

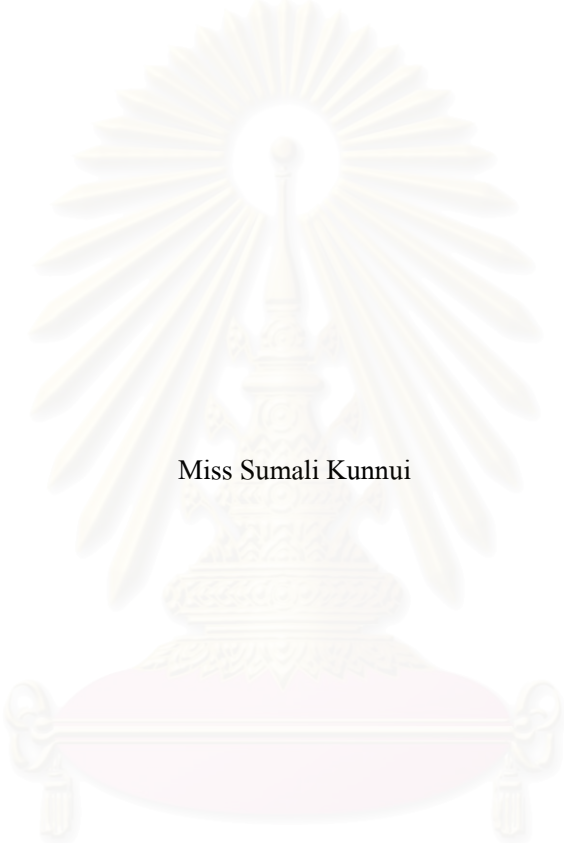
ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



นางสาวสุมาลี ขุนนุ้ย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2549  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

KNOWLEDGE-BASE SYSTEM FOR PRODUCTION SYSTEM  
IN BLEACHING DYEING AND FINISHING INDUSTRIES



Miss Sumali Kunnui

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 ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จ  
โดย นางสาวสุมาลี ขุนนุ้ย  
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จรูญ มหัทธงาฟองกุล

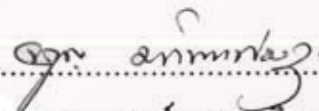
---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

  
..... คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. ชีเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์จรูญ มหัทธงาฟองกุล)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เจาประเสริฐวงศ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

ศุมาลี ขุนนุ้ย: ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและ  
 ตกแต่งสำเร็จ (KNOWLEDGE BASE SYSTEM FOR PRODUCTION SYSTEM IN  
 BLEACHING DYEING AND FINISHING INDUSTRIES) อ.ที่ปรึกษา : รศ.จรัญ มหิตธา  
 ฟองกุล, 151 หน้า.

งานวิจัยเป็นการสร้างระบบฐานความรู้ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิตใน  
 อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จแก่บุคคลที่สนใจและบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับ  
 กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ซึ่งระบบฐานความรู้สำหรับระบบ  
 การผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จนี้ประกอบด้วยกระบวนการลอกแป้ง กำจัด  
 สิ่งสกปรก ฟอกขาว เชื้ทความร้อน และย้อมผ้า โดยแต่ละกระบวนการประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน  
 คือ ส่วนเนื้อหาทั่วไป (ความรู้เบื้องต้น หลักการทำงานของกระบวนการผลิต) และเนื้อหาเชิงลึก  
 (ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ)

ระบบฐานความรู้นี้ได้มารวบรวม วิเคราะห์ และจัดเป็นรูปแบบ โครงสร้างของความรู้ และ  
 ตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะจัดทำเป็นระบบฐานความรู้  
 ซึ่งระบบฐานความรู้นี้ทดลองติดตั้งใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของที่ปรึกษาตรวจสอบ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) ซึ่งผลประเมินการใช้งานระบบฐานความรู้  
 นั้นเป็นดังนี้ ส่วนความรู้ทั่วไป ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นคิดเป็น 4.57 และส่วนความรู้เชิงลึก  
 ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นคิดเป็น 3.78 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีทั้งส่วนของเนื้อหาทั่วไปและ  
 เนื้อหาเชิงลึก

การพัฒนาฐานความรู้ นั้น ผู้วิจัยได้จัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ขึ้น คือ  
[www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ได้  
 ค่าเฉลี่ยเป็น 4.41 โดยค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในหัวข้อความถูกต้องของข้อมูลในเว็บไซต์คิด  
 เป็น 3.91 เนื้อหาสาระของข้อมูลในเว็บไซต์คิดเป็น 4.70 การตอบข้อซักถามผ่านเว็บไซต์ คิดเป็น  
 4.43 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
 ปีการศึกษา.....2549.....

# # 4770679421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : KNOWLEDGE BASE/DESIZING/SCOURING/BLEACHING/HEAT  
SETTING/DYEING

SUMALI KUNNUI : KNOWLEDGE - BASE SYSTEM FOR PRODUCTION SYSTEM  
IN BLEACHING DYEING AND FINISHING INDUSTRIES. THESIS ADVISOR :  
ASSOC. PROF. CHAROON MAHITTAFONGKUL, 151 pp.

The thesis is the creation of knowledge based system for production in Bleaching Dyeing and Finishing industries database for people who interest or work in this industries. The scope of this research contains of five process – desizing , scouring , bleaching , heat setting and dyeing process. In each process can be divided into general knowledge and problem knowledge.

This knowledge systems create from studying, analyzing knowledge to represent knowledge structure and validating knowledge by expert in bleaching dyeing and finishing industries before storing in knowledge based systems. And test work in internet network of Engineering Faculty, Chulalongkorn university (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>). The evaluation of knowledge base system result show that opinion from viewer. In general knowledge, then average opinion is 4.57 . In problem knowledge, then average opinion is 3.78 so this opinion tell good in general and problem knowledge together.

The development of knowledge base system is creating [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) of knowledge base system web site. The evaluation of knowledge base system web site result that average opinion of total information is 4.41 , Average opinion of valid knowledge is 3.91 , Average opinion of useful knowledge is 4.70 , Average opinion of answer questions is 4.43 so this opinion tell good.

Department : INDUSTRIAL ENGINEERING ... Student's Signature : *Sum Kuni*  
Field of Study : INDUSTRIAL ENGINEERING ... Advisor's Signature : *Charoon Mahittafongkul*  
Academic Year : 2006

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ และพี่น้อง ที่ให้ความเข้าใจ สนับสนุน คอยเป็นกำลังใจ ส่งเสริมให้การศึกษาแก่ข้าพเจ้าโดยตลอดมา จนกระทั่ง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

วิทยานิพนธ์นี้จะไม่สำเร็จลงได้ถ้าไม่ได้รับความเมตตา ความช่วยเหลือให้ แนวคิด คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากอาจารย์จรูญ มหิตราฟองกุล รวมถึง อาจารย์ทุกท่านในภาควิชากรรม อดุสาหการที่ให้การสอนความรู้ อบรมให้ข้อคิดที่เป็น ประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณพนักงานของทุกโรงงานที่ให้ความช่วยเหลือ ความร่วมมืออย่าง มากในการให้ข้อมูลและตอบคำถามต่างๆจนนำมาสู่ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการ ผลิตในอุตสาหกรรมการฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จที่สำเร็จลงได้ด้วยดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้สอบถามทุกท่านที่เสียสละเวลาใน ตอบแบบสอบถามและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญรูป .....	ญ
บทที่ 1 : บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 การศึกษาระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	2
1.3 หลักการและแนวคิด.....	6
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	7
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	9
1.7 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	12
บทที่ 2 : ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.. .....	13
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ความรู้.....	13
2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบสอบถาม.....	16
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22

บทที่ 3 : วิธีดำเนินงานวิจัย.....	27
3.1 การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการ ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	29
3.2 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการ ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	30
3.3 สรุปผลการวิจัย.....	31
บทที่ 4 : การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรม การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	32
4.1 การสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้.....	32
4.2 การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้.....	33
4.3 การจัดทำระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอก ย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	36
4.4 การทดสอบระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการ ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	37
บทที่ 5 : การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ.....	48
5.1 การจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตใน อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	48
5.2 การสำรวจความพึงพอใจของระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตใน อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	75
บทที่ 6 : สรุปผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรค ข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	80
5.2 ข้อจำกัด.....	82
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	83
รายการอ้างอิง .....	85



ภาคผนวก .....		87
ภาคผนวก ก	แบบสัมภาษณ์โรงงานอุตสาหกรรมประเภทฟอกย้อมและ ตกแต่งสำเร็จ .....	88
ภาคผนวก ข	ใบประเมินความเหมาะสมและถูกต้องขององค์ความรู้ .....	96
ภาคผนวก ค	แบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ฐานความรู้.....	98
ภาคผนวก ง	เนื้อหากระบวนฐานความรู้ระบบการผลิตในอุตสาหกรรม การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	103
ภาคผนวก จ	แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ระบบฐานความรู้.....	150
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....		152



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย.....	6
4.1 ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจส่วนของเนื้อหาความรู้เชิงลึก.....	44



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	3
2.1	กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้.....	14
2.2	กระบวนการทำงานของวิศวกรองค์ความรู้.....	15
2.3	ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	23
2.4	ฐานความรู้ของการเลือกชนิดการควบคุมหอกลิ้นในระดับคลาสและคลาสย่อย.	24
2.5	Knowledge-based decision support system model.....	25
4.1	หน้าแรกของเว็บไซต์ <a href="http://ac-chula.eng.chula.ac.th">http://ac-chula.eng.chula.ac.th</a> .....	38
4.2	หน้าเว็บไซต์ หลังจากคลิกกระดานข่าวในรูปที่4.1.....	38
4.3	หน้าเว็บไซต์ หลังจากคลิกงานวิจัยนิตินในรูปที่4.2.....	39
4.4	หน้าเว็บไซต์ที่ติดตั้งระบบฐานความรู้(Knowledge).....	39
4.5	ตัวอย่างหน้าแรกระบบฐานความรู้นำเสนอไว้ใน <a href="http://ac-chula.eng.chula.ac.th">http://ac-chula.eng.chula.ac.th</a> .....	40
4.6	ตัวอย่างระบบฐานความรู้นำเสนอไว้ใน <a href="http://ac-chula.eng.chula.ac.th">http://ac-chula.eng.chula.ac.th</a> .....	41
4.7	หน้าเว็บไซต์ที่ติดตั้งระบบฐานความรู้(Knowledge)และแบบสอบถาม.....	43
4.8	ตัวอย่างแบบสอบถามนำเสนอไว้ใน <a href="http://ac-chula.eng.chula.ac.th">http://ac-chula.eng.chula.ac.th</a> .....	44
4.9	ระดับความคิดเห็นในหัวข้อต่างๆที่สอบถามของเนื้อหาทั่วไป	45
5.1	หน้าแรกของระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอก ย้อมและตกแต่งสำเร็จ <a href="http://www.knowledgebase2007.com">www.knowledgebase2007.com</a> .....	55
5.2	หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการ ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ หลังจากคลิกอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่ง สำเร็จในรูปที่5.1.....	56
5.3	หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรม การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	57
5.4	หน้าจอระบบฐานความรู้หลังจากเลือกกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่5.3.	57

รูปที่	หน้า
5.5 หน้าจอระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกความรู้เบื้องต้นการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่5.4.....	58
5.6 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกวัตถุประสงค์ของการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่5.5.....	58
5.7 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกควาน์โหลดในรูปที่5.6.....	59
5.8 เพิ่มองค์ความรู้เรื่องวัตถุประสงค์ของการกำจัดสิ่งสกปรก.....	59
5.9 หน้าจอหลักของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	60
5.10 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกควาน์โหลดในรูปที่5.9.....	61
5.11 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้แสดงผลเมื่อค้นหาคำที่ต้องการพบ.....	61
5.12 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	62
5.13 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกเวบบอร์ดในรูปที่5.12.....	63
5.14 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกทั่วไปในรูปที่5.13.....	63
5.15 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือก WELCOME ในรูปที่5.14.....	64
5.16 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่5.14.....	64
5.17 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากตอบกระทู้เรื่องเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่5.16.....	65
5.18 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	66
5.19 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกติดต่อเราในรูปที่5.17.....	67
5.20 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากส่งข้อความติดต่อกับผู้ทำระบบฐานความรู้.....	67
5.21 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	68
5.22 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ เว็บลิงค์แยกตามอุตสาหกรรมในรูปที่5.21.....	69

5.23	หน้าจอรายชื่อพร้อมรายละเอียดของเว็บลิงค์ต่างๆในอุตสาหกรรมทอผ้า ฟอก ย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	69
5.24	หน้าจอบล็อกเว็บไซต์ระบบฐานความรู้กับหน้าจอบล็อกเว็บไซต์สมาคมอุตสาหกรรม ฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จสิ่งทอไทย.....	70
5.25	หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรม การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	71
5.26	เว็บไซต์ของ google.com ที่ค้นหาคำว่า ฟอกย้อม.....	71
5.27	เว็บไซต์ของ www.knowledgebase2007.com/administrator.....	72
5.28	หน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับไฟล์องค์ความรู้ที่เพิ่มเติม.....	73
5.29	หน้าจอหลักของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของ อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	74
5.30	หน้าจอการกรอกข้อมูลของสมาชิก.....	75
5.31	หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรม การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ.....	76
5.32	หน้าจอแสดงแบบสำรวจความพึงพอใจในการใช้เว็บไซต์.....	77
5.33	ผลประเมินแบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์.....	78

# บทที่ 1

## บทนำ

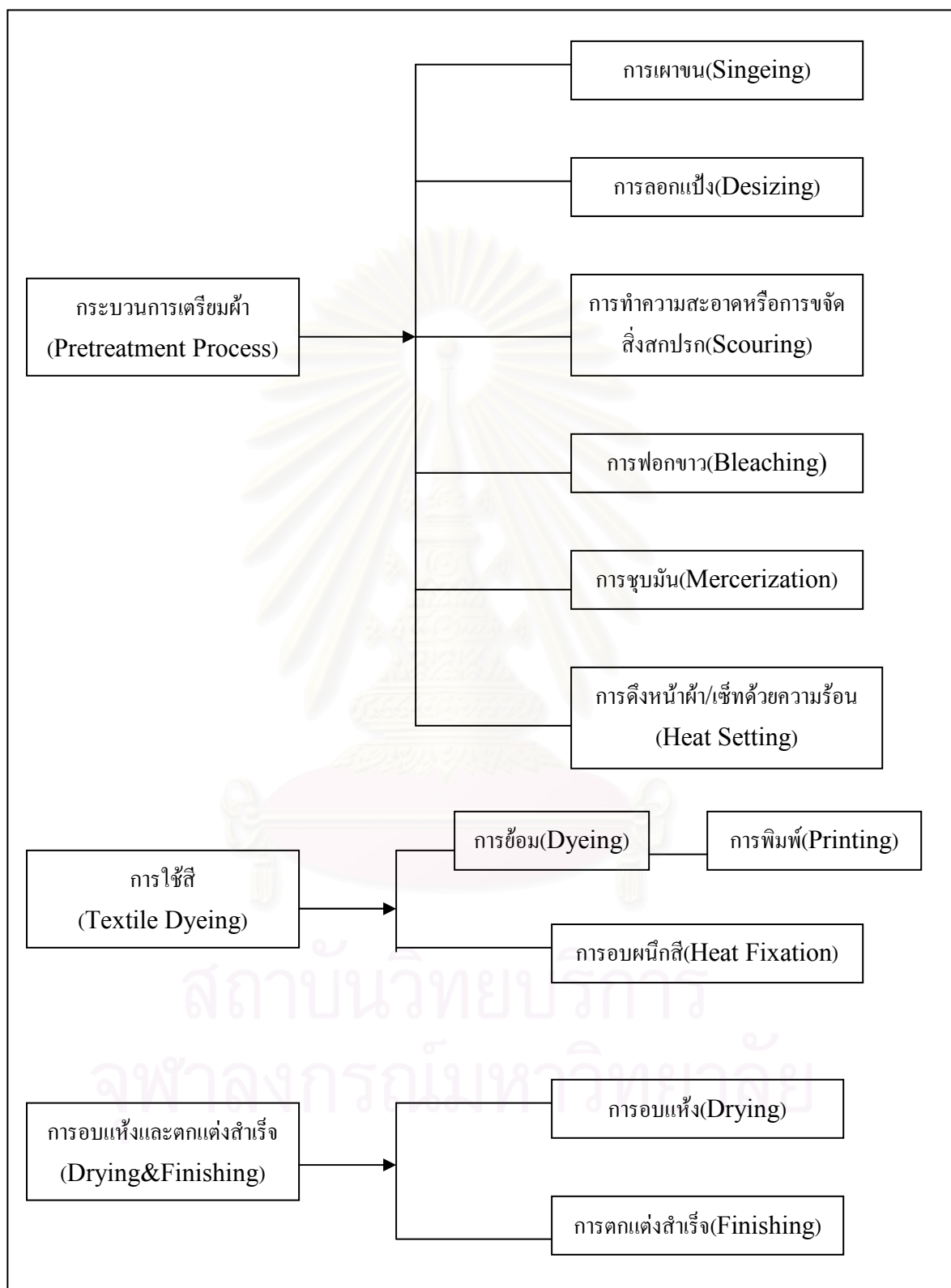
### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมสิ่งทอในอดีตจนถึงปัจจุบันมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อพิจารณาจากมูลค่าการส่งสินค้าออกนั้น ผ้าผืนและวัตถุดิบผลิตภัณฑ์สิ่งทอต่างๆ ได้สร้างรายได้มูลค่าการส่งออกให้กับประเทศเป็นอันดับต้นๆ เมื่อเทียบกับสินค้าส่งออกชนิดอื่น และทางด้านส่วนแบ่งตลาด (Market share) กับตลาดโลกนั้นอุตสาหกรรมสิ่งทอและเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยส่งออกคิดอันดับหนึ่งถึงสิบห้าของโลก ข้อมูลเหล่านี้จึงเป็นข้อมูลสำคัญที่ภาครัฐบาลต้องให้ความสนใจในการพัฒนาระบบการผลิตทั้งหมดเพื่อให้เกิดศักยภาพการแข่งขันได้มากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมสิ่งทอจะเห็นได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมประเภทอื่น โดยรูปแบบของระบบการผลิตนั้นจะต้องมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ มีความบกพร่องส่วนหนึ่งส่วนใดไม่ได้ โดยเรียงลำดับกระบวนการผลิตได้ดังนี้การผลิตต้นน้ำคือ อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย ทั้งจากเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์และกึ่งสังเคราะห์ การผลิตกลางน้ำ คืออุตสาหกรรมปั่นด้าย ทอผ้า ฟอก/ย้อม/พิมพ์และตกแต่งสำเร็จ และสุดท้ายการผลิตปลายน้ำคือ อุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป และธุรกิจการค้าและค้าปลีกเสื้อผ้าสิ่งทอ เมื่อเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องพัฒนาไปด้วยกันทั้งระบบ จึงต้องมีพื้นฐานความรู้เชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอให้พอเพียง แต่สภาพอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยปัจจุบันอยู่ในภาวะที่ตลาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านนี้และฝึกอบรมวิทยาการเทคโนโลยีใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง ไม่ค่อยประสบความสำเร็จทางต้นน้ำและกลางน้ำ ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการจึงมุ่งเน้นสร้างธุรกิจไปในส่วนปลายน้ำ แต่ทั้งนี้สภาพของการแข่งขันโลกนับวันมีความรุนแรงขึ้น การรับช่วงต่อยอดเพียงแค่การตัดเย็บและส่งออกไปยังประเทศที่เป็นเจ้าของ Brand นับว่าเสี่ยงอย่างยิ่งที่จะทำการค้าเช่นนี้ เนื่องมาจากการผลิตในระดับปลายน้ำในปัจจุบันแข่งขันกันด้วยเวลา (On Time Performance) ราคา (Cost) และความสามารถในการตัดเย็บ (High Performance) ซึ่งสิ่งที่เป็นที่ตระหนักของวงการอุตสาหกรรมสิ่งทอรู้ดีว่าความกดดันเมื่อประเทศจีนจะเข้าสู่ WTO นั้นย่อมมีมากมายหลายเท่า รวมทั้งแนวโน้มแรงงานประเทศเพื่อนบ้านเช่นเวียดนามที่มีราคาค่าแรงถูกกว่าจะก่อให้เกิดผลกระทบเป็นอย่างมาก เมื่อเป็นเช่นนี้การเผชิญหน้ากับปัญหาเริ่มมีขึ้นมาเรื่อยๆ สำหรับแนวทางแก้ไขปัญหาส่วนหนึ่งคือการพัฒนากลางน้ำและต้นน้ำให้มีศักยภาพในการผลิตสูงขึ้น มีมาตรฐานการผลิตได้ในระดับสากล

ขณะที่การพัฒนาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิคในการผลิต ซึ่งความรู้ดังกล่าวยังมีการกระจัดกระจาย ไม่มีทิศทางรวมทั้งขาดการวิเคราะห์ บูรณาการข้อมูลที่ต้องการ และไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ งานวิจัยนี้จะเป็นการรวบรวมองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น กรณีศึกษาจากโรงงาน หนังสือ งานวิจัย และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น มาเป็นสร้างเป็นระบบฐานความรู้(Knowledge base system)และนำมาเผยแพร่ในรูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสืบค้นเกี่ยวกับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จแก่บุคคลที่สนใจเกี่ยวกับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ

## 1.2 การศึกษาระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

เป็นกระบวนการผลิตที่ทำหน้าที่เปลี่ยนวัสดุสิ่งทอในรูปที่ยังเป็นวัสดุดิบคือเส้นด้ายหรือผ้าดิบ โดยอาศัยกระบวนการทางเคมีที่ปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของเส้นใยหรือผ้าโดยการใช้สารเคมีและสีย้อมพิมพ์ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของผ้าและด้ายให้เป็นไปตามที่ต้องการและอาจใช้แก้คุณสมบัติที่ด้อยของเส้นใยและผ้าผืน เปรียบเสมือนเป็นกระบวนการผลิตที่เพิ่มมูลค่าให้กับด้ายดิบและผ้าดิบ ราคาผ้าที่ผ่านกระบวนการนี้จะมีมูลค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 2-3 เท่าของราคาผ้าดิบ ซึ่งอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จครอบคลุมตั้งแต่การย้อมเส้นด้าย การย้อมผ้าทอผ้าถัก โดยกระบวนการผลิตหลักที่สำคัญของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ จะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆที่สำคัญ คือกระบวนการเตรียมผ้า(Pretreatment process) การใช้สี(Textile Dyeing) และการอบแห้งและตกแต่งสำเร็จ(Drying&Finishing)ดังรูปที่ 1.2.1แต่หลักการทั่วไปมีความคล้ายคลึงกัน คือผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเริ่มผ้าผืนหรือเส้นด้ายผ่านการทำให้สะอาดขาวปราศจากสิ่งสกปรก แล้วจึงนำไปย้อมสีหรือพิมพ์ลายให้สวยงาม จากนั้นจึงทำการตกแต่งสำเร็จเพื่อให้ได้คุณสมบัติเฉพาะที่ต้องการ



รูปที่ 1.1 กระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



### 1.2.1 กระบวนการเตรียมผ้า(Pretreatment Process)

#### การเผาขน(Singing)

การเผาขนเป็นการกำจัดขนบนพื้นผ้าด้วยการใช้ความร้อน เพื่อให้ผ้ามีพื้นผิวเรียบเมื่อนำไปย้อมสีหรือพิมพ์สีจะมีการติดอย่างสม่ำเสมอ ส่วนมากจะทำกับผ้าฝ้ายหรือผ้าใยผสมฝ้าย ส่วนเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยผสมใยสังเคราะห์จะไม่นิยมเผาขน

#### การลอกแป้ง(Desizing)

เป็นขั้นตอนการกำจัดสารลงแป้ง ที่มีอยู่ในเส้นด้ายยืน ทำให้ผ้ามีคุณสมบัติการเปียกน้ำได้ดี มีคุณสมบัติในการดูดติดสีและสารเคมีอย่างสม่ำเสมอเป็นการย่อยสลายโมเลกุลแป้งให้มีขนาดเล็กลงจนละลายน้ำได้ ซึ่งอาจใช้น้ำยาเคมีหรือเอนไซม์ผ่านกระบวนการอบไอน้ำหรือหมักทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงนำไปซักล้างให้สะอาด โดยทั่วไปการกำจัดแป้งสามารถทำได้ 4 วิธี คือ การหมัก (Root Steeping) ,การใช้กรด(Acid Steeping),การใช้เอนไซม์ (Enzyme desizing)และการใช้สารออกซิไดซิง(Oxidative desizing)

#### การขจัดสิ่งสกปรก(Scouring)

เป็นการกำจัดไขมันและสารปนเปื้อนต่างๆ ทั้งจากสิ่งๆที่ติดมาตามธรรมชาติและจากขั้นตอนการปั่นทอ เพื่อให้เส้นใยมีการดูดซึมน้ำได้ดีและสามารถดูดติดสีและสารเคมีต่างๆได้อย่างสม่ำเสมอ ส่วนใหญ่จะเน้นที่เส้นใยฝ้ายหรือผ้าใยผสมฝ้าย มากกว่าส่วนเส้นใยสังเคราะห์ เนื่องจากส่วนเส้นใยสังเคราะห์อยู่ในสภาพที่ค่อนข้างสะอาดอยู่แล้ว กรรมวิธีในการกำจัดสิ่งสกปรกในเส้นใยแต่ละชนิดมีวิธีการที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในเส้นใย การกำจัดสิ่งสกปรกและไขมันกระทำโดยการเปลี่ยนไขมันให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้และทำให้เกิดการรวมตัวกับน้ำที่เรียกว่า อิมัลชัน(Emulsion) ส่วนสารอื่นก็กำจัดโดยการทำปฏิกิริยา

#### การฟอกขาว(Bleaching)

เป็นการกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีทำให้เส้นใยมีความขาวขึ้น ใช้กับผ้าที่ต้องการความขาวเป็นพิเศษหรือผ้าที่จะนำไปย้อมสีอ่อน สำหรับผ้าสีเข้มอาจจะไม่จำเป็น นอกจากในบางกรณีที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษเท่านั้น สำหรับเส้นใยสังเคราะห์ที่ค่อนข้างสะอาดและขาวอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องฟอกขาวก็ได้ ยกเว้นในบางกรณีที่ต้องการนำไปทำเป็นผ้าขาว

### การชุบมัน(Mercerization)

เป็นการทำให้ผ้ามีคุณสมบัติดีขึ้นในด้านความสามารถในการดูดซึมน้ำ เพิ่มความมันเงา ทำให้วัสดุมีผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่มขึ้น คลายการบิดตัวของเส้นใย ช่วยแก้ปัญหาฝ้ายวัยอ่อน (dead cotton) ให้ดูดซึมน้ำมากขึ้น รวมทั้งมีส่วนช่วยในการขจัดแป้งส่วนที่เหลือจากการลอกแป้ง การชุบมัน นอกจากจะนิยมทำกับผ้าฝ้ายแล้ว ยังสามารถกระทำกับผ้าเส้นใยผสมเช่น เส้นใยฝ้ายผสมกับเส้นใยโพลีเอสเตอร์ เป็นต้น

### การเซ็ทด้วยความร้อน(Heat Seeting)

ผ้าหลังผ่านกระบวนการที่กระทำที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียสหรือมากกว่านั้น ในสถานะเช่นนี้ผ้าจะเกิดการหดตัวขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำผ้าไปเซ็ทที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่ผ้าจะต้องพบในขั้นตอนต่อไป การเซ็ทผ้าด้วยความร้อนนี้นอกจากจะทำให้ผ้ามีความคงรูปที่ดีขึ้นแล้วยังมีผลต่อคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำของเส้นใยด้วย สำหรับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเซ็ทนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของเส้นใยและคุณสมบัติที่ต้องการด้วย

## 1.2.2 การใช้สี(Textile Dyeing)

### การย้อม(Dyeing)

เป็นการทำให้วัสดุที่เป็นพื้นผ้า มีสีเหมือนกันหมดทั้งพื้น โดยที่ไม่่ว่าจะสุมตัวอย่างมาจากส่วนไหนก็ตาม จะมีสีเหมือนกันหมด ในขั้นตอนการย้อม สีย้อม(Dyestuffs) หรือสารมีสีที่ละลายน้ำได้หรืออยู่ในรูปที่ทำให้ละลายน้ำได้ เวลาย้อมสีจะถูกดูดซึมเข้าไปในวัสดุ โดยโมเลกุลของสีย้อมจะซึมผ่านเข้าไปในเส้นใยด้วยวิธีการต่างๆ และยึดติดกับ โมเลกุลของเส้นใยหรือทำปฏิกิริยากับ โมเลกุลของเส้นใย กระบวนการย้อมแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

การย้อมแบบแช่หรือแบบดูดซึม(Immersion or Exhaustion Dyeing) เป็นการย้อมโดยที่วัสดุจะถูกแช่อยู่ในน้ำย้อมหรือมีการสัมผัสระหว่างวัสดุที่นำมาย้อมกับน้ำย้อมอยู่ตลอดเวลา หรือเรียกว่าการย้อมแบบทีละหม้อ(Batch-wise dyeing)

การย้อมแบบต่อเนื่อง(Continuous Dyeing) เป็นกระบวนการที่เหมาะสมกับการย้อมทีละมากๆ วิธีการย้อมแบบนี้ผ้าจะเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ไปอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเสร็จกระบวนการย้อมตั้งแต่จุ่มอัด ฝืนกสี จนกระทั่งซักล้าง

การย้อมแบบกึ่งต่อเนื่อง(semi-continuous Dyeing) หรือเรียกว่า(Cold-Pad-batch) เป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการย้อมแบบต่อเนื่อง แต่แตกต่างกันตรงที่หลังจากจุ่มอัดสีเข้าไปในผ้าแล้วต้องทำการหมักผ้าทิ้งไว้จนครบตามเวลา แล้วจึงทำการซักล้างผ้าต่อไป

### การพิมพ์(Printing)

เป็นวิธีการที่ทำให้สีหรือสารเคมีอื่นๆ ไปติดบนผ้า ทำให้เกิดลวดลายบนผืนผ้าตามลวดลายที่ออกแบบในแม่พิมพ์ ก่อนอื่นต้องทำการออกแบบลวดลายและเขียนฟิล์มเพื่อทำเป็นแม่พิมพ์

### การอบผนึกสี (Heat Fixation)

เป็นขั้นตอนการใช้ความร้อนช่วยทำให้สีทำปฏิกิริยาผนึกติดกับเส้นใย โดยทั่วไปสามารถใช้วิธีการได้ดังนี้

การอบผนึกด้วยเครื่องอบไอน้ำ(Steamer) ใช้ไอน้ำในการให้สีทำปฏิกิริยา

การอบผนึกด้วยลมร้อนแห้ง(hot-air Thermosol) ใช้ความร้อนแห้งอุณหภูมิสูงกว่าการใช้ไอน้ำ ซึ่งทำให้ลดเวลาการผนึกสีลง

การอบผนึกด้วยลูกกลิ้งร้อน(hot roller) วิธีการนี้ผ้าจะสัมผัสกับลูกกลิ้งร้อนโดยตรงตลอดเวลา

### 1.2.3 การอบแห้งและตกแต่งสำเร็จ(Drying&Finishing)

#### การอบแห้ง(Drying)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับกระบวนการย้อมหรือพิมพ์ก่อนนำไปทำการตกแต่งสำเร็จ โดยนำผ้าที่ผ่านการล้างขั้นสุดท้ายแล้วมาให้ความร้อนเพื่อทำให้แห้งเป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการย้อมพิมพ์

#### การตกแต่งสำเร็จ(Finishing)

เป็นการกระทำใดๆที่กระทำกับผืนผ้า อันเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสวยงาม ความนุ่มนวล หรือความสามารถในการใช้การที่ดีขึ้น เป็นกระบวนการที่เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

## 1.3 หลักการและแนวคิดของงานวิจัย

การสร้างระบบฐานความรู้ (Knowledge based System) สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จนั้น จะเป็นการดำเนินการศึกษากระบวนการผลิตปัญหา รวมถึงวิธีแก้ปัญหา ข้อควรระวังที่เกิดขึ้นกับกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยอาศัยประสบการณ์ของบุคลากรที่มีอยู่ องค์ความรู้ทั้งหลายที่บุคลากรที่มีอยู่ เอกสารงานวิจัยจากแหล่งต่างๆ ซึ่งปัญหาในที่นี้เกิดจากองค์ประกอบ 3 ส่วนอันได้แก่ เครื่องจักรและเครื่องมือ (Machine) วัตถุดิบและวัสดุ(Material) และวิธีการ(Method)

จากองค์ความรู้ที่ได้มา จะทำการจัดเรียงเป็นหมวดหมู่ วิเคราะห์ แล้วจึงประยุกต์ใช้เป็นฐานความรู้ (Knowledge based) เพื่อสร้างเป็นแนวทางเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆของกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. การเริ่มต้นใช้งาน (Getting Start) ซึ่งเป็นการแนะนำกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ
2. แนววิธีการทำงาน(How to) ใช้สำหรับการวางแผนวิธีการทำงานแนะนำปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการทำงาน ปัญหาที่มักเกิดขึ้น
3. แนวการแก้ปัญหา(Problem Shooting Guide) เป็นส่วนที่แนะนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

นอกจากนี้ฐานความรู้(Knowledge based)ที่จัดทำนั้นยังมีส่วนการเพิ่มเติมองค์ความรู้(knowledge Adding)ใหม่ๆเข้าไปในระบบได้ ซึ่งระบบฐานความรู้นี้ถูกออกแบบไว้สำหรับบุคคลที่สนใจศึกษากระบวนการผลิต การแก้ปัญหา ปรับปรุงการผลิตในระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

#### 1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.4.1 ศึกษา และรวบรวมทักษะ เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งแนวทางในการแก้ปัญหา สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

1.4.2 เพื่อจัดทำระบบฐานความรู้ที่เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จและนำเสนอในรูปแบบ Web based(online)

1.4.3 เพื่อนำระบบฐานความรู้ที่ได้ไปติดตั้งทดสอบใช้งานกับโรงงานในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จอย่างน้อย 3 โรงงานและกลุ่มผู้ที่สนใจ

#### 1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5.1 ระบบฐานความรู้นี้จะศึกษาระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยจะศึกษาเพียงแต่ผ้าทอผืนเท่านั้น ไม่รวมการฟอกย้อมเส้นใยเส้นด้ายผ้าถักผืน

1.5.2 การรวบรวมและจัดทำองค์ความรู้จะอาศัยข้อมูลจาก

1.5.2.1 แหล่งข้อมูลภาคสนาม ซึ่งศึกษาจากโรงงาน และสถาบันการศึกษาด้านกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

1.5.2.1.1 ทำการศึกษาโรงงาน 3-4 โรงงาน

1.5.2.2 ทฤษฎี ความรู้ทั่วไป ปัญหาและการแก้ปัญหา ศึกษาจากเอกสารความรู้ หนังสือ งานวิจัย อินเทอร์เน็ต

1.5.3 ผลการรวบรวม และสำรวจข้อมูลจะถือเป็น ข้อมูลเบื้องต้นของระบบฐานความรู้ โดยนำไปติดตั้งทดสอบใช้งานในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จอย่างน้อย 3 โรงงาน และกลุ่มผู้สนใจ เพื่อนำไปทวนสอบและขยายผลต่อไป

1.5.4 การใช้งานระบบฐานความรู้นี้จะอยู่ในระยะการใช้งานเบื้องต้น โดยเน้นการออกแบบ โครงสร้างฐานความรู้และพัฒนาให้สามารถเริ่มต้นทำงานได้ก่อนเป็นสำคัญ

1.5.5 ระบบฐานความรู้นี้จะศึกษาระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ อุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

— ลอกแป้ง

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

— กำจัดสิ่งสกปรก

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

— ฟอกขาว

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

— การดึงหน้าผ้า/เช็ดความร้อน

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

— ย้อมผ้า

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

## 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

### 1.6.1 รวบรวมองค์ความรู้

#### 1.6.1.1 รวบรวมองค์ความรู้ภาคทฤษฎี

ศึกษาข้อมูลในขอบเขตงานวิจัยจากผลงานวิชาการ เอกสารความรู้ หนังสือ งานวิจัย อินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

#### 1.6.1.2 รวบรวมองค์ความรู้ภาคสนาม

ศึกษาข้อมูลในขอบเขตจากโรงงานตัวอย่าง

### 1.6.2 วิเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้มาจากโรงงานตัวอย่าง และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.6.3 ปรับปรุงองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้และจัดทำระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

นำองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญก่อนเพื่อประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องขององค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ แล้วจึงจัดทำเป็นระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

### 1.6.4 ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้ระบบฐานความรู้(Knowledge based Systems)กับ โปรแกรม

ศึกษาหาวิธีการในการประยุกต์ใช้ระบบฐานความรู้จากหนังสือและบุคคลที่มีความรู้ทางด้านนี้

### 1.6.5 ตรวจสอบระบบฐานความรู้

นำฐานความรู้ที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องในข้อมูลและการใช้งานพร้อมทั้งแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และทดลองใช้ระบบฐานความรู้

### 1.6.6 ทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจของการใช้งาน

ทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ไม่ว่าจะโรงงานในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ และบุคคลทั่วไป โดยพิจารณาเฉพาะเนื้อหาของฐานความรู้ ไม่พิจารณาเรื่องรูปแบบของการนำเสนอ

#### 1.6.7 นำเสนอในรูปแบบ Web base(online)

ออกนำเสนอในรูปแบบของWeb base(online)

### 1.6.8 สำรวจความพึงพอใจของการใช้งาน

สำรวจความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ไม่ว่าจะโรงงานในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ และบุคคลทั่วไป

### 1.6.9 ทบทวนและปรับแก้ระบบฐานความรู้

#### 1.6.10 จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการ ดำเนินการ	2548	2549											2550		
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1.รวบรวมองค์ความรู้															
2.วิเคราะห์ห้อง ความรู้ของระบบ ฐานความรู้ที่ได้															
3.ปรับปรุงองค์ความรู้ ของระบบฐานความรู้ และจัดทำระบบ ฐานความรู้															
4.ศึกษาวิธีการ ประยุกต์ใช้ระบบ ฐานความรู้															
5.ตรวจสอบระบบ ฐานความรู้															

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการ ดำเนินการ	2548	2549											2550		
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
6.ทำแบบสอบถาม เพื่อสำรวจความพึง พอใจของการใช้งาน															
7.นำเสนอในรูปแบบWeb base(online)															
8.สำรวจความพึง พอใจของการใช้งาน ฐานความรู้															
9.ทบทวนและ ปรับแก้ระบบ ฐานความรู้															
10.จัดทำเล่ม วิทยานิพนธ์															



## 1.7 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบบฐานความรู้(Knowledge based system)สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ

- องค์ความรู้กระบวนการผลิต ปัญหา และตามฐานความรู้ข้างต้นได้ พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหาต่างๆ
- การค้นหาจะสามารถค้นหาในลักษณะ Web based(online)
- ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ติดตั้งที่เว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(<http://ac-chula.eng.chula.ac.th/>)

## 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 เป็นแหล่งความรู้เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จ

1.8.2 เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จ

1.8.3 นำฐานความรู้ทำเป็นระบบเชี่ยวชาญต่อไป

1.8.4 สามารถใช้เป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับอุตสาหกรรมชนิดอื่นได้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยจำเป็นต้องมีหลักการและทฤษฎีสันับสนุนที่ทำให้งานวิจัยมีความถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ อีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดต่างๆ ในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ รวมถึงผลงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่นๆ ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบฐานความรู้ (Knowledge based System) สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

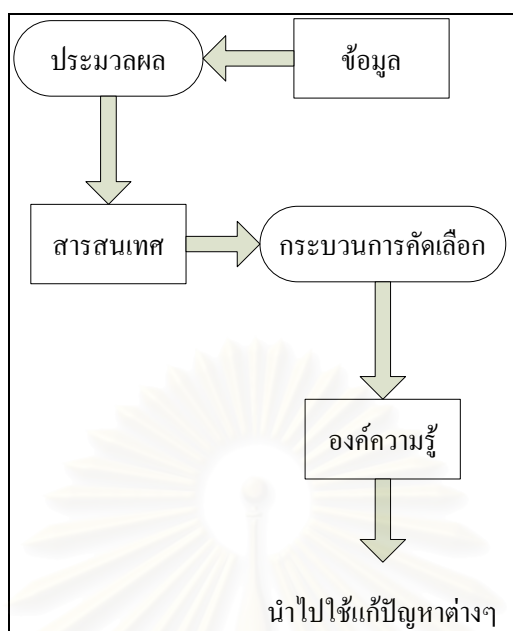
#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ความรู้

องค์ความรู้คือ สารสนเทศที่ถูกคัดเลือกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ตามความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ต้องอาศัยประสบการณ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเลือกสารสนเทศมาใช้ในการแก้ปัญหาได้แตกต่างกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การฝึกฝน และมุมมองในการเลือกสารสนเทศไปใช้งาน

ขั้นตอนการประมวลผลเพื่อเปลี่ยนแปลงให้ข้อมูลกลายเป็นองค์ความรู้ คือ การประมวลผลและจัดการเรียบเรียงข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้รับจากขั้นตอนนี้ คือ สารสนเทศซึ่งอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ปัญหา ก็จะทำการคัดเลือกสารสนเทศที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนอาจมีวิธีการคัดเลือกสารสนเทศสำหรับแก้ปัญหาได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการฝึกฝน โดยสารสนเทศที่ถูกคัดเลือกจะเลือกกว่าองค์ความรู้ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ดังรูปที่ 2.1 ต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้

การได้มาขององค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) เป็นกระบวนการดึงองค์ความรู้ในเรื่องที่ชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญ นั่นคือ จำเป็นต้องมีคนกลางที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่ทำหน้าที่ในการติดต่อและประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญนั้นๆ โดยดึงเอาองค์ความรู้มาทำการแปรสภาพ ไม่ว่าจะเป็นการเข้ารหัส หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง การรวบรวมและจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ เพื่อประโยชน์ในการใช้แก้ปัญหาต่อไป ซึ่งบทบาทเหล่านี้จะเป็นความรับผิดชอบของ วิศวกรองค์ความรู้ (Knowledge Engineer) ส่วนการทำงานในลักษณะดังกล่าวเรียกว่า วิศวกรรมองค์ความรู้ (Knowledge Engineering)

กระบวนการของวิศวกรรมองค์ความรู้

กระบวนการปฏิบัติงานของวิศวกรรมองค์ความรู้ แบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก

ได้แก่

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

- องค์ความรู้ทั่วไป
- องค์ความรู้เกี่ยวกับองค์ความรู้ (Metaknowledge) ซึ่งเป็นความรู้เฉพาะทาง

ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะด้าน

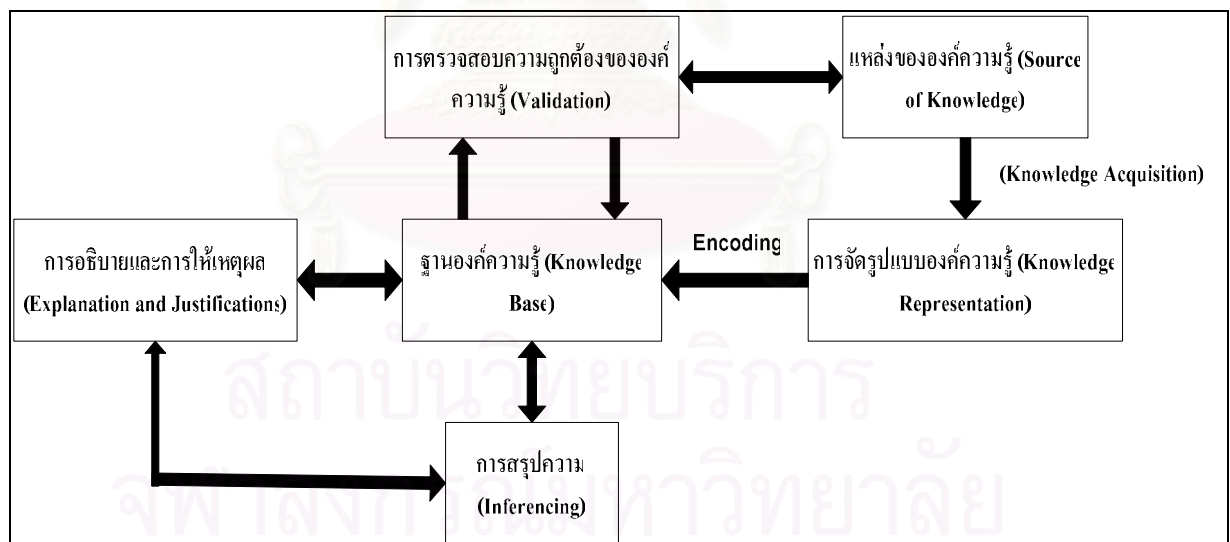
2. การตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ (Knowledge Validation) เป็นกิจกรรมในขั้นตอนของการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องขององค์ความรู้ อาจจะใช้วิธีทดสอบ เคส หรือกรณีศึกษา (Test case) จนกว่าจะได้คุณภาพของผลลัพธ์อยู่ในระดับที่พอใจและเป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้อง

3. การจัดรูปแบบองค์ความรู้ (Knowledge Representation) เป็นกิจกรรมในขั้นตอนการจัดรูปแบบและการจัดรูปแบบองค์ความรู้ที่ได้มาจากการดึงองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) จากแหล่งต่างๆ แล้วนำมาเชื่อมโยงองค์ความรู้หรือ แม็องค์ความรู้ (Knowledge Map) เข้าด้วยกันก่อนที่จะทำการแปลงองค์ความรู้

4. การสรุปความ (Inferencing) เป็นกิจกรรมในขั้นตอนการออกแบบซอฟต์แวร์ เพื่อประมวลผลองค์ความรู้ด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นข้อสรุป แล้วนำไปแสดงผลยังส่วนของผู้ใช้ (User Interface) เพื่อให้คำแนะนำแนวทางแก้ปัญหา

5. การอธิบายความ และการให้เหตุผล (Explanation and Justifications) เป็นกิจกรรมในขั้นตอนการอธิบายและให้เหตุผลตามที่ได้ออกแบบ และเขียนรหัส หรือลงโค้ดไว้

จากกระบวนการทั้ง 5 กิจกรรมหลักของวิศวกรองค์ความรู้ ตามที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กระบวนการทำงานของวิศวกรองค์ความรู้

### ประเภทของความรู้

ความรู้ที่บอกความจริง	เช่น ที่ดินผืนนี้กว้าง 60 ตารางวา
ความรู้ที่บอกความสัมพันธ์	เช่น นกเป็นสัตว์ปีกชนิดหนึ่ง หรือแขนเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของ ของมนุษย์
ความรู้ที่บอกขั้นตอนหรือวิธีการ	เช่น ถ้าหากอุณหภูมิห้องสูงกว่า 40 องศา เซนติเมตรให้ปิดเครื่อง
ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้	เช่น ความรู้ที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของความรู้อื่น หรือเกี่ยวกับวิธีการใช้ความรู้

### วิธีการแสดงความรู้ที่ดี

- มีสมรรถภาพในการแสดงความรู้ชนิดต่างๆ ได้คือ จะต้องสามารถบันทึกความรู้ทั้งที่มีโครงสร้าง ความรู้ที่ไม่แน่นอนและความรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ เป็นต้น
- มี Modularity คือ ความสามารถในการแยกออกเป็นส่วนย่อย (Module) เพื่อให้สามารถเพิ่มหรือแก้ไขฐานความรู้ได้ง่าย เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้ฐานความรู้
- ง่ายต่อการจัดการ คือ สามารถช่วยในการตรวจสอบฐานความรู้ เช่น ช่วยในการตรวจสอบความขัดแย้งระหว่างความรู้ การซ้ำกัน หรือความผิดพลาดในความรู้
- ง่ายต่อการเข้าใจมนุษย์ ก็คือต้องให้เข้ากับมนุษย์ได้ดีซึ่งคุณสมบัตินี้ ช่วยทำให้การสร้างส่วนอธิบายในระบบผู้เชี่ยวชาญให้ง่ายขึ้น และยังช่วยในการตรวจสอบความผิดพลาดในการพิมพ์ความรู้เข้าไปในฐานความรู้ด้วย
- เข้ากันได้ดีกับการอนุมาน เนื่องจากการอนุมานต้องใช้ความรู้ในฐานความรู้เป็นข้อมูล

#### 2.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบสอบถาม

##### 2.1.2.1 กระบวนการในการสร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามเป็นสิ่งสำคัญยิ่งของการทำวิจัย เพราะแบบสอบถามคือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ถ้ามีแบบสอบถามที่ดีก็คือหมายความว่านักวิจัยมีเครื่องมือที่ดีในการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นส่วนประการหนึ่งของความสำเร็จในการทำวิจัย

#### I. กำหนดสิ่งที่ต้องการจะทราบในแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามต้องพิจารณาวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยโดยละเอียด การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับขั้นตอนอื่นๆ ของกระบวนการวิจัยอย่างมาก

หลักจากที่นักวิจัยได้พิจารณาวัตถุประสงค์ตลอดจนสมมติฐานของการวิจัยแล้ว นักวิจัยก็ควรจะตัดสินใจว่าจะมีตัวแปรอะไรบ้างที่ต้องการจะวัด เช่น เพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา ฯลฯ ของกลุ่มตัวอย่าง

## II. ตัดสินใจเลือกประเภทของแบบสอบถามและวิธีการดำเนินงาน

สิ่งที่นักวิจัยจะต้องตัดสินใจในขั้นตอนพื้นฐานของการสร้างแบบสอบถามมีดังนี้

- อะไรคือข้อมูลพื้นฐานที่ต้องการ
- ทำอย่างไรจึงจะได้ข้อมูลที่ต้องการ
- ควรใช้คำถามที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ
- ควรเปิดเผยวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่
- จะดำเนินการส่งแบบสอบถามโดยวิธีใดจึงจะได้คำตอบที่ต้องการ

## III. กำหนดหัวข้อหรือเนื้อหาของคำถาม

หัวข้อหรือเนื้อหาของคำถามจะถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์และสมมติฐานในการวิจัย สิ่งที่ต้องตระหนักในการตั้งคำถามก็คือ คำถามนั้นจำเป็นหรือไม่ บางครั้งนักวิจัยอาจจะตั้งคำถามที่ไม่มีประโยชน์ต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัย ก็เป็นคำถามที่ไม่จำเป็นต้องใช้

## IV. ตัดสินใจเรื่องรูปแบบของคำถามที่ต้องการ

การตั้งคำถามในแบบสอบถามมีอยู่หลายรูปแบบ โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ

- การตั้งคำถามแบบปิด (Closed-response questions)

การตั้งคำถามแบบปิดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือการตั้งคำถามให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความรู้สึกมากน้อย การตั้งคำถามแบบปิดประเภทที่สองคือ ผู้วิจัยกำหนดคำตอบมาให้เรียบร้อย ผู้ตอบเพียงแต่เขียนเครื่องหมายลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความเห็นของตนมากที่สุด

การตั้งคำถามลักษณะปิดแบบนี้จะช่วยให้ผู้ตอบสามารถตอบคำถามได้สะดวกขึ้นเพราะไม่ต้องเสียเวลาในการคิดคำตอบ ข้อสำคัญก็คือนักวิจัยต้องมีวิจญาณ ที่จะสร้างคำถามและคำตอบที่มีความหมาย

- การตั้งคำถามแบบเปิด (Open-ended questions)

สำหรับการตั้งคำถามแบบเปิดนั้นคือ การตั้งคำถามให้ผู้ตอบมีเสรีภาพที่จะตอบอะไรก็ได้ โดยที่นักวิจัยไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ล่วงหน้า

## V. ตัดสินใจเรื่องถ้อยคำที่จะใช้ในคำถาม

สิ่งที่ควรระวังไว้เสมอในการสร้างแบบสอบถามก็คือ คำถามที่ถามนั้นต้องใช้ประโยคที่สั้น ง่าย กะทัดรัด อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ก่อให้เกิดการแปลความหมายได้หลายอย่าง คำถามที่ไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือจะทำให้ผู้ตอบอ่านคำถามแล้วไม่เข้าใจ และอาจจะตอบผิดพลาดไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ของคำถามนั้น คำถามที่ดีควรมีประเด็นเดียว ไม่ควรตั้งคำถามหลายประเด็นไว้ในประโยคเดียวกัน

VI. กำหนดลำดับของคำถามตัดสินใจเรื่องรูปแบบหรือลักษณะทางกายภาพของแบบสอบถาม

เทคนิคที่อาจจะนำมาใช้ในการเรียงลำดับคำถามมีอยู่หลายเทคนิคดังต่อไปนี้

- เทคนิคที่เรียกว่า Funnel approach นั่นคือการถามคำถามกว้างๆก่อนแล้วจึงค่อยๆบีบประเด็นให้แคบลง

- เริ่มต้นคำถามที่ง่ายและน่าสนใจก่อน การเริ่มต้นด้วยคำถามที่ง่ายและน่าสนใจ จะทำให้ผู้ตอบเกิดความเต็มใจที่จะตอบมากกว่าการเริ่มต้นด้วยคำถามที่ยาก น่าเบื่อ หรือซับซ้อน

- ออกแบบคำถามที่ลักษณะหลายคำตอบให้สามารถแยกแยะเป็นคำถามย่อยๆ คำถามบางคำถามจะสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ และผู้วิจัยก็ต้องการทราบรายละเอียดในแต่ละคำตอบ ทำให้ต้องมีการถามแยกเป็นส่วนๆ

- ถามคำถามที่เป็นเนื้อหาหลักก่อนเนื้อหารอง

- คำถามที่ละเอียดอ่อนหรือคำถามที่ Sensitive ควรเก็บไว้ในตอนท้ายของ

แบบสอบถาม

## VII. ตัดสินใจเรื่องรูปแบบหรือลักษณะทางกายภาพของแบบสอบถาม

รูปแบบหรือลักษณะทางกายภาพของแบบสอบถามเป็นเรื่องสำคัญที่นักวิจัยไม่อาจจะมองข้ามไปได้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่ประกอบขึ้นเป็นแบบสอบถาม เช่นขนาดของกระดาษพิมพ์ คุณภาพของกระดาษ ตัวอักษรที่พิมพ์

## VIII. ตรวจสอบขั้นตอนที่ I-VII และปรับปรุงแก้ไขที่จำเป็น

ควรตรวจสอบแบบสอบถามตั้งแต่ขั้นที่ I ถึงขั้นที่ VII เป็นเรื่องที่จะต้องทำเป็นปกติ นักวิจัยควรมีผู้ช่วยประเมินความถูกต้องเรียบร้อยของแบบสอบถาม

## IX. ทดสอบแบบสอบถามและปรับปรุงใหม่ถ้าจำเป็น

วิธีการทดสอบแบบสอบถามอาจจะทดสอบจากคนที่รู้จักหรือผู้บริโภครู้ได้ประมาณ 10-50 คน วัตถุประสงค์ก็คือนักวิจัยต้องการตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

คำถามข้อใดที่ใช้ประโยคไม่ชัดเจน คลุมเครือ ผู้ตอบไม่เข้าใจคำถามโดยทันที หรือไม่แน่ใจว่าคำถามนี้ถามอะไร

### 2.1.2.2 หลักการในการพิจารณาเลือกเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งเรื่องหนึ่ง เนื่องจากเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีอยู่หลายวิธี ทั้งนี้เพื่อที่จะได้มีหลักการในการเลือกเครื่องมือทางสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างและเหมาะสม หลักการสำคัญในการพิจารณาเลือกเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลมีอยู่ 3 ประการด้วยกัน คือ

#### — ประเภทของข้อมูล

ประเภทของข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ Nominal, Ordinal, Interval และ Ratio นั้น ข้อมูลแต่ละประเภทมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติที่ถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่มีอำนาจในตัวอย่างต่ำ เช่น Nominal, Ordinal data เทคนิคทางสถิติที่จะนำมาใช้ได้จะเป็นเทคนิคที่เรียกว่า Nonparametric statistical techniques สำหรับข้อมูลที่มีอำนาจในตัวสูงเช่น Interval, Ratio data เทคนิคทางสถิติที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้คือ Parametric statistical techniques นักวิจัยควรต้องมีความรู้พื้นฐานพอสมควรเกี่ยวกับเทคนิคทางสถิติทั้งสองประเภทนี้เพื่อที่จะสามารถเลือกใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ให้ถูกต้องกับประเภทของข้อมูลที่มีอยู่

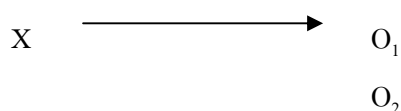
#### — การออกแบบงานวิจัย

การออกแบบงานวิจัยมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเทคนิคทางสถิติที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะการออกแบบงานวิจัยเป็นตัวกำหนดวิธีการได้มาซึ่งข้อมูล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนั้นๆ ในแง่ของการออกแบบงานวิจัยมีสิ่งทีนักวิจัยจะต้องใช้ในการพิจารณาเลือกเทคนิคทางสถิติที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ 4 ประการคือ

#### — ความเป็นอิสระของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Independence)

การออกแบบงานวิจัยที่ต้องมีการวัดครั้งที่ 1 และการวัดครั้งที่ 2 เช่น นักวิจัยต้องทราบประสิทธิผลของการโฆษณาสินค้าชนิดหนึ่ง จึงได้ออกแบบงานวิจัยในลักษณะดังนี้





โดยที่  $O_1$  เป็นทัศนคติของกลุ่มทดลองที่ได้ดูโฆษณา และ  $O_2$  เป็นทัศนคติของกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เห็นโฆษณา ลักษณะการออกแบบงานวิจัยเช่นนี้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะเป็นอิสระต่อกันเพราะการวัด  $O_1$  ไม่เกี่ยวกับ  $O_2$  เพราะฉะนั้นเทคนิคทางสถิติที่ถูกต้องกับการออกแบบงานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกันนี้คือ t-test สำหรับหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่ม

#### — จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

ถ้านักวิจัยออกแบบงานวิจัยเชิงการทดลองให้มีกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม เช่น ต้องการทดสอบประสิทธิผลของการโฆษณา 2 รูปแบบ นักวิจัยตัดสินใจให้มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้เห็นรูปแบบการโฆษณาที่ไม่เหมือนกัน ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เห็นการโฆษณาใดๆเลย รูปแบบการวิจัยจะมีลักษณะดังนี้



ถ้าเป็นในลักษณะที่มีกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไปดังที่แสดงข้างต้น t-test ย่อมใช้ไม่ได้ เพราะ t-test เป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่มเท่านั้น ในกรณีนี้นักวิจัยจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่า Analysis of Variance หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป

#### — จำนวนของตัวแปร

ในการออกแบบวิจัยที่ใช้ตัวแปรเพียงตัวเดียว เช่น การวัดประสิทธิผลของการโฆษณาว่าทำให้เกิดยอดขายหรือไม่ การวิจัยดังกล่าวมีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวนี้เรียกว่า Univariate data analysis แต่ถ้าหากนักวิจัยสนใจตัวแปรมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป และต้องการวัดผลของตัวแปรเหล่านั้นในเวลาเดียวกัน เช่น ต้องการวัดว่ายอดขายที่เพิ่มขึ้นเป็นผลที่เกิดจากการโฆษณา รูปแบบใหม่หรือการมีรายได้มากขึ้น หรือเป็นผลรวมมาจากทั้ง 2 สาเหตุ การวัดดังกล่าวนี้จะมีตัวแปรอิสระเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยมากกว่า 1 ตัวคือ งบประมาณโฆษณาและรายได้ ดังนั้นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะนี้คือ Multivariate statistical data analysis

#### — ตัวแปรที่ถูกควบคุม

การออกแบบการวิจัยให้มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยที่กลุ่มทดลองได้ดูภาพโฆษณาก่อนแล้วจึงถูกทดสอบทัศนคติ แต่กลุ่มควบคุมได้รับการวัดทัศนคติเลยโดยไม่

ชมภาพโฆษณา ก่อน กลุ่มทั้งสองได้รับการทำ Randomization หรือ Matching เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าทั้งสองนั้นมีความเท่าเทียมกัน (Equivalent) ก่อนที่จะถูกทดสอบ ดังนั้นเทคนิคที่ใช้ในการ

ทดสอบประสิทธิผลของการโฆษณาก็คือ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม

ถ้าปรากฏว่ากลุ่มที่ถูกทดลองนั้นเคยใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มาก่อน และนักวิจัยไม่ประสงค์จะควบคุมตัวแปรนั้น การใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มาก่อนย่อมมีผลกระทบต่อทัศนคติของผู้ชม หลังจากที่ได้ชมภาพโฆษณานั้นแล้ว เนื่องจากการเกิด Main testing effect ถ้าเป็นเช่นนี้การใช้ t-test ย่อมไม่ใช่เทคนิคที่ถูกต้อง นักวิจัยควรใช้เทคนิคที่เรียกว่า Analysis of covariance สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการออกแบบงานวิจัยในลักษณะดังกล่าว

### 2.1.2.3 ข้อสมมติที่เป็นพื้นฐานการทดสอบทางสถิติ

ในการเลือกทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น นักวิจัยควรจะมีความรู้พอสมควรเกี่ยวกับข้อสมมติที่เป็นพื้นฐานของการทดสอบทางสถิติแบบต่างๆ ดังเช่น การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ t-test เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์นั้น ข้อสมมติที่อยู่เบื้องหลังการทดสอบทางสถิติของ t-test คือ

- กลุ่มตัวอย่างต้องได้รับการสุ่มหรือคัดเลือกโดยเป็นอิสระจากกันและกัน
- ตัวแปรในกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มทดสอบและกลุ่มควบคุมมีการกระจายเป็นปกติ
- กลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

ในทางวิชาการแล้วข้อสมมติทั้งสามประการนี้ควรได้รับการตรวจสอบยืนยัน (Verification) เสียก่อนที่นักวิจัยจะนำ t-test มาใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยที่ข้อสมมติข้อแรกตรวจสอบได้โดยดูจากแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling plan) ข้อสมมติที่สองตรวจสอบได้โดยใช้เทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า  $X^2$  goodness-of-fit test หรือ Kolmogorov-Smirnov test ส่วนข้อสมมติข้อที่ 3 สามารถตรวจสอบได้โดยใช้ F-test เพื่อตรวจสอบความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่

การตรวจสอบข้อสมมติฐานเหล่านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานการทดสอบว่ามีหรือไม่ (Validity test) ถ้าข้อมูลนั้นได้รับการยืนยันว่ามีคุณสมบัติตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ก็แสดงว่าการเลือกใช้เทคนิคทางสถิตินั้นๆ มีความถูกต้องตรงกับหลักการทางทฤษฎี ในทางปฏิบัติ นักวิจัยจำนวนมากละเลยที่จะตรวจสอบข้อสมมติที่เป็นพื้นฐานในการทดสอบทางสถิติ หรืออ้างอิงข้อสมมติของการทดสอบเลยโดยที่ไม่ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติ

เสียก่อน ซึ่งนักวิจัยอาจพบในภายหลังว่าข้อมูลที่ขาดคุณสมบัติดังกล่าวทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเกิดการผิดพลาดขึ้นได้

#### 2.1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

สถิติเป็นระเบียบวิธีในการเก็บรวบรวมข้อมูล, การนำเสนอ, การวิเคราะห์, การประมวลผลและช่วยในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่จำกัดหรือภายใต้ความแน่นอนของเหตุการณ์บางอย่าง วิธีสถิติแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive Statistics) ซึ่งมุ่งบรรยาย, นำเสนอกลุ่มข้อมูลในขอบเขตความสนใจหรืออ้างถึงเช่น จำนวนนักเรียนในโรงเรียน จำแนกตามเพศ, ชั้น, อายุ, อาชีพ ฯลฯ และสถิติอีกแบบหนึ่งคือ สถิติอนุมาน(Inferential Statistics) เป็นวิธีสรุปอ้างอิง, บรรยายค่าประมาณค่าพารามิเตอร์ ของประชากรจากค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง หรืออาจกล่าวได้ว่าสถิติอนุมานเป็นระเบียบวิธีอ้างอิงถึงลักษณะ(Characteristic) ของประชากรจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไข, ตามทฤษฎี เช่น เงื่อนไขเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่าง, การกำหนดหน่วยทดลองเข้าสู่เงื่อนไขการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ เป็นกระบวนการทางการวิจัยที่นำเอา ทฤษฎี แนวคิด กฎเกณฑ์ และกรรมวิธีของวิชาการสถิติศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เครื่องมือทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยนั้นมีมากมายหลายแบบ ที่สำคัญและนิยมใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ นิเทศศาสตร์ การสื่อสารมวลชน วารสารศาสตร์ การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ได้แก่

- สถิติที่ใช้พารามิเตอร์
- สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์
- สถิติที่ใช้ในการพยากรณ์

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 สำเร็จ ปัญญาคุณาร. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการตัดและการเก็บรายละเอียดของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

เป็น โครงร่างวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการตัดและตกแต่งชิ้นสุดท้ายของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในส่วนขององค์ความรู้ได้กล่าวถึงความสำคัญของฐานความรู้และการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญไว้ว่า องค์ความรู้ที่คืบหน้าจะต้องเป็นองค์ความรู้ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ และพิสูจน์จากภาคสนามถึงความเป็นไปได้ในความสำเร็จสำหรับการแก้ปัญหาแต่ละด้านแล้วก่อนนำมาประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสะดวกในการเพิ่มเติมและปรับปรุงองค์ความรู้อย่างเป็น

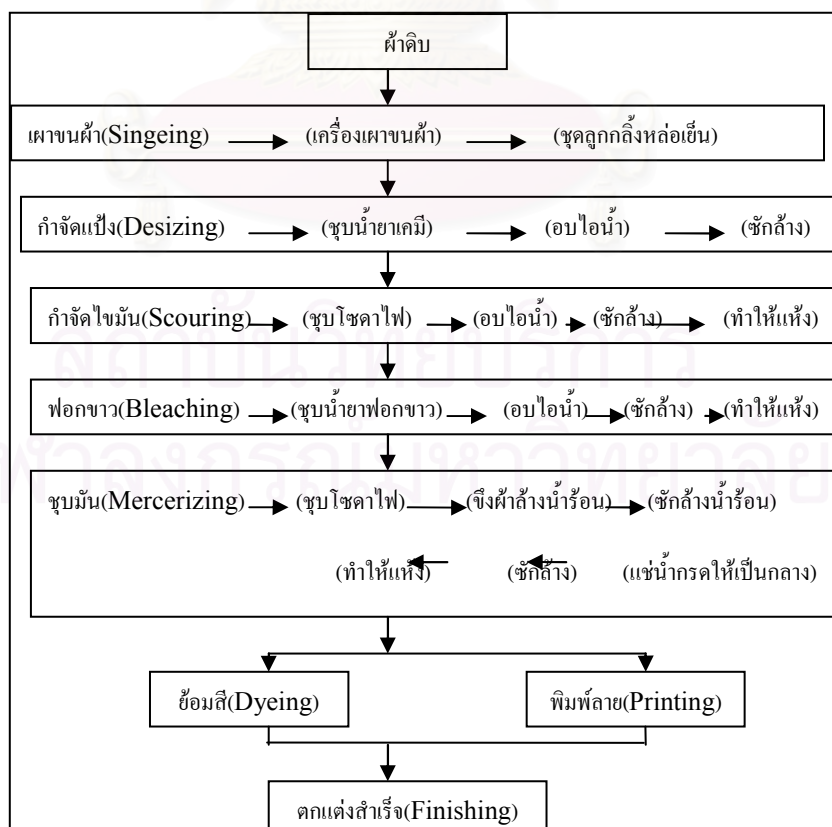
ระบบได้ จึงทำให้ฐานความรู้ที่มีการรวบรวมและนำไปประยุกต์ใช้นั้นมีความทันสมัยและแม่นยำขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.2.2 สударัตน์ เพื่อองวิทยากุล. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

เป็นโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยจะเป็นการดำเนินการศึกษาและรวบรวม ปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม รวมถึงทักษะ ความรู้ความชำนาญ วิธีการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของบุคลากรที่มีอยู่ องค์ความรู้ทั้งหลายที่บุคลากรในอุตสาหกรรมนี้มีอยู่ สำหรับการแก้ปัญหาในกระบวนการเย็บ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาทางเทคนิค ซึ่งปัญหาทางเทคนิคในที่นี่เกิดจากองค์ประกอบ 3 ส่วนอันได้แก่ เครื่องจักรและเครื่องมือ วัสดุคืบและวัสดุ และวิธีการทำงาน

2.2.3 อังคณา ฉายวิริยะ, การเปลี่ยนแปลงต้นทุนการใช้ทรัพยากรภายในประเทศของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

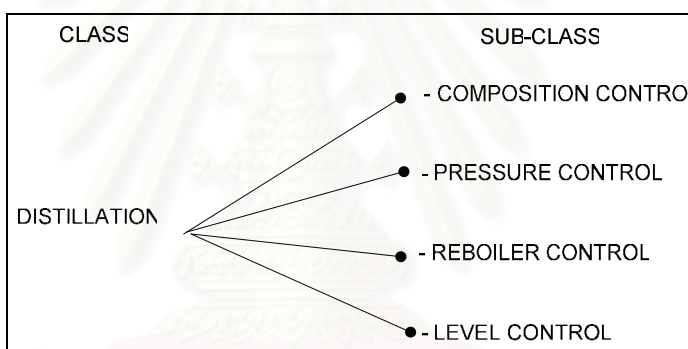
เป็นงานวิจัยที่กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตของอุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์และแต่งสำเร็จโดยทั่วไปส่วนใหญ่มักมีระบบการผลิตดังรูปที่ 2.3



### รูปที่ 2.3 ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์และแต่งสำเร็จโดยทั่วไป

#### 2.2.4 ผุสดี พันธุ์ศักดิ์ศิริ,ระบบฐานความรู้สำหรับการออกแบบระบบการควบคุมหอกถัน

เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบฐานความรู้ที่ใช้ในการเลือกชนิดการควบคุมหอกถันโดยมีการแบ่งกลุ่มของชนิดการควบคุมหอกถัน และเก็บไว้ในฐานความรู้ในรูปของ คลาส ออปเจกต์ และคุณสมบัติย่อย รวมถึงอธิบายเหตุผล หรือความสำคัญของคุณสมบัติของชนิดการควบคุม องค์ประกอบ การควบคุมความดัน การควบคุมการไหลของรีบอยเลอร์ รวมถึงชนิดของเครื่อง ควบคุมและรีบอยเลอร์ โดยได้แสดงเป็นทั้งโครงข่ายออปเจกต์ และแสดงระบบฐานกฎ และ แสดงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางกราฟฟิค แสดงตัวอย่างฐานความรู้ของการเลือกชนิดการ ควบคุมหอกถันในระดับคลาส และคลาสย่อย ดังนี้



รูปที่ 2.4 ฐานความรู้ของการเลือกชนิดการควบคุมหอกถันในระดับคลาส และคลาสย่อย

#### 2.2.5 บัณฑิต วงศ์เคอริ ,ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยการปฏิบัติการหม้อไอน้ำ อุตสาหกรรม แบบท่อไฟ ขนาดไม่เกิน 10 ตัน

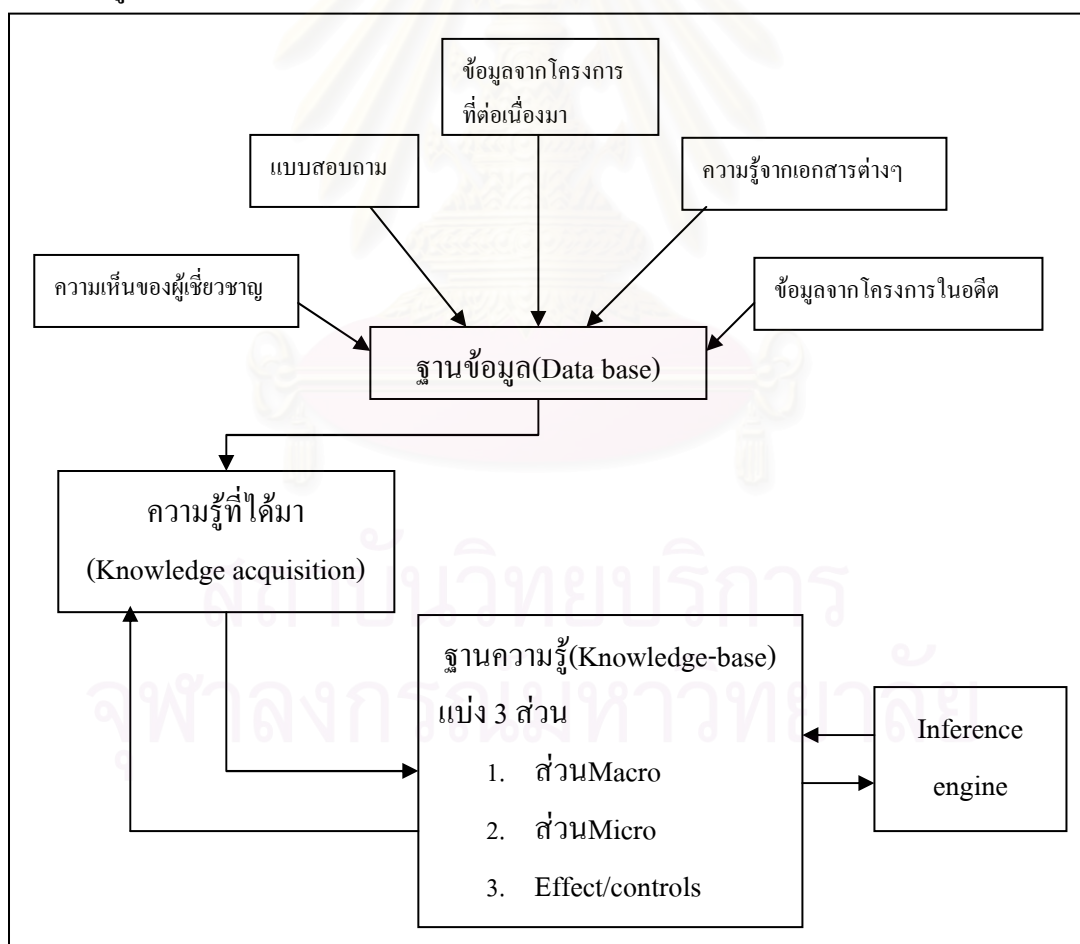
เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัย เพื่อหาสาเหตุขัดข้องใน การควบคุมหม้อไอน้ำอุตสาหกรรมแบบท่อไฟไม่เกิน 10 ตัน ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวถึง หมายถึง วิธีการเก็บความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ ไม่ได้หมายถึงการสร้างซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเก็บ ความรู้ โดยมีขั้นตอนการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ เริ่มต้นจาก การจำแนกปัญหาและวิเคราะห์ความรู้ที่ สรุปลงสู่ฐานความรู้ เลือกเครื่องมือและทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการให้คำปรึกษา จากนั้นทำ การออกแบบระบบและสร้างต้นแบบระบบทำการทดสอบหากระบบต้นแบบยังไม่ถูกต้องจะทำการ ปรับปรุงระบบ และทดสอบ แล้วจึงขยายผลต่อไป

โดยการวิจัยนี้มีการจัดความรู้ในรูปแบบของต้นไม้ (tree diagram) เครื่องมือที่ใช้ใน การวินิจฉัยการปฏิบัติการหม้อไอน้ำคือ M.1 ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญชนิด shell ที่เป็น แบบ backward

chaining มีการแสดงความรู้โดยอาศัยกฎ ที่ประกอบด้วยส่วนของเงื่อนไข (If) และส่วนของข้อสรุป (Then) เป็นที่ง่ายต่อการเข้าใจ

2.2.6 Faisal Manzoor Arain และ Low Sui Pheng ,Knowledge-base decision support system for management of variation orders for institutional building projects

บทความวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาฐานความรู้สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ Knowledge-base decision support system (KBDSS) ของสถาบันแห่งหนึ่งในประเทศสิงคโปร์ โดย KBDSS ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ฐานความรู้ และ ส่วนที่เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการออกไปสิ่งที่เหมาะสม โดยที่ฐานข้อมูลได้นำมาจากระบบเอกสารที่มีอยู่ในองค์กร จากแบบสอบถาม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยที่ KBDSS ที่ได้สร้างขึ้นนั้นจะเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลา ส่วนประกอบหลักของ KBDSS ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 Knowledge-based decision support system model.

Data base เป็นข้อมูลประกอบจากหลายแหล่ง ทั้งความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถาม ข้อมูลจากโครงการที่ต่อเนื่องมา ความรู้จากเอกสารต่างๆ ข้อมูลจากโครงการในอดีต

Knowledge acquisition เป็นความรู้ที่ได้มาจากการที่เรานำข้อมูลมาวิเคราะห์ คัดเลือก ให้เหลือเฉพาะที่เราต้องการ

Inference engine เป็นการนำ Knowledge-base จัดตามชนิด, กฎต่างๆ การคำนวณ ราคา, เวลา, ความถี่ของการเปลี่ยนไป, เปอร์เซ็นต์

Knowledge-base โดยภายในจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- Macro Layer ซึ่งเป็นฐานความรู้ที่ประกอบข้อมูลของโครงการในอดีต
- Micro Layer ซึ่งเป็นรายละเอียดของโครงการปัจจุบัน
- Effect/controls Layer เป็นผลที่เกิดจากสาเหตุที่เปลี่ยนไปและสถานะที่เป็นไปได้

โดยในส่วนของ Knowledge-base ยังมีส่วนเชื่อมโยงทวนกลับกันระหว่าง Inference engine กับ Knowledge acquisition ด้วยเพื่อความถูกต้องของ Knowledge-base ซึ่งเมื่อได้ ในส่วนของ Knowledge-base มาแล้วก็จะนำมาทำเป็น Decision support system ต่อไปโดยผ่าน Software interface และ User interface

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยเริ่มจากการสร้างระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ พัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ และสรุปผลการวิจัย

รายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตต่างๆที่ทำการศึกษาโดยอ้างอิงตามขอบเขตของงานวิจัย ซึ่งระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จนี้จะต้องประกอบด้วยกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้

#### อุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

##### — กระบวนการลอกแป้ง

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

##### — กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

##### — กระบวนการฟอกขาว

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

##### — กระบวนการการเหี่ยวความร้อน

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ



## — กระบวนการซ่อมผ้า

- บทนำ
- หลักการ
- ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

เมื่อได้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตต่างๆที่ทำการศึกษาโดยอ้างอิงตามขอบเขตของงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินงานวิจัยต่อไป โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัยหลักๆดังนี้

3.1 การสร้างองค์ความรู้สำหรับระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ(บทที่ 4)

3.1.1 การสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

3.1.2 การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นระบบฐานความรู้

3.1.3 การจัดทำระบบฐานความรู้

3.1.4 การทดสอบระบบฐานความรู้

3.2 ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ(บทที่ 5)

3.2.1 การพัฒนาระบบฐานความรู้

3.2.2 การสำรวจความพึงพอใจของระบบฐานความรู้

3.3 สรุปผลการวิจัย(บทที่ 6)

3.3.1 สรุปผล

3.3.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

3.3.3 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

## ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ(บทที่ 4)

เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการสร้างระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จโดยเริ่มจากการสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ การจัดทำระบบฐานความรู้และการทดลองติดตั้งใช้งานระบบฐานความรู้

โดยมีขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้สำหรับระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จดังนี้

### 3.1.1 การสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

ในการสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นนั้นจะมีข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆ ในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยอาศัยข้อมูลจาก 2 แหล่งคือข้อมูลจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและสื่อต่างๆ และข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรม จนได้มาซึ่งองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

### 3.1.2 การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

ทางผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้เบื้องต้นที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากทั้ง 2 แหล่งนั้นมาทำการเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่สำหรับในส่วนที่ยังขาดอยู่ การตัดองค์ความรู้บางส่วนที่ไม่มีความสำคัญออก จัดเรียงองค์ความรู้บางส่วนใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับรายละเอียดของหัวข้อระบบฐานความรู้ที่กำหนดไว้ข้างต้น จนได้มาซึ่งองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้

3.1.3 การจัดทำระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

เมื่อได้องค์ความรู้ของระบบฐานความรู้มาแล้วจากขั้นตอนการปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ เพื่อความถูกต้องของเนื้อหาองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ดังกล่าวนี้ ไปขอความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ เพื่อให้ได้ระบบฐานความรู้ที่สมบูรณ์มากขึ้น

หลังจากได้องค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ก็คือระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

### 3.1.4 การทดสอบระบบฐานความรู้

ผู้วิจัยได้นำระบบฐานความรู้ดังกล่าวนี้ทดลองติดตั้งใช้งานในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) พร้อมทั้งสอบถามถึงความพึงพอใจในการใช้งานระบบฐานความรู้เพื่อเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ความรู้เบื้องต้น

ซึ่งกล่าวรายละเอียดเพิ่มเติมเรื่องการสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ไว้ในบทที่ 4 การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

### 3.2 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ(บทที่ 5)

#### 3.2.1 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ผู้วิจัยได้ทำสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จในรูปแบบ web base(online) โดยมีการจดโดเมนที่ตั้งของระบบฐานความรู้ ดังกล่าวคือ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์เป็นภาษา php และฐานข้อมูลเป็น My SQL จนได้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ([www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com))

#### 3.2.2 การสำรวจความพึงพอใจของระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

หลังจากการพัฒนาระบบฐานความรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจฐานความรู้พัฒนาแล้วในรูปแบบ Poll ใน [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลด้วย

ซึ่งกล่าวรายละเอียดเรื่องระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จเพิ่มเติมไว้ในบทที่ 5 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

### 3.3 สรุปผลการวิจัย(บทที่ 6)

เป็นการสรุปผลการสอบถามความพึงพอใจระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ตลอดจนข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะของงานวิจัย (ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ)

ซึ่งกล่าวรายละเอียดเรื่องสรุปผลการวิจัย เพิ่มเติมไว้ในบทที่ 6 สรุปผลการวิจัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิต ในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยเริ่มตั้งแต่การการสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ และการสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้สำหรับระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จดังนี้

- 4.1 การสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้
- 4.2 การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้
- 4.3 การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ
- 4.4 การทดสอบระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้สำหรับระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

#### 4.1 การสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

ในการสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นนั้นจะมีข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยอาศัยข้อมูลจาก 2 แหล่งคือ

#### 4.1.1 ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและสื่อต่างๆ

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากงานวิจัย ผลงานวิชาการ เอกสารความรู้ หนังสือ งานวิจัย เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ซึ่งแสดงรายละเอียดอยู่ในส่วนเอกสารอ้างอิง

#### 4.1.2 ข้อมูลจากการศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ทางผู้วิจัยได้เข้าศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตจากโรงงานตัวอย่างทั้งหมด 3 โรงงานตามขอบเขตงานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตเป็นหลักในการสัมภาษณ์ ซึ่งบุคคลที่สัมภาษณ์นั้นประกอบด้วยผู้บริหาร พนักงานที่ทำงานในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตนั้น เป็นดังนี้

แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตนี้คือ

- สอบถามเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการผลิต ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการทำงาน
- สอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต
  - ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการผลิต
  - สาเหตุของปัญหาที่เกิดในกระบวนการผลิต
  - แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบบ่อย

ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างแบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตแสดงไว้ในส่วนภาคผนวก ก

#### 4.2 การปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้

หลังจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งจากทั้ง 2 แหล่งแล้ว ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจและทราบถึงข้อมูลที่มีความสำคัญของแต่ละกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จมากขึ้น ผู้วิจัยจึงกำหนดรายละเอียดของหัวข้อระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จตามขอบเขตงานวิจัยดังต่อไปนี้

## อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

### — กระบวนการลอกแป้ง

#### — บทนำ

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกระบวนการลอกแป้ง สิ่งแปลกปลอมในวัสดุสิ่งทอ

#### — หลักการลอกแป้ง

กล่าวถึงหลักการลอกแป้ง วิธีการกำจัดแป้ง โดยเน้นวิธีการที่นิยมใช้อุตสาหกรรมนี้คือ วิธีการใช้เอนไซม์ (Enzyme desizing) และวิธีการใช้สารออกซิไดซิ่ง (Oxidative desizing) ซึ่งแต่ละวิธีบอกถึงตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานพร้อมทั้งตัวอย่างการใช้งาน

#### — ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

กล่าวถึงปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ สาเหตุของปัญหาและเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา

### — กระบวนการขจัดสิ่งสกปรก

#### — บทนำ

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกระบวนการขจัดสิ่งสกปรก สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรก ไม่ว่าจะเป็น โซดาไฟ (Sodium Hydroxide: NaOH) น้ำสบู่ (Detergents) สารจับโลหะ (Complexing Agent) หรือสารซีเควสเตริง (Sequestering Agent)

#### — หลักการขจัดสิ่งสกปรก

กล่าวถึงหลักการขจัดสิ่งสกปรก พร้อมทั้งตัวอย่างการกำจัดสิ่งสกปรกของผ้าชนิดต่างๆ

#### — ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

กล่าวถึงปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ สาเหตุของปัญหา และเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา

### — กระบวนการฟอกขาว

#### — บทนำ

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกระบวนการฟอกขาว สารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว การฟอกขาวด้วยสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) โซเดียมคลอไรท์ไดออกไซด์ ( $NaClO_2$ ) ซัลไฟต์-ซัลไฟต์ของการฟอกขาวแบบต่างๆ

—หลักการฟอกขาว

กล่าวถึงหลักการฟอกขาวพร้อมทั้งตัวอย่างกรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับผ้าชนิดต่างๆ  
ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

กล่าวถึงปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการสาเหตุของปัญหา และเสนอแนะวิธีการ  
แก้ปัญหา

— กระบวนการเช็ดความร้อน

—บทนำ

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกระบวนการเช็ดความร้อน ปัจจัยที่มีผลต่อการเช็ดความร้อน โดยเครื่อง Stenter

—หลักการเช็ดความร้อน

กล่าวถึงหลักการเช็ดความร้อนพร้อมทั้งตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการ  
เช็ดความร้อนของผ้าชนิดต่างๆ

—ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

กล่าวถึงปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการสาเหตุของปัญหา และเสนอแนะวิธีการ  
แก้ปัญหา

— กระบวนการย้อมผ้า

—บทนำ

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกระบวนการย้อมผ้า ประเภทของสีย้อม(Dyestuffs)  
ตลอดจน ตลอดจนคุณลักษณะของสีแต่ละชนิดโดยสรุป

—หลักการย้อมผ้า

กล่าวถึงกระบวนการย้อมสีสิ่งทอแบบต่างๆ คือการย้อมแบบแช่หรือแบบดูดซึม  
(Immersion or exhaustion dyeing) การย้อมแบบต่อเนื่อง (Continuous dyeing process) การย้อม  
แบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-continuous process) หรือเรียกว่า(Cold-Pad-batch process)

—ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

กล่าวถึงปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการสาเหตุของปัญหา และเสนอแนะวิธีการ  
แก้ปัญหา

เมื่อได้กำหนดรายละเอียดของหัวข้อระบบฐานความรู้แล้ว ทางผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้  
เบื้องต้นที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากทั้ง 2 แหล่งนั้นมาทำการเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่  
สำหรับในส่วนที่ยังขาดอยู่ การตัดองค์ความรู้บางส่วนที่ไม่มีความสำคัญออก จัดเรียงองค์ความรู้



บางส่วนใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับรายละเอียดของหัวข้อระบบฐานความรู้ที่กำหนดไว้ข้างต้น จนได้มาซึ่งองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้

4.3 การจัดทำระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

เมื่อได้องค์ความรู้ของระบบฐานความรู้มาแล้วจากขั้นตอนการปรับปรุงองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ เพื่อความถูกต้องของเนื้อหาองค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ดังกล่าวนี้ ไปขอความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ เพื่อให้ได้ระบบฐานความรู้ที่สมบูรณ์มากขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความถูกต้องขององค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ ซึ่งแสดงรายละเอียดอยู่ในส่วนภาคผนวก ข

โดยหัวข้อที่สอบถามนั้นเป็นดังนี้

1. เนื้อหามีความเหมาะสมเพียงใด
2. เนื้อหาถูกต้องเพียงใด
3. เนื้อหาความง่ายต่อการเข้าใจเพียงใด
4. เนื้อหาความต่อเนื่องเรียงลำดับยากง่ายไม่ขาดตอน
5. ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสมเพียงใด
6. รูปภาพในเนื้อหามีความสอดคล้องกับข้อมูลเพียงใด
7. การแสดงข้อมูลมีความสวยงามเพียงใด
8. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ซึ่งหลังจากการขอความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสรุปดังนี้

โดยรวมของระบบฐานความรู้ถือว่าอยู่ในระดับดี เนื่องจากทุกหัวข้อที่สอบถามนั้นอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แต่ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรมีการกล่าวให้เห็นภาพรวมของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จก่อนกล่าวถึงกระบวนการต่างๆ
2. ควรแสดงรูปที่สัมพันธ์กับกระบวนการมากกว่านี้
3. ควรเพิ่มเรื่องการเลือกสีให้เหมาะกับชนิดของผ้าในเรื่องกระบวนการย้อม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ใหม่ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากได้องค์ความรู้เบื้องต้นของระบบฐานความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วก็คือระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

#### 4.4 การทดสอบระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

การทดสอบระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จนั้น ผู้วิจัยได้นำระบบฐานความรู้ทดลองติดตั้งใช้งานทางเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) และพร้อมทั้งสอบถามถึงความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้เบื้องต้นกับบุคคลที่สนใจในระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ เพื่อเป็นการทดสอบความเหมาะสมของระบบฐานความรู้

##### ขั้นตอนการทดสอบระบบฐานความรู้

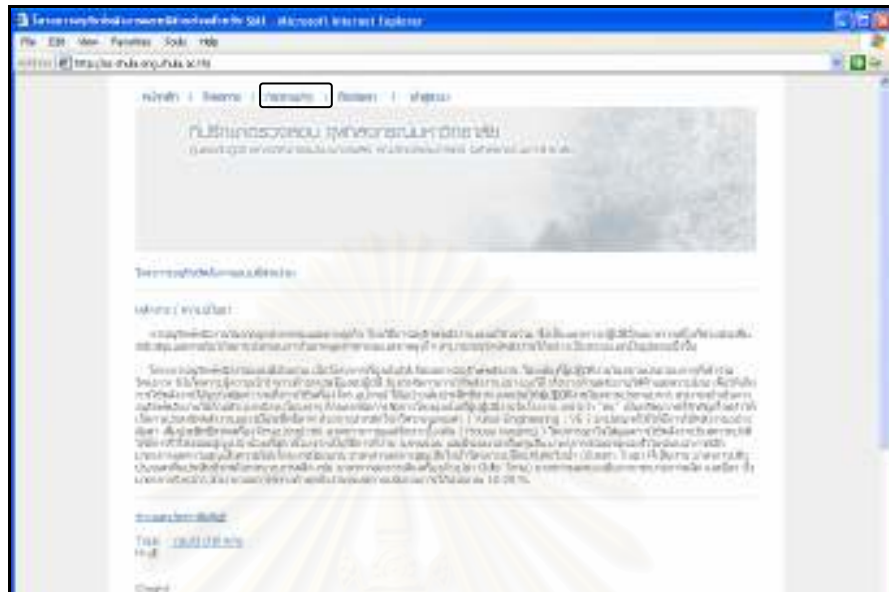
#### 4.4.1 การนำเสนอระบบฐานความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

การนำเสนอระบบฐานความรู้เบื้องต้นนี้ ผู้วิจัยได้นำระบบฐานความรู้ขึ้นไปติดตั้งทดสอบใช้งาน ซึ่งระบบฐานความรู้ได้ถูกนำเสนอไว้ในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>)

ซึ่งการเข้าถึงระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จสามารถอธิบายได้ดังนี้

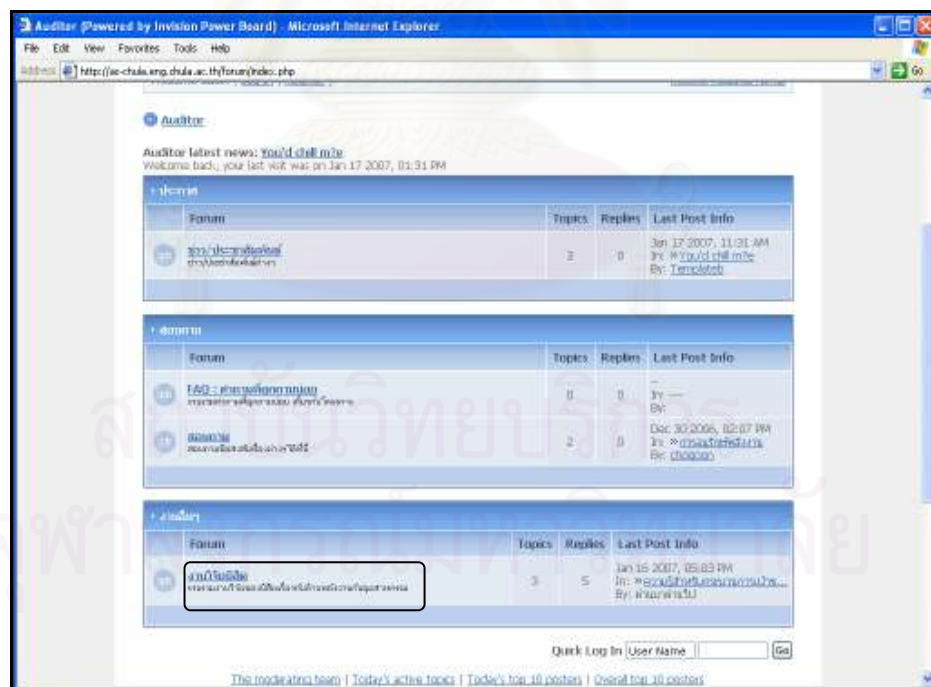
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. เข้าเว็บไซต์ <http://ac-chula.eng.chula.ac.th> จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์ <http://ac-chula.eng.chula.ac.th>

2. เลือก กระดานข่าว ดังรูปที่4.1 จะปรากฏหน้าจอดังนี้

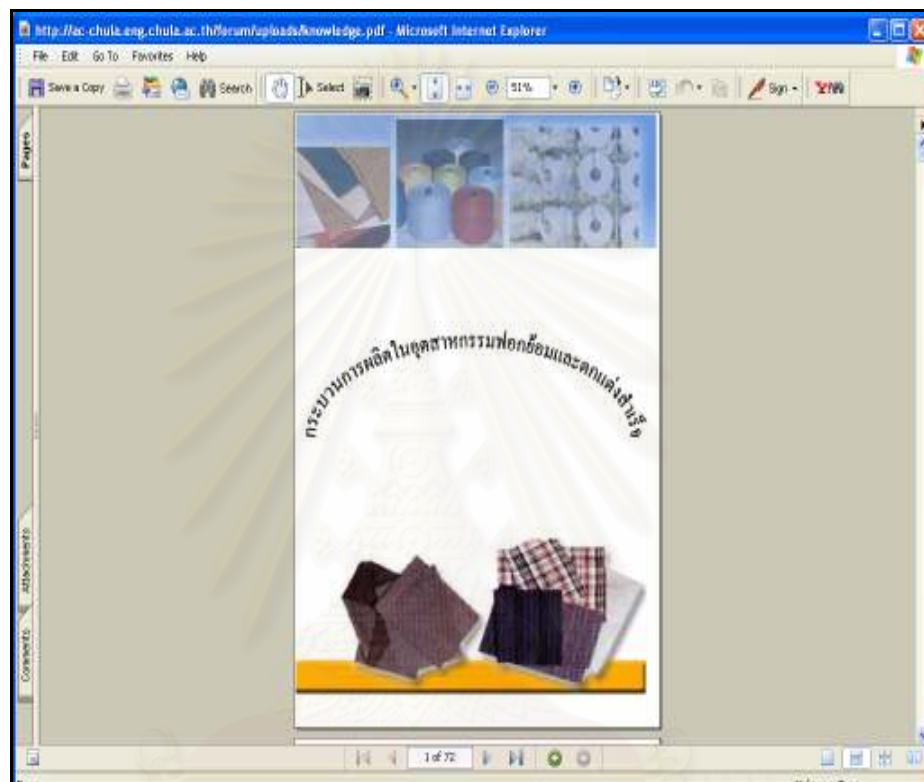


รูปที่4.2 หน้าเว็บไซต์ หลังจากคลิกกระดานข่าวในรูปที่4.1



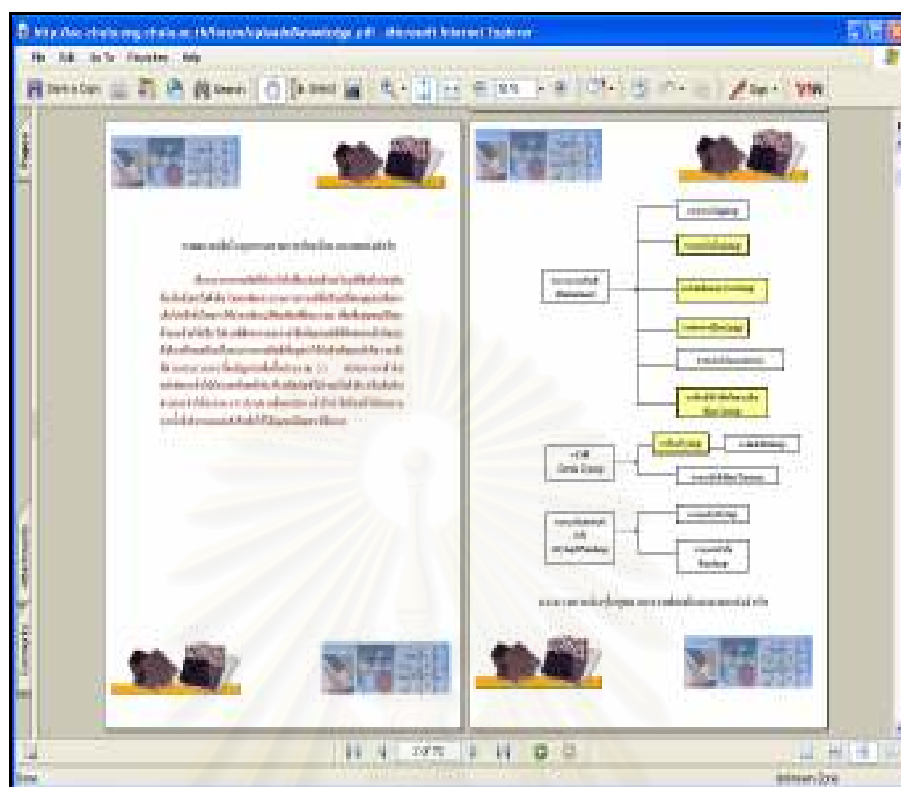
5. เลือก knowledge ดังรูปที่ 4.4 เพื่อดาวโหลดไฟล์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

โดยรูปแบบของฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จแสดงดังรูปที่ 4.5-4.6



รูปที่4.5 ตัวอย่างหน้าแรกระบบฐานความรู้นำเสนอไว้ใน <http://ac-chula.eng.chula.ac.th>

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างระบบฐานความรู้นำเสนอไว้ใน <http://ac-chula.eng.chula.ac.th>

#### 4.4.2 การสอบถามความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้

จากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าผู้วิจัยจะใช้การสอบถามถึงความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้เพื่อเป็นการทดสอบความเหมาะสมของระบบฐานความรู้ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นในการใช้งานระบบกับบุคคลทั่วไปที่สนใจในอุตสาหกรรมนี้และบุคคลที่ทำงานในอุตสาหกรรมนี้ตามขอบเขตการวิจัย

##### 4.4.2.1 การสร้างแบบสอบถามสำหรับสอบถามความคิดเห็นระบบฐานความรู้

ในการประเมินเนื้อหาของระบบฐานความรู้ที่ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้ ผู้วิจัยได้แบ่งบุคคลที่สอบถามเป็น 2 กลุ่ม คือบุคคลทั่วไปที่สนใจในอุตสาหกรรมนี้และบุคคลที่ทำงานในอุตสาหกรรมนี้ ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาที่สอบถามเป็น 2 ส่วนคือส่วนเนื้อหาทั่วไป เป็นหัวข้อบทนำและหลักการดำเนินงานของแต่ละกระบวนการ และส่วนเนื้อหาเชิงลึกเป็นหัวข้อปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการต่างๆ โดยผู้วิจัยกำหนดการสอบถามบุคคลกลุ่มต่างๆไว้ดังนี้ ส่วนเนื้อหาทั่วไปสอบถามกับบุคคล 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบุคคลทั่วไปและ

กลุ่มผู้ทำงานในอุตสาหกรรมนี้และส่วนของเนื้อหาเชิงลึกสอบถามกับกลุ่มที่ทำงานในโรงงาน อุตสาหกรรมนี้ตามที่คุณที่ทำงานมีความเชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตนั้นๆ ดังนั้นหัวข้อในการประเมินในส่วนของเนื้อหาต่างๆดังนี้

ส่วนของเนื้อหาทั่วไป ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามจำนวน 13 หัวข้อดังนี้

1. ภาพรวมของเนื้อหาเหมาะสม
2. ค้นหาข้อมูลได้ง่าย
3. การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว
4. เนื้อหาตรงกับความคิดหมาย
5. เนื้อหาเข้าใจง่าย
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ
7. มีการจัดแบ่งหัวข้อเนื้อหาอย่างเหมาะสม
8. เนื้อหามีความต่อเนื่องเรียงลำดับยากง่ายไม่ขาดตอน
9. เนื้อหาน่าติดตามให้อ่านกระบวนการต่อไป
10. ปริมาณเนื้อหาความรู้มีความเหมาะสม
11. เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้
12. เนื้อหามีความลึกพอเมื่อเทียบกับประสบการณ์ของท่าน
13. ข้อเสนอแนะ

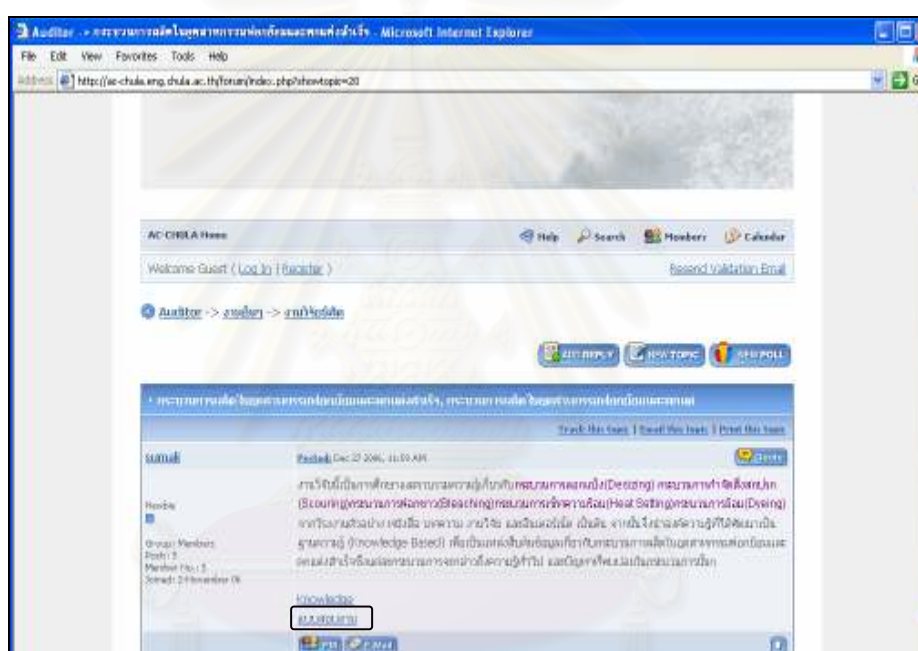
ส่วนของเนื้อหาเชิงลึก ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามจำนวน 8 หัวข้อดังนี้

1. ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในกระบวนการจริง
2. สาเหตุมีความเป็นไปได้จริง
3. สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน
4. แนวทางแก้ปัญหาเป็นไปได้ถูกต้อง
5. แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง
6. เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง
7. เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ
8. ข้อเสนอแนะ

ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้เบื้องต้น แสดงไว้ในส่วนภาคผนวก ค ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามดังกล่าวติดตั้งในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) ด้วย

ซึ่งการเข้าถึงแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ทำตามขั้นตอนการเข้าถึงระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จตั้งแต่ขั้นที่ 1 ถึง 3 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์ที่ติดตั้งระบบฐานความรู้(Knowledge)และแบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 2. เลือกแบบสอบถาม ดังรูปที่ 4.7 จะปรากฏหน้าจอดังนี้

แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพในการใช้ฐานความรู้

ชื่อผู้วิจัยแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป

เพศชาย  เพศหญิง

ยังไม่สมรส  สมรสแล้ว

จบปริญญาตรี  จบปริญญาโท

จบปริญญาเอก  จบปริญญาเอก

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างแบบสอบถามนำเสนอไว้ใน <http://ac-chula.eng.chula.ac.th>

หลังจากที่มีผู้ตอบแบบสอบถามมา ขั้นตอนต่อไปคือการวิเคราะห์แบบสอบถาม ความคิดเห็นในกาใช้งานฐานความรู้เบื้องต้น โดยผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นในการใช้งานของระบบฐานความรู้เบื้องต้นสำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จอาจจะแสดงอยู่ในรูปของตาราง แผนภูมิ ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นในหัวข้อต่างๆ เป็นต้น

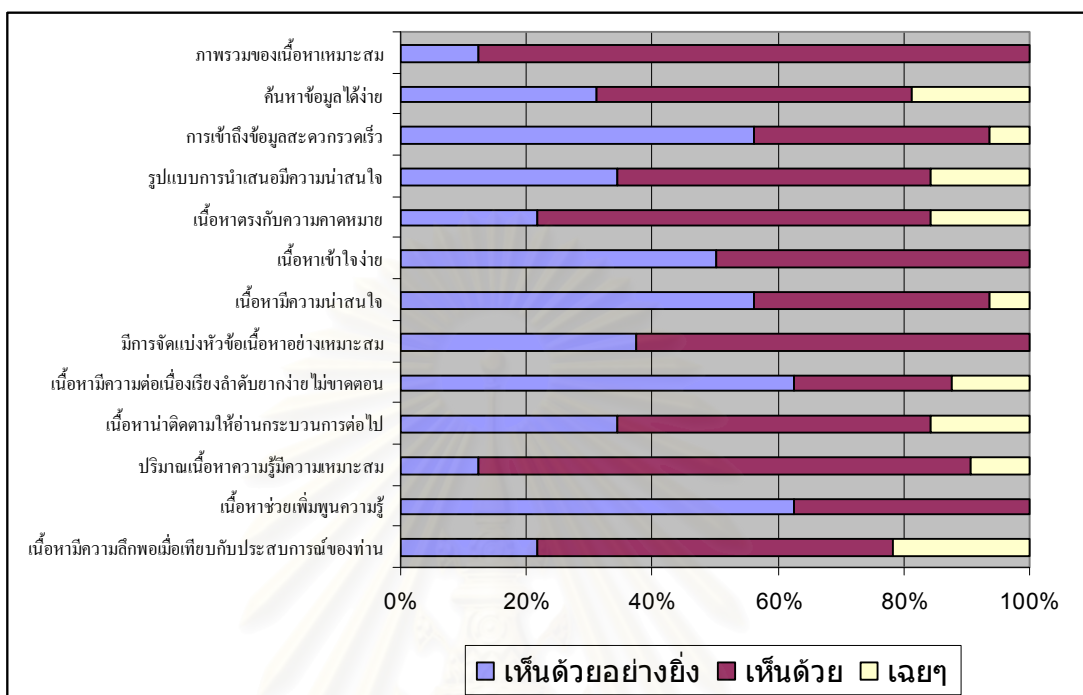
### 4.4.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

จากการที่เนื้อหาที่สอบถามเป็น 2 ส่วนคือส่วนเนื้อหาทั่วไปและเนื้อหาเชิงลึก ผู้วิจัยจึงแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแยกเป็น 2 ส่วนตามประเภทของเนื้อหา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ทั่วไป



รูปที่ 4.9 ระดับความคิดเห็นในหัวข้อต่างๆที่สอบถามของเนื้อหาทั่วไป

ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาทั่วไปคิดเป็น 4.57 และระดับความคิดเห็นของผู้ที่สอบถามนั้นร้อยละ 70 ของผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นในระดับ ดีและดีมากในทุกหัวข้อซึ่งผลจากการวิเคราะห์ถือว่าในส่วนของเนื้อหาทั่วไปนั้นอยู่ในระดับดี

### ข้อเสนอแนะส่วนของความรู้ทั่วไป

1. น่าจะเพิ่มเติมรูปภาพประกอบ จะได้เข้าใจมากขึ้นในแต่ละกระบวนการควรจะเน้นเนื้อหาสำคัญๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นส่วนของเนื้อหาความรู้เชิงลึก

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นส่วนของเนื้อหาความรู้เชิงลึก

กระบวนการผลิต	ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น
กระบวนการลอกแป้ง	3.76
กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก	4.18
กระบวนการฟอกขาว	3.67
กระบวนการเช็ดความร้อน	3.62
กระบวนการข้อม	3.69
<b>รวม</b>	<b>3.78</b>

ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาเชิงลึก คิดเป็น 3.78 แสดงว่าระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดีและค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ที่สอบถามนั้นให้ระดับความคิดเห็นเกิน 3.5 ในทุกกระบวนการผลิตที่นำเสนอ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ถือว่าในส่วนของเนื้อหาเชิงลึกนั้นอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะส่วนของความรู้เชิงลึก

1. กระบวนการกำจัดสิ่งปรก ส่วนที่เนื้อหานำเสนอนั้นสามารถใช้ได้จริงบางกรณี เพราะกรณีที่อยู่หน้า line product แล้ว บางปัญหาวิธีการที่นำเสนอไม่เพียงพอสำหรับการผลิต
2. กระบวนการฟอกขาว ตัวอย่างปัญหาคราบเหลือง สาเหตุอาจน้อยไป เช่นปัญหาอาจเกิดจากกระบวนการหลังฟอกขาว อาจรอบนาน > 8 hr หรือ อาจจะอบต่อจาก ฝ้ายสี โดยที่การทำ ความสะอาดเครื่องไม่ดีพอ หรืออาจจะอบที่ อุณหภูมิ สูงเกินไป
3. กระบวนการข้อม การนำเสนอพบว่าปัญหาเกิดขึ้นจริง แต่สาเหตุของปัญหาแนวทางการแก้ไขนั้นยังค่อนข้างไม่ชัดเจน ยกตัวอย่างเช่นกรณีปัญหาฝ้ายต่าง ผู้นำเสนออ้างสาเหตุของปัญหาหลายอย่าง แต่ยังมีปัญหาบางอย่างที่ผู้ไม่ได้นำเสนอคืออาจจะเกิดการที่ฝ้ายติด (ฝ้ายไม่วังขณะทำการข้อม) หรือช่วงที่สีทำปฏิกิริยากับฝ้าย (ช่วงใส่ต่าง)เกิดขึ้นเร็วเกินไป

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆไปปรับปรุงระบบฐานความรู้ ซึ่งได้แสดงเนื้อหาของระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกข้อมและตกแต่งสำเร็จในภาคผนวก ง

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้ทดลองติดตั้งในงานในเว็บไซต์ เว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(<http://ac-chula.eng.chula.ac.th>) ถือว่าอยู่ในระดับที่ดี แต่เนื่องจากเว็บไซต์นี้ ยังขาดการที่ผู้ใช้ระบบฐานความรู้ไม่สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานฐานความรู้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจะทำการพัฒนาฐานความรู้ โดยการจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดการพัฒนาระบบฐานความรู้ไว้ในบทที่ 5 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิต ในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จรวมถึงการสำรวจความพึงพอใจของการใช้งานฐานความรู้หลังจากการพัฒนาระบบฐานความรู้นี้ด้วย โดยขั้นตอนหลัก คือ การจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ และการสำรวจความพึงพอใจของระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ขั้นตอนระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จดังนี้

5.1 การจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

5.2 การสำรวจความพึงพอใจของระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ


5.1 การจัดทำระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ


ผู้วิจัยได้ทำพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จในรูปแบบ web base(online) โดยมีการจดโดเมนที่ตั้งของระบบฐานความรู้ดังกล่าวคือ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์เป็นภาษา php และฐานข้อมูลเป็น My SQL

การพัฒนากระบวนการความรู้ นั้น ผู้วิจัยได้มีการจัดเรียงรายละเอียดในหัวข้อใหม่เพื่อง่ายในการค้นหาเพิ่มข้อมูลองค์ความรู้ของผู้เข้าใช้ระบบฐานความรู้ จนได้รายละเอียดของฐานความรู้เป็นดังนี้

อุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

 กระบวนการลอกแป้ง


 ความรู้เบื้องต้นการลอกแป้ง

 วัตถุประสงค์ของการลอกแป้ง


 สิ่งแปลกปลอมของผ้า


 หลักการทำงานและตัวอย่างการใช้งานการลอกแป้ง


 หลักการลอกแป้ง


 หลักการเลือกเอนไซม์ที่ใช้ในการลอกแป้ง

 สารช่วยเปียกที่ใช้กับเอนไซม์ลอกแป้ง

 วิธีการลอกแป้งด้วยสารออกซิไดซิ่ง

 วิธีการลอกแป้งด้วยสารโซเดียมเปอร์ซัลเฟต

 วิธีการลอกแป้งด้วยวิธีการใช้เอนไซม์

 วิธีการลอกแป้ง


 ตัวอย่างการลอกแป้งสำหรับเอนไซม์อุณหภูมิสูง

 ตัวอย่างการลอกแป้งสำหรับเอนไซม์ธรรมดา

 ตัวแปรที่มีผลต่อการลอกแป้งด้วยวิธีการใช้เอนไซม์

 ตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของลอกแป้งด้วยการใช้สารออกซิไดซิ่ง

 การลอกแป้งด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์


 การลอกแป้งด้วยเปอร์ซัลเฟต

 ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการลอกแป้ง

 ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการลอกแป้ง

## กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก

### ความรู้เบื้องต้นในการกำจัดสิ่งสกปรก


 วัตถุประสงค์ของการกำจัดสิ่งสกปรก

 สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรก

### หลักการทำงานและตัวอย่างการใช้งานการกำจัดสิ่งสกปรก


 หลักการกำจัดสิ่งสกปรก


 ตัวอย่างการใช้งานการกำจัดสิ่งสกปรก

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยเซลลูโลสสังเคราะห์


 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยโพลีเอสเตอร์


 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยโพลีเอสเตอร์กับอะคริลิก

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยไนลอน

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมเส้นใยวิสโคส

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับไหม

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมอะคริลิกกับเซลลูโลส


 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมอะคริลิกกับขนสัตว์

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยผสมอะซีเตตกับขนสัตว์

 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยฝ้าย







 การกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยอะซีเตต

### ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก











 ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก

## กระบวนการฟอกขาว

### ความรู้เบื้องต้นการฟอกขาว

-  วัตถุประสงค์ของกระบวนการฟอกขาว
-  สารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว
-  ข้อดีข้อด้อยของการฟอกขาวด้วยสารต่างๆ
-  การฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
-  การฟอกขาวด้วยโซเดียมคลอไรท์
-  การฟอกขาวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์

### หลักการทำงานและตัวอย่างการใช้งานการฟอกขาว

-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับผ้าเส้นใยผสมไนลอนกับเส้นใยเซลลูโลส
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับผ้าเส้นใยฝ้าย
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับลินิน
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมไนลอนกับขนสัตว์
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมขนสัตว์กับวินโคส
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมวินโคสกับฝ้าย
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมอะคริลิกกับฝ้าย
-  กรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับสำหรับผ้าเส้นใยผสมอะซิเตตกับวิสโคส



### ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการฟอกขาว

-  ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการฟอกขาว












## กระบวนการเซ็ทความร้อน

### ความรู้เบื้องต้นการเซ็ทความร้อน

-  วัตถุประสงค์ของการเซ็ทความร้อน
-  ปัจจัยที่มีผลต่อการเซ็ทความร้อนด้วยเครื่อง Stenter








### หลักการทำงานและตัวอย่างการใช้งานการเซ็ทความร้อน


-  หลักการทำงานของการเซ็ทความร้อนด้วยเครื่อง Stenter
-  ตัวอย่างการใช้งานการเซ็ทความร้อน
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับไหม
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับลินิน
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าเส้นใยอะคริลิกและเส้นใยอะคริลิกดัดแปลง
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าโพลีเอสเตอร์ที่ทำเท็กซ์และผ้าไนลอน
  -  การเซ็ทความร้อนกับผ้าไนลอนที่ทำจากเส้นด้ายเท็กเจอร์

### ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการเซ็ทความร้อน


-  ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการเซ็ทความร้อน

## กระบวนการย้อม

-  ความรู้เบื้องต้นการย้อม
-  วัตถุประสงค์ของการย้อม
-  คุณลักษณะที่เหมาะสมของสีย้อม
-  การเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับผ้าชนิดต่างๆ
-  กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ
-  การย้อมแบบแช่หรือแบบดูดซึม
-  การย้อมแบบกึ่งต่อเนื่อง


 การซ่อมแบบต่อเนื่อง


 คุณสมบัติของสีซ่อม

 คุณสมบัติของสีเบสิก


 คุณสมบัติของสีแวต


 คุณสมบัติของสีแอสติก


 คุณสมบัติของสีไดเรกซ์


 คุณสมบัติของสีซัลเฟอร์


 คุณสมบัติของสีดีสเพิร์ส

 คุณสมบัติของสีฟิกเมนต์

 คุณสมบัติของสีรีแอกทีฟ

 คุณสมบัติของสีอะโซอิก

 หลักการทำงานและตัวอย่างการใช้งานการซ่อม

 หลักการทำงานซ่อมผ้า

 หลักการทำงานของเครื่องซ่อมแบบต่อเนื่อง

 หลักการทำงานของเครื่องซ่อมแบบกึ่งต่อเนื่อง

 หลักการของเครื่องซ่อมวินซ์














 หลักการของเครื่องซ่อมจิกเกอร์

 หลักการของเครื่องซ่อมเจ็ท




 ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการซ่อม

 ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการซ่อม

## ปัญหาที่พบบ่อยในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

-  ปัญหาแป้งลอกออกไม่หมด
-  ปัญหาผ้าเป็นคราบ
-  ปัญหาผ้าเป็นสีเหลือง
-  ปัญหาผ้าเปื้อนรอยสนิม
-  ปัญหาผ้าเปื้อย
-  ปัญหาผ้ามีรอยเว้า
-  ปัญหาผ้ายับหัก
-  ปัญหาผ้าหดตัว
-  ปัญหาหลายผ้าไม่ตรง
-  ปัญหาสีไม่เหมือนที่ต้องการ
-  ปัญหาสิ่งสกปรกกำจัดไม่หมด
-  ปัญหาสีต่าง
-  ปัญหาสีตก

### หมายเหตุ

-  หัวข้อหลักของระบบฐานความรู้
-  หัวข้อรองของระบบฐานความรู้
-  เอกสารองค์ความรู้(ชื่อองค์ความรู้ .pdf)

เมื่อได้แบ่งรายละเอียดของฐานความรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ตั้งรูปแบบของระบบฐานความรู้ไว้ดังนี้

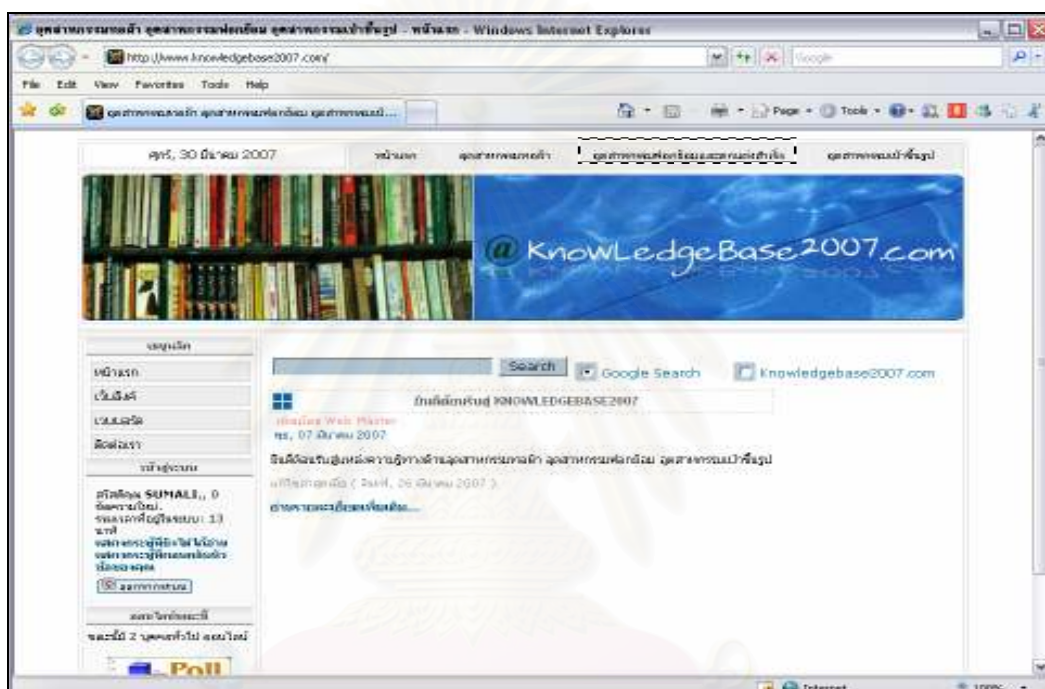
1. ผู้ใช้ระบบฐานความรู้สามารถทั้งเรียกดูและเก็บไฟล์องค์ความรู้ได้
2. สามารถค้นหาข้อมูลได้ภายในระบบฐานความรู้ได้
3. ระหว่างผู้ใช้ระบบฐานความรู้และผู้ที่ระบบฐานความรู้สามารถติดต่อกันได้
4. มีลิงค์สำหรับเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ
5. สามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซด์ [www.google.com](http://www.google.com) ได้

6. สามารถเพิ่มองค์ความรู้ใหม่ได้ เมื่อมีองค์ความรู้ใหม่

7. ระบบสมาชิก

การเข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ใ้ www.knowledgebase2007.com ในช่อง URL จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.1 หน้าจอหลักของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของ อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จwww.knowledgebase2007.com

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เลือก  เพื่อเข้าสู่ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่ 5.1

จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.2 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ หลังจากคลิกอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่ 5.1

หลังจากอธิบายถึงการเข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้แล้ว ผู้วิจัยจะอธิบายถึงระบบฐานความรู้ตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งรูปแบบของระบบฐานความรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้ใช้ระบบฐานความรู้สามารถทั้งเรียกดูและเก็บไฟล์องค์ความรู้ได้

โดยไฟล์องค์ความรู้นี้เป็นไฟล์ pdf (ชื่อองค์ความรู้.pdf) ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สามารถทั้งเรียกดูและเก็บไฟล์องค์ความรู้ได้

ตัวอย่างการเรียกดูและเก็บไฟล์องค์ความรู้

1.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่5.3 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

1.2 เลือก  กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก ในรูปที่ 5.3 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่5.4 หน้าจอระบบฐานความรู้หลังจากเลือกกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่5.3

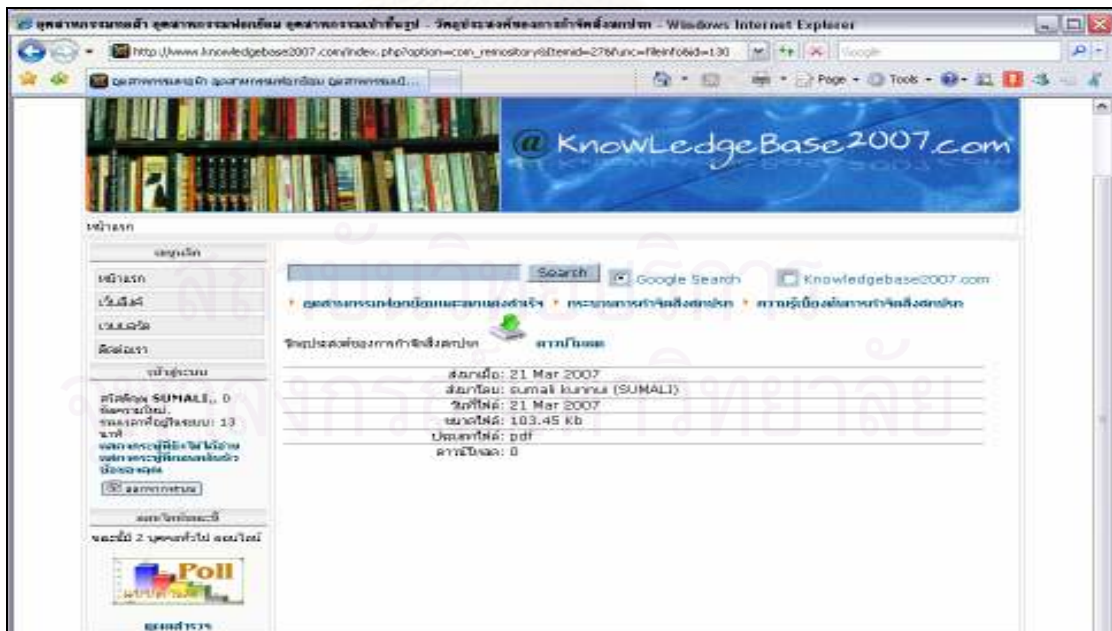
1.3 เลือก  ในรูปที่ 5.4 จะปรากฏหน้าจอดังนี้




รูปที่ 5.5 หน้าจอระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกความรู้เบื้องต้นการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่ 5.4

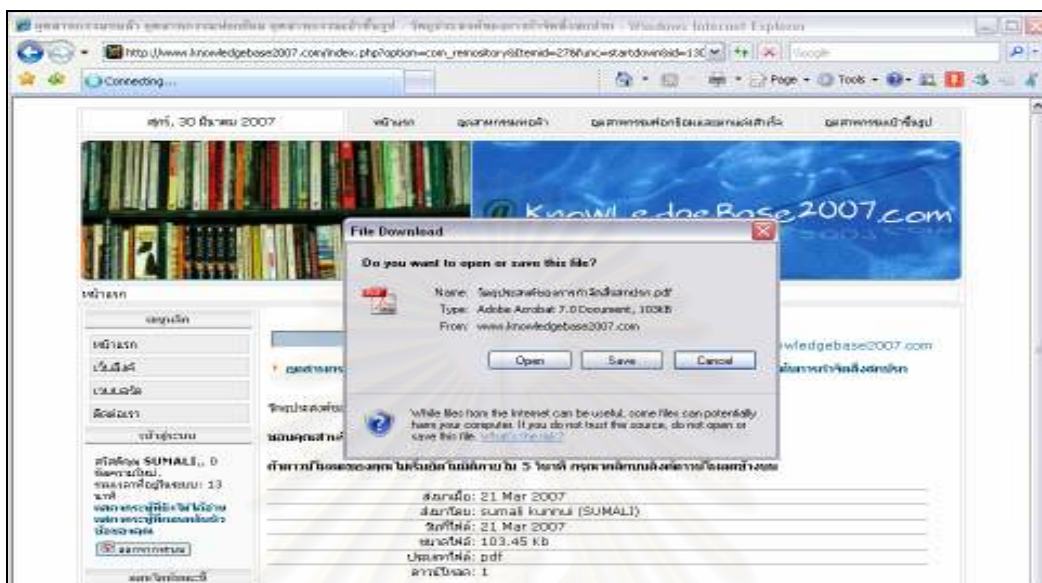
1.4 เลือก  ในรูปที่ 5.5 จะปรากฏหน้าจอดังนี้

ซึ่งแสดงรายละเอียดของแฟ้มองค์ความรู้ดังกล่าวด้วย




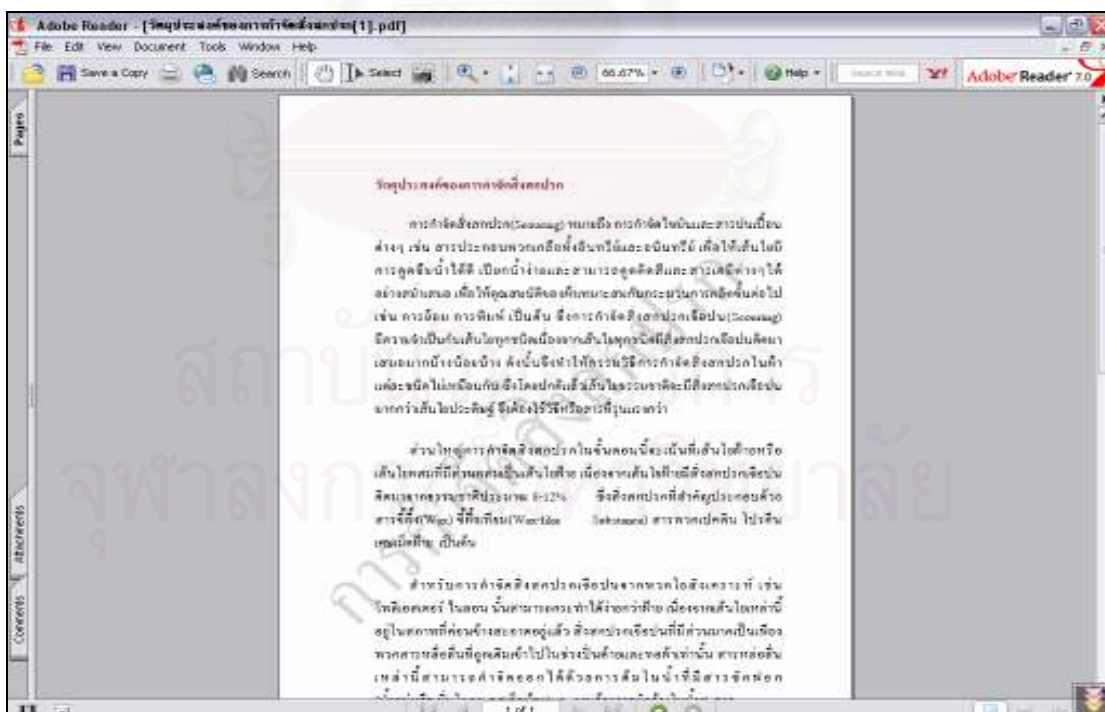
รูปที่ 5.6 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือก  
วัตถุประสงคของการกำจัดสิ่งสกปรกในรูปที่ 5.5

1.5 เลือก  ในรูปที่ 5.6 จะปรากฏหน้าต่างดังนี้ซึ่งขึ้น File Download Box ถามว่าจะเปิด กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก(Open)หรือเก็บ(Save) หรือ ปฏิเสธเปิด(Cancel)เพิ่มองค์ความรู้



รูปที่ 5.7 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกดาวน์โหลดในรูปที่5.6

1.6 เลือก  ในรูปที่ 5.7 จะปรากฏเพิ่มข้อมูลเรื่องวัตถุประสงค์ของการกำจัดสิ่งสกปรกดังนี้



รูปที่ 5.8 เพิ่มองค์ความรู้เรื่องวัตถุประสงค์ของการกำจัดสิ่งสกปรก

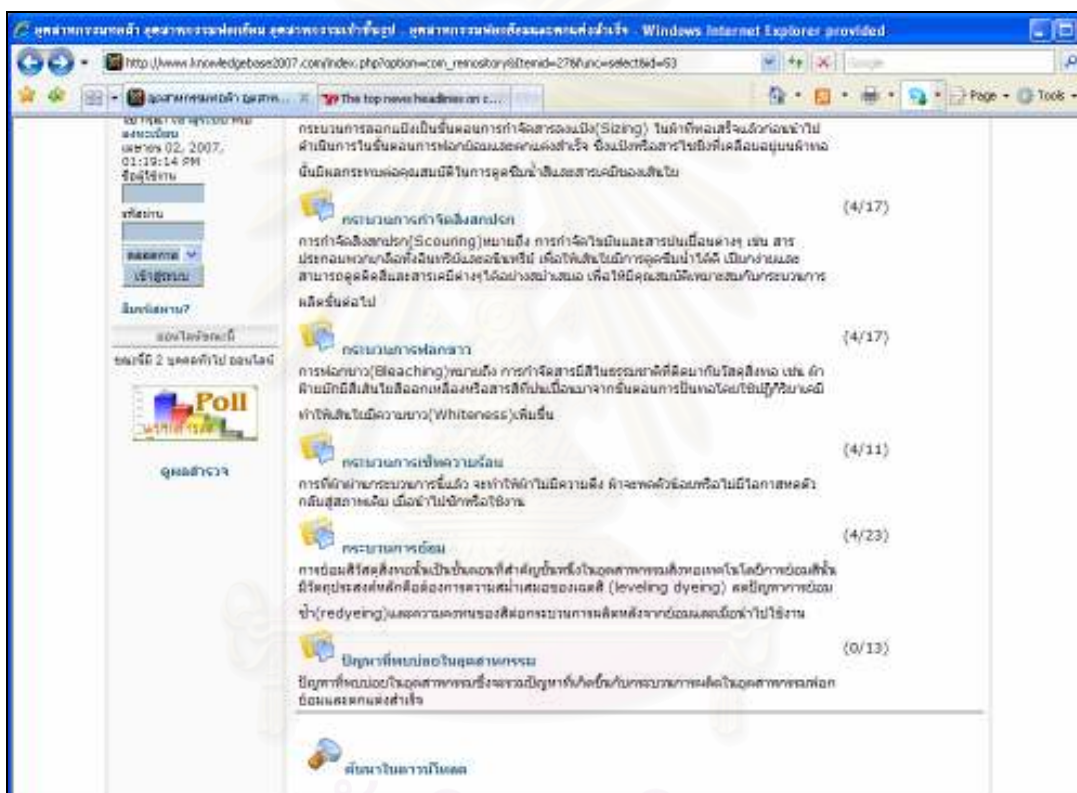


## 2. สามารถค้นหาข้อมูลได้ภายในระบบฐานความรู้ได้

ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลได้ภายในระบบฐานความรู้


การค้นหาข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ต้องการทราบนั้น ระบบฐานความรู้สามารถค้นหาองค์ความรู้ได้จากทั้งช่องไฟส์องค์ความรู้และคำอธิบายไฟส์องค์ความรู้

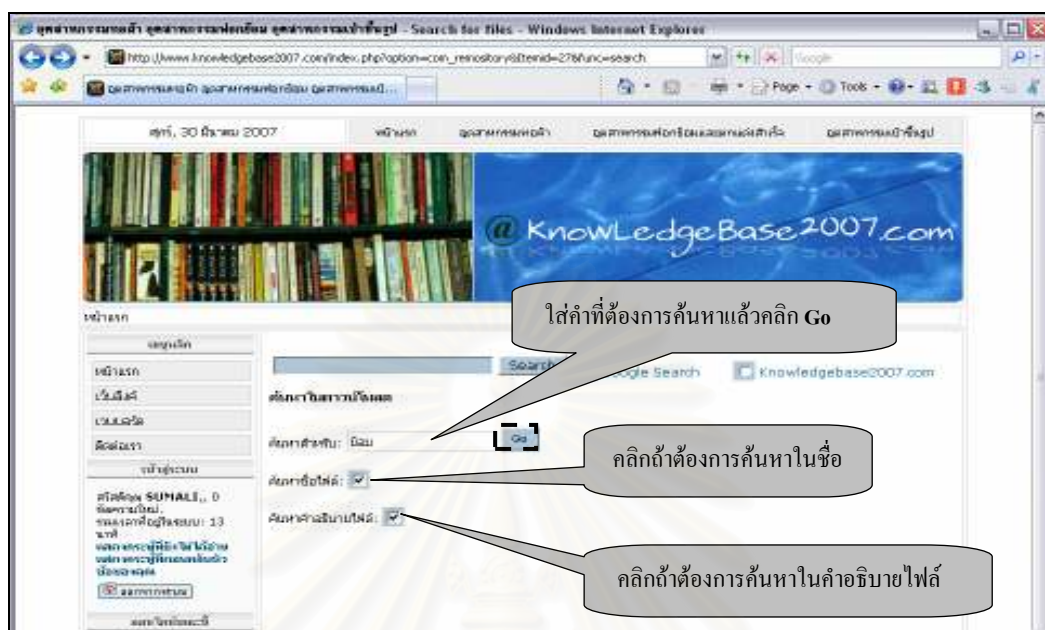
2.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ




รูปที่ 5.9 หน้าจอหลักของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของ

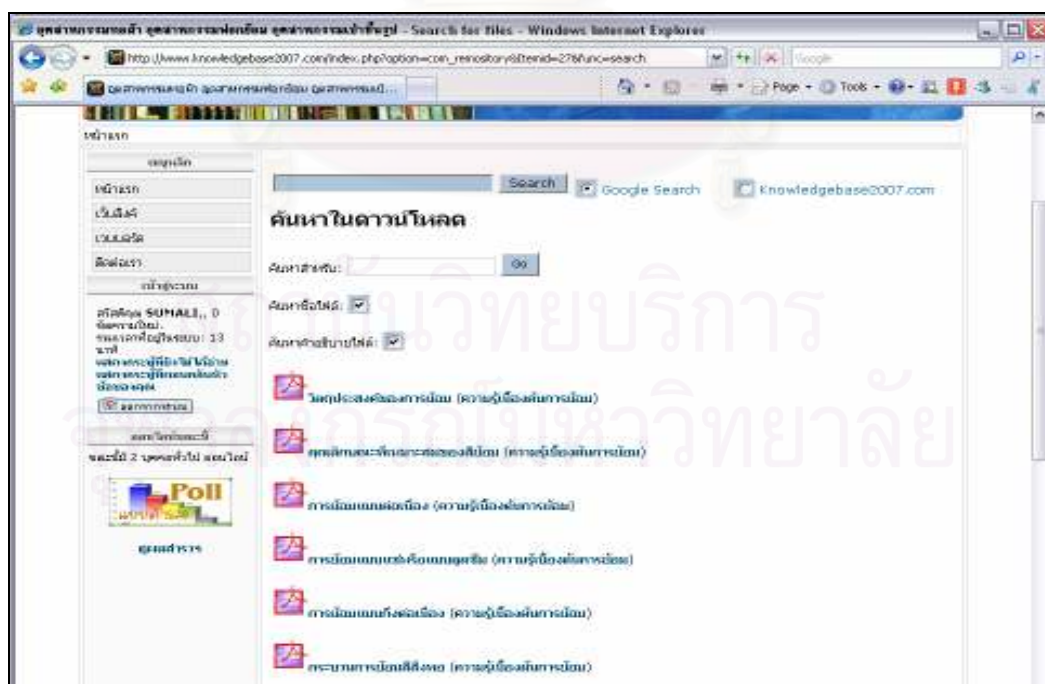
อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

2.2 เลือก  ในรูปที่ 5.9 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.10 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกดาวน์โหลดในรูปที่ 5.9

2.3 คลิก  ในรูปที่ 5.10 จะปรากฏหน้าจอดังนี้ ซึ่งแสดงชื่อเพิ่มข้อมูลองค์ความรู้ที่ค้นหาพบในระบบฐานความรู้

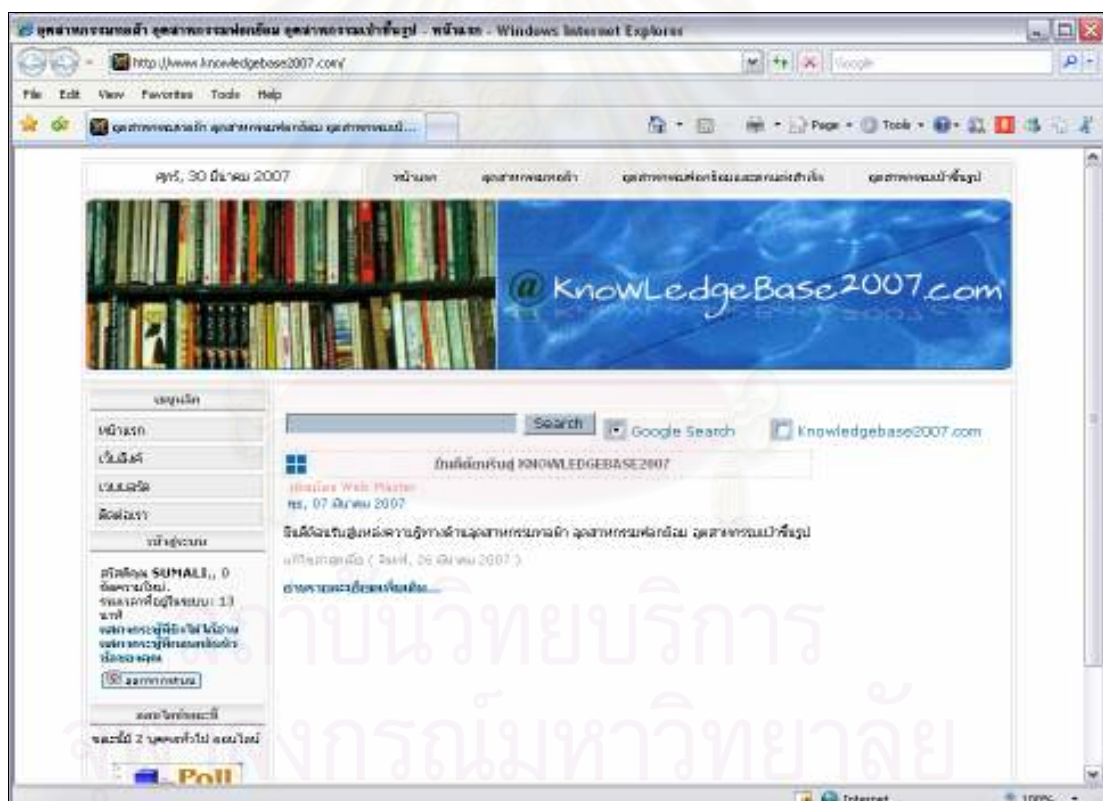


รูปที่ 5.11 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้แสดงผลเมื่อค้นหาคำที่ต้องการพบ

3. ระหว่างผู้ใช้ระบบฐานความรู้และผู้ทำระบบฐานความรู้สามารถติดต่อกันได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการติดต่อกันด้วยใช้ Web board และวิธีการส่ง E-mail กลับไปยังผู้ทำระบบฐานความรู้ ซึ่งการติดต่อดังวิธี Web board นั้น ผู้ที่ใช้ระบบฐานความรู้ต้องทำการสมัครเป็นสมาชิกของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ก่อน จึงใช้การ Web board ได้ ส่วนการติดต่อดังวิธีส่ง E-mail นั้นเป็นการส่ง E-mail ไปยังอีเมลกลางของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ (support@knowlegdebase2007.com) โดยที่ผู้ใช้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้ไม่จำเป็นต้องสมัครสมาชิกการติดต่อกันด้วยวิธี Web board

ตัวอย่างการติดต่อกันด้วยวิธี Web board

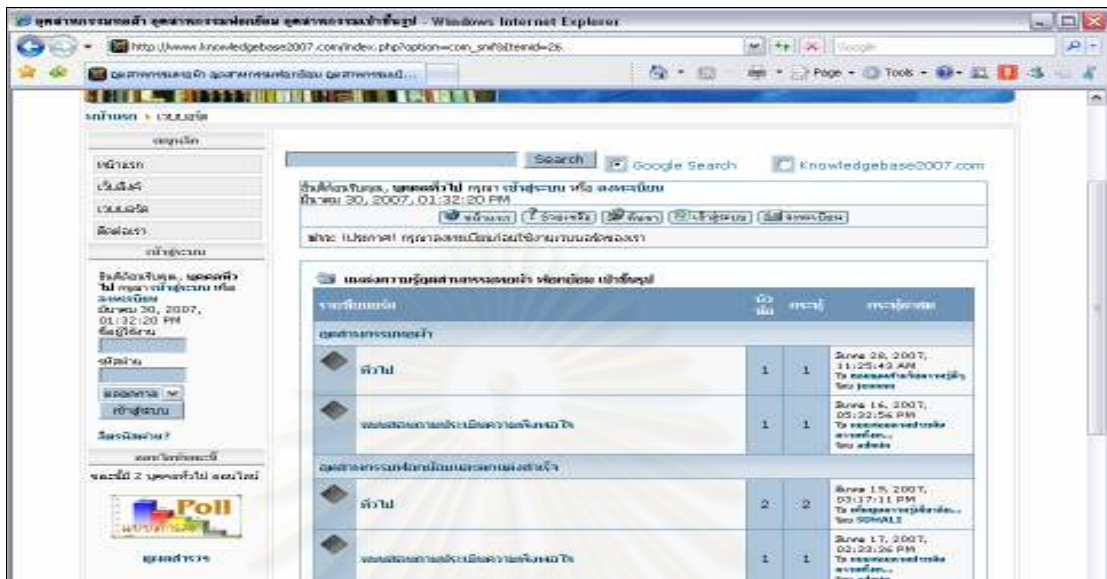
3.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.12 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของ

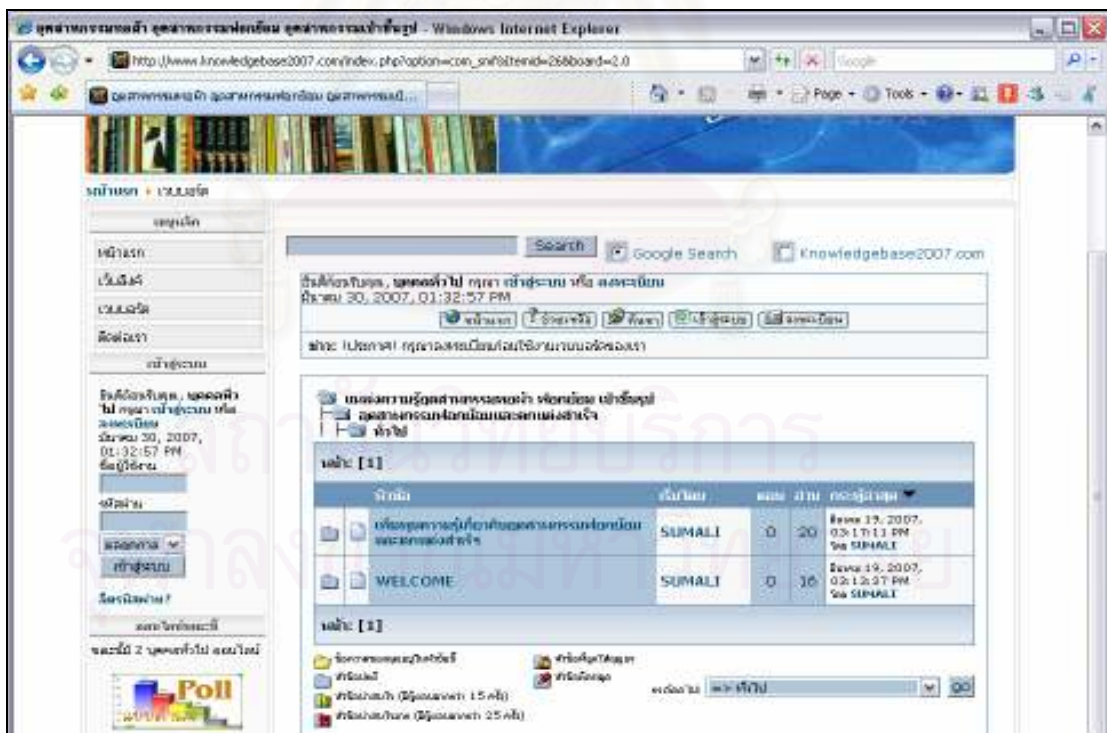
อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

3.2 เลือก  ในรูปที่ 5.12 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



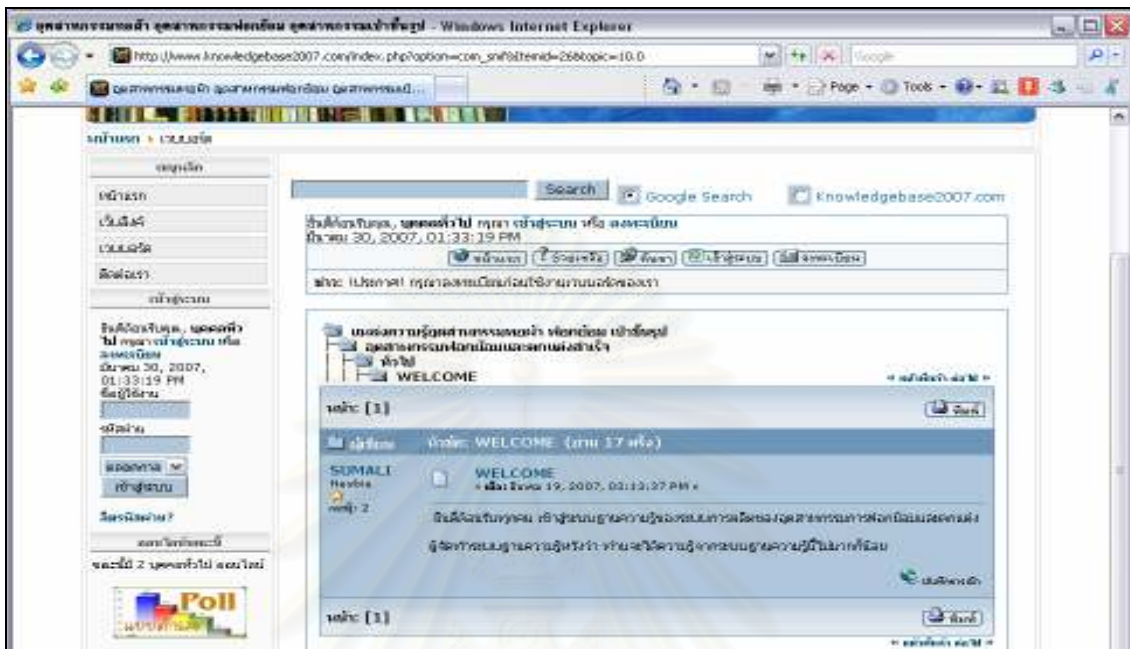
รูปที่ 5.13 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกเวบบอร์ดในรูปที่ 5.12

3.3 เลือก  ในรูปที่ 5.13 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



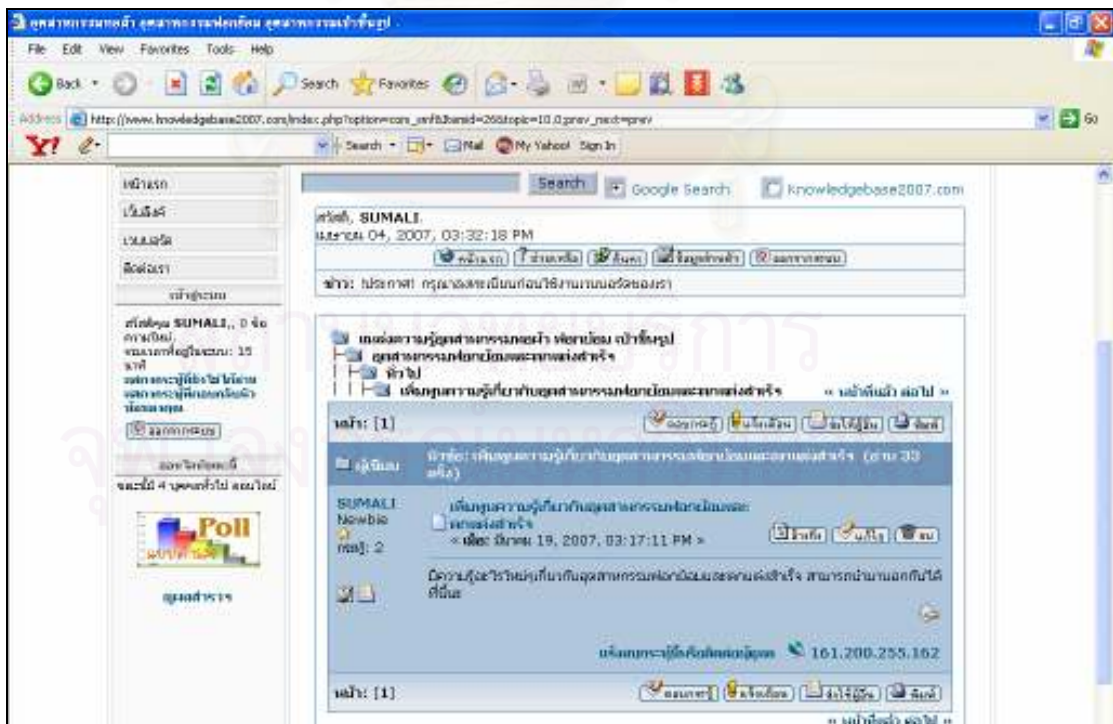
รูปที่ 5.14 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกทั่วไปในรูปที่ 5.13

3.4 เลือก  ในรูปที่ 5.14 จะปรากฏหน้าจอ ดังนี้





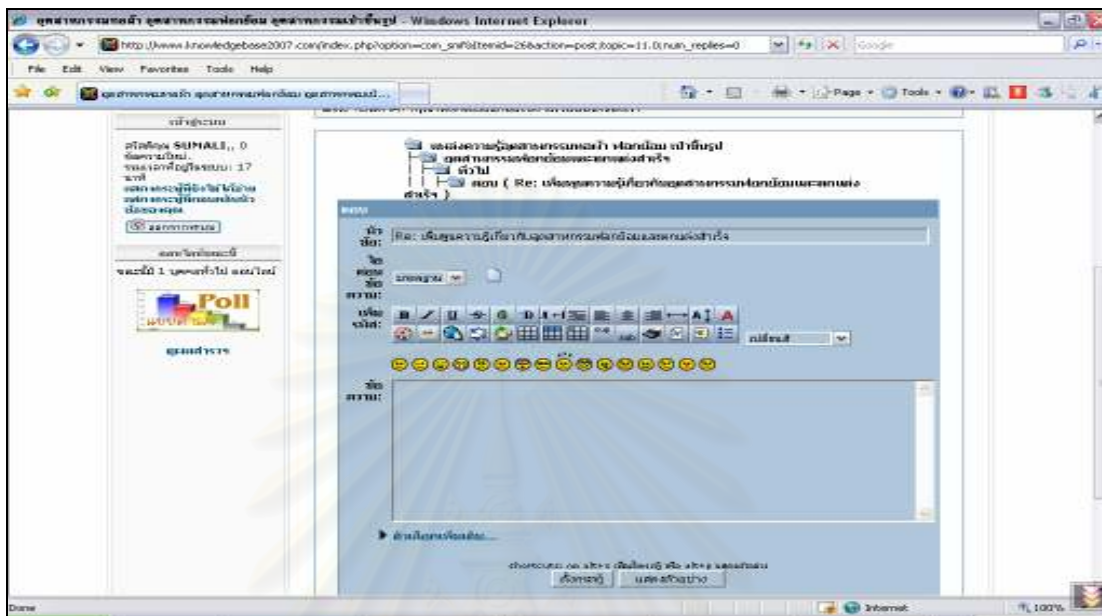
รูปที่ 5.15 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือก WELCOME ในรูปที่ 5.14

3.5 เลือก  ในรูปที่ 5.14 จะปรากฏหน้าจอ ดังนี้



รูปที่ 5.16 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับ  
อุตสาหกรรมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่ 5.14

3.6 เลือก  ในรูปที่ 5.16 จะปรากฏหน้าจอดังนี้ โดยที่ผู้ใช้ระบบฐานความรู้ต้องพิมพ์ข้อความที่ต้องการตอบเสร็จแล้วคลิก  เพื่อเป็นการส่งข้อความตอบกระทู้



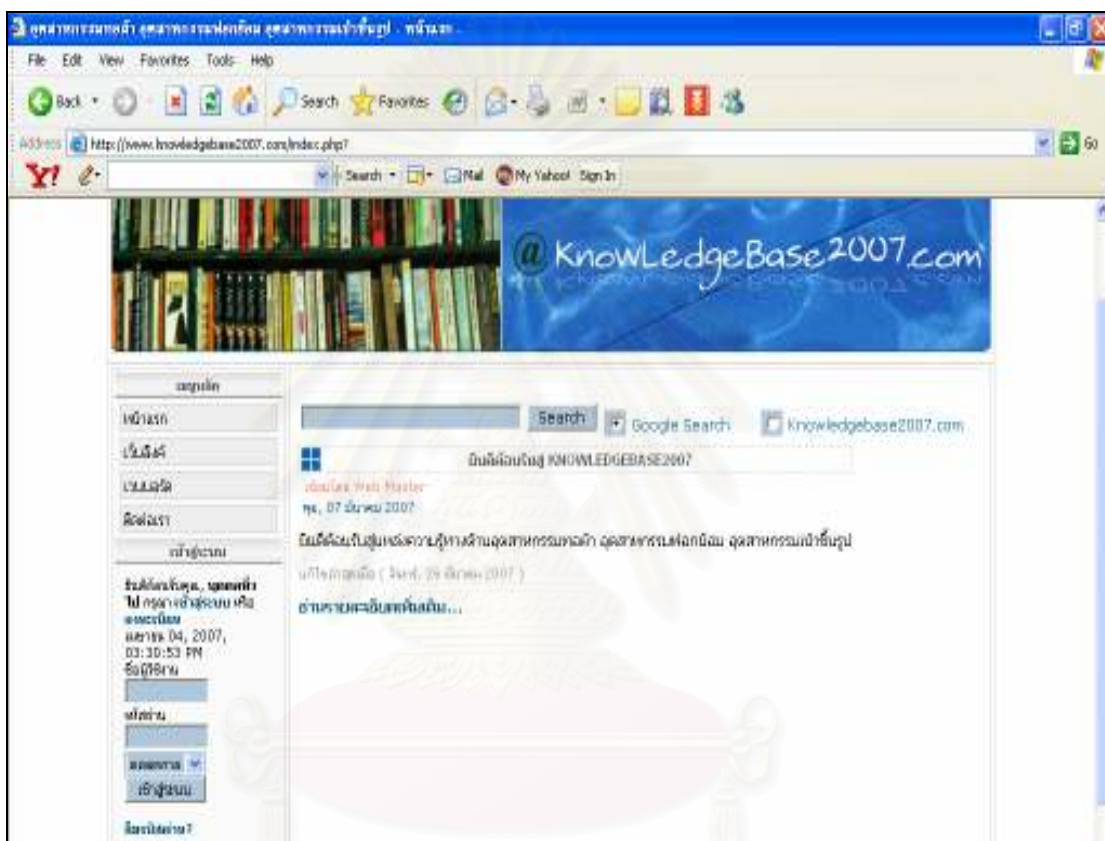
รูปที่ 5.17 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากตอบกระทู้เรื่องเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมและตกแต่งสำเร็จในรูปที่ 5.16

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการส่ง E-mail กลับไปยังผู้ทำระบบฐานความรู้(support@knowlegdebase2007.com)

ตัวอย่างการติดต่อกันด้วยวิธีการส่ง E-mail

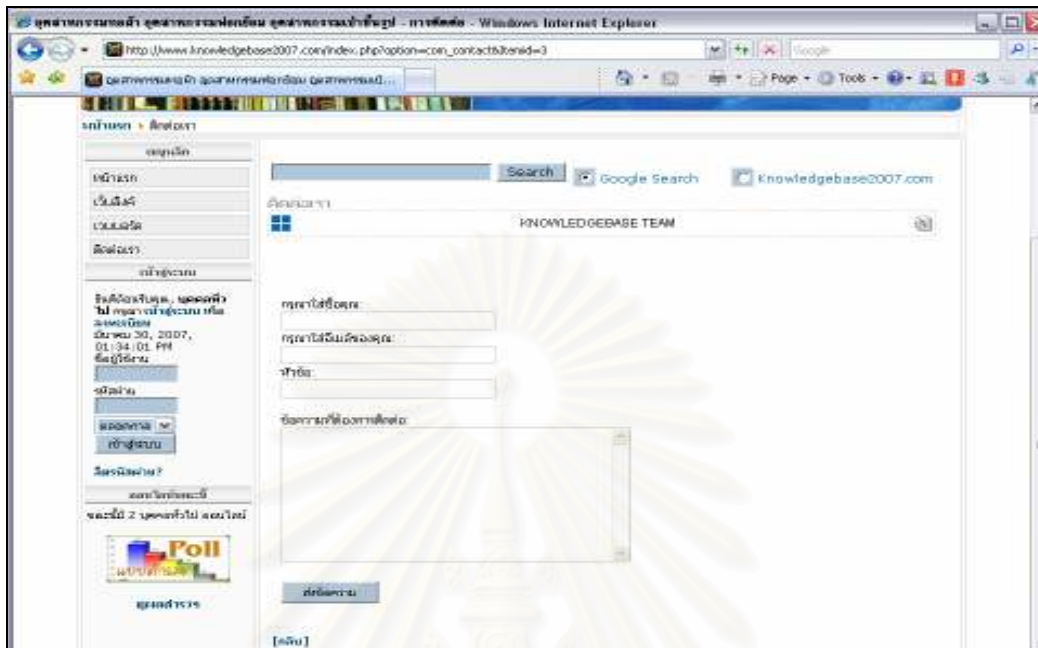
3.7 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.18 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

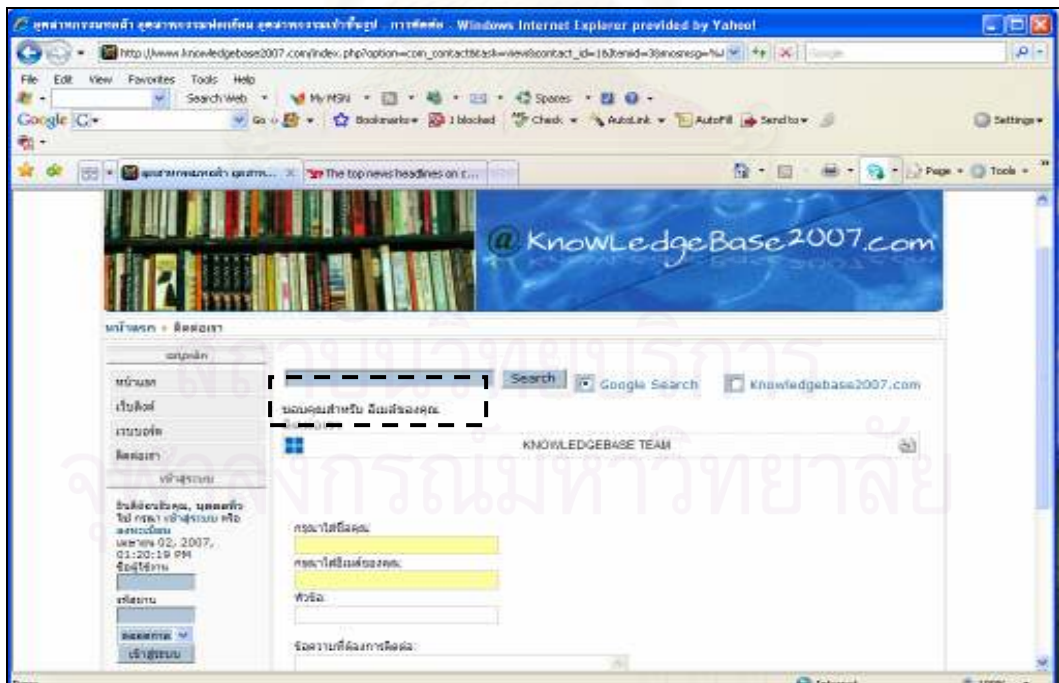
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.8 เลือก  ในรูปที่ 5.18 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.19 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากเลือกติดต่อเราในรูปที่ 5.18

3.9 เลือก  ในรูปที่ 5.19 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.20 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ หลังจากส่งข้อความติดต่อกับผู้ทำระบบฐานความรู้

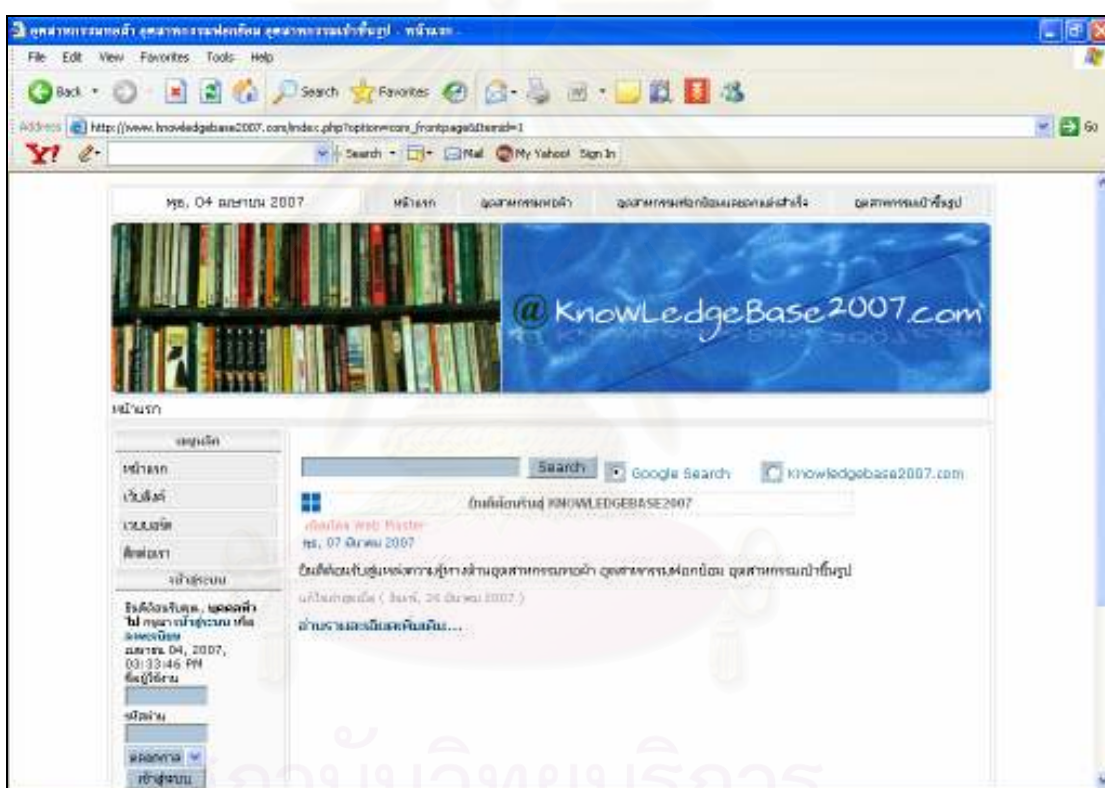


#### 4. มีลิงค์สำหรับเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดของเว็บไซต์ต่างๆที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ แล้วจึงนำเว็บไซต์ที่เห็นว่าสอดคล้องกับอุตสาหกรรมดังกล่าวมาลงเป็นลิงค์ของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จแก่ผู้ที่เข้ามาใช้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้

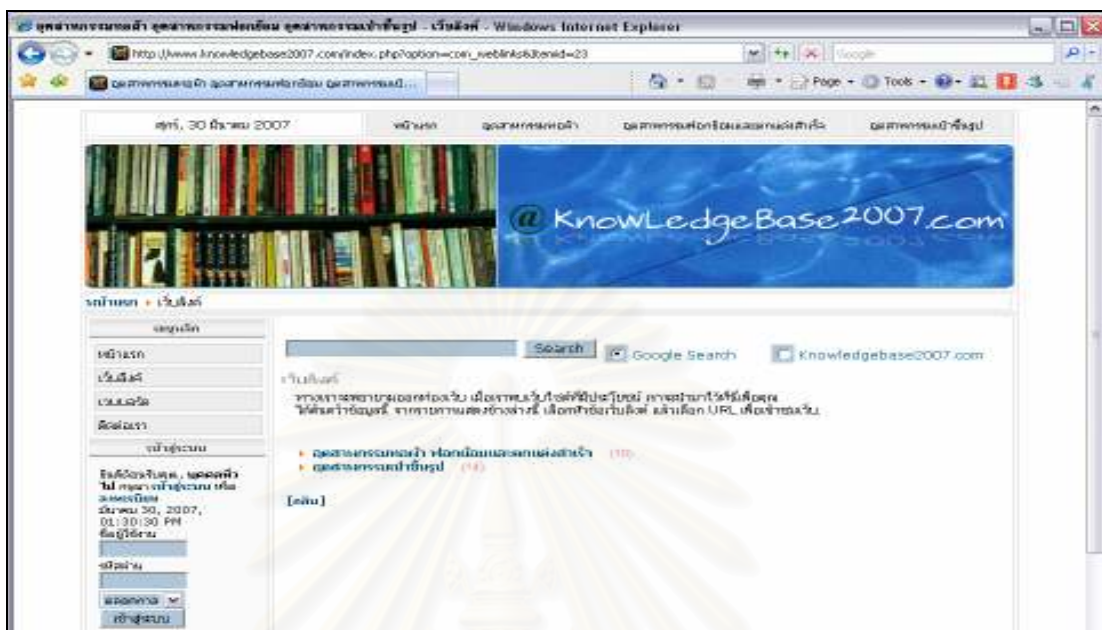
ตัวอย่างการลิงค์สำหรับเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

#### 4.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



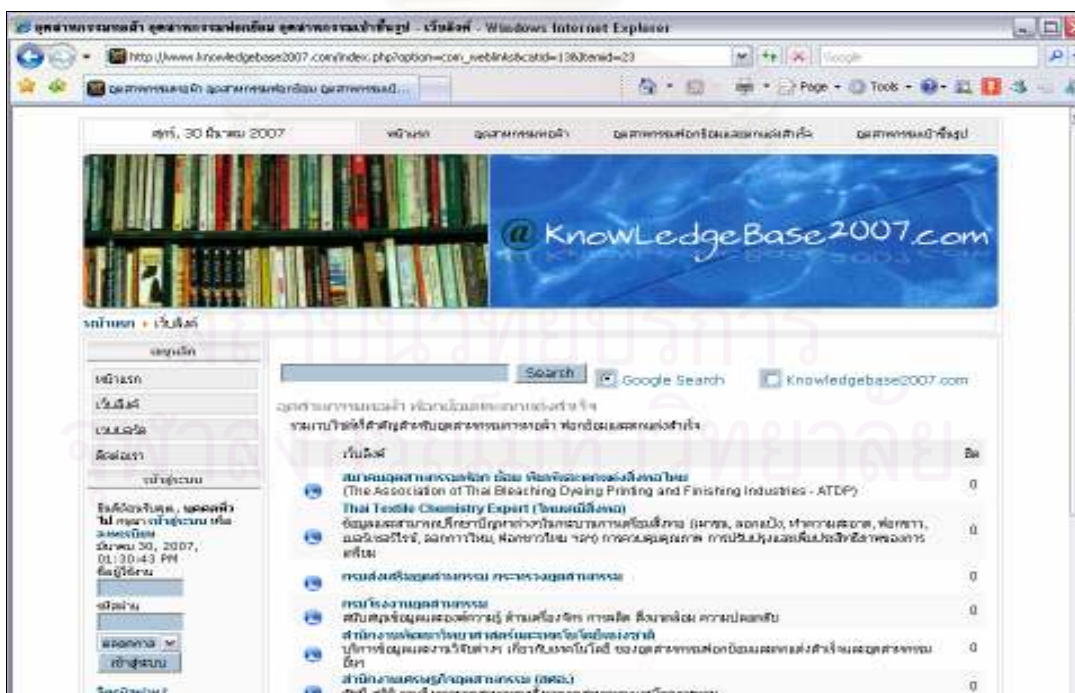
รูปที่ 5.21 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

4.2 เลือก  ในรูปที่ 5.21 จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.22 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ เว็บลิงค์แยกตามอุตสาหกรรมในรูปที่ 5.21

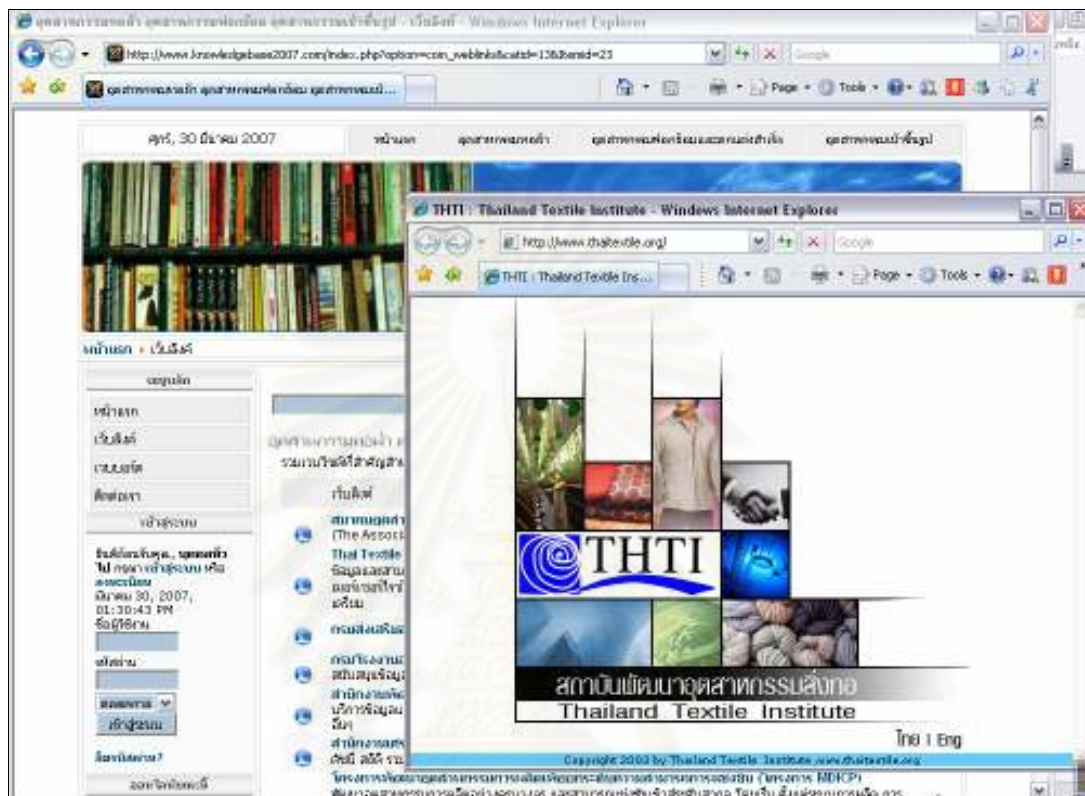
4.3 เลือก  ในรูปที่ 5.22 จะปรากฏหน้าจอ รายชื่อพร้อมรายละเอียดของเว็บลิงค์ต่างๆในระบบฐานความรู้อุตสาหกรรมทอผ้า ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.23 หน้าจอรายชื่อพร้อมรายละเอียดของเว็บลิงค์ต่างๆ

ในอุตสาหกรรมทอผ้า ฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

4.4 เลือก ในรูปที่ 5.23 จะปรากฏหน้าจอเว็บไซต์ดังกล่าว โดยการเปิดเว็บไซต์ดังกล่าวเป็นหน้าต่างวินโดว์ใหม่ ดังนี้



รูปที่ 5.24 หน้าจอเว็บไซต์ระบบฐานความรู้กับหน้าจอ

เว็บไซต์สมาคมอุตสาหกรรม ฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จสิ่งทอไทย

5. สามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซต์ [www.google.com](http://www.google.com) ได้

ผู้วิจัยได้สร้างปุ่มสำหรับให้ผู้ที่เข้ามาใช้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้นั้นสามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมใน [www.google.com](http://www.google.com) โดยใช้หลักการของ Search google

ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซต์ www.google.com

5.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.25 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

5.2 พิมพ์คำว่า ฟอกย้อม ในช่องว่าง คลิก Search และเลือก Google Search ในรูปที่ 5.25 จะปรากฏหน้าจอดังนี้

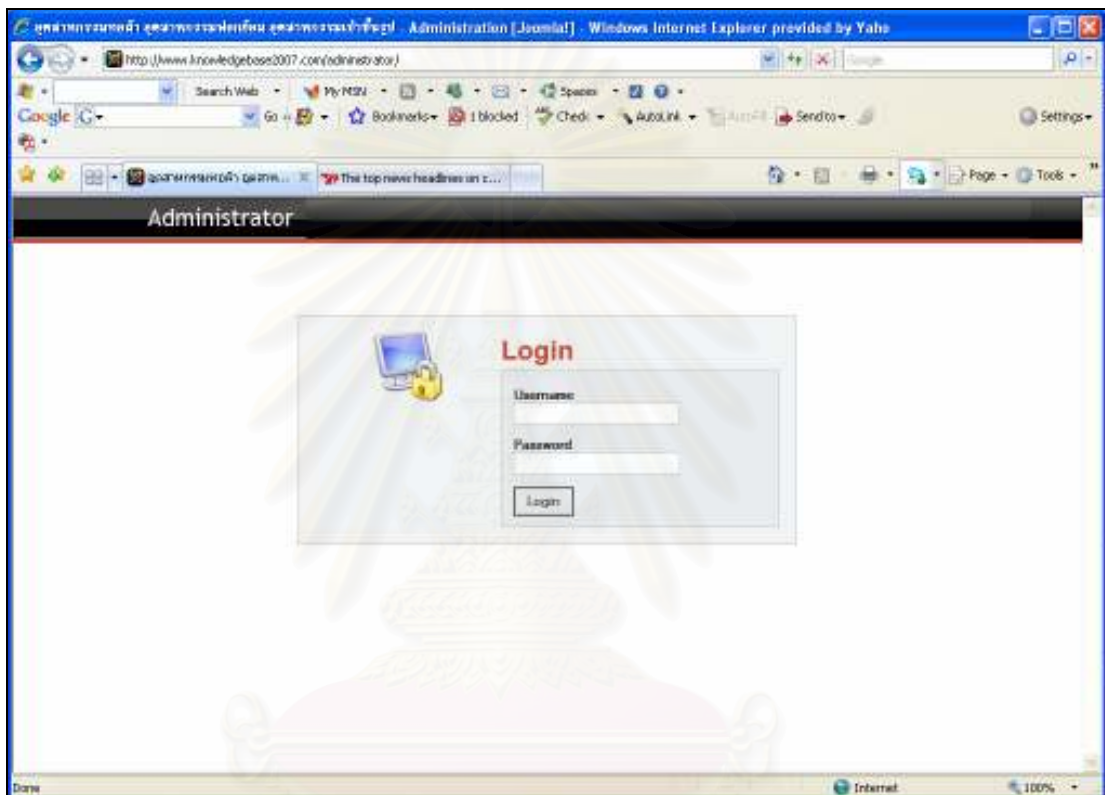


รูปที่ 5.26 เว็บไซต์ของ google.com ที่ค้นหาคำว่า ฟอกย้อม

## 6. สามารถเพิ่มองค์ความรู้ใหม่ได้ เมื่อมีองค์ความรู้ใหม่

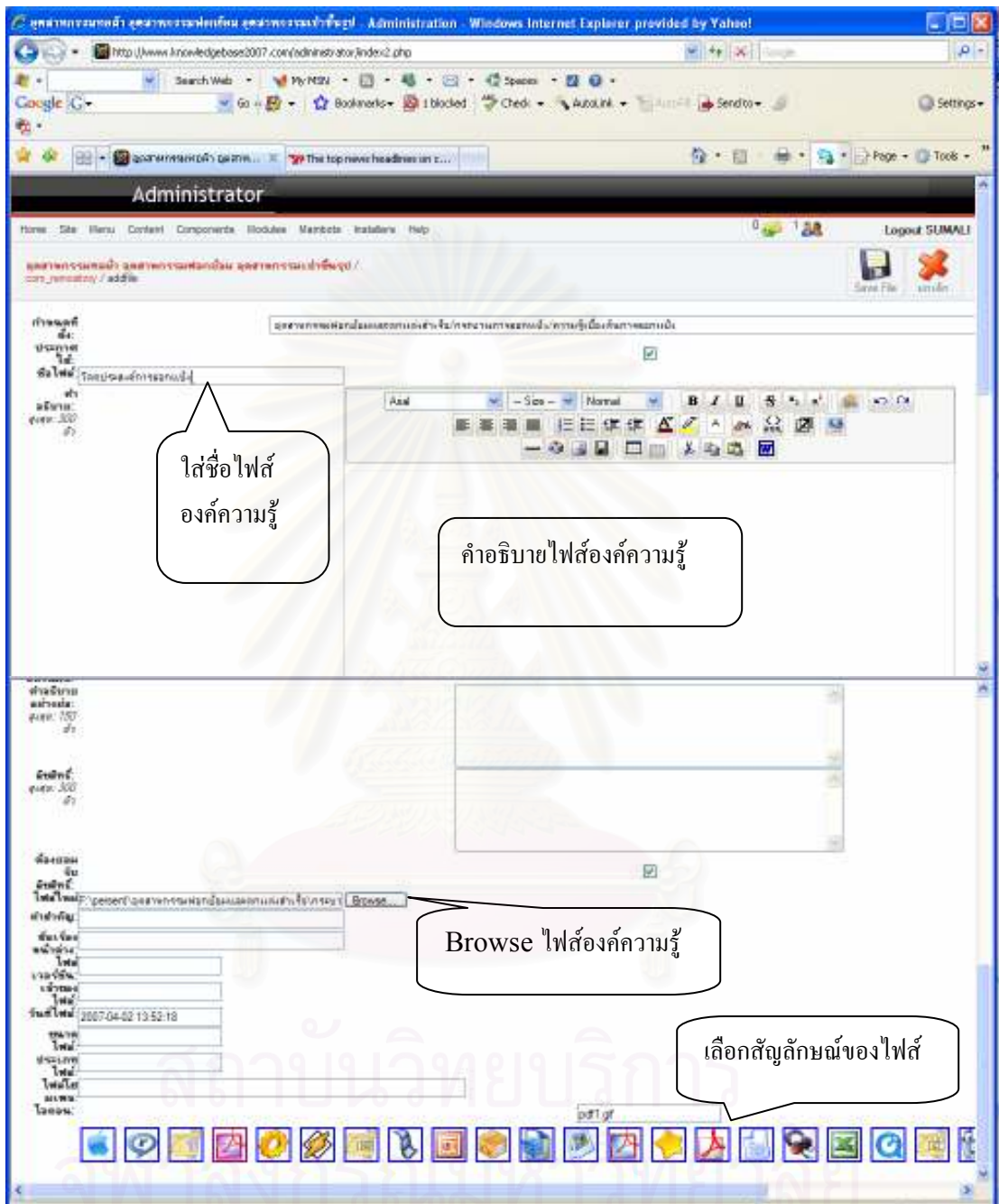
การเพิ่มเติมข้อมูลนั้น สมาชิกระดับ Admin เท่านั้นจึงสามารถเพิ่มเติมข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็น โพรไฟล์หลัก โพรไฟล์รอง และไฟล์องค์ความรู้ เพื่อป้องกันการรบกวนระบบฐานความรู้

6.1 พิมพ์ [www.knowledgebase2007.com/administrator](http://www.knowledgebase2007.com/administrator) ในช่อง URL จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 5.27 เว็บไซต์ของ [www.knowledgebase2007.com/administrator](http://www.knowledgebase2007.com/administrator)

6.2 หลังจากเข้าสู่ระบบ เลือก Components>Remosity จะปรากฏหน้าจอ ดังนี้ เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเสร็จ กด  เสร็จ ข้อมูลต่างๆ จะปรากฏบน [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)

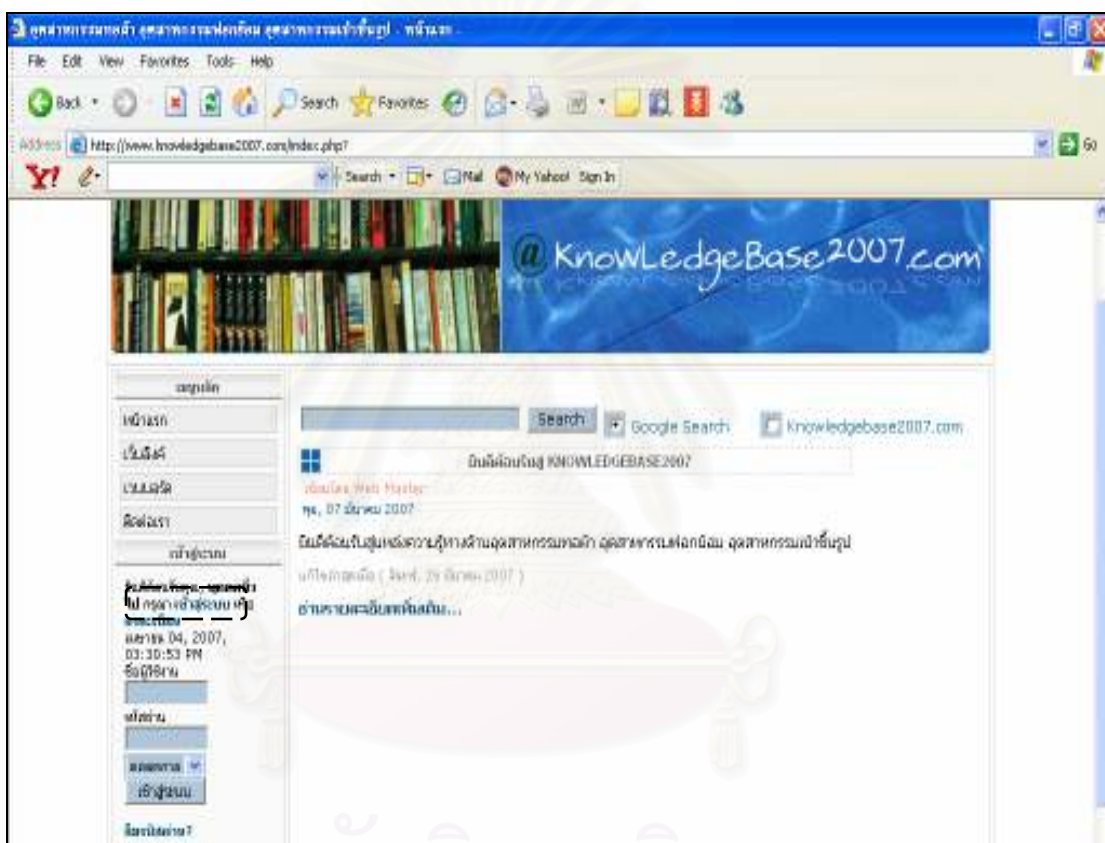


รูปที่ 5.28 หน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับไฟล์องค์ความรู้ที่เพิ่มเติม

## 7. ระบบสมาชิก

เว็บไซต์ระบบฐานความรู้นี้ มีระบบการสมัครสมาชิกเพื่อเป็นการป้องกันการรบกวน web board (แบ่งระดับสมาชิก)และยังทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้รู้สึกผูกพันกับเว็บไซต์ระบบฐานความรู้

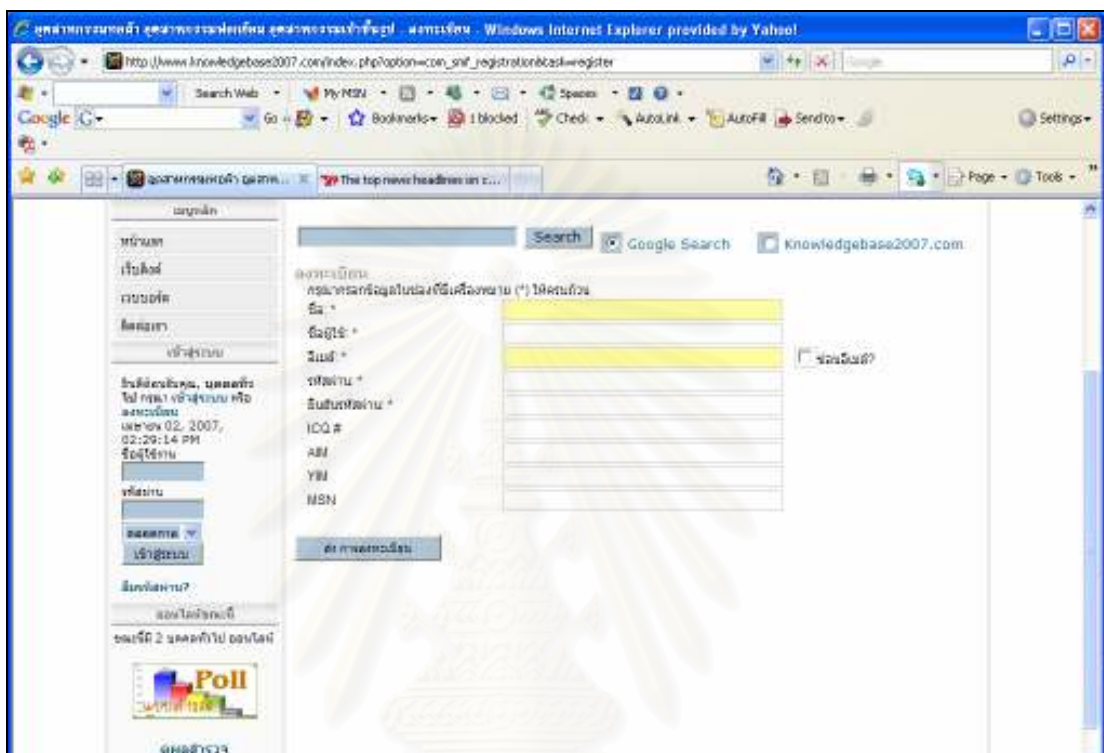
7.1 เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.29 หน้าจอหลักของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้

สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

7.2 เลือก **ลงทะเบียน** แล้วจะปรากฏหน้าจอดังนี้ เพื่กรอกรายละเอียดของสมาชิก เมื่อกรอกเสร็จคลิกที่ **ส่ง การลงทะเบียน** แต่การสมัครสมาชิกยังไม่เสร็จจนกระทั่งผู้ที่สมัครสมาชิกแล้วคลิก Active mail กลับมายังเว็บไซต์ระบบฐานความรู้



รูปที่5.30 หน้าจอการกรอกข้อมูลของสมาชิก

5.2 การสอบถามความพึงพอใจของระบบฐานความรู้สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

หลังจากการพัฒนาาระบบฐานความรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจฐานความรู้พัฒนาแล้ว(www.knowledgebase2007.com)

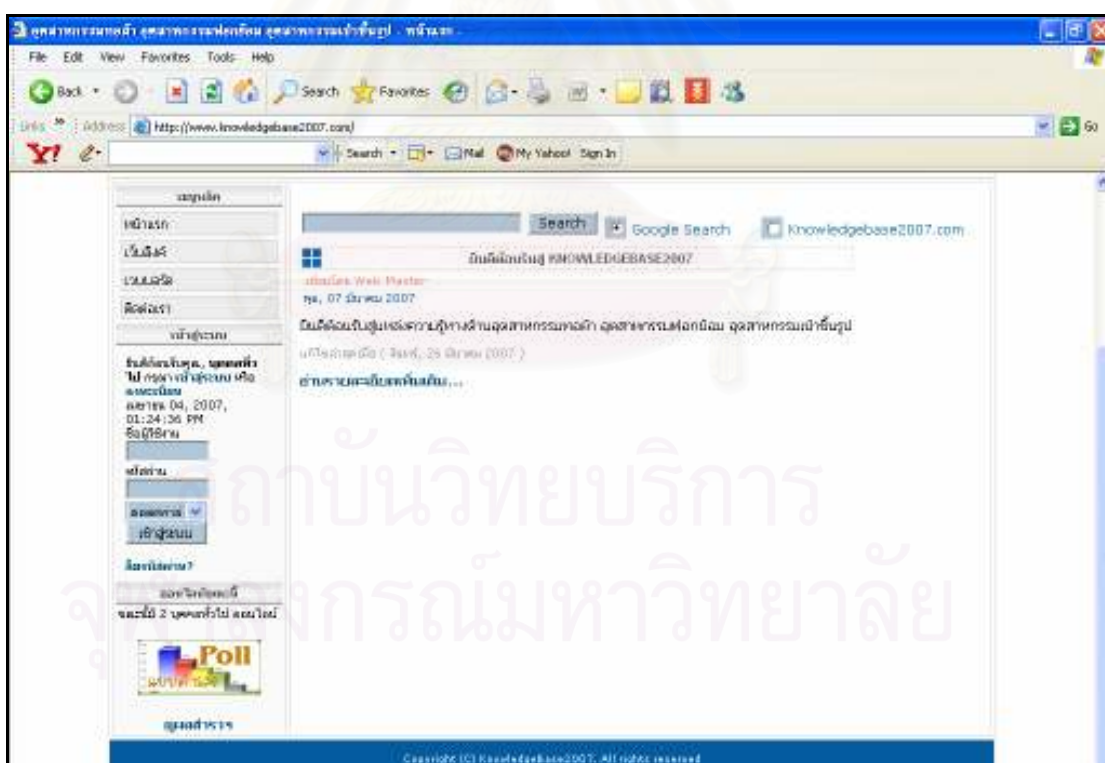


หัวข้อการประเมินเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ดังนี้


1. ความเร็วในการเข้าถึงเว็บไซต์
2. ความถูกต้องของข้อมูลเว็บไซต์
3. ความทันสมัยของข้อมูลในเว็บไซต์
4. เนื้อหาข้อมูลในเว็บไซต์
5. การตอบข้อซักถามผ่านเว็บไซต์
6. รูปแบบ/ดีไซน์ของเว็บไซต์
7. ภาพรวมของเว็บไซต์
8. ข้อเสนอแนะต่อเว็บไซต์

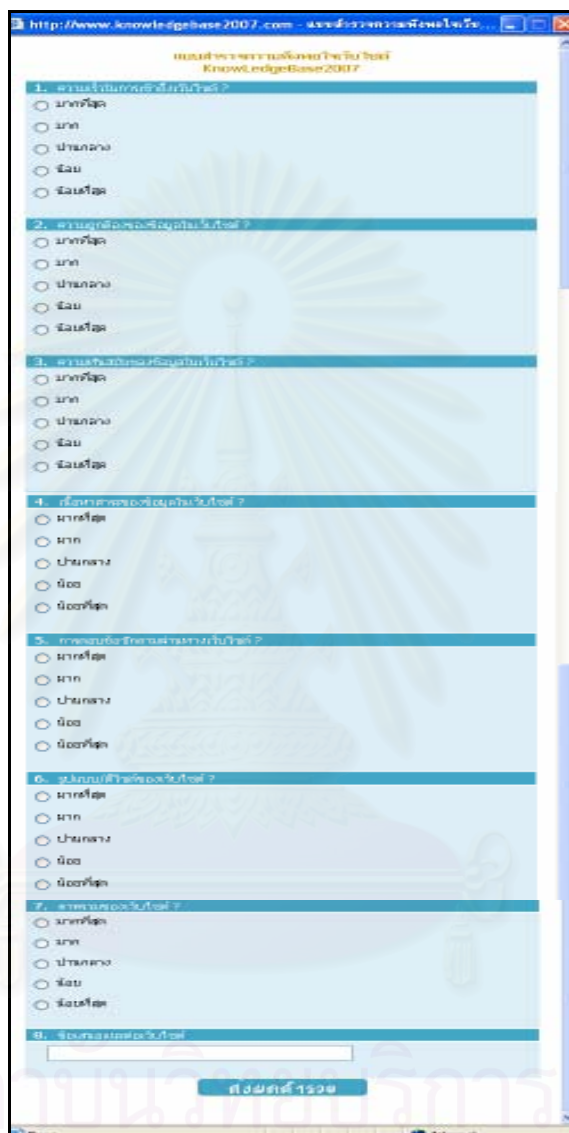
แล้วนำไปจัดทำลงในรูปแบบ Poll ใน [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งการเข้าถึงแบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) แสดงดังนี้

1. เข้าสู่เว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ



รูปที่ 5.31 หน้าจอหลักเว็บไซต์ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

2. เลือก  เพื่อเข้าไปทำแบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) จะปรากฏหน้าจอดังนี้



http://www.knowledgebase2007.com - แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์

แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์  
KnowledgeBase2007

1. คุณประทับใจกับหน้าเว็บไซต์ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

2. คุณชอบสีของเว็บไซต์หรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

3. คุณชอบฟอนต์ของเว็บไซต์หรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

4. เนื้อหาของเว็บไซต์น่าสนใจหรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

5. ภาพประกอบที่ปรากฏน่าสนใจหรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

6. คุณชอบใช้เว็บไซต์หรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

7. คุณชอบดูเว็บไซต์หรือไม่ ?

มากที่สุด  
 มาก  
 ปานกลาง  
 น้อย  
 น้อยที่สุด

8. ข้อเสนอแนะของเว็บไซต์

ส่งผลสำรวจ

รูปที่ 5.32 หน้าจอแสดงแบบสำรวจความพึงพอใจในการใช้เว็บไซต์

## ผลการสำรวจความพึงพอใจในการใช้เว็บไซต์



รูปที่ 5.33 ผลประเมินแบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์

ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ คิดเป็น 4.41 แสดงว่าระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินอยู่ในระดับดี

หมายเหตุ สรุปผลสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ ณ. วันที่ 2 เมษายน 2550

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ โดยการจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้([www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)) พบว่าเว็บไซต์ดังกล่าว อยู่ในระดับดี โดยค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้ที่เข้ามาใช้งาน เว็บไซต์ระบบฐานความรู้ในทุกหัวข้อคิดเป็น 4.41 และ ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจใน หัวข้อความถูกต้องของข้อมูลในเว็บไซต์คิดเป็น 3.91 เนื้อหาสาระของข้อมูลในเว็บไซต์คิดเป็น 4.70 การตอบข้อซักถามผ่านเว็บไซต์ คิดเป็น 4.43



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลของงานวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะและข้อจำกัดของงานวิจัย

#### 6.1 สรุปผลของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและพัฒนาระบบฐานความรู้(Knowledge Based) สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยเริ่มจากการสร้างองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมก่อน แล้วจึงนำองค์ความรู้ของระบบฐานความรู้ดังกล่าวมาสร้างเป็นระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จต่อไปพร้อมทั้งทดลองติดตั้งใช้งานบนเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th/>)และทำการสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้ แล้วนำระบบฐานความรู้มาพัฒนาต่อไป โดยจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ขึ้น ([www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)) พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ระบบฐานความรู้

ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1.1 ระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ประกอบไปด้วยรายละเอียดของหัวข้อกระบวนการผลิตดังนี้

- a. กระบวนการลอกแป้ง
  - i. บทนำ
  - ii. หลักการลอกแป้ง
  - iii. ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ
- b. กระบวนการขจัดสิ่งสกปรก
  - i. บทนำ
  - ii. หลักการขจัดสิ่งสกปรก
  - iii. ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

- c. กระบวนการฟอกขาว
  - i. บทนำ
  - ii. หลักการฟอกขาว
  - iii. ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ
- d. กระบวนการเช็ดความร้อน
  - i. บทนำ
  - ii. หลักการเช็ดความร้อน
  - iii. ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ
- e. กระบวนการย้อมผ้า
  - i. บทนำ
  - ii. หลักการย้อมผ้า
  - iii. ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

6.1.2 การสร้างระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ระบบฐานความรู้นี้ได้มาจากองค์ความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วซึ่งคือเมื่อองค์ความรู้ตั้งต้นแล้วผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญก่อนเพื่อประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องขององค์ความรู้ แล้วจึงจัดทำเป็นระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

6.1.3 การทดลองติดตั้งใช้งานระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

การนำระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จพร้อมดาวนโหลด ติดตั้งในเว็บไซต์ของที่ปรึกษาตรวจสอบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://ac-chula.eng.chula.ac.th/>) ซึ่งผลการประเมินความคิดเห็นในการใช้งานระบบฐานความรู้ ส่วนของเนื้อหาความรู้ทั่วไป ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาทั่วไปคิดเป็น 4.57 และค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้เชิงลึก คิดเป็น 3.78 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ถือว่าอยู่ในระดับดี ทั้งส่วนของเนื้อหาทั่วไปและเนื้อหาเชิงลึก

#### 6.1.4 การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบฐานความรู้ โดยการจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ขึ้น จดโดเมนที่ตั้งของระบบฐานความรู้ดังกล่าวคือ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์เป็นภาษา php และฐานข้อมูลเป็น My SQL โดยมีรูปแบบของระบบฐานความรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้ใช้ระบบฐานความรู้สามารถทั้งเรียกดูและเก็บไฟล์องค์ความรู้ได้
2. สามารถค้นหาข้อมูลได้ภายในระบบฐานความรู้ได้
3. ระหว่างผู้ใช้ระบบฐานความรู้และผู้ทำระบบฐานความรู้สามารถติดต่อกันได้
4. มีลิงค์สำหรับเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ
5. สามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซต์ [www.google.com](http://www.google.com) ได้
6. สามารถเพิ่มองค์ความรู้ใหม่ได้ เมื่อมีองค์ความรู้ใหม่
7. ระบบสมาชิก

ซึ่งหลังจากการพัฒนาระบบฐานความรู้แล้ว ผู้วิจัยจึงสำรวจความพึงพอใจของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้ ซึ่งได้ผลจากการสำรวจ เป็นค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของเว็บไซต์ระบบฐานความรู้เป็น 4.41 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในหัวข้อความถูกต้องของข้อมูลในเว็บไซต์คิดเป็น 3.91 เนื้อหาสาระของข้อมูลในเว็บไซต์คิดเป็น 4.70 การตอบข้อซักถามผ่านเว็บไซต์ คิดเป็น 4.43

#### 6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

สำหรับข้อจำกัดของระบบฐานความรู้ที่พัฒนานี้ ได้แก่

1. เนื่องจากความรู้เชิงลึกในเรื่องการแก้ปัญหาานั้น เป็นความรู้ที่จำเพาะเฉพาะโรงงานและ แต่ละโรงงานมีความจำเพาะไม่เหมือนกัน จึงทำให้แนวทางการแก้ไขปัญหาอาจจะใช้กับทุกโรงงาน
2. เนื่องจากไฟล์องค์ความรู้นี้เป็นไฟล์ประเภท pdf (.pdf) ทำให้เครื่องที่ไม่มีโปรแกรม Acrobat นั้น ไม่สามารถเรียกดูไฟล์องค์ความรู้ได้
3. เว็บไซต์นี้สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองระบบปฏิบัติการวิน โดร์ ดังนั้นถ้าเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการอื่นๆ อาจพบปัญหาบางประการได้

4. บุคคลทั่วไปไม่สามารถเพิ่มเติมองค์ความรู้เองได้ ผู้ทำระบบฐานความรู้เท่านั้น  
จึงจะเพิ่มองค์ความรู้ใหม่ได้
5. ผู้ที่เข้ามาใช้ระบบฐานความรู้ต้องสมาชิกก่อน จึงจะสามารถใช้เว็บบอร์ดใน  
พูดคุยกับผู้ทำระบบฐานความรู้
6. เมื่อมีผู้เข้ามาใช้งานเว็บไซต์ระบบฐานความรู้(www.knowledgebase2007.com)  
พร้อมๆกันเป็นจำนวนมาก อาจทำให้เว็บไซต์ระบบฐานความรู้เกิดปัญหาได้
7. เว็บไซต์ระบบฐานความรู้นี้ ไม่ได้เสียค่าใช้จ่ายในการทำ Search Engine อาจทำ  
ให้เว็บไซต์นี้ ไม่ติด Google Search หรือติด Google Search ระดับทำๆได้
8. การสำรวจความพึงพอใจของเว็บไซต์นั้น เป็นการประเมินผลโดยรวมของเว็บ  
ไซต์ที่มีหลายอุตสาหกรรมรวมกัน ไม่ได้สำรวจความพึงพอใจแยกเป็นรายอุตสาหกรรม

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้ได้แก่

1. ความรู้ที่จัดเก็บในฐานความรู้นั้นส่วนหนึ่งจะต้องรวบรวมจากโรงงาน ซึ่งใน  
ส่วนของความรู้กระบวนการเชิงลึก เทคนิค รวมถึงปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหานั้นเป็นข้อมูล  
เฉพาะของโรงงาน ซึ่งทางโรงงานไม่สะดวกที่จะให้ข้อมูล ดังนั้น ฐานความรู้ที่จัดทำจึงเป็นเพียง  
ฐานความรู้ตั้งต้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง ขยายผลต่อไป
2. สามารถนำระบบฐานความรู้ดังกล่าวไปพัฒนาเป็นระบบฐานความรู้ต่อไป เพื่อ  
เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ  
และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตได้ต่อไป
3. สามารถใช้งานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมชนิดอื่นได้
4. เว็บไซต์ระบบฐานความรู้นั้น ควรมีการติดตั้งระบบการป้องกันการถูกทำลาย  
จากทุกๆด้านหรือปกป้องไม่ให้ความรู้ที่เก็บไว้ถูกVirusคอมพิวเตอร์ได้โดยง่าย
5. เนื่องจากมีการนำระบบ Internet มาใช้ ซึ่งเป็นระบบที่เปิดกว้างและทำการ  
ควบคุมได้ยาก ดังนั้นควรทำการปลูกฝังและผลักดันบุคคลกรที่ใช้เครื่องมือในการหาความรู้จาก  
Internet ในเรื่องที่เกิดประโยชน์และสร้างสรรค์มากที่สุด
6. เว็บไซต์ฐานความรู้นั้น ควรมีการเพิ่มเติมองค์ความรู้อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งทำ  
ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เพื่อสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลง



7. การเพิ่มการทำ Search Engine เพื่อเปิดโอกาสในการเผยแพร่ระบบฐานความรู้ สำหรับระบบการผลิตของอุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จให้กับบุคคลที่สนใจ

8. ฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่ทำการเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตเท่านั้น ดังนั้นในการเข้าถึงความรู้ในฐานความรู้นั้น ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ต จึงจะสามารถค้นหาและเรียกดูองค์ความรู้ได้

9. ฐานความรู้ที่พัฒนานี้เช่าเว็บโฮสติ้ง(Web Hosting) เป็นระยะเวลา 1 ปี และจด โดเมนในชื่อ [www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com) ซึ่งภายหลังหมดสัญญา ควรมีต่อสัญญาเช่าโดเมน หรือมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์(Sever) มารองรับเช่น การย้ายมาใช้ Server ของภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการจัดเก็บและเผยแพร่ระบบ ฐานความรู้ เพื่อให้ฐานความรู้ดังกล่าวสูญเสียน้อย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อม พิมพ์. กรุงเทพฯ :

โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2537.

ชิงเรว วาดานาเบ, อัจฉราพร ไสละสูต. วิศวกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคนิคระหว่างประเทศ, 2520.

จิรศักดิ์ จิยะจันทร์, ชวลิต ประภวานนท์, ณา จันท์สม, วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์, ศิริวรรณ เสรีรัตน์ สมชาย หิรัญกิตติ, การวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพฯ ดวงกลมสมัย 2541.

ชูศักดิ์ อุดมศรี, นราศรี ไววนิชกุล. ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538.

คุณหญิง สุนทรารชุน. การออกแบบลายพิมพ์ผ้า. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2531.

ทีทีไอเอส จำกัด ร่วมกับสถาบันโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรุงเทพฯ 2535

บัณฑิต วงศ์เดอริ. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยการปฏิบัติการณ์หม้อไอน้ำอุตสาหกรรม แบบท่อไฟ ขนาดไม่เกิน 10 ตัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) Search Engine Marketing 2.0 บริษัทมิตรภาพการพิมพ์และสตีวดีโอ จำกัด, 2549

ปดิวิธดา ปาละกะวงษ์ ณ อรุณยา. การวิจัยนิเทศศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2545.

ผุสดี พันธุ์ศักดิ์ศิริ. ระบบฐานความรู้สำหรับการออกแบบระบบการควบคุมหม้อไอน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

พัฒนชัย กุลศิริสวัสดิ์. แนะนำอุปกรณ์ การพิมพ์ซิลค์สกรีน พร้อมวิธีกาใช้. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัยบูรณ์ บราเดอร์ส จำกัด, 2529.

ลิลี่ โกศัยยานนท์. คู่มือวิชาการสิ่งทอ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2541

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. อุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์,  
2544

คำเรียง ปัญญาคุณาธร. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการตัดและการเก็บ  
รายละเอียดของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โครงร่างวิทยานิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรม  
อุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

ศุภรัตน์ เพ็ญวิทยากุล. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรม  
เครื่องนุ่งห่ม โครงร่างวิทยานิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2547

อัจฉราพร ไสละสูต. ความรู้เรื่องผ้า. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือกรุงเทพฯ, 2529.

อังคณา ฉายวิริยะ. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนการใช้ทรัพยากรภายในประเทศของอุตสาหกรรมสิ่งทอ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

อัจฉราพร ไสละสูต คู่มือการย้อมสี (Handbook of dyeing) ศูนย์หนังสือกรุงเทพฯ กรุงเทพฯ, 2521

## ภาษาอังกฤษ

Colour way 7,7 (Jan-Oct 2000) : 32-37,14-17,39-42,20-22,37-39,51-53

Faisal Manzoor Arain, Low Sui Pheng. Knowledge-based decision support system for  
management of variation orders for institutional building projects. Department of  
Building, School of Design and Environment National University of Singapore, 2002

S.R.Karmaker Chemical Technology in the Pre-treatment Process of Textiles ELESEVIER  
SCIENCE B.V.,1999

Tyrone L. VIGO Textile process and Properties Preparation, Dyeing, Finishing and Performance  
ELESEVIER SCIENCE B.V,1994

เว็บบไซต์

[www.ferraro.it](http://www.ferraro.it)

[www.hsperfect.com](http://www.hsperfect.com)



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์โรงงานอุตสาหกรรมประเภทฟอกย้อม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แบบสัมภาษณ์โรงงานอุตสาหกรรมประเภทฟอกย้อม

ชื่อโรงงาน.....

ผู้ที่สัมภาษณ์..... วันที่.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

ผลิตภัณฑ์.....

วัตถุดิบในการผลิต .....

โรงงานของท่านมีกระบวนการผลิตอะไรบ้าง

แผนผังกระบวนการผลิต



- การลอกแป้ง(2.1)       การกำจัดสิ่งสกปรก(2.2)       การฟอกขาว(2.3)  
 การดึงหน้าผ้า(2.4)       การย้อม(2.5)

## ตอนที่ 2 กระบวนการผลิตของโรงงาน

### ตอนที่ 2.1 กระบวนการลอกแป้ง

#### 1. ท่านลอกแป้งด้วยวิธีใด

แบบใช้กรด                       แบบใช้เอนไซม์                       แบบใช้สารออกซิไดซิง

โดยกรดหรือสารใด.....

#### 3. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	ผลที่เกิด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

ตอนที่ 2.2 กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก

1. ทานScouringด้วยวิธีใด

แบบใช้กรด                       แบบใช้เอนไซม์                       แบบใช้สารออกซิไดซิง

โดยกรดหรือสารใด.....

2. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	ผลที่เกิด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข



ตอนที่ 2.3 กระบวนการฟอกขาว

1. ลักษณะผ้าที่นำมาฟอกขาว.....
2. ท่านใช้สารเคมีอะไรสำหรับการฟอกขาว.....
4. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	ผลที่เกิด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

ตอนที่ 2.4 กระบวนการเชื้ทความร้อน

1. ลักษณะผ้าที่นำมาทำ.....
2. ท่านใช้สารเคมีอะไร.....
4. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	ผลที่เกิด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข

ตอนที่ 2.5 กระบวนการซ่อม

1. ลักษณะผ้าที่นำมาซ่อม.....
2. ท่านใช้สีอะไรสำหรับซ่อม.....
3. ท่านทำการซ่อมด้วยวิธีใด  
 แบบแซ่หรือคูดซึม       แบบกึ่งต่อเนื่อง       แบบต่อเนื่อง
4. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	ผลที่เกิด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข



ภาคผนวก ข

ใบประเมินความเหมาะสมและถูกต้องขององค์ความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบประเมินความเหมาะสมขององค์ความรู้

วันที่.....

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง.....

หัวข้อการประเมิน

1. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
2. เนื้อหาสามารถการนำไปใช้งาน ได้จริงเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
3. เนื้อหาที่มีความง่ายต่อการเข้าใจเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
4. มีการจัดแบ่งเนื้อหาเหมาะสมเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
5. เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องเรียงลำดับจากง่ายไม่ขาดตอน
 

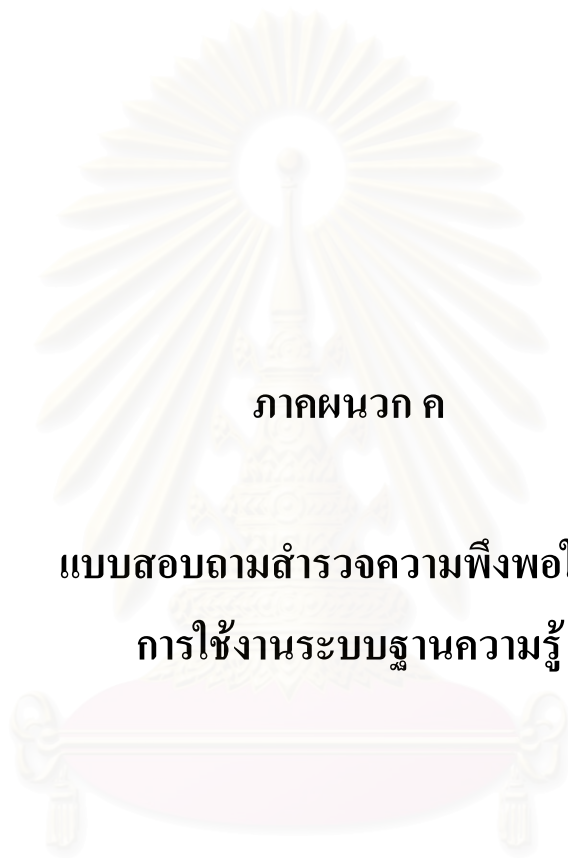
<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
6. ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
7. รูปภาพในเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------
8. การแสดงข้อมูลมีความสวยงามเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> ดีมาก	<input type="checkbox"/> ดี	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมปรับปรุง



ภาคผนวก ค

แบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจใน  
การใช้งานระบบฐานความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานฐานความรู้**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม**

1 หน่วยงาน

ทำงานที่โรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ประสิทธิภาพ ..... ปี

ทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ (ไปรละนะ) .....

บุคคลทั่วไป

2 วุฒิการศึกษา

ต่ำกว่าปวช.                       ปวช.-ปวส.

ปริญญาตรี                         สูงกว่าปริญญาตรี

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ**

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย (Click) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในเรื่องต่างๆ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องว่างที่กำหนดให้

**ตอนที่ 2.1 ส่วนของเนื้อหาความรู้ทั่วไป**

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1 ภาพรวมของเนื้อหาเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 ค้นหาข้อมูลได้ง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 การเข้าถึงข้อมูลสะดวกรวดเร็ว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 เนื้อหาตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 เนื้อหาเข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 มีการจัดแบ่งหัวข้อเนื้อหาอย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องเรียงลำดับจากง่ายไปยากชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 เนื้อหาที่น่าสนใจให้อ่านกระบวนการต่อไป	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 ปริมาณเนื้อหาความรู้มีความเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 เนื้อหาช่วยเพิ่มพูนความรู้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 เนื้อหาที่มีความลึกพอเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพของท่าน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ตอนที่2.2 ส่วนของเนื้อหาความรู้เชิงลึก					
1. ท่านมีความเชี่ยวชาญกระบวนการผลิตใดบ้าง(ตอบมากกว่า1 กระบวนการได้)					
<input type="checkbox"/> กระบวนการลอกแป้ง(ทำข้อ1)	<input type="checkbox"/> กระบวนการฟอกขาว(ทำข้อ3)				
<input type="checkbox"/> กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก(ทำข้อ2)	<input type="checkbox"/> กระบวนการเช็ดความร้อนและดึงน้ำหัว(ทำข้อ4)				
	<input type="checkbox"/> กระบวนการย้อม(ทำข้อ5)				
	<input type="checkbox"/> ไม่เชี่ยวชาญกระบวนการใดเลย				
	ข้ามไปตอบส่วน <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ข้อมูลเพิ่มเติม</span>				
<b>ข้อ1 กระบวนการลอกแป้ง</b>	สำหรับผู้เชี่ยวชาญกระบวนการลอกแป้ง				
เรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1 ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในกระบวนการจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 สาเหตุมีความเป็นไปได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 แนวทางการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้อง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม					
-----					
<b>ข้อ2 กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก</b>	สำหรับผู้เชี่ยวชาญกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก				
เรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1 ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในกระบวนการจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 สาเหตุมีความเป็นไปได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 แนวทางการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้อง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม					
-----					



ข้อ3 กระบวนการฟอกขาว		สำหรับผู้เชี่ยวชาญกระบวนการฟอกขาว				
เรื่อง	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 สาเหตุความเป็นไปได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 แนวทางการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้อง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม						
-----						
ข้อ4 กระบวนการเช็คความร้อนและดึงหน้าผ้า		สำหรับผู้เชี่ยวชาญกระบวนการเช็คความร้อนและดึงหน้าผ้า				
เรื่อง	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 สาเหตุความเป็นไปได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 แนวทางการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้อง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม						
-----						

ข้อ 5 กระบวนการซ่อม		สำหรับผู้เชี่ยวชาญกระบวนการซ่อม				
เรื่อง	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 สาเหตุมีความเป็นไปได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 สาเหตุของปัญหามีความชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 แนวทางการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้อง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 แนวทางแก้ปัญหาที่เสนอแนะนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 เนื้อหาความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 เนื้อหาความรู้มีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

-----

**ข้อมูลเพิ่มเติม**

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม \_\_\_\_\_

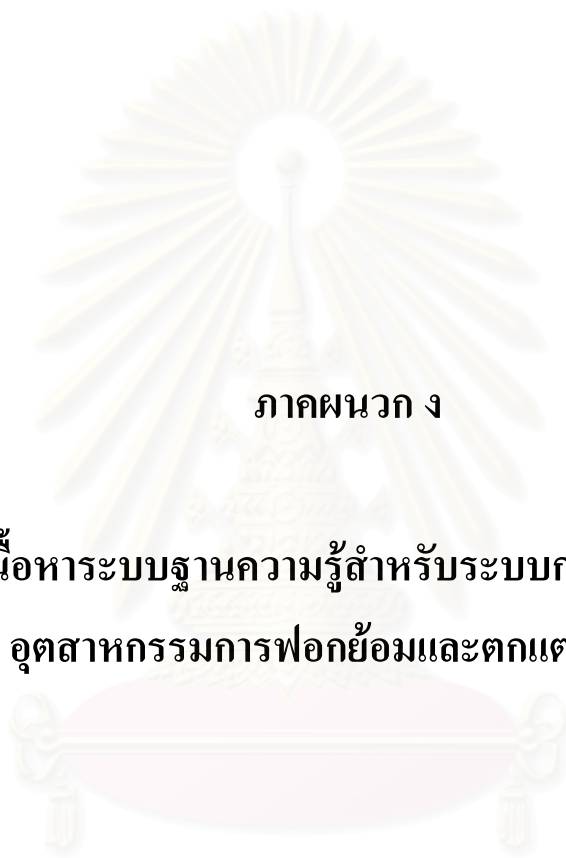
วันที่ \_\_\_\_\_

โทรศัพท์ \_\_\_\_\_

Email: kunnui\_12@hotmail.com หรือ esu3161@yahoo.com

**ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ**

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

เนื้อหาาระบบฐานความรู้สำหรับระบบการผลิตใน  
อุตสาหกรรมการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การลอกแป้ง(Desizing)

### บทนำ

กระบวนการลอกแป้งเป็นขั้นตอนการกำจัดสารลงแป้ง(Sizing) ในผ้าที่ทอเสร็จแล้วก่อนนำไปดำเนินการในขั้นตอนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ ซึ่งแป้งหรือสารไซซึ่งที่เคลือบอยู่บนผ้าทอนั้น มีผลกระทบต่อคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำสีและสารเคมีของเส้นใย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำการขจัดออกไป ซึ่งขั้นตอนการลอกแป้งจะทำให้ผ้ามีคุณสมบัติในการเปียกน้ำ การดูดติดสีและสารเคมีอย่างดีและสม่ำเสมอ รวมทั้งทำให้ผ้ามีความนุ่มต่อการสัมผัสไม่หยาบและแข็งกระด้าง

สิ่งแปลกปลอมในผ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

- สิ่งแปลกปลอมจากธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติพร้อมกับฝ้านั้นๆ เช่นเส้นใยฝ้ายนั้นจะประกอบด้วยไข(Wax) เซมิเซลลูโลส โปรตีน สีธรรมชาติ เปลือกเมล็ดฝ้าย และอื่นๆ
- สิ่งแปลกปลอมจากกระบวนการผลิต เช่นสารลงแป้ง(sizing agents) น้ำมันหล่อลื่นเส้นด้าย ในกระบวนการทอ(Wax or lubricants) รอยเปื้อน ฝุ่นละอองและอื่นๆ ซึ่งสารลงแป้งที่มาจากกระบวนการลงแป้ง(sizing) เส้นด้ายในกระบวนการทอผ้ามีอยู่หลายชนิดด้วยกันที่ใช้ในอุตสาหกรรม มีทั้งที่เป็นธรรมชาติและแป้งสังเคราะห์ เช่น แป้งพีวีเอ(PVA=Polyvinyl Alcohol) สารซีเอ็มซี(CMC=Carboxymethyl Cellulose)เมทิลเซลลูโลส โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ อะคริลิกสตาร์ช ฯลฯ

### หลักการกำจัดแป้ง

สารลงแป้ง(Sizing)บางชนิดละลายน้ำได้ก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถลอกแป้งได้ง่ายเนื่องจาก

- ปริมาณน้ำในกระบวนการลอกแป้งที่จำกัด ไม่เพียงพอที่จะทำให้สารลงแป้ง(Sizing)ละลายออกได้หมด
  - ความร้อนในกระบวนการเตรียมสารลงแป้ง(Sizing)สูงเกินไป ทำให้ความสามารถในการละลายสารลงแป้ง(Sizing)ลดลง
  - ความร้อนจากการเผาขนหรือการเซตความร้อน(Heat set) ทำให้ความสามารถในการละลายสารลงแป้ง(Sizing)ลดลง
  - เหล็กโลหะ(Metal salt)ในน้ำ ทำให้ความสามารถในการละลายสารลงแป้ง(Sizing)ลดลง
- การกำจัดแป้งสามารถทำได้ 4 วิธี ดังนี้

1. การหมัก (Rot Steeping) วิธีนี้เป็น การจุ่มผ้าให้เปียกแล้วหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30-40 °C เป็นการย่อยสลายแป้งด้วยวิธีธรรมชาติ เป็นการปล่อยให้โมเลกุลแป้งที่มีขนาดใหญ่ย่อย

สลายโดยแบคทีเรียในน้ำและอากาศ ให้โมเลกุลแป้งมีขนาดเล็กลงจนสามารถละลายน้ำได้ ซึ่งวิธีนี้ใช้เวลาานจึงไม่ค่อยนิยมกันในโรงงานอุตสาหกรรม

2. การใช้กรด(Acid Steeping) วิธีนี้เป็นการใช้กรดทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับแป้งเพื่อให้แป้งเกิดการย่อยสลาย ซึ่งชนิดความเข้มข้นของกรดหรือความแรงของกรดและอุณหภูมิเป็นตัวแปรในการทำปฏิกิริยา ดังนั้นในการใช้งานต้องระวังและควบคุมภาวะของการใช้กรดให้พอดี ทั้งชนิดความเข้มข้นของกรด อุณหภูมิและระยะเวลา เนื่องจากกรดสามารถทำลายเส้นใยได้โดยเฉพาะเส้นใยฝ้าย ดังนั้นเวลาใช้กรดในการลงแป้งจึงต้องระมัดระวัง ส่วนแป้งที่ย่อยสลายจะถูกกำจัดออกจากผ้าโดยการล้างแบบปกติธรรมดา

3. การใช้เอนไซม์ (Enzyme desizing) เป็นวิธีการที่มีความนิยมเพิ่มขึ้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะมีต่อสภาพแวดล้อม

เอนไซม์เป็นสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งเอนไซม์เป็นสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา(Catalyst) ให้สารอินทรีย์สลายตัวเร็วขึ้น เอนไซม์แต่ละชนิดจะเร่งการสลายตัวของสารได้เฉพาะอย่าง เอนไซม์ที่ใช้ในการลอกแป้งคือ แอลฟา-อะมิเลส ซึ่งสารจะเกิดปฏิกิริยากับแป้งอย่างเดียว คือ เอนไซม์จะเร่งการสลายตัวของแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคสโดยไม่ทำลายหรือเร่งการสลายตัวของเซลลูโลส(เนื้อผ้า) ดังนั้นการใช้เอนไซม์ย่อยแป้งจึงไม่ทำลายเนื้อผ้าที่เป็นเซลลูโลสเป็นผลให้ผ้าไม่เปื่อย แต่มีข้อเสียคือใช้ร่วมกับสารเคมีอื่นๆ ได้ไม่ดี

4. การใช้สารออกซิไดซิง (Oxidative desizing) สารออกซิไดซิง (Oxidizing Agent) เป็นสารประกอบประเภทเปอร์ซัลเฟตหรือเปอร์ออกไซด์ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์( $H_2O_2$ ) โซเดียมเปอร์ซัลเฟต( $Na_2S_2O_8$ ) โซเดียมไฮโปซัลไฟต์ ในโรงงานก็นิยมใช้วิธีการนี้ เนื่องจากข้อดีของการใช้กลุ่มนี้คือ จะได้ผ้าที่ขาวกว่าวิธีอื่นๆ เพราะสารกลุ่มนี้ยังทำหน้าที่ฟอกขาว(Bleaching)ไปในตัวได้ด้วย สารออกซิไดซิงนอกจากจะสามารถย่อยสลายแป้งได้แล้วแต่ในขณะเดียวกันก็สามารถย่อยสลายเส้นใยได้เช่นเดียวกัน ถ้าหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไปหรือสภาวะรุนแรงเกินไป

#### หลักการทำงาน

แป้งธรรมชาติเป็นสาร โมเลกุลใหญ่ อาจกล่าวได้ว่าไม่ละลายน้ำ หากต้องการให้ละลายน้ำได้ต้องทำให้ขนาดโมเลกุลเล็กลงด้วยการย่อยสลายโดยเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

แป้ง(starch)  $\longrightarrow$  การเปลี่ยนแปลงทางเคมี  $\longrightarrow$  สารละลาย(น้ำตาล)

โดยวิธีที่นิยมทำกันในอุตสาหกรรมคือ

1. การใช้เอนไซม์ (Enzyme desizing) เป็นวิธีการที่มีความนิยมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากเหตุผลเรื่องผลกระทบที่จะมีต่อสภาพแวดล้อมนั้นน้อย

เอนไซม์เป็นสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งเอนไซม์เป็นสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา(Catalyst) ให้สารอินทรีย์สลายตัวเร็วขึ้น เอนไซม์แต่ละชนิดจะเร่งการสลายตัวของสารได้เฉพาะอย่าง ดังนั้นเวลาเกิดปฏิกิริยากับสารจะเกิดปฏิกิริยากับแป้งอย่างเดียว คือ เอนไซม์จะเร่งการสลายตัวของแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคสโดยไม่ทำลายหรือเร่งการสลายตัวของเซลลูโลสซึ่งเป็นส่วนประกอบของเส้นใยธรรมชาติ ดังนั้นการใช้เอนไซม์ย่อยแป้งจึงไม่ทำลายเนื้อผ้าที่เป็นเซลลูโลสซึ่งทำให้ผ้าไม่เปื่อย

ตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของลอกแป้งโดยการใช้เอนไซม์

1. ชนิดเอนไซม์
2. ความเข้มข้นของเอนไซม์
3. ปริมาณเอนไซม์
4. อุณหภูมิ
5. ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ
6. ปริมาณเกลือ
7. ระยะเวลาของการลอกแป้ง
8. ชนิดของผ้า

เอนไซม์ที่ใช้ลอกแป้ง แบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามอุณหภูมิที่ใช้

1. เอนไซม์ธรรมดาหรือเอนไซม์ที่ใช้อุณหภูมิต่ำ(Normal Enzyme) สามารถย่อยแป้งได้ดีตั้งแต่อุณหภูมิ 40°C ถึง 75°C เมื่ออุณหภูมิเกิน 75°C ปฏิกิริยาในการย่อยแป้งลดลง เมื่ออุณหภูมิเกิน 90°C เอนไซม์จะหมดประสิทธิภาพในการย่อยแป้ง

2. เอนไซม์อุณหภูมิสูง(High Temperature Enzyme,HT) ย่อยแป้งได้ดีตั้งแต่อุณหภูมิ 80°C ขึ้นไป โดยทั่วไปใช้งานที่อุณหภูมิ 90°C -100°C

ซึ่งเอนไซม์อุณหภูมิสูงมีปฏิกิริยาในการย่อยสลายแป้งเร็วกว่าเอนไซม์ธรรมดา ดังนั้นถ้าต้องการลอกแป้งที่อุณหภูมิสูงใช้เวลาน้อย ควรเลือกใช้เอนไซม์อุณหภูมิสูง แต่ถ้าต้องการลอกแป้งที่อุณหภูมิต่ำและมีเวลานาน ควรเลือกใช้เอนไซม์ธรรมดา

การย่อยแป้งที่มีประสิทธิภาพ ผ้าต้องเปียกได้อย่างดี สารเคมีต้องมีความเข้มข้นพอเพียงและซึมเข้าไประหว่างเส้นใยผ้าได้ ดังนั้นการลอกแป้งที่ทำกับผ้าดิบนั้นซึ่งซึมน้ำได้ไม่ดี จึงต้องใช้น้ำสบู่ทำหน้าที่เป็นสารช่วยเปียกและซึมน้ำ(Wetting Agent) ร่วมด้วยทำให้สารที่ถูกย่อยแล้วสามารถล้างออกได้หมด

น้ำสบู่ที่ใช้กับเอนไซม์ควรมีสสมบัติดังนี้

- มีความสามารถในการทำเปียกได้เร็ว(โดยเฉพาะกับวิธีจุ่มแพด)

- เข้ากันได้ดีกับเอนไซม์
- มีความสามารถในการเป็นอิมัลซิไฟอิง และกระจายตัวได้ดี
- มีฟองน้อย

วิธีการลอกแป้งสำหรับน้ำที่ใช้กับเอนไซม์ควรมีความกระด้างเล็กน้อย ค่าปริมาณแคลเซียมไอออน  $\text{Ca}^+$  อยู่ระหว่าง 50-70 ppm และมีค่า pH เป็นกลาง จะทำให้เอนไซม์มีความคงทนมากขึ้นย่อยแป้งได้มากขึ้น

อัตราการลอกแป้งขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ซึ่งการใช้เอนไซม์ในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็นนั้นไม่ได้ช่วยให้การลอกแป้งทำได้รวดเร็วขึ้น การใช้งานเอนไซม์มักจะเจาะจงกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าหนึ่งๆ และอุณหภูมิที่ใช้งาน

#### ตัวอย่างการใช้งาน

##### สำหรับเอนไซม์ธรรมชาติ

- Winch Method L:R = 10:1

A.M.E.85	:	0.5-2	g/l
Scour NF-60 (Wetting Agent)	:	0.5-1	g/l
Mequest WZN( Complexing Agent)	:	0.5-1	g/l
Treating Temp	:	65-70°C	
Treating Time	:	45-60 นาที	

- Jigger Method L:R = 3:1

A.M.E.85	:	1-3	g/l
Scour NF-60 (Wetting Agent)	:	1-2	g/l
Mequest WZN( Complexing Agent)	:	1-2	g/l
Treating Temp	:	75°C	
Treating Time	:	4-6 ends	

- Cold-Pad-Batch (CPB) 100% pick up

A.M.E.85	:	1-5	g/l
Scour NF-60 (Wetting Agent)	:	2-3	g/l
Treating Temp	:	65-70°C	
Batch Time	:	6-12 hours	

## สำหรับเอนไซม์อุณหภูมิสูง

## - Continuous Pad-Steam for Desizing

Hot wash	:	At 90oC x 20 sec
Cold wash	:	At Room Temp x 7 sec
		Pick up Difference 20-30%
Absorption	:	At Room Temp x7 sec
Steaming	:	At 70o-80oC x 30xsec
Hot Rinse	:	At 90oC x 10-20xsec
Cold Rinse	:	At Room Temp x7 sec
A.M.E. 85	:	3-10 g/l
Non-ionic Wetting Agent(ScourNF-60)	:	2-5g/l

## - Jigger for Desizing L:R = 3:1

HT-36	:	2-5 g/l
Scour NF-60 (Wetting Agent)	:	1-2 g/l
Mequest WZN( Complexing Agent)	:	0.5-1 g/l
Treating Temp	:	90°-100°C
Treating Time	:	2-4 ends

## - Winch for Desizing L:R = 10:1

HT-36	:	1-3 g/l
Scour NF-60 (Wetting Agent)	:	0.5-1 g/l
Mequest WZN( Complexing Agent)	:	0.5-1 g/l
Treating Temp	:	90°-95°C
Treating Time	:	15-30 min

ข้อมูล : การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อม พิมพ์ ; เกษม พิพัฒน์ปัญญาคุณ.

ปริมาณเอนไซม์และสารต่างๆที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณแป้งบนผ้าและวิธีการใช้ ปริมาณเอนไซม์และสารต่างๆที่กำหนดไว้ในสูตรเป็นเพียงแนวทางสำหรับการทดลองเท่านั้น ค่าที่เหมาะสมต้องได้จากผลทดลองในห้องปฏิบัติการของโรงงานหรือผู้เชี่ยวชาญในโรงงาน โดยยึดสภาวะการผลิตในโรงงานเป็นเกณฑ์ เพราะปริมาณสารในผลิตภัณฑ์ที่ใช้แต่ละบริษัทมีไม่เท่ากัน



## 2. การใช้สารออกซิไดซิ่ง (Oxidative desizing)

ตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของลอกแป้งโดยการใช้สารออกซิไดซิ่ง

1. ชนิดสารออกซิไดซิ่ง
2. ความเข้มข้นของสารออกซิไดซิ่ง
3. ปริมาณสารออกซิไดซิ่ง
4. อุณหภูมิ
5. ระยะเวลาของการลอกแป้ง
6. ชนิดของผ้า

❖ การลอกแป้งด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) นิยมสำหรับการฟอกขาวผ้า แต่ก็สามารถนำมาเป็นสารลอกแป้งพีวีเอได้ การนำไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มาใช้ในการกำจัดแป้งจะใช้ร่วมกับโซดาไฟ ซึ่งโซดาไฟเป็นตัวเร่งให้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สลายตัว ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วขึ้น แต่เมื่อพีวีเอสัมผัสกับโซดาไฟทำให้พีวีเอกลายเป็นเมือกเหนียว จับที่ผ้า ล้างออกยาก ทำให้ไม่สามารถกำจัดพีวีเอออกหมด จึงควรใช้โซดาไฟที่ปริมาณน้อยหรือใช้สารที่มีความต่างอ่อนเช่น โซดาแอช ( $Na_2CO_3$ ) แทน ซึ่งการลอกแป้งด้วยวิธีนี้อุณหภูมิในอ่างน้ำล้างมีอิทธิพลต่อการกำจัดพีวีเอ อุณหภูมิในอ่างน้ำล้างที่สูงกว่ากำจัดพีวีเอได้ดีกว่า

❖ การลอกแป้งด้วยสารเปอร์ซัลเฟต ( $-S_2O_8$ ) สารเปอร์ซัลเฟตที่ใช้มี 3 ชนิดคือ โซเดียมซัลเฟต ( $Na_2S_2O_8$ ) โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ( $K_2S_2O_8$ ) และแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต ( $(NH_4)_2S_2O_8$ ) ในจำนวนสารเปอร์ซัลเฟตทั้ง 3 ชนิดนี้โซเดียมเปอร์ซัลเฟตนิยมนำมาใช้ในการลอกแป้งมากที่สุด การลอกแป้งด้วยสารเปอร์ซัลเฟตต้องตามด้วยโซดาไฟ จึงทำให้การย่อยแป้งสมบูรณ์

การลอกแป้งด้วยสารโซเดียมเปอร์ซัลเฟต ( $Na_2S_2O_8$ ) สารเปอร์ซัลเฟตจะสลายตัวอย่างช้าๆ ในน้ำเย็น และน้ำที่อุณหภูมิสูงขึ้น (สูงกว่า  $60^\circ C$ ) การสลายตัวจะเร็วขึ้น การนำสารเปอร์ซัลเฟตมาใช้ในการย่อยแป้ง สามารถใช้ฟอกเส้นใยโปรตีนธรรมชาติ เช่น ไหม ขนแกะ (ใช้ร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์) ซึ่งเป็นสารย่อยแป้งธรรมชาติและพีวีเอในกระบวนการลอกแป้ง โดยใช้ร่วมกับด่าง และยังเป็นตัวกระตุ้นโซเดียมคลอไรด์ในการฟอกแบบหมักของเส้นใยเซลลูโลส และเส้นใยผสมของเซลลูโลส เช่น T/C

การลอกแป้งด้วยเปอร์ซัลเฟตโดยใช้ร่วมกับโซดาไฟให้ผลดีกว่าใช้ร่วมกับโซดาแอช ถ้าใช้ปริมาณเปอร์ซัลเฟตสูงเกินไปทำให้การลอกแป้งได้ผลดีแต่ทำให้ผ้าเปื่อยได้ แต่ถ้าใช้ปริมาณโซดาไฟมากเกินไป กลับทำให้ผลการลอกแป้งลดลง

เพื่อให้การดูดซึมน้ำของผ้าดีขึ้น มีแปรงเหล็กลอยลง ให้ลอกแปรงโดยการหมักเปอร์ซัลเฟตกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แล้วจึงตามด้วยการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยเปอร์ซัลเฟต-โซดาไฟ แบบบอาน้ำ โดยที่การหมักไม่จำเป็นต้องผ่านการซักมาก่อน

การลอกแปรงด้วยเปอร์ซัลเฟตสามารถลอกได้ทั้งแปรงธรรมชาติและพีวีเอ แต่มีข้อควรระวังคือ ถ้าใช้ปริมาณที่ไม่ถูกต้องก็ทำให้เส้นใยเซลลูโลสเปื่อยสูญเสียความเหนียวไปได้ ส่วนข้อดีของการใช้เปอร์ซัลเฟตคือ สามารถใช้ร่วมกับเคมีอื่นๆ ได้ เช่น โซดาไฟ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จึงสามารถทำให้กระบวนการเตรียมผ้าที่มีอยู่หลายขั้นตอนรวมเป็นขั้นตอนที่สั้นลงได้

สำหรับการลอกแปรงด้วยเครื่องจักรแบบต่อเนื่อง อุณหภูมิของอ่างเคมี (Saturator) ไม่ควรสูงกว่า 43 °C ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เปอร์ซัลเฟตสลายตัวเร็วเกินไปจนทำลายเส้นใยด้วย นอกจากนี้ การสลายตัวของเปอร์ซัลเฟตจะปล่อยกรดออกมาด้วย โดยที่สารเปอร์ซัลเฟต 1 กิโลกรัมสลายให้กรดกำมะถัน 0.4 กิโลกรัม ดังนั้น ในอ่างเคมีจึงควรระวัง ถ้าทำ Oxidative Scouring ควรเพิ่มปริมาณ โซดาไฟ ให้มากขึ้นเพื่อกำจัดกรดที่เกิดขึ้นนี้ด้วย ส่วนถังเติมเคมี (Feeding Tank) ให้แยกถังใส่โซดาไฟ และเปอร์ซัลเฟตให้อยู่คนละถัง

#### ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
แปรงลอกออกไม่หมด	การประมาณปริมาณแปรงของผ้าผิดพลาด	- เพิ่มจุดตรวจสอบผ้าเพื่อดูปริมาณแปรงที่อยู่บนผ้า - เปลี่ยนจุดตรวจสอบผ้าเพื่อดูปริมาณแปรงที่อยู่บนผ้า
	การคำนวณสารลอกแปรงที่ใช้ผิดพลาด - เอนไซม์หรือสารออกซิไดซิงปริมาณน้อย - สารWetting Agentน้อย - สารComplexing Agentน้อย - อุณหภูมิของสารลอกแปรงต่ำ - เวลาที่ผ้าอยู่กับสารลอกแปรงน้อย - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการลอกแปรงปริมาณน้อยก่อน

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
แป้งลอกออกไม่หมด	การคำนวณล้างน้ำหลังจากผ่าน ลอกแป้งผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ล้างน้ำจำนวนน้อยครั้ง</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างสั้น</li> <li>- ปริมาณน้ำล้างน้อย</li> <li>- อุณหภูมิของน้ำล้างต่ำ</li> </ul>	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจาก ห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อย ก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและ ตอนบ่าย
	ผ้าที่ใส่เครื่องจำนวนมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละ รถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งการลอก แป้ง - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่ เครื่องลอกแป้ง
ผ้าเป็นคราบ	การประมาณความสกปรกของผ้า ผิดพลาด	- เพิ่มจุดตรวจสอบผ้าเพื่อควบคุม สกปรกที่อยู่ในผ้า - เปลี่ยนจุดตรวจสอบผ้าเพื่อควบคุม สกปรกที่อยู่ในผ้า
	การคำนวณสารลอกแป้งที่ใช้ ผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอนไซม์หรือสารออกซิไดซิ่ง ปริมาณน้อย</li> <li>- สารWetting Agentปริมาณ มาก</li> <li>- สารComplexing Agentมาก ไป</li> <li>- อุณหภูมิของสารลอกแป้งต่ำ</li> </ul>	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจาก ห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อย ก่อน

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเป็นคราบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับสารลอกแป้งนาน</li> <li>- สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน</li> </ul>	
	การคำนวณล้างน้ำหลังจากผ่านสารลอกแป้งผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ล้างน้ำจำนวนน้อยครั้ง</li> <li>- น้ำล้างปริมาณน้อย</li> <li>- อุณหภูมิของน้ำล้างไม่ถูกต้อง</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างสั้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็กลาง	เพิ่มการตรวจสอบpHของน้ำ
	ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งการลอกแป้ง</li> <li>- ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องลอกแป้ง</li> </ul>
ผ้าเปื่อย (Hardnessน้อยกว่าที่ ต้องการ)	การคำนวณสารลอกแป้งที่ใช้ผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอนไซม์หรือสารออกซิไดซิ่งปริมาณมาก</li> <li>- อุณหภูมิของสารลอกแป้งสูง</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับสารลอกแป้งนาน</li> <li>- สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเปื่อย (Hardnessน้อยกว่าที่ ต้องการ)	การคำนวณล้างน้ำหลังจากผ่าน สารลอกเป็งผิดพลาด - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างนาน - ล้างน้ำจำนวนมากครั้ง - อุณหภูมิของน้ำล้างสูงไป	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจาก ห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการลอกเป็งปริมาณน้อย ก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	ตรวจสอบpHของน้ำมากขึ้น
	ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณน้อยไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละ รถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งการลอก เป็ง - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่ เครื่องลอกเป็ง
	ผ้าผ่านการReprocessหลายครั้ง	ลดการลอกเป็งซ้ำ กำจัดความ ผิดพลาดต่างๆ
ผ้าเปื้อนรอยน้ำมัน	รถที่ขนผ้าเป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมรถขนผ้าที่เป็น สนิม
	ภายในเครื่องจักรมีอุปกรณ์บางตัว เป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เป็น สนิม

### การกำจัดสิ่งสกปรก(Scouring)

#### บทนำ

การกำจัดสิ่งสกปรก(Scouring) หมายถึง การกำจัดไขมันและสารปนเปื้อนต่างๆ เช่น สารประกอบพวกเกลือทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ เพื่อให้เส้นใยมีการดูดซึมน้ำได้ดี เปียกง่ายและสามารถดูดติดสีและสารเคมีต่างๆ ได้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับกระบวนการผลิตขั้นต่อไป เช่น การย้อม การพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งการกำจัดสิ่งสกปรกเจือปน(Scouring) มีความจำเป็นกับเส้นใยทุกชนิดเนื่องจากเส้นใยทุกชนิดมีสิ่งสกปรกเจือปนติดมาเสมอ มากบ้างน้อยบ้าง ดังนั้นจึงทำให้กรรมวิธีการกำจัดสิ่งสกปรกในผ้าแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ซึ่งโดยปกติแล้วเส้นใยธรรมชาติจะมีสิ่งสกปรกเจือปนมากกว่าเส้นใยประดิษฐ์ จึงต้องใช้วิธีหรือสารที่รุนแรงกว่า

ส่วนใหญ่การกำจัดสิ่งสกปรกในขั้นตอนนี้จะเน้นที่เส้นใยฝ้ายหรือเส้นใยผสมที่มีส่วนผสมเป็นเส้นใยฝ้าย เนื่องจากเส้นใยฝ้ายจะมีสิ่งสกปรกเจือปนติดมาจากธรรมชาติประมาณ 8-12% ของน้ำหนักเส้นใยทั้งหมด สิ่งสกปรกที่สำคัญประกอบด้วยสารขี้ผึ้ง(Wax) ขี้ผึ้งเทียม(Wax-like Substance) สารพวกเปคติน โปรตีน เศษเมล็ดฝ้าย เศษใบไม้ เป็นต้น

สำหรับการกำจัดสิ่งสกปรกเจือปนจากพวกใยสังเคราะห์ เช่น โพลีเอสเตอร์ ไนลอน นั้นสามารถกระทำได้ง่ายกว่าฝ้าย เนื่องจากเส้นใยเหล่านี้อยู่ในสภาพที่ค่อนข้างสะอาดอยู่แล้ว สิ่งสกปรกเจือปนที่มีส่วนมากเป็นเพียงพวกสารหล่อลื่นที่ถูกเติมเข้าไปในช่วงปั่นด้ายและทอผ้าเท่านั้น สารหล่อลื่นเหล่านี้สามารถกำจัดออกได้ด้วยการต้มในน้ำที่มีสารซักฟอก(น้ำสบู่หรือเพิ่มโซดาแอสเล็กน้อย)และตามด้วยการซักล้างในน้ำสะอาด

สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรก

โซดาไฟ (Sodium Hydroxide:NaOH)

โดยที่โซดาไฟทำหน้าที่ทำปฏิกิริยากับไขมันให้เป็นสบู่ที่ละลายน้ำได้ นอกจากนี้สารละลายโซดาไฟที่ร้อนจะทำให้เส้นใยของตัว สิ่งสกปรกในเส้นใยบางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็นสารที่ละลายน้ำได้ บางส่วนถูกกำจัดออกไปเป็นสารแขวนลอยซึ่งจะถูกกำจัดออกได้ง่ายขึ้น

ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดปฏิกิริยานี้ ได้แก่ ความร้อน นอกจากนี้ดังยังช่วยกำจัดสารอื่นๆ อีก เช่น โปรตีน เพกทิน สารลงแป้งที่ตกค้าง เกลือแร่ต่างๆ ให้ละลายหลุดออกมา

น้ำสบู่(Detergents)

น้ำสบู่(Detergents)เป็นสารเคมีประเภทเซอร์แฟกแตนต์(Surfactant)มีคุณสมบัติที่สำคัญคือทำให้ผ้าเปียกน้ำเร็วขึ้น สารเคมีแทรกซึมเข้าไปในเนื้อผ้าได้ง่ายและสม่ำเสมอพร้อมทั้งทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ทำหน้าที่กำจัดไขมันและสารขี้ผึ้ง ในลักษณะที่ทำให้เกิดเป็นอิมัลชัน และกำจัดสิ่งสกปรกอื่นๆ ออกจากวัสดุ รวมทั้งป้องกันไม่ให้กลับไปติดบนวัสดุอีก ในน้ำสบู่ นอกจากเนื้อสบู่แล้วยังมีสารเติมแต่งบางอย่าง เช่น สารกันฟอง สารเพิ่มความหนืดเติมลงไปด้วยเพื่อปรับน้ำสบู่ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

น้ำสบู่แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พวกที่ไม่มีประจุไฟฟ้า (nonionic detergents) พวกมีประจุลบ(anionic detergents) พวกที่มีประจุบวก(cation detergents) และพวกมีทั้งประจุลบและบวก(amphoteric detergents) แต่ละกลุ่มจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ความสามารถในการแทรกซึม(penetration property) ความสามารถในการซักล้าง(detergency property) ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน(emulsifying property)

การเลือกใช้น้ำสบู่ร่วมกับเคมีอื่นๆ จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของโรงงานนั้นๆ

สารจับโลหะ(Complexing Agent)หรือสารคีเลตเตอริง(Sequestering Agent) สารคีเลตเตอริง มีลักษณะเด่นคือสามารถจับกับประจุบวกได้ดี โคนจับตัวกับไอออนของโลหะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนซึ่งมีความเสถียรมากและละลายน้ำได้ดี

ทำหน้าที่จับไอออนของโลหะ แก่น้ำกระด้างรวมทั้งทำหน้าที่กระจายสิ่งสกปรก โดยทั่วไป น้ำที่นำมาใช้อาจมีไอออนของโลหะอยู่ เช่น  $\text{Ca}^{2+}$  ,  $\text{Mg}^{2+}$  ,  $\text{Fe}^{3+}$  ,  $\text{Cu}^{2+}$  ,  $\text{Mn}^{2+}$  โดยอาจมาจากเครื่องจักร ภาชนะบรรจุ ผ้า เคมี เป็นต้น ไอออนเหล่านี้ในสภาพต่างปกติจะเกิดตะกอนไฮดรอกไซด์ที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งมีผลเสียต่อการฟอกย้อมสีได้ ถ้ากำจัดออกไม่หมด ด้วยเหตุนี้จึงสามารถกำจัดไอออนของโลหะออกจากน้ำได้

ในการเตรียมสิ่งทอมีการใช้เคมีต่างๆร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดเครื่องจักรที่ใช้ ชนิดของผ้าที่นำมาผ่านกระบวนการ

### หลักการทำงาน

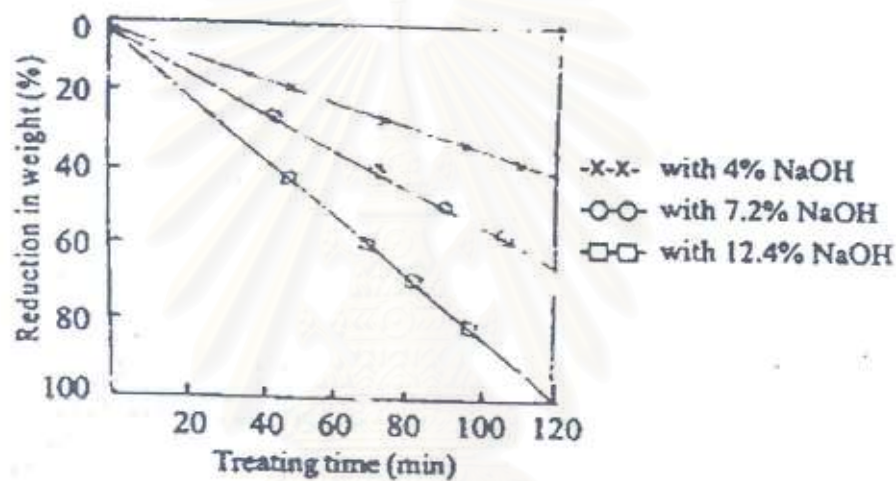
การกำจัดสิ่งสกปรกและไขมัน กระทำโดยการเปลี่ยนไขมันให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้และกระทำให้เกิดการรวมตัวกับน้ำที่เรียกว่า อิมัลชัน (Emulsion) ส่วนสารอื่นก็กำจัดโดยการทำปฏิกิริยาเคมี

โดยทั่วไปการกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยฝ้าย ทำได้โดยต้มผ้าด้วยสารละลายโซดาไฟ ปริมาณ 3%ของน้ำหนักผ้าอุณหภูมิอย่างต่ำ 85 °C เวลา 45-60นาที การต้มผ้าด้วยสารละลายโซดาไฟที่ร้อน สารคาร์โบไฮเดรตได้แก่ สารไซซึ่งประเภทแป้งที่เหลือมาจากการลอกแป้งจะถูกย่อยด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซ์เป็นสารที่ละลายน้ำได้ สารแพกตินถูกย่อยเป็นเมทิลแอลกอฮอล์และกรดกาแลคทูโรติก สารโปรตีนถูกย่อยเป็นกรดอะมิโน พวกกรดไขมันถูกทำปฏิกิริยากลายเป็นสบู่ (Soap)มีเพียงจี๊ซึ่งที่ยังไม่ถูกย่อยสลายโดยโซดาไฟ จี๊ซึ่งที่ยังเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำที่เคลือบอยู่บนผิวของเส้นใยจึงทำให้ใยฝ้ายไม่ซึมน้ำ จี๊ซึ่งที่ยังมีจุดหลอมเหลวที่ 70-85°C การต้มผ้าจึงต้องใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 85°C จึงทำให้จี๊ซึ่งที่ยังมีจุดหลอมเหลวไม่ติดแน่นกับเส้นใย จี๊ซึ่งที่ยังสามารถกำจัดได้โดยทำให้เป็นอิมัลชันด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องเติมน้ำสบู่ ที่ทำหน้าที่อิมัลซิไฟเออร์ได้ดีลงไปพร้อมกับการต้มโซดาไฟเพื่อกำจัดจี๊ซึ่งที่ยัง

ตัวอย่างการกำจัดสิ่งสกปรกของผ้าชนิดต่างๆ ข้อมูล : โครงการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางการกำหนดมาตรฐานสำหรับอุตสาหกรรม ; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เส้นใยฝ้าย(Cotton)โดยทั่วไปการกำจัดสิ่งสกปรกทำได้โดยต้มผ้าด้วยสารละลายโซดาไฟและสบู่ ปริมาณโซดาไฟที่ใช้อยู่ประมาณ 3% ของน้ำหนักผ้า อุณหภูมิอย่างต่ำ 85 °C เวลา 45-60 นาที

เส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) การกำจัดสิ่งสกปรกจะใช้สารละลายอัลคาไล (โซดาไฟ, โซดาแอช หรือ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์) ความเข้มข้น 2 g/L ควรกระทำที่อุณหภูมิ 75-80°C เป็นเวลา 30-60 นาที หรือทำการ Scouring ด้วยสารซักฟอก (Detergent) ชนิดประจุลบ ความเข้มข้น 1-2 g/L ที่อุณหภูมิ 80-95 °C เป็นเวลา 20-30 นาที ในกรณีที่ใช้สารอัลคาไลเข้มข้นที่อุณหภูมิสูงๆ ควรระวังเรื่องน้ำหนักผ้าที่ลดลง เนื่องจากผ้าโพลีเอสเตอร์เมื่อแช่อยู่ในสารละลายโซดาไฟที่มีความเข้มข้น อุณหภูมิที่เหมาะสม โซดาไฟสามารถทำลายเส้นใยโพลีเอสเตอร์ ยกตัวอย่างแสดงน้ำหนักที่ลดลงของโพลีเอสเตอร์เมื่อทำการกำจัดสิ่งสกปรกที่อุณหภูมิ 100°C ด้วยโซดาไฟ



น้ำหนักที่ลดลงของโพลีเอสเตอร์เมื่อทำการกำจัดสิ่งสกปรกที่อุณหภูมิ 100°C ด้วยโซดาไฟ

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย (Polyester/Cotton Blends) การกำจัดสิ่งสกปรกในเส้นใยประเภทนี้กำจัดได้ด้วยสารซักล้าง

อุปกรณ์	ส่วนประกอบสารซักล้างและเงื่อนไขสภาวะการทำงาน
เครื่องจิกเกอร์	โซดาไฟ (NaOH) ความเข้มข้น 3% ที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 90 นาที หรือที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 15 นาที
เครื่องจิกเกอร์	โซดาแอช ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ความเข้มข้น 5-10 g/L และสบู่ความเข้มข้น 2-5 g/L ที่สภาวะอุณหภูมิต้มเดือดหรือสารโซดาไฟ (NaOH) 2-5 g/L และสบู่ 2-5 g/L ที่อุณหภูมิ 75°C
เครื่องวินช์ (Winch)	NaOH 1-2 g/L หรือ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 2-5 g/L ที่อุณหภูมิ 75°C
เครื่อง Pad-Steam	โซดาแอช 5-10 g/L และสบู่ 2-5 g/L ที่ 100% Pick-up ทำการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 30-60 นาที



สารไตรโซเดียมฟอสเฟตสามารถนำมาใช้เป็นสารอัลคาไลได้และใช้ร่วมกับสารละลายอิมัลซิไฟเออร์ได้ สารอัลคาไลชนิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถนำมาใช้เป็นสารซักล้างในกระบวนการร่วมระหว่างขั้นตอนการ Scouring และ Bleaching เพื่อลดขั้นตอนการผลิตได้

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์ (Polyester/Wool Blends) การกำจัดสิ่งสกปรกสามารถทำได้ทั้งในเครื่องแบบหมุนผ้าเป็นวงกลม rope form หรือแบบแผ่หน้ากว้าง Open-width ด้วยสารละลายที่ประกอบด้วยสบู่อัลคิลฟีนอลโพลีไกลคอลชนิดไม่มีประจุ 0.5-1% และ  $\text{NH}_3(25\%)0.25-0.5 \text{ mL/L}$  หรือทำการซักล้างด้วยโซดาแอส

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับอะคริลิก (Polyester/Acrylic Blends) สามารถทำได้ทั้งสารละลายที่เป็นกรดอ่อนหรือสารละลายอัลคาไลที่ประกอบด้วยสบู่ประจุลบและชนิดไม่มีประจุ 0.5-1 g/L หลังจากนั้นทำการปรับสภาพความเป็นกรดต่างให้ผ้าเป็นกลางด้วยกรดอะซิติก pH5-6 ที่อุณหภูมิ  $60^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 20-30 นาที หรือใช้สารแอมโมเนียม pH7-8 หรือโซดาแอสที่ระดับอุณหภูมิ  $40-50^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 20-30 นาที ปริมาณของสบู่ที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณระดับความสกปรกปนเปื้อน (degree of soiling) ควรซักล้างจนกระทั่งผ้าไม่มีสภาพต่าง

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับไหม (Polyester/Silk Blends) สามารถกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายที่ประกอบด้วยสบู่ชนิดไม่มีประจุ 1 g/L และ  $\text{NH}_3(25\%) 1 \text{ mL/L}$  ที่อุณหภูมิ  $50^\circ\text{C}$  โดยกระทำภายใต้สภาวะที่เกิดแรงดึงให้น้อยที่สุด

เส้นใยผสมเส้นใยวิสโคส (Blends containing viscose) โดยทั่วไปเส้นใยวิสโคสหรือเรยอนจะผสมกับฝ้ายเพื่อให้ได้คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีตามที่ต้องการ

ชนิดเส้นใยผสม	สารซักล้างและสภาวะการผลิต
วิสโคส/ฝ้าย	สบู่ 0.1% และ $\text{NaOH} 0.1\%$ ที่สภาวะอุณหภูมิเดือด เวลา 1 ชม.
วิสโคส/ขนสัตว์	สบู่ชนิดไม่มีประจุ 3% และ $\text{NH}_3$ (ความเข้มข้น 0.88) 1 mL/L ที่สภาวะอุณหภูมิ $40-45^\circ\text{C}$ เวลา 15-20 นาที
วิสโคส/อะซิติก	สบู่ 0.2% และ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (ความเข้มข้น 0.88) 0.2% ที่สภาวะอุณหภูมิ $90^\circ\text{C}$ เวลา 30 นาที
วิสโคส/อะคริลิก	สารซักฟอกสังเคราะห์ 2-5% และ โซเดียมอะซิเตตหรือกรดอะซิติก (pH 5.5-6) 0.5% ที่สภาวะอุณหภูมิ $90^\circ\text{C}$ เวลา 30 นาที
วิสโคส/ไนลอน	สบู่หรือสารสังเคราะห์ 2-5% และ ไตรโซเดียมฟอสเฟต 2-5% ที่สภาวะอุณหภูมิ $40-70^\circ\text{C}$ เวลา 30 นาที
วิสโคส/โปรตีนสังเคราะห์	สารซักฟอกสังเคราะห์ 0.25% และ โซเดียมอะซิเตตหรือกรดอะซิติก (pH 5.5-6) 0.5% ที่สภาวะอุณหภูมิ $50^\circ\text{C}$ เวลา 30 นาที

เส้นใยผสมอะคริลิกกับขนสัตว์(Acrylic/Wool Blends) สบู่ชนิดไม่มีประจุ 1 g/L และกรดอะซิติกความเข้มข้น(80%) 0.5 mL/L ทำที่อุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 60°C เป็นเวลา 30 นาที

เส้นใยผสมอะคริลิกกับเซลลูโลส(Acrylic/Cellulose Blends) กระทำที่อุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 60°C เป็นเวลา 30 นาที โดยใช้สบู่ชนิดไม่มีประจุ 1 g/L และกรดอะซิติกความเข้มข้น 80% 0.5 mL/L หรือในกรณีที่ทำกรลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสบู่ชนิดไม่มีประจุ 1 g/L และสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 1 g/L กระทำที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 30 นาที

เส้นใยไนลอน(nylon) กระบวนการซักล้างแบบไม่ต่อเนื่อง(Batch Process) ด้วยสบู่ชนิดไม่มีประจุ(Non-ionic detergent) 2-3 g/L , สบู่ชนิดมีประจุลบ(Anionic detergent) 1-2 g/L และโซดาแอช 1-3 g/L ที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 20-30 นาที และสำหรับกระบวนการซักล้างแบบต่อเนื่อง(Continuous Process) ควรกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสบู่ชนิดไม่มีประจุ(Non-ionic detergent)2-3 g/L , สบู่ชนิดมีประจุลบ (Anionic detergent) 1-2 g/L และโซเดียมไพโรฟอสเฟต 3-6 g/L ที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 10-20 นาที

อุณหภูมิที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรกสำหรับเส้นใยไนลอนขึ้นอยู่กับว่าผ้าชิ้นนั้นมีการผ่านกระบวนการอบเซ็ทด้วยความร้อน(Heat Setting) มาก่อนหรือเปล่า ในกรณีสำหรับผ้าที่มีการเซ็ทความร้อน อุณหภูมิที่ใช้จะอยู่ช่วง 95-100°C และในกรณีที่ไม่มีกระบวนการอบเซ็ทความร้อนมาก่อน อุณหภูมิที่ใช้จะอยู่ช่วง 70-80°C หลังจากกำจัดสิ่งสกปรกควรล้างผ้าด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิห้องก่อน แล้วจึงทำการล้างที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นตามกำหนด

เส้นใยเซลลูโลสสังเคราะห์(Regenerated Cellulose) การซักล้างที่อุณหภูมิ80-90°C ด้วยสารละลายสบู่ความเข้มข้น 0.3-0.5% พร้อมกับเติมสารละลายพวกอัลคาไลอ่อนๆ เช่น โซดาแอช หรือไตรโซเดียม เป็นต้น ผ้าเรยอนสามารถที่จะทำการลอกแป้ง(Desizing)กำจัดสิ่งสกปรก(Scouring)และฟอกขาว(Bleaching) ไปในคราวเดียวกันด้วยเครื่อง Pad Steam ด้วยสารละลายที่มีส่วนประกอบของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, Caustic Soda, โซเดียมซัลไฟด์ และสารช่วยเปียก ทำการอบไอน้ำเป็นเวลา 2 นาที

เส้นใยอะซิเตต(Acetate)สามารถทำได้ทั้งสารละลายที่มีส่วนผสมของสบู่ความเข้มข้น 3 g/L และสารละลายแอมโมเนียมความเข้มข้น 25% 1 g/L ที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 30-35 นาที

เส้นใยผสมอะซิเตตกับขนสัตว์(Acetate/Wool Blends)เส้นใยอะซิเตตที่ใช้ผสมนั้นใช้ทั้งเส้นใยอะซิเตตและไตรอะซิเตต สามารถทำด้วยสารอัลคาไลปริมาณน้อยที่สุด ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50°C และต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการดึงหรือเกิดแรงเสียดทานทางกลในการผลิตมากเกินไป

## ปัญหา/สาเหตุ/แนวทางการแก้ไข

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
สิ่งสกปรกกำจัดไม่หมด(เวลาที่น้ำหรือน้ำสีถูกดูดซึมในระยะเวลาที่กำหนดน้อยกว่าที่กำหนด)	การประมาณความสกปรกของผ้าผิดพลาด	- เพิ่มจุดตรวจสอบผ้าเพื่อตรวจสอบสกปรกที่อยู่ในผ้า - เปลี่ยนจุดตรวจสอบผ้าเพื่อตรวจสอบสกปรกที่อยู่ในผ้า
	การคำนวณสารซักล้างที่ใช้กำจัดสิ่งสกปรกผิดพลาด - โซดาไฟหรือ โซดาแอส ปริมาณน้อย - สบู่ปริมาณน้อย - สารจับโลหะน้อยไป - อุณหภูมิของสารซักล้างต่ำ - เวลาที่ผ้าอยู่กับสารซักล้างน้อย - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อยก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่านสารซักล้างผิดพลาด - ใสกรดในน้ำล้างน้อย - จำนวนครั้งล้างน้ำน้อย - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างสั้น - น้ำล้างปริมาณน้อย	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อยก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำกลาง	ตรวจสอบpHของน้ำมากขึ้น
ผ้าที่ใส่เครื่องจำนวนมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งScouring - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องScouring	

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเป็นคราบ	การประมาณความสกปรกของผ้าผิดพลาด	- เพิ่มจุดตรวจสอบผ้าเพื่อตรวจสอบสกปรกที่อยู่ในผ้า - เปลี่ยนจุดตรวจสอบผ้าเพื่อตรวจสอบสกปรกที่อยู่ในผ้า
	การคำนวณสารซักล้างที่ใช้กำจัดสิ่งสกปรกผิดพลาด - โซดาไฟหรือโซดาแอสปริมาณน้อย - สบู่ปริมาณมาก - สารจับโลหะมากไป - อุณหภูมิของสารซักล้างต่ำ - เวลาที่ผ้าอยู่กับสารซักล้างนาน - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อยก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลังจากผ่านสารซักล้างผิดพลาด - ใส่กรดในน้ำล้างน้อย - จำนวนครั้งล้างน้ำน้อย - น้ำล้างปริมาณน้อย	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อยก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย
	ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งScouring - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องScouring

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเปื่อย (Hardnessน้อยกว่าที่ ต้องการ)	การคำนวณสารซักล้างที่ใช้กำจัด สิ่งสกปรกผิดพลาด - โซดาไฟหรือโซดาแอส ปริมาณมาก - อุณหภูมิของสารซักล้างสูง - เวลาที่ผ้าอยู่กับสารซักล้าง นาน - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจาก ห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อย ก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลังจากผ่าน สารซักล้างผิดพลาด - ใส่น้ำในน้ำล้างมาก - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างนาน - จำนวนครั้งล้างน้ำมาก	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจาก ห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำScouringปริมาณน้อย ก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและ ตอนบ่าย
	ผ้าผ่านการReprocessหลายครั้ง	ลดการScouring ซ้ำ กำจัดความ ผิดพลาดต่างๆ
ผ้าเปื้อนรอยสนิม	รถที่ขนผ้าเป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมรถขนผ้าที่เป็น สนิม
	ภายในเครื่องจักรมีอุปกรณ์บางตัว เป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เป็น สนิม

## การฟอกขาว(Bleaching)

### บทนำ

การฟอกขาว(Bleaching)หมายถึง การกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ เช่น ผ้าฝ้ายมักมีสีเส้นใยสีออกเหลืองหรือสารสีที่ปนเปื้อนมาจากขั้นตอนการปั่นทอโดยใช้ปฏิกิริยาเคมี ทำให้เส้นใยมีความขาว(Whiteness)เพิ่มขึ้น

ขั้นตอนการฟอกขาวนี้มีความจำเป็น โดยเฉพาะกับผ้าที่ต้องการความขาวเป็นพิเศษหรือผ้าที่จะนำไปย้อมสีอ่อน สำหรับสีเข้มอาจไม่จำเป็นต้องผ่านการฟอกขาวก็ได้ นอกจากในบางกรณีที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษเท่านั้น สำหรับเส้นใยสังเคราะห์ที่ค่อนข้างสะอาดและขาวอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องฟอกขาวก็ได้ ยกเว้นในกรณีที่ต้องการนำไปทำเป็นผ้าขาว

สารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว แบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

- สารออกซิไดส์ ได้แก่ สารประกอบเปอร์ออกไซด์และสารประกอบไฮโปคลอไรท์ ที่นิยมนำมาใช้ฟอกขาวมี 3 ชนิด คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์( $H_2O_2$ ), โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ( $NaOCl$ )และ โซเดียมคลอไรท์( $NaClO_2$ )การฟอกขาวด้วยสารออกซิไดส์ซึ่งทำให้ความเหนียวของเส้นใยลดลงเสมอ ดังนั้นจึงต้องควบคุมสภาพของการฟอกให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผ้าที่ขาวตามความต้องการและความเหนียวของเส้นใยลดลงน้อยที่สุด

- สารรีดิวซ์ เป็นสารที่ทำให้สารอื่นเกิดปฏิกิริยารีดักชัน ได้แก่ โซเดียมไฮโดรซัลไฟท์ ( $Na_2S_2O_4$ ), โซเดียมฟอร์มัลดีไฮด์ฟอกซัลไฟต์( $HCHO\ SO_2\ Na_2\ H_2O_2$ ), โซเดียมเมทาไบซัลไฟท์ ( $Na_2S_2O_5$ )การฟอกขาวด้วยสารกลุ่มนี้จะได้ความขาวที่ไม่ถาวรเรียกว่า Temporary White

การฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์( $H_2O_2$ ) เป็นสารออกซิไดส์ซึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการฟอกผ้ามากที่สุด ปริมาณ 90% ของผ้าฝ้ายนิยมฟอกด้วย $H_2O_2$  ซึ่ง  $H_2O_2$ เป็นสารเคมีที่สามารถฟอกขาวเส้นใยได้ทุกชนิด ไม่ทำอันตรายแก่เส้นใย ใช้งานง่าย ใช้ได้ทั้งกระบวนการร้อนและเย็น ถูกแรงให้สลายตัวได้ด้วยความร้อน การฟอกด้วย  $H_2O_2$  ที่ให้ผลดีที่สุดและปลอดภัยที่สุดสำหรับผ้าฝ้าย สำหรับผ้าฝ้ายคือฟอกในสารละลายที่มี pH 10.5-10.8 ไม่ควรสูงเกินกว่า 11.5 การฟอกขาวด้วย  $H_2O_2$  จะมีสารเคมีที่ใช้คือ  $H_2O_2$ , โซดาไฟ( $NaOH$ )และสตาบิไลเซอร์(Stabilizer) ซึ่งเป็นตัวควบคุมปฏิกิริยาของ  $H_2O_2$  ไม่ให้เกิดเร็วเกินไปจนเกิดการสลายตัวไม่เกิดการฟอกขาว ในกระบวนการฟอกผ้าฝ้ายกระทำที่อุณหภูมิ 90-100°C แต่อุณหภูมิที่ใช้อาจสูงถึง 120°C ได้ในกรณีที่เป็นอุปกรณ์แบบความดันสูง

สเตบิลไลเซอร์ของ  $H_2O_2$  ที่เป็นสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่มีโซลิกเกต มีข้อดีคือ ไม่มีคราบจับบนผ้าและบนเครื่องจักร บางชนิดทำตัวเป็นสารซีเควสเตริงช่วยจับอ็อกซิเจน โลหะหนักได้ด้วย

สเตบิลไลเซอร์ที่เป็นสารอินทรีย์มีหลายชนิดต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต

ตัวอย่างสเตบิลไลเซอร์ที่ไม่ใช่โซลิกเกต

PERSTAB PSE	เหมาะกับกระบวนการฟอกแบบต่อเนื่องที่ใช้โซดาไฟสูง ทั้งยังทำหน้าที่เป็นสารซีเควสเตริงจับอ็อกซิเจนของเหล็กในน้ำได้บ้าง ทำให้ปัญหาของผ้าขาดเป็นรูเนื่องจากการฟอกน้อยลง
PERSTAB PE	เหมาะสมกระบวนการฟอกแบบไม่ต่อเนื่องซึ่งใช้โซดาไฟไม่สูงนัก
PERSTAB PUC	เหมาะกับกระบวนการฟอกแบบหมัก ซึ่งใช้ปริมาณโซดาสูงแต่ความร้อนต่ำ

ข้อมูลตัวอย่างสเตบิลไลเซอร์ที่ไม่ใช่โซลิกเกต : การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อ ย้อม พิมพ์ ; เกษม พิพัฒน์ปัญญากุล

- การฟอกขาวด้วยไฮโปคลอไรท์ เป็นออกซิไดซิงที่รุนแรงมาก สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิต่ำ จึงสามารถทำการฟอกได้ที่อุณหภูมิห้อง สารประกอบที่ใช้ในการฟอกขาวมี 2 ชนิด คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ( $NaOCl$ ) อยู่ในรูปสารละลายมีปริมาณ available chloride 15% w/w หรืออาจจะเรียกว่า น้ำคลอรีน ส่วนอีกอย่างคือแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ( $CaCOCl_2$ ) มีปริมาณ available chloride 35% w/w ช่วง pH ที่เหมาะสมต่อการฟอกด้วยสารไฮโปคลอไรท์ คือ 11-12 ดังนั้นจึงควรควบคุม pH ให้อยู่ในช่วงนี้จึงจะได้ผลดีและนิยมทำที่อุณหภูมิห้องหรือที่  $40\text{ }^{\circ}C$  เนื่องจากวิธีแพดหมัก ความร้อนเป็นตัวเร่งให้เกิดการออกซิไดซ์เร็วขึ้น ทำให้ผ้าเปื่อยเร็วขึ้น ดังนั้นการฟอกจึงนิยมทำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ข้อจำกัดของสารฟอกขาวคือ ห้ามใช้กับเส้นใยโปรตีนหรือเส้นใยที่มีไนโตรเจนผสมอยู่ เช่นไหม ไนลอน เพราะจะทำให้เส้นใยเหลืองและเปื่อย การฟอกด้วยไฮโปคลอไรด์จะมีคลอรีนตกค้างอยู่ในเส้นใย ซึ่งจะส่งผลคือเส้นใยเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเกิดการทำลายเส้นใยทำให้เส้นใยเปื่อย ดังนั้นเมื่อฟอกขาวด้วยสารไฮโปคลอไรด์แล้วต้องทำการกำจัดคลอรีนที่ตกค้างด้วยสาร reducing agent เช่น โซเดียมไบซัลไฟท์ โซเดียมไทโอซัลเฟต หรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และปรับให้ผ้าเป็นกลาง

- การฟอกขาวด้วยโซเดียมคลอไรท์ ( $NaCl$ ) เป็นสารฟอกชนิดเดียวที่ทำลายสิ่งสกปรกและสีในเส้นใยโดยไม่ทำลายเซลลูโลสเลยหรือทำลายน้อยอีกทั้งยังให้ความขาวมาก ดังนั้นจึงเหมาะกับการนำไปฟอกขาวเส้นใยที่ถูกทำลายโดยสารออกซิไดซิงได้ง่าย เช่นเส้นใยสังเคราะห์วิสคอสเรยอน

เส้นใยพอลิเมอร์ เส้นใยพอลิเอไมด์(ไนลอน) และพอลิอะคริลาไนไตรล(อะคริลิก)หรือเส้นใยที่พอกยากและต้องใช้เวลาในการพอกนาน สามารถใช้พอกเส้นใยสังเคราะห์ได้ดี pHที่เหมาะสมการพอกขาว คือ 3.5-4.5 ที่อุณหภูมิสูงกว่า 85 °C

การพอกโซเดียมในสภาพที่เป็นกรด มีข้อเสียคือทำให้เกิดก๊าซคลอรีนไดออกไซด์( $\text{ClO}_2$ ) ซึ่งเป็นแก๊สพิษและมีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะสูง ดังนั้นเครื่องจักรที่นำมาใช้งานต้องเป็นโลหะพิเศษสามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้โดยการเติมสารกระตุ้น(Activator)ที่เป็นกรดหรือสารเคมีที่สลายตัวให้กรด ที่นิยมใช้คือกรดน้ำส้ม (Acetic acid) ให้pH 4 หรือกรดมด(Formic acid) ให้pH3.0-3.5 และสแตบิไลเซอร์ ตัวควบคุม pH (pH Buffering)

ข้อดีข้อด้อยของการพอกขาวแบบต่างๆ

การพอก	ข้อดี	ข้อด้อย
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ไม่เกิดการเหลือง</li> <li>● ปลอดภัยต่อเส้นใย ไม่เป็นพิษ</li> <li>● ใช้กับเส้นใยโปรตีนได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เกิด pinholes บนผ้า ถ้ามีไอออนของเหล็ก</li> <li>● ทำให้ผิวหนังพอก</li> <li>● เป็นสารสนับสนุนการติดไฟ</li> </ul>
ไฮโปคลอไรต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ราคาถูก</li> <li>● มีประสิทธิภาพดี</li> <li>● ง่ายต่อการใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● กัดกร่อน เป็นอันตราย</li> <li>● ไม่สามารถใช้กับเส้นใยโปรตีนได้</li> <li>● สลายตัวเร็ว ขณะเก็บรักษา โดยเฉพาะที่เป็นกรด</li> </ul>
คลอไรต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ไม่ทำลายเส้นใยเซลลูโลส</li> <li>● ประสิทธิภาพสูง</li> <li>● ไม่เกิด pinholes</li> <li>● ใช้งานในสภาพกรด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีกลิ่นฉุน</li> <li>● เป็นแก๊สพิษ กัดกร่อนโลหะสูงมาก</li> <li>● ใช้กับเส้นใยโปรตีนไม่ได้</li> <li>● เกิดมลภาวะจากคลอรีน</li> </ul>



### หลักการทํางาน

กระบวนการฟอกขาวนั้น ต้องเกี่ยวกับสารเคมีหลายชนิด ดังนั้นทางโรงงานควรจะต้องพิจารณาเลือกชนิดและปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมกับชนิดของสิ่งทอ ใช้ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป อุณหภูมิที่ใช้งานในกระบวนการผลิตควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของโรงงานนั้น

ตัวอย่างกรรมวิธีการฟอกขาวสำหรับผ้า ข้อมูล : โครงการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางการกำหนดมาตรฐานสำหรับอุตสาหกรรม ; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เส้นใยฝ้าย(Cotton Blends) ปริมาณ 90% ของผ้าฝ้ายนิยมฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์( $H_2O_2$ ) สารเคมีที่ใช้คือ  $H_2O_2$  , โซดาไฟ(NaOH) และสแตบิไลเซอร์(Stabilizer) ซึ่งเป็นตัวควบคุมปฏิกิริยาของ  $H_2O_2$  ไม่ให้เกิดเร็วเกินไปจนเกิดการสลายตัว ไม่เกิดการฟอกขาว การฟอกที่ให้ผลดีที่สุดและปลอดภัยที่สุดสำหรับผ้าฝ้ายคือ ฟอกในสารละลายที่มี pH 10.5-10.8 ไม่ควรสูงเกิน 11.5 กระทำที่อุณหภูมิ 90-100°C แต่อุณหภูมิที่ใช้อาจสูงถึง 120 °C ได้ในกรณีที่เป็นอุปกรณ์แบบความดันสูง

ตัวอย่างการฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ผ้าฝ้าย100% L:R = 20:1 อุณหภูมิ 100 °C เวลา 90 นาที

โซดาไฟ	3	กรัม/ลิตร
น้ำสบู่	1	กรัม/ลิตร
สารควบคุมการสลายตัวหรือ โซเดียมซัลไฟเกต(ตามที่มีผู้ผลิตแนะนำ)	4	กรัม/ลิตร
สารแก้้้นกระด้างหรือสารจับอออนของโลหะ	1	กรัม/ลิตร
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(50% (w/w))	5	กรัม/ลิตร

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย(Polyester/Cotton Blends) การฟอกขาวผ้าประเภทนี้สามารถทำการฟอกได้ทั้งสารฟอกขาวพวกคลอรีน,เปอร์ออกไซด์ และคลอรีน ถ้าต้องการฟอกขาวในส่วนที่เป็นเส้นใยโพลีเอสเตอร์ด้วยควรใช้สารฟอกขาวชนิดคลอรีน เนื่องจากสารฟอกขาวประเภทนี้สามารถฟอกได้ทั้งเส้นใยฝ้ายและเส้นใยโพลีเอสเตอร์ ซึ่งการฟอกขาวเฉพาะเส้นใยฝ้าย สารฟอกขาวจำพวกเปอร์ออกไซด์จะมีความเหมาะสมมากกว่า การฟอกขาวด้วยกรดเปอร์อะซิติคก็สามารถทำได้โดยไม่เกิดการกัดกร่อนทำลายเส้นใย แต่โดยส่วนใหญ่การฟอกขาวเส้นใยผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์กับฝ้ายนิยมสารฟอกขาวอัลคาไลชนิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ส่วนผสมสารฟอกขาวด้วยสาร  $H_2O_2$  และสภาวะการผลิต

ชนิดสารฟอกขาว	ส่วนผสมสารฟอกขาวและสภาวะการผลิต
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) สำหรับเครื่องแบบความดันสูง	$H_2O_2$ (ความเข้มข้น 35%) 30-40 mL/L, โซเดียมซัลไฟเกต (35°Be) 10-12 mL/L, โซเดียมไฮดรอกไซด์ 2-4 g/L และสารช่วยเปียกที่สภาวะอุณหภูมิ 130-140°C เวลา 60-120 นาที
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) สำหรับเครื่องแบบ Continuous Open Width	จุ่มอัดสารละลาย $H_2O_2$ ที่อุณหภูมิ 35°C แล้วทำการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 95-96°C (อุณหภูมิ 80°C กรณีผ้ามีเส้นใยที่ย้อมสี) เป็นเวลา 75 นาที ฟอกขาวที่อุณหภูมิ 65°C
สาร โซเดียม คลอไรด์ ( $NaClO_2$ ) สำหรับเครื่อง Jigger	อัตราส่วน L:R=7:1-3:1, ปริมาณสารเคมี $NaClO_2$ (80%) 5-7 g/L, สเตบิลไลเซอร์ 2-4 g/L, โซเดียมไนเตรต 2-3 g/L, กรดฟอร์มิกเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดต่าง pH 3.5-4 ที่อุณหภูมิ 80-90°C เวลา 1-3 ชม.
สาร โซเดียม คลอไรด์ ( $NaClO_2$ ) สำหรับเครื่อง Pad-Steam	70% Pick-up, ปริมาณสารเคมี $NaClO_2$ (80%) 10-20 g/L, โซเดียมไนเตรต 10-15 g/L, กรดฟอร์มิกเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดต่าง pH 5.5-6 ที่อุณหภูมิ 85-90°C เวลา 2-4 ชม.
กรดเปอร์อะซิดิก	อัตราส่วนน้ำต่อผ้า L:R=5:1 ปริมาณสารเคมีประกอบด้วย กรดเปอร์อะซิดิก 4 g/L, สารสเตบิลไลเซอร์ (เตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟต) 1 g/L และสารช่วยเปียก 1 g/L ปรับ pH ให้อยู่ในระดับ 5.5 อุณหภูมิ 65-70°C เป็นเวลา 15 นาที

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์ (Polyester/Wool Blends) สามารถฟอกได้ด้วยสารฟอกขาวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทั้งในสภาวะสารละลายที่เป็นกรดหรือด่าง

ในกรณีที่ทำกรฟอกขาวในสภาวะที่เป็นกรด สารละลายที่ฟอกจะมีส่วนประกอบของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  (ความเข้มข้น 35%) 30-40 mL/L, สารสเตบิลไลเซอร์ชนิดสารอินทรีย์ 2-4 g/L, สารช่วยเปียก (Wetting Agent) 0.25 g/L และน้ำสบู่ 0.25 g/L ที่ระดับ pH 5.5-6 ของกรดอะซิดิก อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 40-60 นาที หรือ 65°C เป็นเวลา 2-2.5 ชม.

ในกรณีที่ทำกรฟอกในสภาวะที่เป็นด่าง สารละลายที่ฟอกจะมีส่วนประกอบของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  (ความเข้มข้น 35%) 30-40 mL/L, โซเดียมไพโรฟอสเฟต 2-4 g/L และแอมโมเนียมที่ระดับ pH 8.5-9 อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2-4 ชม.

เส้นใยผสมไนลอนกับเส้นใยเซลลูโลส (Nylon/Cellulose Blends) สามารถฟอกทั้งสารฟอกขาวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  และ โซเดียมคลอไรด์ ( $NaClO_2$ )

สำหรับการฟอกขาวแบบต่อเนื่อง ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  จะใช้ได้เฉพาะกับผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยไนลอนไม่เกิน 30% หรือต้องใช้สารป้องกันการทำลายเส้นใย เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  จะทำลายเส้นใยไนลอนและทำให้เกิดคราบสีเหลือง ในการฟอกสารละลายที่ฟอกจะประกอบด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  2-3% โดยปริมาตร, 1 g/L โซเดียมไฮดรอกไซด์, สารสเตรปโตไมซิน ชนิดเปอร์ออกไซด์ 0.2 g/L สารซีควอเตอร์ริง 0.25 g/L และสารต่อต้านอนุมูลอิสระ 0.002-0.05 g/L ที่อุณหภูมิ  $85^{\circ}C$  เป็นเวลา 1 ชม.

สำหรับการฟอกขาวด้วยโซเดียมคลอไรด์ ( $NaClO_2$ ) ไม่ทำลายทั้งเส้นใยฝ้ายและไนลอน ในการฟอกสารละลายที่ฟอกจะประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 2-5 g/L ระดับ pH 3-4 ที่อุณหภูมิ  $90^{\circ}C$  เป็นเวลา 1.5-2 ชม. หลังจากนั้นตามด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 2 g/L ที่อุณหภูมิ  $40-50^{\circ}C$

เส้นใยผสมไนลอน/ขนสัตว์ (Nylon/Wool Blends) สามารถจะฟอกทั้งวิธีการฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  ที่อุณหภูมิต่ำ โดยผ้าที่ใช้ต้องมีสัดส่วนการผสมของเส้นใยขนสัตว์ไม่เกิน 25% g/L ถ้าส่วนผสมสูงกว่านี้ควรทำการฟอกด้วยกรดหรือทำการฟอกด้วยกระบวนการฟอกแบบรีดิกชัน ส่วนประกอบสารละลายที่ฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะประกอบด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  (ความเข้มข้น 30%) 1 g/L และสารป้องกัน 0.25 g/L ที่อุณหภูมิ  $60-65^{\circ}C$  เป็นเวลา 45-60 นาที

เส้นใยผสมอะคริลิกกับฝ้าย (Acrylic/Cotton Blends) ในกรณีที่ไม่ต้องการฟอกเส้นใยอะคริลิก สามารถใช้สารประกอบพวกเปอร์ออกไซด์ในการฟอกขาวเส้นใยฝ้ายได้ โดยทำในสภาวะเป็นด่าง pH 9.5 สารละลายประกอบด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $H_2O_2$  (ความเข้มข้น 35%) 7.5-10 g/L, โซเดียมซัลไฟด์ ( $79^{\circ}Tw$ ) 3g/L และ โซเดียมคาร์บอเนต 1 g/L ที่อุณหภูมิ  $90^{\circ}C$  เป็นเวลา 45-60 นาที หลังจากนั้นค่อยๆ ทำการลดอุณหภูมิลงจนเป็น  $50^{\circ}C$  ในกรณีที่ต้องการฟอกเส้นใยอะคริลิกด้วยสามารถใช้สารประกอบคลอไรด์อ่อนๆ โดยทำการฟอกที่อุณหภูมิ  $35^{\circ}C$  ประกอบด้วยสารโซเดียมคลอไรด์ 1.5g/L กรดออกซาลิก 2g/L เตตระโซเดียมฟอสเฟต 1 g/L และสารยับยั้งการกัดกร่อน 1g/L ที่สภาวะ pH 3.5-4.5 เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น  $90^{\circ}C$  รักษาอุณหภูมิไว้ต่อไป 30-45 นาที แล้วค่อยลดอุณหภูมิลงเป็น  $50^{\circ}C$  สำหรับอุณหภูมิในการย้อมไม่ควรเกิน  $80^{\circ}C$

เส้นใยผสมวินโคสกับฝ้าย (Acrylic/Cotton Blends) สามารถทำได้ทั้งเครื่องฟอกแบบ Batch เครื่องจิกเกอร์และวินซ์ หรือฟอกแบบต่อเนื่อง ในกรณีการฟอกแบบไม่ต่อเนื่อง จะฟอกด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 2g/L และโซเดียมคาร์บอเนตที่ระดับ pH 10-11 อุณหภูมิ  $25^{\circ}C$  เป็นเวลา 1 ชม. หรือทำการฟอกด้วยโซเดียมคลอไรด์ 5g/L ปรับ pH 4 ด้วยกรดอะซิติกที่อุณหภูมิ  $80^{\circ}C$  เป็นเวลา 30 นาที

หรือฟอกด้วยสารละลายอัลคาไลไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่อุณหภูมิ $85^{\circ}\text{C}$ สำหรับการฟอกแบบต่อเนื่อง ชุบผ้าด้วยสารละลายที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และโปแตสเซียมเปอร์ซัลเฟต ผ่านเข้าเครื่องอบไอน้ำ อุณหภูมิประมาณ $70^{\circ}\text{C}$ ล้างน้ำอุณหภูมิประมาณ $80^{\circ}\text{C}$ รวมเวลา15นาที

เส้นใยผสมขนสัตว์กับวินโคส(Wool/Viscose Blends)ทำการฟอกด้วยสารละลายที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  $\text{H}_2\text{O}_2$  1-2% โดยปริมาตรและ 5g/L โซเดียมซัลไฟเกตหรือโซเดียมไฟโรฟอสเฟตที่อุณหภูมิ $30^{\circ}\text{C}$ ทิ้งไว้ข้ามคืนหรือที่อุณหภูมิ $40-50^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา4ชม.

เส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับลินิน(Polyester/Linen Blends)การเตรียมผ้าก่อนฟอกทำการจุ่มอัดCaustic Sodaหรือโซดาไฟเจือจางที่อุณหภูมิ $70-80^{\circ}\text{C}$ หุ้มม้วนผ้าและทำการหมุนผ้ารักษาอุณหภูมิไว้เป็นเวลา 24ชม. หลังจากนั้นล้างและฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือไฮโปคลอไรต์ ซึ่งผ้าใยผสมประเภทนี้มักไม่นิยมฟอกด้วยโซเดียมคลอไรต์

เส้นใยผสมอะซีเตตกับวิสโคส(Acetate/Viscose Blends)ผ้าประเภทนี้มักฟอกด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์มากกว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สารละลายที่ใช้ฟอกมักจะประกอบด้วย  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ความเข้มข้น100% โดยปริมาตร) 5g/L, โซเดียมซัลไฟเกต 2g/L และสบู่ 1g/L ที่อุณหภูมิ $70-75^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลาอย่างน้อย30นาที หรือทำการฟอกด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 2-3g/L ที่ pH10 สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลา30นาทีหรืออีกวิธีหนึ่ง ทำการฟอกด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ( $50^{\circ}\text{T}_w$ ) 10mL/L, กรดไฮโปคลอริก 2mL/L ปรับ pH3 ที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา40นาที

### ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเป็นสีเหลือง	การคำนวณสารฟอกขาวผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สารคลอรีนมากเกินไป</li> <li>- อุณหภูมิของสารต่ำ</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับสารฟอกยาวนาน</li> <li>- สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน</li> <li>- สารฟอกขาวไม่สัมพันธ์ผ้าฟอก</li> <li>- สารReducing agent น้อยไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและบ่าย

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเป็นสีเหลือง	ผ้าที่ใส่เครื่องจำนวนมากไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งการลอกแป้ง</li> <li>- ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องลอกแป้ง</li> </ul>
ผ้าเป็นคราบ	การคำนวณสารฟอกขาวผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- โซดาไฟหรือโซดาแอส ปริมาณน้อย</li> <li>- สบู่ปริมาณมาก</li> <li>- สารจับโลหะน้อยไป</li> <li>- สเตบิลไลเซอร์ของ<math>H_2O_2</math>น้อยไป</li> <li>- อุณหภูมิของสารฟอกขาวต่ำ</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับสารฟอกขาวนาน</li> <li>- สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ ไม่สัมพันธ์กัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำฟอกขาวปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่านสารฟอกขาวผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใส้กรดในน้ำล้างน้อย</li> <li>- จำนวนครั้งล้างน้ำน้อย</li> <li>- น้ำล้างปริมาณน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำScouringปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย
	ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งScouring</li> <li>- ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องScouring</li> </ul>

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ผ้าเปื่อย (Hardness น้อยกว่าที่ต้องการ)	การคำนวณสารฟอกขาวผิดพลาด	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)
	- โซดาไฟหรือโซดาแอส ปริมาณมาก	- ทดลองทำการลอกแป้งปริมาณน้อยก่อน
	- สารWetting Agentปริมาณมาก	
	- สารไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ มากไป	
	- เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำฟอกขาวนาน	
- อุณหภูมิของน้ำฟอกขาวสูงไป		
- ใช้สารฟอกขาวผิดจากเส้นใยผ้า		
- pHน้ำฟอกขาวไม่เหมาะสม		
- สารเคมี เวลา อุณหภูมิ pHของน้ำฟอกขาวไม่สัมพันธ์กัน		
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	ตรวจสอบpHของน้ำมากขึ้น
	ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณน้อยไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อนเขียนใบสั่งการลอกแป้ง - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องลอกแป้ง
	ผ้าผ่านการReprocessหลายครั้ง	ลดทำการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกซ้ำ
ผ้าเปื้อนรอยน้ำมัน	รถที่ขนผ้าเป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมรถขนผ้าที่เป็นสนิม
	ภายในเครื่องจักรมีอุปกรณ์บางตัวเป็นสนิม	เปลี่ยนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เป็นสนิม

## การเซ็ทความร้อน(Heat Setting)

### บทนำ

การที่ผ้าผ่านกระบวนการนี้แล้ว จะทำให้ผ้าไม่มีความดึง ผ้าจะหดตัวน้อยหรือไม่มีโอกาสหดตัวกลับสู่สภาพเดิม เมื่อนำไปซักหรือใช้งาน การเซ็ทความร้อนนี้นอกจากจะทำให้ผ้ามีความคงรูปที่ดีขึ้นแล้วยังมีผลต่อคุณสมบัติในการดูดซับสีของเส้นใยด้วย โดยทั่วไปการเซ็ทความร้อนจะทำให้เส้นใยมีการดูดซับสีลดลง ดังนั้นในการเซ็ทผ้าจึงควรระมัดระวังให้ผ้าได้รับความร้อนและแรงดึงอย่างสม่ำเสมอเท่ากันทุกจุด มิฉะนั้นอาจจะเกิดปัญหาข้อมผ้าติดสีไม่เท่ากันในภายหลัง

การเซ็ทความร้อนแบบอากาศร้อนด้วยเครื่อง Stenter โดยปกติมีการใช้อุณหภูมิในการอบเซ็ทความร้อนตั้งแต่ 175-250°C เวลาที่ใช้สูงสุด 30 วินาที ขึ้นอยู่กับ ชนิดของผ้า ความหนาของผ้า ความหนาแน่นและน้ำหนักของผ้า ซึ่งจะก่อให้เกิดการหดตัวด้านกว้างและด้านยาวอาจสูงสุดได้ถึง 10% อุณหภูมิที่ใช้งานในกระบวนการผลิตควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของผ้าและสภาพของเครื่องจักรของโรงงานนั้นๆ

### หลักการทำงาน

การเซ็ทความร้อนนี้มักกระทำในเครื่องที่ประกอบด้วยตู้อบและรางยี่ดริมผ้าไว้ทั้ง 2 ด้าน รางนี้ทำหน้าที่เคลื่อนผ้าเข้าไปในเตาอบ และระยะห่างระหว่างรางทั้งสองด้านซึ่งปรับได้จะเป็นตัวกำหนดความกว้างของหน้าผ้าภายหลังการเซ็ทความร้อน

ตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเซ็ทความร้อนของผ้าชนิดต่างๆ

- ผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับฝ้าย(Polyester/Cotton Blends) การอบเซ็ทด้วยความร้อนสำหรับผ้าชนิดนี้จะกระทำที่อุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 30 วินาที หรืออาจทำที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 30 วินาทีก็ได้ โดยไม่ทำให้เกิดการทำลายสีของเส้นใยฝ้าย ซึ่งเปอร์เซ็นต์การหดตัวของผ้าอยู่ระหว่าง 2-4%
- ผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับขนสัตว์(Polyester/Wool Blends) ผ้าประเภทนี้ จะทำการอบเซ็ทความร้อนก่อนการย้อมสี การอบเซ็ทด้วยความร้อนด้วยอากาศร้อนจะทำที่อุณหภูมิ 180±10°C เป็นเวลา 30 วินาที สำหรับผ้าที่มีส่วนผสมเส้นใยโพลีเอสเตอร์มากกว่า 40% การอบเซ็ทความร้อนต้องทำด้วยอัตราเร็วที่เพียงพอที่จะหลีกเลี่ยงที่จะไม่ทำให้เกิดการหดตัวในกระบวนการย้อม
- ผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับไหม (Polyester/Silk Blends) ผ้าประเภทนี้การอบเซ็ทความร้อนด้วยเครื่อง Stenter ที่อุณหภูมิ 190°C เป็นเวลา 30 วินาที

- ผ้าเส้นใยผสมโพลีเอสเตอร์กับลินิน (Polyester/Linen Blends) ผ้าประเภทนี้การอบแห้งด้วยความร้อนด้วยเครื่อง Stenter ที่อุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 30 วินาที
- ผ้าเส้นใยอะคริลิกและเส้นใยอะคริลิกดัดแปลง ผ้าประเภทนี้จะทำการอบแห้งด้วยความร้อนด้วยอากาศร้อนที่อุณหภูมิ 120°C หากอุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำลายสีของเส้นใย
- ผ้าโพลีเอสเตอร์ที่ทำเท็กซ์และผ้าไนลอน ผ้าโพลีเอสเตอร์ที่ทำจากเส้นด้ายเท็กซ์เจอร์กระทำที่อุณหภูมิ 160°C เป็นเวลา 20-30 วินาที อาจใช้อุณหภูมิสูงได้ถึง 105-170°C สำหรับผ้าเนื้อแน่นที่ย้อมด้วยเครื่องเจ็ท และสำหรับผ้าโพลีเอสเตอร์ดับเบิลเจอร์ซี่ กระทำที่อุณหภูมิ 150°C เป็นเวลา 30 วินาที
- ผ้าไนลอนที่ทำจากเส้นด้ายเท็กซ์เจอร์ กระทำที่อุณหภูมิ 150-160°C ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิที่ให้ความร้อนในขั้นตอนการทำเท็กซ์เจอร์ เป็นเวลา 30 วินาที ด้วยความเร็วมากกว่าปกติ 10-15%

#### ปัญหา/สาเหตุ/แนวทางการแก้ไข

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ยับหัก	การคำนวณการแห้งความร้อนผิดพลาด - ชนิดของผ้าไม่สัมพันธ์กับอุณหภูมิ - อุณหภูมิที่ใช้สูงเกินไป - การขึ้นอุณหภูมิเร็วเกินไป	คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)
ผ้าหดตัว	การคำนวณการแห้งความร้อนผิดพลาด - ความร้อนที่ใช้ต่ำเกินไป - เวลาที่ผ้าอยู่ในเครื่องสั้นไป - การขึ้นอุณหภูมิเร็วเกินไป - แรงดึงฝ้าน้อยไป - ความสัมพันธ์ของแรงดึงอุณหภูมิ เวลาไม่สัมพันธ์กัน	คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)
ลายผ้าไม่ตรง	ไม่จับลายผ้าก่อนผ้าเข้าเครื่อง Stenter	พนักงานต้องดูลายผ้าทุกครั้งก่อนนำผ้าเข้าเครื่อง Stenter
ผ้ามีรอยเว้า	ผ้าไม่ติดโซ่ที่ใช้ดึงตอนเข้าเครื่อง Stenter	แปรงโซ่คริมผ้าทุกตอนเข้าและตอนบ้าย



## การย้อม(Dyeing)

### บทนำ

การย้อมสีวัสดุสิ่งทอนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นหนึ่งในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เทคโนโลยีการย้อมสีนั้นมีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการความสม่ำเสมอของเฉดสี (leveling dyeing) ลดปัญหาการย้อมซ้ำ(redyeing)และความคงทนของสีต่อกระบวนการผลิตหลังจากย้อมและเมื่อนำไปใช้งาน กระบวนการย้อมสีสิ่งทอสามารถกระทำได้ในขณะที่สิ่งทออยู่ในสภาพต่างๆ ณ ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการผลิตสิ่งทอใน 5 ขั้นตอนคือ

1. การย้อมเส้นใย (Fiber dyeing) เป็นขั้นตอนการย้อมสีเส้นใย ทำให้สีซึมเข้าไปติดในเส้นใยได้ดีสม่ำเสมอไม่ตกลอกง่าย เหมาะสำหรับการย้อมเส้นใยที่จะทำเส้นด้ายที่ต้องการให้มีสีหลายๆสี แต่ขณะที่การย้อมแบบนี้ไม่ค่อยนิยม เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงและใช้เวลาในการผลิตนาน

2. การย้อมโพลีเมอร์(Solution dyeing หรือ Dope dyeing) ทำได้โดยการเติมสีพิกเมนต์ลงไปในโพลีเมอร์ที่กำลังหลอมเหลวในขั้นตอนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ แล้วจึงทำการอัดออกเป็นเส้นใย ทำให้เส้นใยมีสีสม่ำเสมอติดทน วิธีการนี้จะใช้ย้อมสีเส้นใยที่ย้อมติดยาก เช่น อะซิเตท โอลีฟิน เป็นต้น

3. การย้อมเส้นด้าย (Yarn dyeing) เป็นการย้อมสิ่งทอในลักษณะที่เป็นเช็ดด้าย (skein) หรือม้วนด้าย (package) การย้อมเส้นด้ายต้องทำให้สีเข้าไปติดเส้นด้ายอย่างสม่ำเสมอ เหมาะกับการย้อมเส้นด้ายที่จะทำการเย็บปักหรือย้อมเส้นด้ายที่จะขายเป็นผ้าลายทางหรือลายตาราง

4. การย้อมผ้า (Piece dyeing) เป็นการย้อมผ้าทั้งผืนให้เป็นสีเดียว นิยมทำกันมากเพราะประหยัดกว่าแบบอื่น การย้อมผ้าถ้าเป็นผ้าผสมจะย้อมสีเดียวไม่ได้ ต้องย้อมด้วยสีหลายชนิดที่จะดูติดเส้นใยแต่ละชนิดและย้อมด้วยกระบวนการที่เหมาะสมจนติดเนื้อผ้าได้ทั่วกัน

5. การย้อมผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Garment dyeing) เป็นวิธีการย้อมผ้าสำเร็จรูปจะต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อให้ย้อมได้สม่ำเสมอและต้องไม่ทำให้เสื้อผ้าเสียรูปทรง

สำหรับขั้นตอนที่1และ2 นั้นเป็นกระบวนการที่กระทำในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ที่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตในอุตสาหกรรมการด้นน้ำ ขั้นตอนที่3และ4 นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตในอุตสาหกรรมการกลวงน้ำ และในขั้นตอนที่5 เป็นขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมปลายน้ำ

สีย้อม(Dyestuffs) คือสารมีสีที่ละลายน้ำได้หรืออาจทำให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ เวลาใช้งานจะดูดซึมเข้าไปในวัสดุที่ถูกย้อมจากสารละลายในน้ำ โดยโมเลกุลของสีย้อมจะซึมผ่านเข้าไปด้วยวิธีการใดๆก็ตามและยึดติดกับเส้นใยในลักษณะต่างๆ

#### คุณลักษณะของสีย้อม

- ความเข้มสูง
- ละลายน้ำได้
- มีแรงดึงดูดหรือแรงยึดกับเส้นใย
- คงทนต่อการซัก
- คงทนต่อกระบวนการผลิตขั้นต่อไป เช่นกระบวนการตกแต่งสำเร็จ
- ให้ความปลอดภัย ความสะดวกในการใช้งานและมีราคาเหมาะสม

สีย้อมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ สีย้อมธรรมชาติ (Natural dyestuff) และสีย้อมสังเคราะห์ (Synthetic dyestuff) ในอุตสาหกรรมฟอกย้อมส่วนใหญ่สีย้อมเกือบทั้งหมดเป็นสีย้อมสังเคราะห์ ตลอดจนมีคุณสมบัติลักษณะของสีที่เหมาะสมกับเส้นใยแต่ละชนิด โดยสรุปสามารถแสดงได้ดังตารางที่2.3

ตารางที่2.3 ประเภทของสีสังเคราะห์ต่างๆ ตลอดจนคุณลักษณะของสีแต่ละชนิดโดยสรุป  
ข้อมูล : คู่มือการย้อมสี (Handbook of dyeing) ; อัจฉรา ไสละสูต

ประเภทของสี	คำอธิบายทั่วไป	การใช้งาน	ความคงทน
สีเบสิก(Basic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสีย้อมซึ่งเมื่อละลายในน้ำโมเลกุลสีจะมีประจุบวก การเกาะติดของสีย้อมประเภทนี้ในเส้นใย อาศัยแรงดึงดูดระหว่างประจุบวกบนสีย้อมกับประจุลบบนเส้นใย</li> <li>- ครอบคลุมหลากสีและสีค่อนข้างสว่างสดใส</li> <li>- ปัจจุบันมีใช้น้อยมาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ย้อมเส้นใยอะคริลิก ไนลอน และเส้นใยโปรตีนเช่นเส้นใยไหม และขนสัตว์ได้ดี</li> <li>- ถ้าใช้กับผ้าฝ้ายต้องมีโลหะออกไซด์ (Mordant)ช่วย</li> <li>- ใช้พิมพ์แบบดิสชาร์จบนผ้าฝ้าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสีที่ติดทน</li> <li>- ไม่ควรใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติ เพราะจะไม่ทนต่อการซักและไม่ทนต่อแสง ยกเว้นกับเส้นใยอะคริลิก</li> </ul>

ประเภทของสี	คำอธิบายทั่วไป	การใช้งาน	ความคงทน
สี ใ ด เร ก ช์ (Direct)	- เป็นสีย้อมที่ละลายน้ำได้ดี เมื่อละลายน้ำแล้วโมเลกุลสี จะมีประจุลบ การเกาะติด ของสีบนโมเลกุลของเส้นใย อาศัยแรงดึงดูดเชิงแวนเดอร์ วาลส์(Vander Waals,s force)	- นิยมใช้ย้อม เส้นใย เซลลูโลส โดยปกติการ ย้อมมักต้องใส่สารพวก อิเล็กโตรไลต์ เช่นพวก เกลือโซเดียมคลอไรด์ ลงไปช่วยในการย้อม	- เป็นสีที่ไม่ ทนต่อการ ซักน้ำ ตก ง่าย แต่ทน แสง เหงื่อ โคล แก๊ส ต่างๆได้ดี
สี รี แอ ค ที ฟ (Reactive)	- เป็นสีย้อมที่สามารถทำ ปฏิกิริยาทางเคมีกับเส้นใย ทำให้เกาะติดอยู่กับโมเลกุล ของเส้นใยได้โดยพันธะทาง เคมี โมเลกุลของสีจะยึดจับ กับ หมู่ไฮดรอกซิลของ เซลลูโลสด้วยโควาเลนต์ใน สภาพน้ำย้อมที่เป็นด่าง - สีรีแอคทีฟมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ย้อมติดที่อุณหภูมิสูง 70-75°C และกลุ่มที่ย้อมติด ที่อุณหภูมิต่ำ - ให้สีที่สดใสทุกสี ให้สีที่ สว่างที่สุดต่อฝ้าย	- ใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลส ได้ดี ใช้ย้อมฝ้าย ฟ้า ประดับที่ต้องการสีสด และยังใช้ได้ดีกับขน สัตว์ไหม ในล่อน อะคริลิก และเส้นด้าย ผสม - ใช้ได้ทั้งกับการย้อม และการพิมพ์	- ทนต่อแสง ได้ดีมาก แต่ ถ้าย้อมกับ ใน ล อ น ความคงทน จะลดลง - ทนต่อการ ซักล้างได้ดี ยกเว้นสาร ฟอกขาว จำพวก คลอรีนและ เหงื่อ
สีแวต(Vat)	- เป็นสีย้อมที่ไม่ละลายน้ำ ใน การย้อมต้องนำสีย้อมมาทำ ปฏิกิริยาเคมี(Reduction)ให้	- ใช้ย้อมได้ดีกับเส้นใย เซลลูโลสและบางสีใช้ ย้อมใยโปรตีนได้ โดย	- ทนต่อแสง ได้ ดี ม า ก และทนต่อ

ประเภทของสี	คำอธิบายทั่วไป	การใช้งาน	ความคงทน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ในรูปที่ละลาย โดยให้ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารรีดิวซ์และโซดาไฟ เพื่อให้ดูดซึมเข้าไปในเส้นใยได้ เมื่อนำผ้าขึ้นผึ่งในอากาศ สีในเส้นใย จะ ทำ ปฏิกิริยาเคมี (Oxidation) กลับเป็นสีแวตในสภาพเดิมซึ่งไม่ละลายน้ำและยึดติดอยู่ภายในเส้นใย</li> <li>- มีจำนวนสีไม่ครบถ้วน แต่ก็มากเพียงพอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปกติใช้ย้อมเส้นใยฝ้ายเป็นส่วนใหญ่</li> <li>- ใช้มากในงานพิมพ์</li> <li>- วิธีการย้อมยุ่งยากหลายขั้นตอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อากาศได้ดี</li> </ul>
สี ดี ส เ พิ ร์ ส (Disperse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสีย้อมที่มีการละลายน้ำได้ต่ำหรือไม่ละลายน้ำ แต่มีคุณสมบัติการกระจายตัวได้ดี ในน้ำย้อมสีส่วนใหญ่จะไม่ละลายน้ำแต่จะอยู่ในน้ำย้อมในลักษณะของสารกระจาย (Dispersion) การย้อมจะใช้สารพา (carrier) เพื่อช่วยเร่งอัตราการดูดซึมของสีเข้าไปในเส้นใย หรือย้อมโดยใช้อุณหภูมิและความดันสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ย้อมเส้นใยอะซิเตท ไนลอน เส้นใยโพลีเอสเตอร์และอะคริลิกได้ดี</li> <li>- ใช้กว้างขวางในเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ผ้าที่ใช้ในการตกแต่ง</li> <li>- ใช้ทั้งการย้อมและพิมพ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทนต่อแสงและการซักฟอกค่อนข้างดี โดยขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใยด้วย</li> <li>- แต่สีจะซีดถ้าถูกรั้วหรือ แก๊ส บางชนิดเช่น แก๊สไนตรัสออกไซด์</li> </ul>

ประเภทของสี	คำอธิบายทั่วไป	การใช้งาน	ความคงทน
สีแอซิด(Acid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสีที่พัฒนาขึ้นมาจากสีเบสิก</li> <li>- สีย้อมซึ่งเมื่อละลายในน้ำแล้วเป็นกรด การเกาะติดของสีในเส้นใยจะอาศัยแรงดึงดูดระหว่างประจุบนบนโมเลกุลของสีกับประจุบวกบนโมเลกุลของเส้นใยเกิดเป็นพันธะไอออนิก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การย้อมต้องใช้สารช่วยติด(Mordant)</li> <li>- ใช้ย้อมเส้นใยโปรตีน ไนลอน อะคริลิกได้ดี สามารถใช้กับไหมแอซิเตท เรยอนได้ด้วย</li> <li>- มักใช้ย้อมในน้ำย้อมที่มีความเป็นกรด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โดยทั่วไป คงทนต่อแสงได้ดี</li> <li>- แต่ความคงทนต่อการซักไม่ค่อยดีและไม่ทนกับเหงื่อ</li> </ul>
สี ซัลเฟอร์ (sulfer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสีย้อมที่ไม่ละลายน้ำ และมีซัลเฟอร์เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างที่ทำให้เกิดสี วิธีการย้อมคล้ายสีแวต คือก่อนย้อมต้องทำปฏิกิริยาให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ก่อน เมื่อย้อมเสร็จจึงทำปฏิกิริยาให้กลับไปอยู่ในรูปเดิมที่ไม่ละลายน้ำ ปัจจุบันมีจำหน่ายในรูปที่ทำให้ละลายในน้ำได้เลย</li> <li>- ครอบคลุมสีได้กว้าง ยกเว้นสีแดง แต่สีที่ได้ไม่สว่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนใหญ่ใช้ย้อมผ้าฝ้าย ทั้งผ้าทอผ้าถัก สีที่ติดทนคือ สีดำ สีน้ำตาล สีน้ำเงิน</li> <li>- เป็นสีที่มีราคาถูก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คงทนต่อแสงไม่ดึ้นัก</li> <li>- สีอ่อนไม่ทนต่อการซัก</li> <li>- ไม่ทนต่อสารฟอกขาว ที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ</li> </ul>
สี พิกเมนต์ (Pigment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสารประกอบเคมีที่ให้สีที่ไม่ละลายน้ำ จึงไม่สามารถยึดติดกับเส้นใยได้ ต้องใช้สารยึดเหนี่ยวพวกเรซินและอบด้วยอุณหภูมิสูง</li> <li>- มีทุกสีและให้สีสด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้กับงานพิมพ์เป็นหลัก</li> <li>- ใช้ผ้าฝ้าย รวมทั้งขนสัตว์เรยอน อะซิเตท โพลีเอสเตอร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความคงทนสูง</li> </ul>

ประเภทของสี	คำอธิบายทั่วไป	การใช้งาน	ความคงทน
สีอะโซอิก (Azoic)	<p>- เป็นสีข้อมที่ไม่ละลายน้ำที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นภายในเส้นใยด้วยการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างเกลือไดอะโซเตียมกับสารประกอบที่เหมาะสมเกิดเป็นสีข้อมที่มีโครงสร้างของสีอะโซ ในการย้อมตัวทำปฏิกิริยาทั้งสองจะถูกย้อมเข้าไปในเส้นใยก่อนแล้วจึงนำผ้าที่ย้อมแล้วไปจุ่มในสารเคมี ซึ่งจะทำให้สารทั้งสองตัวทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นสีข้อมภายในเส้นใย</p> <p>- ให้สีเข้มได้ดี เช่นสีส้ม ม่วง แดง น้ำเงิน น้ำตาล สีที่ใช้มากคือ เหลือง แดงและดำ ให้สีสว่างสดใส</p>	<p>- ใช้ย้อมเส้นใยได้ทั้งเซลลูโลส ไนลอน หรืออะซิเตท แต่สีข้อมชนิดนี้นิยมใช้ย้อมกับเส้นใยฝ้ายมากที่สุด</p> <p>- ใช้มากกับการพิมพ์ เนื่องจากสีสามารถใช้ร่วมกับสีกลุ่มอื่นได้ดี</p>	<p>- ทนต่อแสงแดดและการซักได้ดีมาก แต่ไม่ทนต่อการขัดถู</p>

ตารางแสดงการใช้สีกับผ้าต่างๆ ข้อมูล : ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ;  
ทีทีไอเอส จำกัด ร่วมกับสถาบันโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทสีย้อม	ฝ้าย, เรยอน	ขนสัตว์	ไหม	ไพลอน	อะคริลิค	อะซีเตท, ไตรอะซีเตท	โพลีเอสเตอร์	โพลีพรไพลีน
กลุ่มที่ 1								
สีแอสซิค		●	●	●				
สีเมทัลลิกคอมแพลค		●	●	●				
สีไดเรค	●		●	○				
สีเบสิค					●			
สีดีสเพอร์ส				○	○	●	●	○
กลุ่มที่ 2								
สีแวต	●		●					
สีซิลเฟอร์	●							
สีเอโซอิค	●							
สีโครม		●	●					
สีรีแอคทีฟ	●	●	●					
กลุ่มที่ 3								
สีพิกเมนท์	●			○			●	● □
หมายเหตุ ● ใช้มาก ○ ใช้น้อย □ Mass Colouration								

การเลือกสีย้อมนั้น ควรเลือกให้สอดคล้องกับลักษณะของสีที่ต้องการ เช่น ความเข้ม ความสดใส ความคงทนของสีในสภาวะต่างๆ กระบวนการย้อม เครื่องย้อมชนิดของวัสดุที่ย้อม และต้นทุนการผลิต

ในการเลือกสีควรเลือกสีย้อมที่มีมาตรฐานการปรุงแต่งสี(Dye Standardization)สูง มีความแม่นยำสูง กล่าวคือ สีย้อมแต่ละรุ่น ต้องให้ผลย้อมเหมือนกันเมื่อย้อมที่สภาวะและบนผ้าชนิดเดียวกัน ดังนั้นการเลือกสีย้อมที่จะร่วมกันในสูตรการย้อม ควรมีคุณสมบัติการย้อมเช่น ซัพสแตนด์คิวตี้ แอฟฟินิตี้ใกล้เคียงกัน ก่อนใช้สีย้อมผสมกันในสูตรจึงควรศึกษาคุณสมบัติการย้อมของสีให้เข้าใจก่อน

## หลักการทํางาน

ในกระบวนการผลิตที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการย้อมมี 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ

กลุ่มที่ 1 ตัวแปรนอกระบบ

คุณภาพของผ้า น้ำ เคมี และสีย้อม

กลุ่มที่ 2 ตัวแปรในระบบ

เวลา อุณหภูมิ pH อัตราการเติมสีและสารเคมี การหมุนเวียนและความเร็วของน้ำย้อม การวิ่งของผ้า เปอร์เซ็นต์พิก-อัพ(Pick-up) ความชื้นบนผ้า ความเร็วของมอเตอร์

สำหรับระบบการควบคุมนั้น สามารถพัฒนากระบวนการผลิตได้ถึงขั้นการใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการสั่งการบันทึกผลให้สัญญาณ เมื่อมีสถานะที่ผิดพลาดจากที่ตั้งไว้ จะทำให้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดที่ทันการก่อนจะผ่านกระบวนการเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป จนกระทั่งการจัดการต่างๆในระบบให้สมดุลกัน เช่น สัดส่วนสารเคมีต่อเวลาที่ใช้ จัดการไหลเวียนของน้ำย้อมให้สัมพันธ์กับความเร็วย้ายที่วิ่งและเวลาต่อรอบ ซึ่งจะช่วยให้การย้อมไม่เกิดข้อผิดพลาดและความเสียหายการย้อม(Dyeing)

กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ พอจะแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการใหญ่ๆ คือ

1) การย้อมแบบแช่หรือแบบดูดซึม(Immersion or exhaustion dyeing) หรือเรียกว่าการย้อมแบบทีละหม้อ (batch-wise dyeing process) การย้อมแบบแช่เป็นการย้อมโดยที่วัสดุจะถูกแช่อยู่ในน้ำย้อมหรือมีการสัมผัสกันระหว่างวัสดุที่นำมาย้อมกับน้ำย้อมอยู่ตลอดเวลา การย้อมแบบนี้สีจะดูดซึมเข้าไปในเส้นใยโดยการแพร่ของสี เป็นกระบวนการย้อมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนครั้งละไม่มาก โดยมีเครื่องย้อมหลายประเภท เช่น เครื่องจิกเกอร์(Jigger) เครื่องวินซ์(Winch) เครื่องเจ็ต(Jet)เครื่องย้อมด้ายเป็นลูก(package)เครื่องย้อมด้ายเป็น ไจ(hank)เป็นต้น

2) การย้อมแบบต่อเนื่อง (Continuous dyeing process) เป็นกระบวนการที่เหมาะสมกับการย้อมทีละมากๆ วิธีการย้อมแบบนี้ผ้าจะเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเสร็จกระบวนการย้อมตั้งแต่จุ่มอัดสี (Impregnation หรือ padding)ผ่านขั้นตอนการผนึกสี(Heat fixation)จนกระทั่งซักล้าง(Washing Process)การย้อมแบบนี้ใช้เวลาในการย้อมสีนี้สั้นกว่าวิธีการย้อมแบบแช่ ข้อดีของการย้อมแบบต่อเนื่องคือให้ผลผลิตสูงกว่าการย้อมแบบแช่ แต่มีข้อเสียคือผลิตในปริมาณน้อยๆไม่ได้เพราะไม่คุ้มการลงทุน และถ้าเครื่องขัดข้องจะใช้เวลาในการแก้ไข

3) การย้อมแบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-continuous process)หรือเรียกว่า(Cold-Pad-batch process) เป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการย้อมแบบต่อเนื่องคือจุ่มอัด(Padding)หมักผ้า(batching)และซักล้าง เทคนิคที่สำคัญอยู่ที่การทำ batching ผ้าที่ผ่านการจุ่มอัดสารละลายสีแล้วจะนำไปม้วนเข้ากับ



แกนม้วนแล้วหุ้มผ้าด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ แล้วนำแกนหมุนไปหมุนเหวี่ยงด้วยแรงหนีศูนย์กลางเพื่อให้สีผนึกติดกับเส้นใยอย่างสม่ำเสมอ แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางจะช่วยให้สีซึมกระจายตัวในผ้าอย่างสม่ำเสมอ โดยหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องนานตั้งแต่ 2 ชม. ขึ้นไปจนถึงข้ามคืน หลังครบตามเวลาแล้วทำการซักล้างสีและอบแห้งต่อไปตามลำดับ ข้อจำกัดของวิธีการย้อมแบบนี้คือใช้ได้กับสีที่มีความว่องไวสูงเท่านั้น

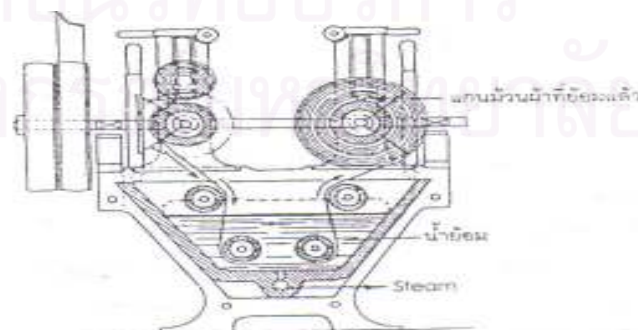
เครื่องย้อมสำหรับการย้อมแบบแช่(Exhaust dyeing)การย้อมแบบแช่เป็นการย้อมโดยที่วัสดุจะถูกแช่อยู่ในน้ำย้อมหรือมีการสัมผัสระหว่างวัสดุที่นำมาย้อมกับน้ำย้อมตลอดเวลา ดังนั้นการย้อมแบบแช่จะมีอยู่ 2 เฟส คือ เฟสของแข็ง(วัสดุที่นำมาย้อม)และเฟสของเหลว(น้ำย้อม) หลักการทำงานของเครื่องย้อมแบบนี้ อาศัยหลักการใหญ่ๆ 3 หลักการคือ

- เฟสของแข็งอยู่กับที่ ขณะที่เฟสของเหลวเคลื่อนที่
- เฟสของแข็งเคลื่อนที่ผ่านเฟสของเหลว
- ทั้งเฟสของแข็ง และเฟสของเหลวเคลื่อนที่

เครื่องย้อม

เครื่องย้อมจิกเกอร์(Jigger dyeing machine)

เป็นเครื่องย้อมผ้าฝ้ายแบบขยายผ้าตามหน้ากว้าง (open-width)ตัวเครื่องจะประกอบด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วน คืออ่างย้อมและDrawing roller 2 ตัวที่อยู่เหนืออ่างย้อมซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนให้ผ้าผ่านลงไปในตัวน้ำสี โดยผ้าจะม้วนอยู่กับลูกกลิ้งใหญ่ทั้งสองข้างเหนืออ่างย้อมผ้าจากลูกกลิ้งหนึ่งจะถูกดึงผ่านลงไปในถังย้อมที่มีสีย้อมแล้วม้วนกลับเข้าสู่ลูกกลิ้งอีกด้านหนึ่ง ขณะที่ทำการย้อม drawing roller ข้างหนึ่งจะหมุนรอบตัวเองเพื่อทำการม้วนผ้า ในขณะที่ drawing roller อีกตัวหนึ่งก็จะหมุนตัวเช่นกันเพื่อคลายผ้าออกมา การทำงานของ drawing roller ทั้งสองจะทำหน้าที่สลับกันอยู่อย่างนี้ จนกว่าการย้อมจะสิ้นสุด ที่ได้กันอ่างย้อมจะมี guide roller อยู่เพื่อช่วยให้ผ้าสัมผัสกับน้ำย้อมอยู่ตลอดเวลา

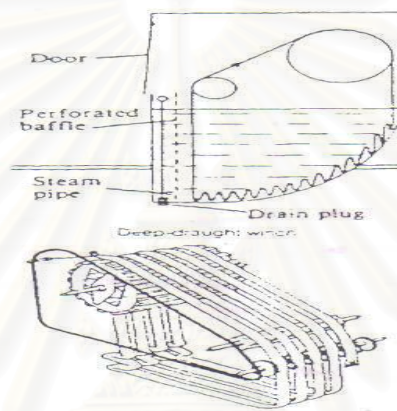


เครื่องย้อมแบบจิกเกอร์

ที่มา : ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ; ทีทีไอเอส จำกัด  
ร่วมกับสถาบัน โลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องย้อมวินซ์(Winch machine)

หลักการทำงานของเครื่องคือผ้าที่จะนำมาย้อมจะถูกยึดต่อหัวต่อท้ายผ้าเข้าด้วยกัน เรียกว่า loops หรือ ropes ผ้าจะถูกจับให้หมุนอยู่ในน้ำย้อมเป็นวงโดยให้เคลื่อนที่ผ่านน้ำย้อมตลอดเวลา ตัวเครื่องจะประกอบด้วยส่วนหลักๆคือมีอ่างย้อมและมีแกนหมุนหรือ reel อยู่ 2 ตัว ตัวที่หนึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่องอีกตัวหนึ่งอยู่ด้านหลังของเครื่อง ผ้าที่จะย้อมจะพาดอยู่บนแกนหมุนทั้งสอง ดังรูป3.8



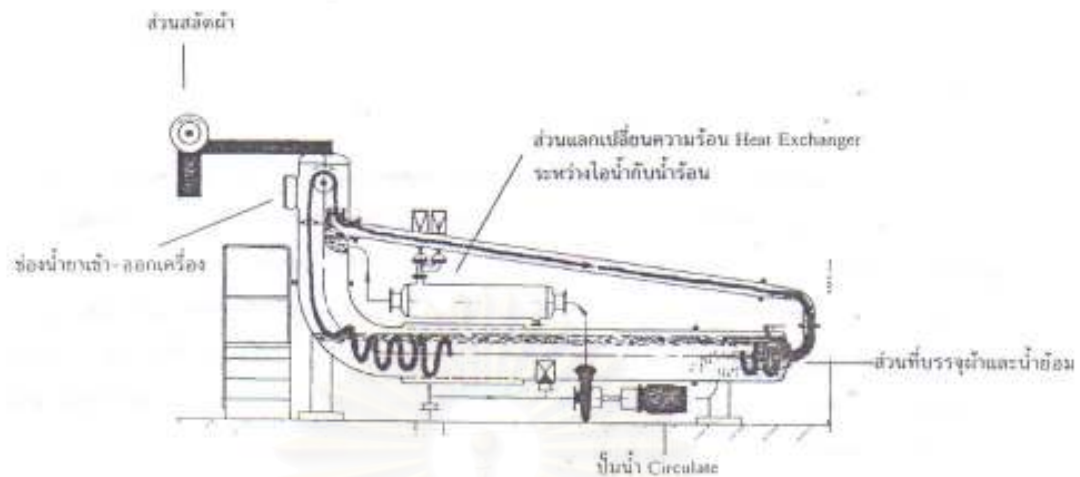
เครื่องย้อมวินซ์(Winch machine)

ที่มา : ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ; ทีทีไอเอส จำกัด  
ร่วมกับสถาบัน โลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการย้อมผ้าจะหมุนผ่านแกนหมุนทั้งสองตลอดเวลาโดยให้ผ้าส่วนใหญ่อยู่ในน้ำย้อมและมีการเคลื่อนที่ผ่านน้ำย้อมตลอดเวลา การย้อมแบบนี้ผ้าจะไม่ดึงตัวไม่เสียรูปทรง

เครื่องย้อมเจ็ท(Jet Dyeing machine)

เครื่องย้อมเจ็ท เป็นเครื่องย้อมที่แตกต่างจากเครื่องย้อมประเภทอื่นๆ คือ น้ำย้อมและผ้าต่างก็เคลื่อนที่ การจับเคลื่อนของผ้าในเครื่องเจ็ทจะจับเคลื่อนโดยการใช้น้ำฉีดผ่านช่องเล็กๆ ด้วยความเร็วสูงและแรงพอที่จะดูดหรือจับเคลื่อนผ้าให้เคลื่อนที่หมุนเวียนอยู่ในเครื่องย้อม เครื่องย้อมเจ็ท แสดงในรูป



ที่มา : ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ; ทีทีไอเอส จำกัด  
ร่วมกับสถาบันโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่มา : โรงงานตัวอย่าง

#### เครื่องย้อมเจ็ท(Jet Dyeing machine)

ในการทำงานน้ำย้อมจะถูกฉีดผ่านเข้าไปในท่อเจ็ทด้วยความเร็วสูง ผ้าจึงถูกขับเคลื่อนเข้าไปในท่อน้ำย้อมที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนผ้าจะถูกส่งผ่านเข้าไปในหน่วยถ่ายเทความร้อน การย้อมในเครื่องย้อมเจ็ทใช้ย้อมภายใต้ความดันที่อุณหภูมิสูงประมาณ 130-135°C

เครื่องย้อมสำหรับการย้อมแบบต่อเนื่อง(continuous dyeing machine)

เทคนิคการย้อมแบบต่อเนื่องแบบนี้ไม่มีเฟสของน้ำย้อมและเฟสของผ้า วิธีการย้อมแบบนี้ผ้าจะเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเสร็จกระบวนการย้อม ลักษณะของเครื่องย้อมแบบต่อเนื่องจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลายส่วนนำมาต่อกันคือ

Padder → CuringหรือSteamer → Washer → Dryer

Padder ทำหน้าที่อัดน้ำสีเข้าไปในผ้าประกอบด้วย 2 ส่วน คืออ่างสี(Dye trough)และลูกกลิ้งอัดน้ำสี(Squeezing roller) ขั้นตอนการย้อมทำโดยป้อนผ้าเข้าไปในอ่างน้ำสีในเวลาอันสั้นและเคลื่อนที่ผ่าน

เข้าสู่ลูกกลิ้งเพื่อบีบเอาสีส่วนเกินออก ขณะเดียวกันก็จะบีบสีให้ซึมเข้าไปในเนื้อผ้ามากยิ่งขึ้น หลังจากทีผ้าผ่านการ pad สีแล้ว

ขั้นตอนต่อไปคือการทำให้ผ้าแห้งก่อนการอบผนึกสี(pre-drying) โดยปกติจะทำ pre-drying จะทำ โดยการใช้ Infrared radiation ก่อน ในขั้นตอนนี้ครึ่งหนึ่งของน้ำจะถูกระเหยออกไป ตำแหน่งของ Infrared oven จะวางอยู่เหนือ padder พอติ ขั้นตอนต่อไปของการทำ pre-drying คือการทำให้แห้ง ด้วย hot-flue oven หรือแบบลูกกลิ้งร้อน(heated roller)

ขั้นตอนต่อไป Curing หรือ Steamer คือขั้นตอนการอบผนึกสี(Heat Fixation)จะมีลักษณะคล้าย เครื่องอบแห้ง เป็นขั้นตอนการใช้ความร้อนในการช่วยทำให้สีปฏิกิริยาผนึกติดกับเส้นใย โดยทั่วไป สามารถใช้วิธีการได้ดังนี้ คือ การอบผนึกด้วยเครื่องอบไอน้ำ(Steamer)ใช้ไอน้ำในการให้สีทำ ปฏิกิริยา การอบผนึกด้วยลมร้อนแห้ง(hot-air Thermosol)ใช้ความร้อนแห้งอุณหภูมิสูงกว่าการใช้ ไอน้ำ ซึ่งทำให้ลดเวลาการผนึกสีลง และแบบการอบผนึกสีด้วยลูกกลิ้งร้อน(hot roller)วิธีการนี้ผ้า จะสัมผัสกับลูกกลิ้งร้อน โดยตรงตลอดเวลา

ขั้นตอนต่อไปของการย้อมแบบต่อเนื่อง(Washer)คือ การซักล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดสีที่เหลือ ติดอยู่บนผิวผ้าที่ไม่ทำปฏิกิริยากับเส้นใยผ้าให้หมดออกไป

และการอบแห้งผ้า(Dryer)ซึ่งเหมือนหรือคล้ายคลึงกับการย้อมด้วยเครื่องย้อมแบบอื่นที่ต้องมีการ ซักล้างและการอบแห้งผ้าหลังผ่านกระบวนการย้อมแล้ว

เครื่องย้อมกึ่งต่อเนื่อง(Semi-Continuous Dyeing หรือ Cold-pad-batch)

เครื่องย้อมแบบนี้ออกแบบมาใช้กับการย้อมสีแอคทีฟชนิดวงไวต่อปฏิกิริยาสูง ลักษณะของเครื่อง ย้อมจะมีส่วนเป็น padder เหมือนเครื่องย้อมแบบ Continuous แต่ภายหลังการจุ่มอัดน้ำสีแล้วจะใช้ วิธีการม้วนผ้าที่จุ่มสีแล้วเก็บไว้เพื่อให้สีผนึกติดกับเส้นใยผ้า โดยการนำพลาสติกหุ้มม้วนผ้าเพื่อ ป้องกันไม่ให้สีระเหย ทำการหมุนม้วนผ้าที่หมักไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง ขณะที่หมักต้อง หมุนผ้าไว้ตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้สีไหลลงด้านล่างป้องกันการเกิดความสม่ำเสมอของสีบนผืนผ้า หลังครบกำหนดแล้วนำผ้าสีที่ได้ไปทำการซักล้างและอบแห้งผ้าต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ปัญหาที่พบบ่อยในกระบวนการ

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
สีด่าง	การประมาณปริมาณผ้าผิดพลาด - ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อน - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องย้อม
	การคำนวณการย้อมที่ใช้ผิดพลาด - สีย้อมไม่สัมพันธ์กับเส้นใยผ้า - อุณหภูมิน้ำย้อมไม่ถูกต้อง - การขึ้นอุณหภูมิเร็วไป - pH น้ำย้อมไม่เหมาะสม - เวลาผ้าอยู่ในน้ำย้อมสั้น - สารช่วยไม่ถูกต้อง - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่าน การย้อมผิดพลาด - ล้างน้ำจำนวนน้อยครั้ง - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างสั้น - น้ำล้างปริมาณน้อย - อุณหภูมิของน้ำล้างต่ำ	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน
	น้ำย้อมไหลเวียนไม่ทั่ว เครื่องจักร	ดูความผิดพลาดของเครื่องจักรย้อม
	การวิ่งของผ้าไม่สม่ำเสมอ	ปรับความเร็วการวิ่งของผ้า
	ผ้ากำจัดสิ่งสกปรกหรือย้อมไม่ หมด	ตรวจสอบการดูดซึมของผ้าก่อนนำไปย้อม
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างเสมอ อาจจะ เป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
สีต่าง	ผ้าเป็นฝุ่น	ก่อนย้อมพนักงานควรทำความสะอาดฝุ่นที่ผ้าก่อน
สีตก	การประมาณปริมาณผ้าผิดพลาด - ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อน - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องย้อม
	การคำนวณการย้อมที่ใช้ผิดพลาด - สีย้อมไม่สัมพันธ์กับเส้นใยผ้า - การใส่สีมากเกินไป - อุณหภูมิน้ำย้อมไม่ถูกต้อง - การลงอุณหภูมิเร็วไป - pH น้ำย้อมไม่เหมาะสม - เวลาผ้าอยู่ในน้ำย้อมสั้น - สารช่วยไม่ถูกต้อง - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่าน การย้อมผิดพลาด - ล้างน้ำจำนวนน้อยครั้ง - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างสั้น - น้ำล้างปริมาณน้อย - อุณหภูมิของน้ำล้างต่ำ	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน
	ผ้ากำจัดสิ่งสกปรกหรือลอก แป้งไม่หมด	ตรวจสอบการดูดซึมของผ้าก่อนนำไปย้อม
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างเสมอ อาจจะ เป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
สีไม่เหมือนที่ต้องการ	การประมาณปริมาณผ้าผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป</li> <li>- ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณน้อยไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อน</li> <li>- ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องย้อม</li> </ul>
	การคำนวณการย้อมที่ใช้ผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีย้อมไม่สัมพันธ์กับผ้า</li> <li>- การใส่สีมากหรือน้อยเกิน</li> <li>- อุณหภูมิน้ำย้อมไม่ถูกต้อง</li> <li>- การขึ้นหรือลงอุณหภูมิเร็วเกินไป</li> <li>- pH น้ำย้อมไม่เหมาะสม</li> <li>- เวลาผ้าอยู่ในน้ำย้อมนานหรือสั้น</li> <li>- สารช่วยไม่ถูกต้อง</li> <li>- สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่าน การย้อมผิดพลาด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ล้างน้ำจำนวนมากหรือน้อยครั้ง</li> <li>- เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างนานหรือสั้น</li> <li>- น้ำล้างปริมาณน้อย</li> <li>- อุณหภูมิของน้ำล้างไม่เหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น)</li> <li>- ทดลองทำการย้อมปริมาณน้อยก่อน</li> </ul>
	ผ้ากำจัดสิ่งสกปรกหรือย้อมไม่หมด	ตรวจสอบการดูดซึมของผ้าก่อนนำไปย้อม

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
สีไม่เหมือนที่ต้องการ	ผ้าไม่ขาวจริง - มีสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ค้างอยู่	ตรวจสอบสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ค้างโดย Paper Merk
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย
ผ้าเปื้อน	การประมาณปริมาณผ้าผิดพลาด - ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณน้อยไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อน - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องข้อม
	การคำนวณการข้อมที่ใช้ผิดพลาด - อุณหภูมิน้ำข้อมสูงไป - pH น้ำข้อมไม่เหมาะสม - เวลาผ้าอยู่ในน้ำข้อมนาน - สารช่วยไม่ถูกต้อง - สารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ไม่สัมพันธ์กัน	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการข้อมปริมาณน้อยก่อน
	การคำนวณล้างน้ำหลักจากผ่าน การข้อมผิดพลาด - ล้างน้ำจำนวนบางครั้ง - เวลาที่ผ้าอยู่กับน้ำล้างนาน - น้ำล้างปริมาณน้อย - อุณหภูมิของน้ำล้างสูง	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการข้อมปริมาณน้อยก่อน
	การทำงานของCensorผิดพลาด	มีระยะเวลาตรวจสอบCensor
	pHของน้ำไม่เป็นกลาง	มีการตรวจสอบpHของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจจะเป็น วัดค่าpH ตอนเช้าและตอนบ่าย



ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ยับหัก	การประมาณปริมาณผ้าผิดพลาด - ผ้าที่ใส่เครื่องปริมาณมากไป	- ตรวจสอบว่าน้ำหนักของผ้าแต่ละรถขนผ้าก่อน - ตรวจสอบน้ำหนักของผ้าก่อนใส่เครื่องข้อม
	การคำนวณการข้อมที่ใช้ผิดพลาด - การขึ้นหรือลงอุณหภูมิเร็วไป	- คำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิตด้วย(ไม่ยึดผลจากห้องทดสอบเท่านั้น) - ทดลองทำการข้อมปริมาณน้อยก่อน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ระบบฐานความรู้

[www.knowledgebase2007.com](http://www.knowledgebase2007.com)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

http://www.knowledgebase2007.com - แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์...

**แบบสำรวจความพึงพอใจเว็บไซต์ KnowLedgeBase2007**

1. ความเร็วในการเข้าถึงเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

2. ความถูกต้องของข้อมูลในเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

3. ความทันสมัยของข้อมูลในเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

4. เนื้อหาสาระของข้อมูลในเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

5. การตอบข้อซักถามผ่านทางเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

6. รูปแบบ/ดีไซน์ของเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

7. ภาพรวมของเว็บไซต์ ?

มากที่สุด

มาก

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

8. ข้อเสนอแนะต่อเว็บไซต์

**ส่งผลลัพธ์ 122๑**

Done Internet

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุมาลี ขุนนุ้ย เกิดวันที่ 29 กรกฎาคม 2525 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในระดับอุดมศึกษา สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2547 แล้วจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย