

การพัฒนาฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก



นางสาวยุติ อภิสัมพุทธารังกูร

## สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE BASED FOR BLOW MOLDING PROCESS  
OF PLASTIC PRODUCT INDUSTRY



Miss Yudee Apisomputtangkur

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรม  
ผลิตภัณฑ์พลาสติก

โดย

นางสาวยุติ อภิสัมพทุธางกูร


สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

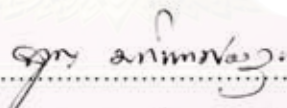
รองศาสตราจารย์ จรุง มหิตทาฟองกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาโท

  
..... คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ จรุง มหิตทาฟองกุล)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามะเสวีวงศ์)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิดเจริญ)

ยุคี อภิวัฒน์พหุทางกูร : การพัฒนาฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรม  
ผลิตภัณฑ์พลาสติก. (THE DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE BASED FOR BLOW  
MOLDING PROCESS OF PLASTIC PRODUCT INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.จรรยา  
มัทธยาพองกุล , จำนวนหน้า 144 หน้า.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรม  
ผลิตภัณฑ์พลาสติก ขอบเขตของการศึกษา ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป การฉีด  
เป่าขึ้นรูป และการฉีดอัดเป่าขึ้นรูป

ขั้นตอนแรกจะศึกษาและรวบรวมความรู้จากแหล่งความรู้หลักๆ 2 แหล่ง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่  
ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม และหนังสือ บทความ งานวิจัย และอินเทอร์เน็ต จากนั้นสร้างองค์ความรู้  
โดยการประมวล กลั่นกรองความรู้ที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ และสรุปเนื้อหาความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่  
เหมาะสม ซึ่งโครงสร้างของความรู้ แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อหลัก ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก  
วัตถุดิบและการเตรียม การเป่าขึ้นรูป การอัดรีดเป่าขึ้นรูป การฉีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดอัดเป่าขึ้นรูป หลัง  
สร้างองค์ความรู้จะตรวจสอบความถูกต้องของความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาความรู้  
ก่อนทดลองเผยแพร่ความรู้ ต่อมาออกแบบและสร้างฐานความรู้ โดยฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย  
6 ส่วน ได้แก่ ส่วนเนื้อหาความรู้ตามหมวดหมู่ ส่วนการค้นหาเนื้อหาความรู้ ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับ  
ผู้ใช้งาน ส่วนที่รวบรวมลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ส่วนเพิ่ม/ลบ/แก้ไข หมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้ และส่วนการ  
ประเมินผลการใช้งาน

ขั้นตอนสุดท้ายเผยแพร่ฐานความรู้ในเว็บไซต์ ([www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)) รวมทั้งประยุกต์  
ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 4 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ โดยผล  
ประเมินการใช้งานฐานความรู้ของผู้ใช้งาน พบว่า การแบ่งหัวข้อเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 81.6 การค้นหา  
ข้อมูลง่าย คิดเป็นร้อยละ 73.8 เนื้อหาความรู้ครอบคลุมเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 72.4 เนื้อหาเข้าใจง่าย คิด  
เป็นร้อยละ 90.8 เนื้อหามีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน คิดเป็นร้อยละ 83 และความพึงพอใจในการ  
ใช้งานฐานความรู้เฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 81.2 ซึ่งถือว่าความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้อยู่ในระดับดี

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

ปีการศึกษา..... 2549.....

ลายมือชื่อนิติศ.....อ. อภิวัฒน์พหุทางกูร.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....อ. อภิวัฒน์พหุทางกูร.....

## 4770660421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : KNOWLEDGE BASED / BLOW MOLDING / PLASTIC PRODUCT INDUSTRY

YUDEE APISOMPUTTANGKUR : THE DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE BASED FOR BLOW MOLDING PROCESS OF PLASTIC PRODUCT INDUSTRY.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHAROON MAHITTHAFONGKUL, 144 pp.

The objective of this research is to develop the knowledge based for blow molding process of plastic product industry. The scope of this research is consist of three processes – extrusion blow molding, injection blow molding and injection stretch blow molding.

The first step is to study and collect knowledge from two main sources: experts who work in industry and books, articles, research and internet. Afterwards, creating knowledge by compiling, refining and summarizing knowledge content in suitable form. Knowledge structure is divided into six topics – introduction to plastic, material and preparation, blow molding, extrusion blow molding, injection blow molding and injection stretch blow molding. After creating the knowledge, it's validated by experts and revised before promoting.

The next step is to design and create the knowledge based. The knowledge based is consist of six parts. The first part is the knowledge mentioned above. The second part is search engine. The third part is the interaction between administrator and users. The forth part is web link. The fifth part is add/delete/correct groups or knowledge content. The last part is usage evaluation.

The last step is to publish the knowledge based on internet ([www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)) and apply it in four industries to evaluate knowledge based. The evaluation result shows that 81.6% of users are satisfied with well organized topics, 73.8% of users are satisfied with easy data search, 72.4% of users are satisfied with appropriate coverage of knowledge, 90.8% of users are satisfied with easily understandable knowledge, 83% of users are satisfied with useful knowledge for work/study and the average of satisfaction is 81.2%. It can be concluded that the knowledge based is good satisfied.

Department.....INDUSTRIAL ENGINEERING.....  
Field of study...INDUSTRIAL ENGINEERING...  
Academic year.....2006.....

Student's signature.....*[Signature]*.....

Advisor's signature.....*Charoon A.*.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยความช่วยเหลือและเสียสละเวลาให้คำแนะนำ จาก รองศาสตราจารย์ จรุง มหิตาพองกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำแนะนำระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ผู้เขียนขอถือโอกาสนี้กราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ และอาจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับบริษัทที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ เข็มชัย เหมะจันทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาเจรา พัฒนถาบุตร ที่กรุณาประเมินผลการดำเนินการวิจัย รวมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และความช่วยเหลือ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีได้กล่าวไว้ในที่นี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำ .....	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	3
1.3 หลักการและแนวคิดของการวิจัย.....	4
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	5
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย .....	8
1.7 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1.1 ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้.....	10
2.1.2 ประเภทของความรู้.....	12
2.1.3 การจัดการความรู้ .....	13
2.1.4 ประโยชน์ของการจัดการความรู้ .....	15
2.1.5 กระบวนการในการจัดการความรู้.....	15
2.1.6 วงจรของการจัดการความรู้.....	16
2.1.7 วิศวกรรมองค์ความรู้.....	19
2.1.8 กระบวนการของวิศวกรรมองค์ความรู้.....	19
2.1.9 ระบบฐานความรู้.....	20
2.1.10ฐานองค์ความรู้.....	21
2.1.11การได้มาซึ่งองค์ความรู้.....	22

2.1.12 การตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของฐานองค์ความรู้.....	23
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	29
3.1 ศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก .....	29
3.2 รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก .....	30
3.2.1 รวบรวมความรู้จากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้อื่นๆ .....	30
3.2.2 สัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ .....	30
3.3 สร้างเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก .....	31
3.4 ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ และปรับปรุงเนื้อหาความรู้ .....	33
3.5 การทดลองเผยแพร่ความรู้.....	35
3.6 การพัฒนาฐานความรู้.....	36
3.7 การเผยแพร่ฐานความรู้ และการประยุกต์ใช้งานฐานความรู้ในโรงงานเป่าขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์พลาสติก .....	37
3.7.1 การโปรโมทเว็บไซต์ฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต .....	37
3.7.2 การทดลองประยุกต์ใช้ฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	39
3.8 ประเมินผลการใช้งานฐานความรู้.....	39
3.9 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	41
บทที่ 4 การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	43
4.1 การเก็บรวบรวมความรู้.....	43
4.2 การสร้างองค์ความรู้.....	51
4.3 การตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ และปรับปรุงเนื้อหาความรู้.....	58
4.3.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ .....	59
4.3.2 การปรับปรุงเนื้อหาความรู้ .....	61
4.4 การทดลองเผยแพร่ความรู้.....	62
4.4.1 ผลจากการทดลองเผยแพร่ความรู้.....	66
บทที่ 5 การพัฒนาฐานความรู้ สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	67
5.1 การพัฒนาฐานความรู้.....	67
5.2 ภาพรวมของฐานความรู้ .....	68



5.3	โครงสร้างการทำงานแต่ละส่วนของฐานความรู้.....	69
5.3.1	ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator).....	69
5.3.2	ส่วนผู้ใช้งาน (User).....	71
5.4	การเผยแพร่ฐานความรู้.....	98
5.4.1	การเผยแพร่ฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต .....	98
5.4.2	ผลการเผยแพร่เว็บไซต์ฐานความรู้ .....	100
5.4.3	โรงงาน .....	101
5.4.4	การทดลองประยุกต์ใช้ฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	101
5.5	การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้.....	102
5.5.1	ผลการหาความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้.....	103
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ .....	106
6.1	สรุปผลการวิจัย .....	106
6.2	ปัญหาและอุปสรรค .....	109
6.3	ข้อจำกัด .....	110
6.4	ข้อเสนอแนะ.....	111
	รายการอ้างอิง.....	112
	ภาคผนวก .....	115
	ภาคผนวก ก .....	116
	ภาคผนวก ข .....	124
	ภาคผนวก ค .....	128
	ภาคผนวก ง .....	132
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	144

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทต่างๆ .....	3
4.1 สรุปหัวข้อจากการค้นคว้าทฤษฎี และความรู้ทั่วไป.....	44
4.1 สรุปหัวข้อจากการค้นคว้าทฤษฎี และความรู้ทั่วไป (ต่อ) .....	45
4.2 แผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุของการฉีดเป่าขึ้นรูป.....	48
4.3 ตารางสาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา “ฟองอากาศ” ของกระบวนการฉีดเป่าขึ้นรูป.....	51
4.4 ผลการประเมินเนื้อหาความรู้ .....	60
5.1 สิทธิในการใช้งานและเข้าถึงเนื้อหาความรู้ของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม.....	83
5.2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับ กระบวนการเป่าขึ้นรูป .....	103
5.3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามวุฒิการศึกษา.....	104
5.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามการรู้จกฐานความรู้.....	104
5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป ของผู้ใช้งาน.....	104

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมพลาสติก.....	2
1.2 รายละเอียดหัวข้อของขอบเขตที่ทำการศึกษา.....	6
1.2 รายละเอียดหัวข้อของขอบเขตที่ทำการศึกษา (ต่อ) .....	7
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ .....	10
2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้ .....	11
2.3 วงจรการจัดการความรู้ของ Leibowitz.....	17
2.4 วงจรการจัดการความรู้ของ Turban และคณะ.....	18
2.5 วงจรการจัดการความรู้ของ กิตติ ภัคดีวัฒนกุล.....	19
2.6 ภาพกระบวนการทำงานของวิศวกรองค์ความรู้ .....	20
2.7 ขอบเขตองค์ความรู้ในฐานองค์ความรู้.....	21
2.8 New mold design process.....	28
2.9 The mold-base KBS .....	28
3.1 ฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	36
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	42
4.1 แผนผังการสร้างองค์ความรู้ .....	43
4.3 แผนผังพารโตแสดงจำนวนของเสียที่พบในการเป่าขึ้นรูป .....	49
4.4 แผนผังสาเหตุและผลของปัญหาน้ำหนักไม่คงที่.....	50
4.5 แผนที่ความคิด (Mind Mapping) ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป.....	57
4.6 หน้าแรกของเว็บไซต์ (Home page) .....	63
4.7 หน้ากระดานข่าว .....	63
4.8 หน้างานวิจัยนิติต .....	64
4.9 ฐานฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป .....	64
4.10 ไฟล์เนื้อหาความรู้เบื้องต้น.....	65
4.11 ไฟล์เนื้อหาความรู้เชิงแก้ปัญหา .....	65
4.12 ไฟล์แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน .....	66
5.1 แนวทางในการพัฒนาฐานความรู้ .....	67
5.2 องค์ประกอบของเว็บไซต์.....	68

**ภาพประกอบ**

**หน้า**

5.3 องค์ประกอบของฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป..... 68

5.4 การทำงานของเว็บไซต์ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)..... 70

5.5 โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่และส่วนประกอบของเนื้อหาความรู้ ..... 71

5.6 การทำงานของเว็บไซต์ส่วนใช้งาน (User/Member)..... 72

5.7 หน้าแรก (Home Page) ของเว็บไซต์ ..... 73

5.8 หน้าโครงสร้างของฐานความรู้ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ..... 74

5.9 หน้าหมวดหมู่ย่อยของฐานความรู้ ..... 74

5.10 หน้ารายการเนื้อหาความรู้ของฐานความรู้..... 75

5.11 หน้าการเลือกดาวน์โหลดไฟล์..... 75

5.12 หน้าการดาวน์โหลดไฟล์มาไว้ที่เครื่อง ..... 76

5.13 ตัวอย่างเนื้อหาที่อยู่ในแต่ละหัวข้อความรู้..... 77

5.14 ตัวอย่างเนื้อหาความรู้เชิงแก้ปัญหา ..... 78

5.15 ตัวอย่างไฟล์วีดิโอขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป ..... 78

5.16 หน้าหัวข้อความรู้ ..... 79

5.17 การค้นหาความรู้ด้วยคำสำคัญ..... 80

5.18 ผลลัพธ์ของการค้นหาความรู้ด้วยคำสำคัญ..... 80

5.19 การค้นหาความรู้ด้วย Google ..... 81

5.20 ผลลัพธ์จากการค้นหาความรู้ด้วย Google ..... 82

5.21 ผลลัพธ์จากการค้นหาความรู้ใน KnowledgeBase2007.com ..... 82

5.22 หน้าเว็บบอร์ด (Web board)..... 84

5.23 หัวข้อในหน้าเว็บบอร์ด ..... 84

5.24 รายละเอียดกระทู้ในหน้าเว็บบอร์ด ..... 85

5.25 เริ่มหัวข้อใหม่ ..... 85

5.26 กรอกข้อความเริ่มหัวข้อใหม่..... 86

5.27 ตอบกระทู้ ..... 86

5.28 กรอกข้อความตอบกระทู้..... 87

5.29 หน้าจอการลงทะเบียน (Register) ..... 88

5.30 หน้าจอยืนยันการสมัครสมาชิก ..... 89

5.31 การเข้าสู่ระบบ (Sign in)..... 90

## ภาพประกอบ

## หน้า

5.32	หน้าจอต้อนรับเรา (Contact us) .....	90
5.33	หน้าเว็บลิงค์ (Web Link) .....	91
5.35	การเข้าสู่ระบบในฐานะผู้สร้าง (Administrator) .....	92
5.36	หน้า Control Panel .....	92
5.37	หน้า Remository Control Panel.....	93
5.38	หน้า Remository Containers .....	93
5.39	หน้า สร้าง/แก้ไขหมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้.....	94
5.40	แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์ .....	95
5.41	หน้าเว็บบอร์ดที่มีหัวข้อประเมินผลการใช้งาน .....	96
5.42	หัวข้อการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานในหน้าเว็บบอร์ด.....	96
5.43	รายละเอียดหัวข้อการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน .....	97
5.44	แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ของอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป .....	97
5.45	การลงทะเบียนที่หน้า Add your URL to Google .....	99
5.46	การโพสต์ในกระดานข่าวในเว็บไซต์ .....	99
5.47	ผลการค้นหาคำว่า “การเป่าขึ้นรูป” ใน Google search.....	100
5.48	ผลการค้นหาคำว่า “เป่าขึ้นรูป” ใน Yahoo .....	100
5.49	การส่งแม่พิมพ์ประชาสัมพันธ์ฐานความรู้กับโรงงาน .....	101

# บทที่ 1

## บทนำ

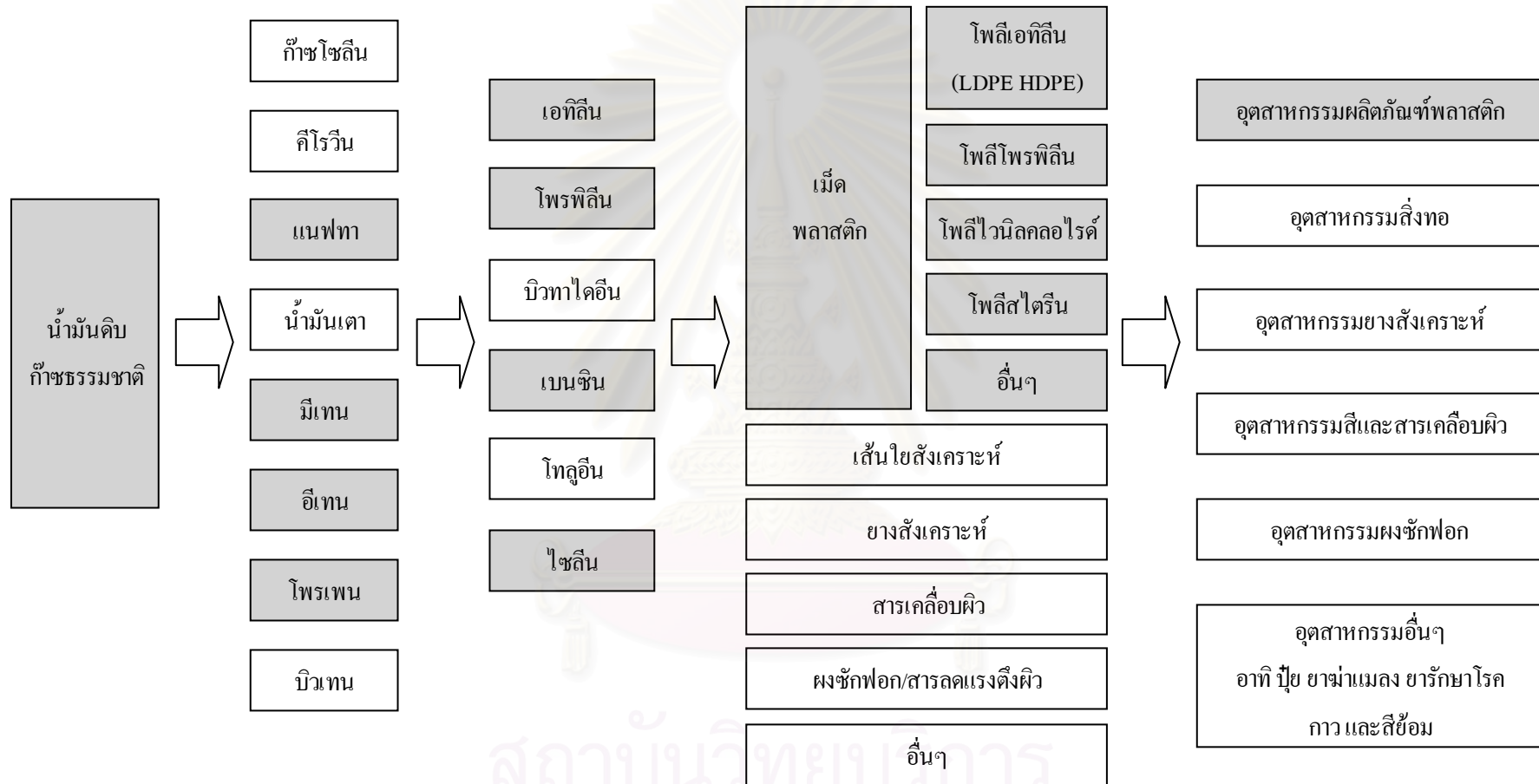
### 1.1 บทนำ

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก ซึ่งคืออุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นปลายและอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ซึ่งนำเอาเม็ดพลาสติกเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ

อุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกผลิตเม็ดพลาสติกชนิดต่างๆ อาทิ PE, PP, PS, PC, PVC และ ABS เพื่อเป็นวัตถุดิบป้อนให้อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำ ซึ่งผลิตทั้งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อใช้ในการบริโภคโดยตรง เช่น ถังและกระสอบพลาสติก เครื่องใช้พลาสติก แผ่นฟิล์ม ฟอยล์และเทป ก่อสร้างพลาสติก หลอดและท่อพลาสติก พลาสติกปูพื้นและผนัง และผลิตภัณฑ์ที่เป็นปัจจัยในการผลิตขั้นกลางให้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นส่วนประกอบของสินค้า ลักษณะโครงสร้างดังกล่าว อุตสาหกรรมพลาสติกจึงเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างมาก ทั้งการเชื่อมโยงไปข้างหลัง (Backward Linkage) กับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และเชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage) กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ที่ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคขั้นปลาย ดังรูปที่ 1.1

ในปัจจุบันไทยมีศักยภาพสูงในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นหนึ่งในผู้นำการผลิตและส่งออกพลาสติกในภูมิภาคอาเซียน เนื่องจากความสามารถผลิตครบวงจร ครอบคลุมกระบวนการผลิต ตั้งแต่อุตสาหกรรมปิโตรเคมี การออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ ตลอดจนการขึ้นรูปและผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก เพื่อผู้บริโภค และอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ที่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมพลาสติก

## 1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Product Industry) เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจไทย ทั้งด้านการผลิต การจ้างงาน และสร้างรายได้จากการส่งออก ดังแสดงในตารางที่ 1.1 เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้ระบบเศรษฐกิจประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่ผลิตวัตถุดิบป้อนโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก หรืออุตสาหกรรมต่อเนื่องหลากหลายประเภท อาทิ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อาหารแปรรูป ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องแต่งกาย วัสดุก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องเขียน ของเล่น ฯลฯ ที่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นวัตถุดิบ กึ่งสำเร็จรูป หรือเป็นส่วนประกอบในการผลิตสินค้า

ตารางที่ 1.1 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทต่างๆ

สินค้า	มูลค่าส่งออก (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)				อัตรายายตัว (%)			สัดส่วน (%)
	2545	2546	2547	2548 (ม.ค.-มิ.ย.)	2546	2547	2548 (ม.ค.-มิ.ย.)	2548 (ม.ค.-มิ.ย.)
แผ่นฟิล์ม พอยล์ และแถบ	274.6	353.9	442.8	254.1	28.9	25.1	21.4	29.0
ถุงและกระสอบพลาสติก	263.2	383.9	372.8	229.1	45.9	-2.9	46.9	26.1
เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร	61.4	63.2	68.9	41.0	2.9	9.0	24.6	4.7
หลอดและท่อพลาสติก	20.6	26.7	32.7	20.1	29.6	22.5	27.2	2.3
กล่องหีบพลาสติก	17.6	21.1	25.7	15.8	19.9	21.8	32.8	1.8
เครื่องใช้สำนักงาน	24.4	33.4	21.6	11.3	36.9	-35.3	4.6	1.3
ผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ	354.0	417.2	515.3	304.8	17.9	23.5	20.3	34.8
<b>รวม</b>	<b>1,015.8</b>	<b>1,299.4</b>	<b>1,479.8</b>	<b>876.2</b>	<b>27.9</b>	<b>13.9</b>	<b>28.1</b>	<b>100.0</b>

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

ในปัจจุบันความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะภาชนะและบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่นอกจากจะผลิตเพื่อสนองความต้องการใช้ภายในประเทศ ซึ่งมีถึงร้อยละ 70 ยังเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า และส่งออกไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศนำรายได้เข้าประเทศในแต่ละปีเป็นมูลค่านับหมื่นล้านบาท จะเห็นว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น เนื่องจากบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีคุณสมบัติเหนือบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ หลายประการ เช่น มีความเหนียว น้ำหนักเบา ทนทานต่อสารเคมีและอุณหภูมิ ป้องกันความชื้นและกลิ่นได้ ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้สามารถผลิต



ผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างดี อาทิ ขวดพลาสติก ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมานิยมบริโภคน้ำดื่มจากขวดที่ทำจากพลาสติกแทนขวดที่ทำจากแก้ว ทำให้อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทขวดมีการขยายตัวตามไปด้วย

อย่างไรก็ดีในช่วงปี 2548 ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกกลับประสบปัญหาต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่ต้นทุนขายจัดเก็บภาษีบรรจุภัณฑ์ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ราคาเม็ดพลาสติกที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก และอาจทำให้ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมลดลงได้ ปี 2549 คาดว่าอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกจะยังคงเผชิญสภาวะการแข่งขันในตลาดโลกที่รุนแรง โดยเฉพาะจากคู่แข่งอย่างจีนที่กำลังพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกเชิงรุกอย่างรวดเร็ว รวมทั้งประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น มาเลเซีย และเวียดนาม ดังนั้นผู้ผลิตของไทยจึงต้องพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิต ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ตลอดจนกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทขวด ก็ได้รับผลกระทบโดยตรงจากปัญหาดังกล่าว ดังนั้นการที่ผู้ประกอบการจะดำเนินธุรกิจให้อยู่รอดได้ท่ามกลางสภาวะการณ์ที่มีการแข่งขันจึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการและสร้างจุดแข็งให้กับองค์กร สำหรับการพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกดังกล่าว จะต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิคในการผลิต บุคลากรที่มีความรู้ ทักษะ ความชำนาญ และประสบการณ์ ซึ่งเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญขององค์กรที่นับวันจะขาดแคลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขาดความรู้ทางเทคโนโลยีพลาสติก กระบวนการผลิต วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิต การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งความรู้ที่เชื่อมโยง เช่น การออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแนวคิดในงานวิจัยที่จะรวบรวมความรู้จากแหล่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นกรณีศึกษาจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก หนังสือ งานวิจัย และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น จัดทำเป็นฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่า (Blow Molding) ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตแก่บุคคลทั่วไปที่สนใจ เพื่อเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

### 1.3 หลักการและแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาฐานความรู้ (Knowledge Based) สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จะเป็นการดำเนินการศึกษากระบวนการผลิต และรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

ผลิตของอุตสาหกรรม รวมถึงความรู้ วิธีการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของบุคลากรที่มีอยู่ และองค์ความรู้ทั้งหลายที่บุคลากรในอุตสาหกรรมนี้มี สำหรับการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิต

จากนั้นจึงนำองค์ความรู้ที่ได้พัฒนาเป็นฐานความรู้ (Knowledge Based) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความรู้เบื้องต้นของกระบวนการผลิต (Getting Start) กระบวนการผลิตเชิงลึก (How to) และวิธีการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) โดยฐานความรู้ที่ได้จะเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษา การแก้ปัญหา และการปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก และบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

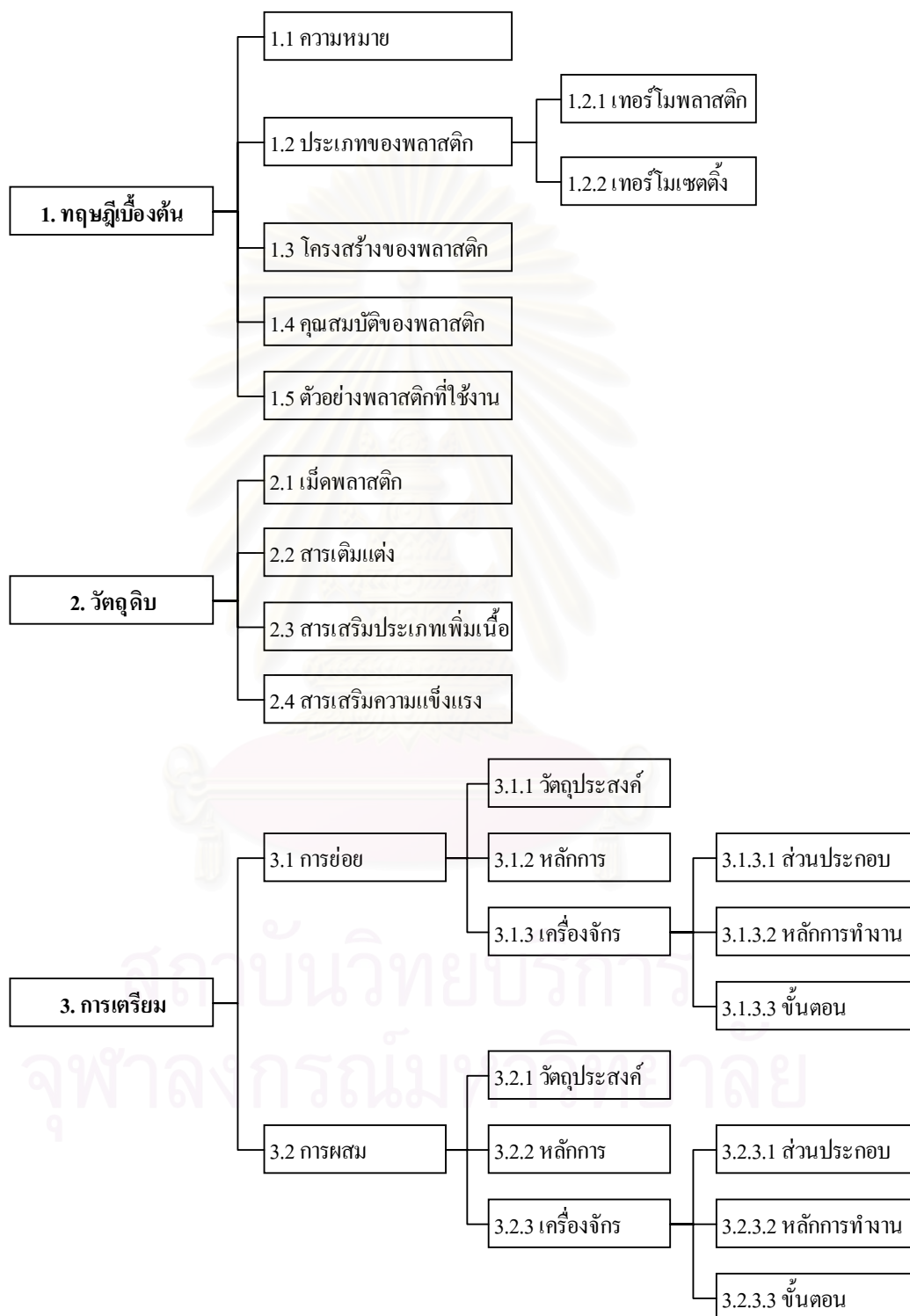
#### 1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษา และรวบรวมความรู้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาในกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
2. จัดทำฐานความรู้ (Knowledge Based) สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต

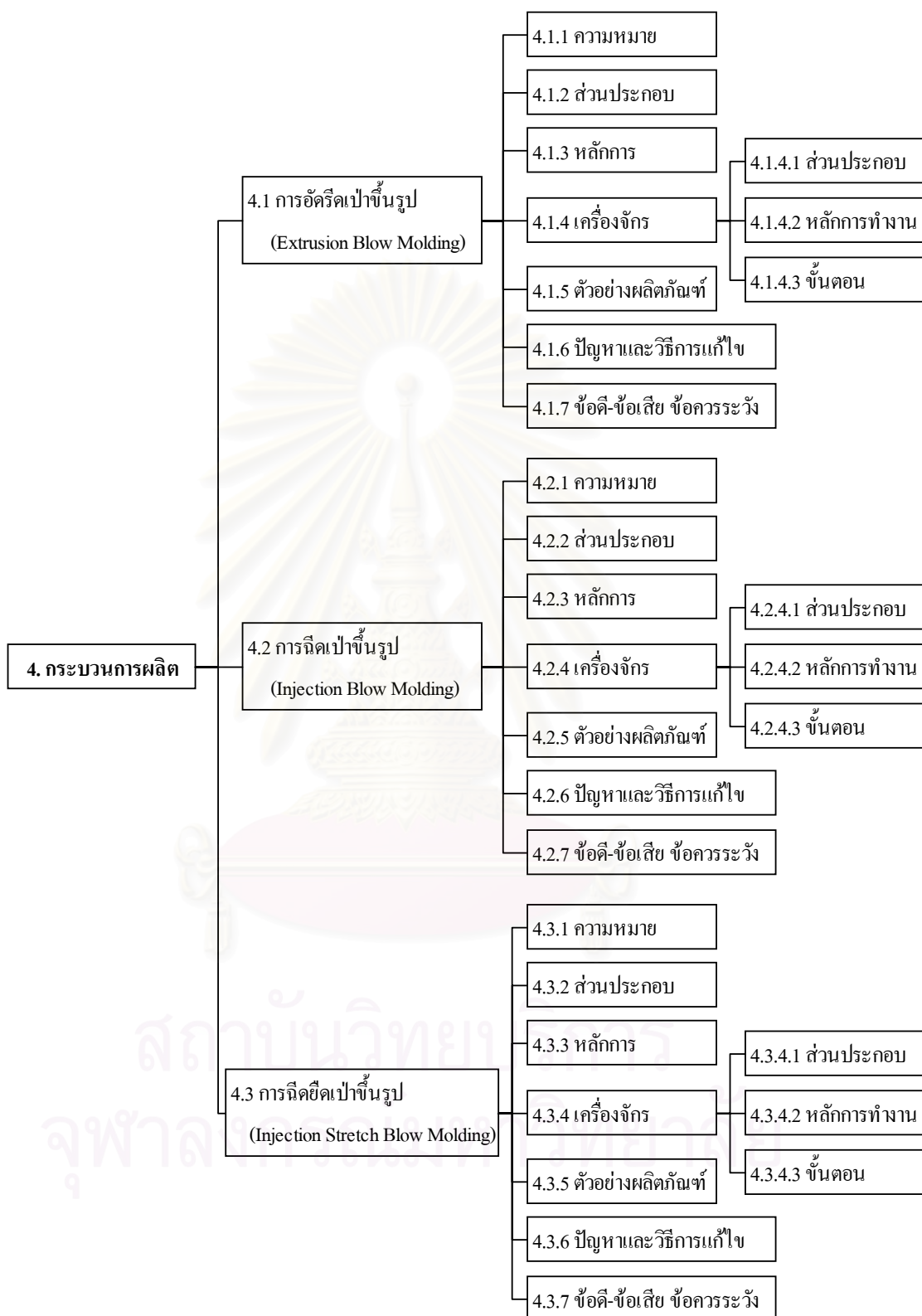
#### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. หัวข้อที่จะทำการศึกษาจะประกอบด้วย ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 1.2
2. กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกที่จะทำการศึกษา จะดำเนินการศึกษา 3 กระบวนการ คือ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding)
3. การรวบรวม และจัดทำฐานความรู้จะอาศัยข้อมูลจาก
  - แหล่งข้อมูลภาคสนาม (ประมาณ 3 – 5 โรงงาน)
  - ทฤษฎี และความรู้ทั่วไปจากเอกสารความรู้ หนังสือ และงานวิจัย
  - ปัญหา และวิธีการแก้ไขที่มีการรวบรวมอยู่ในอินเทอร์เน็ต
4. ผลการรวบรวม และสำรวจข้อมูลจะถือเป็นข้อมูลขั้นต้นของฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยนำไปทดสอบ/ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดยืด

เป้าขึ้นรูป อย่างน้อย 2 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นในฐานความรู้ และนำไปสู่การขยายผลในระยะต่อไป



รูปที่ 1.2 รายละเอียดหัวข้อของขอบเขตที่ทำการศึกษา



รูปที่ 1.2 รายละเอียดหัวข้อของขอบเขตที่ทำการศึกษา (ต่อ)

## 1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้แก่ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding)
2. สัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลความรู้ของกระบวนการผลิต ปัญหาที่พบ และวิธีการแก้ไขปัญหาจากโรงงานตัวอย่าง
3. รวบรวมผลงานวิชาการ เอกสารงานวิจัย หนังสือ ตำรา และเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ
4. วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ เพื่อจัดทำโครงสร้างฐานความรู้ (ตามขอบเขตในรูปที่ 1.2)
5. ทดสอบ คิดตั้งใช้งานฐานความรู้ที่จัดทำในโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต
6. ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลในการใช้งานฐานความรู้
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

## 1.7 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

ฐานความรู้ (Knowledge Based) ตั้งต้นสำหรับกระบวนการผลิต ทั้งเทคนิค ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาสำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

- ค้นหาค้นหากระบวนการผลิต ปัญหาในกระบวนการผลิต และแนวทาง/วิธีการแก้ไขปัญหามาตามฐานความรู้ข้างต้นได้
- การค้นหาจะสามารถค้นหาในลักษณะ Web based (Online)
- ฐานความรู้นี้จะคิดตั้งใช้งานให้แก่ผู้ที่สนใจในเว็บไซต์

## 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแหล่งความรู้ในการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก สำหรับผู้ประกอบการ นักวิจัย หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ
2. เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

3. เป็นการเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมพลาสติก
4. สามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมประเภทอื่นได้
5. สามารถนำฐานความรู้ไปพัฒนาต่อในรูปแบบของระบบเชี่ยวชาญ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัย รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการสร้างฐานความรู้ (Knowledge based) สำหรับกระบวนการแปรรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้

ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่ยังไม่ผ่านการประมวลผล ข้อมูลอาจอยู่ในรูปของตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ หรือข้อความ นอกจากนี้ข้อมูลยังอาจอยู่ในลักษณะของภาพและเสียง เช่น เทป บันทึกการสัมภาษณ์ผู้บริหาร เป็นต้น เนื่องจากข้อมูลเป็นสำคัญ ดังนั้นข้อมูลจึงต้องเป็นข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และน่าเชื่อถือ

สารสนเทศ (Information) หมายถึง ข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผล หรือการจัดระบบ เพื่อให้มีความหมายและคุณค่าสำหรับผู้ใช้งาน

สารสนเทศ (Information) คือ ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผล และจัดการให้มีความถูกต้องทันสมัย และสามารถนำไปใช้งานได้ตามที่ต้องการ เช่น รายงานยอดขายประจำไตรมาสที่ 2 ของปี ที่ต้องประมวลผลจากยอดขายของพนักงานแต่ละคนในแต่ละเดือน เป็นต้น

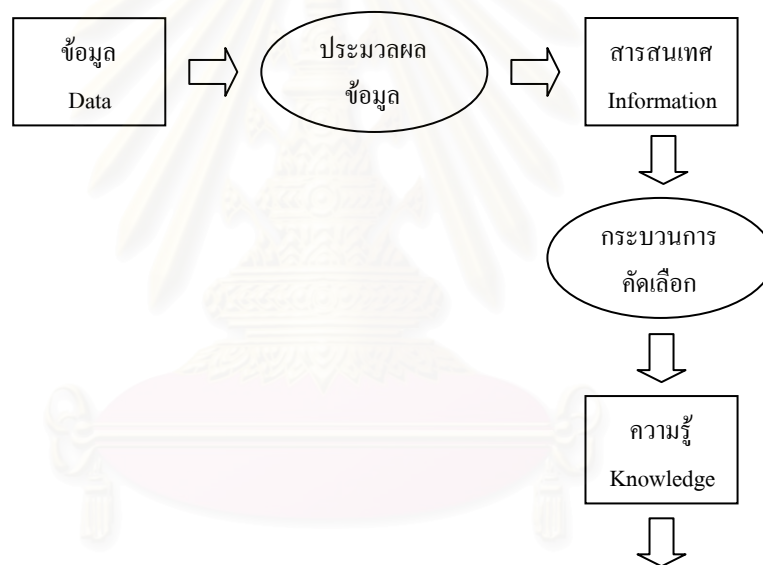


รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ

ความรู้ (Knowledge) คือ สารสนเทศบวกกับ Know-How สารสนเทศเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความรู้ เราต้องเข้าใจวิธีที่ดีที่สุดในการใช้สารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจในการดำเนินการ

องค์ความรู้ (Knowledge) คือ สารสนเทศที่ถูกคัดเลือกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ตามความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ต้องอาศัยประสบการณ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเลือกสารสนเทศมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยผู้ที่มีสารสนเทศเหมือนกันอาจมีความสามารถในการนำสารสนเทศมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ต่างกัน ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ต่างกันด้วย

โดยขั้นตอนการประมวลผลเพื่อเปลี่ยนแปลงให้ข้อมูลกลายเป็นองค์ความรู้ คือ การประมวลผลและจัดการเรียบเรียงข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้รับจากขั้นตอนนี้ คือ สารสนเทศซึ่งอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ปัญหา ก็จะทำการคัดเลือกสารสนเทศที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนอาจมีวิธีการคัดเลือกสารสนเทศสำหรับแก้ปัญหาได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การฝึกฝน และมุมมอง โดยสารสนเทศที่ถูกคัดเลือกจะเรียกว่าองค์ความรู้ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้

ความรู้ คือ สารสนเทศที่มีคุณค่ามากที่สุด ซึ่งประกอบด้วยสาระ คุณค่า ประสบการณ์ และกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยมีความลึกซึ้ง เพราะเป็นสารสนเทศที่ผสมผสานเข้ากับประสบการณ์ วิจารณ์ญาณ และปัญญาของคนเข้าไปด้วย หรือสรุปง่ายๆ ว่า ความรู้ คือ “สารสนเทศซึ่งมีเนื้อหาสาระ ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการทราบและนำไปสู่การปฏิบัติได้”



## 2.1.2 ประเภทของความรู้ (Types of Knowledge)

ความรู้สามารถจำแนกออกได้หลายลักษณะด้วยกัน เช่น จำแนกตามลักษณะขององค์ความรู้ และจำแนกตามประโยชน์ในการใช้งานขององค์ความรู้

### จำแนกตามลักษณะขององค์ความรู้

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. องค์ความรู้ที่มีโครงสร้าง (Explicit Knowledge) เป็นองค์ความรู้ที่สามารถเขียนอธิบายออกมาได้ชัดเจน เป็นตัวอักษร ฟังก์ชัน หรือสมการได้ สามารถถ่ายทอดให้กับผู้อื่นได้
2. องค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้าง (Tacit Knowledge) เป็นองค์ความรู้ที่ไม่สามารถเขียนหรืออธิบายได้ การถ่ายโอนความรู้ประเภทนี้ทำได้ยาก จำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้จากการกระทำ สังเกตประสบการณ์ ฝึกฝนทักษะ/ความชำนาญ เป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ไม่มีความชัดเจน จึงยากต่อการสื่อสารให้คนอื่นทราบหรือเข้าใจได้โดยง่าย

### จำแนกตามประโยชน์ในการใช้งานขององค์ความรู้

แบ่งออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่

1. องค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ (Knowledge Methods) เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างถนน องค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการประกอบอาหาร เป็นต้น
2. องค์ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือ (Knowledge of Equipment and Tools) เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft Word องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องฉีดพลาสติก เป็นต้น
3. องค์ความรู้เชิงสถิต (Static Knowledge) คือ องค์ความรู้ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ทฤษฎีและกฎต่างๆ เช่น กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น
4. องค์ความรู้เชิงกล (Dynamic Knowledge) คือ องค์ความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า โดยองค์ความรู้ชนิดนี้เมื่อไม่มีการเปลี่ยนแปลงก็จะกลายเป็นองค์ความรู้เชิงสถิต
5. องค์ความรู้เชิงประกาศ (Declarative Knowledge) คือ องค์ความรู้ที่เกิดจากการประกาศหรือกำหนดขึ้น เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร องค์ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ ในโปรแกรม เป็นต้น

6. องค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี (Procedural Knowledge) คือ องค์ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการในการประมวลผลของโปรแกรมต่างๆ

7. องค์ความรู้ฮิวริสติก (Heuristic Knowledge) คือ องค์ความรู้ที่ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมาก เกิดจากการเรียนรู้ จากประสบการณ์ และการลองผิดลองถูกของผู้แก้ปัญหา ทำให้กลายเป็นกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เช่น องค์ความรู้ที่ใช้ในการหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องฉีดพลาสติกไม่ทำงาน ช่างอาจไม่จำเป็นต้องศึกษากฎเกณฑ์ที่ซับซ้อนตามตำรา เพียงแต่อาศัยประสบการณ์จากการทำงานในอดีต ก็ช่วยให้หาสาเหตุของปัญหานี้ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น

นอกจากนี้ ความรู้อยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ความรู้เชิงตื้น (Shallow Knowledge) คือ ความรู้ทั่วไปที่ได้จากทฤษฎีหรือสมมุติฐาน เป็นความรู้ที่มาจากการอ่านตำรา การเรียนการสอนในห้องเรียน
2. ความรู้เชิงลึก (Deep Knowledge) คือ ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือจากประสบการณ์

### 2.1.3 การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

ความหมายของการจัดการความรู้ได้มีผู้นำเสนอที่น่าสนใจไว้หลายท่าน ดังนี้

Newman, Brain (Bo) กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกลุ่มของกระบวนการต่างๆ ที่ดำเนินการเกี่ยวกับการสร้าง การแพร่กระจาย และการใช้ประโยชน์ความรู้

Bertels, Thomas กล่าวว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การบริหารจัดการองค์กร เพื่อมุ่งไปสู่การสร้างฐานความรู้แห่งองค์กรใหม่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้แก่ การสร้างโครงสร้างองค์กรที่ให้การสนับสนุนการจัดการความรู้ การอำนวยความสะดวกให้กับสมาชิกที่อยู่ในองค์กร หรือแม้กระทั่งการสร้างเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้โดยให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีมและการเผยแพร่ความรู้

Business College of the University of Texas ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่เป็นระบบของการค้นหา การเลือก การจัดระบบ การสกัด และการนำเสนอระบบสารสนเทศ เพื่อทำให้ความรู้ความเข้าใจของพนักงานในเรื่องที่สนใจเป็นพิเศษขึ้น การจัดการความรู้จะทำให้องค์กรได้รับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งด้วยประสบการณ์ของตัวเอง กิจกรรมของการจัดการความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดหา จัดเก็บ และใช้ความรู้ เป็นไปเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนรู้

อย่างไม่มีสิ้นสุด (Dynamic Learning) นอกจากนั้นยังใช้เพื่อการวางแผนกลยุทธ์และการตัดสินใจด้วย

ศ.น.พ. วิจารณ์ พานิช กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่ดำเนินการร่วมกัน โดยผู้ปฏิบัติงานในองค์กรหรือหน่วยงานย่อยขององค์กร เพื่อสร้างและใช้ความรู้ในการทำงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นกว่าเดิม โดยมีเป้าหมายพัฒนางานและคนโดยใช้ความรู้และการจัดการความรู้เป็นเครื่องมือ

ดร. บุญดี บุญยกิจ กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่หรือเรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสร้าง การรวบรวม การแลกเปลี่ยน และการใช้ความรู้ เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) สรุปว่าการจัดการความรู้เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในส่วนราชการซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคล หรือเอกสารมาพัฒนาให้เป็นระบบเพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด

European Foundation for Quality Management (EFQM) กล่าวว่า วิธีการจัดการความรู้เป็นกลยุทธ์และกระบวนการในการจำแนก จัดหา และนำความรู้มาใช้ประโยชน์ เพื่อช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการที่ได้มีผู้ให้นิยามของคำว่าจัดการความรู้ (Knowledge Management) ไว้หลายความหมายด้วยกัน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการความรู้ เป็นกระบวนการในการจัดการกับความรู้ขององค์กร ซึ่งอาจจะกระทำเป็นองค์รวมเพื่อให้สอดคล้องกับพันธกิจ (Mission) วิสัยทัศน์ (Vision) และเป้าหมาย (Goal) ขององค์กร หรืออาจทำเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ (Objective) ของแต่ละหน่วยงานในองค์กรก็ได้ เพื่อให้เกิดเป็นระบบ (System) การเรียนรู้ที่พนักงานสามารถศึกษา (Learning) แบ่งปัน (Sharing) และถ่ายโอน (Transfer) ความรู้ต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ป้องกันการสูญหายของความรู้ รวมไปถึงการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้ในเชิงธุรกิจ ซึ่งอาศัยหลักการในการนำข้อมูล ข่าวสาร และความรู้อย่างไม่เป็นทางการ (Tacit knowledge) ถ่ายทอดออกมาให้อยู่ในรูปความรู้อย่างเป็นทางการ (Explicit Knowledge) ผ่านเทคโนโลยีด้านข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อที่จะให้ส่งเสริมองค์กรนั้นเกิดเป็น องค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization or Knowledge-based Organization) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างไม่หยุดนิ่ง (Dynamic) มีความยืดหยุ่น (Flexible) มุ่งจะก้าวไปข้างหน้า โดยไม่ยึดติดกับความสำเร็จที่มีอยู่

### 2.1.4 ประโยชน์ของการจัดการความรู้ (Benefits of Knowledge Management)

1. ป้องกันการสูญหายของความรู้ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของบุคลากรในองค์กร
2. ทำให้การตัดสินใจถูกต้องแม่นยำมากขึ้น หากสามารถนำความรู้ที่มีมาใช้ตามจังหวะเวลาที่เหมาะสม
3. ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงานมากขึ้น ผู้ปฏิบัติการมีความมั่นใจที่จะเข้าถึงแล้วนำวิธีการที่ได้จากการจัดการความรู้ไปเพื่อใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการทำงาน
4. เป็นการเปลี่ยนรูปความรู้ให้เกิดเป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่มีคุณค่าต่อองค์กร
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ทำให้เกิดความได้เปรียบต่อการแข่งขัน จากกรช่วยลดปัญหาต่างๆ ในการจัดการเมื่อสภาพแวดล้อมทางธุรกิจเปลี่ยนแปลงไป
6. สร้างวิถีปฏิบัติที่ดีที่สุด ช่วยของค์กรลดงบประมาณและเวลาในการทำงานจากการกำจัดกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับงาน
7. การสร้างนวัตกรรมและการเรียนรู้ใหม่ๆ รวมถึงการส่งเสริมให้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้เพิ่มเติมที่ เพื่อสร้างความสำเร็จในองค์กร

### 2.1.5 กระบวนการในการจัดการความรู้

กระบวนการในการจัดการความรู้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิด Right Knowledge, Right People, Right Time กล่าวคือ คนซึ่งเป็นแหล่งความรู้และเป็นผู้นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีเทคโนโลยีและกระบวนการที่ช่วยทำให้คนได้ความรู้ตรงกับที่ต้องการในเวลาที่ต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดทำ Knowledge Management 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การบ่งชี้ความรู้ (Knowledge Identification) ศึกษาวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร เพื่อสร้างความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน ค้นหารูปแบบและแหล่งความรู้ขององค์กรว่าคืออะไร อยู่ที่ใคร และความรู้อะไรที่มีผลต่อการบรรลุเป้าหมายขององค์กร ทำให้องค์กรทราบว่าขาดความรู้อะไรบ้าง หรือการทำแผนที่ความรู้ (Knowledge Mapping) เพื่อหาว่าความรู้ใดมีความสัมพันธ์กับองค์กร แล้วจัดลำดับความสำคัญของความรู้เหล่านั้น เพื่อให้องค์กรวางขอบเขตของการจัดการความรู้ และสามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การสร้างและแสวงหาความรู้ (Knowledge Creation and Acquisition) เป็นการหาวิธีการในการดึงเอาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่อาจอยู่กระจัดกระจายมารวมไว้เพื่อจัดทำเนื้อหาให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ สำหรับความรู้ที่จำเป็นต้องมีนั้น องค์กรอาจสร้างความรู้จากการศึกษาต่อยอดความรู้เดิมหรือนำความรู้ภายนอกองค์กรมาใช้ก็ได้

3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ (Knowledge Organization) เมื่อได้เนื้อหาความรู้ที่ต้องการมาแล้ว องค์กรต้องมีการจัดความรู้ให้เป็นระบบ โดยการแบ่งประเภทความรู้จัดทำสารบัญเพื่อให้การเก็บรวบรวมและการค้นหาได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน

4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ (Knowledge Codification and Refinement) องค์กรจะต้องเรียบเรียงปรับปรุงเนื้อหา และการใช้ภาษาให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งองค์กร รวมทั้งรูปแบบของข้อมูล เพื่อความสะดวกในการป้อนเข้าสู่ระบบ

5. การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Access) เป็นการกำหนดวิธีการกระจายความรู้สู่ผู้ใช้ ซึ่งความรู้ อาจจัดเก็บเป็นรูปแบบง่าย ๆ ยกขึ้นอีกนิตก็ทำเป็นฐานความรู้ IT การจัดอบรม การจัดทำมีระบบสอนงานแบบพี่เลี้ยง ซึ่งมีวิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธีที่ทำให้ความรู้ที่นั้นถูกคนในองค์กรนำไปใช้ได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่

6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing) เป็นการทำให้มีช่องทางการถ่ายทอดเป็นลายลักษณ์อักษร คือ จาก Tacit Knowledge ไปเป็น Explicit Knowledge เช่น การจัดทำเอกสารคู่มือ บันทึกประสบการณ์ การปฏิบัติงานสำหรับผู้สนใจไว้ศึกษา เป็นต้น ส่วน Tacit Knowledge ไปเป็น Tacit Knowledge เช่น การเป็นพี่เลี้ยงสอนงาน การสับเปลี่ยนงาน (Job Rotation) การจัดเวทีแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นต้น

7. การเรียนรู้ (Learning) เมื่อความรู้ขององค์กรนำไปใช้งานเกิดการเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ใหม่กลับมาให้องค์กร โดยแลกเปลี่ยนแบ่งปันให้ผู้อื่นนำไปใช้อีก การเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญในการทำให้เกิดองค์ความรู้ขององค์กรเพิ่มขึ้น

### 2.1.6 วงจรของการจัดการความรู้ (Knowledge Management Cycle)

รูปแบบของวงจรการจัดการความรู้ที่น่าสนใจ มีดังนี้

Zack ได้นำเสนอวงจรการจัดการความรู้จากการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีขั้นตอนจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก และกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์และการบริการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- การได้รับข้อมูล (Acquisition)
- การกลั่นกรองข้อมูล (Refinement)
- การจัดเก็บและแก้ไขข้อมูล (Storage/ Retrieval)
- การกระจายข้อมูล (Distribution)
- การนำความรู้ไปใช้ (Presentation/ Use)

### วงจรการจัดการความรู้ในโมเดลของ Leibowitz ดังรูปที่ 2.3

- Identify กำหนดความถนัดที่ต้องการ กลยุทธ์ที่เหมาะสม ค้นหาและกำหนดแหล่งความรู้ที่ต้องการ
- Capture การจับความรู้และเก็บความรู้ที่พึงกระจายอยู่ไม่ให้สูญหาย
- Select ทำการคัดเลือกและประเมินความรู้ให้ตรงกับความต้องการและมีคุณค่า
- Store ทำการจัดเก็บความรู้ไว้ในฐานข้อมูลขององค์กร ในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม
- Share ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจได้ทราบผ่านช่องทางการกระจายความรู้ขององค์กร
- Apply การนำความรู้ที่มีอยู่มาเป็นเครื่องมือในการช่วยตัดสินใจ หรือแก้ไขปัญหา
- Create สร้างความรู้ใหม่จากฐานความรู้เดิมๆ โดยนำความรู้ไปคิดและสร้างผลงานหรือความรู้ใหม่ๆ
- Sell นำผลงานหรือความรู้จากการสร้างขึ้นมาออกสู่ภายนอก อาจอยู่ในรูปแบบของสินค้า หรือผลงานวิจัย



รูปที่ 2.3 วงจรการจัดการความรู้ของ Leibowitz

### วงจรการจัดการความรู้ในโมเดลของ Turban และคณะ ดังรูปที่ 2.4

- Create การสร้างความรู้ให้เกิดขึ้น หรือปรากฏขึ้นในตัวคน หรือองค์กรโดยผ่านกิจกรรมต่างๆ
- Capture/Store การจับความรู้ที่เกิดขึ้น แต่อยู่อย่างกระจัดกระจายมาจัดเก็บ
- Refine การกลั่นกรองความรู้ ทำการแยกแยะความรู้ที่มีคุณค่าออกจากกลุ่มความรู้ทั้งหมด เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งาน
- Distribution นำความรู้ที่เกิดประโยชน์หรือมีคุณค่าเหล่านั้น มาทำการกระจายความรู้ออกไปสู่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ผ่านช่องทางการกระจายความรู้ต่างๆ
- Use ผู้ที่เกี่ยวข้องนำเอาความรู้ไปใช้ในการทำงาน หรือการแก้ไขปัญหา และยังช่วยในการตัดสินใจด้วย

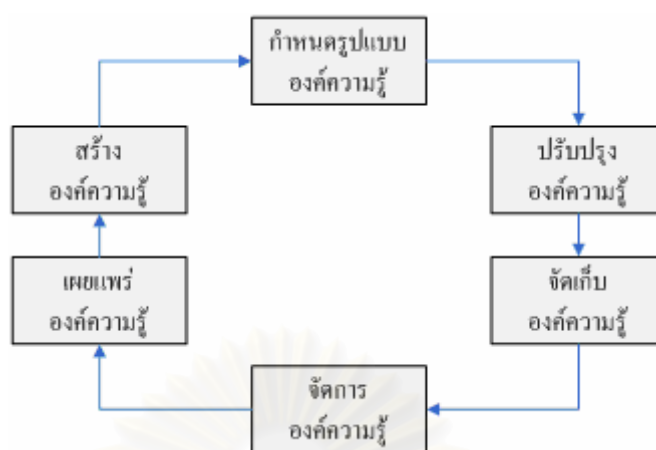
- Monitor ติดตามผลการใช้ความรู้ พิจารณาว่าประเด็นความรู้มีความถูกต้อง มีการใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสมกับงาน และพิจารณาถึงการสร้างความรู้ใหม่ๆด้วย



รูปที่ 2.4 วงจรการจัดการความรู้ของ Turban และคณะ

วงจรการจัดการองค์ความรู้ของกิตติ ภัคตีวัฒน์กุล ดังรูปที่ 2.5 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างองค์ความรู้ (Create Knowledge) เป็นขั้นตอนในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับการสังสมประสบการณ์ โดยองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นอาจได้มาจากภายในหรือภายนอกองค์กรก็ได้
2. กำหนดรูปแบบขององค์ความรู้ (Capture Knowledge) เป็นขั้นตอนในการจำแนกองค์ความรู้ใหม่ ๆ ตามประโยชน์ขององค์ความรู้ และทำการนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม
3. ปรับปรุงองค์ความรู้ (Refine Knowledge) เป็นขั้นตอนในการปรับปรุงองค์ความรู้ที่ได้ถูกกำหนดรูปแบบไว้แล้ว โดยอาจจะมีการปรับปรุงที่เนื้อหาขององค์ความรู้ เพื่อให้เป็นองค์ความรู้ที่มีโครงสร้างหรือมีความหมายชัดเจนขึ้น (Explicit Knowledge) สามารถนำไปใช้งานได้
4. จัดเก็บองค์ความรู้ (Store Knowledge) เมื่อผ่านการปรับปรุงองค์ความรู้แล้ว จะได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้งานได้ จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนในการจัดเก็บองค์ความรู้ดังกล่าวไว้ในคลังองค์ความรู้ เพื่อการใช้งานของบุคลากรในองค์กรต่อไป
5. จัดการองค์ความรู้ (Manage Knowledge) เป็นขั้นตอนที่คล้ายกับการจัดการในห้องสมุด ที่จะต้องมีการจัดการกับองค์ความรู้ โดยทำการทบทวน ตรวจสอบความสัมพันธ์และความถูกต้องขององค์ความรู้ และต้องทำการจัดเก็บองค์ความรู้ที่เป็นปัจจุบัน
6. เผยแพร่องค์ความรู้ (Disseminate Knowledge) เมื่อมีการจัดองค์ความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ประโยชน์ได้แล้วต้องทำการเผยแพร่ไปยังผู้ใช้ในองค์กร ทุกเวลา และสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ



รูปที่ 2.5 วงจรการจัดการความรู้ของ กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล

### 2.1.7 วิศวกรรมองค์ความรู้ (Knowledge Engineering)

การได้มาขององค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) เป็นกระบวนการดึงองค์ความรู้ในเรื่องที่ชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการแปรสภาพ ไม่ว่าจะเป็นการเข้ารหัส การปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หรือการรวบรวมและจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ เพื่อประโยชน์ในการใช้แก้ปัญหาต่อไป ซึ่งบทบาทเหล่านี้จะเป็นความรับผิดชอบของ วิศวกรองค์ความรู้ (Knowledge Engineer) ส่วนการทำงานในลักษณะดังกล่าวเรียกว่า “วิศวกรรมองค์ความรู้” (Knowledge Engineering)

แม้ว่าองค์ความรู้ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมักอยู่ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างและไม่มีความคิดเห็นเพียงพอ แต่การสร้างฐานองค์ความรู้จะช่วยในการอธิบายให้เกิดความกระจ่างมากยิ่งขึ้น

### 2.1.8 กระบวนการของวิศวกรรมองค์ความรู้

กระบวนการปฏิบัติงานของวิศวกรรมองค์ความรู้ แบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การดึงองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) เป็นขั้นตอนของการดึงองค์ความรู้จากแหล่งต่างๆ หรือเรียกว่าแหล่งผู้เชี่ยวชาญ หรือแหล่งองค์ความรู้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ หนังสือ สิ่งพิมพ์ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งองค์ความรู้ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- องค์ความรู้ทั่วไป เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับธุรกิจ
- องค์ความรู้เกี่ยวกับองค์ความรู้ (Metaknowledge) ซึ่งเป็นความรู้เฉพาะทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะด้าน

2. การตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ (Knowledge Validation) เป็นการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องขององค์ความรู้ อาจจะใช้วิธีทดสอบเคส หรือกรณีศึกษา (Test case) จนกว่าจะได้คุณภาพของผลลัพธ์อยู่ในระดับที่พอใจและเป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้อง

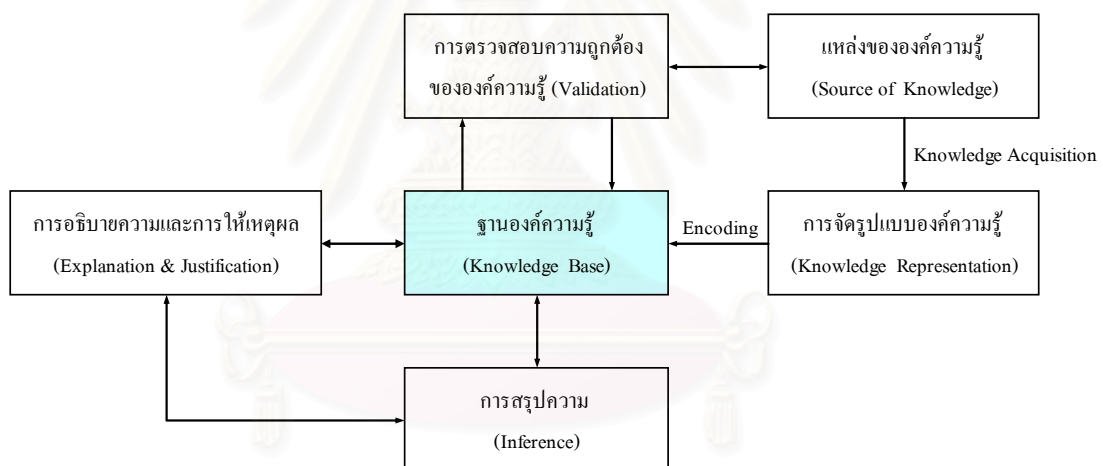


3. การจัดรูปแบบขององค์ความรู้ (Knowledge Representation) เป็นขั้นตอนการจัดรูปแบบองค์ความรู้ที่ได้มาจากการดึงองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) จากแหล่งต่างๆ แล้วนำมาเชื่อมโยงองค์ความรู้ หรือแม็พองค์ความรู้ (Knowledge Map) เข้าด้วยกันก่อนที่จะแปลงองค์ความรู้เพื่อจัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้

4. การสรุปความ (Inferencing) เป็นขั้นตอนการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลองค์ความรู้ด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นข้อสรุป แล้วนำไปแสดงผลยังส่วนของผู้ใช้ (User Interface) เพื่อให้คำแนะนำแนวทางแก้ปัญหา

5. การอธิบายความ และการให้เหตุผล (Explanation and Justifications) เป็นขั้นตอนการอธิบายและให้เหตุผลตามที่ได้ออกแบบ และเขียนโปรแกรม หรือลงรหัสไว้

จากกระบวนการ 5 กิจกรรมหลักของวิศวกรองค์ความรู้ ตามที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูป 2.6



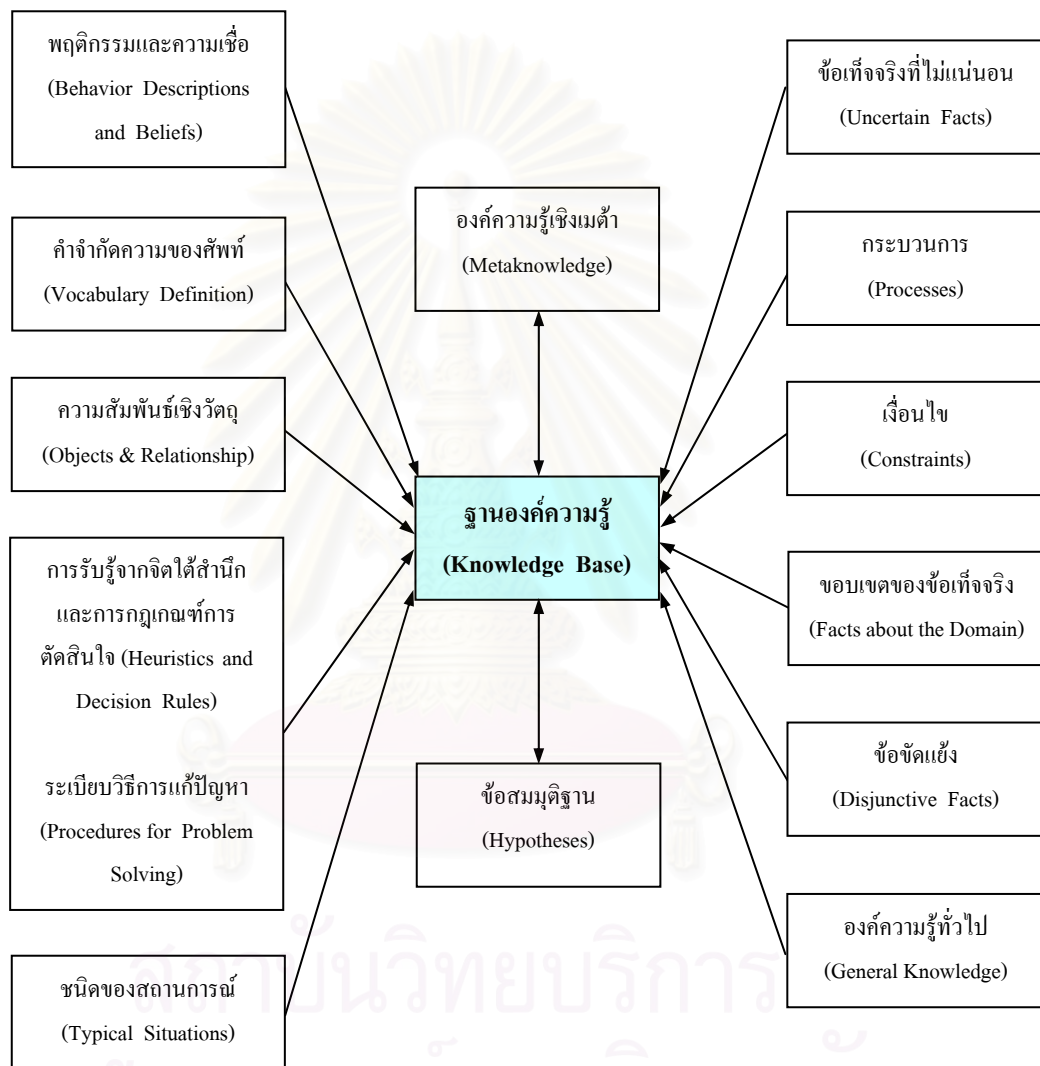
รูปที่ 2.6 ภาพกระบวนการทำงานของวิศวกรองค์ความรู้

### 2.1.9 ระบบฐานความรู้ (Knowledge Base System)

ระบบฐานความรู้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) และส่วนที่เป็นการอนุมาน (Inference) ซึ่งมีความหมายรวมถึงการติดต่อกับผู้ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการอธิบาย การสรุปผล การโต้ตอบ เป็นต้น

### 2.1.10ฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base)

ฐานองค์ความรู้เป็นแหล่งจัดเก็บองค์ความรู้ชนิดต่างๆ ไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Facts) ระเบียบวิธี (Procedures) และกฎ (Rules) เป็นต้น ขอบเขตองค์ความรู้ชนิดต่างๆ สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ขอบเขตองค์ความรู้ในฐานองค์ความรู้

### 2.1.11 การได้มาซึ่งองค์ความรู้

การได้มาขององค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) โดย

#### - วิธีการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวในลักษณะการพูดคุย ซึ่งระหว่างการสัมภาษณ์จะต้องถามถึงวิธีการแก้ปัญหา โดยจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เป็นเครื่องช่วยในการจัดเก็บข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง เทปวิดีโอ หรือแม้แต่แบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์ก่อนที่จะแปรสภาพเพื่อจัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base) วิธีการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### 1. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบไม่เป็นทางการ (Unstructured Interviews)

เป็นการสัมภาษณ์ที่พบได้โดยทั่วไป ด้วยการเข้าพบเพื่อพูดคุยในประเด็นของปัญหา ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการสัมภาษณ์หรือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ หรือแม้แต่การมอบเอกสารให้อ่านหรือแปลความในเรื่องราวที่จะแก้ปัญหา

#### 2. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interviews)

เป็นการจัดเตรียมความพร้อมในประเด็นถึงปัญหาที่ต้องการสัมภาษณ์ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเป้าหมาย รูปแบบ ข้อสอบถามต่างๆ ไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน เพื่ออำนวยความสะดวกและลดปัญหาในการสื่อสารและแปลความระหว่างการสัมภาษณ์

แม้ว่าวิธีการสัมภาษณ์จะได้รับความนิยมใช้งานกันทั่วไป แต่ด้วยข้อจำกัดเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับอาจเบี่ยงเบนไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึก อารมณ์ ทักษะคิด และบุคลิกภาพของผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการติดตามผลและตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่ได้รับมา

#### - วิธีการใช้แบบสอบถาม

สำหรับแบบสอบถามที่จะนำมาใช้ อาจเป็นทั้งแบบเปิดหรือแบบแสดงความคิดเห็น (Opened Questionnaires) และแบบปิดหรือแบบเลือกคำตอบ (Closed Questionnaires) ซึ่งทั้งสองรูปแบบมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามแต่ความเหมาะสมในการใช้งาน เช่น หากต้องการผลลัพธ์ที่เป็นการค้นพบสิ่งใหม่และได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระก็ควรจะใช้แบบสอบถามแบบเปิด แต่หากต้องการให้ได้ผลลัพธ์โดยง่าย โดยผู้ที่ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกคำตอบที่กำหนดไว้ ก็ควรเลือกใช้แบบสอบถามแบบปิด

### 2.1.12 การตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของฐานองค์ความรู้ (Validation and Verification of Knowledge Base)

การได้มาขององค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) จำเป็นต้องควบคุมคุณภาพข้อมูล ด้วยวิธีการประเมินผล (Evaluation) การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) และการยืนยันความถูกต้อง (Verification) ก่อนที่จะนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

#### 1. การประเมินผล (Evaluation)

เป็นหลักการกว้างๆ เพื่อประเมินค่าการทำงานทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นด้านประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ หรือแม้แต่ประสิทธิผลความคุ้มค่าในการลงทุน

#### 2. การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation)

เป็นวิธีการส่วนหนึ่งของการประเมินผล โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด อันจะเป็นที่ยอมรับได้ในความแม่นยำของระบบ

#### 3. การยืนยันความถูกต้อง (Verification)

เป็นการยืนยันความถูกต้องสมบูรณ์ของระบบว่ามีการสร้างและพัฒนาตามข้อกำหนดทางเทคนิคทุกประการ

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วินัย ตรีไพชนต์ศักดิ์ (2536) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาองค์ประกอบของความรู้และทักษะเชิงวิศวกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วยกรรมวิธีการฉีด โดยทำการรวบรวมลักษณะงานและองค์ประกอบการทำงาน ด้านความรู้ และทักษะเชิงวิศวกรรมของงานที่ปฏิบัติจริงของสถานประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วยกรรมวิธีการฉีด ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 5 จังหวัดรอบนอก ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ระดับหัวหน้างานขึ้นไป จำนวน 45 แห่งๆ ละ 1 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยความสำคัญของหน้าที่ต่างๆ ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วยกรรมวิธีการฉีด โดยภาพรวมมีความสำคัญอยู่ในระดับมาก มีด้วยกัน 6 รายการ อันดับแรก ได้แก่ หน้าที่ตรวจสอบข้อบกพร่อง อันดับรองลงมา ได้แก่ เตรียมวัสดุ หน้าที่ควบคุมการทำงาน หน้าที่ซ่อมบำรุงรักษา หน้าที่ถอดประกอบและติดตั้ง อันดับสุดท้าย ได้แก่ หน้าที่ตกแต่งผิวสำเร็จ จากหน้าที่ดังกล่าวมีองค์ประกอบ

ของงานทั้งหมด 86 รายการ เป็นงานที่มีความสำคัญมากที่สุด 15 รายการ งานที่มีความสำคัญมาก 65 รายการ และงานที่มีความสำคัญปานกลาง 6 รายการ

**สมเดช แซ่ซื่อ (2538)** เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการเลือกกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก PLASA II ที่สร้างบนโปรแกรม Smart Element Version 1.0 เพื่อช่วยนักออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกในการเลือกกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม โดยกรรมวิธีการผลิตทั้งหมด 30 ชนิด แบ่งออกเป็น 9 คลาส ฐานความรู้ของกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกอยู่ในรูปคลาส ออปเจกต์ และคุณสมบัติ ส่วนระบบฐานกฎที่ใช้ในการพิจารณาเลือกกรรมวิธีการผลิต มีกฎทั้งหมด 150 กฎ กฎเหล่านี้เกี่ยวกับการถามตอบรูปร่างผลิตภัณฑ์ รูปทรง อัตราการผลิต ความคลาดเคลื่อนอนุโลม ความแข็งแรง อื่นๆ การทำงานของระบบ PLASA II มีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมาส์ ไอคอน และช่องอินพุตรับข้อมูล นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดอื่นๆ เช่น ไดอะแกรมรูปภาพ กรรมวิธีการผลิต ชนิดของผลิตภัณฑ์พลาสติก ราคาเครื่องจักร และข้อมูลทางการค้า ในกรณีที่ไม่พบกรรมวิธีการผลิตที่ตรงกับความต้องการ ระบบยังมีส่วนการผ่อนคลายเงื่อนไข เพื่อให้หาคำตอบที่ตรงกับความต้องการใหม่ที่น้อยลงกว่าเดิม

**ผุสดี พันธุ์ศักดิ์ศิริ (2539)** เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบฐานความรู้ที่ใช้ในการเลือกวิธีการควบคุมหอกลิ้น ซึ่งสร้างบน Smart Element Version 2.0 โดยมีการแบ่งกลุ่มของชนิดการควบคุมหอกลิ้น และเก็บไว้ในฐานความรู้ในรูปของ คลาส ออปเจกต์ และคุณสมบัติย่อย รวมถึงอธิบายเหตุผล หรือความสำคัญของคุณสมบัติของชนิดการควบคุมองค์ประกอบ การควบคุมความดัน การควบคุมการไหลของรีบอยเลอร์ รวมถึงชนิดของเครื่องควบคุมและรีบอยเลอร์ โดยได้แสดงเป็นทั้งโครงข่ายออปเจกต์ และแสดงระบบฐานกฎแบบลูกโซ่ไปข้างหน้า กฎทั้งหมด 150 กฎ และแสดงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมาส์ ไอคอน และช่องอินพุตรับข้อมูล ลักษณะสำคัญอื่นๆ ของซอฟต์แวร์ คือ ส่วนของการจัดการถาม-ตอบ โปรแกรมมีรายละเอียดอื่นๆ เช่น ไดอะแกรมและรูปภาพของวิธีการควบคุม ชนิดของวิธีการควบคุม และชนิดเครื่องควบคุมและรีบอยเลอร์ต่างๆ ที่ได้

**อมรรินทร์ หลิมจิตรธรรม (2539)** เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานความรู้ต้นแบบสำหรับการเลือกพลาสติก (PLASA I) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ Smart Element Version 2.0 ขั้นตอนการพัฒนาระบบใช้วิธีการเชิงวัตถุ (Objected Approach) และกลไกการอ้างอิงของฐานกฎทั้งลูกโซ่แบบเดินหน้า (Forward Chaining) และลูกโซ่แบบย้อนกลับ (Backward Chaining) ผู้ใช้จะถูกถามเกี่ยวกับสมบัติสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์สุดท้าย ซึ่งได้แก่ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางความร้อน สมบัติด้านสิ่งแวดล้อม สมบัติทางกล สมบัติทางไฟฟ้า และน้ำหนักความสำคัญของสมบัติแต่ละชนิดตามความต้องการของผู้ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์สุดท้ายนั้น กระบวนการเลือกจะประกอบด้วย 2

ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการพิสูจน์สมบัติของวัสดุให้ตรงกันกับข้อมูลที่ได้จากผู้ใช้ และคัดเลือกพลาสติกที่ไม่ตรงกับรายละเอียดที่ได้จากผู้ใช้ออก ขั้นตอนที่สองจะเป็นการประเมินพลาสติกตามลำดับสมบัติจากการให้นำหนักความต้องการของผู้ใช้ แล้วจึงเรียงรายชื่อพลาสติกตามลำดับความสำคัญของสมบัติที่ผู้ใช้กำหนดด้วยทฤษฎี AIM จากข้อมูลเหล่านี้ที่ได้จากผู้ใช้ทำให้ได้กลุ่มพลาสติกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น การทำงานของระบบ PLASA I มีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมาส์ ไอออน และช่องอินพุตรับข้อมูล ผู้ใช้สามารถตอบคำถามผ่านช่องอินพุตรับข้อมูลที่มีส่วนของการจัดการถามตอบ ซึ่งคำถามที่ใช้เป็นคำถามที่ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีส่วนคำอธิบายคำถาม รูปภาพ และข้อมูลเฉพาะของพลาสติกแต่ละชนิดประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจยิ่งขึ้น ในกรณีที่ไม่พบพลาสติกที่ตรงกับความต้องการที่จะผลิตภัณฑ์ ระบบยังมีส่วนการย้อนคลายเงื่อนไข เพื่อให้หาคำตอบที่ตรงกับความต้องการใหม่ที่น้อยลงกว่าเดิม

**มนตรี วงศ์ศรี (2540)** เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ PLASA I ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญต้นแบบสำหรับการเลือกพลาสติก ที่พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Smart Element Version 2.0 เพื่อช่วยนักออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกในการเลือกชนิดของวัสดุพลาสติกที่เหมาะสมในการผลิตชิ้นงาน ระบบเป็นแบบวิธีการเชิงวัตถุ (Objected Approach) และกลไกการอ้างอิงของฐานกฎทั้งลูกโซ่แบบเดินหน้า (Forward Chaining) และลูกโซ่ย้อนกลับ (Backward Chaining) การทำงานของระบบ PLASA I มีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมาส์ ไอออน และช่องอินพุตรับข้อมูล ผู้ใช้สามารถตอบคำถามผ่านช่องอินพุตรับข้อมูลที่มีส่วนของการจัดการถามตอบ ซึ่งคำถามที่ใช้เป็นคำถามที่ผู้ใช้เข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังมีส่วนคำอธิบายคำถาม รูปภาพ และข้อมูลเฉพาะของพลาสติกแต่ละชนิดประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจยิ่งขึ้น ในกรณีที่ไม่พบพลาสติกที่ตรงกับความต้องการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ ระบบยังมีส่วนการย้อนคลายเงื่อนไข เพื่อให้หาคำตอบที่ตรงกับความต้องการใหม่ที่น้อยลงกว่าเดิม

**โกเมศ เพิ่มพูนโชคคณา (2542)** เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสร้างระบบอิงความรู้เพื่อช่วยในการเลือกวัสดุสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (MATSEL-VPEX) ซึ่งพัฒนาโดยใช้โปรแกรม VP-Expert Version 3.1 โดยกลไกการอ้างอิงของฐานกฎแบบเดินหน้า (Forward Rule-based Chaining) กลไกการอ้างอิงแบบย้อนกลับ (Backward Rule-based Chaining) เพิ่มฐานข้อมูล (dBase IV) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ทั้งในรูปแบบเชิงภาพและเชิงข้อความ ได้ถูกนำไปดำเนินการสร้างระบบอิงความรู้ สำหรับการเลือกวัสดุ ผู้ใช้จะถูกตั้งคำถามเกี่ยวกับคุณสมบัติสุดท้ายของแม่พิมพ์ฉีดที่ถูกสร้างขึ้น ได้แก่ สมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน สมบัติความต้านทานทางเคมี และสมบัติทางกายภาพ รวมถึงน้ำหนักความสำคัญของสมบัติแต่ละชนิดตามความต้องการของผู้ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสุดท้าย ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก คือ การ

ระบุและพิสูจน์สมบัติสำหรับแม่พิมพ์ที่ถูกเลือกโดยผู้ใช้ ในขั้นตอนนี้ วัสดุสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่มีรายละเอียดของสมบัติต่างๆ ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้จะถูกคัดออก ขั้นตอนที่สองเป็นการจัดลำดับวัสดุที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกตามลำดับสมบัติจากการถ่วงน้ำหนักตามความต้องการที่ผู้ใช้กำหนดเอง จากนั้นด้วยข้อมูลที่ระบบอิงความรู้รวบรวมได้จากผู้ใช้ วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่ถูกคัดเลือกไว้จะถูกเรียงลำดับตามคะแนนที่ได้

**สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร, สุรพล ราษฎร์นุ้ย ,ยงวิทย์ ทองนาค (2543)** เป็นการศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องเป่าภาชนะกลวง เพื่อพัฒนารูปแบบของการบำรุงรักษา ลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และลดการสูญเสียเวลาผลิตเนื่องจากเครื่องจักรหยุดกะทันหัน โดยปัญหาหลักที่พบของเครื่องเป่าภาชนะกลวงที่มีผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพโดยรวมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ปัญหาด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ด้านเครื่องจักรหยุดการผลิตกะทันหัน และด้านประสิทธิภาพของการเดินเครื่องจักร จากนั้นค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังเหตุและผลแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมเพิ่มขึ้นจาก 53.1% เป็น 64.92%

**ปรีชญา คุรุเกษตร (2545)** เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction: CAI) ซึ่งทำการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรือง พลาสติก แล้วทำแบบทดสอบ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างเดี่ยว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**ปัญจวัฒน์ คงสุวรรณ (2545)** เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจเลือกเครื่องจักรแปรรูปโลหะแผ่นที่เหมาะสมกับลักษณะของงานและความต้องการของลูกค้า กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรแปรรูปโลหะแผ่น ซึ่งทำการศึกษาเฉพาะเครื่องจักรแปรรูปโลหะแผ่นสำหรับกระบวนการตัดชิ้นงานตามแบบแผ่นคลี่และกระบวนการพับขึ้นรูป โดยพิจารณาเครื่องจักร 6 ประเภท กำหนด Attributes ต่างๆ ในการพิจารณาเลือกเครื่องจักรสำหรับกระบวนการตัดและกระบวนการพับขึ้นรูป สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ Level 5 Object

**ศุภชัย ชินประดิษฐ์สุข (2545)** เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตขวดพลาสติก โดยกระบวนการรีดเป่า จากการศึกษาพบว่าสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาเวลาสูญเสียในการผลิตนั้น มีจากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุที่ทำให้เวลาสูญเสียมากและเหมาะสมในการปรับปรุงที่สุด คือ เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร จึงได้ทำการศึกษากระบวนการในการปรับตั้งเครื่องจักร พบปัญหาการขึ้น-ลงแม่พิมพ์และปัญหาการปรับแต่งคอกวดยังขาดประสิทธิภาพทำให้ใช้เวลาในการปฏิบัติงานนานจนเกินไปอีกทั้งยังใช้ทรัพยากรบุคคลสิ้นเปลือง จากปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษางานและหลักการออกแบบเครื่องมือ เพื่อใช้ในการแก้ไขปรับปรุง ผลจากการทำโครงการวิจัยอุตสาหกรรมในครั้งนี้พบว่า หลังจากการปรับปรุงตามแนวทางที่เสนอไว้ทำให้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงร้อยละ 59.42

**สมชาย จักรกรินทร์ (2545)** เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างฐานความรู้สำหรับการทำงานและการใช้เครื่องกัดอัตโนมัติ (CNC Milling Machine) โดยทำการสำรวจข้อมูลการใช้เครื่องจักรจากโรงงานอุตสาหกรรมและแบ่งกลุ่มเครื่องจักรตาม 1) ประเภทเครื่องจักร 2) คุณลักษณะเครื่องจักร และ 3) ชุดควบคุม (Controller) ของเครื่องจักร ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของเครื่องจักรชนิดเดียวกัน แต่ควบคุมด้วยชุดควบคุมที่แตกต่างกัน เพื่อกำหนดกรรมวิธีการทำงาน และสร้างเป็นฐานความรู้เกี่ยวกับเครื่องกัดอัตโนมัติ

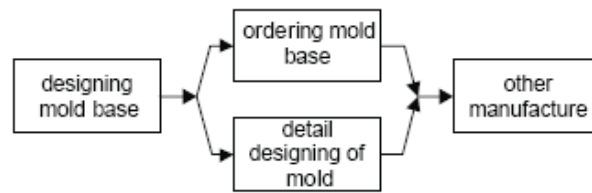
**Z.Lou, H.Jiang, X.Ruan (2004)** เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานความรู้ (Knowledge-based System) สำหรับการออกแบบฐานแม่พิมพ์ โดยขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์แบบใหม่มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาประสิทธิภาพในการออกแบบแม่พิมพ์และลดเวลาในการออกแบบ สำหรับการพัฒนาดังกล่าวจะทำในรูปแบบระบบฐานความรู้ โดยทำการศึกษาถึงวิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์ โครงสร้าง Frame-Rule และโครงข่ายประสาท (Neural networks)

สำหรับขั้นตอนในการออกแบบแม่พิมพ์โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ออกแบบแม่พิมพ์ในรายละเอียด (Design detail of mold)
2. ออกแบบ mold-base (Design of mold-base) และ
3. สั่งซื้อ mold-base และทำการผลิตแม่พิมพ์

สำหรับขั้นตอนในการออกแบบแม่พิมพ์แบบใหม่ แสดงดังรูปที่ 2.8

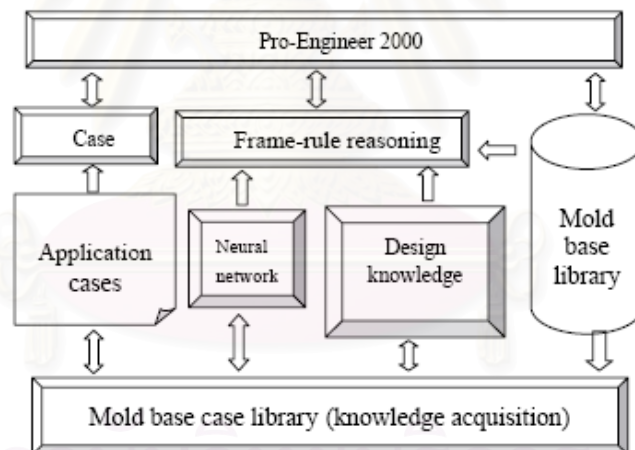




รูปที่ 2.8 New mold design process

เริ่มจากการออกแบบแม่พิมพ์ (Mold) ในรายละเอียด ขณะเดียวกันก็ตั้งชื่อ Mold-base จากที่อื่น หลังจากนั้น ก็สามารถจะผลิตแม่พิมพ์โดยเครื่อง CNC

โครงสร้างของระบบฐานความรู้ในการออกแบบแม่พิมพ์ แสดงดังรูปที่ 2.9 กรณีต่างๆ ของการออกแบบจะเก็บไว้ในฐานข้อมูล สำหรับกรณีการออกแบบที่ประสบความสำเร็จจะเก็บไว้ใน Mold-base case library ซึ่งแสดงการประยุกต์กรณีต่างๆ สำหรับ Case-base reasoning และแสดงความรู้สำหรับโครงข่ายประสาทและ Frame-rule reasoning โดยระบบฐานความรู้ดังกล่าวจะสร้างและเชื่อมกับ Pro-E2000



รูปที่ 2.9 The mold-base KBS

สุดารัตน์ เพ็ญวิทยากุล (2548) เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ สำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยจะเป็นการศึกษาและรวบรวมความรู้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม รวมถึงทักษะ ความรู้ความชำนาญ วิธีการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของบุคลากร พัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาทางเทคนิค โดยโครงสร้างขององค์ความรู้ได้เป็น 3 ส่วน คือ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการเย็บ ความรู้เชิงวิธีการเย็บของขั้นตอนการเย็บ และความรู้เชิงปัญหา และแนวทางการแก้ไขของอาการเสียในกระบวนการเย็บ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding) ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกจากโรงงานตัวอย่าง หนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ เพื่อจัดทำเป็นฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก
- 3.2 รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก
  - 3.2.1 รวบรวมความรู้จากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้อื่นๆ
  - 3.2.2 สัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ
- 3.3 สร้างเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก
- 3.4 ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ และปรับปรุงเนื้อหาความรู้
- 3.5 การทดลองเผยแพร่ความรู้
- 3.6 การพัฒนาฐานความรู้
- 3.7 การเผยแพร่ฐานความรู้ และประยุกต์ใช้งานฐานความรู้ในโรงงานเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก
  - 3.7.1 การโปรโมทเว็บไซต์ฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต
  - 3.7.2 การทดลองประยุกต์ใช้ฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป
- 3.8 ประเมินผลการใช้งานฐานความรู้
- 3.9 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ทำการศึกษาระบบการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้แก่ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) โดยหัวข้อที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เครื่องจักร เครื่องมือ/อุปกรณ์ และกระบวนการผลิต

### 3.2 รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ทำการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) โดยระบุหัวข้อความรู้ที่จะทำการศึกษา และแหล่งของความรู้ที่ต้องการ 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ความรู้ทั่วไปที่ได้จากหนังสือ และความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

#### 3.2.1 รวบรวมความรู้จากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้อื่นๆ

ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลความรู้ ผลงานวิชาการ เอกสารงานวิจัย บทความ หนังสือ และเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ ซึ่งหัวข้อความรู้ที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการเป่าขึ้นรูป ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตและวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว (ตามขอบเขตของการวิจัย ดังรูปที่ 1.2) โดยทำการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หอสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และอินเทอร์เน็ต

#### 3.2.2 สัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

สัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลความรู้ของกระบวนการผลิต ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหากับผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานด้านการเป่าขึ้นรูปของโรงงานตัวอย่าง จำนวน 5 ท่าน โดยผู้วิจัยอาศัยการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวในลักษณะการพูดคุย ซึ่งระหว่างการสัมภาษณ์จะมีแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 1) จัดทำแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 1 ชุด โดยสอบถามข้อมูลกับผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าฝ่ายผลิต หัวหน้าแผนกงานเป่า วิศวกรโรงงานเพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ เครื่องจักร/อุปกรณ์ กระบวนการผลิต ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งการจัดทำแบบสอบถามมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของบริษัท ผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เครื่องจักร กระบวนการผลิต และปัญหาที่พบในการผลิต รวมถึงข้อมูลในการออกแบบและสร้างฐานความรู้

2. เพื่อออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อให้ทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับตำแหน่ง ภาระหน้าที่หลักที่รับผิดชอบ และประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท เกี่ยวกับชื่อบริษัท ที่ตั้งโรงงาน พื้นที่โรงงาน จำนวนพนักงาน จำนวนชั่วโมงทำงาน

ตอนที่ 3 ข้อมูลกระบวนการผลิต เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต กำลังการผลิต ข้อมูลเครื่องจักร ระดับของเทคโนโลยี และปัญหาที่พบในการผลิต สาเหตุ และวิธีการแก้ไขปัญหา

ตอนที่ 4 ข้อมูลในการออกแบบและสร้างฐานความรู้ เกี่ยวกับความคิดเห็นของความรู้ที่ต้องการให้มีในฐานความรู้

#### 2) ตรวจสอบแบบสอบถาม

จากนั้นตรวจสอบแบบสอบถามด้วยตนเอง และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้งก่อนการนำไปใช้งาน

#### 3) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

เก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 3 เป็นข้อมูลความรู้ส่วนหนึ่งขององค์ความรู้ และตอนที่ 4 มาวิเคราะห์ ให้ได้มาซึ่งหัวข้อความรู้

### 3.3 สร้างเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

หลังจากการรวบรวมข้อมูลความรู้แล้ว จะทำการสร้างเนื้อหาความรู้ ซึ่งความรู้ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างๆ จะนำมาประมวล ถัดกรอง และสรุปเนื้อหาความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยจะมีการจัดหมวดหมู่โครงสร้างของความรู้ และเชื่อมโยงความรู้ (Knowledge Map) เข้าด้วยกัน ก่อนการจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ โดยหัวข้อความรู้ แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ดังนี้

### 1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก ประกอบด้วย

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก

จะกล่าวถึงความหมายของพลาสติก การจำแนกประเภทของพลาสติก โครงสร้างคุณสมบัติ ตัวอย่างพลาสติกที่ใช้งาน และวิธีทดสอบชนิดพลาสติกอย่างง่าย เช่น การทดสอบโดยการลอยน้ำ การเผาไฟ และการดมกลิ่น เป็นต้น

### 2. วัตถุดิบและการเตรียมพลาสติก ประกอบด้วย

- เม็ดพลาสติกและสารเติมแต่ง

จะกล่าวถึง พลาสติกที่ใช้ในงานเป่าขึ้นรูป การคำนวณค่าความหนืดของพลาสติกเหลว สารเติมแต่งที่ใช้ เช่น สารสี สารเสริม พลาสติกไซเซอร์ เป็นต้น รวมทั้งการใช้งานสารเติมแต่ง

- การเตรียมพลาสติก

จะกล่าวถึงการเตรียมพลาสติกโดยทั่วๆ ไป ได้แก่ การผสม การคอมพาวด์ การบดเศษพลาสติก และการอบไล่ความชื้น โดยกล่าวถึงหลักการ ขั้นตอนในการเตรียมพลาสติก

### 3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูป ประกอบด้วย

- กระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

จะกล่าวถึงความรู้เบื้องต้นของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทงานเป่าขึ้นรูป ซึ่งประกอบด้วย การเตรียมพลาสติก และการแปรรูปพลาสติกโดยการเป่าขึ้นรูป

- การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

จะกล่าวถึงลักษณะการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกในภาพรวม และการใช้พลังงานในแต่ละกระบวนการ

### 4. ความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding-EBM) ประกอบด้วย

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

จะกล่าวถึงความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ประเภทของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป ส่วนประกอบของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป ขั้นตอนการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และข้อดี-ข้อเสียของวิธีการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

- ความรู้เชิงเทคนิคในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

จะกล่าวถึงเทคนิคในงานอัดรีดเป่าขึ้นรูป เช่น การออกแบบขอบบีบ การไล่อากาศ และการหล่อเย็นแม่พิมพ์ เป็นต้น

- ความรู้เชิงแก้ปัญหาการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

จะกล่าวถึงปัญหาที่พบในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา

### 5. ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding–IBM) ประกอบด้วย

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ส่วนประกอบเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป ขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป และข้อดี-ข้อเสียของวิธีการฉีดเป่าขึ้นรูป
- ความรู้เชิงเทคนิคในการฉีดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงเทคนิคในงานฉีดเป่าขึ้นรูป เช่น การควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์เป่า และการหล่อเย็นแม่พิมพ์ เป็นต้น
- ความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงปัญหาที่พบในการฉีดเป่าขึ้นรูป สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา

### 6. ความรู้เกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding–ISBM) ประกอบด้วย

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ประเภทของเครื่องฉีดยืดเป่าขึ้นรูป ส่วนประกอบเครื่องฉีดยืดเป่าขึ้นรูป ขั้นตอนการฉีดพรีฟอร์ม การฉีดยืดเป่าขึ้นรูป และข้อดี-ข้อเสียของวิธีการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป
- ความรู้เชิงเทคนิคในการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงเทคนิคในงานฉีดยืดเป่าขึ้นรูป เช่น การคำนวณอัตราส่วนตามแนวนอน และอัตราส่วนการเป่า เป็นต้น
- ความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป  
จะกล่าวถึงปัญหาที่พบในการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา

### 3.4 ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ (Knowledge Validation) และปรับปรุงเนื้อหาความรู้

หลังจากสร้างเนื้อหาความรู้ ก่อนที่จะนำเนื้อหาองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ (Knowledge Validation) โดยนำเนื้อหาความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน เพื่อแก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้ให้ถูกต้องและเหมาะสม ถ้าผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีขึ้น ไป แสดงว่าเนื้อหาความรู้มีความถูกต้อง

ผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ข) จำนวน 1 ชุด เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ มีการให้คะแนนรวมแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดการแปลความหมายของช่วงคะแนน (การประเมินระดับความคิดเห็น) ดังนี้

- 5.00 - 4.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4.49 - 3.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดี
- 3.49 - 2.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2.49 - 1.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1.49 - 1.00 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

- 1) จัดทำแบบสอบถาม (ฉบับร่าง) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้
  1. เพื่อประเมินความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหาในฐานความรู้
  2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีต่อฐานความรู้
  3. เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเนื้อหาในฐานความรู้

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับตำแหน่ง ภาระหน้าที่หลักที่รับผิดชอบ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา รายการประเมินประกอบด้วย

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความเหมาะสมของเนื้อหา
- การจัดลำดับของเนื้อหา
- ความต่อเนื่องของเนื้อหา
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
- เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย

- เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้
  - มีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน
- 2) เตรียมส่งแบบสอบถามและหนังสือขอความร่วมมือตอบแบบสอบถาม (หนังสือขอความร่วมมือตอบแบบสอบถาม)

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบแบบสอบถาม (ฉบับร่าง) ด้วยตนเอง และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วปรับปรุง/แก้ไขจนได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งทำหนังสือขอความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

### 3) ส่งแบบสอบถาม

ส่งแบบสอบถามและหนังสือขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินเนื้อหาความรู้ ทั้งในเรื่องความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ทราบถึงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูป จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. รศ.ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์ อาจารย์ประจำภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ.ดร.ปาเจรา พัฒนาถาบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. คุณเสกสรร ตินบันลือกุล ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท ปัญญาพัฒนาพลาสติก จำกัด

### 4) ติดตามทวงถามแบบสอบถาม

### 5) เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

เก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ผล ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.50 ขึ้นไป (ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีหรือดีมาก) จึงจะถือว่าเนื้อหาความรู้มีความถูกต้อง ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไข/ปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง

## 3.5 การทดลองเผยแพร่ความรู้

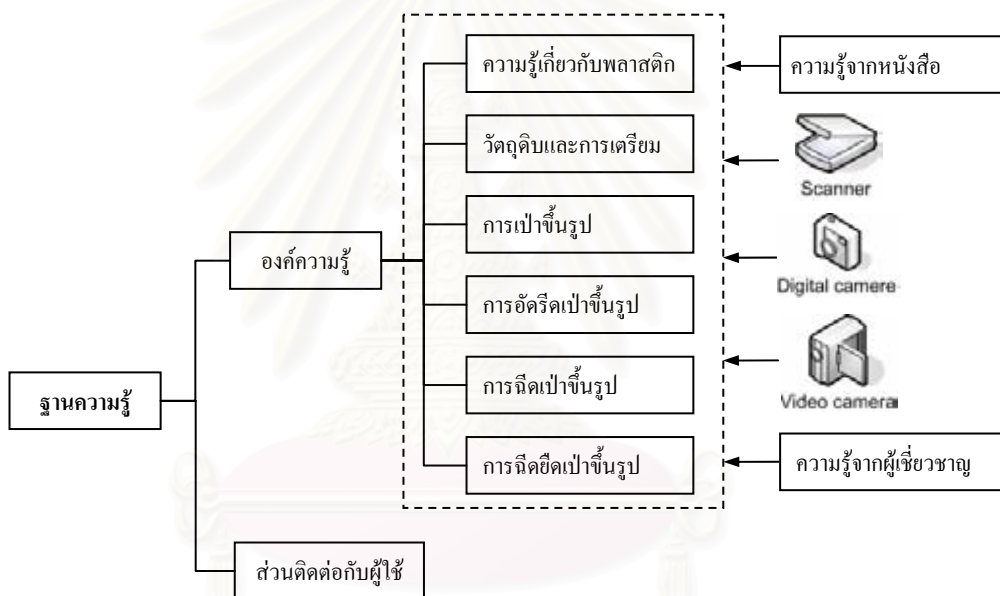
หลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ และแก้ไขเนื้อหาความรู้แล้ว ได้นำเนื้อหาความรู้ดังกล่าวมาจัดเก็บ และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) เพื่อรวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งาน นำไปสู่การออกแบบและสร้างฐานความรู้

### 3.6 การพัฒนาฐานความรู้

หลังจากการสร้างเนื้อหาความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของความรู้แล้ว จะนำเนื้อหาความรู้มาจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ (Knowledge based) ซึ่งฐานความรู้จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ องค์ความรู้ และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 3.1 โดยมีการจัดหมวดหมู่ โครงสร้างของความรู้ และความสัมพันธ์ในฐานความรู้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างและความต้องการของผู้ใช้



รูปที่ 3.1 ฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

จากการวิเคราะห์ และออกแบบฐานความรู้ จึงได้จัดทำฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกในลักษณะเว็บเพจ สามารถค้นหาความรู้ในลักษณะ Web based (Online) โดยใช้โปรแกรม PHP ในการสร้างเว็บไซต์ และโปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล

ฐานความรู้ดังกล่าวซึ่งเป็นแหล่งจัดเก็บความรู้ที่เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) โดยรูปแบบการทำงานของฐานความรู้ มีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้สร้างและผู้ใช้งานอย่างชัดเจน โดยการจัดเก็บความรู้ไว้ในฐานความรู้จะมีลักษณะการจัดเก็บตามหมวดหมู่ สามารถเชื่อมโยงด้วยการระบุนการเชื่อมโยง (Link) เนื้อหาต่างๆ เข้าด้วยกัน เนื้อหาแต่ละส่วนนั้น ผู้สร้างสามารถกำหนดให้ประกอบด้วยเนื้อหา คำอธิบาย รูปภาพ วิดีโอ และตาราง เพื่อให้ผู้อ่าน (ผู้ใช้) เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้สร้างยังออกแบบให้ผู้ใช้งานดาวน์โหลด

ไฟล์เนื้อหาความรู้ที่สนใจไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถเรียกดูได้ในภายหลังที่ไม่ได้เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.7 การเผยแพร่ฐานความรู้ และการประยุกต์ใช้งานฐานความรู้ในโรงงานเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก จะเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) โดยจะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มบุคคลทั่วไป และ กลุ่มบุคคลที่อยู่ในอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จะนำฐานความรู้ที่จัดทำไปทดสอบ ใช้งานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดขึ้นรูปทั้งหมด 4 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ และความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นในฐานความรู้ และนำไปสู่การขยายผลในระยะต่อไป

#### 3.7.1 การโปรโมทเว็บไซต์ฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

ฐานความรู้ในเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นนั้นเป็นเว็บไซต์ใหม่ที่ผู้เข้าชมเว็บไซต์น้อยราย ดังนั้นถ้าต้องการให้มีผู้เข้ามาใช้งานนั้น จะต้องทำให้เว็บไซต์นี้เข้าไปอยู่ในฐานข้อมูลของโปรแกรมค้นหา (Search Engine) ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น Google Yahoo หรือ MSN ซึ่งทำได้ ดังนี้

1) การลงทะเบียน (Submit) เว็บไซต์ในโปรแกรมค้นหา และโดเมนต่างๆ ก่อน

- การลงทะเบียนใน Google (Google Submission)

ลงทะเบียนที่หน้า Add your URL to Google (<http://www.google.com/addurl/?continue=/addurl>) โดยลงทะเบียนเฉพาะหน้าโฮมเพจและหน้าสำคัญๆ เท่านั้น

- การลงทะเบียนใน Yahoo! Search (Yahoo! Submission)

ลงทะเบียนที่หน้า Submit Your Site for Free (<http://submit.search.yahoo.com/free/request>) โดยต้องสมัคร Yahoo! ID ก่อน แล้วลงทะเบียนเฉพาะหน้าโฮมเพจและหน้าสำคัญๆ

- การลงทะเบียนใน MSN Search (MSN Submission)

ลงทะเบียนที่หน้า MSN Search URL Submission (<http://search.msn.com/docs/submit.aspx>) โดยลงทะเบียนเฉพาะหน้าโฮมเพจและหน้าสำคัญๆ

หลังจากจัดทำเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ลงทะเบียนเว็บไซต์ในโปรแกรมค้นหา ได้แก่ Google, Yahoo และ MSN แล้วคอย

การลงทะเบียนเว็บไซต์ในโปรแกรมค้นหาไม่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ แต่อาจจะมีปัญหาในเรื่องระยะเวลาในการติดอันดับ ซึ่งอาจใช้เวลานาน หรือเว็บไซต์อาจไม่ได้รับการพิจารณาเข้าสู่ฐานข้อมูลของโปรแกรมค้นหา

2) ประชาสัมพันธ์เว็บไซต์แบบ Search Engine Optimization (SEO) ที่จะทำให้เว็บไซต์ไปติดอันดับต่างๆ ใน Search Engine ซึ่งสามารถทำได้ ดังนี้

- Search Engine Optimization (SEO)

บริการ โพรโมทีย์เวิร์ดของเว็บไซต์ให้ติด 1 ใน 20 อันดับแรกของ 3 Search Engine หลักของโลก (ที่ใดที่หนึ่ง) ได้แก่



- Thai Directory Listing

คือ การโปรโมทเว็บไซต์ พร้อมคำอธิบายให้มีชื่อติดใน Web Directory ชั้นนำของไทย ดังตัวอย่าง เช่น Sanook.com, Hunsana.com, Siamguru.com, Siaminside.com เป็นต้น

- Pay Per Click Advertising (PPC)

บริการโฆษณาประชาสัมพันธ์เว็บไซต์ให้ปรากฏอยู่ในส่วน Sponsored Links ทางขวามือ ซึ่งใช้หลักการเลือก keywords ที่ตรงกับเนื้อหาในเว็บไซต์มากที่สุด เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายพิมพ์คำนี้ผ่านผู้ให้บริการ คือ Google และเลือก click ที่โฆษณาที่ปรากฏอยู่ทางขวามือ เพื่อเข้าสู่หน้าเว็บไซต์ โดยจะเสียค่าโฆษณาให้กับ Google ตามจำนวน click ที่เกิดขึ้นจริง

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์แบบ SEO และ PPC รวมทั้งสอบถามกับบริษัทที่ให้บริการโปรโมทเว็บไซต์แล้ว พบว่า วิธีการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์แบบ SEO นั้นเป็นวิธีที่นิยมที่สุด แต่มีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง และใช้ระยะเวลาในการดำเนินการอย่างน้อย 6 เดือน ส่วนวิธีการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์แบบ PPC เป็นวิธีที่ใช้ระยะเวลาน้อย แต่ก็มีค่าใช้จ่ายที่สูงมากเช่นกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงไม่ใช้วิธีการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์ด้วยสองวิธีการดังกล่าว

3) ทำการเพิ่มลิงค์จากเว็บไซต์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของโปรแกรมค้นหาอยู่ก่อนหน้าให้ลิงค์เข้ามาที่เว็บไซต์ เช่น การประชาสัมพันธ์/โพสต์ในเว็บบอร์ดของเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เว็บไซต์ของสมาคมโพลีเมอร์ (ประเทศไทย), กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตปทุมธานี (คลอง 6) เป็นต้น

### 3.7.2 การทดลองประยุกต์ใช้ฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก จะนำไปทดสอบ ใช้งานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป จำนวน 2 โรงงาน และการฉีดเป่าขึ้นรูป จำนวน 2 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นในฐานความรู้ และนำไปสู่การขยายผลในระยะต่อไป

สำหรับการเผยแพร่ฐานความรู้กับโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จะมีการประชาสัมพันธ์โดยโทรศัพท์หรือส่งอีเมลล์ให้ทางโรงงาน นอกจากนี้ ยังมีการประชาสัมพันธ์ฐานความรู้กับผู้เข้าสัมมนา ซึ่งเป็นผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ในงานสัมมนาสรุปผล “การศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก” ในวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2549 ณ โรงแรมเอเชีย

### 3.8 ประเมินผลการใช้งานฐานความรู้

หลังจากจัดสร้างความรู้แล้วจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ แล้วทำการเผยแพร่ฐานความรู้ดังกล่าวแล้ว จะทำการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ โดยผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) จำนวน 1 ชุด เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ มีการให้คะแนนรวมแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดการแปลความหมายของช่วงคะแนน (การประเมินระดับความคิดเห็น) ดังนี้

- 5.00 - 4.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4.49 - 3.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดี
- 3.49 - 2.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2.49 - 1.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1.49 - 1.00 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

- 1) จัดทำแบบสอบถาม (ฉบับร่าง) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้
  1. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้
  2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นต่อฐานความรู้ของผู้ที่เข้ามาใช้งานฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
  3. เพื่อให้ทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงฐานความรู้

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับวุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้ รายการประเมินประกอบด้วย 2 ด้านหลักๆ ได้แก่

1. ด้านเนื้อหา
  - 1.1 ความรู้ครอบคลุมเหมาะสม
  - 1.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย
  - 1.3 เนื้อหามีความน่าสนใจ
  - 1.4 เนื้อหาตรงตามความต้องการ
  - 1.5 เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้
  - 1.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. ฐานความรู้
  - 2.1 การแบ่งหัวข้อมีความเหมาะสม
  - 2.2 การค้นหาข้อมูลง่าย
  - 2.3 การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว
  - 2.4 ภาพรวมของฐานความรู้

## 2) ตรวจสอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบแบบสอบถามด้วยตนเอง และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วปรับปรุง/แก้ไขจนได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ก่อนการนำไปใช้งาน

### 3) แบบสอบถาม

แบบสอบถามในเว็บไซด์ เพื่อให้ผู้ที่ใช้งานประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ ให้ทราบถึงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข/ปรับปรุงฐานความรู้

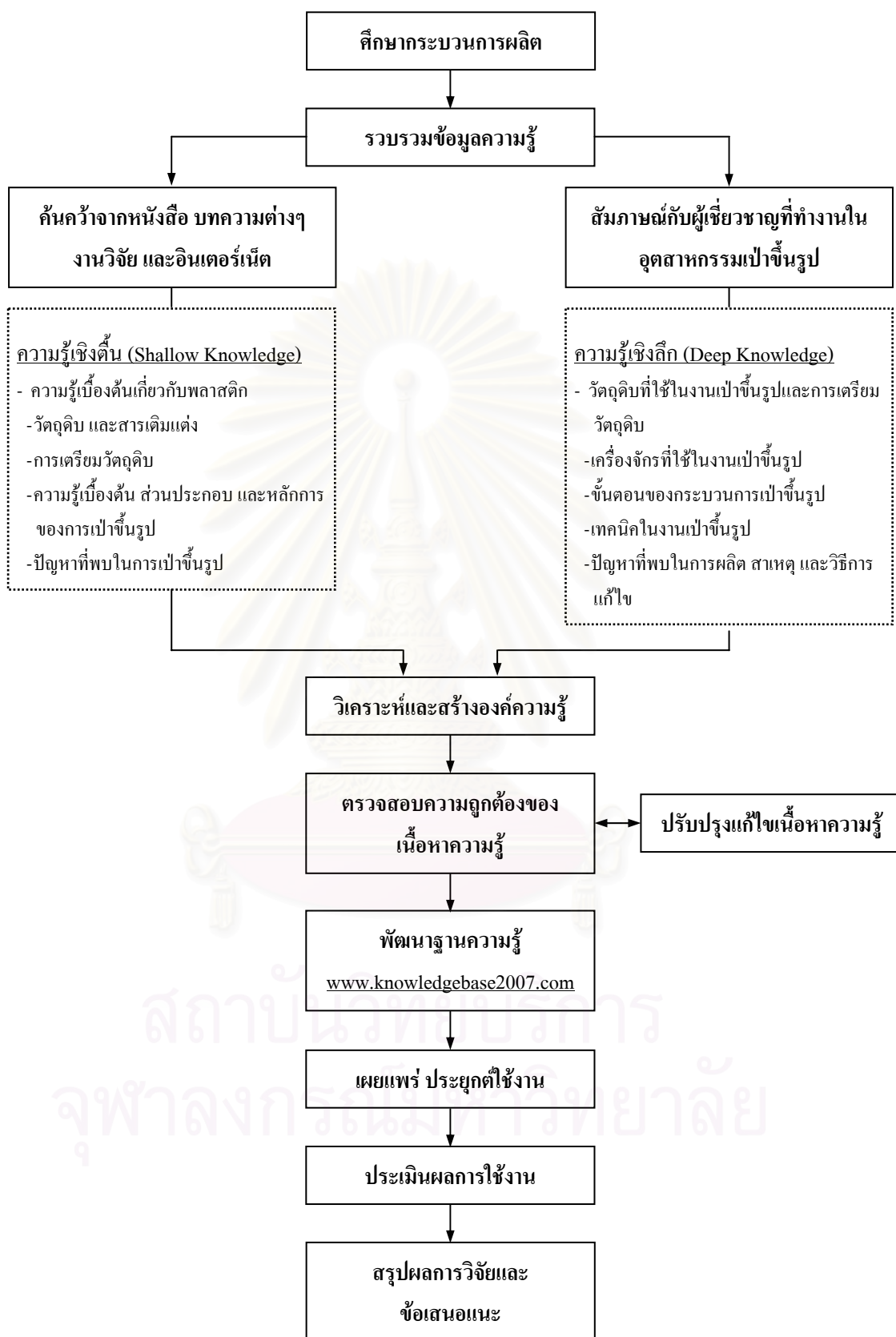
### 4) ติดตาม /เก็บรวบรวมแบบสอบถามและวิเคราะห์ผล

เก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ผล ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.50 ขึ้นไป (ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีหรือดีมาก) จึงจะถือว่าความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้อยู่ในระดับดี ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไข/ปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง

### 3.9 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ทำการสรุปผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยทั้งหมด รวมทั้งข้อเสนอแนะที่ควรจะทำในการศึกษาวิจัยต่อไป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



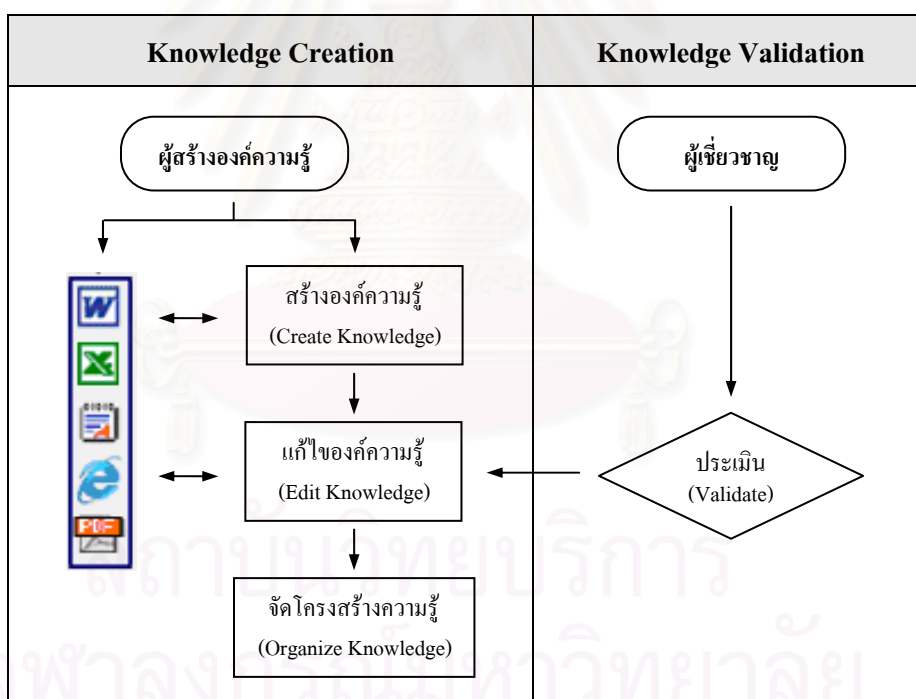
รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## บทที่ 4

### การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

หลังจากทำการศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding) ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ขั้นตอนต่อไปในการพัฒนาฐานความรู้ คือ การสร้างองค์ความรู้ โดยการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) จากแหล่งต่างๆ แล้วทำการกลั่นกรองและคัดเลือกความรู้ จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงความรู้ หรือแม็พองค์ความรู้ (Knowledge Map) เข้าด้วยกัน รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ (Knowledge Validation) ก่อนจะนำความรู้จัดเก็บไว้ในฐานความรู้

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ ประกอบด้วย การรวบรวมความรู้ การสร้างเนื้อหาความรู้ และการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังการสร้างองค์ความรู้

#### 4.1 การเก็บรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition)

ในการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกนั้น หัวข้อความรู้ที่ผู้วิจัยทำการศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต 3 กระบวนการ คือ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป



(Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยแสวงหาความรู้และรวบรวมความรู้จากแหล่งความรู้ 2 แหล่งหลักๆ ได้แก่

### 1) ค้นคว้าทฤษฎี และความรู้ทั่วไปจากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้

โดยทำการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลความรู้จาก 1) หลักสูตรฝึกอบรมของโรงงาน 2) หลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่นๆ เช่น หลักสูตรฝึกอบรมสำหรับช่างปฏิบัติงานพลาสติกของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมอุตสาหกรรมพลาสติก และ 3) หนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารความรู้ เมื่อพิจารณาลักษณะของเนื้อหาความรู้พบว่า

- หัวข้อความรู้จากหลักสูตรฝึกอบรมของโรงงาน จะเน้นความรู้เชิงปฏิบัติมากที่สุด โดยจะมุ่งเน้นให้สามารถปฏิบัติงานได้จริงในระยะเวลาที่สั้นที่สุด
- หัวข้อความรู้จากหลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่น เน้นความรู้เชิงทฤษฎีมากขึ้น เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมมีมากกว่า อีกทั้งยังเป็นการฝึกอบรมให้กับบุคคลทั่วไปจึงสามารถเพิ่มเติมความรู้ในส่วนทฤษฎีได้มากขึ้น
- หัวข้อความรู้จากหนังสือ บทความ และเอกสารความรู้ เน้นความรู้เชิงทฤษฎีมากที่สุด แต่ก็มีบางส่วนที่อธิบายเป็นขั้นตอนการปฏิบัติที่สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้ในส่วนปฏิบัติของทั้งสองส่วนข้างต้น

จากการเปรียบเทียบหัวข้อความรู้ได้คัดเลือกเฉพาะหัวข้อ/เนื้อหาความรู้ที่เหมาะสม และจำเป็นตามขอบเขตของงานวิจัย โดยสรุปหมวดหมู่โครงสร้างหัวข้อความรู้จากการรวบรวมทฤษฎี และความรู้ทั่วไป ออกเป็น 5 หัวข้อหลัก ดังตารางที่ 4.1 โดยแต่ละหัวข้อความรู้จะมีหัวข้อย่อยๆ อีก 2-4 ลำดับ

ตารางที่ 4.1 สรุปหัวข้อจากการค้นคว้าทฤษฎี และความรู้ทั่วไป

หัวข้อใหญ่	หัวข้อย่อย 1
1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก	1.1 ความหมาย
	1.2 ประเภทของพลาสติก
	1.3 คุณสมบัติ
	1.4 การประยุกต์ใช้งานพลาสติก
2 การทดสอบชนิดพลาสติก	2.1 การทดสอบชนิดพลาสติกอย่างง่าย
3 วัสดุคืบ	3.1 เม็ดพลาสติก
	3.2 สารเติมแต่ง

ตารางที่ 4.1 สรุปหัวข้อจากการค้นคว้าทฤษฎี และความรู้ทั่วไป (ต่อ)

หัวข้อใหญ่	หัวข้อย่อย 1
4 การเตรียมพลาสติก	4.1 การผสม
	4.2 การหลอมเหลว
	4.3 การบดเศษพลาสติก
	4.4 การอบไล่ความชื้น
5 การเป่าขึ้นรูป	5.1 การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding)
	5.2 การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding)
	5.3 การฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding)

## 2) สัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างที่เข้าไปศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น โรงงานเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จำนวน 5 โรงงาน แบ่งออกเป็น โรงงานที่มีกระบวนการผลิตเป็นแบบการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) จำนวน 3 โรงงาน และแบบการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) จำนวน 2 โรงงาน

ในการรวบรวมข้อมูลความรู้จะทำการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้ทำงานด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูป โดยใช้แบบสอบถามรวบรวมความรู้ หัวข้อหลักที่สัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ 1) กระบวนการเป่าขึ้นรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ และการเป่าขึ้นรูป และ 2) ปัญหาที่พบในการเป่าขึ้นรูป สาเหตุ และแนวทางแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปจะใช้การสัมภาษณ์เบื้องต้นกับผู้เชี่ยวชาญ แล้วศึกษาถึงกระบวนการผลิตที่หน้างาน และสอบถามกับผู้ปฏิบัติงานที่หน้างาน รวมทั้งถ่ายรูป/วิดีโอประกอบ

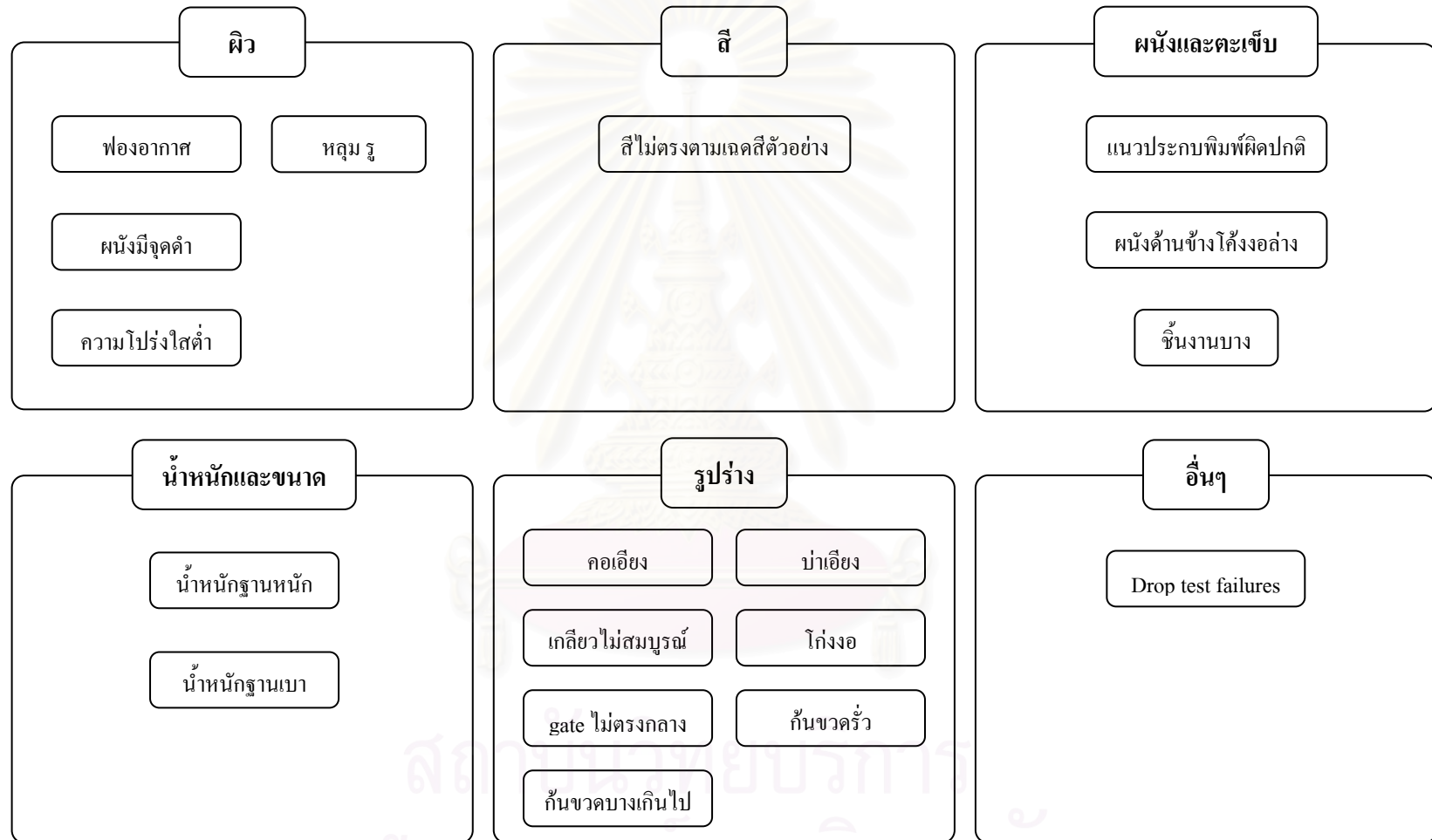
ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับปัญหา สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา จะศึกษาเฉพาะปัญหาของเสียที่พบในกระบวนการผลิตเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยจะใช้การสัมภาษณ์ความรู้และเทคนิคต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ เริ่มต้นจากการสัมภาษณ์รายการปัญหา ลักษณะของปัญหา เพื่อรวบรวมปัญหาทั้งหมดที่พบ จากนั้นจึงสอบถามถึงสาเหตุเบื้องต้นของแต่ละปัญหา แล้วจึงสัมภาษณ์สาเหตุย่อยในระดับลึกของแต่ละปัญหา และแนววิธีการแก้ไขปัญหาของแต่ละปัญหา นอกจากการสัมภาษณ์ถึงสาเหตุของแต่ละปัญหากับผู้เชี่ยวชาญแล้ว ยังใช้การระดมสมองเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาหลักอีกด้วย ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลมี ดังนี้

- **แผนผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) หรือแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง**

จากปัญหาทั้งหมดที่รวบรวม นำมาจัดกลุ่มของปัญหา โดยใช้แผนผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) หรือแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง โดยแบ่งปัญหาที่พบตามกระบวนการผลิต ได้แก่ ปัญหาที่พบในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป การฉีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดยึดเป่าขึ้นรูป และยังแบ่งปัญหาออกเป็นกลุ่มๆ อีก ได้แก่ ปัญหาเรื่องผิว สี ผนังและตะเข็บ น้ำหนักและขนาด รูปร่าง และอื่นๆ เช่น ปัญหาที่พบในการฉีดเป่าขึ้นรูป แสดงดังรูปที่ 4.2

- **แผนผังเมทริกซ์ (Matrix Diagram)**

เมื่อสอบถามถึงสาเหตุเบื้องต้นของแต่ละปัญหา แล้วสัมภาษณ์สาเหตุย่อยในระดับลึกของแต่ละปัญหา รวมทั้งแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละปัญหาแล้ว ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาหลายปัญหากับสาเหตุหลายสาเหตุ (Causes and Effects) ในหลายๆ มิติ จะใช้แผนผังเมทริกซ์ (Matrix Diagram) ชนิดรูปตัวแอล ในแกนแนวตั้งด้านขวามือสุดเป็นสาเหตุของปัญหา แกนแนวนอนด้านบนเป็นปัญหาต่างๆ ดังตารางที่ 4.2 เป็นปัญหาที่พบในกระบวนการฉีดเป่าขึ้นรูป บางสาเหตุเป็นสาเหตุร่วมของปัญหาหลายๆ ปัญหา เช่น ความชื้นในเรซิน เป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาผนังขูดมีฟองอากาศ และหลุมที่ผนัง เป็นต้น และจากแผนผัง พบว่า มีปัญหาบางปัญหาไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาอื่นๆ ในขณะที่บางปัญหาเกี่ยวข้องกันอย่างมาก การเขียนโครงสร้างข้อมูลในรูปของแผนผังเมทริกซ์จะช่วยให้เห็นความเกี่ยวข้องกันของปัญหาต่างๆ กับสาเหตุได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังเห็นภาพรวมทั้งหมดของปัญหา



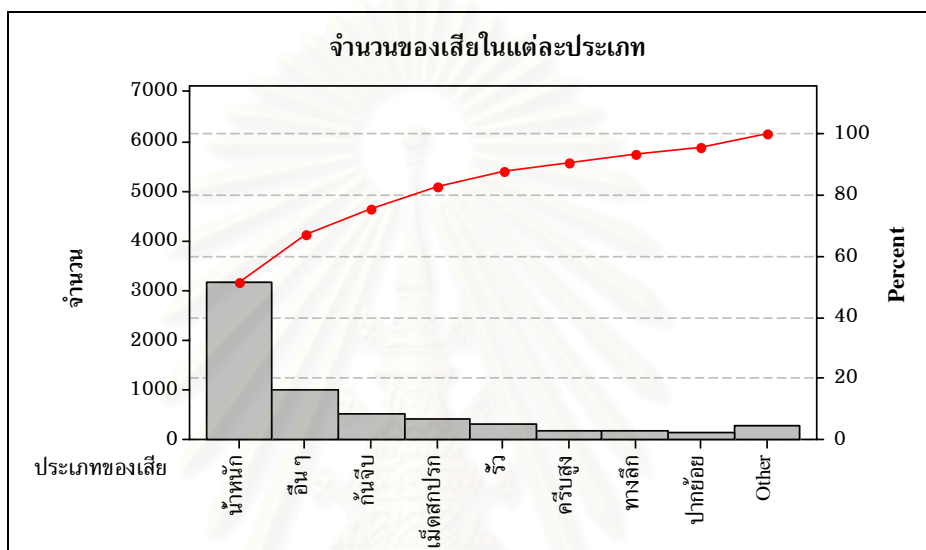
รูปที่ 4.2 แผนผังกลุ่มเครือญาติของปัญหาที่พบในการฉีดเป่าขึ้นรูป (ชิ้นงานเป่า)

ตารางที่ 4.2 แผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุของกระบวนการฉีดเป่า  
ขึ้นรูป

ตัว	สี	ผั่ง&ตะเข็บ	น้ำหนัก&ขนาด	รูปร่าง	อื่นๆ	กลุ่มของปัญหา														
						ปัญหาที่พบในการฉีดเป่าขึ้นรูป	สาเหตุ													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	ลำดับ	สาเหตุ	กลุ่มของสาเหตุ	
																		1	ความชื้นในเรซิน	วัตดูليب/เรซิน
																		2	เรซินสกปรก, สิ่งเจือปน	
																		3	เรซินเกรดต่ำ	
																		4	วัตดูลิปไม่เพียงพอ	
																		5	พรีฟอร์มเก็บไว้นาน	พรีฟอร์ม
																		6	อุณหภูมิพรีฟอร์มสูงเกินไป	
																		7	อุณหภูมิพรีฟอร์มต่ำเกินไป	
																		8	การออกแบบแม่พิมพ์ไม่ดี	แม่พิมพ์
																		9	เกททางเข้าไม่ดี	
																		10	อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	
																		11	การหล่อเย็นแม่พิมพ์ไม่มีประสิทธิภาพ	
																		12	เวลาหล่อเย็นไม่นานพอ	
																		13	การได้อากาศไม่เหมาะสม	กระบอก
																		14	ช่องอากาศ (venting) ไม่ดี	
																		15	สิ่งเจือปนในกระบอกไม่หมด	
																		16	อุณหภูมิหลอมเหลว (melt temperature) สูง	หัวฉีด
																		17	ความร้อนไม่เหมาะสม	
																		18	การปรับตั้งไม่ดี	หัวฉีด
																		19	หัวฉีดไม่ดี	
																		20	ความดันฉีดต่ำ	
																		21	ความดันฉีดต่ำ สูง	แกนหมุน
																		22	แกนหมุนเสียหายหรือไม่สะอาด	
																		23	การเป่าอากาศเริ่มตื้นเร็วกว่าสมควร	การเป่า
																		24	ความดันเหลือค้างอยู่เมื่อแม่พิมพ์เป่าเปิดออก	
																		25	การปลดชิ้นงานไม่ดี	การปลดชิ้นงาน
																		26	แผ่นกูดปลดชิ้นงานจี้วางไม่เหมาะสม	
																		27	รอบเวลาสั้นเกินไป	อื่นๆ

- แผนผังพาเรโต (Pareto Chat) และแผนผังเหตุและผล หรือ แผนผังก้างปลา

จากการเก็บข้อมูลปัญหาของโรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่ง ตั้งแต่เดือน ม.ค.-มี.ค. 2549 แสดงในแผนผังพาเรโต ดังรูปที่ 4.3 พบว่า ปัญหาหลักด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งก็คือ ของเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่ ของเสียประเภทน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 51 ของของเสียทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปัญหาวัตถุติดสปริง

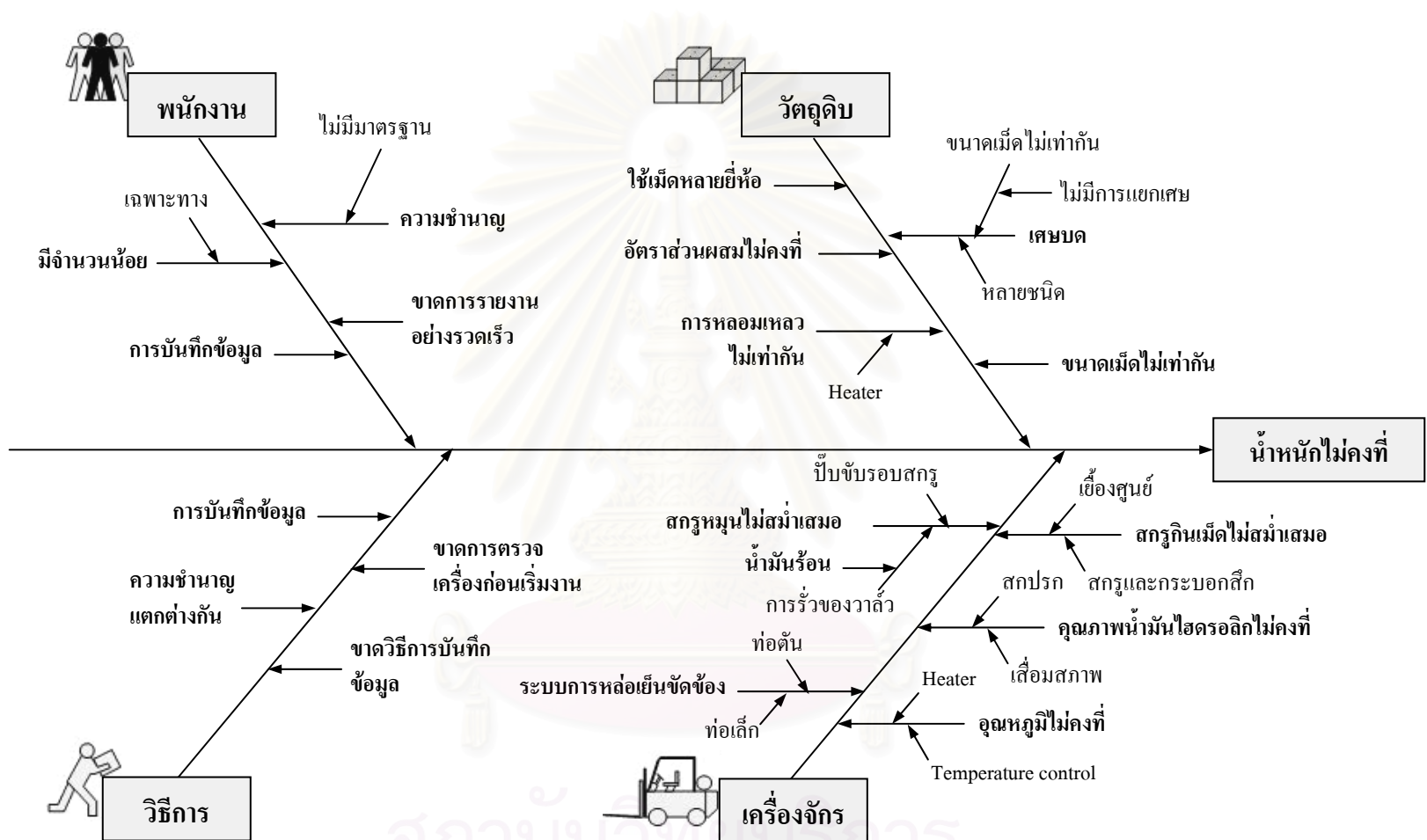


รูปที่ 4.3 แผนผังพาเรโตแสดงจำนวนของเสียที่พบในการเป่าขึ้นรูป

จากข้อมูลที่แสดงในแผนผังพาเรโต พบว่า ปัญหาเรื่องน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดเป็นปัญหาหลัก ดังนั้น จึงทำการระดมสมอง เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาน้ำหนักไม่คงที่แสดงในแผนผังเหตุและผล ดังรูปที่ 4.4

จากแผนผังเหตุและผล สามารถสรุปเป็นสาเหตุหลักของปัญหาเรื่องน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด ดังนี้

1. ขาดมาตรฐานการใช้เม็ดพลาสติกบดผสม
2. สกรูขับเม็ดพลาสติกไม่สม่ำเสมอ
3. ขาดการบำรุงรักษาน้ำมันไฮดรอลิก
4. ท่อน้ำหล่อเย็นในถังไฮดรอลิกอุดตัน
5. ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง
6. ขาดวิธีการทำงานตามมาตรฐานการบำรุงรักษา



รูปที่ 4.4 แผนผังสาเหตุและผลของปัญหาน้ำหนักไม่คงที่

- ตารางปัญหา สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา

การสัมภาษณ์สาเหตุย่อยในระดับลึกของแต่ละปัญหา และแนววิธีการแก้ไขปัญหามาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อมูลที่รวบรวมจากการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญมานำมาสรุปรวมกับความรู้ที่รวบรวมจากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในรูปตารางปัญหา สาเหตุ และแนววิธีการแก้ไข ตัวอย่างดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางสาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหา “ฟองอากาศ” ของกระบวนการฉีดเป่าขึ้นรูป

❖ ฟองอากาศ (AIR BUBBLE)

สาเหตุ (Cause)	แนวทางการแก้ไข (Solution)
• ความชื้นในเรซิน	• อบเรซินให้แห้ง • เก็บเรซินให้แห้งและสะอาด
• การอบแห้งไม่มีประสิทธิภาพ	• ตรวจสอบอุณหภูมิอบแห้ง • อบแห้งใหม่
• อุณหภูมิกระบอบ (barrel temperature) ต่ำ	• เพิ่มอุณหภูมิกระบอบ
• ความดันกลับ (back pressure) ต่ำ	• เพิ่มความดันกลับ

#### 4.2 การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Creation)

การสร้างองค์ความรู้ เป็นการประมวลความรู้ที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ และสรุปเนื้อหาความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมทั้งจัดหมวดหมู่โครงสร้างความรู้

จากการศึกษา และรวบรวมข้อมูลความรู้จากแหล่งความรู้ทั้งสองข้างต้น จะพบว่า ความรู้ที่รวบรวมมีจำนวนมาก จึงต้องมีการกลั่นกรองและคัดเลือกความรู้ เพื่อให้ได้ความรู้ที่ตรงตามต้องการและจำเป็นตามขอบเขตของงานวิจัย สำหรับงานวิจัยนี้ โครงสร้างของความรู้ (Knowledge Structure) แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อหลัก ดังนี้

- 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก
- 2) วัตถุดิบและการเตรียมพลาสติก
- 3) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูป
- 4) ความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding–EBM)
- 5) ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding–IBM)
- 6) ความรู้เกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding–ISBM)



ในการสร้างเนื้อหาความรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

### 1) กำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของเนื้อหาความรู้ในแต่ละหัวข้อ

เริ่มจากการกำหนดขอบเขตโดยรวมของฐานความรู้ จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตของแต่ละหัวข้อ

ฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นแหล่งที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding Process) ขอบเขตโดยรวมของฐานความรู้ ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต 3 กระบวนการ คือ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) รวมทั้งปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต และแนวทาง/วิธีการแก้ไขปัญหา จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตของแต่ละหัวข้อ ดังนี้

#### 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก

เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้จะป็นเนื้อหาความรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้่านมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก ได้แก่ ความหมาย ประเภทของพลาสติก คุณสมบัติ การประยุกต์ใช้งานพลาสติก รวมทั้งการทดสอบชนิดพลาสติกอย่างง่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกมีพื้นฐานเกี่ยวกับพลาสติก อีกทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมความรู้ได้เช่นกัน

#### 2) วัตถุดิบและการเตรียมพลาสติก

เนื้อหาความรู้นี้ เป็นเนื้อหาในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ประกอบด้วย 2 หัวข้อหลัก คือ วัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบ ความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบ ได้แก่ เม็ดพลาสติกที่ใช้ในงานเป่าขึ้นรูป และสารเติมแต่ง ส่วนความรู้เกี่ยวกับการเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ การผสม การบดเศษพลาสติก โดยมีรายละเอียดทั้งความหมาย หลักการในเชิงทฤษฎี และขั้นตอนในเชิงปฏิบัติ ซึ่งทำให้ผู้่านเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้ อีกทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมความรู้ได้เช่นกัน

#### 3) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูป

เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้ จะเป็นเนื้อหาความรู้โดยรวมเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปที่มุ่งเน้นให้ผู้่านเข้าใจกระบวนการเป่าขึ้นรูปเบื้องต้นในภาพรวม และยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติก

มีพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป อีกทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมความรู้ได้เช่นกัน

#### 4) ความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding–EBM)

เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้จะป็นเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวกับกรรมวิธีการอัดรีดเป่าขึ้นรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้น แนววิธีการเกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และขั้นตอนการอัดรีดเป่าขึ้นรูป 2) ความรู้เชิงแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาที่พบ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา

ในส่วนแรกจะเน้นให้ผู้่านมีความรู้เบื้องต้น แนววิธีการเกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และขั้นตอนการอัดรีดเป่าขึ้นรูป อีกส่วนที่กล่าวถึงความรู้เชิงแก้ปัญหา จะประกอบด้วย ปัญหาที่พบ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา โดยแบ่งปัญหาเป็นกลุ่มของปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต

#### 5) ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding–IBM)

เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้จะป็นเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวกับกรรมวิธีการฉีดเป่าขึ้นรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป และความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดเป่าขึ้นรูป ในส่วนแรกจะเน้นให้ผู้่านมีความรู้เบื้องต้น แนววิธีการเกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป และขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป อีกส่วนที่กล่าวถึงความรู้เชิงแก้ปัญหา จะประกอบด้วย ปัญหาที่พบ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา โดยแบ่งปัญหาเป็นกลุ่มของปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต

#### 6) ความรู้เกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding–ISBM)

เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้จะป็นเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวกับกรรมวิธีการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้เกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป และความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป ในส่วนแรกจะเน้นให้ผู้่านมีความรู้เบื้องต้น แนววิธีการเกี่ยวกับการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป และขั้นตอนการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป อีกส่วนที่กล่าวถึงความรู้เชิงแก้ปัญหา จะประกอบด้วย ปัญหาที่พบ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา โดยแบ่งปัญหาเป็นกลุ่มของปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต

## 2) จัดทำเนื้อหาความรู้

จากขอบเขตของฐานความรู้ ทำการสร้างเนื้อหาความรู้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ดังนี้

### 1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ ดังนี้

- ความหมายและประเภทของพลาสติก
- โครงสร้างและคุณสมบัติของพลาสติก
- ตัวอย่างพลาสติกที่ใช้ในงาน
- ตัวอักษรย่อของพลาสติก
- วิธีการทดสอบชนิดพลาสติกอย่างง่าย

### 2. วัตถุดิบและการเตรียมพลาสติก ประกอบด้วย

#### 2.1 เม็ดพลาสติกและสารเติมแต่ง

- ขนาดเม็ดและรูปร่างของเม็ดพลาสติก
- คุณสมบัติของพลาสติกที่ใช้ในงานเป่า
- พลาสติกที่ใช้ในงานเป่า
- สารเติมแต่ง
- สารเติมแต่งชนิดต่างๆ

#### 2.2 การเตรียมพลาสติก

- การเตรียมพลาสติก
- การผสม
- การคอมปาวด์
- การบดเศษพลาสติก
- การอบไล่ความชื้น

### 3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูป ประกอบด้วย

#### 3.1 การเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

#### 3.2 การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

- การใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกในภาพรวม
- การใช้พลังงานในแต่ละกระบวนการ

#### 4 ความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding–EBM) ประกอบด้วย

##### 4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

- การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (ความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ข้อดี-ข้อเสีย ข้อควรระวัง)
- ประเภทของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป
- ส่วนประกอบของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป
- ขั้นตอนการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

##### 4.2 ความรู้เชิงเทคนิคในงานอัดรีดเป่าขึ้นรูป

- การแต่งหัวดาย
- การออกแบบขอบบีบ
- การไล่อากาศในแม่พิมพ์
- การหล่อเย็นแม่พิมพ์เป่า
- การเป่าขึ้นงานขนาดใหญ่
- การเป่าขึ้นงานที่มีหูหิ้ว
- การตัดปากภาชนะ
- การทดสอบการรั่ว
- ข้อมูลเชิงเทคนิคในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

##### 4.3 ความรู้เชิงแก้ปัญหาการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

- ปัญหาในส่วนของพาริสัน
- ปัญหาในส่วนของชิ้นงานเป่า

#### 5 ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding–IBM) ประกอบด้วย

##### 5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป

- การฉีดเป่าขึ้นรูป (ความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ข้อดี-ข้อเสีย ข้อควรระวัง)
- ประเภทของเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป
- ส่วนประกอบของเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป
- ขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป

##### 5.2 ความรู้เชิงเทคนิคในงานฉีดเป่าขึ้นรูป

- การให้ความร้อนและควบคุมอุณหภูมิของการหลอมพลาสติก
- การหล่อเย็นแม่พิมพ์ฉีด

- การควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์เป่า
- การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยวิธีฉีดเป่า

### 5.3 ความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดเป่าขึ้นรูป

- ปัญหาในส่วนของพรีฟอร์ม
- ปัญหาในส่วนของชิ้นงานเป่า

## 6 ความรู้เกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding–ISBM) ประกอบด้วย

### 6.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฉีดเป่าขึ้นรูป

- การฉีดเป่าขึ้นรูป (ความหมาย ส่วนประกอบ หลักการ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ข้อดี-ข้อเสีย ข้อควรระวัง)
- ประเภทของเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป
- ส่วนประกอบของเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป
- ขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป

### 6.2 ความรู้เชิงเทคนิคในงานฉีดเป่าขึ้นรูป

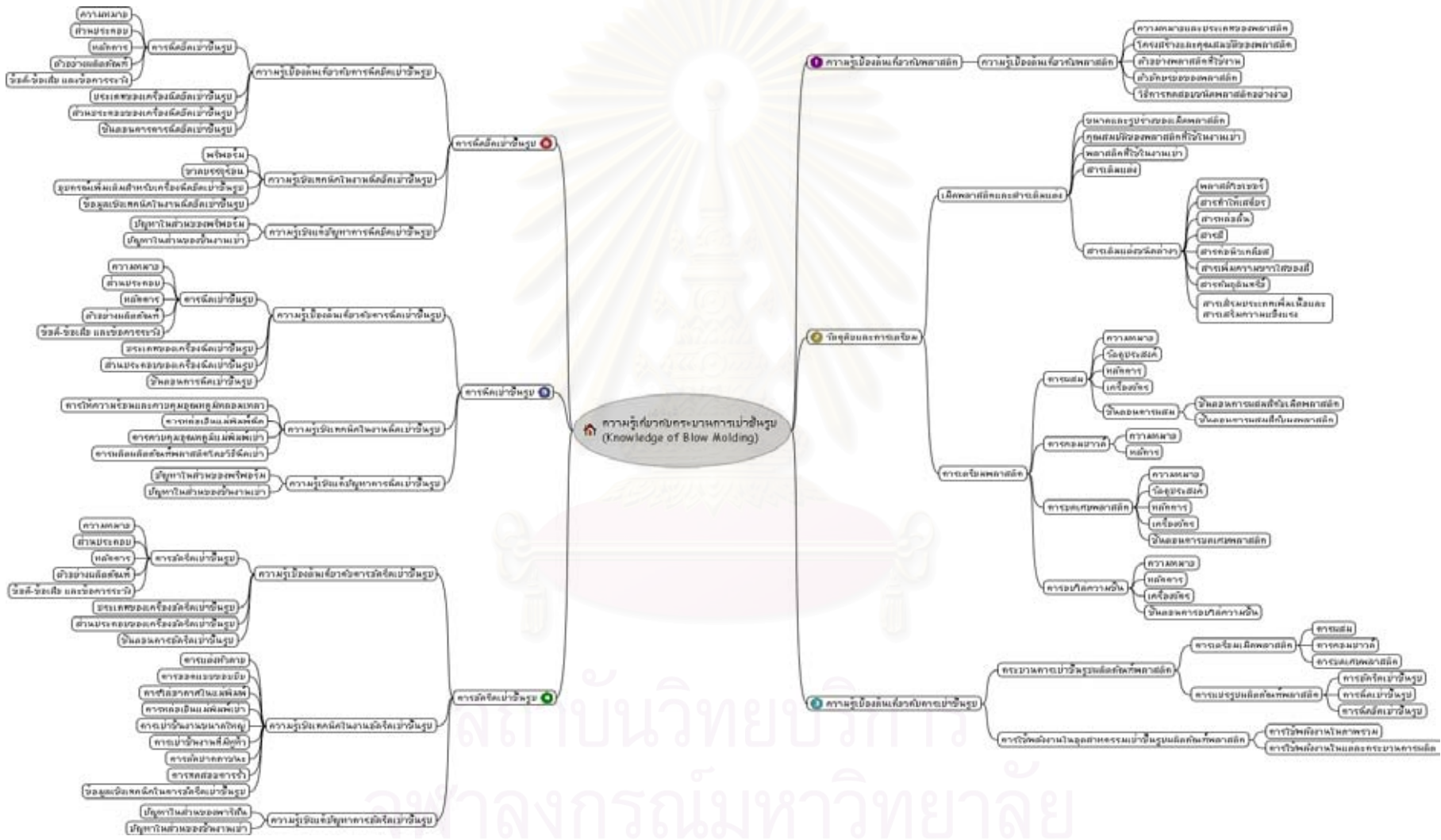
- พรีฟอร์ม
- ขวดบรรจุร้อน
- อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป
- ข้อมูลเชิงเทคนิคในงานฉีดเป่าขึ้นรูป

### 6.3 ความรู้เชิงแก้ปัญหาการฉีดเป่าขึ้นรูป

- ปัญหาในส่วนของพรีฟอร์ม
- ปัญหาในส่วนของชิ้นงานเป่า

## 3) จัดโครงสร้างความรู้

ฐานความรู้จะเป็นแหล่งจัดเก็บองค์ความรู้ชนิดต่างๆ ไว้ด้วยกัน องค์ความรู้ที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ จะนำมาถ่วงกรอง ประมวล จัดหมวดหมู่ และโครงสร้างความรู้ ก่อนจะจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ โดยจะทำการเชื่อมโยงความรู้ หรือแม็พความรู้ (Knowledge Map) เข้าด้วยกัน ก่อนการจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ ซึ่งในการจัดเก็บความรู้จะจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และแยกเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน รวมทั้งกำหนดสิทธิในการใช้หรือการเข้าถึงความรู้ ขอบเขตองค์ความรู้ต่างๆ สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนที่ความคิด (Mind Mapping) ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

### 4.3 การตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ (Knowledge Validation) และปรับปรุงเนื้อหาความรู้

หลังจากสร้างเนื้อหาความรู้ จากนั้นจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ (Knowledge Validation) โดยนำเนื้อหาความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน เพื่อแก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้ให้ถูกต้องและเหมาะสม ถ้าผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีขึ้นไป แสดงว่าเนื้อหาความรู้มีความถูกต้อง

ผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ข) จำนวน 1 ชุด เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ มีการให้คะแนนรวมแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดการแปลความหมายของช่วงคะแนน (การประเมินระดับความคิดเห็น) ดังนี้

- 5.00 - 4.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4.49 - 3.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดี
- 3.49 - 2.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2.49 - 1.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1.49 - 1.00 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการจัดทำแบบสอบถามมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อประเมินความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหาในฐานความรู้
2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเข้าขั้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีต่อฐานความรู้
3. เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเนื้อหาในฐานความรู้

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับตำแหน่ง ภาระหน้าที่หลักที่รับผิดชอบ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา รายการประเมินประกอบด้วย

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความเหมาะสมของเนื้อหา
- การจัดลำดับของเนื้อหา
- ความต่อเนื่องของเนื้อหา
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
- เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย
- เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้
- มีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามและหนังสือขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินเนื้อหาความรู้ ทั้งในเรื่องความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ทราบถึงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูป จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. รศ.ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์ อาจารย์ประจำภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ.ดร.ปาเจรา พัฒนถาบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. คุณเสกสรร สิบบันลือกุล ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท ปัญญาพัฒนาพลาสติก จำกัด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.50 ขึ้นไป (ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีหรือดีมาก) จึงจะถือว่าเนื้อหาความรู้มีความถูกต้อง ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไข/ปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง

#### 4.3.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้

การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาความรู้ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อให้ความรู้มีคุณภาพก่อนนำไปเผยแพร่ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.4



ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินเนื้อหาความรู้

รายการการประเมินด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3. การจัดลำดับของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
4. ความต่อเนื่องของเนื้อหา	3.33	0.58	ปานกลาง
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
6. เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
7. เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้	4.67	0.58	ดีมาก
8. มีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	<b>4.17</b>	<b>0.49</b>	ดี

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพฐานความรู้ด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แต่สำหรับด้านความต่อเนื่องของเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง จึงต้องทำการแก้ไข

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุป ดังนี้

- ควรเพิ่มรายละเอียดของเครื่องจักรที่ยกตัวอย่างให้ครบทุกประเภท
- เนื้อหาที่กล่าวในบางหัวข้อมีการอธิบายซ้ำ เช่น การฉีดเป่าขึ้นรูป ควรตัดเนื้อหาบางส่วนที่กล่าวซ้ำกันออก
- ควรใช้คำศัพท์ทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตให้เป็นรูปแบบเดียวกัน รวมทั้งหน่วยที่ใช้ควรเปลี่ยนให้เป็นหน่วยเดียวกันด้วย
- ควรมีเอกสารอ้างอิง (References)
- ควรมีการรวบรวมงานวิจัย บทความวิชาการเกี่ยวกับเทคนิคใหม่ๆ จากวารสารทางวิชาการ เป็นต้น และรวบรวม Links ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต /ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ เครื่องจักร หน่วยงาน /สมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก ฯลฯ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการค้นคว้าวิจัยต่อไป
- แนะนำให้เพิ่มเนื้อหา Advanced Blow Molding หรือ Deep-draw Blow Molding Process เพิ่มเติม สำหรับกรณีที่น่าเทคนิค Extrusion Blow Molding ไปพัฒนาให้เป็นการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และมีความลึก

### 4.3.2 การปรับปรุงเนื้อหาความรู้

หลังจากการประเมินคุณภาพของเนื้อหาความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่าความต่อเนื่องของเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง และมีข้อเสนอแนะต่างๆ จึงได้แก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้ ดังนี้

การปรับปรุงโดยรวม ได้แก่

- เชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ในแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกัน
- แก้ไขปกเรื่องการใช้ตัวอักษรที่อ่านยาก WordArt ที่มีความสูงตัวอักษรสูงเท่ากัน ทำให้อ่านยาก
- อ้างอิงที่มาของรูปภาพ ตาราง
- รวบรวมงานวิจัย บทความวิชาการเกี่ยวกับเทคนิคใหม่ๆ จากวารสารทางวิชาการ อินเทอร์เน็ต และ Links ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต /ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ เครื่องจักร

การปรับปรุงแต่ละหัวข้อ ได้แก่

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก
  - ปรับเนื้อหาให้เป็นรูปแบบเดียวกัน
  - เพิ่มรูปภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติก
  - อธิบายรายละเอียดในวิธีการทดสอบชนิดพลาสติกเพิ่มเติม
2. วัตถุดิบและการเตรียม
  - แก้ไขหน่วยที่ใช้ให้เป็นหน่วยเดียวกัน
  - เพิ่มวิธีการแปลงหน่วยอุณหภูมิ
  - ปรับภาษาที่ใช้
3. กระบวนการเป่าขึ้นรูป
  - เพิ่มรูปภาพผลิตภัณฑ์จากการเป่า
4. การอัดรีดเป่าขึ้นรูป
  - แก้ไขคำศัพท์ที่อ้างถึงให้เป็นคำเดียวกันตลอด เช่น คาย หัวคาย สกรู
  - ในส่วนความรู้เชิงแก้ปัญหา เพิ่มคำอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ และปรับตารางให้มีเส้น เพื่อให้อ่านได้ง่ายขึ้น

#### 5. การถอดเป่าขึ้นรูป

- ตัดเนื้อหาบางส่วนที่กล่าวซ้ำกันออก ได้แก่ เนื้อหาที่กล่าวนำในหัวข้อประเภทเครื่องจักรกับส่วนประกอบเครื่องจักรที่กล่าวซ้ำกัน
- แก้ไขคำศัพท์ที่อ้างถึงให้เป็นคำเดียวกันตลอด
- ในส่วนความรู้เชิงแก้ปัญหา เพิ่มคำอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ และปรับตารางให้มีเส้น เพื่อให้อ่านได้ง่ายขึ้น

#### 6. การถอดยึดเป่าขึ้นรูป

- ตัดเนื้อหาบางส่วนที่กล่าวซ้ำกันออก
- แก้ไขคำศัพท์ที่อ้างถึงให้เป็นคำเดียวกันตลอด
- ในส่วนความรู้เชิงแก้ปัญหา เพิ่มคำอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ และปรับตารางให้มีเส้น เพื่อให้อ่านได้ง่ายขึ้น

### 4.4 การทดลองเผยแพร่ความรู้

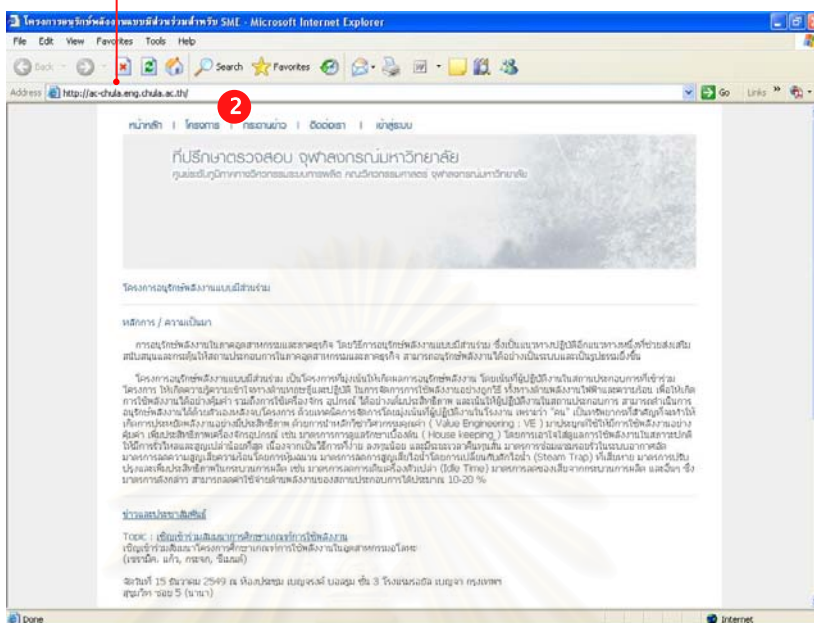
หลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ และแก้ไขเนื้อหาความรู้แล้ว ได้นำเนื้อหาความรู้ดังกล่าวมาจัดเก็บ และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) ซึ่งรูปแบบของความรู้จะอยู่ในลักษณะของไฟล์ PDF (Portable Document File)

การเข้าถึงความรู้ในเว็บไซต์ทำได้ ดังนี้

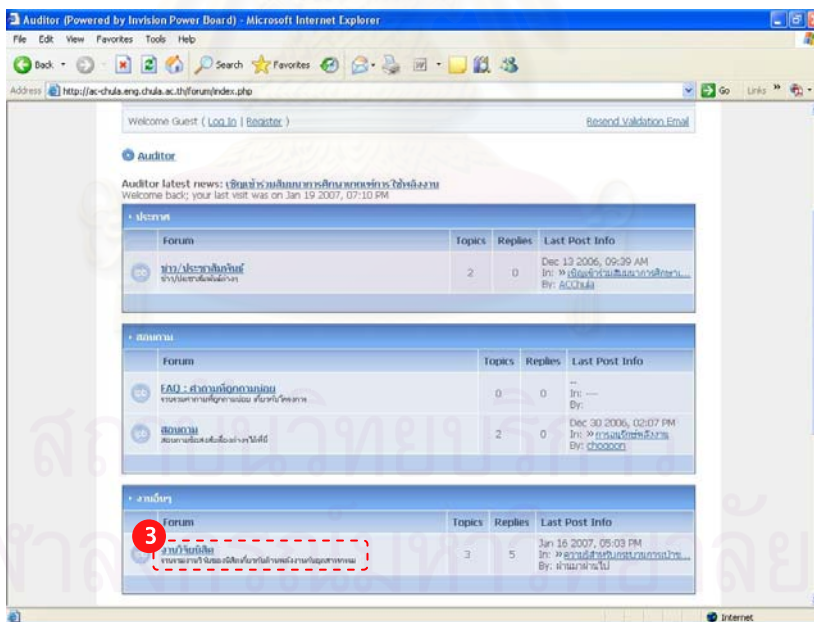
1. ทำการต่ออินเทอร์เน็ตแล้วเรียกเบราว์เซอร์ Internet Explorer (Browser IE) แล้วพิมพ์ <http://ac-chula.eng.chula.ac.th> ลงในช่อง address จะปรากฏหน้าแรกของเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.6

2. คลิกเลือก กระดานข่าว จากเมนูหลักด้านบน จะปรากฏหน้ากระดานข่าว (Forum) ดังรูปที่ 4.7

1 พิมพ์ URL ในช่อง Address

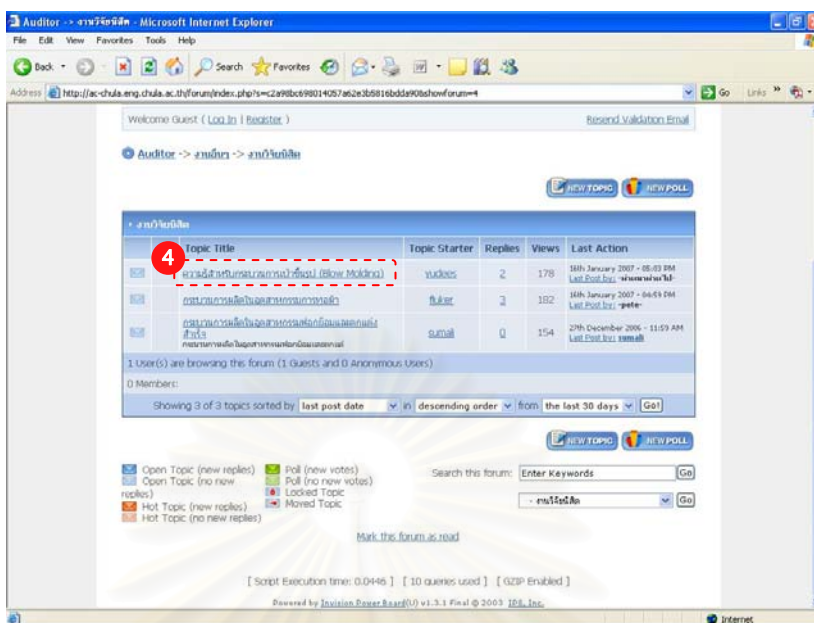


รูปที่ 4.6 หน้าแรกของเว็บไซต์ (Home page)



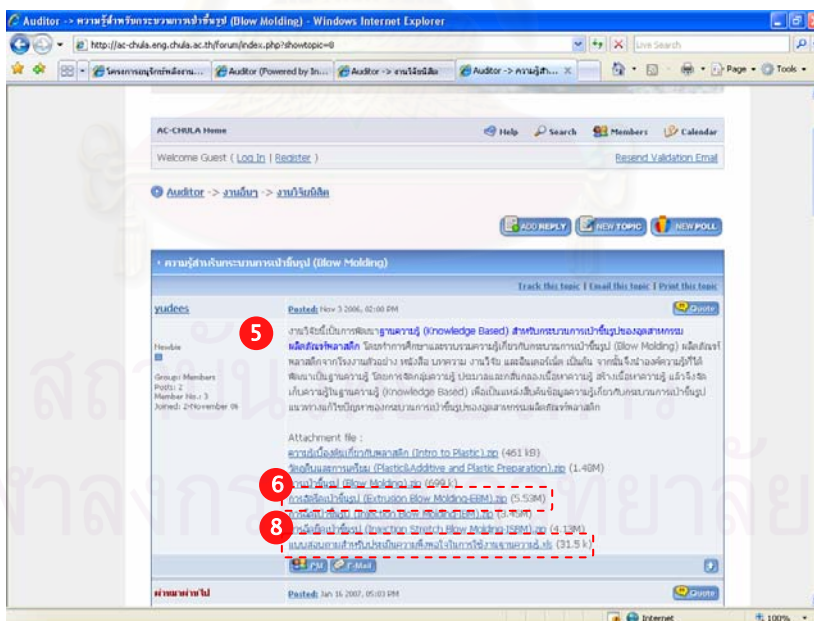
รูปที่ 4.7 หน้ากระดานข่าว

3. คลิกเลือก งานวิจัยนิติต จะปรากฏหน้างานวิจัยนิติต ดังรูปที่ 4.8



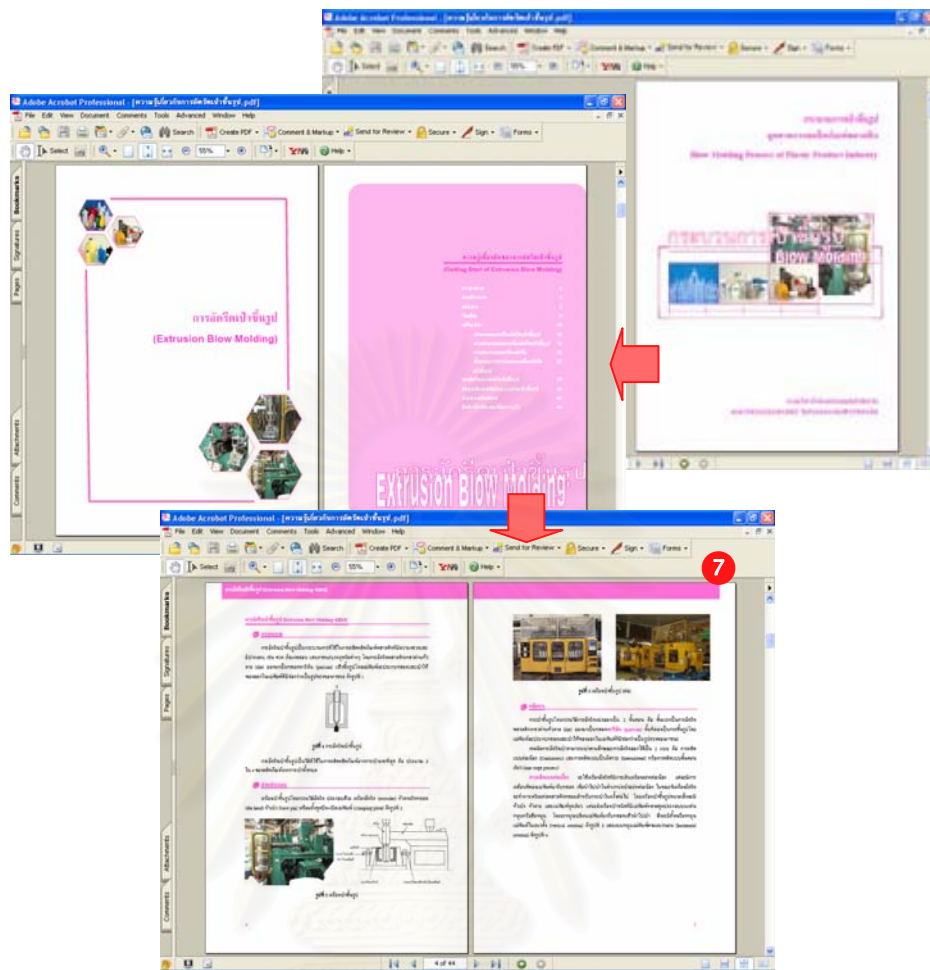
รูปที่ 4.8 หน้างานวิจัยนิติต

- 4. เลือกหัวข้อ ความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding)
- 5. จะแสดงหน้าฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป ดังรูปที่ 4.9

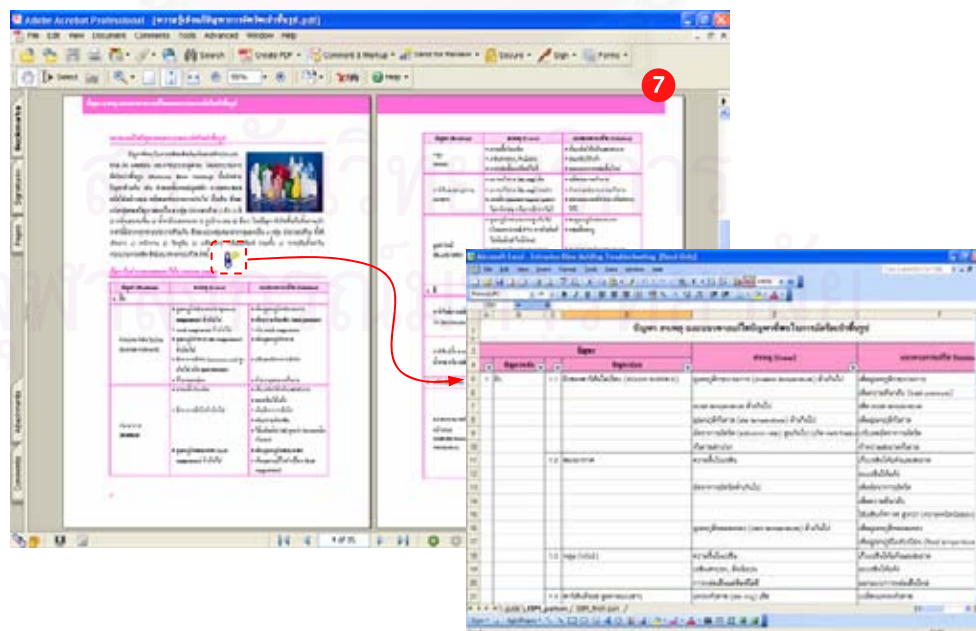


รูปที่ 4.9 หน้าฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

- 6. เลือกหัวข้อความรู้ เพื่อดาวน์โหลดเนื้อหาความรู้ เช่น การอัดรีดเป่าขึ้นรูป
- 7. จะแสดงเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการอัดรีดเป่าขึ้นรูป ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11



รูปที่ 4.10 ไฟล์เนื้อหาความรู้เบื้องต้น



รูปที่ 4.11 ไฟล์เนื้อหาความรู้เชิงแก้ปัญหา

8. เลือกหัวข้อ แบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ เพื่อความน่าเชื่อถือแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ ดังรูปที่ 4.12

แบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

1 ท่านมีประสบการณ์กับงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเบาเป็นรูปใดลักษณะที่พบบ่อยที่สุด

ไม่มี       1-2 ปี       3-5 ปี       มากกว่า 5 ปี

2 วุฒิก่อนศึกษา

ต่ำกว่า ปวช.       ปวช.-ปวส.

ปริญญาตรี       สูงกว่าปริญญาตรี

3 ท่านรู้ฐานความรู้ (Knowledge Based) มาก่อนหรือไม่       รู้ดี       ไม่รู้ดี

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่างและขีดเครื่องหมาย X ตามตัวอักษรที่เห็นเป็นอันดับ

รายการข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1 การปรับปรุงเนื้อหาแบบ					
2 การค้นหาข้อมูลง่าย					
3 การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว					
4 เนื้อหาความรู้ครอบคลุมเหมาะสม					
5 เนื้อหาเข้าใจง่าย					
6 เนื้อหาทันสมัยน่าสนใจ					
7 เนื้อหาตรงตามความต้องการ					
8 เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้					

รูปที่ 4.12 ไฟล์แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

#### 4.4.1 ผลจากการทดลองเผยแพร่ความรู้

จากข้อมูลป้อนกลับของผู้ใช้งานที่รวบรวมจากแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ และรายละเอียดที่ตอบกลับไว้ในกระดานข่าว พบว่า ความพึงพอใจในการใช้งานเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 คิดเป็นร้อยละ 79.5 โดยรวมของเนื้อหาเข้าใจง่าย มีความน่าสนใจ และช่วยเพิ่มพูนความรู้ สามารถนำไปใช้งานได้ แต่ยังไม่ค่อยมีความรู้เชิงเทคนิค หรือเทคโนโลยีใหม่ สำหรับการค้นหาข้อมูลยังไม่สะดวก การเข้าถึงข้อมูลจะต้องใช้เวลาในการดาวน์โหลดข้อมูล เนื่องจากไฟล์มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ ได้แก่ การรวบรวมลิงค์ (Links) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต/ ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ เครื่องจักร หน่วยงาน/ สมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก สมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย ฯลฯ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการค้นคว้าต่อไป เพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก จำนวนโรงงาน ประเภท ปริมาณการใช้พลาสติก เป็นต้น

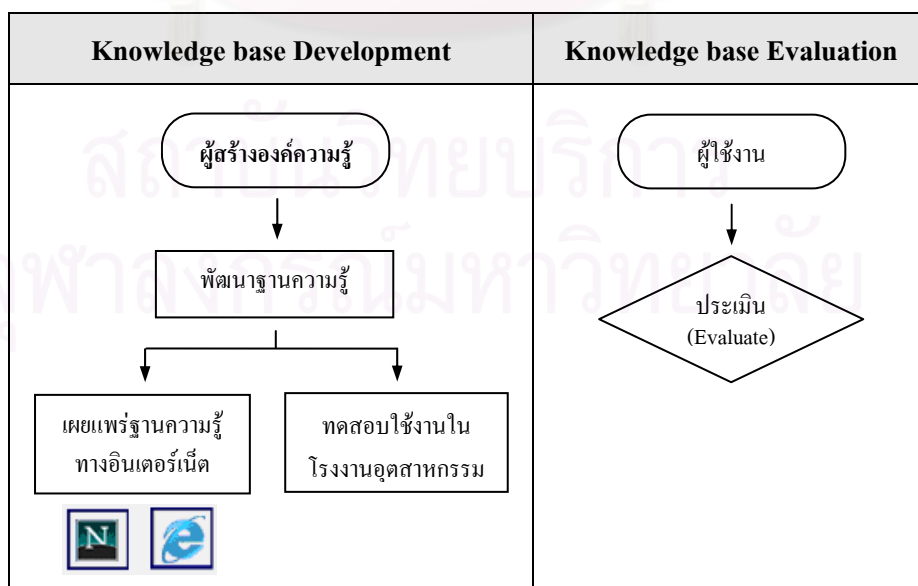
## บทที่ 5

### การพัฒนาฐานความรู้ สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

หลังจากทดลองเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์ และรวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งาน นำไปสู่การออกแบบและสร้างฐานความรู้ ในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้างฐานความรู้ รวมทั้งการเผยแพร่ฐานความรู้ การทดลองประยุกต์ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก และการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ เพื่อทวนสอบความถูกต้องเหมาะสมของฐานความรู้และเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

#### 5.1 การพัฒนาฐานความรู้

การพัฒนาฐานความรู้ (Knowledge Based) สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding) ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ผลลัพธ์ที่ได้ ก็คือ ฐานความรู้ตั้งต้นเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปในลักษณะ Web based (Online) ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ประเภทภาชนะกลวง เช่น ขวด แกลลอน เป็นต้น รวมทั้งปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษา การแก้ปัญหา และการปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก และบุคคลทั่วไปที่สนใจ แนวทางในการพัฒนาฐานความรู้ ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แนวทางในการพัฒนาฐานความรู้

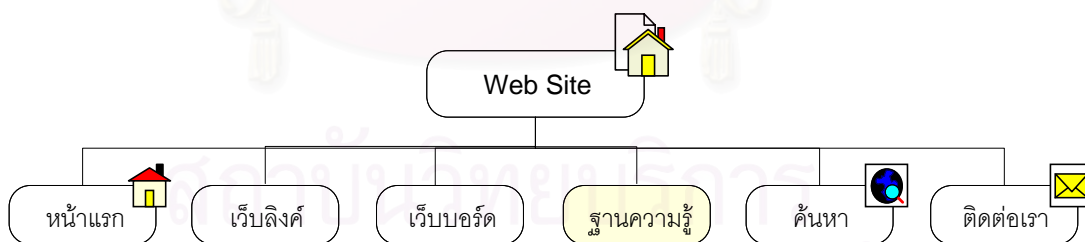


หลังจากการสร้างเนื้อหาความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของความรู้แล้ว จะนำเนื้อหาความรู้มาจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ ซึ่งฐานความรู้จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ องค์ความรู้ และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ในงานวิจัยได้ออกแบบเว็บไซต์ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ (ในการจัดเก็บและใช้งานองค์ความรู้) กับองค์ความรู้ ซึ่งเว็บไซต์จะเป็นฐานความรู้ที่รวบรวมความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยจะกล่าวถึงภาพรวมของฐานความรู้ หรือเว็บไซต์ ก่อนที่จะกล่าวถึงโครงสร้างการทำงานแต่ละส่วน เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการใช้งานฐานความรู้ทั้งในส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้และผู้ใช้งาน

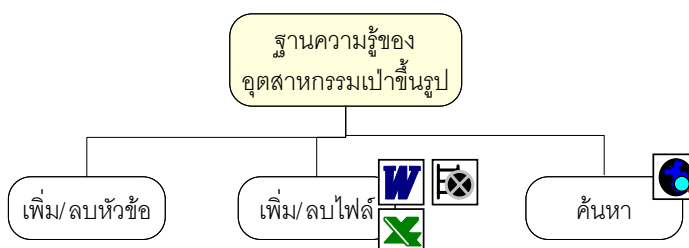
### 5.2 ภาพรวมของฐานความรู้

จากการวิเคราะห์ และออกแบบฐานความรู้ จึงได้จัดทำฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกในลักษณะเว็บเพจ สามารถค้นหาความรู้ในลักษณะ Web based (Online) โดยใช้โปรแกรม PHP ในการสร้างเว็บไซต์ และโปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล

ฐานความรู้ดังกล่าวจะเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) โครงสร้างของเว็บไซต์ ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ เรียกว่า โฮมเพจ (Homepage) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (Web page) หลายๆ หน้ารวมกัน เรียกว่า เว็บเพจ (Web Pages) องค์ประกอบของเว็บไซต์ ประกอบด้วย หน้าแรก เว็บลิงค์ เว็บบอร์ด ฐานความรู้ ความรู้แยกตามอุตสาหกรรม ค้นหา และติดต่อเรา ดังรูปที่ 5.2 และองค์ประกอบของฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.2 องค์ประกอบของเว็บไซต์



รูปที่ 5.3 องค์ประกอบของฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

รูปแบบการทำงานของฐานความรู้ มีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้สร้างและผู้ใช้งานอย่างชัดเจน โดยฐานความรู้ จะประกอบด้วย ส่วนหลักๆ 6 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนเนื้อหาความรู้ตามหมวดหมู่
2. ส่วนการค้นหาเนื้อหาความรู้
3. ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้งาน
4. ส่วนที่รวบรวมลิงค์ที่เกี่ยวข้อง
5. ส่วนเพิ่ม/ลบ/แก้ไข หมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้
6. ส่วนการประเมินผลการใช้งาน

โดยการจัดเก็บความรู้ในฐานความรู้จะมีลักษณะการจัดเก็บตามหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นการจัดเก็บองค์ความรู้ที่ไม่ต้องการการประมวลผลที่ซับซ้อนในการใช้งาน เป็นการจัดเก็บค้นหา และเรียกใช้เนื้อหาความรู้ต่างๆ ตามหมวดหมู่ที่ผู้สร้างกำหนด สามารถเชื่อมโยงด้วยการระบุนการเชื่อมโยง (Link) เนื้อหาต่างๆ เข้าด้วยกัน หมวดหมู่ที่สร้างสามารถกำหนดได้หลายระดับ (หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยที่ 1 หัวข้อย่อยที่ 2 ฯลฯ) เนื้อหาแต่ละส่วนนั้น ผู้สร้างสามารถกำหนดให้ประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตาราง รูปภาพ และวิดีโอ เพื่อให้ผู้อ่าน (ผู้ใช้) เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้สร้างยังออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไฟล์เนื้อหาความรู้ที่สนใจไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถเรียกดูได้ในภายหลังที่ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

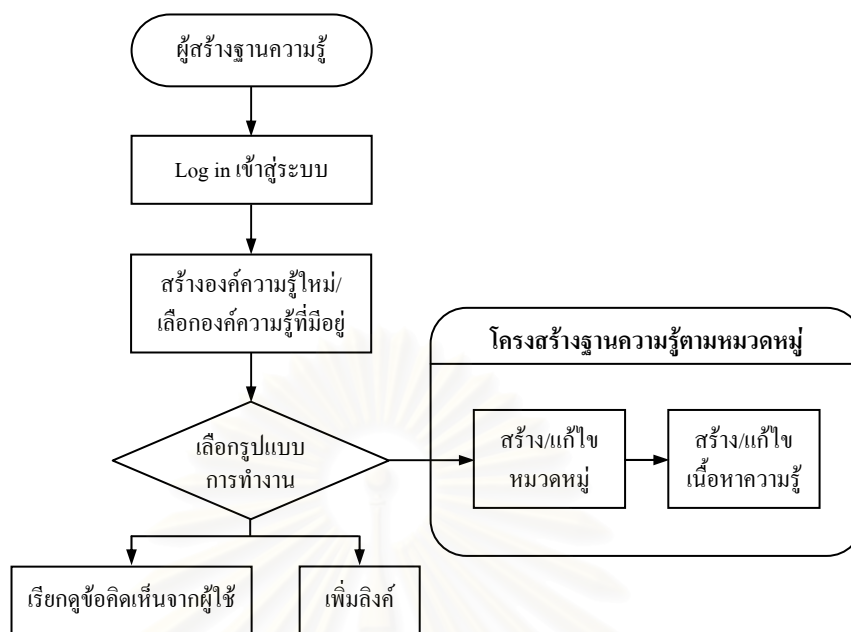
### 5.3 โครงสร้างการทำงานแต่ละส่วนของฐานความรู้

รูปแบบการทำงานของเว็บไซต์แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator) ที่นำข้อมูลความรู้เข้าสู่ฐานความรู้ และส่วนของผู้ใช้ (User) ซึ่งเรียกใช้องค์ความรู้ที่มีในฐานความรู้ หลักการทำงานแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

#### 5.3.1 ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)

ผู้สร้างองค์ความรู้ เป็นผู้ที่ทำหน้าที่สร้างและปรับเปลี่ยนข้อความรู้ในส่วนต่างๆ การทำงานในส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ เริ่มจากการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อใช้เป็นองค์ความรู้เฉพาะเรื่องที่ต้องการ โดยการระบุชื่อองค์ความรู้ และรายละเอียดโดยสรุปขององค์ความรู้ที่สร้าง จากนั้นผู้สร้างสามารถใส่ความรู้ตามหมวดหมู่

เมื่อผู้สร้างองค์ความรู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา จะสามารถใส่ความรู้ลงในฐานความรู้ได้ โดยมีรายละเอียดการทำงาน ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 การทำงานของเว็บไซต์ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)

จากที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า ลักษณะการจัดเก็บองค์ความรู้จะจัดเก็บตามหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นการจัดเก็บองค์ความรู้ที่ไม่ต้องการการประมวลผลที่ซับซ้อน เป็นการจัดหมวดหมู่ขององค์ความรู้เพื่อให้สามารถค้นหา และเรียกใช้ได้ง่าย ดังนั้นการทำงานในส่วนนี้จึงมีเพียง 3 ส่วนหลัก คือ

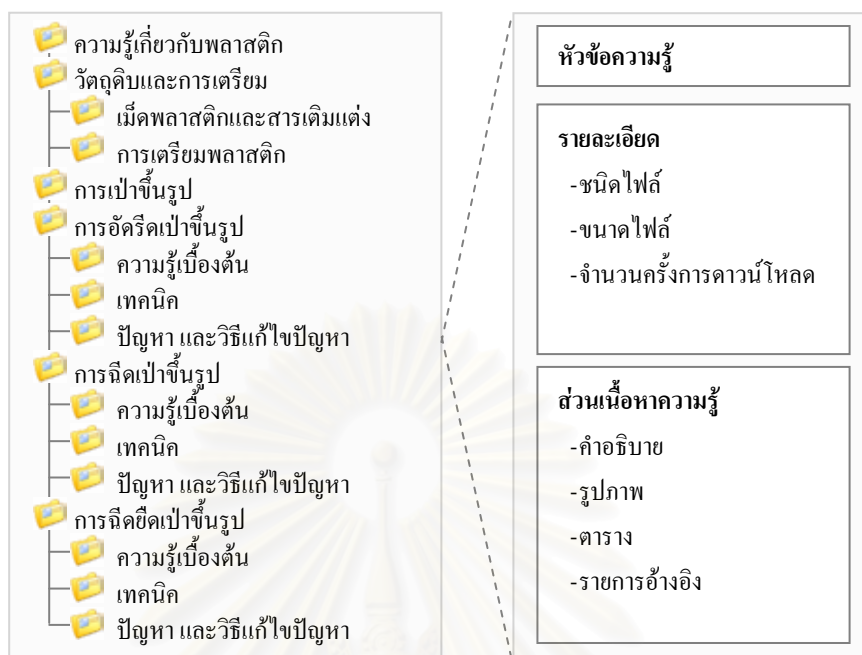
1) สร้าง/แก้ไขหมวดหมู่ความรู้

เป็นการระบุหมวดหมู่ของแต่ละองค์ความรู้ที่ต้องการจัดเก็บเนื้อหาความรู้ไว้ภายในหมวดหมู่ที่สามารถสร้างได้หลายระดับ ในแต่ละระดับสามารถแทรกเนื้อหาความรู้ได้ ดังรูปที่ 5.5 โดยเนื้อหาความรู้ที่สร้างจะนำมาจัดเก็บในฐานความรู้

2) สร้าง/แก้ไขเนื้อหาความรู้

จากรูปที่ 5.5 เนื้อหาความรู้สามารถใส่ได้ในทุกระดับหัวข้อความรู้ที่จัดไว้ ซึ่งจะประกอบด้วย เนื้อหา 3 ส่วนหลัก คือ

- หัวข้อความรู้ ใช้เป็นส่วนอ้างอิงในการเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างและใช้อ้างอิงกับข้อมูลในส่วนอื่นๆ
- ส่วนเนื้อหาความรู้ เป็นส่วนที่สามารถใส่เนื้อหาต่างๆ ที่ผู้สร้างต้องการให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน โดยสามารถกำหนดเป็นรูปแบบต่างๆ ที่ผสมผสานกันระหว่างคำอธิบาย (Text) ตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) และวิดีโอ (VDO)
- ส่วนอ้างอิง เป็นส่วนที่จัดเก็บแหล่งที่มาของเนื้อหาความรู้ต่างๆ



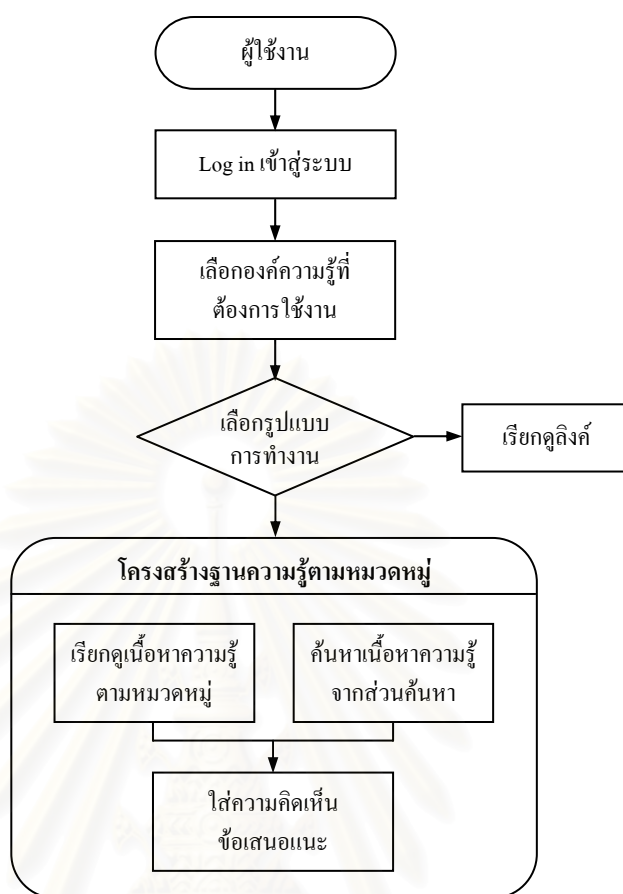
รูปที่ 5.5 โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่และส่วนประกอบของเนื้อหาความรู้

### 3) เรียกดูข้อคิดเห็นจากผู้ใช้

เป็นส่วนที่ใช้ในการติดตามผลการตอบกลับจากการใช้งานของผู้ใช้งานผ่านเว็บ โดยผู้สร้างองค์ความรู้จะทราบถึงชื่อผู้ให้ความคิดเห็น ส่วนที่แสดงความคิดเห็น รายละเอียดของความคิดเห็น และช่วงเวลาที่ผู้ใช้ให้ความคิดเห็น

#### 5.3.2 ส่วนผู้ใช้งาน (User)

ส่วนการทำงานหลักของผู้ใช้แบ่งตามโครงสร้างองค์ความรู้เช่นเดียวกับส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถค้นหาและเรียกใช้ความรู้ที่มีในองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ โดยวิธีการค้นหาทำได้ 2 แนวทาง คือ การค้นหาจากหมวดหมู่ที่จัดไว้ให้ และการค้นหาด้วยการใส่คำที่ต้องการในส่วนค้นหา (Search) ในระหว่างการค้นหาและเรียกใช้เนื้อหาความรู้ต่างๆ ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ เนื้อหาความรู้ที่ได้รับ หรือความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ได้โดยการใส่ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะลงในเว็บบอร์ด และยังสามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้โดยการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องที่ผู้สร้างได้รวบรวมลิงก์ไว้ โดยมีรายละเอียดการทำงาน ดังรูปที่ 5.6

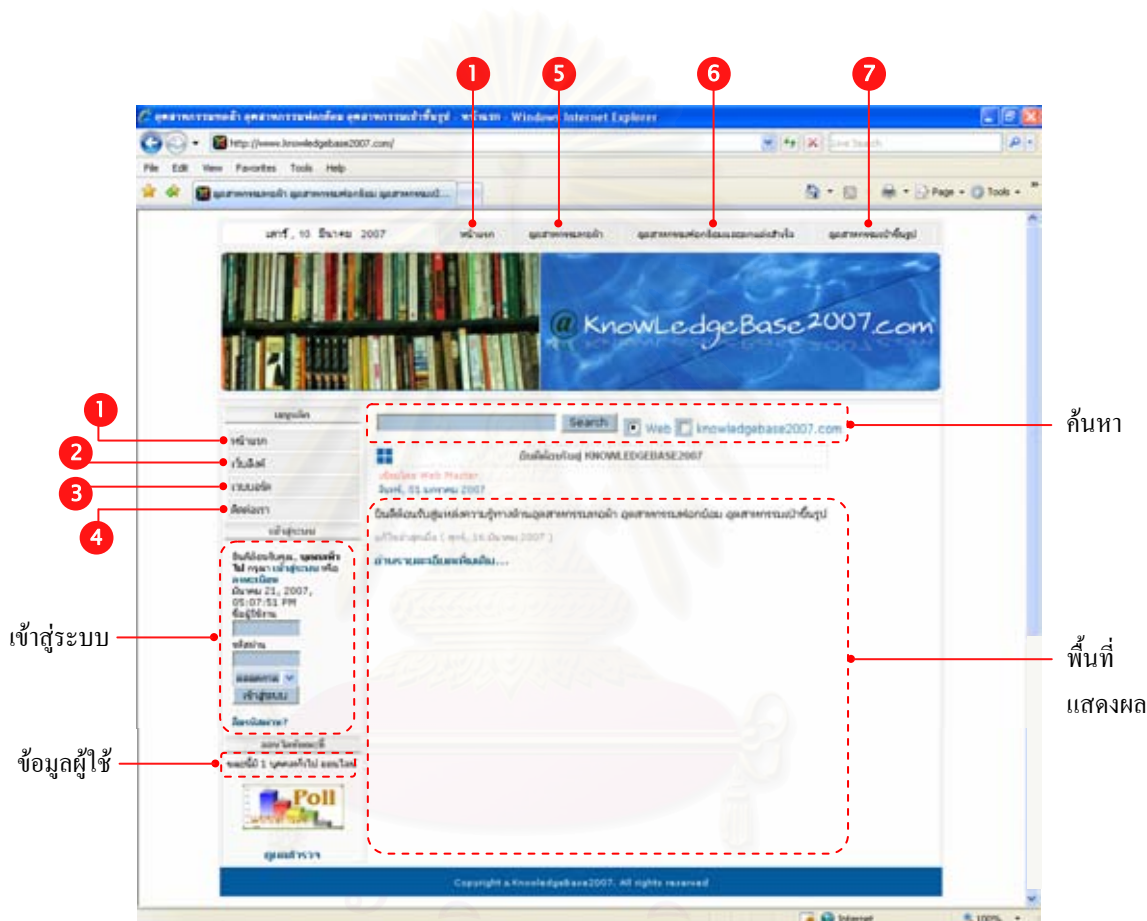


รูปที่ 5.6 การทำงานของเว็บไซต์ส่วนใช้งาน (User/Member)

สำหรับในส่วนของผู้ใช้งานองค์ความรู้ จะเป็นการเรียกใช้ผ่านหน้าจอบริการ โดยทำการต่ออินเทอร์เน็ตแล้วเรียกบราวเซอร์ Internet Explorer แล้วพิมพ์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) จะปรากฏหน้าแรก (Home page) ของเว็บไซต์ ดังรูปที่ 5.7 โดยส่วนประกอบในหน้าจอบริการประกอบด้วย

1. เมนูหลัก ซึ่งมีเมนูต่างๆ ดังนี้
  - 1.1 **1** หน้าแรก ใช้ในกรณีอยู่ที่หน้าจออื่น และต้องการกลับมาหน้าแรกของเว็บไซต์ ให้คลิกหน้าแรก
  - 1.2 **2** เว็บลิงค์ เป็นแหล่งรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์
  - 1.3 **3** เว็บบอร์ด เป็นศูนย์กลางในการแสดงความคิดเห็น ถามตอบ สอบถามปัญหาที่สงสัย ตั้งกระทู้เกี่ยวกับประเด็นที่สนใจ และพูดคุยระหว่างผู้ใช้ที่เข้ามายังเว็บไซต์
  - 1.4 **4** ติดต่อเรา ผู้ใช้งานใช้ติดต่อกับผู้สร้าง โดยกรอกรายละเอียด แล้วส่งข้อความ ข้อความจะส่งไปที่อีเมลล์ของผู้สร้าง ([support@knowledgebase2007.com](mailto:support@knowledgebase2007.com))
2. ส่วนข้อมูลผู้ใช้ แสดงสถานการณ์ใช้งานในระบบ

3. **5 6 7** ส่วนฐานความรู้แยกตามอุตสาหกรรม ใช้ในการดูหัวข้อความรู้ต่างๆ ของแต่ละอุตสาหกรรม รวมทั้งเลือกหัวข้อความรู้ และเนื้อหาความรู้ที่สนใจ
4. พื้นที่แสดงผล ใช้แสดงข้อมูลต่างๆ ตามหัวข้อ หรือองค์ความรู้ที่ผู้ใช้เลือก รวมทั้งการป้อนข้อมูลตอบกลับจากการใช้งาน (Feed Back) ผ่านเว็บบอร์ด ซึ่งเป็นพื้นที่แสดงความคิดเห็น (Comment) อีกด้วย



รูปที่ 5.7 หน้าแรก (Home Page) ของเว็บไซต์

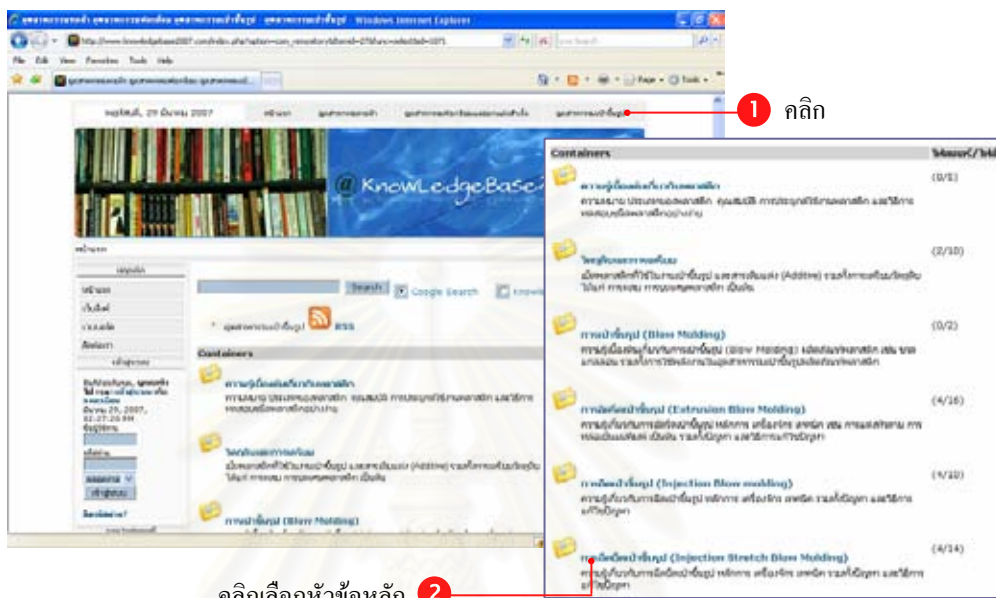
นอกจากนี้ ยังมีส่วนของการค้นหา (Search) เพื่อใช้สำหรับค้นหาความรู้จากคำสำคัญ การลงทะเบียนสมัครสมาชิก และเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

การทำงานของเว็บไซต์ในแต่ละส่วน มีดังนี้

#### 1. ส่วนเนื้อหาความรู้ตามหมวดหมู่- การเรียกดูเนื้อหาความรู้

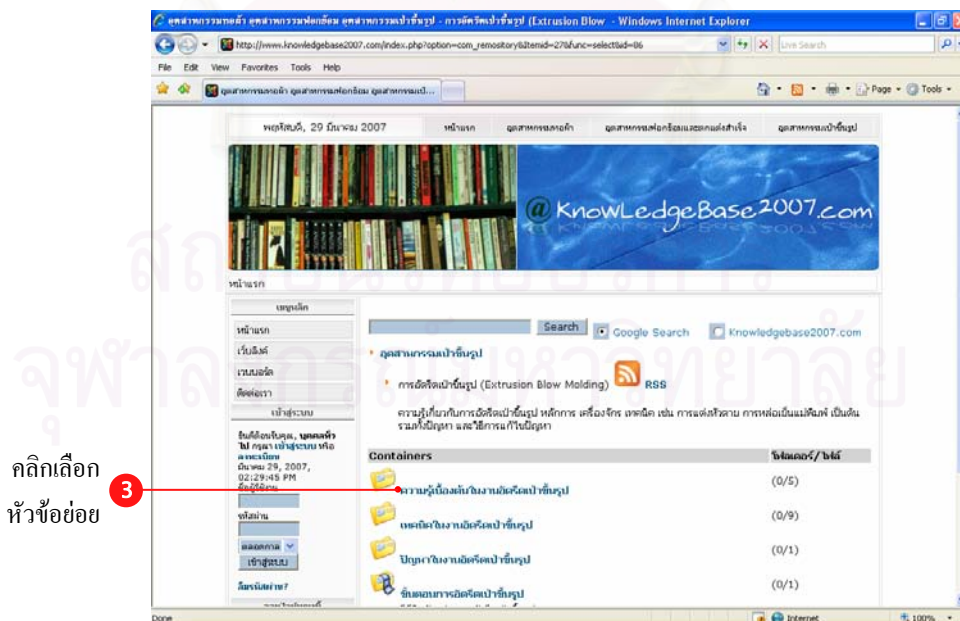
ผู้ใช้สามารถเรียกดูเนื้อหาความรู้ตามหมวดหมู่ที่ผู้สร้างกำหนด และยังจัดเก็บเนื้อหาความรู้ไว้ได้ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก อุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป เพื่อเข้าสู่หมวดหมู่ความรู้เกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูป จะปรากฏหน้าโครงสร้างของฐานความรู้ ดังรูปที่ 5.8
2. คลิกเลือกหัวข้อหลัก



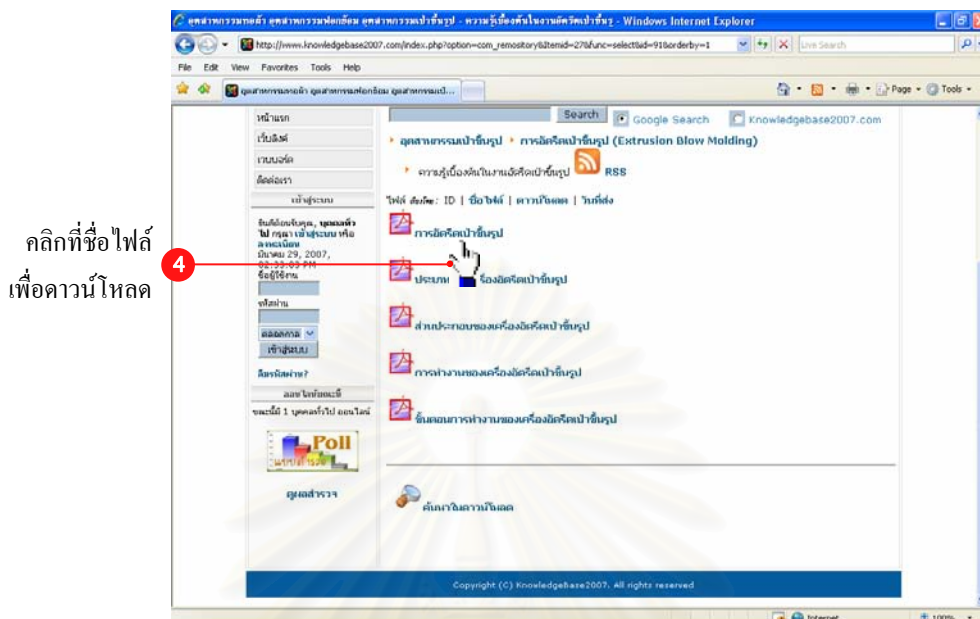
รูปที่ 5.8 หน้าโครงสร้างของฐานความรู้ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

3. คลิกเลือกหัวข้อย่อย



รูปที่ 5.9 หน้าหมวดหมู่ย่อยของฐานความรู้

4. คลิกที่ชื่อไฟล์ เพื่อดาวน์โหลดไฟล์

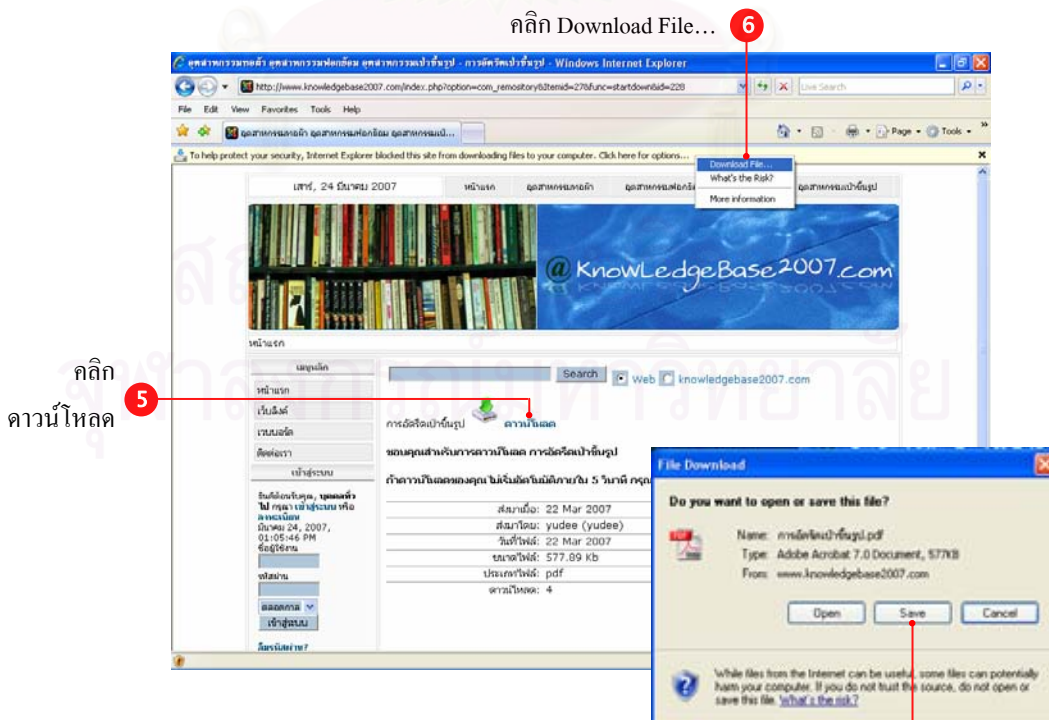


รูปที่ 5.10 หน้ารายการเนื้อหาความรู้ของฐานความรู้

5. คลิกดาวน์โหลด เพื่อดาวน์โหลดไฟล์

6. คลิก Download File... เพื่อดาวน์โหลดไฟล์

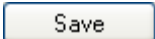
7. คลิกปุ่ม  เพื่อโหลดไฟล์มาไว้ที่เครื่อง แต่ถ้าจะเปิดดูให้คลิก

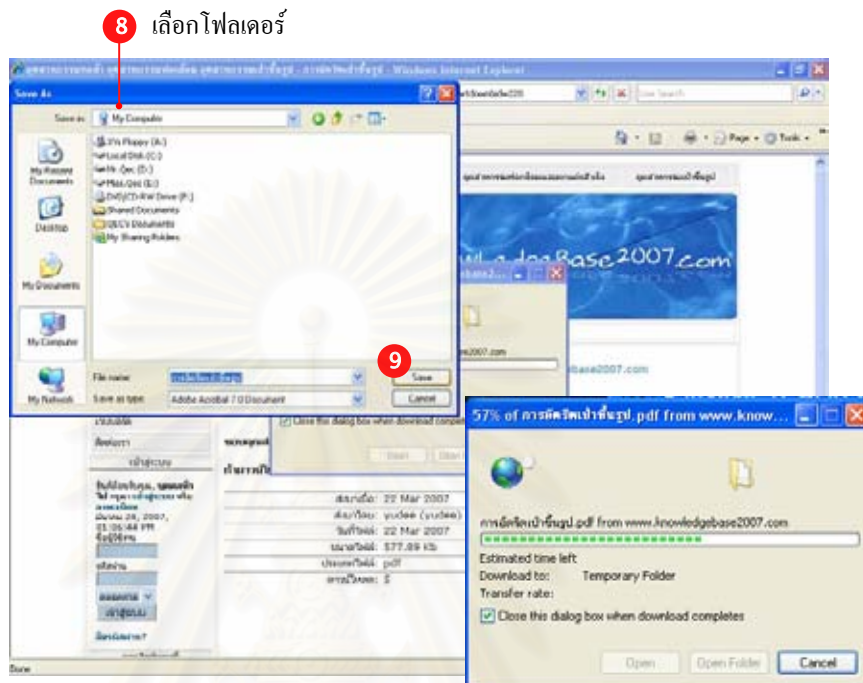


รูปที่ 5.11 หน้าการเลือกดาวน์โหลดไฟล์

7) คลิก



8. เลือกโฟลเดอร์ที่จะใช้เก็บไฟล์ในช่อง Save in
9. คลิกปุ่ม 

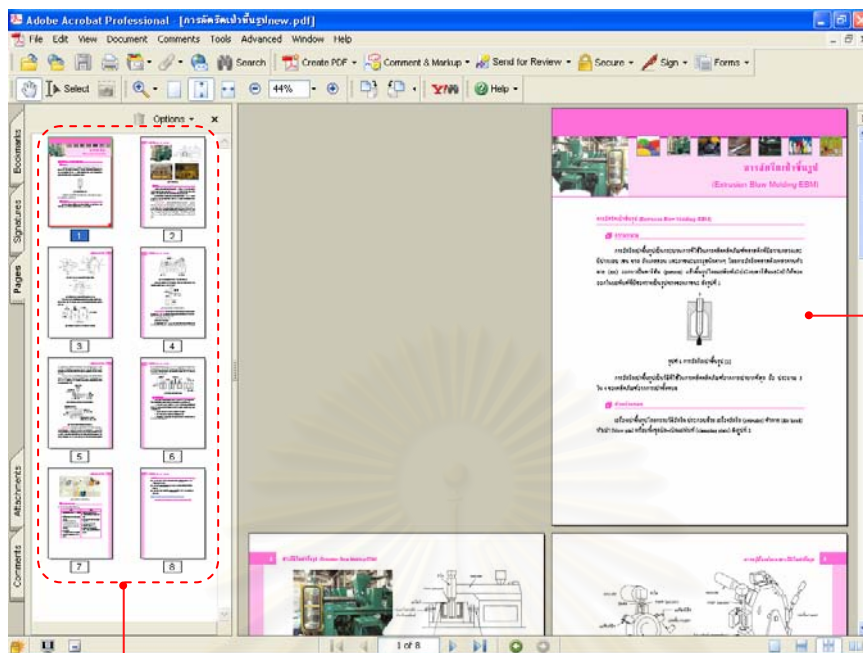


รูปที่ 5.12 หน้าการดาวน์โหลดไฟล์มาไว้ที่เครื่อง

รูปแบบของเนื้อหาความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้ จะเป็นในลักษณะของไฟล์ PDF (Portable Document File) ซึ่งเป็นไฟล์เอกสารที่จัดรูปแบบเรียบร้อยแล้ว โดยเนื้อหาความรู้ในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วย คำอธิบาย ตาราง และรูปภาพ เป็นต้น ซึ่งสามารถดาวน์โหลดผ่านเว็บได้ และไม่ว่าจะนำไปแสดงที่คอมพิวเตอร์เครื่องใดหรือระบบปฏิบัติการใด ก็ยังได้รูปแบบคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

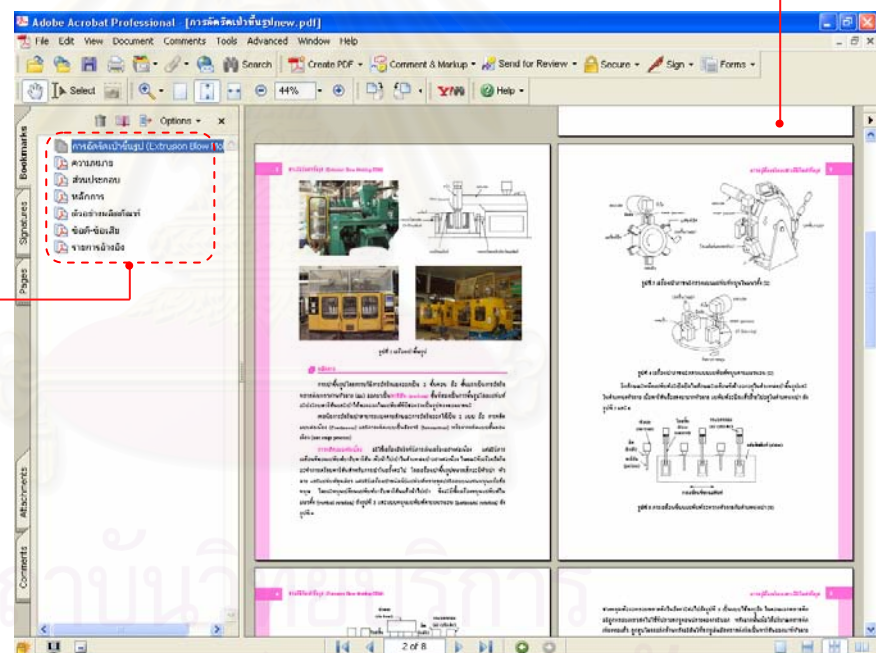
โดยสามารถใช้ Acrobat Reader เป็นโปรแกรมที่ใช้อ่านไฟล์ PDF ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสาร เช่น สารบัญหัวข้อ ลิงค์ภาพตัวอย่างของแต่ละหน้า ดังรูปที่ 5.13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปตัวอย่างเอกสาร  
แต่ละหน้า

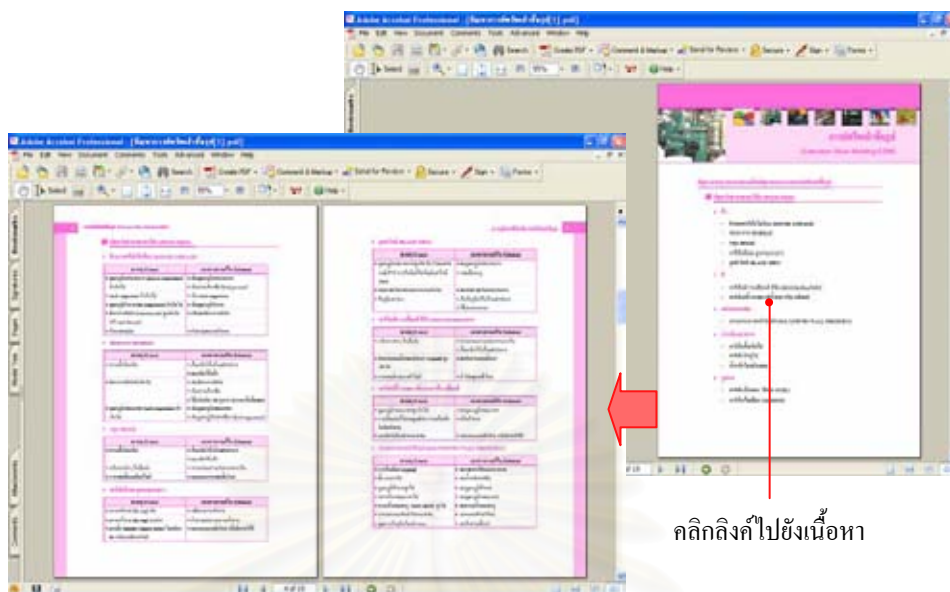
พื้นที่แสดง  
เอกสาร



สารบัญของ  
เอกสาร

รูปที่ 5.13 ตัวอย่างเนื้อหาที่อยู่ในแต่ละหัวข้อความรู้

ส่วนองค์ความรู้เชิงแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการใช้งานสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขของปัญหา โดยผู้ใช้งานจะได้คำตอบของสาเหตุ และวิธีการแก้ไขปัญหาที่ สอดคล้องกับแต่ละสาเหตุ ดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 ตัวอย่างเนื้อหาความรู้เชิงแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้จะเป็นไฟล์เอกสาร PDF แล้ว ยังอยู่ในลักษณะของไฟล์วิดีโอ เช่น ขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูปของเครื่องฉีดเป่าขึ้นรูป ดังรูปที่ 5.15 เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น



รูปที่ 5.15 ตัวอย่างไฟล์วิดีโอขั้นตอนการฉีดเป่าขึ้นรูป

## 2. ส่วนการค้นหาเนื้อหาความรู้ (Search)

ผู้ใช้สามารถเรียกดูเนื้อหาความรู้ในฐานความรู้ได้ 2 วิธี คือ 1) เรียกดูตามหมวดหมู่ โครงสร้างที่ผู้สร้างจัดไว้ และ 2) ค้นหาด้วยคำสำคัญ ซึ่งวิธีการค้นหาความรู้ในฐานความรู้ ทำได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

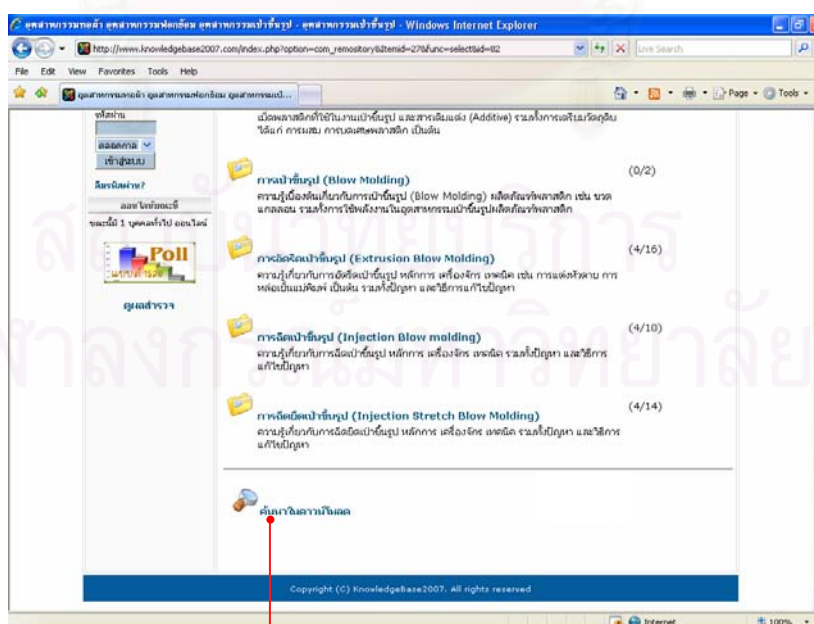
### 1) การค้นหาความรู้ตามหมวดหมู่

การค้นหาความรู้ตามหมวดหมู่สามารถค้นหาได้ เมื่อทำการเลือกหมวดหมู่ที่ต้องการค้นหา โดยจะแสดงหัวข้อหลัก (โฟลเดอร์) ของความรู้ทั้งหมด เมื่อทำการเลือกหัวข้อหลักหรือหมวดหมู่นั้นๆ จะมีหัวข้อย่อย และ/หรือไฟล์ความรู้ทั้งหมดปรากฏอยู่ ดังรูปที่ 5.16 เช่น เลือกหัวข้อหลัก การอัดรีดเป่าขึ้นรูป หัวข้อย่อย เทคนิคในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป ก็จะแสดงรายการไฟล์เนื้อหาความรู้ทั้งหมดที่อยู่ในหัวข้อย่อย เทคนิคในการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

### 2) การค้นหาด้วยคำค้น (Key word)


ผู้ใช้งานสามารถค้นหาความรู้ที่ต้องการ โดยใช้การค้นหา (Search) โดยพิมพ์คำค้นที่ต้องการ แล้วส่งเข้าระบบสืบค้นข้อมูล การแสดงผลข้อมูล ระบบจะค้นหาจากไฟล์ความรู้ที่จัดเก็บไว้ เมื่อค้นพบกับความรู้ที่ตรงกับคำค้นแล้ว ระบบก็จะแสดงผลออกมาในลักษณะของหัวข้อความรู้ ทำให้สามารถเข้าถึงความรู้ที่ต้องการได้สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

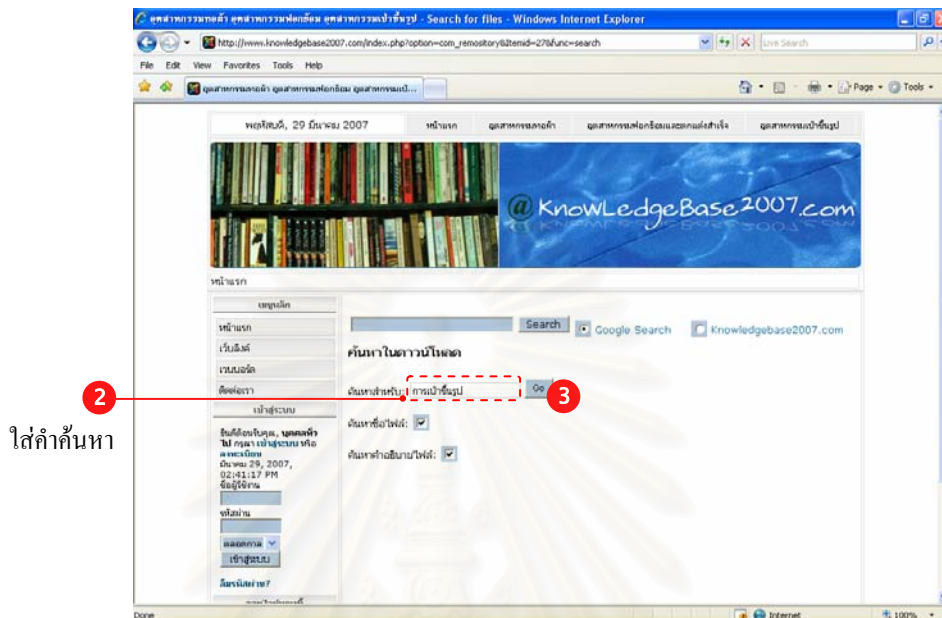
#### 1. คลิกเลือก ค้นหาในดาวน์โหลด



คลิก 1

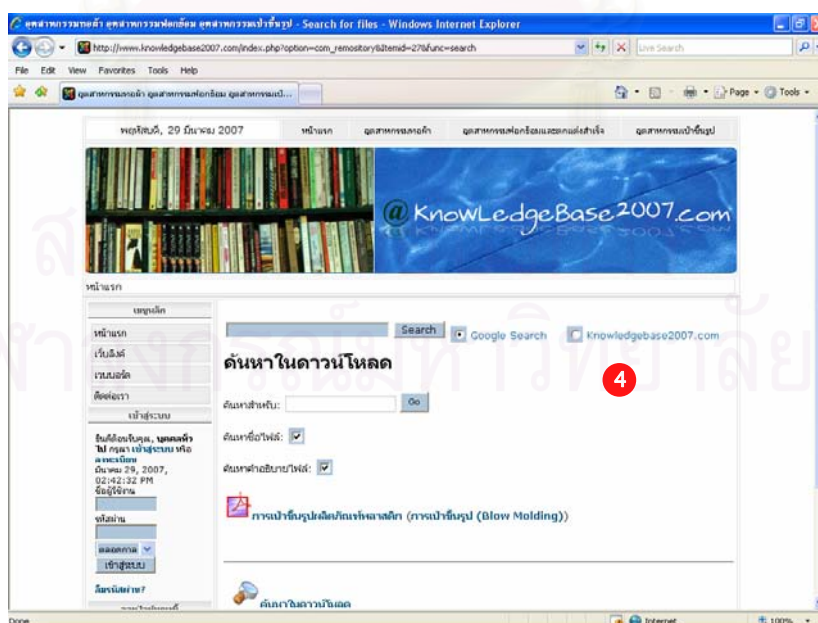
รูปที่ 5.16 หน้าหัวข้อความรู้

2. ใส่คำค้น (keyword) ใน ค้นหาสำหรับ
3. คลิกปุ่ม  เพื่อเริ่มการค้นหา



รูปที่ 5.17 การค้นหาความรู้ด้วยคำสำคัญ

4. จะค้นหาเฉพาะไฟล์ที่มีคำค้นอยู่เท่านั้น และแสดงผลการค้นหา ให้คลิกลิงค์ของไฟล์ดาวน์โหลดเพื่อดาวน์โหลดไฟล์มาไว้ที่เครื่องหรือเปิดดู



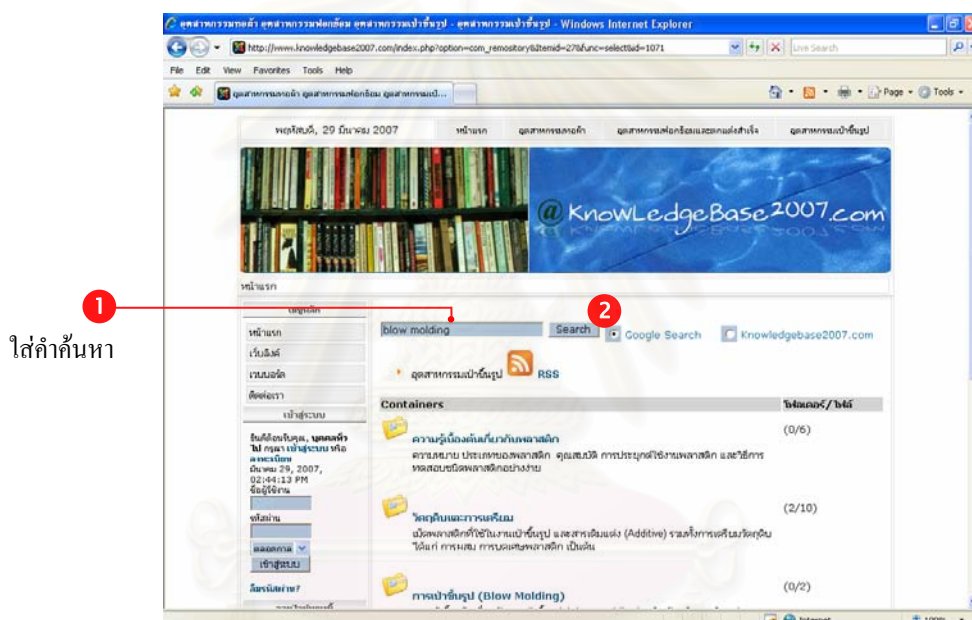
รูปที่ 5.18 ผลลัพธ์ของการค้นหาความรู้ด้วยคำสำคัญ

### 3) การค้นหาความรู้จากฐานความรู้

การค้นหาความรู้จากฐานความรู้ โดยผ่าน Search Engine ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย คือ Google Search โดยเมื่อต้องการค้นหา ก็สามารถใส่คำที่ต้องการค้นหาลงในส่วนของ Google ซึ่งในส่วนจากรูปแบบการใช้งานก็จะใช้งานเหมือนการใช้งาน Google ทั่วไป ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

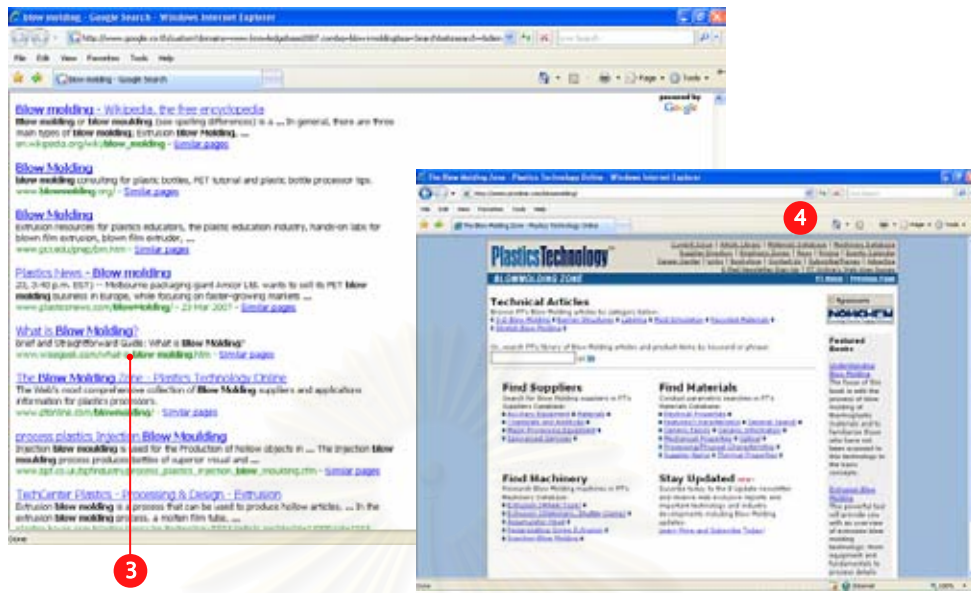
1. ใส่ข้อความที่จะค้นหา เช่น blow molding
2. เลือกรูปแบบการค้นหา จะค้นหาจาก Google Search หรือ KnowledgeBase2007.com แล้ว

คลิกปุ่ม



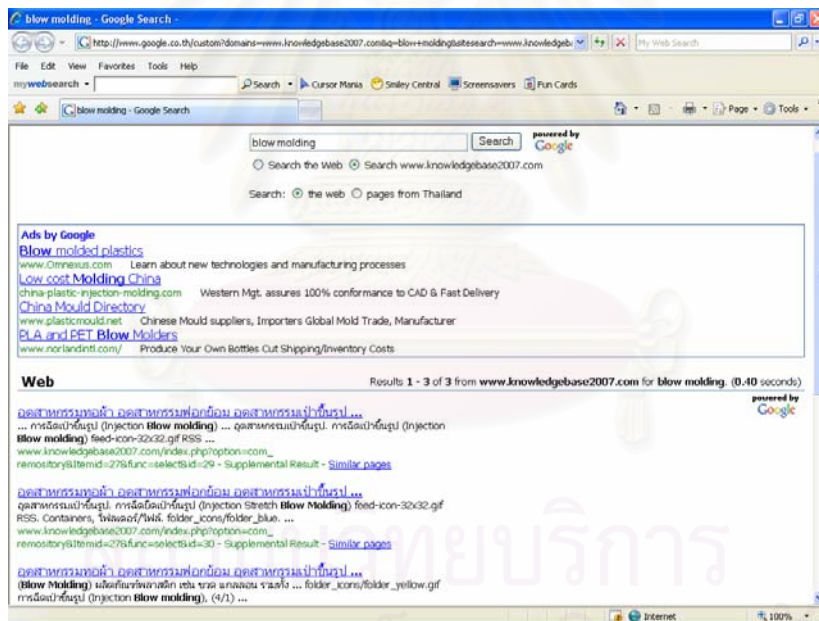
รูปที่ 5.19 การค้นหาความรู้ด้วย Google

3. Google จะค้นหาเฉพาะเว็บไซต์ที่มีคำที่ค้นเท่านั้น ให้คลิกลิงค์ของเว็บเพจที่ต้องการ
4. แสดงเว็บเพจหน้าเว็บที่ Google เก็บไว้



คลิกคลิกที่ต้องการ

รูปที่ 5.20 ผลลัพธ์จากการค้นหาความรู้ด้วย Google



รูปที่ 5.21 ผลลัพธ์จากการค้นหาความรู้ใน KnowledgeBase2007.com

### 3. ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้งาน

#### 3.1 ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้งาน- เว็บไซต์ (Web board)

เว็บไซต์เป็นศูนย์กลางในการแสดงความคิดเห็น ถามตอบ สอบถามปัญหา ตั้งกระทู้เกี่ยวกับประเด็นที่สนใจ และพูดคุยระหว่างผู้ใช้ที่เข้ามายังเว็บไซต์

โดยแบ่งหมวดของเว็บบอร์ด ออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

1. หมวดทั่วไป เป็นหมวดเรื่องทั่วไป ให้ผู้ใช้งานตั้งคำถาม สอบถามปัญหาที่สงสัย รวมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ซึ่งจะมีแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ สำหรับกระบวนการเข้าขั้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกโพสโตในหมวดนี้ด้วย

2. หมวดสาระความรู้ เป็นหมวดที่พูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเข้าขั้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก เทคโนโลยีใหม่ๆ

3. หมวดแจ้งเพิ่ม/ลบ/แก้ไขความรู้ เป็นหมวดที่ให้ผู้ใช้งานแจ้งเพิ่ม/ลบ/แก้ไขเนื้อหาความรู้

นอกจากนี้ ยังมีสถิติภายในเว็บบอร์ด ซึ่งมีข้อมูลต่างๆ เช่น จำนวนการเข้ามาใช้งาน จำนวนคำถามในเว็บบอร์ด สมาชิกล่าสุด เป็นต้น

สำหรับรูปแบบการใช้งาน บุคคลทั่วไปที่ไม่ได้สมัครสมาชิกจะสามารถอ่านกระทู้ในเว็บบอร์ดได้ แต่จะไม่สามารถตั้งคำถาม หรือตอบคำถามได้ ถ้าต้องการที่จะใช้งานในส่วนนี้ จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน โดยแบ่งระดับผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. บุคคลทั่วไป (Guest) เป็นบุคคลทั่วไป ซึ่งไม่ได้สมัครสมาชิก สามารถอ่านเนื้อหาความรู้ได้ แต่ไม่สามารถตั้งหัวข้อใหม่ และ/หรือตอบคำถามในเว็บบอร์ดได้

2. สมาชิก (Member) เป็นบุคคลที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ (Register) สามารถอ่านเนื้อหาความรู้ได้ สามารถตั้งหัวข้อใหม่ และ/หรือตอบคำถามได้

3. ผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator) เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ สามารถสร้าง/แก้ไขหมวดหมู่ และเนื้อหาความรู้ได้ สามารถตั้งหัวข้อใหม่ และ/หรือตอบคำถามได้ รวมทั้งดูข้อมูลต่างๆ ได้

สิทธิในการใช้งานและเข้าถึงเนื้อหาความรู้ของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 5.1

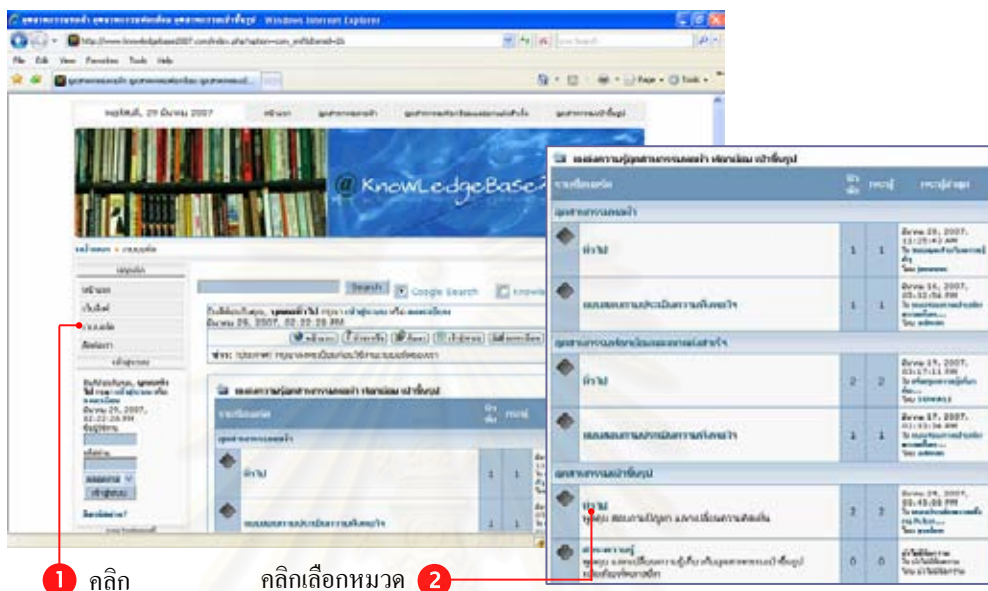
ตารางที่ 5.1 สิทธิในการใช้งานและเข้าถึงเนื้อหาความรู้ของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม

ประเภท ผู้ใช้งาน	การค้นหาเนื้อหา		เว็บบอร์ดแสดงความคิดเห็น			สร้าง/ แก้ไข หมวดหมู่	สร้าง/ แก้ไข เนื้อหา
	เรียกดูตาม โครงสร้าง	ค้นหาจาก ส่วนค้นหา	การอ่าน กระทู้	การตั้ง คำถาม	การตอบ คำถาม		
บุคคลทั่วไป	✓	✓	✓				
สมาชิก	✓	✓	✓	✓	✓		
ผู้สร้าง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



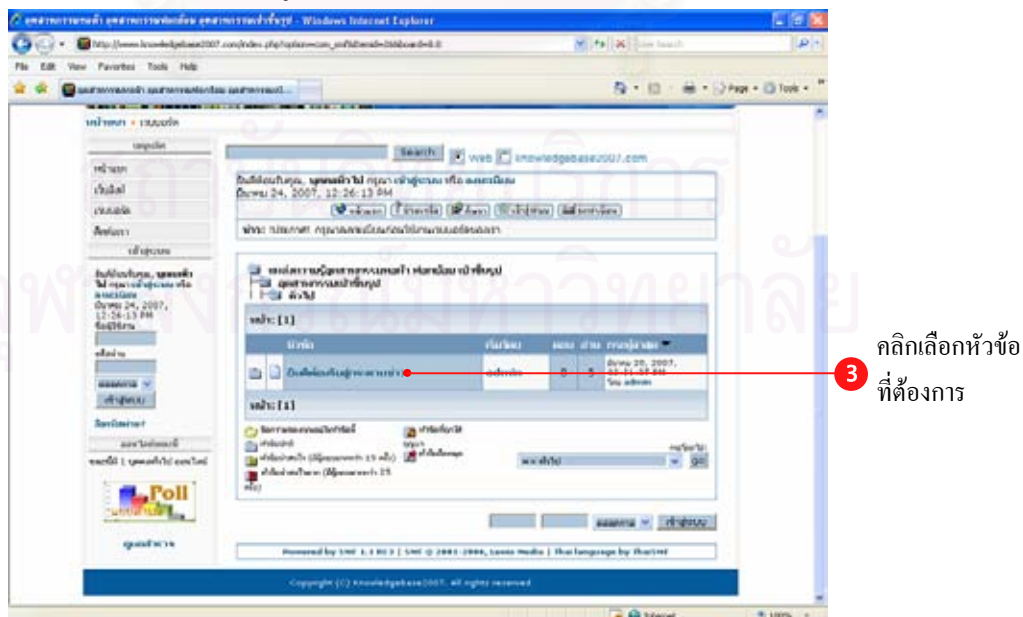
โดยรูปแบบการใช้งานเว็บบอร์ดมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก เว็บบอร์ด
2. คลิกเลือกหมวดย่อยที่สนใจ เช่น หมวดทั่วไปของอุตสาหกรรมเป้าหมายรูป

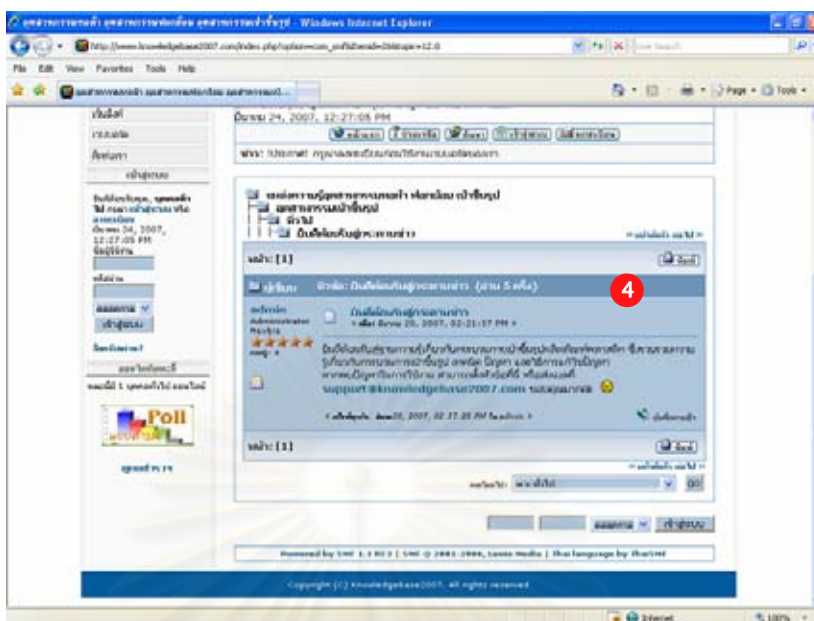


รูปที่ 5.22 หน้าเว็บบอร์ด (Web board)

3. จะเห็นกระทู้หรือหัวข้อที่มีคนตั้งไว้ให้คลิกหัวข้อที่ต้องการ
4. ที่ด้านบนจะแสดงหัวข้อและรายละเอียดของกระทู้นั้น ส่วนด้านล่างจะเป็นข้อความที่แสดงความคิดเห็นหรือตอบกระทู้นั้นของคนอื่นๆ

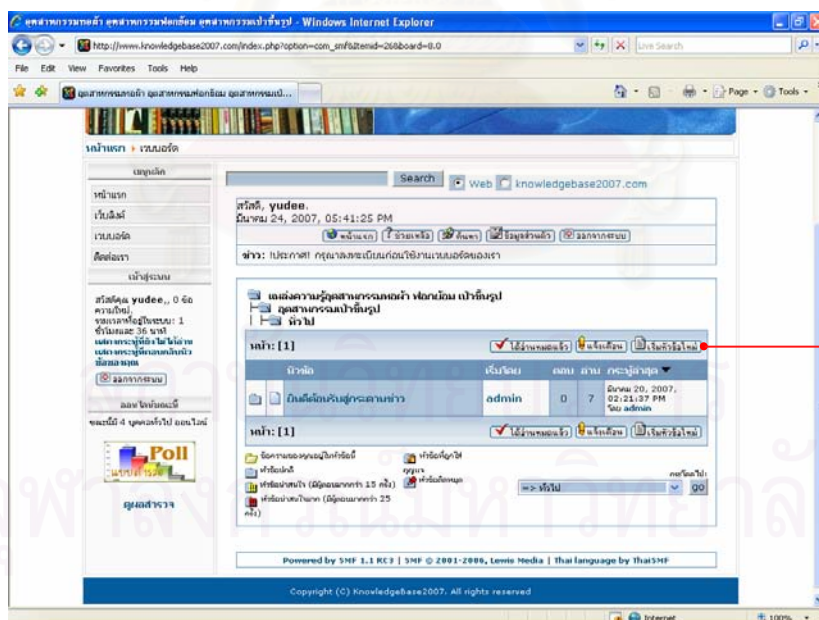


รูปที่ 5.23 หัวข้อในหน้าเว็บบอร์ด



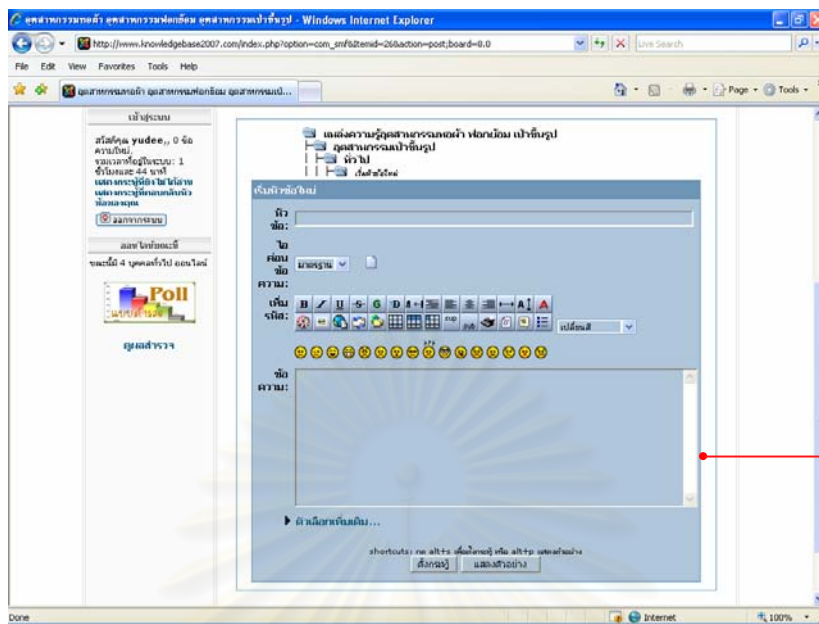
รูปที่ 5.24 รายละเอียดกระทู้ในหน้าเว็บบอร์ด

- ถ้ามีคำถามและต้องการตั้งเป็นกระทู้ใหม่ ต้องเข้าสู่ระบบก่อน ให้คลิกปุ่ม [เริ่มหัวข้อใหม่](#) จะเห็นกรอบสี่เหลี่ยม ให้กรอกข้อความ เมื่อกรอกเสร็จ ให้คลิกปุ่ม [ตั้งกระทู้](#)





คลิกเริ่มหัวข้อใหม่

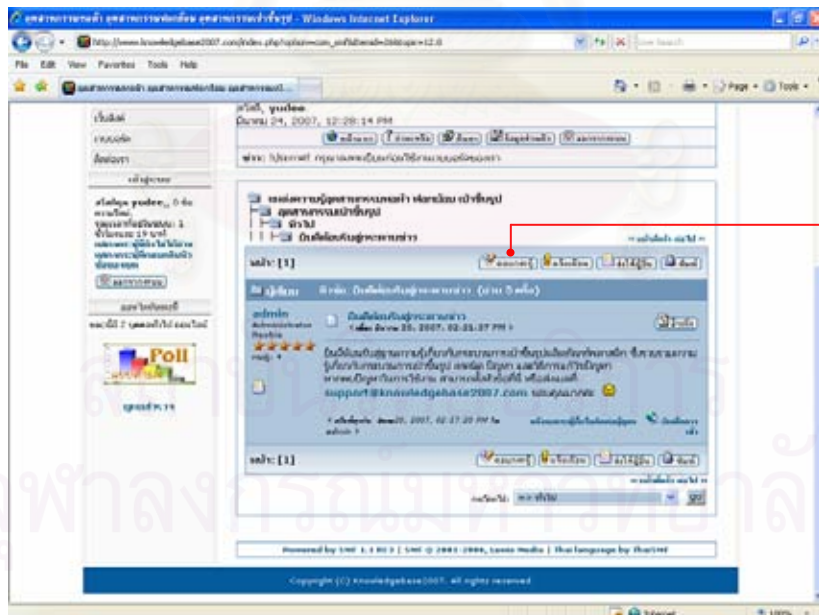
รูปที่ 5.25 เริ่มหัวข้อใหม่



กรอกข้อความแล้ว  
คลิกตั้งกระทู้

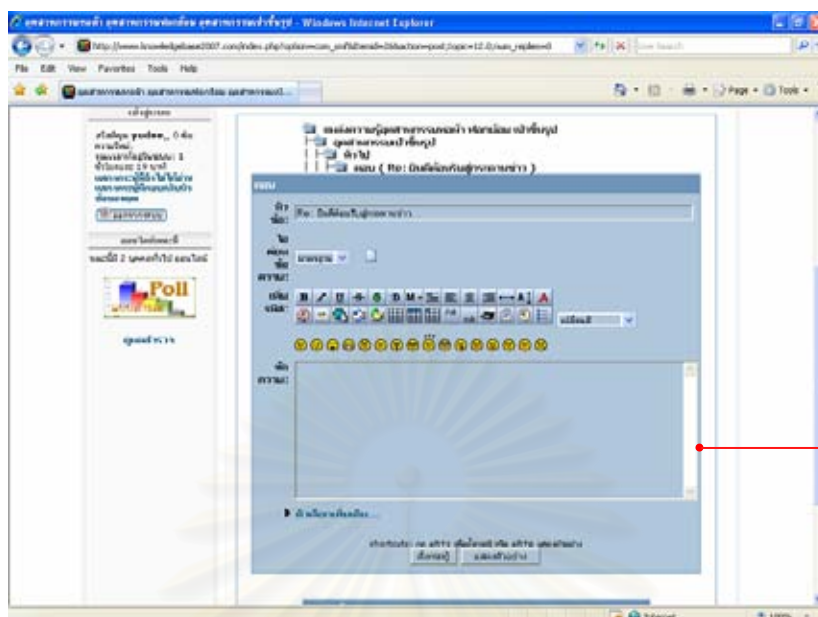
รูปที่ 5.26 กรอกข้อความเริ่มหัวข้อใหม่

- ถ้าจะร่วมตอบกระทู้ นั้น ต้องเข้าสู่ระบบก่อน ให้คลิกที่ปุ่ม  **ตอบกระทู้** จะเห็นกรอบสี่เหลี่ยม ให้กรอกข้อความ เมื่อกรอกเสร็จ ให้คลิกปุ่ม  **ตั้งกระทู้**



คลิกตอบกระทู้

รูปที่ 5.27 ตอบกระทู้

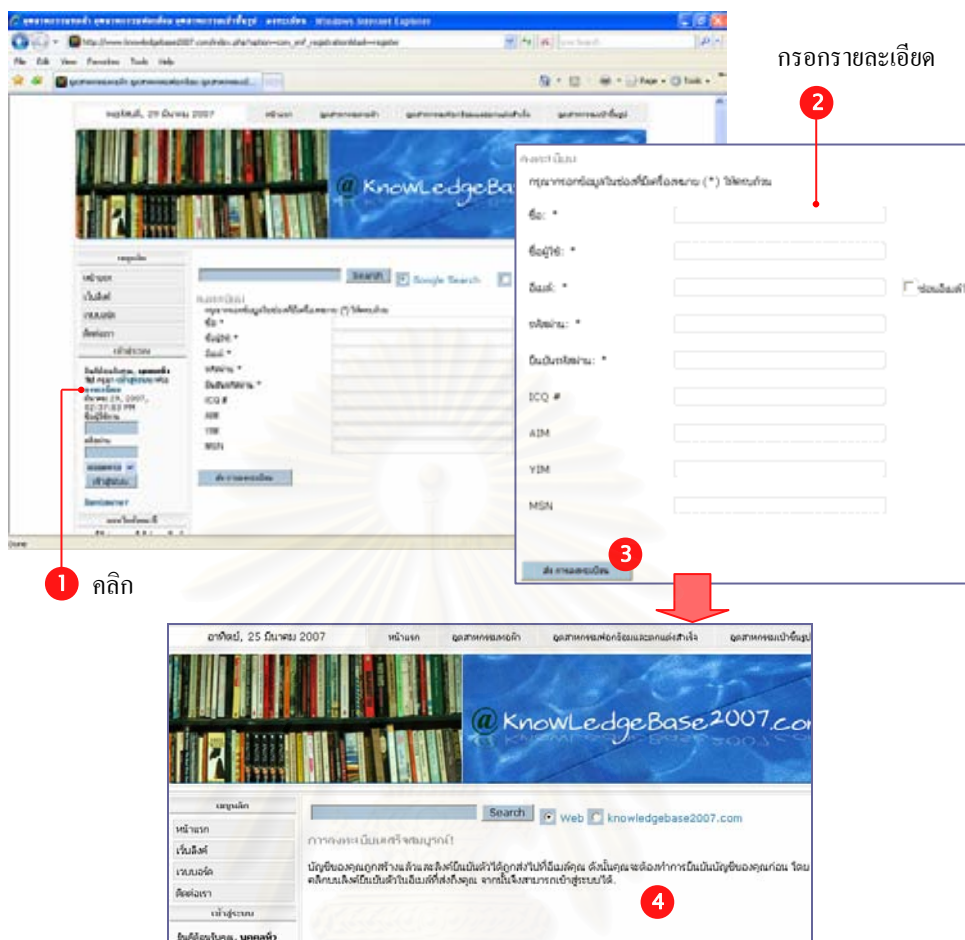


รูปที่ 5.28 กรอกข้อความตอบกระทู้

- **การลงทะเบียน (Register)**

ก่อนที่จะใช้งาน ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) ถ้าทำการลงทะเบียนหรือสมัครสมาชิกจะเป็นสมาชิก (Member) ซึ่งจะได้รับสิทธิเพิ่มเติม เช่น การตั้งกระทู้ใหม่ การตอบกระทู้ในเว็บบอร์ด โดยมีขั้นตอนหลัก ๆ คือ การกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ขอใช้บริการ รวมถึงการตั้งชื่อ (username) และรหัสผ่าน (password) สำหรับการเข้าไปใช้บริการ โดยการลงทะเบียนมีวิธีการ ดังนี้

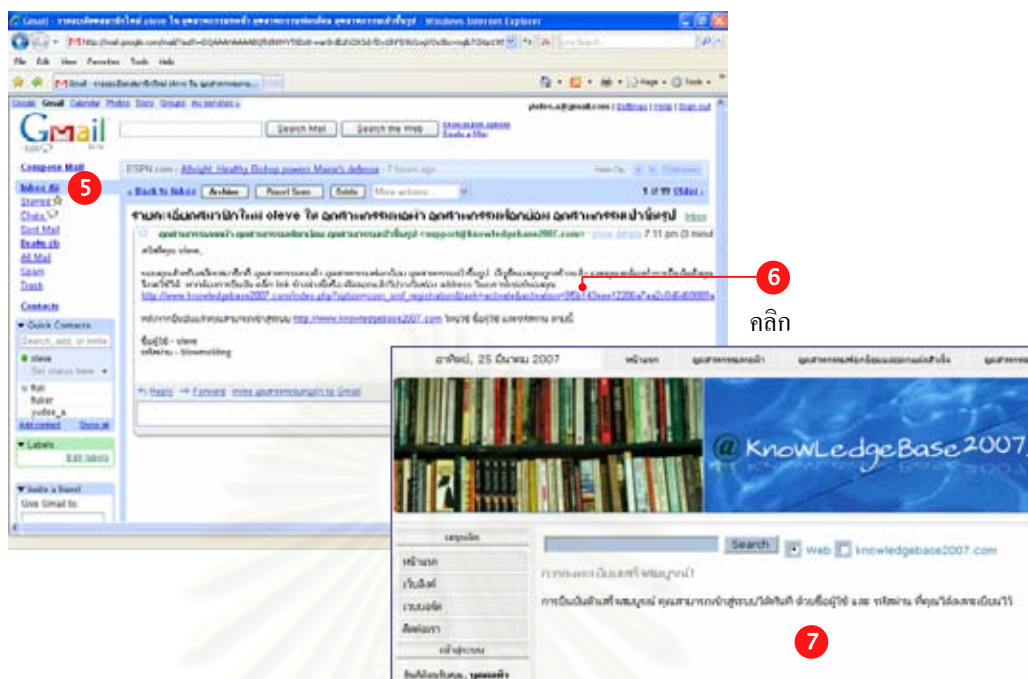
1. คลิกที่ ลงทะเบียน
2. กรอกข้อมูลส่วนตัว
3. จากนั้น คลิกปุ่ม **ส่ง การลงทะเบียน**
4. จะแสดง หน้าจอการลงทะเบียนเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 5.29 หน้าจอการลงทะเบียน (Register)

หลังจากนั้นผู้สมัครต้องทำการยืนยันการสมัครสมาชิก ในอีเมล (Email) ที่ผู้สมัครกรอกไว้ เพื่อใช้ในการติดต่อกับทางผู้สร้างองค์ความรู้

5. เข้าอีเมล เพื่อทำการยืนยันการสมัคร (หมายเหตุ: อีเมลตัวอย่างของ GMail) คลิกเข้าเช็คเมล
6. คลิกที่ลิงค์ เพื่อทำการยืนยันการสมัครสมาชิก
7. จะแสดงหน้าจอ การยืนยันตัวเองเสร็จสมบูรณ์ ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านที่ลงทะเบียนไว้



รูปที่ 5.30 หน้าจอยืนยันการสมัครสมาชิก

- **การเข้าสู่ระบบ (Sign in)**

ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบได้โดยใส่ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านที่ได้ทำการลงทะเบียนใช้งาน ซึ่งวิธีการเข้าสู่ระบบ ทำได้ 2 รูปแบบ คือ

- 1) Quick Login ที่อยู่ทางด้านขวาของหน้าเว็บ
- 2) Login คลิกเลือกที่เข้าสู่ระบบ

นอกจากนี้ ยังสามารถตั้งค่าในการ Login ได้ เช่น เวลาที่อยู่ในระบบ หรือการขอรหัสผ่าน ในกรณีที่ลืมรหัสผ่าน ด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งาน และอีเมล เพื่อให้ส่งรหัสผ่านให้ทางอีเมล

การเข้าสู่ระบบมีวิธีการ ดังนี้

1. ใส่ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน
2. คลิกปุ่ม

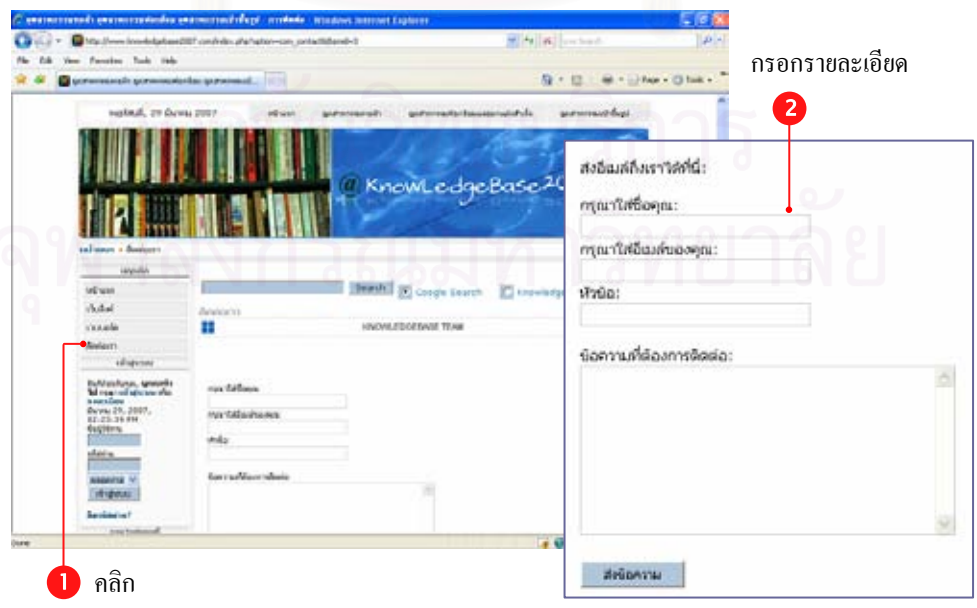


รูปที่ 5.31 การเข้าสู่ระบบ (Sign in)

3.2 ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้- ติดต่อเรา (Contact us)

ผู้ใช้งานสามารถแสดงความคิดเห็น สอบถาม หรืออื่นๆ โดยกรอกข้อความ แล้วทำการส่งข้อความมายังผู้สร้างที่อีเมลล์ (support@knowledgebase2007.com) ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก ติดต่อเรา
2. กรอกรายละเอียด (หัวข้อ, ข้อความที่ต้องการติดต่อ)
3. คลิกปุ่ม ส่งข้อความ

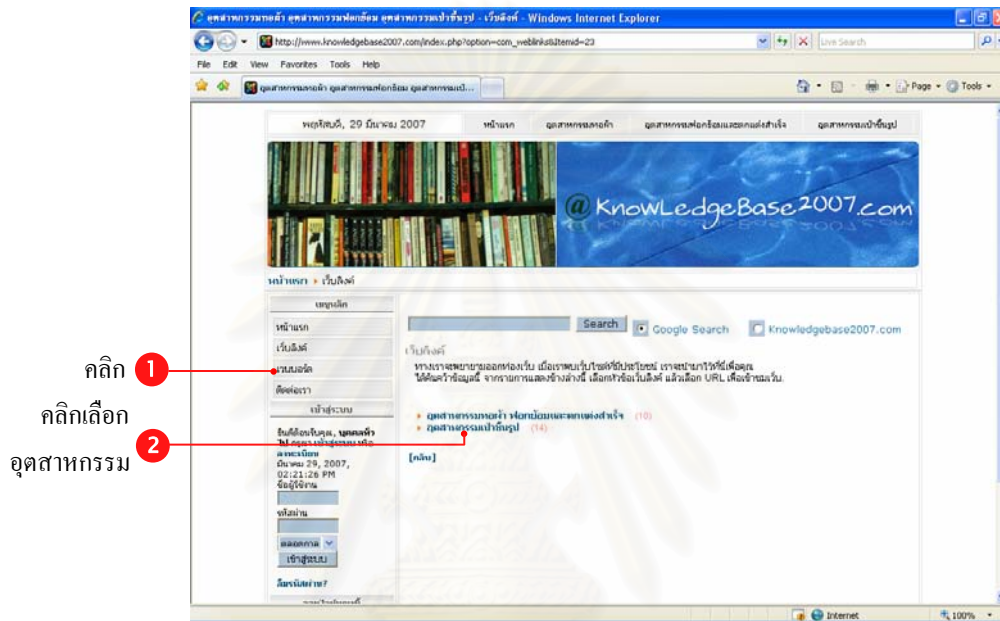


รูปที่ 5.32 หน้าจอติดต่อเรา (Contact us)

#### 4. ส่วนที่รวบรวมลิงค์ที่เกี่ยวข้อง (Web Link)

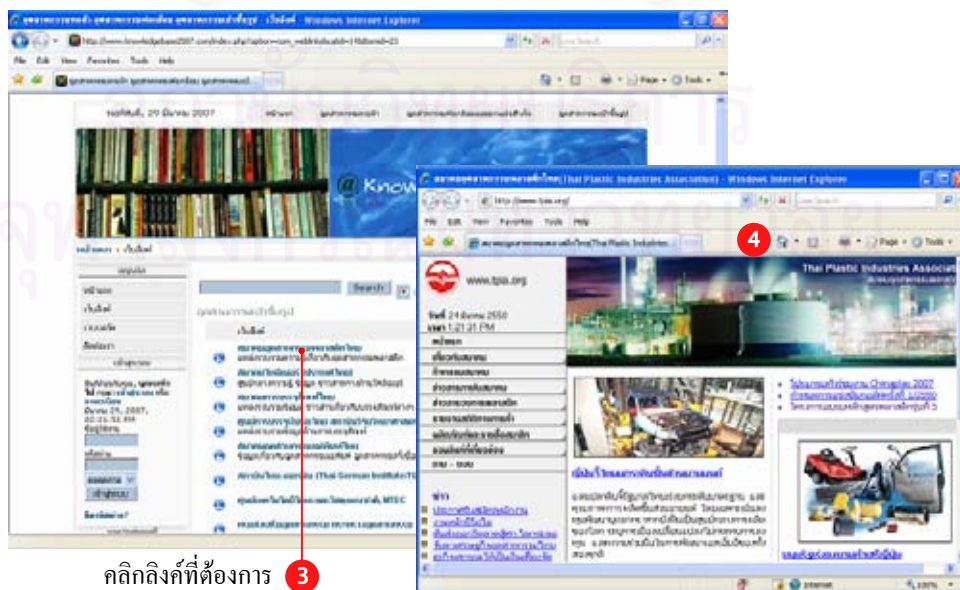
ผู้ใช้สามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้โดยการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องที่ผู้สร้างได้รวบรวมลิงค์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ไว้ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก เว็บลิงค์
2. คลิกเลือก อุตสาหกรรมที่ต้องการ ในที่นี้เลือก อุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป



รูปที่ 5.33 หน้าเว็บลิงค์ (Web Link)

3. คลิกเลือก ลิงค์ที่ต้องการ
4. จะได้เว็บไซต์ใหม่ที่ลิงค์ไว้ แสดงในอีกหน้าต่างหนึ่ง



รูปที่ 5.34 หน้าเว็บลิงค์ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป

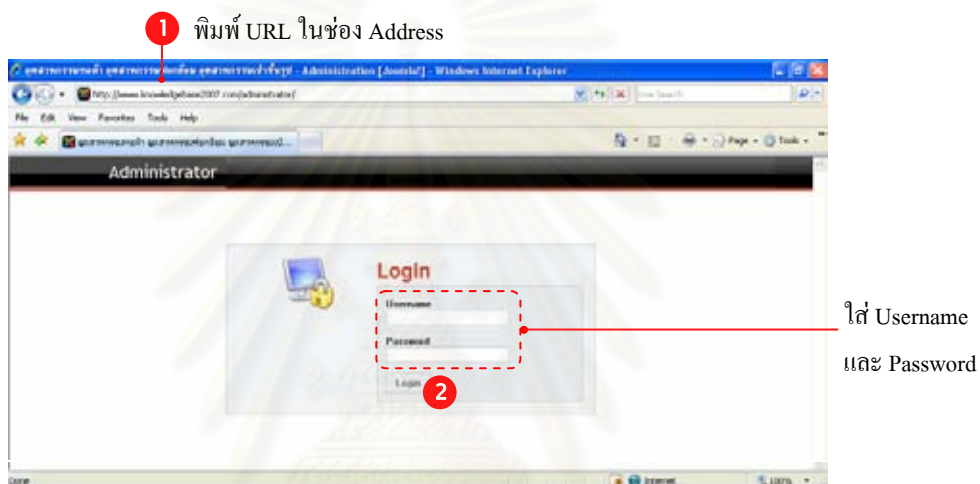


5. ส่วนเพิ่ม/ลบ/แก้ไข หมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้

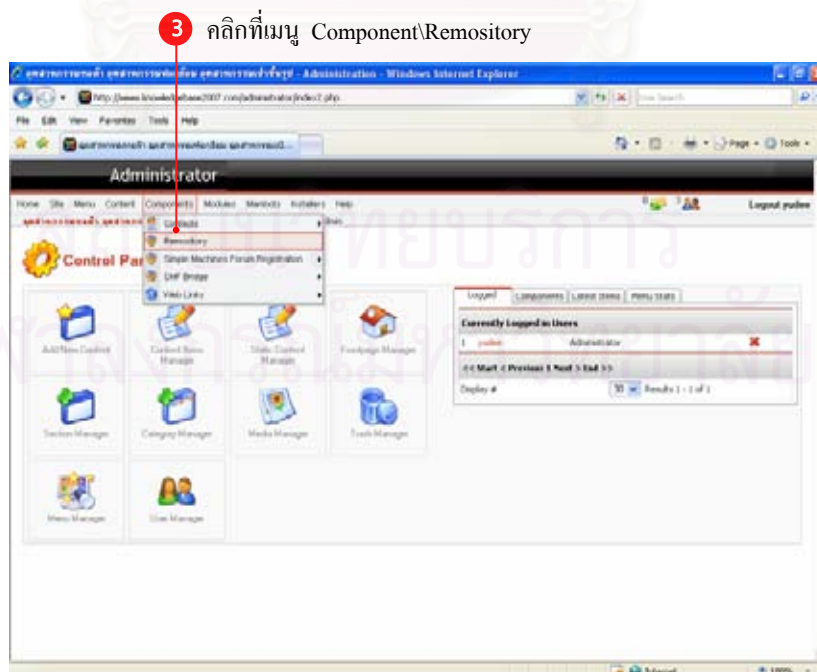
ผู้สร้างสามารถเพิ่ม/ลบ/แก้ไขหมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. ทำการต่ออินเทอร์เน็ตแล้วเรียกบราวเซอร์ Internet Explorer (Browser IE) แล้วพิมพ์ [www.knowledgebase2007/administrator](http://www.knowledgebase2007/administrator) ลงในช่อง address เพื่อเข้าสู่ฐานความรู้ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 5.35

2. ใส่ Username กับ Password คลิกปุ่ม Login จะปรากฏหน้าจอ Control Panel ดังรูปที่ 5.36



รูปที่ 5.35 การเข้าสู่ระบบในฐานะผู้สร้าง (Administrator)



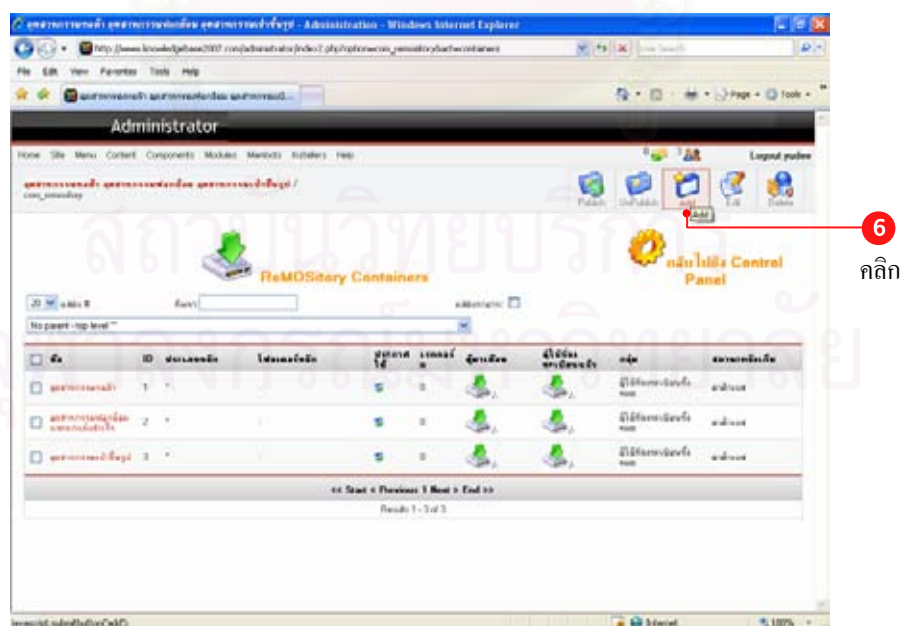
รูปที่ 5.36 หน้า Control Panel

3. เลือกที่เมนู Component\Remository
4. จะปรากฏหน้าจอ Remository Control Panel ดังรูปที่ 5.37




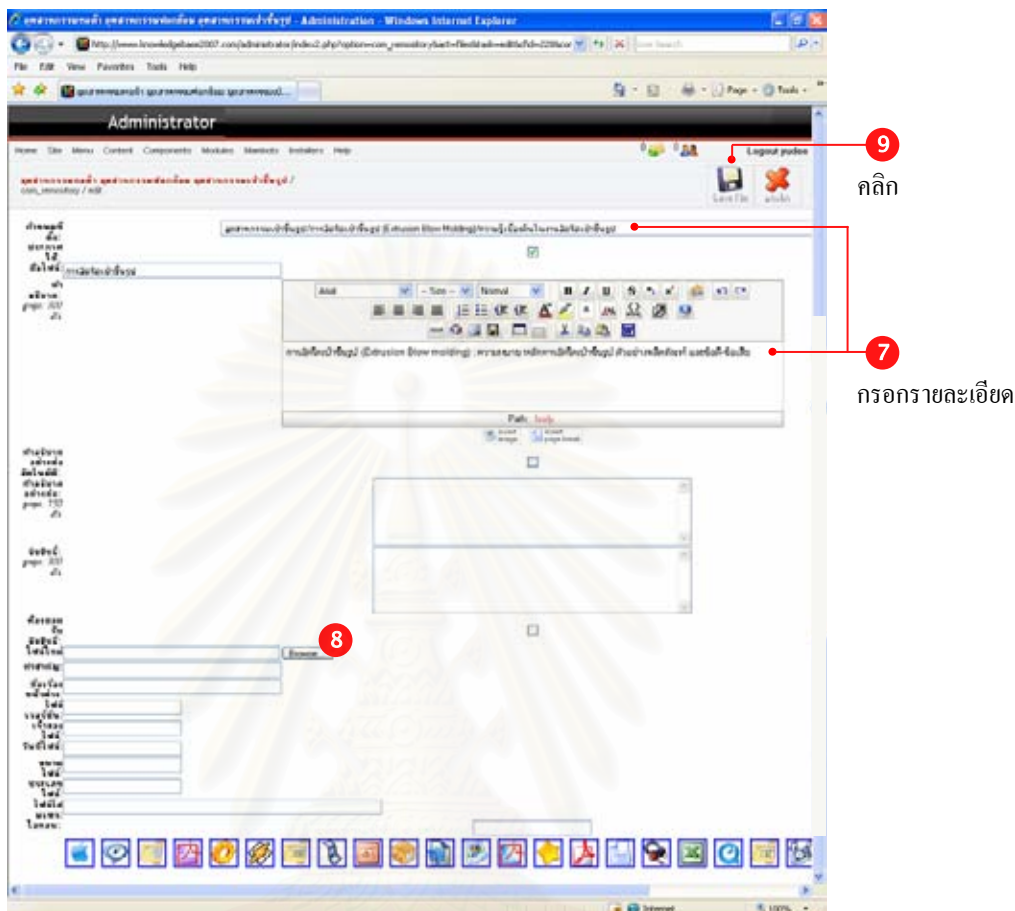
รูปที่ 5.37 หน้า Remository Control Panel

5. กรณีต้องการสร้าง/แก้ไขหมวดหมู่ความรู้ ให้เลือกเมนู จัดการ Container ถ้าต้องการสร้าง/แก้ไขเนื้อหาความรู้ ให้เลือกเมนู จัดการไฟล์ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 5.38




รูปที่ 5.38 หน้า Remository Containers

6. คลิกปุ่ม  ที่ด้านบนขวา จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 5.39



รูปที่ 5.39 หน้าสร้าง/แก้ไขหมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้



- 7. กรอกรายละเอียด (กำหนดหมวดหมู่ที่จัดเก็บ ชื่อไฟล์ความรู้ รายละเอียด คำสำคัญ)
- 8. คลิก Browse เพื่อ upload ไฟล์เนื้อหาความรู้
- 9. คลิกปุ่ม 

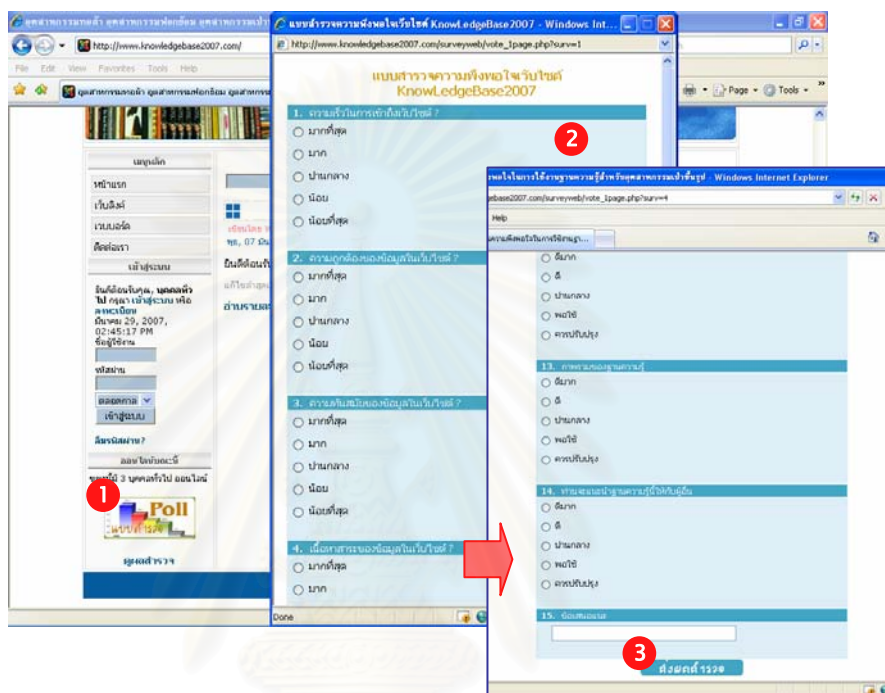
6. ส่วนประเมินผลฐานความรู้

ผู้ใช้งานสามารถประเมินการใช้งาน รวมทั้งข้อเสนอแนะในด้านเนื้อหาและการใช้งานฐานความรู้ในแบบประเมิน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินภาพรวม และการประเมินแยกตามแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1) การประเมินในภาพรวม

ผู้ใช้งานจะประเมินการใช้งานในภาพรวมซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก 
2. จะปรากฏแบบสอบถามความพึงพอใจในเว็บไซต์แสดงในอีกหน้าต่างหนึ่ง คลิกเลือกตามตัวเลือกที่เห็นสมควรให้ครบทุกข้อ
3. คลิกปุ่ม  เพื่อส่งผลการประเมิน

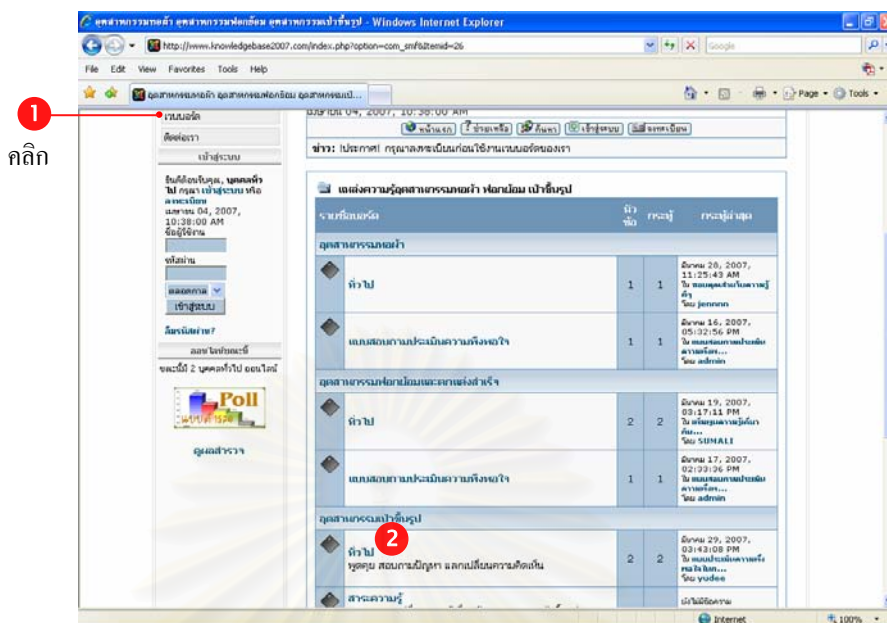


รูปที่ 5.40 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์

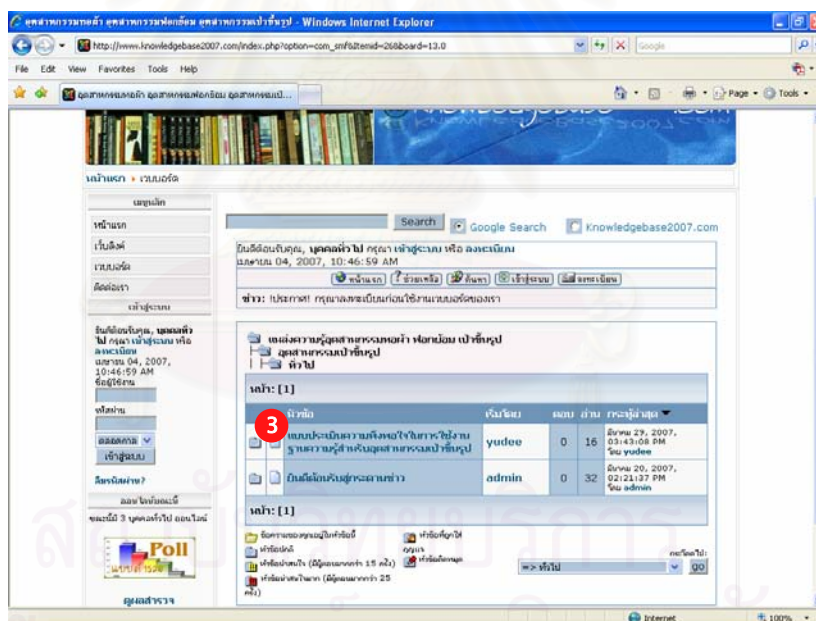
## 2) การประเมินฐานความรู้ของอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป

ผู้ใช้งานฐานความรู้เกี่ยวกับการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกของอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปสามารถประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. คลิกเลือก เว็บบอร์ด
2. คลิกเลือกหมวดย่อย หมวดทั่วไปของอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป
3. จะเห็นกระทู้หรือหัวข้อ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้สำหรับอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป ให้คลิกเลือกหัวข้อนี้
4. จะแสดงหัวข้อและรายละเอียดของหัวข้อนี้

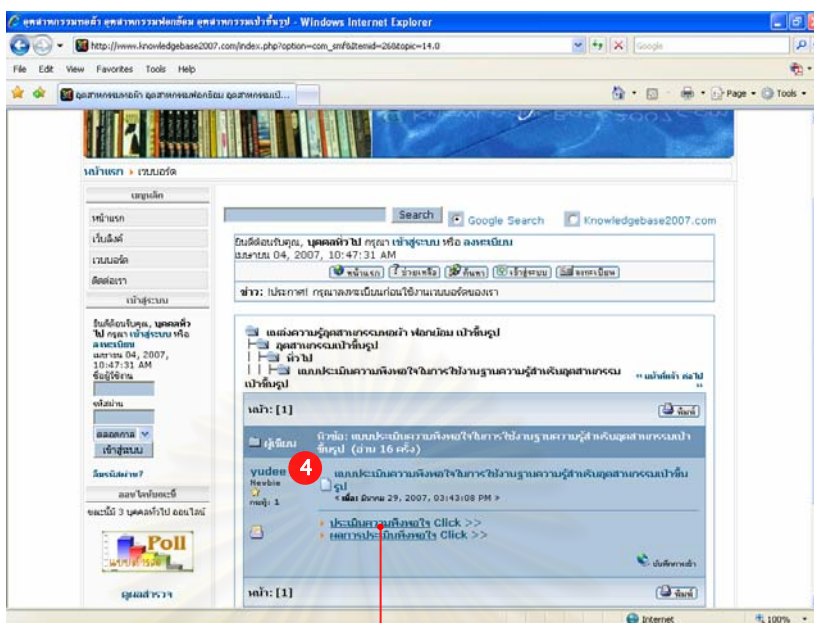


รูปที่ 5.41 หน้าเว็บบอร์ดที่มีหัวข้อประเมินผลการใช้งาน



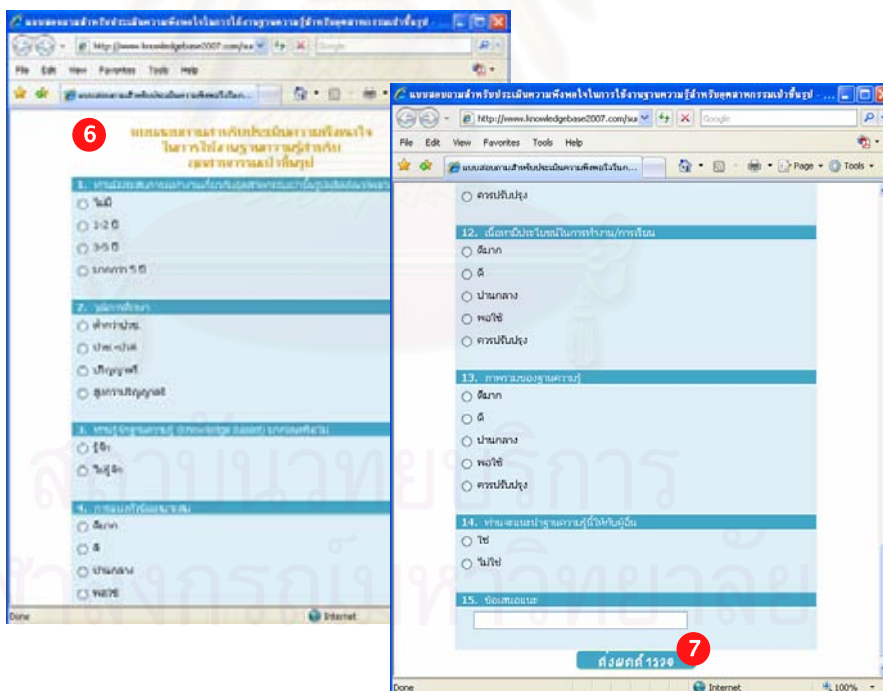
รูปที่ 5.42 หัวข้อการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานในหน้าเว็บบอร์ด

5. คลิกเลือก ประเมินความพึงพอใจ
6. จะปรากฏ แบบประเมินแสดงในอีกหน้าต่างหนึ่ง
7. ทำการประเมินการใช้งาน โดยเลือกตามตัวเลือกที่เห็นสมควรให้ครบทุกข้อ แล้วคลิก



5 คัดเลือก

รูปที่ 5.43 รายละเอียดหัวข้อการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน



รูปที่ 5.44 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ของอุตสาหกรรมเป้าหมายรูป

## 5.4 การเผยแพร่ฐานความรู้

ฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก จะเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ในหมวดหมู่อุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป โดยผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มบุคคลทั่วไป และ กลุ่มบุคคลที่อยู่ในอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก นอกจากนี้ ยังทำการลงทะเบียน (Submit) เว็บไซต์ในเสิร์ชเอ็นจิน (Search Engine) และไดเรกทอรีต่างๆ เพื่อให้มีผู้เข้าชมเว็บไซต์ เนื่องจากผู้ใช้งานทั่วไปที่ต้องการข้อมูลจะทำการค้นหาโดยใช้ Search Engine ในการค้นหา ดังนั้นจะต้องทำให้เว็บไซต์นี้เข้าไปอยู่ในฐานข้อมูลของ Search Engine ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น Google, Yahoo หรือ MSN จึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้ใช้งานเข้าถึงฐานความรู้ได้

สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จะนำฐานความรู้ที่จัดทำไปทดสอบ ใช้งานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดอัดเป่าขึ้นรูป ทั้งหมด 4 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ และความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นในฐานความรู้ และนำไปสู่การขยายผลในระยะต่อไป

### 5.4.1 การเผยแพร่ฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

สำหรับบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปนั้น จะเข้าสู่ฐานความรู้ได้โดยการใช้โปรแกรมค้นหา (Search Engine) ในการค้นหาและเข้าสู่ฐานความรู้ เนื่องจากฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกในเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นนั้นเป็นเว็บไซต์ใหม่ที่ผู้เข้าชมเว็บไซต์น้อยราย ดังนั้นถ้าต้องการให้มีผู้เข้ามาใช้งานนั้น จะต้องทำให้เว็บไซต์นี้เข้าไปอยู่ในฐานข้อมูลของ Search Engine ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น Google Yahoo หรือ MSN จึงเพิ่มโอกาสให้ผู้ใช้งานทั่วไปเข้าถึงฐานความรู้ได้

วิธีการทำให้เว็บไซต์เป็นที่รู้จัก โดยการทำให้เว็บไซต์เข้าไปอยู่ในฐานข้อมูลของ Search Engine มีวิธีการ ดังนี้

- ทำการลงทะเบียน (Submit) โดเมนของเว็บไซต์ในโปรแกรมค้นหา และไดเรกทอรีต่างๆ ก่อน

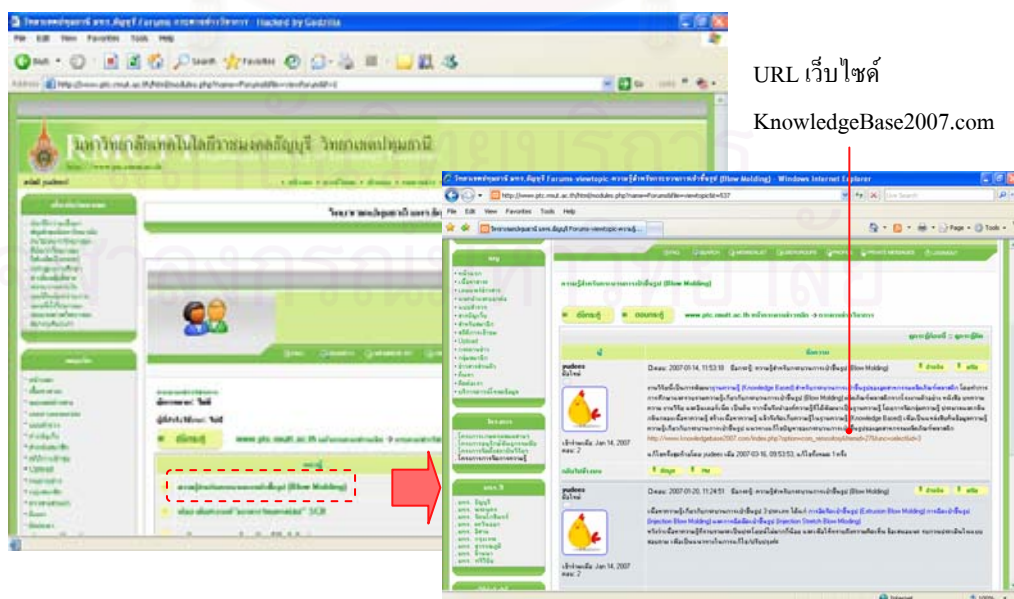
สำหรับ Google ลงทะเบียนที่หน้า Add your URL to Google (<http://www.google.com/addurl/?continue=/addurl>) โดยลงทะเบียนเฉพาะหน้าโฮมเพจและหน้าสำคัญๆ เท่านั้น

สำหรับ Yahoo! Search ลงทะเบียนที่หน้า Submit Your Site for Free (<http://search.yahoo.com/info/submit.html>) และสำหรับ MSN Search ลงทะเบียนที่หน้า MSN Search URL Submission (<http://search.msn.com/docs/submit.aspx>)



รูปที่ 5.45 การลงทะเบียนที่หน้า Add your URL to Google

- ทำการเพิ่มลิงค์จากเว็บไซต์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของโปรแกรมค้นหาอยู่ก่อนหน้าให้ลิงค์เข้ามาที่เว็บไซต์ เช่น การไปโพสต์ไว้ในเว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เช่น Thai-plastic.com (<http://www.thai-plastic.com/>) สมาคมโพลิเมอร์ (ประเทศไทย) (<http://thaipolymersociety.org/>) สมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย (<http://www.thaipack.com>) กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (<http://www.smethai.net/home/default.asp>) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตปทุมธานี (คลอง 6) (<http://www.ptc.rmut.ac.th/html/index1.php>) เป็นต้น



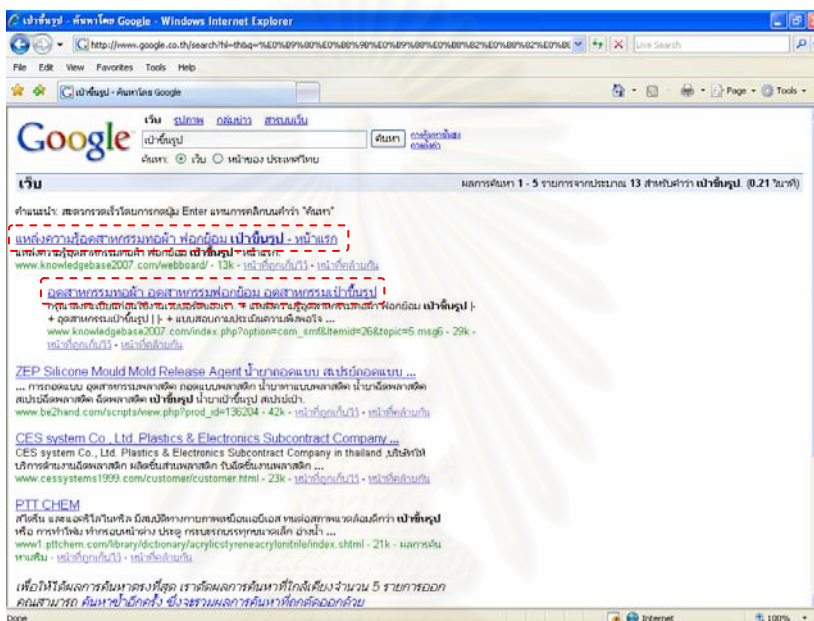
URL เว็บไซต์  
KnowledgeBase2007.com

รูปที่ 5.46 การโพสต์ในกระดานข่าวในเว็บไซต์

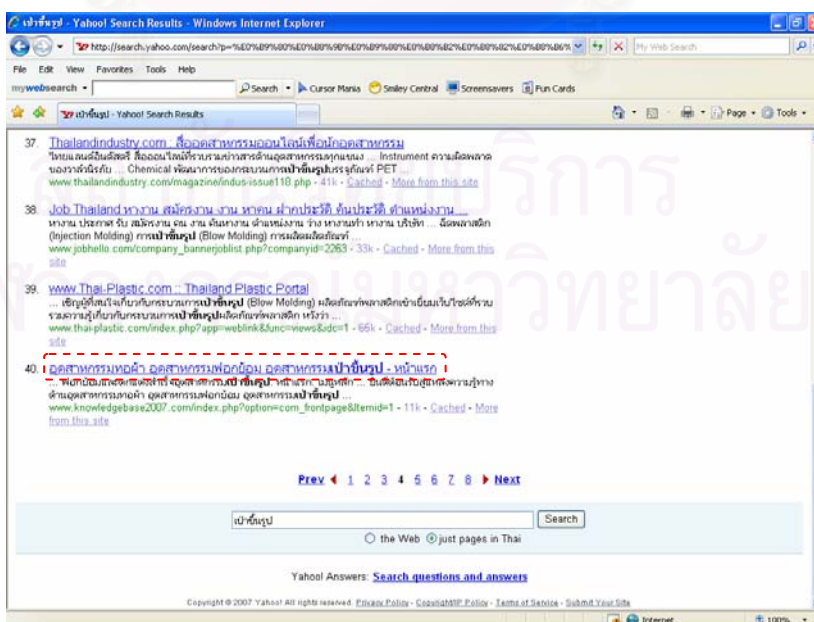


### 5.4.2 ผลการเผยแพร่เว็บไซต์ฐานความรู้

หลังจากการลงทะเบียนใน search engine ทั้งสามข้างต้น และทำการเพิ่มลิงค์โดยการโพสต์ไว้ในเว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อค้นหาใน Google Search หรือ Yahoo โดยใช้คำค้นหา (Keyword) คำว่า “การเป่าขึ้นรูป การอัดรีดเป่าขึ้นรูป การฉีดเป่าขึ้นรูป หรือการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป” จะปรากฏเว็บไซต์ของฐานความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลของ Google และ Yahoo ดังรูปที่ 5.47–5.48



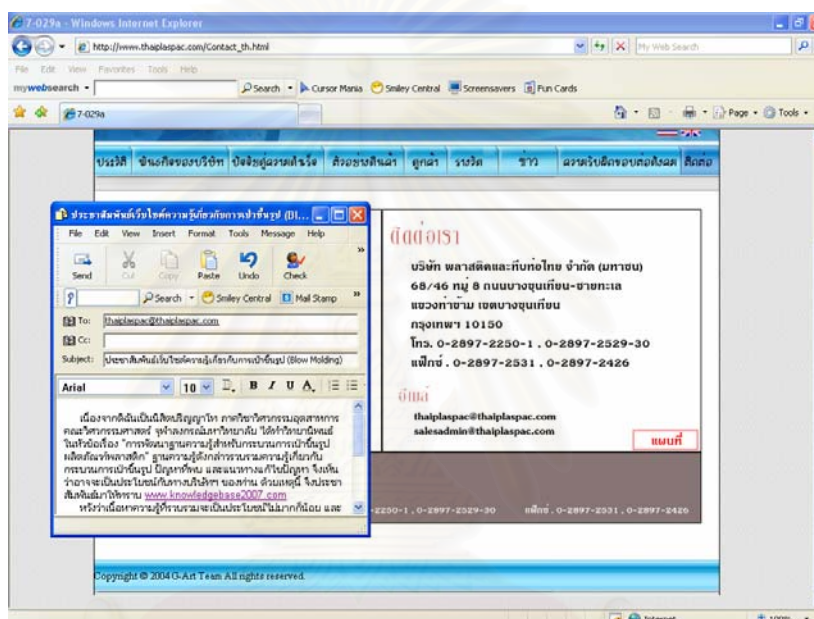
รูปที่ 5.47 ผลการค้นหาคำว่า “การเป่าขึ้นรูป” ใน Google search



รูปที่ 5.48 ผลการค้นหาคำว่า “เป่าขึ้นรูป” ใน Yahoo

### 5.4.3 โรงงาน

สำหรับการเผยแพร่ฐานความรู้กับโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จะมีการประชาสัมพันธ์โดยโทรศัพท์หรือส่งอีเมลล์ให้ทางโรงงาน ดังรูปที่ 5.49 นอกจากนี้ ยังมีการประชาสัมพันธ์กับผู้เข้าชมฯ ซึ่งเป็นผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ในงานสัมมนาสรุปผล “การศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก” และประชาสัมพันธ์ผ่านสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก



รูปที่ 5.49 การส่งเมลล์ประชาสัมพันธ์ฐานความรู้กับโรงงาน

### 5.4.4 การทดลองประยุกต์ใช้ฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ผลการพัฒนาฐานความรู้จะถือเป็นฐานความรู้ตั้งต้นเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป โดยจะนำฐานความรู้ดังกล่าวทดสอบ ประยุกต์ใช้งานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดเป่าขึ้นรูป จำนวน 4 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ และความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

จากการทดลองประยุกต์ใช้งานฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ผู้ใช้งานมีความเห็นว่า ฐานความรู้ดังกล่าวเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน แต่ในบางส่วนยังต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสม และพัฒนาต่อไป

## 5.5 การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

หลังจากเผยแพร่ฐานความรู้ดังกล่าวทางอินเทอร์เน็ต เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์กับโรงงานอุตสาหกรรม และทดลองประยุกต์ใช้งานฐานความรู้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกแล้ว จะทำการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

ผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) จำนวน 1 ชุด เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ มีการให้คะแนนรวมแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดการแปลความหมายของช่วงคะแนน (การประเมินระดับความคิดเห็น) ดังนี้

- 5.00 - 4.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4.49 - 3.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดี
- 3.49 - 2.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2.49 - 1.50 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1.49 - 1.00 แสดงว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการจัดทำแบบสอบถามมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้
2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นต่อฐานความรู้ของผู้ที่เข้ามาใช้งานฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงฐานความรู้

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับวุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้ รายการประเมินประกอบด้วย 2 ด้านหลักๆ ได้แก่

1. ด้านเนื้อหา
  - 1.1 ความรู้ครอบคลุมเหมาะสม
  - 1.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย
  - 1.3 เนื้อหามีความน่าสนใจ
  - 1.4 เนื้อหาตรงตามความต้องการ
  - 1.5 เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้
  - 1.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. ฐานความรู้
  - 2.1 การแบ่งหัวข้อมีความเหมาะสม
  - 2.2 การค้นหาข้อมูลง่าย
  - 2.3 การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว
  - 2.4 ภาพรวมของฐานความรู้

### 5.5.1 ผลการหาความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้จากการตอบกลับทางเว็บบอร์ดและอีเมล จำนวน 13 ชุด โดยแบ่งเป็นบุคคลทั่วไป (ไม่มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป) จำนวน 9 ชุด คิดเป็นร้อยละ 69 และบุคคลที่ทำงานในอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป จำนวน 4 ชุด คิดเป็นร้อยละ 31

ตอนที่ 1 ส่วนข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นของผู้เข้ามาใช้งานฐานความรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 5.2-5.4

ตารางที่ 5.2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป

ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป	จำนวน	ร้อยละ	
0 ปี	17	60	
1 – 2 ปี	7	25	
3 – 5 ปี	3	11	
มากกว่า 5 ปี	1	4	

ตารางที่ 5.3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามวุฒิการศึกษา

วุฒิการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ปวช.	0	0
ปวช.-ปวส.	0	0
ปริญญาตรี	19	68
สูงปริญญาตรี	9	32

ตารางที่ 5.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามการรู้จักฐานความรู้

รู้จักฐานความรู้ (Knowledge based)	จำนวน	ร้อยละ
รู้จัก	15	54
ไม่รู้จัก	13	46

ตอนที่ 2 ส่วนข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้ ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมิน ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของผู้ใช้งาน

รายการการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การแบ่งหัวข้อเหมาะสม	4.08	0.277	ดี
2. การค้นหาข้อมูลง่าย	3.69	0.480	ดี
3. การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว	3.77	0.439	ดี
4. เนื้อหาความรู้ครอบคลุมเหมาะสม	3.62	0.506	ดี
5. เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.54	0.519	ดีมาก
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ	4.38	0.506	ดี
7. เนื้อหาตรงตามความต้องการ	3.62	0.506	ดี
8. เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้	4.62	0.506	ดีมาก
9. เนื้อหามีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน	4.15	0.376	ดี
10. ภาพรวมของฐานความรู้	4.15	0.376	ดี
รวม	4.06	0.449	ดี

จากตารางที่ 5.5 พบว่า ผู้ใช้งานฐานความรู้มีความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.06 คิดเป็นร้อยละ 81.2 ซึ่งอยู่ในระดับดี สำหรับเนื้อหามีความเข้าใจง่ายอยู่ในระดับดีมาก เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้อยู่ในระดับดีมาก

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ใช้งาน สามารถสรุป ดังนี้

- สีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้บางหัวข้อสลับกัน ทำให้อ่านยาก น่าจะปรับสีตัวอักษรให้เข้มขึ้น หรือปรับสีพื้นที่ใช้ให้อ่อนลง
- จำนวนภาพประกอบเยอะมาก บางภาพก็ซ้ำกัน ควรตัดออก
- ในแต่ละกระบวนการควรเน้นเนื้อหา หรือสรุปเนื้อหาสำคัญ ๆ
- น่าจะเพิ่มเติมเนื้อหาเรื่องความปลอดภัย การป้องกันอันตราย (Safety for Hazard) ในกระบวนการผลิต
- น่าจะเพิ่มเติมเนื้อหาเรื่องการตรวจสอบคุณภาพ
- น่าจะแนะนำวิธีการผสมสีพลาสติก รวมทั้งงานรีไซเคิลด้วย
- น่าจะเพิ่มเติมเรื่องการใช้วัสดุดิบ การออกแบบแม่พิมพ์ และผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ รวมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- ควรจะมีดัชนีคำศัพท์ รวบรวมความหมายของศัพท์ทางเทคนิค เพื่อเข้าใจความหมายได้ตรงกัน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการพัฒนาฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการทำวิจัย รวมทั้งข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นสร้างฐานความรู้ (Knowledge Based) สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Molding) ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยทำการศึกษาและรวบรวมความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูป ปัญหาที่พบ และวิธีแก้ไขปัญหาจากแหล่งต่างๆ จากนั้นสร้างเนื้อหาความรู้ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ ก่อนการจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ และเผยแพร่ฐานความรู้ดังกล่าวทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) เพื่อเป็นแหล่งสืบค้นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก แก่บุคคลทั่วไปที่สนใจ รวมทั้งทดสอบ ใช้งาน ในโรงงานอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยในการวิจัยจะสรุปผลเป็น 3 ส่วน ดังนี้

#### 1. ส่วนของการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

##### 1.1 การศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้แก่ การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding) และการฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) โดยหัวข้อที่ทำการศึกษาประกอบด้วย วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เครื่องจักร เครื่องมือ/อุปกรณ์ และกระบวนการผลิต

##### 1.2 การรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ทำการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) โดยระบุหัวข้อความรู้ที่จะทำการศึกษา และแหล่งของความรู้ที่ต้องการ 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่

- ความรู้ทั่วไปที่ได้จากหนังสือ

โดยทำการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลความรู้จาก 1) หลักสูตรฝึกอบรมของโรงงาน 2) หลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่นๆ เช่น หลักสูตรฝึกอบรมสำหรับช่างปฏิบัติงาน

พลาสติกของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมอุตสาหกรรมพลาสติก และ 3) หนังสือ บทความ งานวิจัย และ เอกสารความรู้

- ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

ในการรวบรวมข้อมูลความรู้จะทำการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้ทำงานด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูป จำนวน 5 โรงงาน แบ่งออกเป็นโรงงานที่มีกระบวนการผลิตเป็นแบบการอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) จำนวน 3 โรงงาน และแบบการฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding) จำนวน 2 โรงงาน

### 1.3 การสร้างเนื้อหาความรู้ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

การสร้างองค์ความรู้ เป็นการประมวลความรู้ที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ ทำการกรองและคัดเลือกความรู้ และสรุปเนื้อหาความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมทั้งจัดหมวดหมู่โครงสร้างความรู้ สำหรับงานวิจัยนี้ โครงสร้างของความรู้ (Knowledge Structure) แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อหลัก ดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก
2. วัตถุดิบและการเตรียมวัตถุดิบ
3. การเป่าขึ้นรูป (Blow Molding)
4. การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding)
5. การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding)
6. การฉีดยืดเป่าขึ้นรูป (Injection Stretch Blow Molding)

### 1.4 การตรวจสอบความถูกต้องของความรู้และการปรับปรุงเนื้อหาความรู้

หลังจากสร้างเนื้อหาความรู้ ก่อนที่จะนำเนื้อหาองค์ความรู้ไปใช้งาน จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ (Knowledge Validation) โดยนำเนื้อหาความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินเนื้อหาความรู้ ทั้งในเรื่องความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ทราบถึงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข/ปรับปรุงเนื้อหาความรู้

ผลการประเมินความถูกต้องของความรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพฐานความรู้ด้านเนื้อหาทุกรายการประเมิน เท่ากับ 4.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีข้อเสนอแนะต่างๆ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยรวม เช่น การอ้างอิงที่มา และทำการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ในแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกัน



## 2. ส่วนของการพัฒนาฐานความรู้

### 2.1 การทดลองเผยแพร่ความรู้

หลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ และแก้ไขเนื้อหาความรู้แล้ว ได้นำเนื้อหาความรู้ดังกล่าวมาจัดเก็บ และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) เพื่อรวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งาน

จากข้อมูลป้อนกลับของผู้ใช้งานที่รวบรวมจากแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ และรายละเอียดที่ตอบกลับไว้ในกระดานข่าว พบว่า ความพึงพอใจในการใช้งานเฉลี่ย เท่ากับ 3.98 คิดเป็นร้อยละ 79.5 โดยรวมของเนื้อหาเข้าใจง่าย มีความน่าสนใจ และช่วยเพิ่มพูนความรู้ สามารถนำไปใช้งานได้ แต่ยังไม่ค่อยมีความรู้เชิงเทคนิค หรือเทคโนโลยีใหม่สำหรับการค้นหาข้อมูลยังไม่สะดวก การเข้าถึงข้อมูลจะต้องใช้เวลาในการดาวน์โหลดข้อมูล เนื่องจากไฟล์มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ ได้แก่ ควรรวบรวมลิงค์ (Links) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต/ ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ เครื่องจักร หน่วยงาน/ สมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก สมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย ฯลฯ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการค้นคว้าต่อไป

### 2.2 การสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

หลังจากทดลองเผยแพร่ความรู้ และรวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งานนำไปสู่การออกแบบและสร้างฐานความรู้ โดยฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ องค์กรความรู้ และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยมีการจัดหมวดหมู่ โครงสร้างของความรู้ และความสัมพันธ์ในฐานความรู้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างและความต้องการของผู้ใช้

ฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกในลักษณะเว็บเพจ โดยใช้โปรแกรม PHP ในการสร้างเว็บไซต์ และโปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งสามารถค้นหาความรู้ในลักษณะ Web based (Online) โดยฐานความรู้ ประกอบด้วย 6 ส่วนหลักๆ ได้แก่

1. ส่วนเนื้อหาความรู้ตามหมวดหมู่
2. ส่วนการค้นหาเนื้อหาความรู้ (Search)
3. ส่วนติดต่อระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้งาน
  - 3.1 เว็บบอร์ด (Web board)
  - 3.2 ติดต่อเรา (Contact us)
4. ส่วนที่รวบรวมลิงค์ที่เกี่ยวข้อง (Web Link)

5. ส่วนเพิ่ม/ลบ/แก้ไข หมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้

6. ส่วนการประเมินผลการใช้งาน

โดยการนำเนื้อหาความรู้ที่สร้างมาจัดเก็บในฐานความรู้ ซึ่งจะมีลักษณะการจัดเก็บตามหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น เป็นการจัดเก็บ ค้นหา และเรียกใช้เนื้อหาความรู้ต่างๆ ตามหมวดหมู่ที่ผู้สร้างกำหนด ซึ่งหมวดหมู่ที่สร้างสามารถกำหนดได้หลายระดับ (หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยที่ 1 หัวข้อย่อยที่ 2 ฯลฯ) สามารถเชื่อมโยงด้วยการระบุงการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ เข้าด้วยกัน เนื้อหาแต่ละส่วนนั้นจะแสดงอยู่ในรูปของไฟล์คาว์โหนด (PDF File) ประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตาราง รูปภาพ รวมทั้งคลิปวิดีโอ สำหรับการแก้ไขหมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้จะทำได้เฉพาะผู้สร้างองค์ความรู้เท่านั้น ฐานความรู้ดังกล่าวจะเผยแพร่ในเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)

### 3. ส่วนของการทดสอบใช้งานและประเมินผลการใช้งาน

เมื่อจัดเก็บความรู้ไว้ในฐานความรู้แล้ว นำฐานความรู้ที่จัดทำไปทดสอบ ใช้งานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตโดยการอัดรีดเป่าขึ้นรูป และการฉีดเป่าขึ้นรูป ทั้งหมด 4 โรงงาน เพื่อประเมินความถูกต้องของฐานความรู้ และความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

หลังจากการเผยแพร่ฐานความรู้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์กับโรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้รวบรวมแบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้จากการตอบกลับ จำนวน 13 ชุด โดยแบ่งเป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 9 ชุด คิดเป็นร้อยละ 69 และบุคคลที่ทำงานในอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูป จำนวน 4 ชุด คิดเป็นร้อยละ 31

ผลการประเมินฐานความรู้ พบว่า ผู้ใช้งานฐานความรู้มีความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปเฉลี่ย เท่ากับ 4.06 คิดเป็นร้อยละ 81.2 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี ในส่วนของการแบ่งหัวข้อเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 81.6 การค้นหาข้อมูลง่าย คิดเป็นร้อยละ 73.8 เนื้อหาความรู้ครอบคลุมเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 72.4 เนื้อหาเข้าใจง่าย คิดเป็นร้อยละ 90.8 เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้ คิดเป็นร้อยละ 92.4 เนื้อหามีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน คิดเป็นร้อยละ 83 สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ใช้งาน เช่น ควรจะมีดัชนีคำศัพท์ รวบรวมความหมายของศัพท์ทางเทคนิค รวมทั้งการเพิ่มเติมเนื้อหา เช่น งานรีไซเคิล เป็นต้น

### 6.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการทำวิจัยมีปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ดังนี้

1. การขอความร่วมมือกับโรงงานในการเข้าไปศึกษาและรวบรวมข้อมูลไม่ค่อยได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษาในส่วนเทคนิค ปัญหาที่พบ และวิธีการแก้ไขปัญหา เป็นข้อมูลเฉพาะของโรงงาน ซึ่งทางโรงงานไม่สะดวกที่จะให้ข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยต้องทำการรวบรวมความรู้จากแหล่งความรู้อื่นๆ ดังนั้น ความรู้ในส่วนกระบวนการเชิงลึก และความรู้เชิงแก้ปัญหาจึงเป็นเพียงแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และการจัดทำฐานความรู้ ในการพัฒนาฐานความรู้ที่จัดทำจึงเป็นเพียงฐานความรู้ตั้งต้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง ขยายผลต่อไป

3. ในการสร้างฐานความรู้ขึ้น ผู้สร้างฐานความรู้จะต้องมีความรู้พื้นฐานในความรู้นั้นๆ มาก่อน แต่เนื่องจากผู้ทำวิจัยไม่เคยมีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก จึงทำให้เกิดความยากในการทำความเข้าใจกับวิธีการปฏิบัติงานในเชิงเทคนิค แต่จากการเข้าเก็บศึกษาในกระบวนการผลิต และเก็บรวบรวมข้อมูลหลายๆ ครั้ง และการสัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นในที่สุด

4. สำหรับการรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ ผู้ใช้งานตอบแบบประเมินกลับเป็นจำนวนน้อย ซึ่งอาจทำให้การสรุปผลความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ไม่ถูกต้องมากนัก

### 6.3 ข้อจำกัด

1. ฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น ดังนั้นในการเข้าถึงความรู้ในฐานความรู้ขึ้น ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจึงจะสามารถค้นหาและเรียกดูความรู้ได้

2. เนื่องจากรูปแบบของเนื้อหาความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้อยู่ในลักษณะของไฟล์ PDF (Portable Document File) สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ติดตั้งโปรแกรมที่ใช้อ่านไฟล์ PDF ก็จะไม่สามารถเปิดไฟล์เนื้อหาความรู้ได้

3. สำหรับความรู้เชิงแก้ปัญหานั้น เป็นความรู้เฉพาะของแต่ละโรงงาน ดังนั้นแนววิธีการแก้ไขปัญหาที่รวบรวมมาจึงอาจใช้ไม่ได้กับทุกโรงงาน เป็นเพียงแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานในการตัดสินใจ

4. ในส่วนการเพิ่ม/ลบ/แก้ไข หมวดหมู่ หรือเนื้อหาความรู้ ผู้สร้างองค์ความรู้เท่านั้นที่จะสามารถสร้างหรือปรับเปลี่ยนเนื้อหาความรู้ในส่วนต่างๆ ได้

5. สำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ได้ลงทะเบียนจะไม่สามารถสอบถาม หรือแสดงความคิดเห็นในเว็บบอร์ดได้

## 6.4 ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก ซึ่งมีข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นประโยชน์หากได้มีการจัดทำเพิ่มเติม ดังนี้

1. เนื่องจากข้อมูลความรู้ที่ได้ทำการรวบรวมนี้ เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้เห็นถึงแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสร้างฐานความรู้ ดังนั้น ในการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้งานจริง อาจยังไม่ครอบคลุมกระบวนการทำงานทั้งหมด จึงควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม
2. ในการจัดทำฐานความรู้ ควรเพิ่มเนื้อหาความรู้ด้านเทคโนโลยี และการออกแบบ ทั้งส่วนแม่พิมพ์ อุปกรณ์ต่างๆ และการผลิตสินค้าพลาสติกสำเร็จรูป เป็นต้น
3. สำหรับฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้น ควรมีการทบทวนและเพิ่มเติมความรู้อย่างสม่ำเสมอ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และทันสมัย
4. นำฐานความรู้ที่จัดทำขึ้นเป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้ในการสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกวิธีอื่นๆ เช่น การฉีดพลาสติก (Injection Molding) การอัดรีดขึ้นรูป (Extrusion) เป็นต้น
5. ในส่วนของความรู้เชิงแก้ปัญหา ควรพัฒนาต่อไปในรูปแบบของระบบผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากในปัจจุบันยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ทักษะ ความชำนาญ และประสบการณ์ในด้านนี้
6. ในการสร้างฐานความรู้ควรเป็นการร่วมมือระหว่างผู้วิจัยกับองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้รับความร่วมมือจากโรงงานต่างๆ และมีผู้เชี่ยวชาญในองค์กรนั้นๆ ให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อให้ฐานความรู้ที่จัดทำตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้งาน
7. ฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นเช่าเว็บโฮสติ้ง (Web Hosting) เป็นระยะเวลา 1 ปี และจดโดเมน (Domain Name) ในชื่อ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งภายหลังจากหมดสัญญา ควรจะมีการจดโดเมนต่อ หรือมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) มารองรับ เช่น การย้ายมาใช้เซิร์ฟเวอร์ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการจัดเก็บและเผยแพร่ความรู้ เพื่อให้ไม่ให้ความรู้ดังกล่าวสูญหาย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- ก่อเกียรติ เก่งสกุล, บุญเจริญ ศรีเนาวกุล. ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. กัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, 2546.
- โกเมศ เพิ่มพูนโชคคณา. A Knowledge-based System to Assist Materials Selection for Plastics Injection Molds Manufacturing. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- เจริญ นาคะสุวรรณค์. กระบวนการแปรรูปพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โพธิ์เพช, 2546.
- เจริญ นาคะสุวรรณค์. เทคโนโลยีเบื้องต้นทางพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โพธิ์เพช, 2546.
- ทานตวรรณ เต็กชั้น, นิรันดร์ จันรัมย์, อติศักดิ์ แก้วใส. พลาสติก 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สกายบุ๊ก จำกัด, 2544.
- ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แชนโฟร์ พรินติ้ง จำกัด, 2547.
- บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- ปรีชญา ครูเกษมดร. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.
- ปัญญาวัฒน์ กงสุวรรณ. การพัฒนาผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกเครื่องจักรแปรรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สุสติ พันธุ์ศักดิ์ศิริ. ระบบฐานความรู้สำหรับการออกแบบระบบการควบคุมหอกลิ้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- พิกุล จารุพงษ์. รายงานการศึกษาวิเคราะห์เรื่อง ผลิตภัณฑ์พลาสติก. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายวิจัยสินค้าอุตสาหกรรม กองวิจัยสินค้าและการตลาด, 2531.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพมหานคร: หจก.ป.สัมพันธพานิชย์, 2546.
- ภราดร จินดาวงศ์. การจัดการความรู้. กรุงเทพมหานคร: ซีดับบลิวซี พรินติ้ง, 2549.

- มนตรี วงศ์ศรี. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกวัสดุพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วินัย ตรีไพชยนต์ศักดิ์. การศึกษารายละเอียดประกอบของความรู้และทักษะเชิงวิศวกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก : กรณีศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วยกรรมวิธีการฉีด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาบริหารอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- เศรษฐพงศ์ มะลิวรรณ. การจัดการความรู้ I (Knowledge Management : KM). แหล่งที่มา: <http://www.guru-ict.com/mambo/files/IT%20%204Exec/KM-.1doc> [21 มีนาคม 2549]
- ศุภชัย สุขชาติ. ช่องทางและโอกาสการส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน (สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก). กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2539.
- ศุภชัย ชินประดิษฐ์สุข. การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตขวดพลาสติกโดยกระบวนการรีดเป่า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.
- สุวรงค์ เพื่องวิทยากุล. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเชื่อมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- สมชาย จักรกรินทร์. การสร้างฐานความรู้ด้านเครื่องกีดอัด โนมติเพื่อพัฒนาแรงงานฝีมือในภาคอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- สมเดช แซ่ซื่อ. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- สมศักดิ์ วรรณกุลชัย. เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท นู๊คเน็ท จำกัด, 2548.
- สมศักดิ์ วรรณกุลชัย. สารปรับแต่งพอลิเมอร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท นู๊คเน็ท จำกัด, 2547.
- อมราภรณ์ หลิมจิตธรรม. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกวัสดุพลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- อรอุษา สรวารี. สารเติมแต่งพอลิเมอร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

## ภาษาอังกฤษ

A.B. Glanvill. The Plastics Engineer's Data Book. USA.: Industrial Press Inc., 1971.

Chevron Phillips. K Resin Styrene-Butadiene Copolymers. Available from:

[http://www.cpchem.com/enu/docs\\_styrenic/tib\\_203.pdf](http://www.cpchem.com/enu/docs_styrenic/tib_203.pdf) [2006, May 8]

Donald V. Rosato, Dominick V. Rosato, Blow Molding Handbook : technology, performance, markets, economics, the complete blow molding operation. Munich: Hanser, 1989.

DuPont Engineering Polymers. Blow Moulding Processing Manual. Available from:

[http://www.plastics.dupont.com/plastics/pdflit/europe/markets/BM\\_PM\\_e.pdf?GXHC\\_gx\\_session\\_id=8315ba988c38ae2f&GXHC\\_locale=en\\_US](http://www.plastics.dupont.com/plastics/pdflit/europe/markets/BM_PM_e.pdf?GXHC_gx_session_id=8315ba988c38ae2f&GXHC_locale=en_US) [2006, May 8]

E.A. Grulke. Polymer Process Engineering. Englewood Cliffs, NJ. : PTR Prentice Hall, 1994.

Huntsman. Polypropylene Extrusion Blow Molding Troubleshooting Guide. Available from:

[http://www.huntsman.com/polymers/Media/Blow\\_Molding\\_Guide.pdf](http://www.huntsman.com/polymers/Media/Blow_Molding_Guide.pdf) [2006, May 8]

Joel Frados. Plastics Engineering Handbook of the Society of plastics Industry. USA.: Van Nostrand Reinhold, 1976.

Norman C. Lee. Plastic Blow Molding Handbook. USA.: Van Nostrand Reinhold, 1990.

PlasticsDome. Blow Molding Troubleshooting. Available from:

<http://plastics.turkavkaz.ru/processes/molding/blow-molding/troubleshooting.htm> [2006, May 8]

Ronald D. Deck. Plastic Product Design. USA.: Van Nostrand Reinhold, 1970.

Ronald J. Baird, David T. Baird. Industrial Plastics. USA.: The Goodheart-Willcox Company, 1982.

Samuel L. Belcher. Practical Extrusion Blow Molding. USA: Marcel Dekker, 1999.

Terry L. Richardson., Erik Lokengard. Industrial plastics : Theory and Application. USA.: Delmer Publisher, 1997.

William J. Patton. Plastics Technology : Theory, Design, and Manufacture. USA.: Reston Publishing Company, 1976.

Z.Lou, H.Jiang, X.Ruan. Development of an Integrated Knowledge-based System foe Mold-base Design. China : Journal of Material Processing Technology, 2004.

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

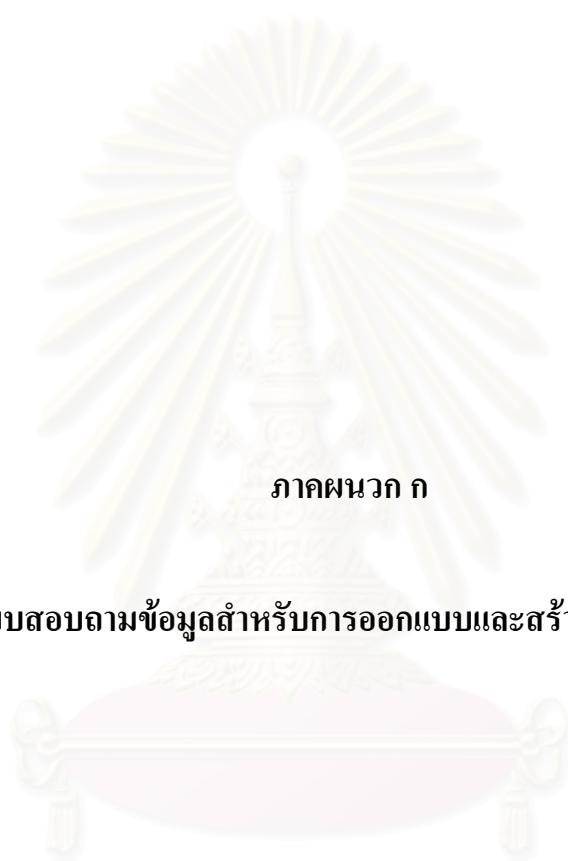
- ก่อเกียรติ เก่งสกุล, บุญเจริญ ศรีเนาวกุล. ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. กัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, 2546.
- โกเมศ เพิ่มพูนโชคคณา. A Knowledge-based System to Assist Materials Selection for Plastics Injection Molds Manufacturing. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- เจริญ นาคะสุวรรณค์. กระบวนการแปรรูปพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โพธิ์เพช, 2546.
- เจริญ นาคะสุวรรณค์. เทคโนโลยีเบื้องต้นทางพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โพธิ์เพช, 2546.
- ทานตวรรณ เต็กซัน, นิรันดร์ จันรัมย์, อติศักดิ์ แก้วใส. พลาสติก 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สกายบุ๊ก จำกัด, 2544.
- ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แซทไฟร์ พรินติ้ง จำกัด, 2547.
- บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- ปรีชญา ครูเกษมดร. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.
- ปัญญาวัฒน์ กงสุวรรณ. การพัฒนาผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกเครื่องจักรแปรรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สุสติ พันธุ์ศักดิ์ศิริ. ระบบฐานความรู้สำหรับการออกแบบระบบการควบคุมหอกลิ้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- พิกุล จารุพงษ์. รายงานการศึกษาวิเคราะห์เรื่อง ผลิตภัณฑ์พลาสติก. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายวิจัยสินค้าอุตสาหกรรม กองวิจัยสินค้าและการตลาด, 2531.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพมหานคร: หจก.ป.สัมพันธพานิชย์, 2546.
- ภราดร จินดาวงศ์. การจัดการความรู้. กรุงเทพมหานคร: ซีดับบลิวซี พรินติ้ง, 2549.





ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามข้อมูลสำหรับการออกแบบและสร้างฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบสอบถามข้อมูลสำหรับการออกแบบและสร้างฐานความรู้

แบบสอบถามสำหรับผู้ที่ทำงานด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้น โดยผู้ออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เพื่อรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแหล่งความรู้ของฐานความรู้

### วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
2. เพื่อออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อให้ทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

### แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท

ตอนที่ 3 ข้อมูลกระบวนการผลิต

ตอนที่ 4 ข้อมูลในการออกแบบและสร้างฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดทำ

นางสาวยุติ อภิสัมพุทธางกูร

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

1.1 ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน คือ .....

1.2 ภาระหน้าที่หลักที่ท่านรับผิดชอบ คือ .....

1.3 ท่านมีประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกมาทั้งสิ้น ..... ปี ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- การผลิต       การอบรม       การซ่อมบำรุง       การให้คำปรึกษาด้านเทคนิค  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

1.4 ท่านรู้จักฐานความรู้ (Knowledge Based) มาก่อนหรือไม่       รู้จัก       ไม่รู้จัก

### ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท

2.1 ชื่อบริษัท (ไทย) .....

ชื่อบริษัท (อังกฤษ) .....

2.2 ที่ตั้งโรงงาน .....

โทรศัพท์ .....

โทรสาร .....

อีเมล .....

2.3 พื้นที่โรงงาน .....

2.4 จำนวนพนักงาน ..... คน จำนวนกะ  1  2  3 จำนวนชั่วโมง ..... ชม.ต่อกะ

### ตอนที่ 3 ข้อมูลกระบวนการผลิต

3.1 ผลิตภัณฑ์ .....

3.2 วัตถุดิบ       เม็ดพลาสติก       HDPE       LDPE       LLDPE       PC

PET       PVC       PP       อื่นๆ .....

สารเติมแต่ง       fiber glass       mica       talc       อื่นๆ .....

เม็ดสี .....

3.3 กระบวนการผลิต       การอัดรีดเป่า (Extrusion Blow Molding)

การฉีดเป่า (Injection Blow Molding)

การฉีดยืดเป่า (Injection Stretch Blow Molding)

อื่นๆ .....

3.4 กำล้างการผลิต .....

3.5 แผนผังกระบวนการผลิต





## 3.8 ปัญหาที่พบในการผลิต

- วัตถุดิบ

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

- เครื่องจักร

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

- แม่พิมพ์

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

- กระบวนการผลิต

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข





#### ตอนที่ 4 ข้อมูลในการออกแบบและสร้างฐานความรู้

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

4.1 ท่านคิดเห็นว่าข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปใดบ้างที่ควรมีในฐานความรู้อย่างไร

ข้อมูล	ระดับความต้องการ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก						
วัตถุดิบ						
- ชนิดเม็ดพลาสติก						
- คุณสมบัติ						
- การใช้งาน						
- ประเภทของสารเติมแต่ง						
การเตรียมพลาสติก						
- การบด/โม/ย่อย						
- การผสม						
การทดสอบก่อนการแปรรูป						
- การทดสอบหาค่าดัชนีการไหล (Melt Flow Index : MFI)						
การเป่าขึ้นรูปพลาสติก						
- ประเภทของการเป่าขึ้นรูป						
- เครื่องจักร เครื่องมือ/อุปกรณ์						
- เทคนิคการผลิต						
- ปัญหาและวิธีการแก้ไข						

\* หมายเหตุ 5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตอบแบบสอบถาม

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



ภาคผนวก ข

แบบประเมินเนื้อหาของฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบประเมินเนื้อหาของฐานความรู้

แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้น โดยผู้ออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เพื่อประเมินเนื้อหาในฐานความรู้ ทั้งในเรื่องความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา เพื่อแก้ไขและปรับปรุงฐานความรู้ในด้านเนื้อหา

### วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อประเมินความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหาในฐานความรู้
2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีต่อฐานความรู้
3. เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเนื้อหาในฐานความรู้

### แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดทำ

นางสาวยุติ อภิสัมพุทธารงกูร

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

1.1 ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน คือ .....

1.2 ภาระหน้าที่หลักที่ท่านรับผิดชอบ คือ .....

1.3 วุฒิการศึกษา .....

1.4 ท่านมีประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกมาทั้งสิ้น  
..... ปี ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- การผลิต       การอบรม       การซ่อมบำรุง       การให้คำปรึกษาด้านเทคนิค  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

1.5 ท่านรู้จักฐานความรู้ (Knowledge Based) มาก่อนหรือไม่       รู้จัก       ไม่รู้จัก

### ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

รายการการประเมินด้านเนื้อหา	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. ความถูกต้อง					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
3. การจัดลำดับของเนื้อหา					
4. ความต่อเนื่องของเนื้อหา					
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6. เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย					
7. เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้					
8. มีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน					

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตอบแบบสอบถาม  
...../...../.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

แบบสอบถามสำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้านกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้น โดยผู้ออกแบบและสร้างฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

### วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้
2. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นต่อฐานความรู้ของผู้ที่เข้ามาใช้งานฐานความรู้สำหรับกระบวนการเป่าขึ้นรูปของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงฐานความรู้

### แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดทำ

นางสาวยุติ อภิสัมพุทธานกูร

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

1.1 ท่านมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

- 0 ปี       1 – 2 ปี       3 – 5 ปี       มากกว่า 5 ปี

1.2 วุฒิการศึกษา

- ต่ำกว่าปวช.       ปวช./ปวส.  
 ปริญญาตรี       สูงกว่าปริญญาตรี

1.3 ท่านรู้จักฐานความรู้ (Knowledge Based) มาก่อนหรือไม่       รู้จัก       ไม่รู้จัก

#### ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานฐานความรู้

กรุณากรอกข้อมูลในช่องว่าง และขีดเครื่องหมาย ✓ ตามตัวเลือกที่ท่านเห็นสมควร

รายการการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. การแบ่งหัวข้อเหมาะสม					
2. การค้นหาข้อมูลง่าย					
3. การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว					
4. เนื้อหาความรู้ครอบคลุมเหมาะสม					
5. เนื้อหาเข้าใจง่าย					
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ					
7. เนื้อหาตรงตามความต้องการ					
8. เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้					
9. เนื้อหามีประโยชน์ในการทำงาน/การเรียน					
10. ภาพรวมของฐานความรู้					
11. ท่านจะแนะนำฐานความรู้นี้ให้กับผู้อื่น	<input type="checkbox"/> ใช่		<input type="checkbox"/> ไม่ใช่		



ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

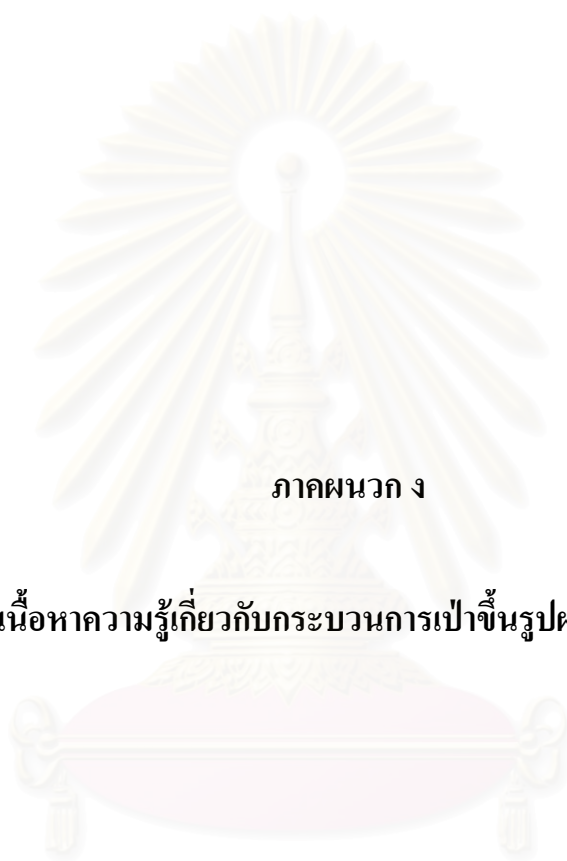
.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป่าขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding-EBM)

#### ■ ความหมาย

การอัดรีดเป่าขึ้นรูปเป็นกระบวนการที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีความกลวงและมีปากแคบ เช่น ขวด ถังแกลลอน และภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ โดยการอัดรีดพลาสติกเหลวผ่านหัวตาย (die) ออกมาเป็นพาริสัน (parison) แล้วขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์จะประกบพาริสันและเป่าให้พองออกในแม่พิมพ์ที่มีช่องว่างเป็นรูปทรงของภาชนะ ดังรูปที่ 1



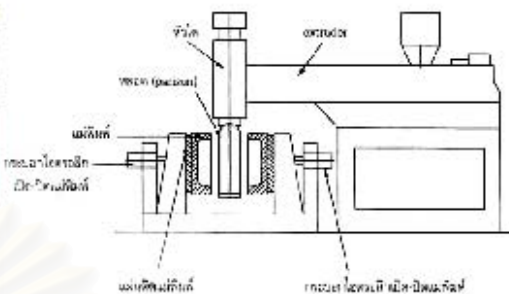
รูปที่ 1 การอัดรีดเป่าขึ้นรูป [1]

การอัดรีดเป่าขึ้นรูปเป็นวิธีที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จากการเป่ามากที่สุด คือ ประมาณ 3 ใน 4 ของผลิตภัณฑ์จากการเป่าทั้งหมด

#### ■ ส่วนประกอบ

เครื่องเป่าขึ้นรูปโดยกรรมวิธีอัดรีด ประกอบด้วย เครื่องอัดรีด (extruder) หัวตาย (die head) หัวเป่า (blow pin) พร้อมทั้งชุดปิด-เปิดแม่พิมพ์ (clamping plate) ดังรูปที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



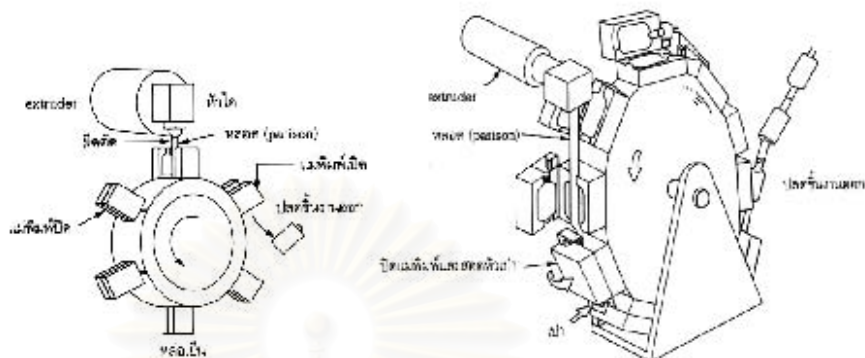
รูปที่ 2 เครื่องเป่าขึ้นรูป

#### หลักการ

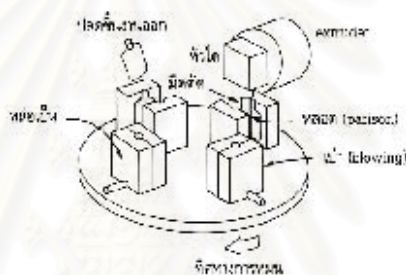
การเป่าขึ้นรูปโดยกรรมวิธีการฉีกรีดแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกเป็นการฉีกรีดพลาสติกเหลวผ่านหัวตาย (die) ออกมาเป็นพาริสัน (parison) ขั้นที่สองเป็นการขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์ จะประกบพาริสันและเป่าให้พองออกในแม่พิมพ์ที่มีช่องว่างเป็นรูปทรงของภาชนะ

เทคนิคการฉีกรีดเป่าสามารถแบ่งตามลักษณะการฉีกรีดออกได้เป็น 2 แบบ คือ การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous) และการผลิตแบบเป็นจังหวะ (Intermittent) หรือการผลิตแบบขั้นตอนเดียว (one stage process)

**การผลิตแบบต่อเนื่อง** จะใช้เครื่องฉีกรีดที่มีการเดินเครื่องอย่างต่อเนื่อง แต่จะมีการเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์มารับพาริสัน เพื่อนำไปเป่าในตำแหน่งเป่าอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เครื่องฉีกรีด จะทำการเตรียมพาริสันสำหรับการเป่าในครั้งต่อไป โดยเครื่องเป่าขึ้นรูปขนาดเล็กจะมีหัวเป่า หัวตาย และแม่พิมพ์ชุดเดียว แต่จะมีเครื่องเป่าชนิดที่มีแม่พิมพ์หลายชุดประกอบบนแท่นหมุนหรือล้อหมุน โดยจะหมุนเปลี่ยนแม่พิมพ์มารับพาริสันแล้วนำไปเป่า ซึ่งจะมีทั้งเครื่องหมุนแม่พิมพ์ในแนวตั้ง (vertical rotation) ดังรูปที่ 3 และแบบหมุนแม่พิมพ์ตามแนวนอน (horizontal rotation) ดังรูปที่ 4

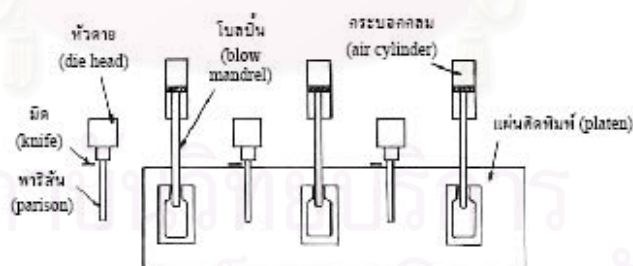


รูปที่ 3 เครื่องเป่าโลหะกลางแบบแม่พิมพ์หมุนในแนวตั้ง [2]

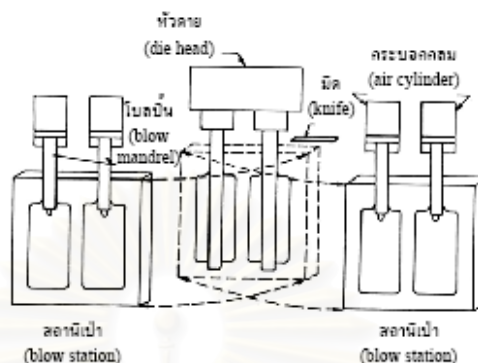


รูปที่ 4 เครื่องเป่าโลหะกลางแบบแม่พิมพ์หมุนตามแนวนอน [2]

อีกลักษณะหนึ่งแม่พิมพ์จะเปิดปิดในลักษณะเคลื่อนที่เข้าออกอยู่ในตำแหน่งเป่าขึ้นรูปและในตำแหน่งหัวตาย เมื่อพาริสันย้ายลงมาจากหัวตาย แม่พิมพ์จะปิดแล้วย้ายไปอยู่ในตำแหน่งเป่า ดังรูปที่ 5 และ 6



รูปที่ 5 การเคลื่อนที่บนแม่พิมพ์ระหว่างหัวตายกับตำแหน่งเป่า [3]



รูปที่ 6 การเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์มารับพาริสันแล้วย้ายไปเป่า [3]

มีการออกแบบอีกลักษณะหนึ่ง คือ มีอุปกรณ์พาริสันจากตายไปเข้าแม่พิมพ์เป่า ซึ่งอยู่ห่างออกไป แต่ต้องไม่ห่างมากจนพาริสันเย็น ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ระบบการเคลื่อนย้ายพาริสันไปหาแม่พิมพ์ [3]

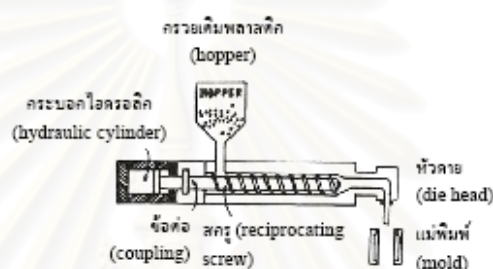
**การผลิตแบบเป็นจังหวะ** จะใช้เครื่องฉีดยืดที่เดินเครื่องและหยุดเป็นจังหวะตามจังหวะการเป่า (intermittent running extruder) กล่าวคือ มีการหมุนและหยุดของสกรูเป็นช่วงๆ คล้ายกับกรณีเครื่องฉีดยืดที่ใช้เป็นชุดหลอมในเครื่องฉีดพลาสติก

การผลิตพาริสันจะมี 2 ลักษณะ คือ

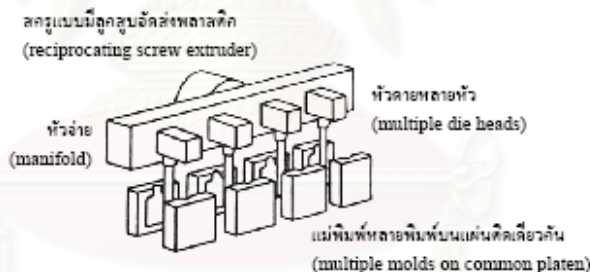
- 1) ใช้ต้นสกรูฉีดพลาสติกออกมา
- 2) ใช้ลูกสูบช่วยส่ง (Ram accumulator) ซึ่งจะต้องมีการหลอมเหลวพลาสติกไว้ให้พอสำหรับการเป่าแต่ละครั้งด้วยสกรู แล้วใช้สกรูหรือลูกสูบช่วยส่งออกมาเป็นจังหวะ โดยสกรูจะมี

ช่วงหยุดเพื่อรอหลอมพลาสติกในจังหวะต่อไปดังรูปที่ 8 เป็นแบบใช้สกรูอัด ในตอนแรกพลาสติกจะถูกหลอมเหลวส่งไปไว้ที่ปลายสกรูตอนปลายของกระบอกล หลังจากนั้นเมื่อได้ปริมาณพลาสติกเพียงพอแล้ว ลูกสูบไฮดรอลิกด้านหลังจะดันให้สกรูเดินอัดพลาสติกคิดเป็นพาริสันออกมาที่หัวตายเพื่อทำการเป่า

สำหรับภาชนะกลางขนาดใหญ่ต้องใช้ปริมาณพลาสติกมากๆ ตั้งแต่ 2 กิโลกรัมขึ้นไป ต้องใช้ปริมาณพลาสติกหลวมมาก จึงต้องหลอมพลาสติกไว้ให้พอเพียง สกรูส่งไปเก็บไว้ในกระบอกรวม (accumulator) เมื่อได้ปริมาณเพียงพอแล้วก็จะหยุดสกรูแล้วใช้ลูกสูบไฮดรอลิกอัดพลาสติกในกระบอกรวมออกมาเป็นพาริสัน



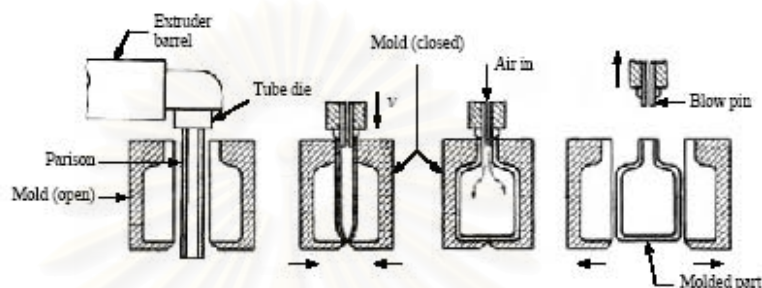
รูปที่ 8 เครื่องเป่าขวดพลาสติกแบบใช้สกรูอัดส่งพลาสติก [3]



รูปที่ 9 แม่พิมพ์หลายพิมพ์ประกอบบนแผ่นเดียวกัน [3]

**การอัดรีดเป่าขึ้นรูป** จะเริ่มต้นการแปรรูปโดยการอัดรีดพาริสัน ให้มีตำแหน่งวางอยู่กลางของแม่พิมพ์ทั้งสองซีก ต้องให้พาริสันยาวกว่าส่วนล่างของแม่พิมพ์เล็กน้อย หลังจากนั้นปิดแม่พิมพ์ แล้วใช้ใบมีดตัดพาริสันในตำแหน่งเหนือส่วนบนของแม่พิมพ์เล็กน้อย กรณีใช้เครื่องอัดรีดแบบต่อเนื่อง ทำการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปที่ตำแหน่งเป่า แล้วเป่าลมเข้าไปในแกนกลางของพาริสัน โดยให้ความดันลมประมาณ 8 บาร์ (180 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทำให้พลาสติกพองตัวกระทบแม่พิมพ์

เอ็น ซึ่งนิยมใช้น้ำเอ็นที่มีช่วงอุณหภูมิระหว่าง 5-15 °C โพลีเอทิลีนในแม่พิมพ์เป็นตัวหล่อเอ็น ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามรูปร่างของแม่พิมพ์ แต่ถ้าใช้เครื่องอัดรีดที่เดินเครื่องและหยุดเป็นจังหวะตามจังหวะการเป่า จะเป่าที่ตำแหน่งเดิมเลย โดยในขณะที่เป่าเครื่องจะหยุดการผลิตพาริสัน ขั้นตอนของการอัดรีดเป่าขึ้นรูป แสดงดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ขั้นตอนการอัดรีดเป่าขึ้นรูป [4]

#### ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

ภาชนะกลวงที่สามารถผลิตได้จะมีขนาดแตกต่างกันแล้วแต่ว่าจะนำไปใช้งานลักษณะใด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอัดรีดเป่าขึ้นรูป แบ่งออกตามลักษณะและการใช้งาน ดังนี้

1. ภาชนะสำหรับบรรจุ เช่น ขวดบีบ (squeeze bottles) สำหรับแชมพู ขอสบมะเขือเทศ ใส่น้ำยาล้างจาน ขวดน้ำ ขวดเครื่องดื่มชนิดต่างๆ ขวดน้ำมันพืช ขวดใส่ยา ขวดเครื่องสำอาง มีขนาดจนถึงประมาณ 5 ลิตร
2. แกลลอนนม แกลลอนน้ำมันเครื่อง ขนาดตั้งแต่ 1 จนถึง 10 ลิตร
3. ถังสำหรับการขนส่ง ขนาดตั้งแต่ 10 จนถึงประมาณ 200 ลิตร
4. ถังขนาดใหญ่ ขนาดตั้งแต่ 1,000 จนถึง 5,000 ลิตร และมีน้ำหนักถึง 120 กิโลกรัม เช่น ถังบรรจุน้ำมัน และถังบรรจุสารเคมี





รูปที่ 55 ผลิตภัณฑ์จากการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

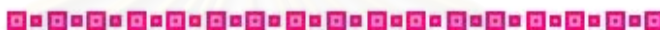
### ข้อดี-ข้อเสีย และข้อควรระวัง

ตารางที่ 3 ข้อดี/ข้อเสียของวิธีการอัดรีดเป่าขึ้นรูป

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ (low investment cost)	1. ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพปานกลาง
2. สามารถผลิตภาชนะได้หลากหลายรูปร่างและขนาด	2. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรอยต่อที่คอและก้นของภาชนะ
3. เวลาที่ใช้ในการผลิตสั้นกว่ามาก	3. ชิ้นงานมีความหนาเฉลี่ยที่ไม่แน่นอนและใกล้เคียงกัน
4. สามารถเลือกเครื่องจักรได้หลากหลาย	4. มีส่วนเกิน (flash) ที่ต้องตัดทิ้ง
5. เทคนิคการผลิตง่ายกว่าการจัดรีดเป่าขึ้นรูป (ISBM)	5. มีรอยตำหนิ (pinch-off scars)
6. รอบการผลิตสูง	6. ผิวของชิ้นงานไม่เรียบและไม่มัน
7. น้ำหนักขวดสามารถปรับได้ในช่วงกว้าง	7. ไม่สามารถแปรรูปพลาสติกได้หลายชนิด เช่น PET
8. แม่พิมพ์เป่าราคาถูกและมีระยะเวลาส่งมอบสั้น	

## รายการอ้างอิง

- [1] ทานตะวันรณ เต็กชิ่ง, นิรันดร์ จันวิสัย และอดิศักดิ์ แก้วใส. พลาสติก 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สกายบุ๊ก จำกัด, 2544.
- [2] บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- [3] บรรเลง ศรีนิล. การขึ้นรูปโดยวิธีเป่า. วารสารพลาสติก ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2534): 13-16.
- [4] <http://www.offshore-solutions.com/products/plastic-blow-molding.htm>



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### ส่วนประกอบของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป

ส่วนประกอบหลักๆ ของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป ประกอบด้วย เครื่องอัดรีด (extruder) หัวตาย (die head) หัวเป่าลม (blow pin) โคมิตัด (cutting knife) และแม่พิมพ์เป่า (blow mold) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป



## การอัดรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding-EBM)

### ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป

การอัดรีดเป่าขึ้นรูปจะเริ่มต้นการแปรรูปโดยเครื่องอัดรีดทำการอัดรีดเม็ดพลาสติกที่ป้อนเข้าไปจากกรวยเติม ให้ความร้อนเพื่อให้หลอมเหลว และผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นอัดรีดท่อพลาสติกหลอมเหลวหนืดผ่านหัวคายออกมาเป็นท่อ ที่เรียกว่า พาริสัน โดยให้ท่อพาริสันมีตำแหน่งวางอยู่กลางของแม่พิมพ์ ต้องให้พาริสันยาวกว่าส่วนล่างของแม่พิมพ์เล็กน้อย หลังจากนั้นปิดแม่พิมพ์ แล้วใช้ใบมีดตัดพาริสันในตำแหน่งเหนือส่วนบนของแม่พิมพ์เล็กน้อย กรณีใช้เครื่องอัดรีดแบบต่อเนื่อง ทำการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปที่ตำแหน่งเป่า แล้วเป่าลมเข้าไปในแกนกลางของพาริสัน ทำให้พลาสติกพองตัวกระทบแม่พิมพ์เย็น ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามรูปร่างของแม่พิมพ์ แต่ถ้าใช้เครื่องอัดรีดที่เดินเครื่องและหยุดเป็นจังหวะตามจังหวะการเป่า จะเป่าที่ตำแหน่งเดิมเลย โดยในขณะที่เป่าเครื่องจะหยุดการผลิตพาริสัน ขั้นตอนของการเป่าขึ้นรูป แสดงตารางที่ 1

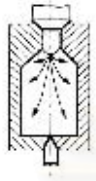

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดรีดเป่าขึ้นรูป

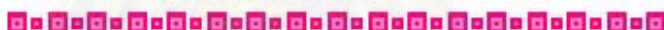
ภาพ	ขั้นตอนการทำงาน
1. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>พาริสันหลอมเหลวหนืดจะถูกอัดรีดผ่านคายออกมาอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ด้วยเครื่องอัดรีด</li> </ul>
2. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>แม่พิมพ์จะปิด ใบมีดจะเคลื่อนที่ตัดพาริสันด้านบนให้ขาดออกจากกัน แล้วย้ายแม่พิมพ์ไปที่ตำแหน่งเป่า</li> </ul>

2

## การฉีกรีดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding-EBM)

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีกรีดเป่าขึ้นรูป (ต่อ)

ภาพ	ขั้นตอนการทำงาน
3. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>หัวเป่าลมกดเข้าที่ปลายพาริสันพร้อมกับเป่าลมเข้าไปในแกนกลางให้พาริสันขยายตัวออกจนแนบติดกับผนังแม่พิมพ์ที่เย็น จากนั้นชิ้นงานจะเย็นตัวลงเป็นรูปร่างตามแม่พิมพ์</li> </ul>
4. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>หัวเป่าลมจะเคลื่อนที่ถอยออกพร้อมกับแม่พิมพ์แยกตัวออกจากกันเพื่อปลดชิ้นงาน</li> </ul>



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ยุติ อภิสัมพุทธานุกร เกิดเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524 ที่โรงพยาบาลศิริราช จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2544 และได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547

ระหว่างการศึกษาได้รับทุนการศึกษาของภาควิชา (TA) ปีการศึกษา 2548-2549



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย