

การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม



นางสาวสุดาวรัตน์ เฟื่องวิทยากุล

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-3979-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN APPLICATION OF THE EXPERT SYSTEM FOR THE SEWING PROCESS
OF THE GARMENT INDUSTRY

Miss Sudarat Faungvitayakul



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 2005


ISBN 974-17-3979-6

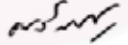
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเขียนของ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
โดย	นางสาวสุดารัตน์ เพ็ญวิทยากุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับเป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ติเวก ลาวัญยศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เวี่ยวเดชะ)

สุदारัตน์ เพื่อองวิทยากุล : การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการเย็บของ
อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. (AN APPLICATION OF THE EXPERT SYSTEM FOR THE
SEWING PROCESS OF THE GARMENT INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. เจริญ
บุญดีสกุลโชค, อ.ที่ปรึกษาร่วม: อ.นันทพร ลีลายนกุล, 241 หน้า. ISBN 974-17-3979-6.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบระบบจัดการองค์ความรู้ของความรู้ที่เกี่ยวข้อง
กับกระบวนการเย็บ สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 2) รวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ให้เป็น
ฐานความรู้เบื้องต้นสำหรับกระบวนการเย็บ และ 3) ประยุกต์ใช้หลักการและแนวคิดของระบบ
ผู้เชี่ยวชาญ ให้สอดคล้องกับฐานความรู้และองค์ความรู้ที่มี

ขั้นตอนหลักในการดำเนินงานวิจัย ได้แก่ 1) ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการ
เย็บจากโรงงานตัวอย่าง 4 โรงงาน โดยเน้นที่ปัญหาเชิงเทคนิคภายในกระบวนการ 2) ออกแบบ
และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของปัญหาที่วิเคราะห์ได้ 3) สร้างโครงสร้าง
ฐานความรู้ของข้อมูลส่วนต่างๆ ตามลักษณะของข้อมูลจริง 4) ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้
ระบบผู้เชี่ยวชาญกับข้อมูลที่มี และ 5) แปลงข้อมูลในส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้กับระบบ
ผู้เชี่ยวชาญได้เข้าสู่โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยคือ แนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล
ตามโครงสร้างฐานข้อมูลของกระบวนการเย็บ ฐานความรู้ตั้งต้นสำหรับนำไปขยายผลต่อ และ
แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเชิงเทคนิคของกระบวนการเย็บที่
สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่นๆ หรืออุตสาหกรรมอื่นได้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....สุदारัตน์ เพื่อองวิทยากุล.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

467 07387 21 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: EXPERT SYSTEM / GARMENT / SEWING PROCESS / PROBLEM SOLVING

SUDARAT FAUNGVITAYAKUL: AN APPLICATION OF THE EXPERT SYSTEM FOR THE SEWING PROCESS OF THE GARMENT INDUSTRY. THESIS ADVISOR: ASST.PROF.REIN BOONDISKULCHOK, Ph.D, THESIS COADVISOR: NUNTAPORN LEELAYONKUL, 241 pp. ISBN 974-17-3979-6.

The objectives of this research are to design the knowledge base management system for the sewing process of the garment industry, to create the knowledge base and to apply the expert system concept with the knowledge base on problems in sewing process.

The research was conducted in five main steps. The first step is to study and analyze the sewing process in four industries with emphasis on technical problems. Then the designing of data collection was done in the second step. The data was collected and the knowledge-based structure was set up into 3 groups according to data structure. The fourth step is to study the expert system concept in the way of the application with this knowledge. Finally, the knowledge data was applied with expert system in the initial level to create the idea for the development in the future.

The output from this research are the knowledge collection concept and the knowledge management concept for sewing-process knowledge base structure, a knowledge base for sewing process, and the application concept of expert system with this knowledge base that may be extended to other processes or other industries.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Industrial Engineering Student's signature..... *Sudarata Faungvitayakul*
Field of study..... Industrial Engineering Advisor's signature..... *Rein Boondiskulchok*
Academic year..... 2005 Co-advisor's signature..... *Nuntaporn Leelayonkul*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อ.นันทพร ลีลายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์(ร่วม) ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่างๆ เกี่ยวกับแนวคิด วิธีการ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.มานพ เรียวเดชะ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำ และแง่คิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อ.วรโชค ไชยวงศ์ ที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมถึงพี่เก่ง ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มกำลังความสามารถในการทำให้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แต่ละหน่วยงานของโรงงานตัวอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทไนซ์ แอพพารเอล จำกัด และบริษัทแอพพารเอลเอฟวีนิว จำกัด ที่ได้สละเวลาให้ข้อมูล และให้สัมภาษณ์ ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยติดตามความเป็นไปและให้กำลังใจอย่างสม่ำเสมอ ขอขอบคุณ พี่นัท ที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้ตลอดการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณแนน เกี่ยวปิอบ เป้ น้องๆ ทีมงานวิจัยที่สร้างความครึกครื้นและทำให้การทำงานวิจัยไม่น่าเบื่อและเคร่งเครียด รวมถึงและพี่ๆ น้องๆ ห้องวิจัยชั้น 7 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ช่วยสร้างบรรยากาศการทำงานที่มีความสุขและอบอุ่นเป็นอย่างมาก

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่เป็นอย่างสูงที่ได้สนับสนุนดูแลเอาใจใส่ และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยความรักและความเมตตา และขอบคุณน้องจอยที่ได้ช่วยเป็นอีกแรงงานหนึ่งที่จะช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญรูปภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	3
ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
วิธีดำเนินการวิจัย	5
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย	8
บทที่ 2 ปริทัศน์วรรณกรรม (Literature Review).....	9
แนวคิดในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆ กับงานวิจัย	9
ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้	10
1. ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	10
2. เครื่องมือทางคุณภาพ (QC Tools).....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26

	หน้า
บทที่ 3 สถานการณ์ปัจจุบัน (Existing Situation)	30
กระบวนการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม	30
แผนกเย็บ	32
1. ผังองค์กรแผนกเย็บ	32
2. กระบวนการเย็บ	33
การวิเคราะห์ขั้นต่องานเย็บ	35
ระบบการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานเย็บ	36
ระบบการทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุง	38
1. ผังองค์กรแผนกซ่อมบำรุง	38
2. ขั้นตอนการทำงานของช่าง	39
ปัญหาในการทำงานของแผนกเย็บ	40
1. ปัญหาเกี่ยวกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บ	41
2. ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขั้นต่องานเย็บ	41
3. ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร	42
บทที่ 4 รายงานการเก็บรวบรวมข้อมูล	43
ขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้	43
1. ข้อมูลความรู้เบื้องต้นในกระบวนการเย็บ	43
2. ข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับช่างเทคนิค	45
3. ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ	46
ข้อมูลที่ได้ในแต่ละส่วน	52
1. โครงสร้างของข้อมูลความรู้เบื้องต้นในกระบวนการเย็บ	52
1.1. หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บของโรงงานตัวอย่าง	52
1.2. หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บของหน่วยงานอื่นๆ	54
1.3. หัวข้อความรู้ทางวิชาการจากหนังสือ และเอกสารต่างๆ	55
2. โครงสร้างข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับช่างเทคนิค	57
2.1. ลักษณะของข้อมูลความรู้แต่ละคำสั่งผลิต	58
3. ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ	60

3.1. ผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram).....	60
3.2. ผังแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram).....	63
บทที่ 5 โครงสร้างองค์ความรู้	66
เงื่อนไขในการสร้างโครงสร้างองค์ความรู้	66
1. โครงสร้างองค์ความรู้ทั่วไป (Getting Start).....	67
2. โครงสร้างองค์ความรู้แนววิธีการ (How To).....	68
3. โครงสร้างองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving).....	69
โครงสร้างองค์ความรู้ของความรู้เบื้องต้น (Getting Start).....	71
1. การเปรียบเทียบหัวข้อความรู้จากแหล่งต่างๆ	71
2. โครงสร้างองค์ความรู้ของความรู้เบื้องต้น	72
3. หน้าเนื้อหาความรู้	72
4. การคัดแยกหัวข้อความรู้ตามผู้ใช้	73
โครงสร้างองค์ความรู้ของวิธีการเย็บ (How To).....	75
1. โครงสร้างความรู้	75
2. เนื้อหาความรู้.....	77
โครงสร้างองค์ความรู้ของการแก้ปัญหาในกระบวนการเย็บ (Problem Solving)	78
1. การแปลงข้อมูลที่รวบรวมได้เข้าสู่ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	78
1.1. การสร้างกฎการผลิต (Production's Rules) และแผนผังของกฎการผลิต (Production's Rules Diagram).....	79
1.2. การสร้างตารางการตัดสินใจ.....	84
1.3. การสร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาสาเหตุของอาการเสีย	86
1.4. การคัดกรองคำถามคำตอบในการค้นหาสาเหตุ.....	88
1.5. การสร้างชุดคำถามเพื่อคัดกรองอาการเสีย	89
1.6. การจัดทำคู่มือแนวทางการแก้ปัญหา	90
2. สรุปโครงสร้างของส่วนความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ	90

	หน้า
บทที่ 6 ระบบผู้เชี่ยวชาญกับองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บ	93
แนวคิดของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ	93
1. ภาพรวมของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ	94
1.1. โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่	94
1.2. โครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิต	94
2. โครงสร้างการทำงานแต่ละส่วนของโปรแกรม	95
2.1. ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)	95
2.2. ส่วนผู้ใช้งานระบบ (User)	99
ตัวอย่างการประยุกต์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	101
1. องค์ความรู้ทั่วไปในกระบวนการเย็บ (Getting Start)	101
2. องค์ความรู้แนววิธีการในกระบวนการเย็บ (How To).....	108
3. องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ (Problem Solving)	110
 บทที่ 7 การประเมินเบื้องต้นและแนวทางการทวนสอบองค์ความรู้.....	 124
การประเมินองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น.....	124
แนวทางในการทวนสอบองค์ความรู้	126
 บทที่ 8 สรุปผลการวิจัย ปัญหาในการทำวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	 128
สรุปผลการวิจัย	128
ปัญหาในการทำวิจัย.....	129
ข้อเสนอแนะ	130
 รายการอ้างอิง.....	 132
ภาคผนวก ก โครงสร้างความรู้เบื้องต้นจากหนังสือและเอกสารต่างๆ.....	135
ภาคผนวก ข ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ	145
ภาคผนวก ค องค์ความรู้ของปัญหาในกระบวนการเย็บ.....	173
ภาคผนวก ง คู่มือการแก้ปัญหาในกระบวนการเย็บ.....	202
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	241

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. 1 ช่วงเวลาในการดำเนินงานวิจัยขั้นตอนต่างๆ.....	7
ตารางที่ 2. 1 คุณสมบัติขององค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี.....	14
ตารางที่ 2. 2 ตารางกฎการผลิต.....	19
ตารางที่ 4. 1 รายการเครื่องจักรทั่วไปที่มีใช้ในแผนกเย็บ	47
ตารางที่ 4. 2 สรุปเปอร์เซ็นต์ของเสียที่พบในกระบวนการเย็บเดือนมกราคม - มิถุนายน 2548... 49	49
ตารางที่ 4. 3 เวลาสูญเสียจากการปรับแต่งจักรให้เหมาะสมกับงานเย็บ (Minor Loss).....	50
ตารางที่ 4. 4 เวลาสูญเสียจากการซ่อม เปลี่ยนอะไหล่ (Downtime Loss).....	50
ตารางที่ 4. 5 โครงสร้างหลักสูตรของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน.....	54
ตารางที่ 4. 6 สรุปหัวข้อความรู้จากหนังสือและเอกสารวิชาการในกลุ่มความรู้ทั่วไป.....	56
ตารางที่ 4. 7 สรุปหัวข้อความรู้จากหนังสือและเอกสารวิชาการในกลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ	57
ตารางที่ 4. 8 รวมสาเหตุและวิธีแก้ของอาการเสีย “ผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	62
ตารางที่ 5. 1 หัวข้อแนะนำสำหรับผู้ใช้ทั้ง 2 กลุ่มของหัวข้อความรู้ในองค์ความรู้เบื้องต้น.....	74
ตารางที่ 5. 2 หัวข้อความรู้แนววิธีการเย็บ	76
ตารางที่ 5. 3 กฎการผลิตทั้งหมดของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”.....	81
ตารางที่ 5. 4 ตาราง “ชนิดจักร”	84
ตารางที่ 5. 5 ตาราง “จังหวัดการโยกของฟันจักร”	85
ตารางที่ 5. 6 คำถามทั้งหมดในการค้นหาสาเหตุของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	86
ตารางที่ 5. 7 สรุปสาเหตุของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	88
ตารางที่ 7. 1 สรุปผู้เข้าฟังการนำเสนอองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญ	125

สารบัญรูปรภาพ

หน้า

รูปที่ 2. 1 การค้นหาเพื่อการสรุปความแบบย้อนกลับโดยมีเป้าหมายที่ K	20
รูปที่ 2. 2 วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา	22
รูปที่ 2. 3 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา	23
รูปที่ 3. 1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม	31
รูปที่ 3. 2 ผังองค์กรโดยแผนกเย็บ	33
รูปที่ 3. 3 กระบวนการภายในแผนกเย็บ	34
รูปที่ 3. 4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ	36
รูปที่ 3. 5 ขั้นตอนการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานเย็บ	37
รูปที่ 3. 6 ผังองค์กรแผนกซ่อมบำรุง (บางส่วน)	38
รูปที่ 3. 7 ช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเครื่องจักร	40
รูปที่ 4. 1 แผนภาพแสดงปริมาณการใช้จักรแต่ละชนิด	48
รูปที่ 4. 2 ตัวอย่างผังก้างปลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	51
รูปที่ 4. 3 ตัวอย่างผังแสดงขั้นตอนงานเย็บ	59
รูปที่ 4. 4 ตัวอย่างข้อมูลอาการเสียที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญในรูปผังก้างปลา	61
รูปที่ 4. 5 ผังแสดงความสัมพันธ์ของอาการเสียในกระบวนการเย็บ	64
รูปที่ 4. 6 ผังแสดงความสัมพันธ์ของอาการเสียในกระบวนการเย็บ (ต่อ)	65
รูปที่ 5. 1 ผังแสดงความสัมพันธ์ของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	80
รูปที่ 5. 2 กฎการผลิตของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	83
รูปที่ 5. 3 แผนภาพกฎการผลิตเชื่อมโยงกับตารางการตัดสินใจ	85
รูปที่ 5. 4 แผนภาพกฎการผลิตเชื่อมโยงกับคำถาม	87
รูปที่ 5. 5 สรุปแผนภาพกฎการผลิตของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”	89
รูปที่ 5. 6 สรุปโครงสร้างของส่วนความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ	91
รูปที่ 6. 1 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)	96
รูปที่ 6. 2 โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่และส่วนประกอบของเนื้อหาความรู้	97
รูปที่ 6. 3 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนผู้ใช้ (User)	100
รูปที่ 6. 4 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมส่วนผู้สร้างองค์ความรู้	102
รูปที่ 6. 5 โครงสร้างหมวดหมู่ขององค์ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บ	102

หน้า

รูปที่ 6. 6 ส่วนการเพิ่มเติมเนื้อหาแบบคำอธิบาย (Text)	103
รูปที่ 6. 7 ส่วนการกำหนดรูปภาพ และ วีดีโอ (Picture and VDO).....	103
รูปที่ 6. 8 ส่วนการกำหนดตาราง (Table).....	104
รูปที่ 6. 9 ส่วนการกำหนดหัวข้อความรู้ที่เกี่ยวข้อง (ลิงค์).....	104
รูปที่ 6. 10 ส่วนการกำหนดข้อมูลอ้างอิง (Reference)	105
รูปที่ 6. 11 ส่วนประกอบของหน้าเว็บหลังเข้าสู่ระบบ	106
รูปที่ 6. 12 หมวดหมู่ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บในเว็บ.....	107
รูปที่ 6. 13 ตัวอย่างการค้นหาคำสำคัญ.....	107
รูปที่ 6. 14 ตัวอย่างเนื้อหาที่อยู่ในแต่ละหัวข้อความรู้	108
รูปที่ 6. 15 โครงสร้างหมวดหมู่ขององค์ความรู้แนววิธีการในกระบวนการเย็บ	109
รูปที่ 6. 16 ส่วนการกำหนดรายละเอียดข้อมูลคำสั่งผลิต (Order Detail)	109
รูปที่ 6. 17 ส่วนการกำหนดขั้นตอนการทำงาน (Flow).....	110
รูปที่ 6. 18 กฎการผลิตขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ.....	111
รูปที่ 6. 19 แนวทางการแก้ปัญหาขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ	112
รูปที่ 6. 20 สรุปแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดในไฟล์ Excel	113
รูปที่ 6. 21 คำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหาของปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ.....	114
รูปที่ 6. 22 รูปแบบของคำตอบกับปัญหาของปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ	115
รูปที่ 6. 23 สรุปรูปแบบของคำตอบในไฟล์ Excel.....	116
รูปที่ 6. 24 แนวทางแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ.....	117
รูปที่ 6. 25 ข้อมูลปัญหาขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ.....	118
รูปที่ 6. 26 ข้อมูลสาเหตุขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ	119
รูปที่ 6. 27 เลือกองค์ความรู้ในส่วนความรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving)	120
รูปที่ 6. 28 ส่วนคำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหา.....	121
รูปที่ 6. 29 ผลการค้นหาปัญหาจากการตอบคำถาม	121
รูปที่ 6. 30 สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก	122
รูปที่ 6. 31 สรุปผลการใช้งานความรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving)	123

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการค้าเสรีที่ได้รับการเปิดกว้างมากขึ้นในปัจจุบัน ในลักษณะของการคุ้มครองที่เกิดจากโควตา, พิภคอัตราศุลกากร ฯลฯ ที่ลดน้อยลง ประกอบกับทิศทางยุทธศาสตร์ของประเทศที่มุ่งเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ทำให้อุตสาหกรรมของประเทศจำเป็นต้องแข่งขันกับอุตสาหกรรมทั่วโลก ซึ่งในการปรับตัวเพื่อให้แข่งขันได้ จึงได้ระดมทรัพยากรจำนวนมากในการเพิ่มผลผลิตการผลิต (Productivity) แก่ภาคการผลิตและบริการ ในด้านต่างๆ อันได้แก่ การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและบริการ การเพิ่มผลผลิตและคุณค่า การลดต้นทุน การพัฒนามาตรฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ การสร้างตราสินค้าเครื่องหมายการค้า และการพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรนำเข้าทั้งวัตถุดิบและทรัพยากรบุคคล ด้วยภาวะการดังกล่าว พบว่าอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มถือเป็นอุตสาหกรรมที่ถูกคุมรั้งและบีบคั้นอย่างมาก เพราะการคุ้มครองด้วยระบบโควตาของอุตสาหกรรมนี้ได้ถูกยกเลิกไปแล้ว และประเทศจีนซึ่งถือว่าเป็นคู่แข่งที่น่ากลัวเริ่มเข้าสู่ตลาดการค้า ศักยภาพการผลิต รวมถึงต้นทุนแรงงานของอุตสาหกรรมในประเทศไม่อยู่ในสภาพที่พร้อม และเข้มแข็งเพียงพอที่จะแข่งขันอย่างเข้มข้น

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะได้เปรียบประเทศจีนในด้านฝีมือแรงงานและประสบการณ์ในการทำงาน แต่กระนั้นก็ตามก็ยังมีความไม่เท่าเทียมกันของความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของพนักงานแต่ละคน และความรู้ความชำนาญดังกล่าวยังติดอยู่ที่ตัวบุคคล ยังไม่ได้รับการถ่ายทอดอย่างกว้างขวางและยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละโรงงาน ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการเย็บซึ่งเป็นกระบวนการหลักของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ที่บ่งบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่มีรูปแบบการทำงานที่หลากหลายไม่ตายตัว และมีความซับซ้อนทางเทคนิคอยู่ไม่น้อย การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการเย็บจึงส่งผลต่อการแก้ปัญหาและคุณภาพของสินค้าเป็นอย่างมาก

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดของการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ โดยมุ่งหวังให้มีระบบสนับสนุนที่ช่วยแนะนำแนวทางการดำเนินการและแก้ปัญหาทางเทคนิคในกระบวนการเย็บ อีกทั้งยังเป็นโอกาสอันดีที่ได้นำเทคโนโลยีด้านวิชาการที่มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมดังกล่าวในลักษณะของการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพในการผลิตที่สามารถจะประยุกต์ใช้งานได้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ

1. เพื่อออกแบบองค์ความรู้ของความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ ของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ทั้งในด้านทักษะ ความรู้ ความชำนาญ วิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ของบุคลากรในการแก้ปัญหาต่างๆ ในกระบวนการ รวมทั้งออกแบบการจัดการองค์ความรู้ให้เป็นระบบที่ง่ายต่อการดูแลและการสืบค้น อีกทั้งยังสามารถนำไปขยายฐานต่อไปได้
2. เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ตามแนวทางขององค์ความรู้ที่ออกแบบ ให้เป็นองค์ความรู้เบื้องต้นสำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
3. เพื่อประยุกต์ใช้หลักการและแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ให้สอดคล้องกับฐานความความรู้และองค์ความรู้ที่มี

ขอบเขตของการวิจัย

ผลจากการสำรวจภาพรวมของอุตสาหกรรมและการศึกษาลักษณะของปัญหา ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของการทำวิจัยไว้ดังนี้

1. การรวบรวมและจัดทำองค์ความรู้ (Knowledge Base) จะอาศัยจาก
 - 1.1. แหล่งข้อมูลภาคสนาม ซึ่งมีทั้งจากโรงงาน และสถาบันการศึกษา ที่มีความรู้ความสามารถในด้านของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม หรือด้านระบบผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.2. ทฤษฎี ความรู้ทั่วไป และปัญหาและการแก้ไข จากเอกสารความรู้ หนังสือ งานวิจัย และอินเตอร์เน็ต

2. กระบวนการผลิตที่จะทำการศึกษา สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ จะดำเนินการ กับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม จากโรงงานตัวอย่าง 3 – 4 โรงงาน โดยใช้ จำนวนอาการเสียและชนิดเครื่องจักรในการกำหนดขอบเขตข้อมูล
3. ระบบองค์ความรู้ และระบบผู้เชี่ยวชาญนี้สร้างขึ้นสำหรับ ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการ เย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เท่านั้น ซึ่งมีตั้งแต่ระดับพนักงานจนถึงผู้ชำนาญการในด้าน ต่างๆ
4. ผลการรวบรวม และสำรวจข้อมูลจะถือเป็น ข้อมูลโครงสร้างตั้งต้นขององค์ความรู้ โดยข้อมูล ขององค์ความรู้ที่นำมาออกแบบจะเป็นเพียง ตัวอย่างข้อมูลในกระบวนการเย็บ เท่านั้น
5. ศึกษาเฉพาะกระบวนการเย็บ โดยพิจารณาจากปัจจัยการผลิต 3 ส่วน ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องจักร (Machine), วัสดุดิบ(Material) และวิธีการทำงาน (Method) และถือว่าปัจจัยการ ผลิตที่มาจากกระบวนการก่อนหน้า (กระบวนการทำแบบตัด และกระบวนการตัด) มีลักษณะ ตามคุณภาพทุกประการ
6. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ เน้นที่แนวทางการใช้งานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้อง กับองค์ความรู้ที่มี ให้สามารถเริ่มต้นทำงานได้ก่อนเป็นสำคัญ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม หมายถึง โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าเท่านั้น โดยจะไม่รวมถึงโรงงานที่ผลิต เครื่องหนัง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ในอุตสาหกรรมนี้
2. โรงงานตัวอย่าง หมายถึง โรงงานที่ให้ข้อมูลในงานวิจัยนี้ ทั้งข้อมูลเบื้องต้น และ/หรือข้อมูล รายละเอียดของปัญหา
3. อาการเสีย หมายถึง ลักษณะข้อบกพร่องของชิ้นงานเย็บตามข้อกำหนดทางคุณภาพ หรือ ข้อกำหนดของลูกค้า และเป็นอาการเสียที่เกิดขึ้นที่แผนกเย็บเท่านั้น โดยไม่รวมถึงอาการเสียที่ เกิดมาจากกระบวนการก่อนหน้า

ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลลัพธ์จากการทำวิจัยในครั้งนี้หลักๆ มีดังนี้

1. รายงานการรวบรวมข้อมูล - โครงสร้างองค์ความรู้ สำหรับกระบวนการเย็บ ของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
2. องค์ความรู้ (Knowledge base) ตั้งต้น ทั้งเทคนิคและวิธีการแก้ปัญหากระบวนการเย็บในเชิงลึก
3. คู่มือ แนววิธีการ การแก้ปัญหาในกระบวนการผลิต สำหรับกระบวนการเย็บ ของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
4. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ สำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่สามารถ
 - 4.1. แนะนำความรู้เบื้องต้นในการเริ่มต้นทำงานในกระบวนการเย็บ เพื่อป้องกันความผิดพลาด ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการเย็บ
 - 4.2. เสนอแนะแนววิธีการเย็บต่างๆ ตั้งแต่การเลือกใช้ปัจจัยในการผลิต (เครื่องมือ อุปกรณ์ และวิธีการ) ไปจนถึงการใช้งานปัจจัยนั้นๆ
 - 4.3. ค้นหาปัญหา และสาเหตุของปัญหาในกระบวนการเย็บตามองค์ความรู้ข้างต้น พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหานั้นๆ
 - 4.4. อธิบายความหมาย ความสำคัญ ของคำถาม คำศัพท์ และคำแนะนำที่เป็นผลลัพธ์ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่องานวิจัยสิ้นสุดลง คาดว่าจะได้รับประโยชน์คือ

1. ได้แนวทางในการรวบรวมข้อมูลความรู้เชิงเทคนิคของกระบวนการเย็บอย่างเป็นระบบ เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ที่จำเป็นในกระบวนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
2. มีระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้เป็นแหล่งความรู้ และเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเชิงเทคนิคที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
3. สามารถนำแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญในอุตสาหกรรมนั้นๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนทั้งหมดในการทำวิจัยครั้งนี้มีลำดับดังนี้

1. ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ

ศึกษาลักษณะโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง 4 โรงงาน เพื่อให้เข้าใจสภาพการทำงาน และธรรมชาติของปัญหาในอุตสาหกรรม จากนั้นมุ่งประเด็นการศึกษาไปที่ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในกระบวนการเย็บ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบปัญหาและจุดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิธีการศึกษาในขั้นตอนแรกนี้ ศึกษาจากการสัมภาษณ์จากบุคคลที่เกี่ยวข้องและจากเอกสารการทำงานต่างๆ

2. วิเคราะห์รูปแบบปัญหาเชิงเทคนิคของกระบวนการเย็บ

นำผลจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากโรงงานตัวอย่าง ประกอบกับการรวบรวมผลงานวิชาการ เอกสารงานวิจัย และเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเย็บ มากำหนดรูปแบบคร่าวๆ ของปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ เพื่อใช้เป้าหมายในการเก็บข้อมูล

3. ศึกษาแนวทางการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้กับระบบงานต่าง ๆ

รวบรวมผลงานวิชาการ เอกสารงานวิจัย และเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา โดยในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการควบคู่ไปกับการศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบของปัญหาในสองขั้นตอนนี้ข้างต้น

4. กำหนดขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้

ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล โดยระบุขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแต่ละส่วน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้สอดคล้องลักษณะข้อมูลที่มีอยู่จริง ซึ่งข้อมูลอาจอยู่ในรูปของเอกสารต่างๆ และคำสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ

5. เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในเบื้องต้น

รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ออกแบบไว้ จากนั้นทวนสอบข้อมูลดังกล่าวกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล

6. ประมวลผลข้อมูลตามแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสรุปโครงสร้างขององค์ความรู้ในแต่ละส่วน โดยใช้แนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ

7. วิเคราะห์โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาประยุกต์ใช้

แจกแจงรูปแบบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เข้าใจแนวคิดของระบบ และเพื่อประยุกต์ข้อมูลจากองค์ความรู้ให้สอดคล้องกัน

8. ป้อนข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

นำข้อมูลจากองค์ความรู้ที่รวบรวมได้ป้อนเข้าระบบผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบว่าสามารถประมวลผลได้ตรงกับข้อมูลที่เก็บมาหรือไม่

9. จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จัดทำรายงานการวิจัย รายงานการรวบรวมข้อมูล-โครงสร้างองค์ความรู้สำหรับกระบวนการเย็บ

ตารางที่ 1. 1 ช่วงเวลาในการดำเนินงานวิจัยขั้นตอนต่างๆ

การดำเนินงาน	ช่วงเวลา														
	ก.ค.-47	ส.ค.-47	ก.ย.-47	ต.ค.-47	พ.ย.-47	ธ.ค.-47	ม.ค.-48	ก.พ.-48	มี.ค.-48	เม.ย.-48	พ.ค.-48	มิ.ย.-48	ก.ค.-48	ส.ค.-48	ก.ย.-48
1. ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ	■	■	■												
2. วิเคราะห์รูปแบบปัญหาเชิงเทคนิคของกระบวนการเย็บ			■	■											
3. ศึกษาแนวทางการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้กับระบบงานต่างๆ		■	■	■											
4. กำหนดขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้				■	■	■									
5. เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในเบื้องต้น							■	■	■	■	■				
6. ประมวลผลข้อมูลตามแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ											■	■	■		
7. วิเคราะห์โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาประยุกต์ใช้										■	■	■	■		
8. ป้อนข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม														■	■
9. จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง															■

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย

ในการนำเสนอผลงานวิจัยจะเริ่มต้นด้วยส่วนของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 2) โดยทฤษฎีที่อ้างอิงถึงจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเป็นส่วนที่ช่วยสร้างแนวคิดในการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่มีให้เข้ากับระบบที่ต้องการ

สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและระบบการทำงานส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บเป็นส่วนถัดมาที่นำเสนอ (บทที่ 3) โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้อ่านเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมโดยรวมที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหาที่จะดำเนินการวิจัยในขั้นตอนต่อไป มา โดยในตอนท้ายของส่วนนี้จะชี้ให้เห็นจุดของปัญหาที่พบในเบื้องต้น จากนั้นจะนำเสนอผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากจุดปัญหาที่พบ (บทที่ 4) โดยแสดงให้เห็นแนวทางในการเก็บข้อมูล และลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทำงานจริง ในส่วนนี้ผู้อ่านจะได้ทราบถึงรายละเอียดของข้อมูลในระดับหนึ่งเท่านั้น เพื่อมิให้เกิดความสับสนกับรายละเอียดของข้อมูล ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่ได้จะนำมาสรุปผลตามหลักการและแนวคิดจากบทที่ 2 โดยผลสรุปของข้อมูลต่างๆ จะนำเสนอในส่วนสรุปโครงสร้างข้อมูล (บทที่ 5) ข้อมูลในบทนี้นับเป็นส่วนของผลลัพธ์จากการเก็บรวบรวมองค์ความรู้ จากนั้นจะนำข้อมูลเหล่านี้มาประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ

แนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นอีกส่วนที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ (บทที่ 6) โดยจะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างโดยรวมของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาใช้ และส่วนการทำงานต่างๆ ที่สอดคล้องกับข้อมูลที่มี โดยในบทนี้ผู้อ่านจะทราบถึงส่วนของข้อมูลที่ถูกนำไปใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว จากนั้นจะกล่าวถึงผลจากการประเมินองค์ความรู้และโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้น (บทที่ 7) รวมถึงแนวทางในการทวนสอบองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไปในอนาคต

ส่วนสุดท้ายของงานวิจัยที่นำเสนอเป็นการสรุปผลงานวิจัยทั้งหมด (บทที่ 8) ทั้งในแง่ของผลลัพธ์ที่ได้ ปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจจะนำงานวิจัยนี้ไปดำเนินงานต่อไป นอกจากนี้ในส่วนท้ายของงานวิจัยได้รวบรวมรายละเอียดของข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นไว้ (ภาคผนวกต่างๆ) เพื่อใช้อ้างอิง และเพื่อเก็บเป็นองค์ความรู้ของงานในอุตสาหกรรมนี้

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรม (Literature Review)

ในการวิจัยจำเป็นต้องมีหลักการและทฤษฎีสันับสนุนที่ทำให้งานวิจัยมีความถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ อีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดต่างๆ ในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ รวมถึงผลงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่นๆ ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบ

แนวคิดในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆ กับงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการของทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ 2 ทฤษฎีหลักด้วยกัน ได้แก่ **ทฤษฎีระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)** และ **ทฤษฎีเครื่องมือทางคุณภาพ (QC Tools)** โดยจุดหลักที่นำทฤษฎีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้คือ ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงาน และในขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลให้ได้โครงสร้างองค์ความรู้ โดยเฉพาะองค์ความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ

ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล (ในบทที่ 4) ได้นำแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการรวบรวมองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge Acquisition) เกี่ยวกับการสัมภาษณ์องค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ และนำเครื่องมือทางคุณภาพ 2 ชนิดคือ แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือที่เรียกกันว่า ผังก้างปลา และ ผังแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram) มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลเหล่านั้น โดยใช้ผังก้างปลาในการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากผังก้างปลาจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลเห็นภาพตรงกัน จากนั้นใช้ผังแสดงความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือใหม่ทางคุณภาพ ในขั้นตอนการสรุปโครงสร้างของข้อมูลจริงที่รวบรวมได้ เพื่อให้เห็นขอบเขตและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง และใช้ผังแสดงความสัมพันธ์ที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในเบื้องต้นอีกด้วย

หลักการและแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้อีกจุดหนึ่งในการสร้างโครงสร้างองค์ความรู้ (ในบทที่ 5) โดยเฉพาะในส่วนองค์ความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ โดยใช้หลักในการนำเสนอความรู้ (Knowledge Representation) ด้วยกฎการผลิต (Production's Rules) มาสร้างรูปแบบในการเชื่อมโยงและค้นหาข้อมูลต่างๆ และใช้การสรุปความแบบย้อนกลับ

(Backward Chaining) ในการค้นหาค่าเป้าหมายของระบบ นอกจากนี้ยังใช้แนวคิดของตารางการตัดสินใจ (Decision Table) มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลบางส่วนที่ต้องแปลงก่อนนำเข้าระบบอีกด้วย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่รวบรวมมาไว้ในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ถึงแม้ว่าจะมิได้นำงานวิจัยเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ต่อ แต่งานวิจัยเหล่านั้นก็ได้ให้แนวทางในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้

1. ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญคือ ระบบที่สามารถจำลองพฤติกรรมของบุคคลผู้เชี่ยวชาญภายใต้การกำหนดค่ามาอย่างดีในองค์ความรู้เฉพาะด้าน (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2546) ระบบผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในด้านโปรแกรมและการใช้งานทั่วโลก แม้กระทั่งการพัฒนา ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ได้ถูกพัฒนาโดยประยุกต์เข้ากับโครงสร้างอย่างซ้ำๆ เทคโนโลยีของระบบผู้เชี่ยวชาญได้ถูกนำไปใช้ในด้านของวิศวกรรม และการผลิต ระบบผู้เชี่ยวชาญถือเป็นส่วนสำคัญในศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยปัญญาประดิษฐ์นี้จะประกอบไปด้วย 2 งานหลักๆ คือ ส่วนแรกเป็นส่วนพัฒนากำลังความคิดของคอมพิวเตอร์ให้ทำงานได้เหมือนกับสมองมนุษย์ และส่วนที่สอง เป็นส่วนพัฒนาความเข้าใจกระบวนการความคิดแบบมนุษย์ ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ศาสตร์ในด้านนี้ เช่น การประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ (Robotics) การรับรู้และเข้าใจสิ่งที่มนุษย์พูด (Natural language) การประยุกต์ใช้กับมุมมองของคอมพิวเตอร์ (Computer vision) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) เป็นต้น ซึ่งแน่นอนระบบผู้เชี่ยวชาญได้ถูกผนวกใช้กับระบบต่างๆ อย่างแพร่หลายทั่วโลก

1.1. องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

Liebowitz (1995: 601-607) กล่าวว่าระบบผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย 3 ส่วนประกอบหลักๆ คือ

- ส่วนของโครงสร้างการถามตอบ (Dialog structure) ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานใช้ได้ต่อกับระบบผู้เชี่ยวชาญ
- ส่วนของกลไกการอนุมาน (Inference engine) เป็นส่วนโครงสร้างควบคุมของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถใช้กลยุทธ์การค้นหาเพื่อทดสอบสมมติฐานต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุป การทำงานในส่วนนี้เป็นส่วนประมวลผลของปัญหาของระบบ
- ส่วนของฐานความรู้ (Knowledge base) เป็นส่วนที่นับว่าสำคัญที่สุดของระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นกลุ่มของข้อเท็จจริง และกฎง่ายๆ ต่างๆ (Rule of Thumb) ที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของปัญหา เนื่องจากความสามารถของระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นอยู่กับฐานความรู้ ดังนั้นความสำคัญของฐานความรู้จึงอยู่ที่ความสมบูรณ์ ความมีตัวตน และความแม่นยำขององค์ความรู้นั้นเอง

นอกจากองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนแล้ว ยังมีส่วนอื่นๆ ที่สำคัญในระบบผู้เชี่ยวชาญอีก เช่น พื้นที่ทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Working memory) ซึ่งเป็นส่วนติดตามผลการทำงานกฎและข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นต้น ระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนมากจะถูกผนวกเข้ากับระบบอื่นๆ เช่น ระบบฐานข้อมูล แผ่นงานคำนวณ (Spreadsheets) ระบบสารสนเทศ และระบบย่อยอื่นๆ ส่วนประกอบสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ผนวกเข้ากับระบบอื่นก็คือ ระบบการเชื่อมโยงนั่นเอง

1.2. การสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวมาแล้วนั้น ไม่จำเป็นจะต้องสร้างขึ้นเองทั้งหมด แต่สามารถใช้ โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shells) ช่วยสร้างระบบขึ้น โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญนี้คือ ส่วนของการถามตอบ (Dialog structure) และส่วนกลไกการอนุมาน (Inference engine) ที่เตรียมไว้ให้แล้ว ผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (หรือที่เรียกว่า วิศวกรความรู้) ทำหน้าที่สร้างฐานความรู้โดยใช้ตัวปรับปรุงฐานความรู้ (Knowledge base editor) ซึ่งโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญเตรียมไว้ให้ ด้วยวิธีนี้วิศวกรความรู้จึงสามารถมุ่งเน้นเฉพาะงานในส่วนของฐานความรู้ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ประเด็นที่สำคัญคือจะต้องไม่พยายามปรับโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญให้เข้ากับงาน แต่ควรจะใช้โครงสร้างที่เหมาะสมกับงานมากกว่า โดยมากขั้นตอนที่ใช้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญมีลำดับดังนี้

1.2.1. เลือกประเด็นปัญหา (Problem selection)

เป็นขั้นตอนของการระบุเป้าหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ และกำหนดแหล่งของความรู้ที่ต้องการ เงื่อนไขของการเลือกประเด็นปัญหาของระบบอาจแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ เงื่อนไขเกี่ยวกับประเภทของประเด็นปัญหา เงื่อนไขเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ และเงื่อนไขเกี่ยวกับผู้ใช้

1.2.2. การรวบรวมองค์ความรู้ (Knowledge acquisition)

การได้มาซึ่งองค์ความรู้หมายถึง กระบวนการที่ดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ก่อนจะนำมาแปรสภาพให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำเสนอและบรรจุเก็บไว้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ได้ ในขั้นตอนนี้ วิศวกรความรู้จะค่อยๆ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการพบกับผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลมากพอในฐานความรู้ ซึ่งวิศวกรความรู้ควรมีความคุ้นเคยกับขอบเขตของปัญหา อาจจะต้องอาศัยการอ่านจากเอกสาร คู่มือต่างๆ หรือจากการเฝ้าสังเกตผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพื้นฐานความเข้าใจในขอบเขตของปัญหาจะช่วยให้วิศวกรความรู้สามารถถามป้อนคำถามที่เหมาะสมแก่ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาได้จริง

ในการสัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ Olson and Rueter มีข้อเสนอแนะดังนี้

- วิศวกรความรู้ควรจะได้รับความร่วมมือจากทีมผู้เชี่ยวชาญ
- วิศวกรความรู้ควรจะเริ่มต้นจากการตั้งคำถามแบบเปิดกว้าง แล้วค่อยๆ จำกัดขอบเขตลงเรื่อยๆ
- วิศวกรความรู้ไม่ควรชี้ความเข้าใจของตนแก่ผู้เชี่ยวชาญ
- วิศวกรความรู้ควรจำกัดระยะเวลาในการซักถาม เพื่อป้องกันความเหนื่อยล้า และการขาดความสนใจ

1.2.3. จัดรูปแบบองค์ความรู้ (Knowledge presentation)

การจัดรูปแบบองค์ความรู้หมายถึง กระบวนการจัดเก็บองค์ความรู้ที่ได้มาให้อยู่ในรูปแบบของเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ โดยอาจจะอยู่ในรูปของ ระบบฐานแห่งกฎเกณฑ์ (Rules-based system) เช่น กฎแห่งการผลิต (Production rules) หรือ กฎที่เป็นเฟรม (Frames) เป็นต้น

1.2.4. เขียนโปรแกรม (Knowledge encoding)

ในขั้นตอนนี้สามารถทำได้โดยใช้ตัวแก้ไขข้อความที่มีในโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมักจะใช้ LISP, Prolog, C หรือโปรแกรมภาษาอื่นๆ ที่เหมาะสม

1.2.5. ทดสอบและประเมินระบบ (Knowledge testing and Evaluation)

การทดสอบระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนที่สำคัญเพื่อที่จะหาความหลากหลายของผลลัพธ์ที่คาดไม่ถึง และการที่จะแก้ไขผลลัพธ์ดังกล่าวจะต้องมีการปรับแต่งองค์ความรู้

การประเมินผลทำได้โดยการทดสอบกับผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญในการทำงานจริง ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบในภายหลังเพื่อดูว่าระบบผู้เชี่ยวชาญจะบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ เงื่อนไขของการประเมินจะต้องคำนึงถึงข้อมูลเข้า ผลลัพธ์ คุณภาพของคำแนะนำ ความถูกต้องของการให้เหตุผล ความคุ้มค่าด้านต้นทุน และความง่ายในการใช้งาน

ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญให้ตรงตามความต้องการที่เฉพาะเจาะจง วิศวกรความรู้มักจะใช้วิธีสร้างแบบจำลองอย่างคร่าวๆ ขึ้นเพื่อจำลองการทำงานของระบบที่ต้องการ แบบจำลองจะถูกสร้างขึ้นพร้อมๆ กับการทดสอบทีละส่วนจะกระทั่งได้ระบบผู้เชี่ยวชาญที่สมบูรณ์ จากการสำรวจเทคนิคต่างๆ ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญของบริษัท Logica Data Architects พบว่า

- ส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญประสบความสำเร็จ นั่นคือ ผู้ใช้ ผู้เชี่ยวชาญ และการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร
- เวลาส่วนมากที่ใช้ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญคือ เวลาในการออกวิเคราะห์แบบระบบ
- การสร้างแบบจำลองที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามมุมมองของการบริหารอาจนำไปสู่ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ แต่อาจจะไม่ใช้ระบบที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- ความสำคัญของระบบอยู่ที่ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้
- ในเทคนิคส่วนมาก ยังไม่ครอบคลุมถึงส่วนของการทดสอบและการประเมินระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.3. วิธีการจัดรูปแบบองค์ความรู้ด้วยกฎแห่งการผลิต (Knowledge Representation in Production Rule Methods)

แนวความคิดพื้นฐานของการจัดรูปแบบขององค์ความรู้ด้วยกฎแห่งการผลิต ก็คือวิธีการจัดรูปแบบด้วยการจับคู่ระหว่างเงื่อนไข (Condition) และการกระทำ (Action) มาปฏิสัมพันธ์กัน เหมาะสำหรับองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี (Knowledge Procedural) โดยมีคุณสมบัติดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2. 1 คุณสมบัติขององค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี

	ส่วนแรก	ส่วนที่สอง
ชื่อ (Name)	ข้อตกลง (Premise)	สรุปความ (Conclusion)
	สิ่งที่เกิดขึ้นมาก่อน (Antecedent)	ลำดับเหตุการณ์ (Consequence)
	สถานการณ์ (Situation)	กระทำ (Action)
	ถ้า (IF)	ดังนั้น (THEN)
ธรรมชาติ (Nature)	ดูเงื่อนไข (Condition) ว่ามีความคล้ายคลึงที่จะเป็นองค์ความรู้เชิงประกาศ (Declarative Knowledge) หรือไม่	ดูการแก้ปัญหา (Resolution) ว่ามีความคล้ายคลึงที่จะเป็นองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี (Procedural Knowledge) หรือไม่
ขนาด (Size)	มีค่าว่าถ้า (IF) ได้มากกว่า 1	มีค่าว่าดังนั้น (THEN) ได้เพียงค่าเดียว
ประโยค/ถ้อยคำ (Statement)	ใช้คำเชื่อมว่า และ (AND) ได้	ทุกเงื่อนไขต้องเป็นจริง เพื่อให้การสรุปความออกมาเป็นจริง
	ใช้คำเชื่อมว่า หรือ (OR) ได้	หากบางเงื่อนไขของประโยคเป็นจริง การสรุปความก็เป็นจริงด้วยเช่นกัน

เนื่องจากกฎแต่ละข้อมีความเป็นอิสระต่อกัน ทำให้การพัฒนาและปรับปรุงกฎต่างๆ สามารถทำได้โดยสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังสามารถนำกฎอื่นๆ เข้ามาใช้งานร่วมกันได้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทำงานของกฎอื่นๆ ที่นำมาใช้ร่วมด้วยว่ามีความขัดแย้งกับกฎ (Rule Conflict) ที่มีอยู่หรือไม่ หากพบว่าจะเกิดข้อขัดแย้งดังกล่าวขึ้น จำเป็นต้องปรับปรุงกฎให้ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน จะเห็นว่ากฎต่างๆ ที่จัดรูปแบบจะมีความคล้ายคลึงกับพฤติกรรมของการเรียนรู้ของมนุษย์ เพียงแต่เป็นวิธีการจำลองและจัดรูปแบบด้วยกฎ เพื่อนำไปใช้กับกระบวนการทางคอมพิวเตอร์นั่นเอง

1.3.1. องค์ความรู้และกฎการสรุปความ (Knowledge and Inference Rules)

ในระบบปัญญาประดิษฐ์ กฎที่มักจะมีอยู่ 2 กฎ คือ กฎขององค์ความรู้ (Knowledge Rule) และกฎของการสรุปความ (Inference Rule) โดยกฎขององค์ความรู้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “กฎเชิงประกาศ (Declarative Rule)” เป็นการระบุข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทั้งหมด ส่วนกฎของการสรุปความ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “กฎเชิงระเบียบวิธี (Procedural Rule)” จะเป็นการแนะนำวิธีการหรือขั้นตอนแก้ไขปัญหา โดยใช้ข้อเท็จจริงภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน

1.3.2. ประโยชน์และข้อจำกัดของการกฎแห่งการผลิต

แม้ว่าการใช้กฎจะมีความยืดหยุ่นและสะดวกในการใช้งานก็จริง แต่ด้วยข้อจำกัดของรูปแบบและคุณลักษณะบางประการที่ควรหลีกเลี่ยง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน โดยจะกล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของกฎดังต่อไปนี้

ประโยชน์

- ง่ายต่อการเข้าใจสามารถที่จะสื่อสารได้อย่างทั่วถึง ทั้งนี้ เนื่องจากองค์ความรู้มีรูปแบบที่เป็นภาษาธรรมชาติที่ใช้ติดต่อกันในชีวิตประจำวัน
- ง่ายต่อการสรุปความและการอธิบาย
- ง่ายต่อการปรับปรุงและรักษาคุณลักษณะของความสัมพันธ์
- ง่ายต่อการผสมผสานกฎต่างๆ เข้าด้วยกันแม้จะอยู่ในสถานะที่ไม่แน่นอน
- กฎแต่ละข้อมีความเป็นอิสระต่อกัน หรือไม่ขึ้นตรงต่อกัน

ข้อจำกัด

- องค์ความรู้ที่มีความสลับซับซ้อน อาจต้องใช้กฎจำนวนมากนับพัน ซึ่งทำให้ยากต่อการใช้งานและดูแลรักษาระบบ
- ผู้สร้างระบบมักจะพยายามที่จะจัดรูปแบบองค์ความรู้ให้อยู่ในรูปแบบกฎให้ได้ ทั้งที่บางกรณีอาจดูแล้วไม่สมเหตุสมผลเพียงพอที่จะทำเช่นนั้น
- ระบบที่ใช้กฎเป็นจำนวนมาก อาจทำให้เป็นอุปสรรคในการค้นหาองค์ความรู้ ซึ่งยากต่อการควบคุมและประเมินผลกฎต่างๆ รวมไปถึงการสร้างข้อสรุปด้วย

1.4. การสรุปความแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ (The Meaning of Forward and Backward Chaining)

วิธีการควบคุมการสรุปความด้วยการใช้กฎสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ การสรุปความแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) และการสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) ตัวอย่างเช่น กรณีที่ต้องการเดินทางโดยสารเครื่องบินจากต้นทางที่จังหวัดเชียงใหม่ไปปลายทางที่จังหวัดอุบลราชธานี (เป้าหมาย) แต่ไม่มีเที่ยวบินที่บินตรงระหว่างจังหวัดทั้งสอง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องค้นหาเส้นทางบินระหว่างต้นทางกับปลายทางสามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

- หากเริ่มที่ปลายทาง ณ จังหวัดอุบลราชธานี (เป้าหมาย) แล้วทำการค้นหาจนกว่าจะพบเที่ยวบินที่จะบินไปยังจังหวัดเชียงใหม่ (ปลายทาง) เรียกวิธีการนี้ว่า “การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining)”
- หากเริ่มที่ต้นทาง ณ จังหวัดเชียงใหม่ (ต้นทาง) แล้วทำการค้นหาจนกว่าจะพบเที่ยวบินที่จะบินไปยังจังหวัดอุบลราชธานี (เป้าหมาย) เรียกวิธีการนี้ว่า “การสรุปความแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining)”

จากตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงวิธีการค้นหาเพื่อการสรุปความทั้งที่เป็นแบบไปข้างหน้า หรือแบบย้อนกลับ สามารถใช้ฮิวริสติก (Heuristic) มาประกอบในการค้นหาเพื่อเพิ่มความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการค้นหา ตัวอย่างเช่น กรณีที่เป็นการสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) อาจตรวจสอบดูเส้นทางบิน ค่าใช้จ่าย ระยะเวลาบินของเที่ยวบินนั้นๆ เพื่อนำมาพิจารณาเป็นเงื่อนไขประกอบ สำหรับค้นหาเที่ยวบินที่เป็นเป้าหมายได้อย่าง

เหมาะสมที่สุด โดยสิ่งสำคัญที่จะค้นหาเป้าหมายได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้น จำเป็นต้องมีการทบทวนกฎและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ของทั้งสามวิธีเสียก่อน โดยเริ่มจากพิจารณาเงื่อนไข (Condition) หรืออาการ (Symptom) ที่ได้กำหนดไว้เป็นข้อเท็จจริง (Facts)

แม้ว่าวิธีการสรุปความทั้งสองแบบจะเกี่ยวข้องกับชุดของฐานกฎ (Set of Knowledge Rules) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ากฎที่ใช้เป็นได้ทั้งจริง (True) หรือเท็จ (False) แต่ต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างกันเปรียบเสมือนห่วงโซ่ที่คอยคล้องกฎต่างๆ เข้าด้วยกัน (Chaining) โดยจะสิ้นสุดการค้นหาก็ต่อเมื่อมีการค้นพบนั่นเอง สำหรับกระบวนการค้นหา (Search Process) โดยตรง บางครั้งก็อาจจะเรียกว่า ตัวแปลกฎ (Rule Interpreter) ทั้งนี้ มีรูปแบบการทำงานดังนี้

- การสรุปความแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) มีรูปแบบคือ

IF the premise clauses match the situation, THEN the process attempt to assert the conclusion.

(ถ้าประโยคของข้อสมมติฐานเป็นไปตามสถานการณ์) (ดังนั้นกระบวนการจะต้องนำมาใช้ในการสรุปความ)

- การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) มีรูปแบบคือ

IF the current goal is to determine the correct conclusion, THEN the process attempts to determine whether the premise clauses (facts) match the situation.

(ถ้าเป้าหมายปัจจุบันคือการระบุความถูกต้องของข้อสรุป) (ดังนั้นกระบวนการจะนำมาใช้ในการระบุว่าข้อเท็จจริงนั้นเป็นไปตามสถานการณ์หรือไม่)

ส่วนบทบาทและหน้าที่ของกลไกอนุมานหรือกลไกสรุปความ มีดังต่อไปนี้

- 1) จุดประกายให้กับกฎ (Fire the Rules)
- 2) แสดงคำถามให้กับผู้ใช้ (Present the user with question)
- 3) ใส่คำตอบลงในพื้นที่หน่วยความจำ (Add answer to the ES blackboard)
- 4) อ้างถึงข้อเท็จจริงใหม่ (New Fact/ Conclusion) ภายในกฎ
- 5) ใส่ข้อเท็จจริงที่เป็นข้อสรุป (Inference Fact) ลงไปในพื้นที่หน่วยความจำ
- 6) นำข้อเท็จจริงที่อยู่ในพื้นที่หน่วยความจำมาทำการจับคู่เทียบระหว่างกฎด้วยกัน

- 7) หากจับคู่เทียบระหว่างกฎด้วยกันได้บ้าง ก็ให้จุดประกายกฎอีกครั้ง (ค้นหาจนกว่าจะพบ)
- 8) หากจับคู่เทียบระหว่างกฎด้วยกันแล้ว พบว่ามีมากกว่าสองทางเลือก ก็ให้ตรวจสอบดูว่าทางเลือกไหนจะไปถึงเป้าหมาย
- 9) จุดประกายกฎที่อยู่ในระดับที่ต่ำสุดก่อน จนกว่าจะค้นพบ แล้วจึงยกเลิกการค้นหา

1.4.1. การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining)

การสรุปความแบบย้อนกลับถือได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นความสำคัญที่เป้าหมาย (Goal Driven) โดยเริ่มตั้งจากสิ่งที่คาดหวัง (เป้าหมาย) แล้วค้นหาไปยังหลักฐาน (ปลายทาง) ที่จะบ่งบอกได้ว่าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ในทำนองเดียวกันระบบคอมพิวเตอร์ก็จะทำการค้นหาโดยเริ่มต้นจากเป้าหมายเช่นกัน แต่ต้องยืนยันได้ว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้นเป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน แล้วจึงจะพิจารณากฎต่อไปว่าสอดคล้องกับเป้าหมายหรือไม่ ด้วยการตรวจสอบข้อสมมติฐาน (Premise) ของแต่ละกฎ หากค้นหาแล้วไม่พบ ระบบก็จะมองหากฎอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป จนกว่าจะค้นพบหลักฐานที่จะสนับสนุนเป้าหมาย สามารถสรุปคุณลักษณะของการสรุปความแบบย้อนกลับได้ดังนี้

- เหมาะสำหรับการวินิจฉัย (Diagnosis)
- เป็นการมองจากปัจจุบันไปยังอดีต (From Present to Past)
- มีการทำงานเป็นลำดับก่อนและหลังอย่างเป็นขั้นตอน (Consequent to antecedent)
- มีการมุ่งเน้นเป้าหมายเป็นสำคัญ (Goal Driven)
- ใช้การค้นหาแบบระดับลึกก่อน (Depth-First Search)
- มีการติดตามร่องรอยด้วยวิธีการค้นหา (Consequent the Search)
- สามารถช่วยให้อธิบายความได้ง่ายขึ้น (Facilitate Explanation)

ตัวอย่าง การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) โดยมีเป้าหมาย “you should make that for dinner”

- R1 IF you have the ingredients for spaghetti with sauce.
THEN you should make that for dinner.
- R2 IF you have spaghetti and can make sauce.

THEN you have the ingredients for spaghetti with sauce.

R3 IF you can buy tomato paste.

THEN you can make sauce.

R4 IF you can get to the store.

THEN you can buy tomato paste.

R5 IF you have half an hour and you can use your car.

THEN you can get to the store.

R6 IF your car has gasoline and you can find your keys.

THEN you can use your car.

R7 IF your keys are on your desk.

THEN you can find your keys.

จากกฎทั้ง 7 ข้อ สามารถแยกแยะเป็นข้อเท็จจริง (Facts) และข้อเท็จจริงใหม่ (New Facts) ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2. 2 ตารางกฎการผลิต

กฎ	ข้อเท็จจริง (Facts) หลัง IF	นิพจน์	ข้อเท็จจริงใหม่ (New Facts) หลัง THEN	นิพจน์
R7	Your keys are on your desk.	A	You can find your keys.	E
R6	Your car has gasoline.	B	You can use your car.	F
R5	You have half an hour.	C	You can get to the store.	G
R4	You have spaghetti.	D	You can buy tomato paste.	H
R3			You can make sauce.	I
R2			You have the ingredients for spaghetti with sauce.	J
R1			You should make that for dinner	K

ข้อสมมติฐาน

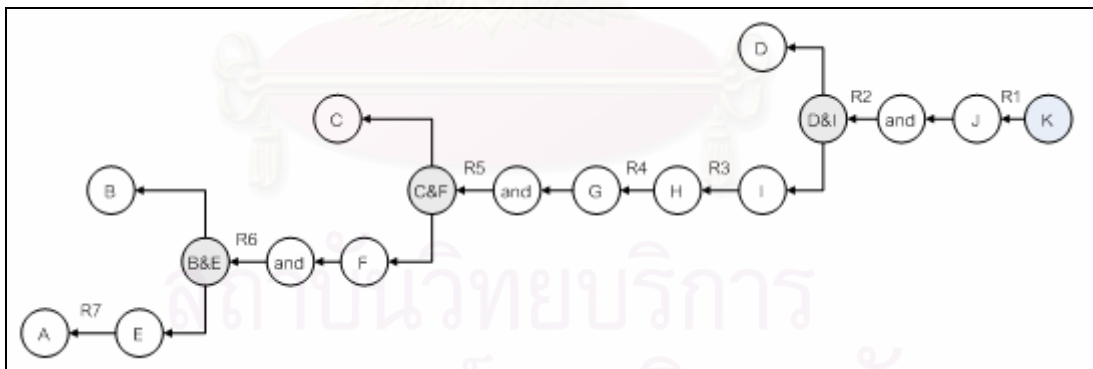
- 1) ข้อสรุปของ K เป็นเป้าหมาย ดังนั้น จุดเริ่มต้นการค้นหาอยู่ที่ K
- 2) ตรวจสอบค่าที่ได้เป็นจริงเท่านั้น รวมถึงนิพจน์ปฏิเสธที่มีค่าเป็นจริง (เช่น $\sim A$ เป็นจริง)
- 3) การค้นหาภายในกฎจะเคลื่อนที่จากฝั่ง THEN ไปยัง IF แล้วก็ไปยัง THEN ต่อไปเรื่อยๆ
- 4) การเรียงลำดับความสำคัญของกฎ เริ่มต้นจาก R7 ไปยัง R1

จากตารางของข้อเท็จจริง (Facts) สามารถแปลงเป็นนิพจน์ได้ดังนี้

- | | | | |
|----|--------------------|----|--------------------|
| R1 | IF J, THEN K | R2 | IF D and I, THEN J |
| R3 | IF H, THEN I | R4 | IF G, THEN H |
| R5 | IF C and F, THEN G | R6 | IF B and E, THEN F |
| R7 | IF A, THEN E | | |

จากนิพจน์ของทั้ง 7 กฎ สามารถลำดับขั้นตอนการทำงานได้ดังแผนภาพ

รูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การค้นหาเพื่อการสรุปความแบบย้อนกลับ โดยมีเป้าหมายที่ K

2. เครื่องมือทางคุณภาพ (QC Tools)

2.1. แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังก้างปลาเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) (ประชาสรรณ์ แสนภักดี, 2548) สาเหตุที่ใช้ชื่อว่า "ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)" เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้างหรือหลายๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอริ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของผังก้างปลาว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบต่อให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา"

การเลือกใช้ผังก้างปลาจะก่อให้เกิดประโยชน์เมื่อ

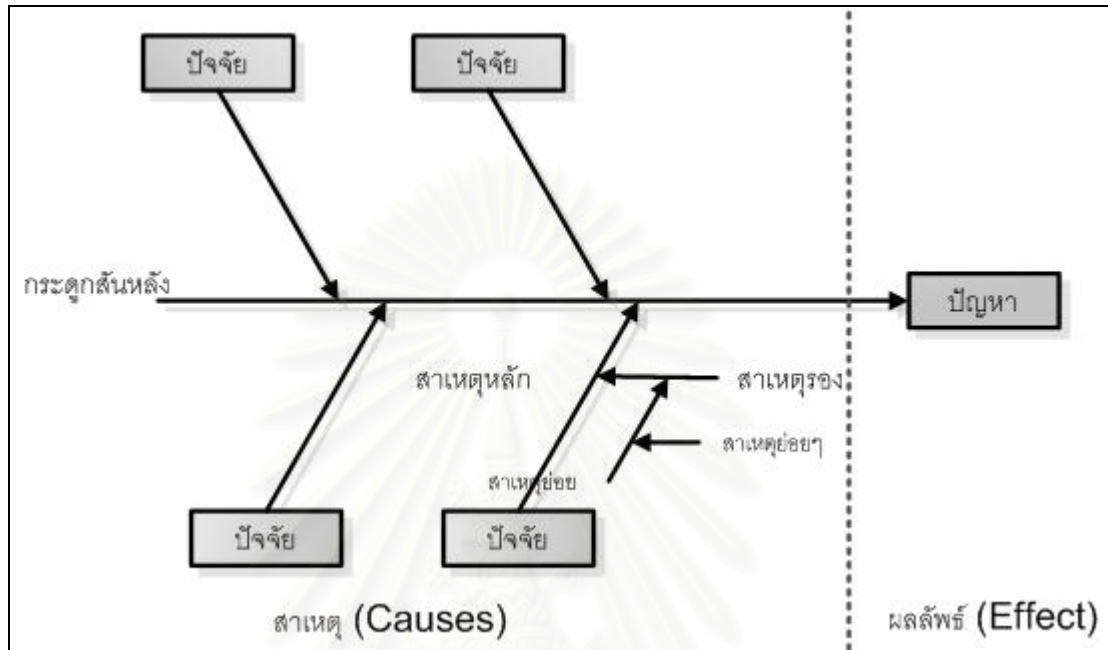
- 1) ต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
- 2) ต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะหาโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น
- 3) ต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

2.1.1. วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
- 2) กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
- 3) ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
- 4) หาสาเหตุหลักของปัญหา

- 5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- 6) ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น



รูปที่ 2. 2 วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา

2.1.2. โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 5) ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา
- 6) ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น
 - ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
 - สาเหตุหลัก
 - สาเหตุย่อย

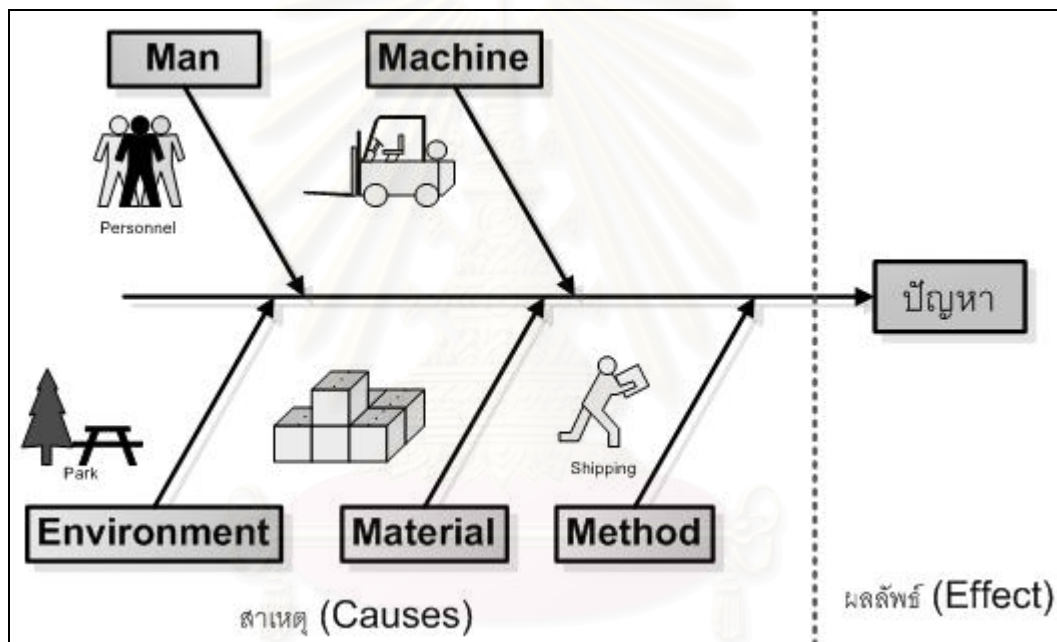
ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น

2.1.3. การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรา กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ

และเป็นเหตุเป็นผล โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

- 1) M Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร
- 2) M Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- 3) M Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
- 4) M Method กระบวนการทำงาน
- 5) E Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน



รูปที่ 2.3 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนำเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place , Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนี้ หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลา มีประสบการณ์ ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่ม ปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถามทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ

2.2. ผังแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram)

ใช้สำหรับการค้นหากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จะทำโดยการทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างต้นเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกันอย่างซับซ้อนมีความชัดเจนขึ้น

แผนผังความสัมพันธ์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelationship Diagram) ด้วย (นายาทานิ, 2546) เป็นเครื่องมือสำหรับแก้ไขเรื่องที่ยุ่งเหยิงและยุ่งยากโดยการคลี่คลายการเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล (Logical Connections) ระหว่างเหตุและผลซึ่งเกี่ยวข้องกัน (หรือวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ที่จะบรรลุความสำเร็จในเรื่องนี้) เมื่อประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ กลุ่มจะสร้างและทบทวนแผนผังนี้ซ้ำๆ หลายครั้งแล้วค่อยๆ สร้างความเป็นพ้องต้องกัน เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการเปลี่ยนความคิดอ่านของคนโดยจับประเด็นความยุ่งยากของปัญหา และเปิดทางไปสู่การแก้ไข

รูปแบบของแผนผังความสัมพันธ์หลักๆ มีอยู่ 4 แบบ มีชื่อเรียกตามรูปแบบที่แตกต่างกัน: แบบรวมศูนย์ (Centralized), แบบมีทิศทาง (Directional), แบบแสดงความสัมพันธ์ (Relational) และแบบตามการประยุกต์ใช้ (Applied)

2.2.1. ข้อดีของแผนผังความสัมพันธ์

ข้อดีหลักของแผนผังความสัมพันธ์มีดังต่อไปนี้

- แผนผังความสัมพันธ์ช่วยให้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ทางเหตุ และผลหลายๆ แขนง ได้รับการแยกออกมาอย่างมีเหตุผล แผนผังนี้มีประโยชน์ในขั้นการวางแผนเพื่อให้ได้มุมมองที่กว้างในสถานการณ์โดยรวม
- แผนผังนี้ช่วยทำให้เกิดความคิดเห็นที่ตรงกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มที่ง่ายขึ้น

- แผนผังนี้ไม่ผูกติดกับรูปแบบใดโดยเฉพาะ จึงสามารถช่วยเปลี่ยนและพัฒนาการนึกคิดของผู้คน
- แผนผังนี้ช่วยให้สามารถบ่งชี้ลำดับความสำคัญได้อย่างแม่นยำ และยังช่วยทำให้ปัญหาเป็นประจักษ์ยอมรับ โดยทำให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มต้นของปัญหาชัดเจนขึ้น

เมื่อมองในแง่มุมอื่น แผนผังความสัมพันธ์สามารถอธิบายได้ว่าเป็นเทคนิคสำหรับการทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างกันที่ซับซ้อนของกลุ่มปัจจัยที่มีผลกระทบมากมายหลายประการก่อตัวเป็นลำดับ กิ่ง และก้าน ของแผนผังเหตุและผลแบบดั้งเดิม แผนผังความสัมพันธ์จะถูกใช้ในการสรุปความสัมพันธ์ที่มีผลกระทบกันอย่างซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้แผนผังเหตุและผลอธิบายให้มีความชัดเจนขึ้น

แผนผังความสัมพันธ์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการดึงปัจจัยสำคัญออกจากกลุ่มเหตุและผลซึ่งมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน

2.2.2. วิธีการสร้างแผนผังความสัมพันธ์ในการบ่งชี้สาเหตุ

ขั้นตอนการสร้างแผนผังแสดงความสัมพันธ์โดยสรุปมีดังนี้

- ระบุถึงปัญหาในรูปแบบซึ่งชี้ให้เห็นว่าไม่บรรลุผลที่ต้องการ เช่น ตั้งคำถาม “ทำไมจึงเกิดปัญหา x ขึ้น” เขียนปัญหาไว้กลางกระดาษแผ่นใหญ่
- คิดหาสาเหตุที่เป็นผลกระทบทำให้เกิดปัญหา x นั้น และเขียนสาเหตุลงบนกระดาษ เชื่อมสาเหตุเข้ากับปัญหาด้วยลูกศรโดยหัวลูกศรชี้ไปทางสาเหตุของปัญหา ในการเขียนสาเหตุควรเขียนในลักษณะประโยคสั้นๆ
- ใช้เทคนิคในการตั้งคำถาม “ทำไม” ซ้ำๆ กัน จะสำรวจความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบ เชื่อมสาเหตุทั้งหมดโดยลากเส้นลูกศร แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น
- ให้บทวนแผนผังทั้งหมดโดยมองหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสาเหตุ เชื่อมกลุ่มที่เกี่ยวข้องกันด้วยการเขียนลูกศร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Zoran Stjepanovic and Helena Strah; Selection of suitable sewing needle using machine learning techniques

งานวิจัยของ Stjepanovic และ Strah (1998) มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดและควบคุมปัจจัยของเข็มในการเย็บเสื้อผ้า เนื่องจากเข็มเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้เกิดตะเข็บในการเย็บที่มีคุณภาพ ซึ่งคุณสมบัติโดยทั่วไปของเข็มจะมี 2 ประการคือ ระบบการใช้เข็ม และความแหลมของเข็ม โดยจะทำการศึกษาในกระบวนการเย็บเสื้อผ้าใหม่ เพราะเป็นเนื้อผ้าที่มีความซับซ้อนและยากในการเย็บ

ซึ่งจากข้อมูลทั้งหมดที่ได้ศึกษานี้ พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อตะเข็บในการเย็บคือ เนื้อผ้าที่ต่างกัน คุณภาพ และคุณสมบัติต่างกัน ดังนั้นการเลือกเข็มที่จะใช้ในการเย็บผ้าแต่ละชนิดจึงควรคำนึงถึงการหลีกเลี่ยง ไม่ให้เข็มเกิดความร้อน และแรงเสียดทานมากเกินไป เพื่อให้ตะเข็บที่เย็บมีความคงทน และสวยงาม

โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญถูกนำมาใช้ในการเลือกเข็มที่เหมาะสมกับชนิดของเนื้อผ้า โดยต้องเลือกชุดข้อมูล, ปัจจัยในการเย็บ และองค์ความรู้ ซึ่งอธิบายถึงชนิดของผ้า และเทคโนโลยีในการผลิต ความน่าเชื่อถือของผลการเลือกเข็มจะถูกตั้งก็ต่อเมื่อข้อมูลตัวอย่างทั้งหมดมีอยู่ในฐานข้อมูลของระบบผู้เชี่ยวชาญ และความถูกต้องจะน้อยลงเมื่อมีการเย็บผ้าชนิดต่างกัน 1 หรือ 2 ชั้น

วิเคราะห์บทความ: การเลือกใช้เข็มในการเย็บ เป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งส่งผลกระทบต่อชิ้นงาน รวมไปถึงความเร็วที่ใช้ในการเย็บ ดังนั้น ข้อมูลองค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้จากบทความนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นฐานข้อมูลองค์ความรู้เบื้องต้นในระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะสร้างขึ้น โดยแบ่งเป็นปัจจัยด้านเข็ม, ชนิดของผ้า และ การปรับตั้งเครื่องจักร

2. Chang Kyu Park, Dae Hoon Lee and Tae Jin Kang; Knowledge-base construction of a garment manufacturing expert system

การวิจัยระบบผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มของ Park, Lee และ Kang (1996: 11-28) เป็นการศึกษาระบบการในการผลิตเสื้อสูทของผู้ชาย โดยมีขอบเขตในการวิจัย คือ การรองผ้า, การซิงผ้าและตัด, การเย็บ, การอัดผ้า และการรีด ซึ่งไม่รวมกระบวนการทำแบบ, การวางตำแหน่งแบบบนผ้า และการเก็บรายละเอียด เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ยากและซับซ้อน ในการรวบรวมองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในการผลิต จุดประสงค์ในการวิจัยนี้คือการรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆภายในกระบวนการผลิตที่ทำการศึกษานำมาจัดเก็บเป็นฐานความรู้เพื่อทำการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ในการรวบรวมองค์ความรู้จะแบ่งองค์ความรู้ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ วัตถุดิบ, กระบวนการ, ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และการพิจารณาโดยรวม สำหรับขั้นตอนการออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนี้ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ การกำหนดขอบเขตและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา การพัฒนาระบบต้นแบบ การสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบและประเมินระบบผู้เชี่ยวชาญ การรวบรวมและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ และการบำรุงรักษาระบบ

โดยการออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้น ได้แบ่งปัญหาที่เกิดขึ้นออกเป็น 2 ส่วนคือ วัตถุดิบ และ เครื่องจักร ซึ่งแต่ละส่วนมีการกำหนดชนิดของวัตถุดิบ หรือเครื่องจักรที่เกิดปัญหารวมถึงวิธีแก้ปัญหาแต่ละประเภท

วิเคราะห์บทความ: โครงสร้างการออกแบบและการใช้งานของระบบผู้เชี่ยวชาญนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทย โดยใช้หลักการพื้นฐานที่ได้กล่าวไว้ในบทความนี้ในการออกแบบ และพัฒนาระบบ

3. Wonae Cho, Robert T. Sumichrast, and Michael D. Olsen; Expert-System Technology for Hotels: Concierge Application

Cho, Sumichrast, และ Olsen (1996: 54-60) ได้สร้าง Concierge Application ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) ที่ใช้สำหรับให้คำแนะนำลูกค้าที่มาใช้บริการในโรงแรมใน

ด้านต่างๆ เช่น แนะนำร้านอาหาร โรงภาพยนตร์ สถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งงานนี้ โดยมากจะเป็นงานของ Concierge ซึ่งก็คือพนักงานต้อนรับที่หน้าทางเข้าของโรงแรม จากหน้าที่ดังกล่าวทำให้ผู้ที่ทำงานในตำแหน่งนี้ต้องติดต่อกับลูกค้าของโรงแรมอยู่ตลอดเวลา และเมื่อลูกค้ามีจำนวนมาก มักเกิดปัญหาพนักงานไม่เพียงพอ อีกทั้งความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ถูกคำถามที่ไม่เท่ากัน ทำให้ไม่สามารถให้คำแนะนำกับลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นระบบที่อาศัยแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยหวังจะให้สามารถให้คำแนะนำแทน Concierge ซึ่งในขั้นตอนของการทดสอบแนวคิด ใช้วิธีสร้างต้นแบบ (Prototype) ขึ้นมาก่อน โดยกำหนดขอบเขตไว้ให้แคบกว่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ แล้วจึงขยายออกไปภายหลัง ในส่วนของต้นแบบที่สร้างขึ้นนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Level 5 Object ซึ่งเป็น โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในสมัยนั้น อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ไม่ต้องใช้ทักษะความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากนัก

ลักษณะการให้คำแนะนำร้านอาหาร เป็นการถามคำถามและเสนอทางเลือก อุปสรรคของการประยุกต์ใช้ระบบใหม่ คือปัญหาเรื่องขนาดของระบบที่ใหญ่กว่าต้นแบบ และค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการพัฒนาระบบในอนาคต ประโยชน์หลักที่ได้รับจากระบบคือ มีระบบที่สามารถทำงานแทน Concierge ได้ และทำให้ Concierge มีอยู่สามารถให้บริการเฉพาะแขกพิเศษของโรงแรม เพื่อเพิ่มความประทับใจให้กับแขกพิเศษเหล่านั้น

วิเคราะห์บทความ: จากบทความนี้จะเห็นว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยไม่จำเป็นต้องใช้ในงานผลิตเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้กับงานใดๆ ก็ตามทีลักษณะปัญหาที่มีความซับซ้อน และต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา ดังนั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญจึงน่าจะเหมาะสมสำหรับงานผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มซึ่งเป็นงานที่มีความซับซ้อนของปัญหา และต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญอย่างมากในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังสามารถนำแนวคิดของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้อีกด้วย

4. S.M. Darwish, A.M. El-Tamimi; The selection of the casting process using an expert system

Darwish และ Tamimi (1996: 77-86) กล่าวถึงการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการเลือกกระบวนการหล่อโลหะ โดยเงื่อนไขในการเลือกกระบวนการจะขึ้นอยู่กับการผลิต การออกแบบ

กระบวนการผลิต และเงื่อนไขอื่นๆ โดยงานนี้มีเป้าหมายเพื่อที่จะช่วยนักออกแบบให้สามารถเลือกกระบวนการหล่อโลหะสำหรับการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

โดยปกติแล้วนักออกแบบทั่วไปจะมีเพียงแค่ความรู้อย่างคร่าวๆ เกี่ยวกับเทคนิคการหล่อ ทำให้ไม่สามารถออกแบบกระบวนการหล่อได้โดยปราศจากการอ้างอิงแนวทางที่เหมาะสม จากจากผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยหรือบทความต่างๆ ได้ ซึ่งปัจจุบันจะมีแต่ฐานข้อมูลในการเลือกวัสดุดิบ แต่สำหรับการเลือกกระบวนการหล่อนั้นจะไม่มีฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการเลือกการออกแบบให้เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตได้

ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลต่างๆ 4 หัวข้อหลัก ก็คือ 1.ตัวแปลในการออกแบบ เช่น วัสดุดิบ น้ำหนัก ความหนา เป็นต้น 2.ตัวแปรในการผลิต กล่าวคือ จำนวนการผลิต และอัตราการผลิต 3.เงื่อนไขในการกระบวนการผลิต เช่น คุณภาพของพื้นผิว และความแม่นยำของขนาด 4.เงื่อนไขอื่นๆ เช่น ความแข็งแรงของโลหะหล่อ และราคา

ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จะมีความยืดหยุ่นในการดำเนินงานโดยระบบได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยนักออกแบบในการเลือกกระบวนการหล่อสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ โดยจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการหล่อ โดยระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จะเสนอกระบวนการหล่อออกมาในรูปแบบของรายการการเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีการต่างๆ ในการผลิตชิ้นส่วนนั้นๆ โดยในตัวเลือกเหล่านี้จะสามารถช่วยนักออกแบบในการเลือกทางเลือกเหล่านี้ได้ก่อนที่จะออกแบบกระบวนการผลิต ระบบนี้สามารถใช้ได้ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบการหล่อสูงเพื่อช่วยในการประหยัดเวลา และผู้ที่มีประสบการณ์น้อยต้องการแนวทางในการตัดสินใจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

สถานการณ์ปัจจุบัน (Existing Situation)

ขั้นตอนแรกของการดำเนินงานวิจัยคือ การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และกระบวนการผลิตของแผนกเย็บ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจสภาพปัจจุบันของอุตสาหกรรมนี้ และเพื่อให้เข้าใจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหาที่จะศึกษา จากนั้นจะกล่าวถึงระบบการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานเย็บ เพื่อแสดงให้เห็นถึงทักษะการทำงานของพนักงานเย็บ ซึ่งเป็นอีกส่วนหนึ่งที่เชื่อมโยงกับปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ระบบซ่อมบำรุงที่กล่าวถึงในลำดับถัดมา ก็นับว่ามีส่วนสำคัญในการผลิตของแผนกเย็บ เมื่ออธิบายถึงส่วนงานต่างๆ แล้ว ในส่วนสุดท้ายจะจึงอธิบายถึงตัวปัญหาที่เลือกศึกษาในงานวิจัยนี้ ซึ่งมุมมองของปัญหาที่ได้จากการสำรวจโรงงานตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ปัญหาเกี่ยวกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บ 2) ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ และ 3) ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร ซึ่งมุมมองของปัญหาในแต่ละด้านจะถูกนำไปศึกษาในรายละเอียดต่อไป

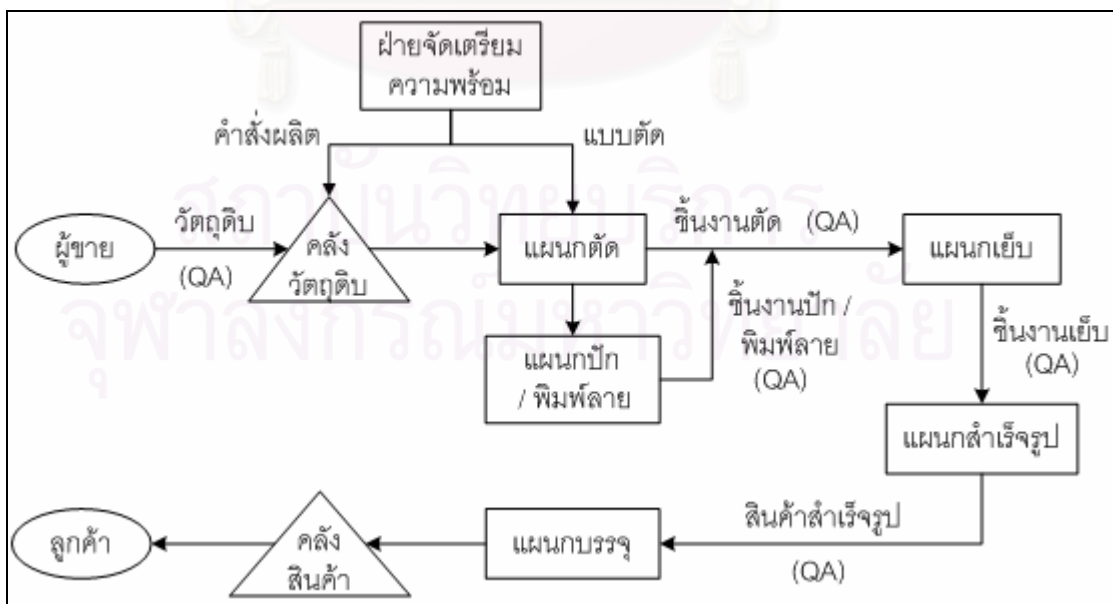
กระบวนการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ผลจากการสำรวจภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจากโรงงานตัวอย่าง 3 - 4 โรงงานพบว่า ในระบบโดยรวมของโรงงานต่างๆ จะแบ่งการบริหารจัดการออกเป็น 2 ฝ่ายใหญ่ๆ ได้แก่ 1) ฝ่ายจัดเตรียมความพร้อม และ 2) ฝ่ายผลิต

ฝ่ายจัดเตรียมความพร้อมมีหน้าที่หลักในการติดต่อกับลูกค้า เพื่อรับคำสั่งซื้อและทำความเข้าใจกับลูกค้าเกี่ยวกับข้อตกลงต่างๆ โดยในฝ่ายนี้จะประกอบไปด้วยแผนกหลัก 2 แผนกคือ แผนกการตลาดที่ทำหน้าที่ติดต่อกับลูกค้าโดยตรง และแผนกทำแบบตัด (Pattern Department) ซึ่งทำหน้าที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าว่าสามารถจะผลิตสินค้าที่ตรงตามความต้องการได้หรือตกลงรูปแบบของสินค้าที่ทางโรงงานสามารถผลิตให้ได้ ด้วยการสร้างตัวอย่างของสินค้าและตกลงความต้องการของลูกค้ารวมกัน รวมไปถึงการแปลงความต้องการเหล่านั้นให้อยู่ในรูปของคำสั่ง

ผลิตให้กับส่วนผลิต นอกจากนี้ในบางโรงงานอาจจะมีแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีก เช่น แผนก วิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research & Development Department) เป็นต้น

ฝ่ายผลิตเป็นฝ่ายที่รับคำสั่งผลิตจากฝ่ายจัดเตรียมความพร้อมมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี คุณภาพและตรงตามข้อตกลงที่ทำไว้กับลูกค้า การทำงานของฝ่ายผลิตจะประกอบไปด้วยแผนก ต่างๆ ได้แก่ แผนกตรวจรับวัตถุดิบ (คลังวัตถุดิบ) แผนกตัด แผนกพิมพ์ลาย แผนกปักลาย แผนก เย็บ แผนกสำเร็จรูป และแผนกบรรจุ โดยมีการทำงานร่วมกันดังรูปที่ 3.1 โดยเริ่มต้นจากการรับ วัตถุดิบจากผู้ขาย แผนกตรวจรับวัตถุดิบจะทำการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบแต่ละชนิดก่อน นำมาจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ เมื่อได้รับคำสั่งผลิตและแบบตัดจากส่วนจัดเตรียมความพร้อม ผ้าจาก คลังวัตถุดิบจากถูกนำเข้ากระบวนการตัดที่แผนกตัด (Cutting Department) ซึ่งจะดำเนินการปูผ้า และตัดผ้าตามแบบตัดที่ได้รับจากแผนกทำแบบตัด เมื่อผ้าออกจากกระบวนการนี้จะอยู่ในรูป ชิ้นส่วนต่างๆ ของสินค้าก่อนเย็บ หากสินค้าใดมีชิ้นส่วนที่ต้องปักหรือพิมพ์ลวดลายลงบนชิ้นส่วน ก็จะถูกส่งไปแผนกปักลายหรือแผนกพิมพ์ลายก่อน (Embroiding/Printing Department) หลังจากนั้นจึงถูกนำเข้ากระบวนการเย็บที่แผนกเย็บ (Sewing Department) ชิ้นส่วนต่างๆ จะถูกเย็บเข้า ด้วยกันจากนั้นจะถูกส่งไปที่แผนกสำเร็จรูป (Finishing Department) เพื่อเก็บรายละเอียดของงาน เย็บ เช่น การเก็บเศษด้าย เป็นต้น รวมถึงการบรรจุสินค้าแต่ละหน่วยให้อยู่ในรูปแบบที่ลูกค้า กำหนด (Single Packing) ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านจากแผนกสำเร็จรูปจะถูกส่งไปบรรจุที่แผนกบรรจุเพื่อ รอส่งมอบให้ลูกค้าเมื่อถึงกำหนด



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

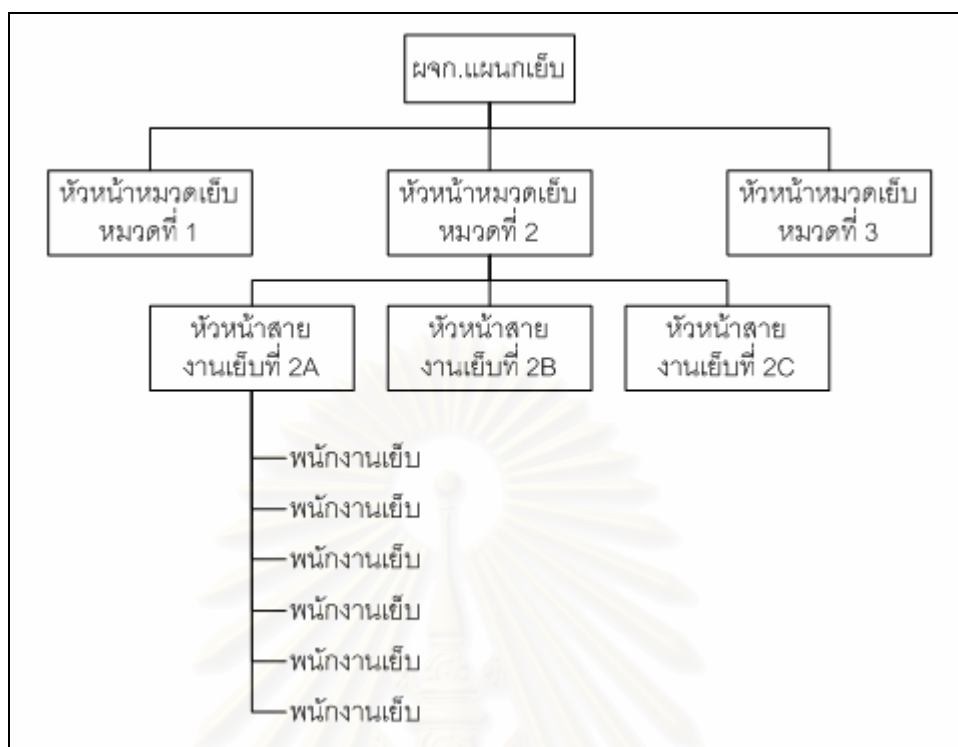
นอกจากการทำงานของฝ่ายจัดเตรียมความพร้อมและฝ่ายผลิตแล้ว แต่ละโรงงานยังมีอีกหนึ่งส่วนงานที่มีความสำคัญอย่างมากนั่นคือ ฝ่ายคุณภาพ เนื่องจากในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมีการแข่งขันในด้านคุณภาพค่อนข้างสูง ฝ่ายคุณภาพจะทำงานร่วมกับฝ่ายผลิตในหลายๆ ส่วน ซึ่งโดยมากประกอบด้วย การตรวจรับวัตถุดิบ การตรวจสอบชิ้นงานตัดจากแผนกตัด การตรวจสอบชิ้นงานปัก/พิมพ์ การตรวจสอบงานเย็บของแผนกเย็บ และการตรวจสอบชิ้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ที่แผนกสำเร็จรูป

แผนกเย็บ

ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ซึ่งก็คือปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกเย็บนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องเข้าใจสภาพการทำงานจริงของแผนกเย็บในส่วนงานต่างๆ โดยจากการสำรวจโรงงานตัวอย่างได้ข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

1. ผังองค์กรแผนกเย็บ

กระบวนการเย็บสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนับเป็นกระบวนการผลิตหลักของฝ่ายผลิต ดังนั้นแผนกเย็บจึงเป็นแผนกที่ค่อนข้างใหญ่ มีพนักงานในแผนกเป็นจำนวนมาก และมีการทำงานร่วมกับแผนกอื่นๆ หลายแผนก ผังองค์กรโดยรวมของแผนกเย็บจากโรงงานตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.2 ผู้จัดการแผนกเย็บเป็นผู้ดูแลการทำงานทั้งหมดภายในแผนกเย็บ รวมทั้งประสานการทำงานกับแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับของการบริหาร ภายในแผนกเย็บมักจะแบ่งออกเป็นหลายๆ หมวด โดยแต่ละหมวดมีหัวหน้าหมวดเย็บเป็นผู้ดูแล ซึ่งจะควบคุมดูแลผลผลิตของหมวดเย็บให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมทั้งประสานกับแผนกอื่นๆ ในระดับปฏิบัติงาน ในแต่ละหมวดเย็บจะประกอบด้วยหลายๆ สายงานเย็บ (Line) ซึ่งมีหัวหน้าสายงานเย็บเป็นผู้ดูแลการทำงานภายในสายงานเย็บให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย อีกทั้งยังคอยแก้ปัญหาเทคนิคการเย็บที่เกิดขึ้น ในแต่ละสายงานเย็บอาจจะมีรูปแบบของสายการผลิตที่แตกต่างกันตามลักษณะงาน เช่น สายงานเย็บชิ้นส่วน สายงานประกอบ เป็นต้น



รูปที่ 3. 2 ผังองค์กรโดยแผนกเย็บ

จากการศึกษาการบริหารงานภายในแผนกเย็บพบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องข้องในการแก้ปัญหาต่างๆ ภายในแผนกเย็บได้แก่

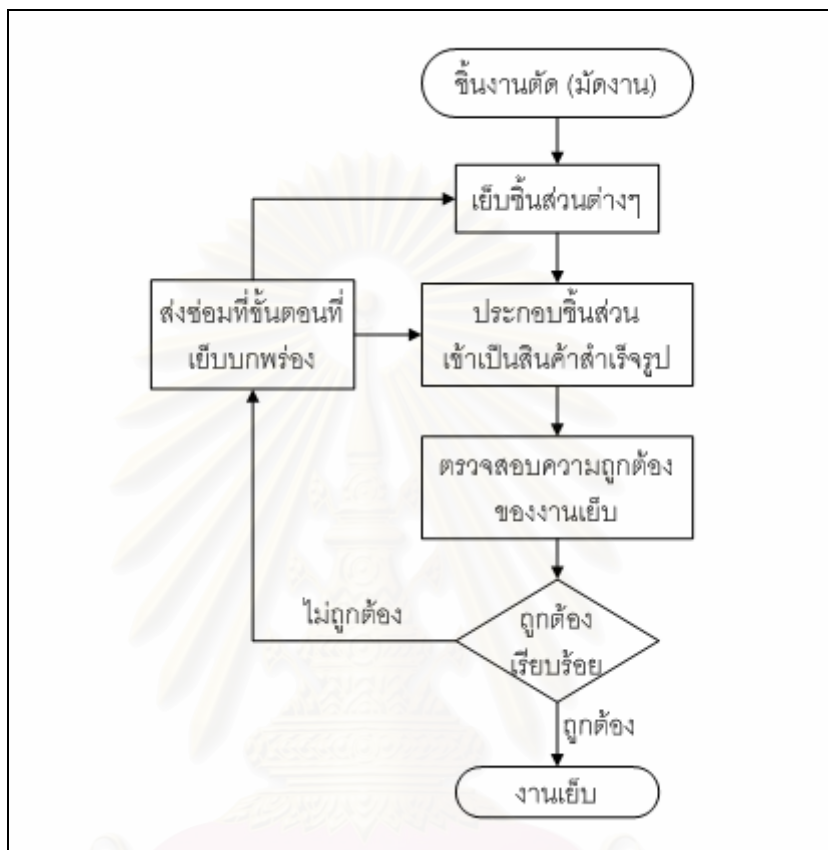
- หัวหน้าสายงานเย็บ ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการแก้ปัญหาในการทำงานของพนักงานในสายงาน ทั้งปัญหาด้านวิธีการเย็บ และปัญหาด้านการจัดการ
- หัวหน้าหมวดเย็บ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของหมวดเย็บ (หลายๆ สายงานเย็บ) และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในแต่ละสายงานของหมวดเย็บที่ดูแลเมื่อหัวหน้าสายงานเย็บไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้
- พนักงานเย็บ ผู้เผชิญหน้ากับปัญหาในกระบวนการเย็บโดยตรง และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในบางครั้ง

2. กระบวนการเย็บ

โดยรายละเอียดของกระบวนการเย็บแล้ว จะมีขั้นตอนการทำงานที่มากและซับซ้อน อีกทั้งในแต่ละโรงงานจะมีการแบ่งกระบวนการย่อยแตกต่างกันออกไป จากการศึกษากระบวนการ

ผลิตของโรงงานตัวอย่าง 3 - 4 โรงงาน โดยการศึกษาจากการสัมภาษณ์จากผู้ทำงานในส่วนต่างๆ และจากเอกสารการทำงานที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปกระบวนการของแผนกเย็บได้ดังรูปที่

3.3



รูปที่ 3.3 กระบวนการภายในแผนกเย็บ

กระบวนการต่างๆ ของแผนกเย็บเริ่มต้นจากการรับชิ้นงานตัดจากแผนกตัด ซึ่งชิ้นงานแต่ละส่วนจะถูกตัดแยกและจัดกลุ่มตามลักษณะการเย็บมาแล้ว (เรียกว่า มัดงาน) จากนั้นนำมาเย็บตามลำดับการเย็บที่ระบุในคำสั่งผลิต ซึ่งลำดับการเย็บของแต่ละคำสั่งซื้อจะแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาลำดับการเย็บของหลายๆ โรงงานแล้วพบว่า รูปแบบวิธีการเย็บแยกออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ การเย็บชิ้นส่วน และการเย็บประกอบตัว การเย็บชิ้นส่วน คือการเย็บในส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นส่วนปกเสื้อ ชิ้นส่วนกระเป๋าสีเสื้อ เป็นต้น ดังนั้นการเย็บชิ้นส่วนจึงมักจะทำเตรียมไว้ก่อนการเย็บประกอบ

เมื่อได้ชิ้นส่วนต่างๆ แล้วจึงนำชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านั้นมาเย็บประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหลัก เช่น ชิ้นส่วนตัวเสื้อด้านหน้าและด้านหลัง ชิ้นส่วนขากางเกงด้านหน้าและด้านหลัง เป็นต้น จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดไว้ บางโรงงานจะแยกหมวดเย็บออกเป็นหมวดอะไหล่ (เย็บชิ้นส่วน) และหมวดประกอบ (เย็บประกอบตัว) ในขณะที่บางโรงงานมิได้แยกกระบวนการสอง

กระบวนการนี้ออกจากกันอย่างชัดเจน แต่จะใช้วิธีเริ่มต้นเย็บประกอบตัวไปพร้อมๆ กับการเย็บชิ้นส่วนต่างๆ

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการเย็บครบทุกขั้นตอนแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการตรวจสอบความถูกต้องของงานเย็บ โดยโรงงานตัวอย่างทุกโรงงานให้ความสำคัญกับขั้นตอนนี้อย่างมาก โดยจะตรวจสอบงานเย็บทุกชิ้น (ตรวจสอบ 100 เปอร์เซ็นต์) ตามข้อกำหนดทางคุณภาพ (ด้ายต้องไม่ขาด กระจุมต้องไม่หลุด ฯลฯ) และข้อกำหนดของลูกค้า (ขนาดตรงตามที่กำหนด ติดตราสินค้าถูกต้องตำแหน่ง ฯลฯ) หากพบจุดบกพร่องใดๆ และสามารถแก้ไขได้จะส่งแก้ไขที่ขั้นตอนเย็บนั้นๆ ทันที โดยมากในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพงานเย็บจะเป็นการทำงานร่วมกันของแผนกเย็บและแผนกคุณภาพ และหลังจากชิ้นงานเย็บผ่านการตรวจสอบแล้วก็จะถูกส่งไปยังขั้นตอนเก็บรายละเอียด (Finishing Process) ที่แผนกสำเร็จรูปต่อไป

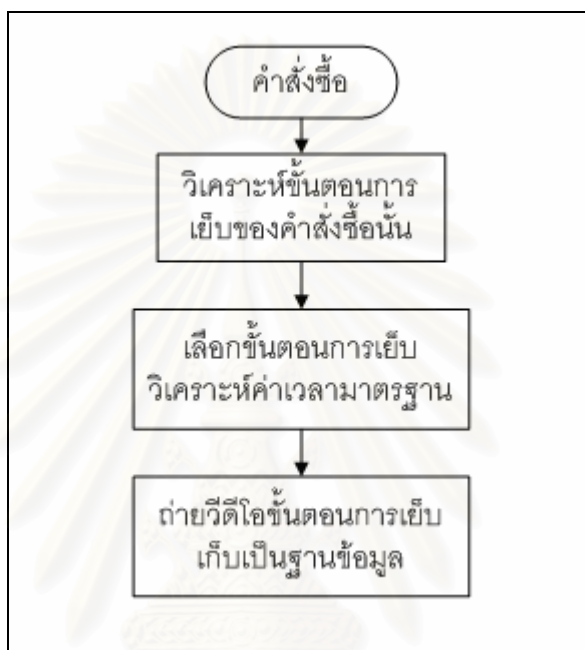
การวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ

จากที่กล่าวไว้ในกระบวนการเย็บว่า ในการเย็บจะมีลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ในคำสั่งผลิต ซึ่งลำดับขั้นตอนดังกล่าวได้มาจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการเย็บของผลิตภัณฑ์จากฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บของโรงงาน ซึ่งเป็นอีกหนึ่งหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิต

ถึงแม้ว่าในกระบวนการเย็บจะมีเพียงสองกระบวนการย่อยนั่นคือ การเย็บชิ้นส่วน และการเย็บประกอบ แต่ทั้งสองขั้นตอนในแต่ละผลิตภัณฑ์ จะมีลักษณะแตกต่างกันตามรูปแบบของสินค้าและข้อกำหนดของลูกค้า เช่น ในขั้นตอนการเย็บปกของแต่ละคำสั่งซื้อก็จะมีรูปแบบต่างๆ กันเป็นต้น ดังนั้นก่อนที่จะสามารถผลิตสินค้าได้นั้น ฝ่ายวางแผนการผลิตหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บ (ไม่ใช่แผนกเย็บ) จะต้องทำการแปลงคำสั่งซื้อของลูกค้าให้เป็นคำสั่งผลิตที่สามารถระบุรายละเอียดขั้นตอนทั้งหมดในการเย็บให้ได้ก่อน ขั้นตอนการทำงานโดยรวมที่โรงงานตัวอย่างใช้การวิเคราะห์ขั้นตอนการเย็บแสดงดังรูปที่ 3.4

จากรูปเมื่อทางโรงงานได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าหรือจากฝ่ายการตลาดซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของแบบสินค้า (Size Spec.) หรือตัวอย่างสินค้า (เสื้อตัวอย่าง) จะนำมาวิเคราะห์ถึงลำดับขั้นตอนการเย็บตั้งแต่เริ่มต้นจนได้เป็นสินค้าสำเร็จรูป จากนั้นระบุลำดับขั้นตอนที่จะใช้ในการเย็บและรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการเย็บ โดยระบุวิธีการเย็บ อุปกรณ์ที่ใช้ (ชนิดจักร และอุปกรณ์อื่นๆ) ซึ่งใน 2 ขั้นตอนนี้มักจะเป็นการวิเคราะห์ร่วมกันของฝ่ายวางแผน ฝ่ายเทคนิคการเย็บ และ

แผนกเย็บ จากนั้นฝ่ายวางแผนจะนำลำดับขั้นตอนทั้งหมดมาวิเคราะห์เวลามาตรฐานในการเย็บของแต่ละขั้นตอน หากเป็นขั้นตอนเดิมที่เคยมีอยู่แล้วจะมีค่าเวลามาตรฐานอยู่ แต่หากขั้นตอนที่วิเคราะห์ได้เป็นขั้นตอนใหม่จะต้องทำการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำเวลามาตรฐานของขั้นตอนใหม่นั้น คำสั่งซื้อที่ผ่านการวิเคราะห์ขั้นตอนแล้วจะกลายเป็นคำสั่งผลิตที่ส่งให้แผนกเย็บทำงานต่อไป



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ

ระบบการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานเย็บ

เนื่องจากกระบวนการเย็บเป็นกระบวนการผลิตหลักของโรงงาน อีกทั้งพนักงานเย็บเป็นพนักงานส่วนมากของโรงงาน ดังนั้นโรงงานตัวอย่างโดยมากจึงมีส่วนงานฝึกอบรมสำหรับพนักงานเย็บโดยเฉพาะ ซึ่งจะเน้นไปที่การฝึกอบรมพนักงานใหม่ โดยมีขั้นตอนตั้งแต่ระบุความต้องการพนักงาน จนกระทั่งการพัฒนาทักษะการทำงานของพนักงานแสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3. 5 ขั้นตอนการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานเย็บ

ขั้นตอนการคัดเลือกพนักงานเย็บเริ่มต้นจากแผนกเย็บแจ้งความต้องการพนักงานเย็บ โดยระบุตำแหน่งงานและหน้าที่รับผิดชอบ จากนั้นแผนกบุคคลดำเนินการจัดหาและทดสอบทักษะเบื้องต้นอันได้แก่ ทักษะการเคลื่อนไหวของมือ การอ่านค่าในหน่วยวัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (หลักนิ้ว หลักเซนติเมตร) ทักษะการทำงานของสายตา เมื่อผู้สมัครผ่านการทดสอบเบื้องต้นแล้ว ก็จะถูกส่งไปยังแผนกฝึกอบรม ในบางโรงงานจะให้ผู้สมัครที่มีประสบการณ์ด้านงานเย็บสามารถทดสอบทักษะในงานเย็บเพื่อผ่านการฝึกอบรมได้โดยไม่ต้องเข้ารับการฝึกอบรม แต่สำหรับบางโรงงานจะให้ผู้สมัครทุกคนเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อทบทวนความรู้และทักษะก่อนเข้าทำงานจริง

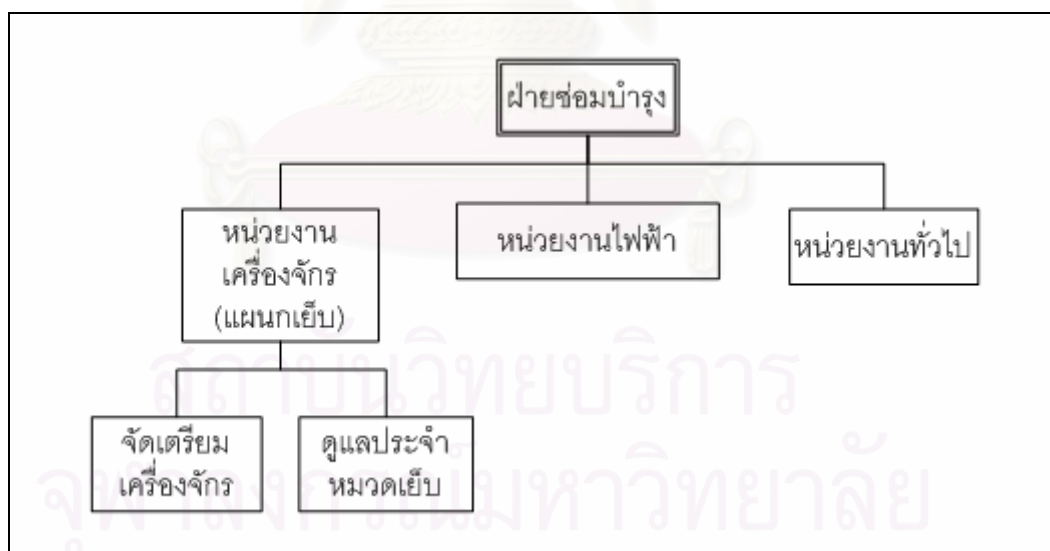
โดยการศึกษาจากการสัมภาษณ์และจากเอกสารคู่มือการฝึกอาชีพเย็บ (มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย: 2547) พบว่าในขั้นตอนการฝึกอบรมพนักงานเย็บจะเน้นการปฏิบัติมากกว่าการเรียนรู้หลักการทางวิชาการ โดยผู้สมัครจะได้เรียนรู้หลักเบื้องต้นในการใช้งานจักรชนิดพื้นฐาน จากนั้นจะเริ่มฝึกการเย็บรูปแบบต่างๆ โดยอาจจะเริ่มต้นจากการเย็บเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นซิกแซกลงบนกระดาษโดยไม่ต้องร้อยด้าย การเย็บเส้นต่างๆ บนผืนผ้า จากนั้นจึงฝึกการเย็บตามลักษณะงานที่พนักงานจะต้องเข้าไปรับหน้าที่ในแผนกเย็บ (ซึ่งแผนกเย็บระบุลักษณะงานของพนักงานเย็บที่ต้องการมาให้ในตอนแรก) และเมื่อผู้สมัครผ่านการทดสอบตามที่กำหนดไว้แล้ว จะถูกส่งไปฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยในขั้นตอนนี้จะมีหัวหน้าสายงานเย็บ หรือหัวหน้าหมวดเย็บเป็นผู้ดูแลร่วมกับครูฝึก

ระบบการทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุง

เนื่องด้วยโรงงานตัวอย่างที่เข้าศึกษาข้อมูลทุกโรงงาน มีฝ่ายงานซ่อมบำรุงที่มีหน้าที่ดูแลการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ในแผนกเย็บให้พร้อมใช้งานได้ตามแผนการผลิตที่ฝ่ายวางแผนจัดเตรียมไว้ ทางโรงงานให้ความสำคัญในส่วนนี้ค่อนข้างมาก เพราะกระบวนการเย็บนับเป็นกระบวนการผลิตหลักของโรงงาน การขัดข้องของเครื่องจักรในแต่ละครั้ง จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตโดยรวมทั้งในด้านของเวลาสูญเสียที่อาจจะทำให้ผลิตงานไม่ทันส่งลูกค้า และในด้านค่าแรงของพนักงานเย็บที่อาจจะได้น้อยลงเนื่องจากพนักงานเย็บได้รับค่าแรงตามจำนวนที่ผลิตได้

1. ผังองค์กรแผนกซ่อมบำรุง

เมื่อศึกษาจากผังองค์กรของฝ่ายซ่อมบำรุงจากโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปส่วนงานหลักๆ ของฝ่ายซ่อมบำรุงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3. 6 ผังองค์กรแผนกซ่อมบำรุง (บางส่วน)

โรงงานตัวอย่างโดยมากจะมีส่วนงานที่รับผิดชอบเครื่องจักรเฉพาะของแผนกเย็บโดยตรง โดยจากผังองค์กรพบว่า หน่วยงานเครื่องจักร (แผนกเย็บ) จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของแผนกเย็บใน 2 ส่วนหลักคือ

1.1. งานจัดเตรียมเครื่องจักร

เป็นการเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรต่างๆ ที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าแต่ละคำสั่งผลิต โดยพิจารณาชนิดและจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ จัดหาให้มีเท่าที่ต้องการ และปรับแต่งคุณลักษณะของเครื่องจักรแต่ละตัวให้ตรงตามลักษณะงานเย็บนั้นๆ

1.2. งานดูแลประจำหมวดเย็บ

เป็นการอำนวยความสะดวกให้กับแผนกเย็บในขณะปฏิบัติงานในด้านเครื่องจักร ซึ่งจะมีช่างจักรดูแลในแต่ละหมวดเย็บ คอยควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นปกติ และดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขทันทีที่เกิดปัญหา

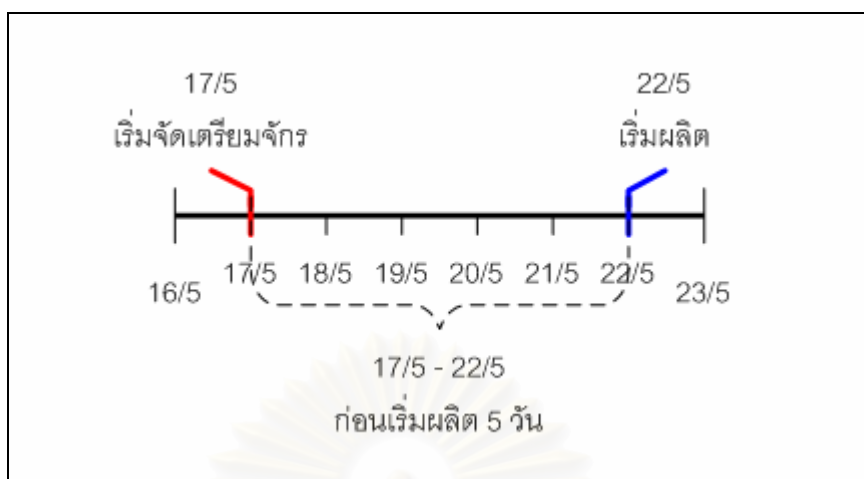
2. ขั้นตอนการทำงานของช่าง

การทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของแผนกเย็บมีขั้นตอนดังนี้

2.1. การจัดเตรียมเครื่องจักร

เมื่อฝ่ายวางแผนการผลิต (Planning) วางแผนการผลิตของแต่ละคำสั่งผลิตและจัดตารางการผลิตรวม (Master Production Schedule) ส่งมาให้ฝ่ายซ่อมบำรุงแล้ว หน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง (ช่างจักร) ในส่วนนี้คือ พิจารณารายละเอียดของแต่ละคำสั่งผลิตเพื่อกำหนดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ โดยขั้นตอนนี้มักจะเป็นการพิจารณาร่วมกับแผนกเย็บ จากนั้นช่างจักรจะดำเนินการกำหนดเครื่องจักรที่ต้องใช้ หากเครื่องจักรที่มีในโรงงานไม่เพียงพอต่อความต้องการในช่วงเวลาที่วางแผนผลิต จะต้องดำเนินการจัดหา โดยการขอจัดซื้อเครื่องจักรเพิ่ม หรือขอเช่าจักรจากผู้ขายจักร (Supplier) หรือขอยืมเครื่องจักรจากโรงงานในเครือหรือโรงงานพันธมิตร

ก่อนวันเริ่มผลิตประมาณ 5 - 7 วัน (ดังรูปที่ 3.7) ช่างจักรส่วนจัดเตรียมจะต้องปรับแต่งจักรแต่ละตัวให้มีคุณสมบัติตรงกับลักษณะงานที่ต้องการ เช่น หากลูกค้ำระบุให้เย็บสินค้าด้วยฝีเข็ม 12 ฝีเข็มต่อหนึ่งนิ้ว ก็จะต้องปรับความถี่ห่างของฝีเข็มจักรให้เท่ากับ 12 ฝีเข็มต่อหนึ่งนิ้ว เป็นต้น ทั้งนี้ทั้งนั้นจักรที่ไม่ถูกใช้งานอยู่ในขณะนั้น (เป็นจักรที่อยู่ใต้อลังการ) จะสามารถปรับตั้งจากฝ่ายซ่อมบำรุงได้เลย แต่สำหรับจักรที่กำลังใช้งานอยู่ในหมวดเย็บ ช่างจักรจะต้องเข้าไปปรับตั้งที่หน้างานในวันจัดสายการผลิตใหม่



รูปที่ 3. 7 ช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเครื่องจักร

เมื่อถึงกำหนดเริ่มผลิตสินค้า ฝ่ายจัดเตรียมจักรของแผนกซ่อมบำรุงจะนำจักรลงติดตั้งในสายการผลิตตามที่ฝ่ายวางแผนกำหนดไว้ โดยดูจากลำดับขั้นตอนการเย็บของคำสั่งผลิตนั้น พร้อมทั้งปรับแต่งจักรในส่วนที่เหลือที่ต้องทำ ณ พื้นที่ผลิตจริง

2.2. การดูแลประจำหมวดเย็บ

เมื่อแผนกเย็บเริ่มผลิตสินค้า แผนกซ่อมบำรุงจะมีช่างจักรประจำในแต่ละหมวดเย็บ เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น ต่อเนื่อง และไม่มีปัญหาเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร หากพนักงานพบปัญหาในการใช้งานจักร พนักงานเย็บจะแจ้งไปยังช่างจักร ช่างจักรจะต้องเข้าแก้ไขปัญหาในทันที ในแต่ละโรงงานจะมีกำหนดเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาแต่ละกลุ่มอาการไว้ค่อนข้างชัดเจน หากไม่สามารถแก้ไขจักรให้กลับมาอยู่ในสภาพพร้อมได้ในเวลาที่กำหนด ช่างจักรจะต้องแจ้งเปลี่ยนจักรเพื่อให้แผนกเย็บสามารถผลิตงานต่อไปได้ และส่งผลกระทบต่อเป้าหมายการผลิตให้น้อยที่สุด

ปัญหาในการทำงานของแผนกเย็บ

จากการสำรวจภาพรวมของอุตสาหกรรม รวมถึงการทำงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ พบว่า สิ่งที่ยั่วยุถึงปัญหาของกระบวนการเย็บก็คือ ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเย็บ โดยในขั้นตอนการทำงานของแผนกเย็บ โดยเฉพาะกระบวนการเย็บขึ้นส่วนและ

กระบวนการเย็บประกอบ ของเสียที่เกิดจาก 2 กระบวนการย่อยดังกล่าว คือ งานเย็บที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะกล่าวคือ งานเย็บที่บกพร่องตามลักษณะคุณภาพมาตรฐาน เช่น ตะเข็บแตก ด้ายขาด กระจุมหลุด เป็นต้น และงานเย็บที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า เช่น ขนาดสินค้าเล็กกว่าหรือใหญ่กว่าที่กำหนด เย็บติดป้ายตราสินค้าผิดตำแหน่ง รูปแบบตะเข็บไม่ตรงตามที่กำหนด เป็นต้น

จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า ลักษณะข้อบกพร่องของงานเย็บที่เกิดขึ้น (หรือเรียกว่า อาการเสีย) มีสาเหตุหลักมาจากปัจจัยการผลิต 3 ประการ คือ วิธีการเย็บ เครื่องจักร และวัตถุดิบ (ผ้า ด้าย ฯลฯ) ซึ่งโดยมากจะเกิดจาก 2 ปัจจัยแรก (อาการเสียที่เกิดจากวัตถุดิบมีน้อย) ดังนั้น มุมมองของปัญหาจึงพิจารณาตามปัจจัย 2 ปัจจัยดังกล่าว โดยแบ่งประเด็นปัญหาออกได้ 3 ส่วน คือ 1) ปัญหาเกี่ยวกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บ 2) ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ และ 3) ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร

1. ปัญหาเกี่ยวกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บ

ทักษะการทำงานของพนักงานเย็บแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ทักษะในการเย็บ และ ทักษะในการใช้เครื่องจักรเบื้องต้น (เช่น เปลี่ยนเข็ม ร้อยด้าย ใส่กระสวย เป็นต้น) ซึ่งทักษะการทำงานทั้งสองส่วนนี้มีผลกระทบต่อ การเกิดของเสียในแผนกเย็บ รวมทั้งยังส่งผลกระทบต่อเป้าหมายการผลิตโดยตรง ดังนั้นจึงต้องศึกษาอาการเสียที่เกิดจากคน ประกอบกับทักษะทั้งสองด้านที่พนักงานเย็บได้รับจากการฝึกอบรม เพื่อดูความสอดคล้องของหลักสูตรการฝึกอบรมกับทักษะการทำงานที่จำเป็นสำหรับแผนกเย็บ

2. ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ

จากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดรูปแบบการเย็บเป็นจำนวนมาก ในการวิเคราะห์ขั้นตอนของฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บถึงแม้จะมีการเก็บข้อมูลเวลามาตรฐานของการเย็บ แต่โดยมากยังมิได้มีการเก็บข้อมูลวิธีการเย็บโดยละเอียด ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ทางเทคนิคโดยตรง ปัญหาในการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บก็คือ รูปแบบการเย็บที่วิเคราะห์ไปแล้วมิได้ จะเก็บรายละเอียดวิธีการเย็บ และปัญหาที่เกิดของวิธีเย็บนั้นไว้ ดังนั้น เมื่อมีคำสั่งผลิตที่ใช้รูปแบบการเย็บเดียวกัน ฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บจะต้องวิเคราะห์วิธีการเย็บใหม่ ซึ่งทำให้เสียเวลา อีกทั้งยังอาจเกิดปัญหาซ้ำเดิมขึ้น เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ขั้นตอนสามารถทำได้

รวดเร็วยิ่งขึ้น และเกิดปัญหาซ้ำเติมน้อยลง จึงต้องศึกษาแนวทางในการจัดเก็บองค์ความรู้ดังกล่าว โดยคำนึงถึงรายละเอียดที่จำเป็น และรูปแบบการจัดเก็บที่สะดวกต่อการใช้งาน

3. ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร

ถึงแม้ว่ากระบวนการหลักของแผนกเย็บมีเพียง 2 กระบวนการ คือกระบวนการเย็บชิ้นส่วนและกระบวนการเย็บประกอบ แต่ทั้ง 2 กระบวนการดังกล่าวจะมีลักษณะการทำงานและเครื่องจักรที่ใช้ของแต่ละคำสั่งผลิตต่างๆ กัน อาการเสียที่เกิดขึ้นก็มีสาเหตุมาจากการใช้งานเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน ดังนั้นในการศึกษาปัญหาจึงต้องศึกษาที่ปัญหาการใช้งานเครื่องจักรที่ทำให้เกิดอาการเสียเหล่านั้น เพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหา โดยจุดที่ต้องทำการศึกษาในรายละเอียดต่อไปคือ

3.1. จุดตรวจสอบคุณภาพสินค้าสำเร็จรูป (Final Inspection)

เป็นจุดที่มีการเก็บบันทึกข้อมูลอาการเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเย็บแล้ว โดยจะต้องศึกษาลักษณะของแต่ละอาการเสียถึงความหมาย (ลักษณะเฉพาะของอาการเสีย) สาเหตุหลักของการเกิด และความถี่ในการเกิด เพื่อคัดแยกกลุ่มของอาการเสียให้ชัดเจน

3.2. ระบบการบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องจักรของแผนกซ่อมบำรุง

เมื่อเกิดปัญหาในการใช้งานเครื่องจักร ช่างจักรจะเข้าแก้ไขปัญหาร่วมทั้งบันทึกลักษณะอาการเสียที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องศึกษาลักษณะอาการเสียที่เกิดขึ้น ณ จุดนี้ด้วย เพื่อดูลักษณะของอาการเสีย สาเหตุหลัก และความถี่ในการเกิด

บทที่ 4

รายงานการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของอุตสาหกรรม จนถึงจุดของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บ ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนต่อมาของงานวิจัย ซึ่งก็คือ การออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล โดยการระบุขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแต่ละส่วน จากนั้นจะกล่าวถึงข้อมูลที่รวบรวมได้ตามแนวทางที่ออกแบบไว้ โดยแสดงภาพรวมของข้อมูลในแต่ละส่วน ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์สรุปผลตามแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ขอบเขตของข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้

เมื่อได้ประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บแล้ว จึงนำประเด็นปัญหาในแต่ละประเด็นมาวิเคราะห์หาแนวทางการศึกษาและรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลที่ต้องการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ข้อมูลความรู้เบื้องต้นสำหรับพนักงานเย็บ 2) ข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับช่างเทคนิค และ 3) ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ โดยข้อมูลแต่ละส่วนมีรายละเอียดของข้อมูล และแนวทางการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลความรู้เบื้องต้นในกระบวนการเย็บ

จากประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บและจากการเกิดของเสียที่มีสาเหตุมาจากวิธีการเย็บที่ไม่ถูกต้องชี้ให้เห็นว่า ทักษะการทำงานของพนักงานเย็บมีส่วนสำคัญต่อปัญหาเหล่านี้ ทั้งทักษะเกี่ยวกับการเย็บ และทักษะเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร ดังนั้น ข้อมูลที่ต้องการเพื่อตอบปัญหาดังกล่าวคือ การวิเคราะห์ว่าหลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บที่โรงงานต่างๆ ใช้อยู่ นั้น สอดคล้องกับการทำงานในแง่ที่จะช่วยให้ปัญหาในกระบวนการลดลง และเป็นเนื้อหาความรู้ในหลักสูตรที่สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้ทางวิชาการแล้วหรือไม่ เพื่อสร้างเป็นโครงสร้างความรู้สำหรับพนักงานเย็บโดยเฉพาะ โดยมีจุดมุ่งหมายให้พนักงานใหม่สามารถใช้

เรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในแผนกเย็บได้ด้วยตนเอง หรือเพื่อให้ฝ่ายฝึกอบรมใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมให้พนักงานเย็บใหม่ อีกทั้งพนักงานที่ไม่ใช่พนักงานใหม่ก็สามารถเพิ่มเติมความรู้ของตนเองได้เช่นกัน

1.1. ขอบเขตของข้อมูล

ข้อมูลความรู้เบื้องต้นที่จะเก็บรวบรวมและสร้างเป็นโครงสร้างความรู้ จะเน้นเฉพาะความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บและการทำงานในแผนกเย็บ เป็นเนื้อหาที่เกิดประโยชน์กับพนักงานเย็บเป็นสำคัญ ดังนั้นเนื้อหาที่จะจัดทำจะไม่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านการบริหารจัดการ เช่น การวางแผนการผลิต การวางแผนเครื่องจักร เป็นต้น

1.2. แหล่งข้อมูล

แหล่งของข้อมูลที่ต้องใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามขอบเขตที่กำหนด ได้แก่

1.2.1. ฝ่ายฝึกอบรมพนักงานเย็บของโรงงานตัวอย่าง

เพื่อรวบรวมหัวข้อความรู้ที่ทางโรงงานเห็นว่ามีความจำเป็นสำหรับพนักงานเย็บในการทำงาน

1.2.2. หน่วยงานอื่นๆ ที่จัดการฝึกอบรมด้านงานเย็บ

เพื่อใช้เปรียบเทียบว่าหัวข้อความรู้ที่ทางโรงงานใช้ฝึกอบรมพนักงานนั้นเพียงพอหรือไม่ โดยอาจจะเปรียบเทียบกับเนื้อหาหลักสูตรฝึกอบรมของสถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่ไม่ใช่โรงงาน

1.2.3. หนังสือ และเอกสารทางวิชาการต่างๆ

เพื่อตรวจสอบเนื้อหาความรู้ของทางโรงงานว่าถูกต้องตามหลักวิชาการหรือไม่ และเพื่อค้นหาหัวข้อความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำงานในแผนกเย็บของพนักงานที่ไม่ใช่พนักงานเย็บใหม่

1.3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

ศึกษาจากเอกสารทั้งเอกสารต่างๆ อันได้แก่ เอกสารทางวิชาการ เอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมของโรงงาน และเอกสารการฝึกอบรมของหน่วยงานอื่น รวมทั้งการสัมภาษณ์รายละเอียดการฝึกอบรมจากฝ่ายฝึกอบรมของโรงงานต่างๆ และหน่วยงานอื่นที่มีการจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานเย็บ

2. ข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับช่างเทคนิค

จากประเด็นปัญหาในการจัดเก็บองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเย็บต่างๆ ในการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บของฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บ ดังนั้นข้อมูลในส่วนนี้คือการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลที่จะจัดทำเป็นองค์ความรู้สำหรับฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บ โดยรายละเอียดแนวทางการเก็บข้อมูลมีดังนี้

2.1. ขอบเขตของข้อมูล

องค์ความรู้ในส่วนนี้จะเน้นที่การเก็บรายละเอียดวิธีการเย็บในรูปแบบต่างๆ โดยอ้างอิงถึงคำสั่งผลิตที่เกิดขึ้นจริงในโรงงาน นอกจากนี้รูปแบบการเย็บที่เก็บรวบรวมจะมีใช้รูปแบบการเย็บทั้งหมดของโรงงานที่มี แต่จะเก็บเฉพาะวิธีการเย็บที่ทางฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บเห็นว่าเป็นวิธีการยากหรือเป็นเทคนิคการเย็บที่คิดค้นขึ้นใหม่ (เป็น How to ของโรงงาน) อีกทั้งข้อมูลดังกล่าวจะไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลด้านผลผลิต เป้าหมายการผลิต และเวลามาตรฐานแต่อย่างใด

2.2. แหล่งข้อมูล

รวบรวมข้อมูลจากฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บ

2.3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

รวบรวมจากเอกสารการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บ

3. ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ

จากประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทักษะการทำงานของพนักงานเย็บและประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร เป็น 2 มุมมองของปัญหาที่เชื่อมโยงไปถึงลักษณะข้อบกพร่องของของเสียต่างๆ (อาการเสีย) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บ ข้อมูลที่จะนำมาศึกษาต่อคือ รายละเอียดของอาการเสียที่เกิดในกระบวนการเย็บ ซึ่งมีแนวทางในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1. ขอบเขตของข้อมูล

ขอบเขตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะกำหนดถูกด้วยชนิดของเครื่องจักร และกลุ่มของอาการเสีย โดยมีขอบเขตดังนี้

3.1.1. ข้อมูลเครื่องจักรแผนกเย็บ

จากการศึกษาลักษณะของอาการเสียถึงสาเหตุในเบื้องต้นพบว่า อาการเสียแต่ละอาการจะมีสาเหตุที่แตกต่างกัน ตามชนิดของเครื่องจักรที่ทำให้เกิดอาการเสียนั้น โดยเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการเย็บของแผนกเย็บของโรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งมีอยู่ 22 ประเภท โดยมีรายการเครื่องจักรดังตารางที่ 4.1 เครื่องจักรทั้ง 22 ประเภทนี้ เมื่อพิจารณาตามหน้าที่และส่วนประกอบของจักร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

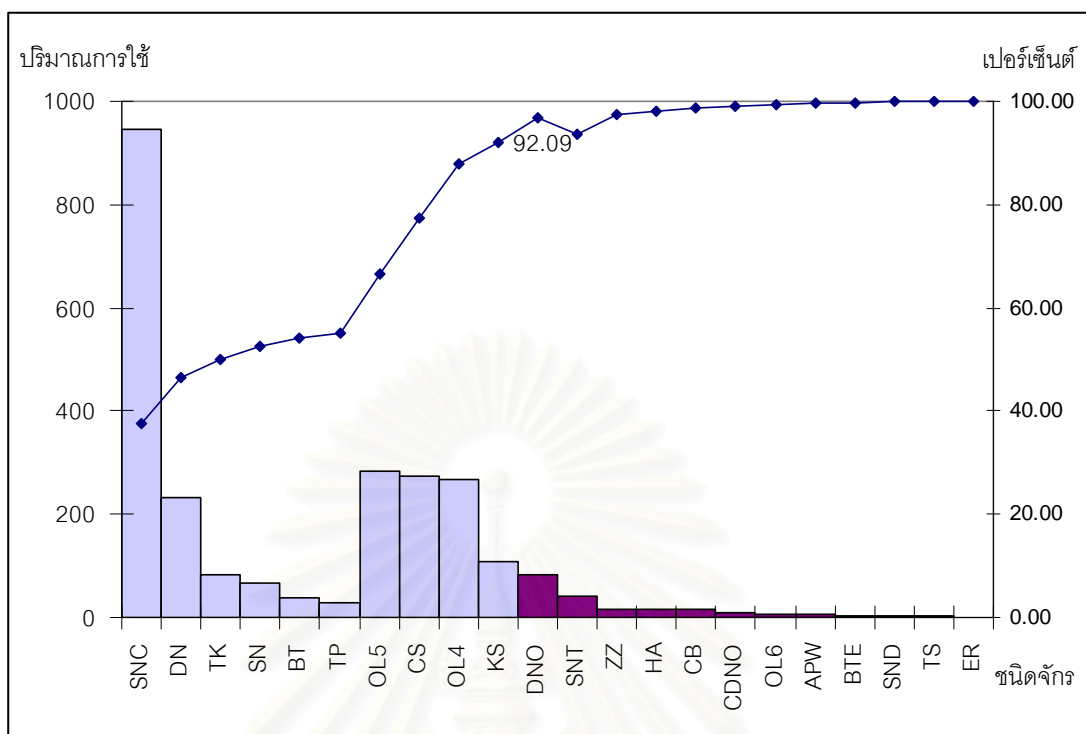
- กลุ่มจักรธรรมดา ได้แก่ จักรเข็มเดี่ยวคอมพิวเตอร์ จักรสองเข็ม จักรย่ำ จักรเข็มเดี่ยวธรรมดา จักรถักรังดุม และ จักรแพทเทิร์น (ลำดับที่ 1 ถึง 6)
- กลุ่มจักรโพ้ง ได้แก่ จักรโพ้ง 5 เส้น จักรลา จักรโพ้ง 4 เส้น และ จักรลูกโซ่หลายเข็ม (ลำดับที่ 7 ถึง 10)
- กลุ่มจักรพิเศษ ได้แก่ จักรชนิดต่างๆ ที่เหลือ (ลำดับที่ 11 ถึง 22)

เมื่อเกิดอาการเสียที่มีสาเหตุมาจากจักร จักรแต่ละชนิดในกลุ่มเดียวกันจะมีวิธีแก้ปัญหาคล้ายๆ กัน จากตารางจะพบว่าเครื่องจักรที่ใช้งานใน 10 ลำดับแรกซึ่งเป็นจักรในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีปริมาณการใช้รวมกันประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของจักรทั้งหมดในแผนกเย็บ (จากรูปที่ 4.1) นอกจากนั้น จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมแซมและปรับแต่งจักร (ช่างจักร) ทำให้ทราบว่า จักรชนิดพิเศษ (จักรกลุ่มที่ 3) เป็นจักรที่ต้องอาศัยความชำนาญของช่างในการดูแลอย่างมาก ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของจักรในกลุ่มนี้บุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญไม่

สามารถทำได้ ดังนั้นการเก็บข้อมูลปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรจะกำหนดขอบเขตเพียงจักรในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เท่านั้น (10 รายการแรกในตาราง) ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์เพียงพอในการแก้ปัญหาของแผนกเย็บ

ตารางที่ 4. 1 รายการเครื่องจักรทั่วไปที่มีใช้ในแผนกเย็บ

ลำดับ	คำนิยามประเภทจักร		รหัส	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
	(ภาษาอังกฤษ)	(ภาษาไทย)			
1	Single Needle Computer Machine	จักรเข็มเดี่ยว	SNC	947	37.43
2	Double Needle Machine	จักรสองเข็ม	DN	233	9.21
3	Tacking Machine	จักรย้ำ	TK	84	3.32
4	Single Needle Machine	จักรเข็มเดี่ยวธรรมดา	SN	66	2.61
5	Button Hold Machine	จักรถักรัดดุม	BT	38	1.50
6	Tacking Pattern Machine	จักรแพทเทิร์น	TP	29	1.15
7	Overlock-5 Machine	จักรโพ้ง 5 เส้น	OL5	283	11.19
8	Coverseam Button Machine	จักรลา	CS	274	10.83
9	Overlock-4 Machine	จักรโพ้ง 4 เส้น	OL4	268	10.59
10	Multichain Stitch Machine	จักรลูกโซ่หลายเข็ม	KS	108	4.27
11	Double Needle Chain Stitch Machine	จักรสองเข็มลูกโซ่	DNO	82	3.24
12	Single Needle Trimming Machine	จักรเข็มเดี่ยวตัดริมผ้า	SNT	40	1.58
13	Zigzag Machine	จักรซิกแซก	ZZ	16	0.63
14	Hot Air	เครื่องรีดกาง	HA	16	0.63
15	Chainstitch Button Machine	จักรติดกระดุม	CB	15	0.59
16	Double Needle Chainstitch Machine	จักรสองเข็มลูกโซ่ข้อศอก	CDNO	8	0.32
17	Overlock-6 Machine	จักรโพ้ง 6 เส้น	OL6	7	0.28
18	Automatic Lockstitch Welting Machine	จักรเจาะกระเป๋	APW	5	0.20
19	Button Hold Eye Machine	จักรถักรัดดุมหัวกุญแจ	BTE	4	0.16
20	Cylinder Bed Needle Machine	จักรเข็มเดี่ยวกระบอกลูก	SND	4	0.16
21	Lockstitch Hemmer Machine	จักรสอยชาย	TS	2	0.08
22	Emboidary Repairing Machine	จักรซ่อมงานปัก	ER	1	0.04
รวม				2,530	100.00



รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงปริมาณการใช้จักรแต่ละชนิด

3.1.2. ข้อมูลอาการเสีย

ในการตั้งขอบเขตของอาการเสียที่จะเก็บเป็นองค์ความรู้ในการแก้ปัญหาเชิงเทคนิคของแผนกเย็บนั้น เริ่มต้นจากการศึกษาบันทึกอาการเสียของแผนกเย็บในจุดต่างๆ โดยมีจุดหลัก 2 ที่คือ 1) จุดตรวจสอบขั้นสุดท้ายของฝ่ายคุณภาพ (Final Inspection) และ 2) ฝ่ายซ่อมบำรุง

1) บันทึกการตรวจสอบขั้นสุดท้ายของฝ่ายคุณภาพ

เมื่อศึกษาจากบันทึกข้อมูลของเสียในการตรวจสอบขั้นสุดท้ายจากฝ่ายคุณภาพของโรงงานตัวอย่างพบว่า เปอร์เซ็นต์ของเสียที่พบที่ขั้นตอนการตรวจสอบขั้นสุดท้ายโดยมากเป็นอาการเสียที่เกิดจากคนมากกว่าจากเครื่องจักร (ดังตารางที่ 4.2) โดยมีเปอร์เซ็นต์ของอาการเสียที่มีสาเหตุเกิดจากคนมากถึง 70.3% แต่เมื่อศึกษาในรายละเอียดของอาการเสียที่เกิดจากคนดังกล่าวพบว่า สาเหตุหลักของอาการเสียนั้นเกิดจากความไม่รอบคอบของพนักงานเย็บเองหรือเกิดจากพนักงานเย็บยังไม่มี ความชำนาญในงานเพียงพอ ซึ่งมีปัญหาในเชิงเทคนิคการเย็บ เช่น เย็บติดป้ายผิดตำแหน่ง ติดตราผิดชนิด เย็บต่อด้ายไม่ตรง เย็บย่นไม่ตรงรอย เป็นต้น

ตารางที่ 4. 2 สรุปเปอร์เซ็นต์ของเสียที่พบในกระบวนการเย็บเดือนมกราคม - มิถุนายน 2548

	รวม	ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	เปอร์เซ็นต์
ยอดงานตรวจทั้งหมด	2,431,800	405,300	-
ของเสียทั้งหมด	113,862	18,977	-
- จากคน	80,029	13,338	70.3%
- จากเครื่องจักร	21,165	3,528	18.6%
- จากสาเหตุอื่น	12,668	2,111	11.1%

2) บันทึกการปรับแต่งและซ่อมแซมเครื่องจักร

บันทึกเกี่ยวกับอาการเสียของกระบวนการเย็บที่พบอีกจุดหนึ่งคือที่แผนกซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นบันทึกเกี่ยวกับการปรับแต่งและซ่อมแซมเครื่องจักร โดยจะเป็นอาการเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเป็นหลัก เช่น ด้ายกระโดด ด้ายบนขาด เย็บแล้วตะเข็บย่น ชิ้นงานเปื้อนน้ำมัน เป็นต้น เมื่อเกิดอาการเสียดังกล่าวขึ้น (ทั้งในขณะปรับแต่งเครื่องจักรและเมื่อเริ่มเย็บงานจริง) ฝ่ายซ่อมบำรุงจะต้องเข้าแก้ไขอาการเสียดังกล่าวในทันที เป็นเหตุให้อาการเสียเหล่านี้มิได้ปรากฏที่จุดตรวจสอบขั้นสุดท้ายมากนัก แต่ในการแก้ไขปัญหาในแต่ละครั้งจะทำให้เกิดเวลาสูญเสียในการผลิตงานของพนักงานแผนกเย็บ ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 จากตารางทั้งสองจะพบว่าในแต่ละเดือนแผนกเย็บสูญเสียเวลาทำงานไปกับการปรับแต่งและซ่อมแซมเครื่องจักรไปไม่น้อย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตของแผนกและรายได้ของพนักงานเย็บเอง (เนื่องจากพนักงานเย็บได้รับค่าจ้างตามผลงานที่เย็บได้) อีกทั้งอาการเสียเหล่านี้เป็นอาการเสียที่ต้องให้ช่างผู้ชำนาญการแก้ไข (เป็นปัญหาเชิงเทคนิค พนักงานเย็บไม่มีความรู้ด้านนี้จึงไม่สามารถแก้ไขเองได้) การเก็บข้อมูลการแก้ไขปัญหาของอาการเสียเหล่านี้ จะช่วยให้พนักงานสามารถแบ่งเบาภาระในการแก้ไขปัญหาของช่างผู้ชำนาญการ และทำให้ระบบการผลิตสามารถกลับเข้าสู่สภาพปกติได้รวดเร็วขึ้น

ตารางที่ 4. 3 เวลาสูญเสียจากการปรับแต่งจักรให้เหมาะสมกับงานเย็บ (Minor Loss)

	01/48	02/48	03/48	04/48	05/48	06/48	ค่าเฉลี่ย
เวลา (นาทีก)	9,741	7,433	7,283	5,161	7,350	9,772	7,790
จำนวนครั้ง	734	567	689	429	775	992	697.67
เวลาเฉลี่ยในการซ่อม(นาทีก)	13.27	13.11	10.57	12.03	9.48	9.85	11.39
%เวลาสูญเสีย	0.30	1.04	0.21	0.25	0.24	0.25	0.38

ตารางที่ 4. 4 เวลาสูญเสียจากการซ่อม เปลี่ยนอะไหล่ (Downtime Loss)

	01/48	02/48	03/48	04/48	05/48	06/48	ค่าเฉลี่ย
เวลา (นาทีก)	3,683	2,826	5,033	2,066	3,206	5,360	3,695.67
จำนวนครั้ง	243	228	301	156	279	374	263.50
เวลาเฉลี่ยในการซ่อม(นาทีก)	15.16	12.39	16.72	13.24	11.49	14.33	13.89
%เวลาสูญเสีย	0.11	0.40	0.14	0.10	0.10	0.14	0.17

จากการศึกษาบันทึกเกี่ยวกับอาการเสียในทั้ง 2 จุดดังกล่าว จึงสรุปว่าข้อมูลปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บที่กำหนดไว้ จะเป็นข้อมูลสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาของอาการเสียที่มีสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักร และเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร 10 ชนิดของแผนกเย็บเท่านั้น โดยความลึกของข้อมูลจะอยู่ในระดับที่พนักงานเย็บหรือพนักงานทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้

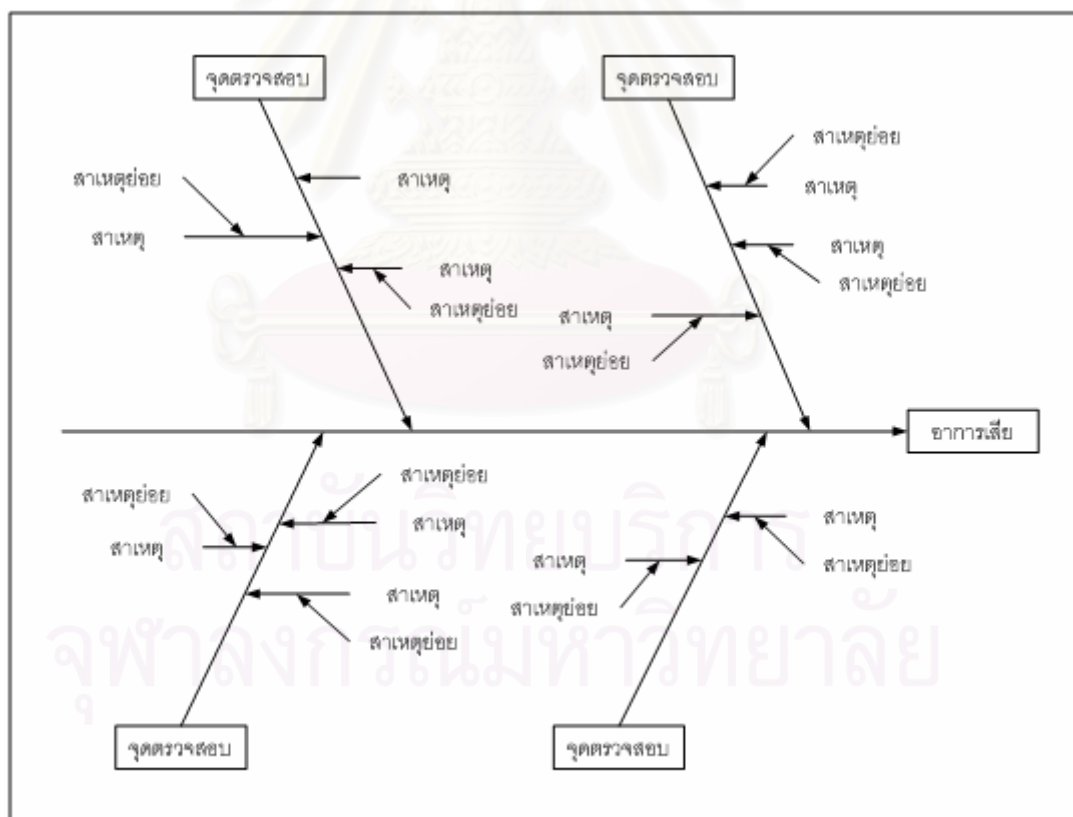
3.2. แหล่งข้อมูล

ข้อมูลสาเหตุและแนวทางแก้ไขของแต่ละอาการเสียมาจากผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมแซมและปรับแต่งเครื่องจักร โดยจากแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำว่า ส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญประสบความสำเร็จคือ ผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในขอบเขตขององค์ความรู้ที่ต้องการ และเป็นผู้มีพร้อมให้ความร่วมมือในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ จากการสำรวจและสัมภาษณ์ข้อมูลในเบื้องต้น ผู้เชี่ยวชาญที่เลือกเป็นช่างผู้ดูแลเครื่องจักรที่มีประสบการณ์ในการซ่อมแซมและปรับแต่งจักรในแผนกเย็บมาเป็นเวลานาน อีกทั้งยังเป็นผู้ฝึกสอนงานซ่อมแซมและปรับแต่งจักรให้กับช่างจักรที่เข้ามาใหม่อีกด้วย

3.3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้ ใช้การสัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่เลือก โดยจากหลักการรวบรวมองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) มีข้อแนะนำที่สำคัญว่า ในการสัมภาษณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ วิศวกรความรู้ควรมีความคุ้นเคยกับขอบเขตของปัญหา และการตั้งคำถามควรเริ่มต้นจากการตั้งคำถามแบบเปิดกว้าง จากนั้นจึงจำกัดขอบเขตลงเพื่อให้ได้ข้อมูลในระดับลึก

ดังนั้นการรวบรวมองค์ความรู้จึงเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอาการเสีย เพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกัน จากนั้นจึงสัมภาษณ์ถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไขของแต่ละอาการเสีย โดยในระหว่างการสัมภาษณ์ใช้ผังก้างปลาในการแสดงความสัมพันธ์ของอาการเสียกับแต่ละสาเหตุ เพื่อให้เห็นภาพชัดเจน และสามารถตรวจสอบความถูกต้องในเบื้องต้นได้ทันที รูปแบบผังก้างปลาที่ใช้แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4. 2 ตัวอย่างผังก้างปลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นของปัญหา (อาการเสีย) แล้ว จึงสัมภาษณ์ข้อมูลในระดับลึกถึงสาเหตุย่อยๆ และแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากแต่ละสาเหตุ

ข้อมูลที่ได้ในแต่ละส่วน

หลักจากเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามขอบเขต และวิธีการที่ออกแบบไว้แล้ว ข้อมูลที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ บางส่วนเป็นข้อมูลทั้งหมดที่ได้มา ในขณะที่บางส่วนเป็นข้อมูลโดยสรุป ซึ่งข้อมูลที่มีได้นำมาแสดงได้รวบรวมไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม ข้อมูลที่ได้ในแต่ละส่วนมีลักษณะดังนี้

1. โครงสร้างของข้อมูลความรู้เบื้องต้นในกระบวนการเย็บ

จากที่ออกแบบการเก็บข้อมูลในส่วนข้อมูลความรู้เบื้องต้นสำหรับพนักงานเย็บใหม่ไว้ นั้น ข้อมูลจากทั้งสามแหล่งข้อมูลโดยสรุปมีดังนี้

1.1. หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บของโรงงานตัวอย่าง

หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บใหม่ของโรงงานตัวอย่าง (เฉพาะโรงงานที่มีแผนกฝึกอบรมให้พนักงานเย็บใหม่) เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายกัน คือเป็นหลักสูตรที่เน้นการเรียนรู้ภาคปฏิบัติมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาทฤษฎี โดยรายละเอียดของเนื้อหาจะแตกต่างกันบ้างในส่วนของนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการทำงานของแต่ละโรงงาน ซึ่งโดยมากจะเป็นการปรับในรายละเอียด เช่น ปรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ ปรับรูปแบบงานเย็บที่ใช้ฝึก ในที่นี้ได้ยกตัวอย่างหลักสูตรจากโรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1. ที่มาของหลักสูตร

จากมูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มแห่งประเทศไทย โดยทางโรงงานนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของการใช้วัสดุ และรูปแบบของชิ้นงานที่ใช้ฝึก

1.1.2. โครงสร้างเนื้อหา

แบ่งออกเป็น 4 ส่วน (ใช้เวลา 18 วัน หรือ 3 สัปดาห์)

- ส่วนที่ 1 พื้นฐานการเย็บกระดาษ (3 วัน) ตอนนี้นำเปลี่ยนมาใช้ผ้าแทนกระดาษ เย็บแบบไม่ร้อยด้าย

- ส่วนที่ 2: พื้นฐานการเย็บผ้า (3 วัน) มีทั้งการเย็บด้วยจักรเข็มเดี่ยว ธรรมดาและจักรไฟฟ้า
- ส่วนที่ 3: การเย็บงานตามหน้าที่ (2 อย่าง) (6 วัน) โดยเป็นหน้าที่หลักที่จะเข้าไปทำในสายการผลิตจริง ที่ถูกกำหนดตั้งแต่รับสมัครเข้ามาหนึ่งงาน และหน้าที่รองซึ่งหัวหน้าหมวดและครูฝึกเป็นผู้กำหนด
- ส่วนที่ 4: เย็บงานจริง (6 วัน) => ฝึกในสายการผลิตของแผนกเย็บ โดยมีหัวหน้าแผนกเย็บดูแลการฝึกพร้อมกับครูฝึก

1.1.3. รูปแบบการสอน

ใช้การอธิบายด้วยปากเปล่า พร้อมให้ผู้ฝึกลงมือปฏิบัติจริง

1.1.4. สื่อการสอน

- คู่มือการฝึก (สำหรับครูฝึกเท่านั้น)
- แผนภาพตัวอย่างชิ้นงานเย็บและความรู้พื้นฐาน (เช่น การนั่งจักรที่ถูกต้อง เป็นต้น)
- เครื่องจักร (จักรธรรมดา และ จักรไฟฟ้า)
- อุปกรณ์อื่นๆ เกี่ยวกับจักร และ ชิ้นงานฝึกเย็บ

1.1.5. การประเมินผล

ประเมินตามแบบฝึกหัดแต่ละลำดับ โดย

- เนื้อหาส่วนที่ 1 ถึง ส่วนที่ 3 ประเมินโดยครูฝึก
- เนื้อหาส่วนที่ 4 ประเมินโดยหัวหน้าแผนกเย็บร่วมกับครูฝึก

โดยในแต่ละส่วนจะใช้เกณฑ์ด้านคุณภาพของงานเย็บและเวลามาตรฐาน

ที่ใช้ในการเย็บในการประเมิน

1.2. หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บของหน่วยงานอื่นๆ

นอกจากการเก็บข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมพนักงานเย็บของโรงงานตัวอย่างแล้ว ยังได้ศึกษาข้อมูลหลักสูตรเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่น ซึ่งหลักสูตรที่ได้เป็นของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน โดยเป็นหลักสูตรที่เปิดอบรมให้กับบุคคลทั่วไป โครงสร้างหลักสูตรโดยสรุปแสดงดังตารางที่ 4.5 ซึ่งแนวทางการให้ความรู้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ทางทฤษฎี และทางปฏิบัติ ในทางทฤษฎีจะเน้นที่พื้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเย็บ สำหรับในทางปฏิบัติจะเน้นที่การใช้งานจักรและการฝึกเย็บชิ้นงานต่างๆ

ตารางที่ 4.5 โครงสร้างหลักสูตรของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

หัวข้อการฝึกอบรม	ลักษณะการฝึก	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1.ความปลอดภัยในการทำงานด้านสถานที่ และด้านบุคคล		
1.1.ประเภทของอุบัติเหตุต่างๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมการทำงาน	X	
1.2.การปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากบาดแผลตัดเล็กน้อย และสาหัส	X	
2.จักรอุตสาหกรรมเข็มเดียว		
2.1.บอกความหมายของจักรอุตสาหกรรมได้	X	
2.2.จำแนกชิ้นส่วนต่างๆ และหน้าที่ของชิ้นส่วนเหล่านั้นของจักรเข็มเดียว	X	
2.3.บอกความแตกต่างของจักรเข็มเดียวฝีมุขและฝีมุขลูกโซ่ได้	X	
3.วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเย็บ		
3.1.โครงสร้างและคุณสมบัติของผ้าและเส้นใยขั้นพื้นฐาน	X	
3.2.คุณลักษณะของด้ายเย็บและเข็มจักร	X	
3.3.อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเย็บ	X	
4.การฝึกเดินจักรโดยไม่ร้อยด้าย		
4.1.เตรียมความพร้อมอุปกรณ์ ฝึกการใช้และควบคุมจักร		

- ตรวจสอบชิ้นส่วนและองค์ประกอบของจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	X
- ตรวจสอบการใส่เข็ม	X
- ตรวจสอบน้ำมันจักรก่อนเย็บ	X
- เสียบปลั๊กไฟฟ้า เปิด/ปิดสวิตช์ของจักร	X
- ฝึกทำนั้งเย็บจักรที่ถูกต้อง	X
- ฝึกและควบคุมการทำงานของจักรส่วนที่ต้องใช้เท้า	X
- ฝึกและควบคุมการทำงานของจักรส่วนที่ต้องใช้หัวเข็ม	X
4.2. ฝึกเดินจักรโดยไม่ร้อยด้าย	X
5. การฝึกเย็บผ้าด้วยจักรอุตสาหกรรมเข็มเดียว	
5.1. การร้อยด้าย	X
5.2. การใส่กระสวย	X
5.3. การร้อยเส้นด้ายบน	X
5.4. การแก้ไขปัญหาในการเย็บ	X
5.5. ฝึกเย็บลวดลายต่างๆ บนผ้า	X

เมื่อนำหลักสูตรโครงสร้างดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับโครงสร้างหลักสูตรของโรงงานพบว่ามีความคล้ายคลึงกันในส่วนของการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นการฝึกการใช้งานจักรเย็บผ้าและการฝึกการเย็บชิ้นงานลักษณะต่างๆ แต่จะต่างกันบ้างตรงที่การฝึกอบรมของโรงงานมีชนิดของจักรที่ใช้มากกว่า สำหรับในภาคทฤษฎีจะพบว่า หลักสูตรของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานให้ความรู้ในส่วนนี้มากกว่าทางโรงงาน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนที่ดี เนื่องจากความรู้ที่ให้มีประโยชน์ต่อการทำงาน เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมเข้าใจส่วนงานต่างๆ ได้มากขึ้น

1.3. หัวข้อความรู้ทางวิชาการจากหนังสือ และเอกสารต่างๆ

แหล่งข้อมูลแหล่งสุดท้ายสำหรับข้อมูลความรู้เบื้องต้นสำหรับพนักงานเย็บใหม่ คือ หนังสือและเอกสารทางวิชาการต่างๆ เป็นข้อมูลความรู้ในเชิงทฤษฎี ข้อมูลที่ได้โดยมากมาจากหนังสือทางวิชาการที่สถาบันการศึกษาทางด้านเครื่องนุ่งห่มใช้ในการสอนนักศึกษา เนื้อหาในหนังสือจะมีทั้งในส่วนของความรู้เบื้องต้น และเนื้อหาความรู้ในส่วนลึกของแต่ละหัวข้อ จาก

การศึกษาข้อมูลในหนังสือ ได้คัดหัวข้อความรู้ที่เป็นความรู้เบื้องต้นที่หนังสือโดยมากมักจะกล่าวถึง อีกทั้งบางหัวข้อเป็นหัวข้อที่ทางโรงงานให้ความรู้กับพนักงานเย็บใหม่อยู่แล้ว

หัวข้อความรู้ที่คัดได้นั้น เมื่อนำมาจัดหมวดหมู่จะได้โครงสร้างของเนื้อหา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเนื้อหาความรู้ทั่วไป และ กลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ โดยแต่ละกลุ่มมีหัวข้อเนื้อหาดังตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 โดยแต่ละหัวข้อความรู้จะมีหัวข้อย่อยๆ อีก 2 – 4 ลำดับ โดยรายละเอียดหัวข้อความรู้ทั้งหมดที่ได้จากหนังสือและเอกสารต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4. 6 สรุปหัวข้อความรู้จากหนังสือและเอกสารวิชาการในกลุ่มความรู้ทั่วไป

หัวข้อ	หัวข้อย่อย
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเย็บ	1.1 จักรอุตสาหกรรม
	1.2 เข็มจักร
	1.3 อุปกรณ์ช่วยเย็บ
	1.4 อุปกรณ์อื่นๆ
2. วัสดุประกอบเสื้อผ้าสำเร็จรูป	2.1 ผ้า
	2.2 วัสดุตกแต่ง
	2.3 เครื่องเกาะเกี่ยว
	2.4 ด้าย
3. ผ้าที่ใช้ในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป	3.1 ที่มาของเส้นใย
	3.2 ประเภทของผ้าตามโครงสร้าง
4. ฝ้าย	4.1 การเกิดฝ้าย
	4.2 ชนิดของฝ้ายเพื่อการใช้งาน
	4.3 ชนิดของฝ้ายเพื่อการตกแต่ง
5. ตะเข็บ	5.1 ชนิดของตะเข็บ
6. การแบ่งขั้นตอนการเย็บ	6.1 ความหมายของการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ
	6.2 จุดประสงค์ของการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ
	6.3 ตัวอย่างการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ
	6.4 ปัจจัยในการควบคุมขอบเขตการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ

ตารางที่ 4. 7 สรุปหัวข้อความรู้จากหนังสือและเอกสารวิชาการในกลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ

หัวข้อ	หัวข้อย่อย
1. การใช้งานจักรอุตสาหกรรม เส้นตรง	1.1 ส่วนประกอบของจักร
	1.2 การนึ่งจักรที่ถูกต้อง
	1.3 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้งาน
	1.4 การเย็บผ้า
2. การใช้งานจักรพินริม (จักรโค้ง)	2.1 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้งาน
3. พื้นฐานการเย็บและเทคนิค	3.1 เทคนิคการเย็บขั้นพื้นฐาน
4. การตรวจสอบคุณภาพงานเย็บ	4.1 การเจาะปากกระเป๋
	4.2 ซิ่นหลัง
	4.3 การประกอบชิ้นหน้ากับซิ่นหลัง
	4.4 การเข้าปก
	4.5 การติดซิปสาบน้้า
	4.6 ซายเสื่อ
5. เทคนิคการเลาะเส้นด้าย	

2. โครงสร้างข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับช่างเทคนิค

จากการศึกษาข้อมูลวิธีการเย็บสำหรับฝ่ายเทคนิคการเย็บของโรงงานตัวอย่างหลายโรงงานพบว่า ในแต่ละโรงงานมีรูปแบบการเย็บที่แตกต่างกันตามประเภทของผลิตภัณฑ์ของโรงงานนั้นๆ ถึงแม้ข้อมูลวิธีการเย็บของบางโรงงานได้มีการจัดเก็บไว้บ้างแล้ว แต่ข้อมูลดังกล่าวก็นับเป็นเทคนิควิธีการเฉพาะของโรงงาน (เป็น Know How ของโรงงาน) การรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อการเผยแพร่จึงทำได้ไม่สะดวกนัก ดังนั้นข้อมูลที่ได้ในส่วนนี้จึงเป็นการศึกษารูปแบบของข้อมูลที่ดีควรจัดเก็บเป็นองค์ความรู้และการจัดโครงสร้างขององค์ความรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ของโรงงานต่างๆ

ผลการศึกษาจากเอกสารในการทำงานต่างๆ และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ขั้นตอนงานเย็บถึงรูปแบบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเย็บของแต่ละคำสั่งผลิต และเป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเย็บ จะได้รูปแบบของข้อมูลที่จะจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ของแต่ละคำสั่งผลิต โดยใน 1 คำสั่งผลิตจะมีรายการข้อมูลที่สำคัญดังนี้

2.1. ลักษณะของข้อมูลความรู้แต่ละคำสั่งผลิต

ในแต่ละคำสั่งผลิต จะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในด้านวิธีการเย็บ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

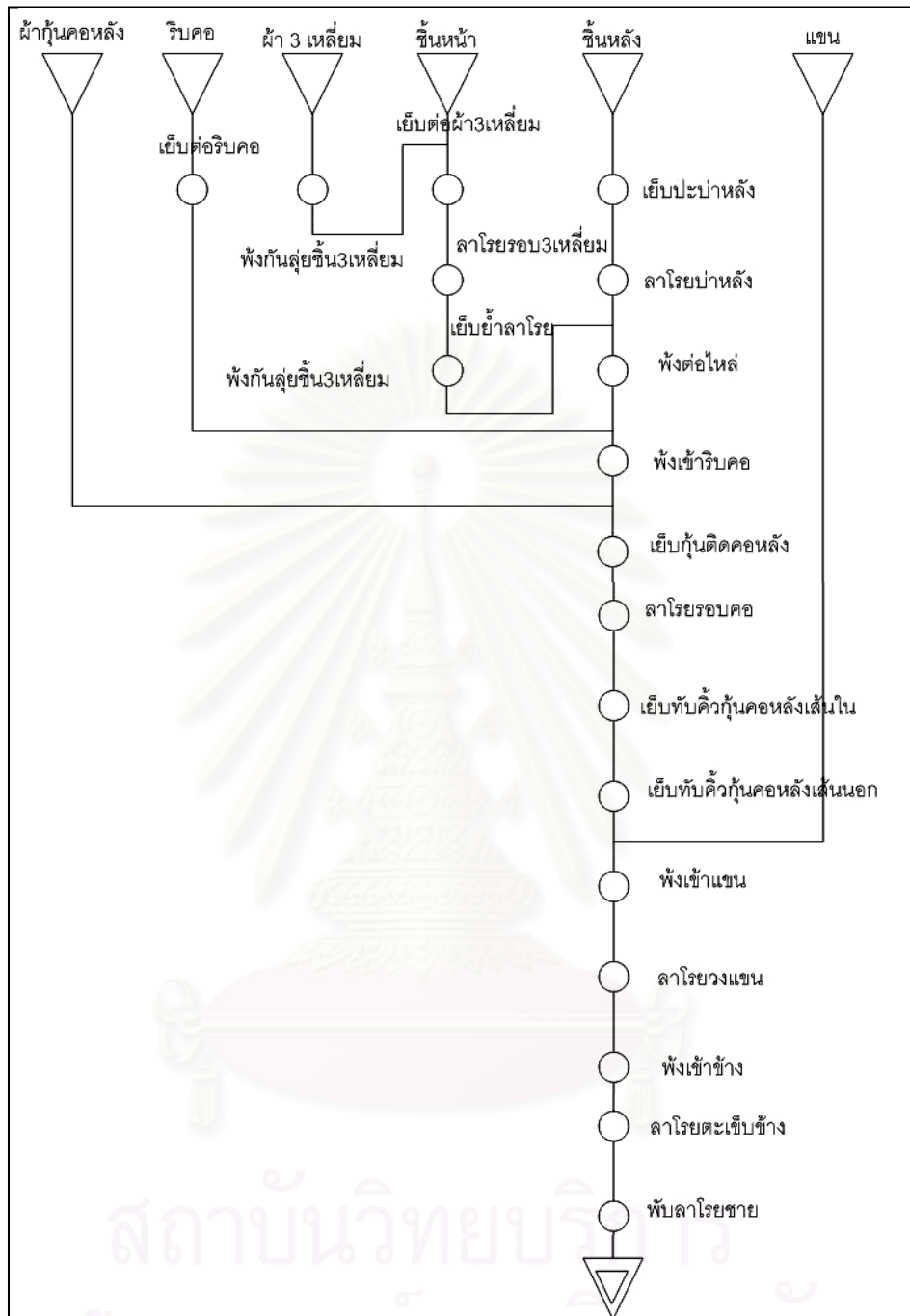
2.1.1. รายละเอียดของคำสั่งผลิต

เป็นข้อมูลที่อยู่ในแต่ละคำสั่งผลิต โดยมีรายการข้อมูลที่จำเป็น เพื่อให้ในการอ้างอิง และใช้ค้นหาข้อมูลในองค์ความรู้ได้แก่

- รหัสคำสั่งผลิต (Order Number)
- วันเดือนปีที่ผลิต (Production Date)
- ภาพผลิตภัณฑ์ (Product's Picture)
- ประเภทของผลิตภัณฑ์ (Garment Type)
- ชื่อลูกค้า (Customer Name)
- ลักษณะพิเศษ (Special requirement or style)
- ส่วนผสมผ้า (Fabric Component)
- ชนิดผ้า (Fabric Type)
- รูปผ้า (Fabric Picture)
- อื่นๆ

2.1.2. ลำดับขั้นตอนงานเย็บ

เป็นผังแสดงลำดับขั้นตอนของกระบวนการเย็บทั้งหมดของคำสั่งชิ้นนั้นๆ โดยตัวอย่างของผังแสดงลำดับขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4. 3 ตัวอย่างผังแสดงขั้นตอนงานเย็บ

2.1.3. รายละเอียดของขั้นตอนงานเย็บที่เป็นขั้นตอนยาก

ในบางขั้นตอนงานเย็บฝ่ายเทคนิคงานเย็บอาจจะพิจารณาให้เป็นขั้นตอนยากและ/หรือ เป็นขั้นตอนที่ใช้เทคนิคเฉพาะของโรงงาน โดยในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดที่จำเป็นดังนี้

- วิธีการเย็บ
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้
- ข้อควรระวังในการเย็บ
- ข้อกำหนดทางคุณภาพของขั้นตอนนี้

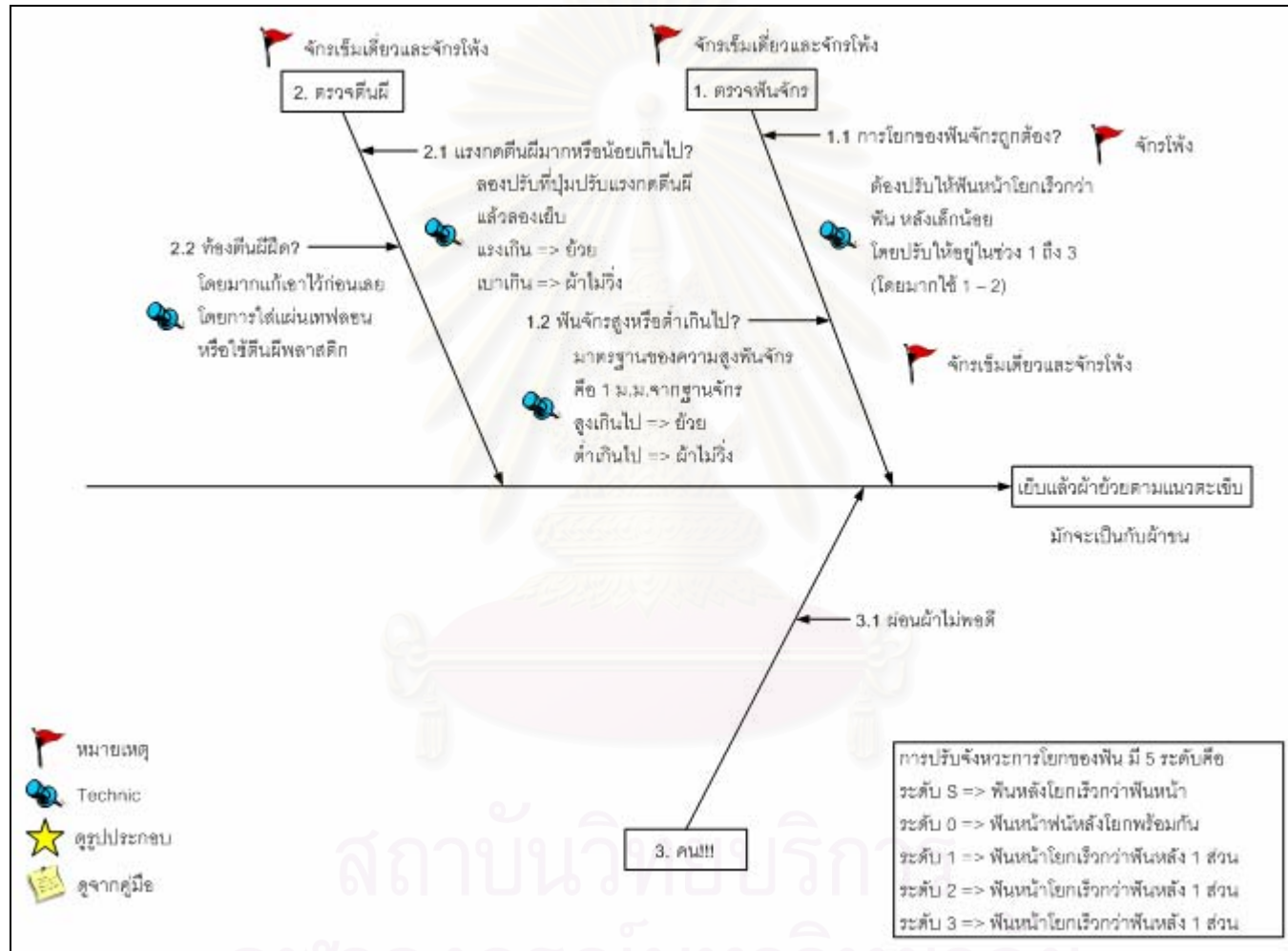
3. ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ

ในการเก็บข้อมูลอาการเสียที่มีสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักร จะใช้การสัมภาษณ์ ความรู้และเทคนิคต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ เริ่มต้นจากการสัมภาษณ์ลักษณะของอาการเสียที่เกิดจากจักร และจุดตรวจจุดสอบความผิดปกติของจักร เมื่อได้สาเหตุเบื้องต้นของแต่ละอาการเสียแล้ว จึงสัมภาษณ์สาเหตุในระดับลึกของแต่ละอาการเสีย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเขียนความสัมพันธ์ของอาการเสียทั้งหมดที่เก็บข้อมูลมาในรูปของผังแสดงความสัมพันธ์ โดยรายละเอียดของข้อมูลมีดังนี้

3.1. ผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

ในระหว่างการสัมภาษณ์นั้นข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละอาการเสียนั้น ได้ใช้ผังก้างปลาในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้เห็นภาพโดยรวมของปัญหา อีกทั้งยังง่ายต่อการทำความเข้าใจ ข้อมูลอาการเสียที่รวบรวมได้มีทั้งสิ้น 11 อาการ โดยตัวอย่างข้อมูลอาการเสียที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญในรูปผังก้างปลาแสดงดังรูปที่ 4.4 โดยรายละเอียดของข้อมูลที่รวบรวมมาทั้ง 11 อาการเสียแสดงในภาคผนวก ข

จากตัวอย่างอาการเสีย “ผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ” ในการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเกิดอาการเสียดังกล่าว จุดที่จะตรวจจุดสอบมี 3 จุดหลักคือ ตรวจการปรับตั้งพินจักร ตรวจการตั้งตีนผี และตรวจวิธีการเย็บของพนักงานเย็บ (เนื่องจากอาการเสียนี้มีสาเหตุมาจากคนด้วย) โดยในแต่ละจุดตรวจจุดสอบจะมีรายละเอียดของการตรวจจุดสอบในระดับลึกลงไปอีก ดังตารางที่ 4.8



รูปที่ 4. 4 ตัวอย่างข้อมูลอาการเสียที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบผังก้างปลา

ตารางที่ 4. 8 รวมสาเหตุและวิธีแก้ของอาการเสีย “ผ้าย่อยตามแนวตะเข็บ”

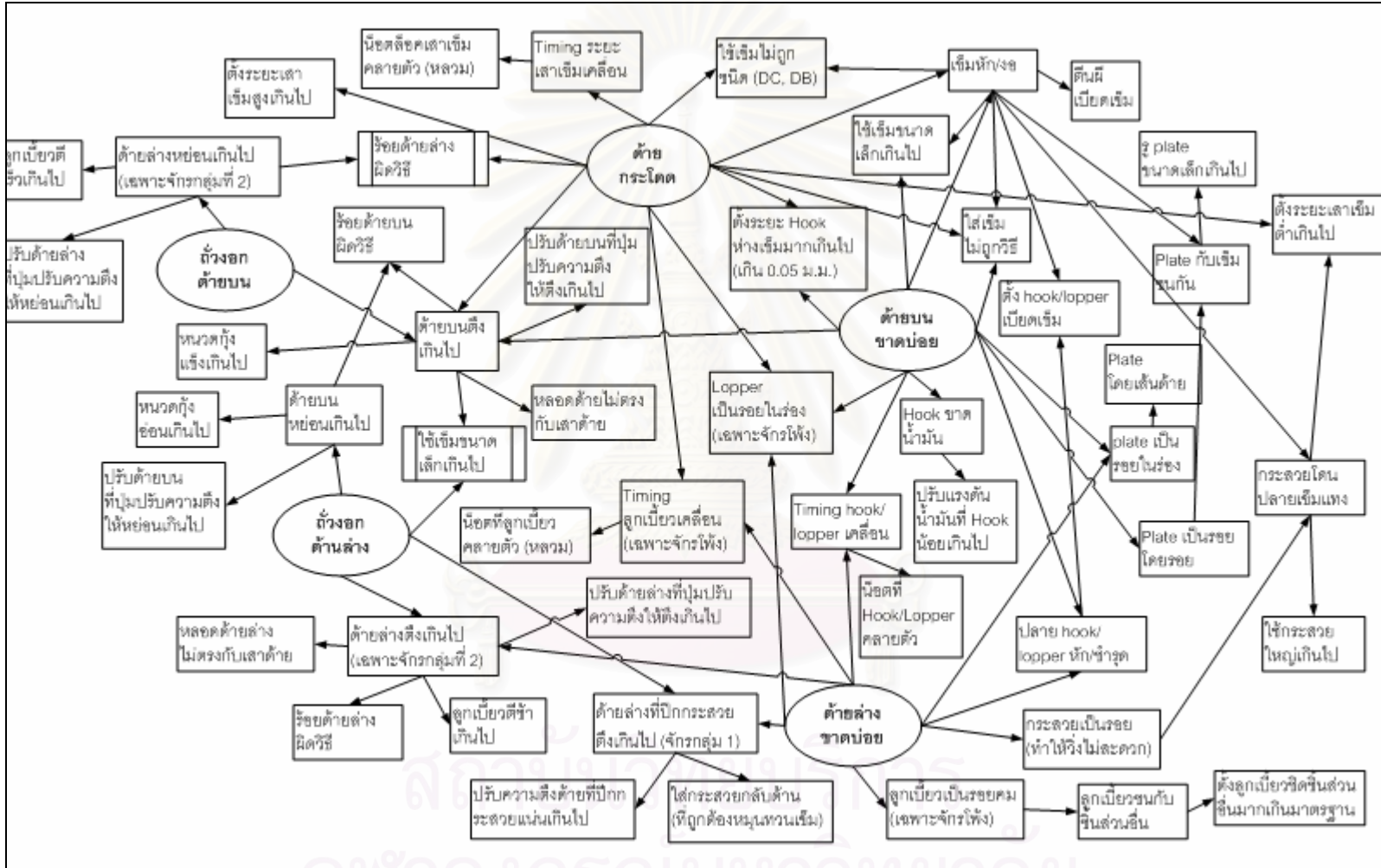
ชิ้นส่วนหรือระบบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุย่อย1	สาเหตุย่อย2	สาเหตุย่อย3	แนวทางการแก้ไข
ตีนผี	ห้องตีนผีผิด	ใช้ตีนผีเหล็กและไม่ได้ติดแผ่นเทฟลอนที่ห้องตีนผี			1. ติดแผ่นเทฟลอนที่ห้องตีนผี 2. ใช้ตีนผีพลาสติก
	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป	กะความหนาของผ้าที่จะเย็บบางเกินไปในตอนวางแผน	ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริง ตอนปรับตั้งจักร		ปรับแรงกดตีนผีตามคู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง
		พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับแรงกดตีนผี	ไม่เคยผ่านการอบรม		- คู่มือการปรับตั้งจักร
		ไม่มีคู่มือการปรับแรงกดตีนผีที่ถูกต้องให้			(วิธีการปรับแรงกดตีนผี)
พินจักร	ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป	พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งความสูงพินจักร	ไม่เคยผ่านการอบรม		ตั้งความสูงพินจักรใหม่ตาม
		กะความหนาของผ้าที่จะเย็บหนาเกินไปในตอนวางแผน	ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริง ตอนปรับตั้งจักร		คู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง
		ไม่มีคู่มือการปรับความสูงของพินจักร			- คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้ง ความสูงพินจักร)
	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และจักรหะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป	จักรหะการโยกของพินจักรหน้าช้ากว่าพินจักรหลัง	พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับจักรหะการโยกของพิน	ไม่เคยผ่านการอบรม	ปรับจักรหะการโยกของพิน จักรให้อยู่ในระดับ S แล้วลอง
			กะความหนาของผ้าที่จะเย็บ บางเกินไปในตอนวางแผน	ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริง ตอนปรับตั้งจักร	เย็บงานจริง
		จักรหะการโยกของพินจักรหน้าและพินจักรหลังพร้อมกัน	พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับจักรหะการโยกของพิน	ไม่เคยผ่านการอบรม	ปรับจักรหะการโยกของพิน (จักร)
			กะความหนาของผ้าที่จะเย็บ บางเกินไปในตอนวางแผน	ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริง ตอนปรับตั้งจักร	
คน	คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี				สอนวิธีการเย็บที่ถูกต้องให้

3.2. ผังแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram)

เมื่อเก็บข้อมูลสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาของอาการเสียครบทั้งหมดแล้ว จะได้โครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดโดยอยู่ในรูปของผังแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6 โดยบางสาเหตุเป็นสาเหตุร่วมของอาการเสียหลายๆ อาการ เช่น เข็มหัก/งอ เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเสีย ด้ายบนขาดบ่อย และ ด้ายกระโดด เป็นต้น และจากแผนภาพจะพบว่า มีอาการเสียบางอาการที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาการเสียอื่นๆ ในขณะที่บางอาการเสียเกี่ยวข้องกันอย่างมาก การเขียนโครงสร้างข้อมูลในรูปของผังแสดงความสัมพันธ์จะช่วยให้เห็นความเกี่ยวข้องกันของอาการเสียต่างๆ ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังเห็นภาพรวมทั้งหมดของปัญหา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4. 5 ผังแสดงความสัมพันธ์ของอาการเสียในกระบวนการเย็บ

บทที่ 5

โครงสร้างองค์ความรู้

ในบทนี้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละส่วนจะนำมาประมวลผลและสร้างเป็นองค์ความรู้ โดยประยุกต์เข้ากับโครงสร้างองค์ความรู้ที่มาจากงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในการออกแบบแนวคิดของโครงสร้างองค์ความรู้ดังกล่าว ดังนั้นจะกล่าวถึงรายละเอียดของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ในส่วนแรก หลังจากนั้นจะแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์แนวคิดของโครงสร้างองค์ความรู้ให้ได้เป็นโครงสร้างองค์ความรู้สำหรับกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ในงานวิจัยที่ผู้วิจัยมีส่วนร่วมนั้น จากการศึกษาการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของแต่ละกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม พบว่ามุมมองของปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นมุมมองที่สอดคล้องกับหลายๆ อุตสาหกรรมคือ 1) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน 2) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนววิธีการในการผลิต และ 3) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับของเสียหรืองานผลิตที่ผิดพลาดในกระบวนการ ในการออกแบบแนวคิดของโครงสร้างองค์ความรู้จะคำนึงถึงความสอดคล้องกับมุมมองของปัญหาที่พบ โดยจะต้องสามารถรองรับข้อมูลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหาในมุมมองต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะออกแบบแนวคิดในลำดับถัดไป

เงื่อนไขในการสร้างโครงสร้างองค์ความรู้

นอกจากจะต้องคำนึงถึงมุมมองของปัญหาเป็นสำคัญแล้วนั้น ในการสร้างองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานปัจจุบันและสามารถนำไปใช้งานได้จริงจะต้องคำนึงถึงเงื่อนไข 3 ประการดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการสร้างองค์ความรู้

หมายถึงความคาดหวังว่าจะนำความรู้ในองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร โครงสร้างองค์ความรู้ที่ออกแบบจะต้องตอบสนองของความคาดหวังในการนำไปใช้ได้จริงอย่างเหมาะสม

2. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้

โดยในที่นี้ประกอบด้วยบุคคล 2 กลุ่มคือ 1) ผู้ใช้ คือผู้ที่จะได้ประโยชน์จากการเรียกใช้ความรู้ต่างๆ ในฐานข้อมูล และ 2) ผู้สร้างองค์ความรู้ คือผู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่จะต้องรวบรวมและจัดเก็บลงในองค์ความรู้ โดยโครงสร้างองค์ความรู้จะต้องเป็นองค์ความรู้ที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ความรู้ภายในได้โดยสะดวก ให้ข้อมูลความรู้ที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม และผู้สร้างองค์ความรู้สามารถรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลได้โดยง่าย

3. รูปแบบของข้อมูลที่จะจัดเก็บลงองค์ความรู้

ในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้จะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานในแต่ละกระบวนการ โดยโครงสร้างองค์ความรู้ที่ดีจะต้องสอดคล้องกับลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง เพื่อที่ว่ากรรวบรวมข้อมูลและการจัดเก็บลงองค์ความรู้สามารถทำได้โดยสะดวก มีการปรับรูปแบบก่อนจัดเก็บลงองค์ความรู้ให้น้อยที่สุด และเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลน้อยที่สุด

จากมุมมองของปัญหาและเงื่อนไขในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ ทำให้องค์ความรู้ในงานวิจัยนี้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน อันได้แก่ 1) โครงสร้างองค์ความรู้ทั่วไป (Getting Start) 2) โครงสร้างองค์ความรู้แนววิธีการ (How To) และ 3) โครงสร้างองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving) โดยแต่ละองค์ความรู้มีแนวทางในการสร้างดังหัวข้อที่จะกล่าวถึงถัดไป

1. โครงสร้างองค์ความรู้ทั่วไป (Getting Start)

จากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจในการทำงานของผู้ปฏิบัติทำให้เกิดแนวคิดของการเก็บรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพนักงานในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งองค์ความรู้ต่างๆ เหล่านี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการสร้างความรู้ความเข้าใจที่สามารถนำไปใช้ในการทำงานได้จริง

จากเงื่อนไขในการออกแบบขององค์ความรู้ สามารถระบุลักษณะขององค์ความรู้ทั่วไปได้ดังนี้

1.1. วัตถุประสงค์

องค์ความรู้ทั่วไป (Getting Start) เป็นองค์ความรู้เพื่อเป็นแหล่งจัดเก็บเนื้อหาในการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการะบวนการเย็บ ที่ทางโรงงานสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนในการฝึกอบรมพนักงาน และสามารถใช้เป็นแหล่งความรู้ที่พนักงานสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง

ผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับองค์ความรู้ทั่วไปประกอบด้วยผู้ใช้และผู้สร้างองค์ความรู้โดย

1.2.1. ผู้ใช้

ผู้ใช้ที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากองค์ความรู้ทั่วไป มี 2 กลุ่มคือ

- พนักงานใหม่สำหรับแต่ละกระบวนการ ที่จะสามารถเรียนรู้ความรู้ต่างๆ ที่จำเป็นในการทำงานประกอบกับการฝึกอบรมในงาน และ
- พนักงานเดิม ที่จะได้รับประโยชน์จากองค์ความรู้ในการเรียนรู้ความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

1.2.2. ผู้สร้างองค์ความรู้

ผู้เก็บรวบรวมข้อความรู้ในส่วนขององค์ความรู้ทั่วไปอาจจะเป็นผู้ฝึกอบรมให้กับพนักงาน หรือหัวหน้างานที่มีความรู้และประสบการณ์ในการฝึกอบรมพนักงานในกระบวนการ

1.3. ลักษณะข้อมูล

องค์ความรู้ขององค์ความรู้ทั่วไป จะเป็นเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในกระบวนการ โดยมีการจัดรูปแบบให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้โดยง่ายด้วยการใช้รูปแบบต่างๆ ในการนำเสนอ เช่น เนื้อหาคำอธิบาย รูปภาพ วีดีโอ ตาราง เป็นต้น

2. โครงสร้างองค์ความรู้แนววิธีการ (How To)

จากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนววิธีการในการผลิตทำให้เกิดแนวคิดของการเก็บรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการผลิตงานหรือสินค้าในแต่ละคำสั่งผลิต ซึ่งองค์ความรู้ต่างๆ เหล่านี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการแนะนำในวิธีการปฏิบัติงานที่ผ่านการใช้งานจริงมาแล้ว ข้อควรระวังในการผลิตคำสั่งผลิตต่างๆ ที่แตกต่างกันที่จะทำให้ได้งานหรือสินค้าที่ตรงตามข้อกำหนด

จากเงื่อนไขในการออกแบบขององค์ความรู้ สามารถระบุลักษณะขององค์ความรู้แนววิธีการ ได้ดังนี้

2.1. วัตถุประสงค์

องค์ความรู้แนววิธีการ (How To) เป็นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนววิธีการทำงาน สำหรับคำสั่งผลิตต่างๆ ที่ทางโรงงานเห็นว่าเป็นแนววิธีการยาก หรือแนววิธีการเฉพาะของโรงงาน ซึ่งสามารถนำไปใช้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์แนววิธีการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้โดยไม่ต้องวิเคราะห์ใหม่ทั้งหมด

2.2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง

ผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับองค์ความรู้แนววิธีการประกอบด้วยผู้ใช้และผู้สร้างองค์ความรู้ โดย ซึ่งคาดว่าผู้สร้างองค์ความรู้จะเป็นผู้ใช้เช่นเดียวกัน โดยเป็นบุคคลที่มีหน้าที่วิเคราะห์แนววิธีการทำงานของแต่ละงานหรือแต่ละคำสั่งผลิต ซึ่งอาจจะเป็นผู้วางแผน หรือฝ่ายเทคนิคของแต่ละกระบวนการ

2.3. ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่จะจัดเก็บจะต้องเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในการผลิตของแต่ละกระบวนการ โดยประกอบไปด้วยรายละเอียดของคำสั่งผลิต (โดยเฉพาะรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนั้นๆ) และรายละเอียดวิธีการทำงานที่ทางโรงงานเห็นว่าเป็นขั้นตอนยากหรือเป็นวิธีการเฉพาะของโรงงาน ซึ่งจะเน้นข้อมูลที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการนำไปใช้วิเคราะห์ขั้นตอนของคำสั่งผลิตในอนาคต

3. โครงสร้างองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving)

จากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับของเสียหรืองานผลิตที่ผิดพลาดในกระบวนการ ทำให้เกิดแนวคิดของการเก็บรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาเชิงเทคนิคที่ทำให้เกิดของเสียหรืองานที่ผิดพลาด โดยรวบรวมถึงลักษณะของปัญหา สาเหตุที่เป็นไปได้ และแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นองค์ความรู้ที่ยึดหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ ซึ่งองค์ความรู้ในส่วนนี้จะมีประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบและตรงตามสาเหตุที่เกิดขึ้น

จากเงื่อนไขในการออกแบบขององค์ความรู้ สามารถระบุลักษณะขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค ได้ดังนี้

3.1. วัตถุประสงค์

องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving) เป็นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับของเสียหรืองานผลิตที่ผิดพลาด (ต่อไปนี้จะเรียกว่า อาการเสีย) ที่เป็นปัญหาในเชิงเทคนิค กล่าวคือ ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการแก้ไข ซึ่งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ

3.2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง

ผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคประกอบด้วยผู้ใช้และผู้สร้างองค์ความรู้โดย

3.2.1. ผู้ใช้

ผู้ใช้หลักที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคคือ ผู้ที่มีหน้าที่ดูแลและแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาการเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

3.2.2. ผู้สร้างองค์ความรู้

ผู้เก็บรวบรวมองค์ความรู้ในส่วนขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาอาการเสียที่เกิดขึ้น หรืออาจจะเรียกได้ว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกระบวนการ โดยอาจจะช่างผู้ชำนาญการ หรือผู้ฝึกอบรมงานต่างๆ ให้กับพนักงาน

3.3. ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่จะจัดเก็บในองค์ความรู้ส่วนนี้จะป็นรายละเอียดเกี่ยวกับอาการเสียที่ผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ ที่ทางโรงงานเห็นว่าเป็นปัญหาเชิงเทคนิค สาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดของอาการเสียนั้น และแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุที่เป็นไปได้ โดยข้อมูลจะต้องถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญให้สามารถเรียกใช้ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

โครงสร้างองค์ความรู้ของความรู้เบื้องต้น (Getting Start)

1. การเปรียบเทียบหัวข้อความรู้จากแหล่งต่างๆ

ข้อมูลความรู้เบื้องต้น เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากหลักสูตรฝึกอบรมพนักงานเย็บของโรงงาน หลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่น และเอกสารทางวิชาการ ซึ่งลักษณะของข้อมูลจากแต่ละแหล่งได้แสดงไว้ในบทที่แล้ว เมื่อพิจารณาข้อมูลจากทั้งสามแหล่งถึงลักษณะของเนื้อหาความรู้พบว่า

- หัวข้อความรู้จากหลักสูตรฝึกอบรมของโรงงาน เน้นความรู้ทางทฤษฎีน้อยที่สุด โดยจุดมุ่งเน้นให้ผู้ฝึกปฏิบัติงานได้จริงในระยะเวลาที่สั้นที่สุด
- หัวข้อความรู้จากหลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่น เน้นความรู้ทางทฤษฎีมากขึ้นในระดับหนึ่ง เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมมีมากกว่า อีกทั้งยังเป็นการฝึกอบรมให้กับบุคคลทั่วไปจึงสามารถเพิ่มเติมความรู้ในส่วนทฤษฎีได้มากขึ้น
- หัวข้อความรู้จากเอกสารทางวิชาการ เป็นส่วนความรู้เชิงทฤษฎีมากที่สุด แต่ก็มีบางส่วนที่อธิบายเป็นขั้นตอนการปฏิบัติที่สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้ในส่วนปฏิบัติของทั้งสองส่วนข้างต้น

โครงสร้างองค์ความรู้ในส่วนความรู้เบื้องต้นที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น จะเป็นโครงสร้างที่สามารถรองรับหัวข้อความรู้ได้ทั้งรูปแบบ กล่าวคือ จะต้องสามารถเก็บความรู้ที่เป็นเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติได้ แต่เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงสำหรับโรงงาน พนักงานเย็บอาจจะไม่สะดวกนักในการใช้องค์ความรู้ในส่วนปฏิบัติมากนัก เนื่องจากหัวข้อความรู้เชิงปฏิบัติที่ทางโรงงานใช้โดยมากเป็นแบบฝึกหัดการเย็บแบบต่างๆ ที่จะต้องมีการตรวจวัดผลจากครูฝึก ไม่สามารถวัดผลได้ด้วยตนเอง

ดังนั้นโครงสร้างองค์ความรู้เบื้องต้นสำหรับพนักงานเย็บจะยึดหัวข้อความรู้ทางทฤษฎีเป็นหลัก โดยเนื้อหาความรู้ที่ใส่ในองค์ความรู้จะครอบคลุมเนื้อหาส่วนทฤษฎีทั้งหมดของทางโรงงาน และเนื้อหาเพิ่มเติมจากหลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานอื่นๆ และจากเอกสารวิชาการที่คาดว่าจะประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและกระบวนการเย็บทั้งพนักงานเย็บใหม่และพนักงานเย็บคนอื่น ๆ

2. โครงสร้างองค์ความรู้ของความรู้เบื้องต้น

องค์ความรู้ในส่วนนี้มีโครงสร้างแบบต้นไม้ โดยเป็นการจัดหมวดหมู่ตามเนื้อหาที่มี ซึ่งหัวข้อความรู้จะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

2.1. กลุ่มความรู้ทั่วไป

เนื้อหาความรู้ในกลุ่มนี้จะเป็นเนื้อหาความรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในกระบวนการเย็บ เช่น ความรู้เกี่ยวกับจักร ชนิดต่างๆ ผ้า วัสดุประกอบอื่นๆ เป็นต้น

2.2. กลุ่มความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ

เป็นเนื้อหาความรู้ในเชิงปฏิบัติด้วยการแสดงรายละเอียดแบบเป็นลำดับขั้นตอนที่มุ่งเน้นให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามได้ มีทั้งความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร (เช่น วิธีการใส่เข็มที่ถูกต้อง เป็นต้น) และวิธีการเย็บต่างๆ (เช่น การเย็บต่อมุมผ้า เป็นต้น)

3. หน้าเนื้อหาความรู้

จากหัวข้อความรู้ทั้งสองกลุ่มตามโครงสร้างข้างต้น จะมีเนื้อหาความรู้ทั้งหมดมีประมาณ 50 หน้า ในแต่ละหัวข้อความรู้จะมีรูปแบบการนำเสนอต่างๆ โดยรูปแบบการนำเสนอที่มีประกอบด้วย เนื้อหาคำอธิบาย รูปภาพ (ภาพถ่าย ภาพวาด) วีดีโอ และแผนผังต่างๆ (เช่น แผนผังขั้นตอนการทำงาน (Work Flow)) ซึ่งรูปแบบการนำเสนอเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ผสมผสานกันตามลักษณะของความรู้ในแต่ละหัวข้อ เช่น หัวข้อความรู้เรื่องขั้นตอนการเย็บอาจจะมีรูปภาพ หรือวีดีโอเพื่อประกอบเนื้อหาคำอธิบาย เป็นต้น

เนื้อหาสองกลุ่มมีวัตถุประสงค์ต่างๆ กัน กลุ่มความรู้ทั่วไปเน้นการเพิ่มเติมความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ ส่วนกลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเย็บจะเน้นการเพิ่มเติมความรู้เชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ในการทำงานจริงได้

4. การคัดแยกหัวข้อความรู้ตามผู้ใช้

เนื่องจากเนื้อหาความรู้ที่รวบรวมมานั้นมาจากแหล่งข้อมูลถึง 3 แหล่ง ดังนั้นทำให้มีเนื้อหาความรู้ทั้งในระดับเบื้องต้นและเนื้อหาความรู้ในระดับลึก ดังนั้นจึงต้องมีการระบุหัวข้อที่สำหรับผู้ใช้ในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ผู้ใช้แต่ละกลุ่มสามารถเริ่มต้นเรียนรู้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ โดยผู้ใช้ 2 กลุ่มหลักขององค์ความรู้ในส่วนนี้ก็คือ พนักงานเย็บใหม่ และพนักงานเย็บเดิม แต่ละกลุ่มมีหัวข้อที่แนะนำให้เรียนรู้ในขั้นแรกดังตารางที่ 5.1 โดยในตารางจะแสดงเพียงหัวข้อความรู้หลักของแต่ละกลุ่มความรู้นั้น โดยในแต่ละหัวข้อความรู้หลักจะมีหัวข้อย่อยๆ อีก 2-3 ระดับ ซึ่งในบางหัวข้อหลักที่แนะนำให้กับผู้ใช้ทั้งสองกลุ่มก็ได้หมายความว่าเนื้อหาความรู้ต่างๆ ที่ให้จะเหมือนกัน แต่จะต่างกันตามหัวข้อย่อยๆ ที่แนะนำ สำหรับรายละเอียดการแนะนำหัวข้อความรู้ในแต่ละระดับให้กับผู้ใช้แสดงในภาคผนวก ก

4.1. หัวข้อความรู้สำหรับพนักงานเย็บใหม่

พนักงานเย็บใหม่ในที่นี้หมายถึง พนักงานที่อาจจะมีพื้นฐานงานเย็บมาบ้างหรือไม่เลย ดังนั้นหัวข้อความรู้ที่จัดให้จะเป็นความรู้ทางทฤษฎีที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงาน และจะเน้นที่ความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับการทำงานที่ง่าย และเป็นงานเบื้องต้นของกระบวนการเย็บ โดยหัวข้อหลักที่แนะนำให้ผู้ใช้ที่เป็นพนักงานเย็บใหม่เรียนรู้แสดงดังตารางที่

4.2. หัวข้อความรู้สำหรับพนักงานเย็บเดิม

สำหรับพนักงานเย็บเดิมที่มีพื้นฐานองค์ความรู้มาจากการฝึกอบรมและจากการทำงานในระดับหนึ่งแล้ว หัวข้อความรู้ที่แนะนำโดยมากจะเป็นหัวข้อความรู้ที่ได้จากหนังสือและเอกสารทางวิชาการที่เห็นว่าจะช่วยเพิ่มความรู้ให้พนักงานเย็บได้มากขึ้นจากการฝึกอบรมที่ผ่านมา ดังนั้นหัวข้อความรู้สำหรับผู้ในกลุ่มนี้จึงประกอบไปด้วยความรู้เชิงทฤษฎีในระดับที่ลึกมากขึ้น และความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับงานที่ยากมากขึ้น

ตารางที่ 5. 1 หัวข้อแนะนำสำหรับผู้ใช้ทั้ง 2 กลุ่มของหัวข้อความรู้ในองค์ความรู้เบื้องต้น

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	พนักงานใหม่	พนักงานเดิม
กลุ่มเนื้อหาความรู้ทั่วไป			
1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเย็บ	1.1 จักรอุตสาหกรรม	X	X
	1.2 เข็มจักร	X	
	1.3 อุปกรณ์ช่วยเย็บ		X
	1.4 อุปกรณ์อื่นๆ	X	
2 วัสดุประกอบเสื้อผ้าสำเร็จรูป	2.1 ผ้า	X	
	2.2 วัสดุตกแต่ง	X	
	2.3 เครื่องเกาะเกี่ยว	X	
	2.4 ด้าย	X	
3 ผ้าที่ใช้ในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป	3.1 ที่มาของเส้นใย	X	
	3.2 ประเภทของผ้าตามโครงสร้าง	X	X
4 ฝีเข็ม	4.1 การเกิดฝีเข็ม		X
	4.2 ชนิดของฝีเข็มเพื่อการใช้งาน	X	
	4.3 ชนิดของฝีเข็มเพื่อการตกแต่ง		X
5 ตะเข็บ	5.1 ชนิดของตะเข็บ		X
6 การแบ่งขั้นตอนการเย็บ	6.1 ความหมายของการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ		X
	6.2 จุดประสงค์ของการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ		X
	6.3 ตัวอย่างการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ		X
	6.4 ปัจจัยในการควบคุมขอบเขตการแบ่งขั้นตอนงานเย็บ		X
กลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ			
1 การใช้งานจักรอุตสาหกรรมเส้นตรง	1.1 ส่วนประกอบของจักร	X	
	1.2 การนึ่งจักรที่ถูกต้อง	X	

	1.3 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้งาน	X	X
	1.4 การเย็บผ้า	X	
2 การใช้งานจักรพั่นริม	2.1 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้งาน	X	
3 พื้นฐานการเย็บและเทคนิค	3.1 เทคนิคการเย็บขั้นพื้นฐาน	X	
4 การตรวจสอบคุณภาพงานเย็บ	4.1 การเจาะปากกระเป๋		X
	4.2 ซีนหลัง		
	4.3 การประกอบชิ้นหน้ากับซีนหลัง		
	4.4 การเข้าปก		
	4.5 การติดชิปสลิปหน้า		
	4.6 ชายเสื้อ		
5 เทคนิคการเลาะด้าย		X	

โครงสร้างองค์ความรู้ของวิธีการเย็บ (How To)

1. โครงสร้างความรู้

โครงสร้างองค์ความรู้ในส่วนนี้มีโครงสร้างแบบต้นไม้เช่นเดียวกับฐานความรู้เบื้องต้น โดยมีการจัดหมวดหมู่ประเภทของผลิตภัณฑ์ของโรงงานและตาม ซึ่งหัวข้อความรู้จะถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ โดยในแต่ละกลุ่มจะแบ่งแยกย่อยออกตามรูปแบบของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยในเบื้องต้นได้จัดหมวดหมู่ไว้คร่าวๆ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 หัวข้อความรู้แนววิธีการเย็บ

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2
1 เสื้อ	1.1 เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	- แบบมาตรฐาน
		- แบบพิเศษ
	1.2 เสื้อเชิ้ตแขนยาว	- แบบมาตรฐาน
		- แบบพิเศษ
	1.3 เสื้อยืดแขนสั้น	- แบบมาตรฐาน
		- แบบพิเศษ
	1.4 เสื้อยืดแขนยาว	- แบบมาตรฐาน
- แบบพิเศษ		
1.5 อื่นๆ		
2 กางเกง	2.1 กางเกงขาสั้น	
	2.2 กางเกงขายาว	
	2.3 อื่นๆ	
3 กระโปรง	3.1 กระโปรงสั้น	
	3.2 กระโปรงยาว	
4 อื่นๆ	4.1 ชุดหมี	
	4.2 ชุดนอน	- ชุดนอนผู้ชาย
		- ชุดนอนผู้หญิง
	4.3 ชุดคลุมอาบน้ำ (Robe)	
	4.4 ชุดสกี	
	4.5 ชุดว่ายน้ำ	- กางเกงว่ายน้ำผู้ชาย
		- ชุดว่ายน้ำผู้หญิง
4.6 ชุดชั้นใน	- ชุดชั้นในผู้ชาย	
	- ชุดชั้นในผู้หญิง	

2. เนื้อหาความรู้

จากอุปสรรคและปัญหาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของความรู้แนววิธีการเย็บที่กล่าวถึงในบทที่ 4 นั้น ทำให้เนื้อหาความรู้ในส่วนนี้เป็นเพียงเนื้อหาความรู้ตัวอย่างที่จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องรวบรวม และแนวทางการใส่ข้อมูลเข้าในฐานข้อมูล

รายละเอียดของข้อมูลในส่วนนี้ประกอบไปด้วยสองส่วนหลักคือ

2.1. รายละเอียดคำสั่งผลิต

เป็นรายละเอียดหลักๆ ซึ่งทุกโรงงานมีข้อมูลอยู่แล้ว โดยรายการข้อมูลดังนี้

- File ภาพ product
- Order Number (Fo.No.)
- Style (ประเภท Garment)
- Customer
- ลักษณะพิเศษ
- ส่วนผสมผ้า
- ชนิดผ้า (ถัก/ทอ)
- รูปผ้า (ภาพถ่าย)
- วันเดือนปีที่ผลิต
- อื่นๆ

2.2. รายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการเย็บ

เป็นรายละเอียดที่เกิดจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการเย็บของฝ่ายวางแผนหรือฝ่ายเทคนิคการเย็บ โดยข้อมูลในส่วนนี้แยกย่อยออกเป็นอีก 2 ส่วนคือ

2.2.1. ภาพรวมของกระบวนการเย็บ

เป็นขั้นตอนโดยรวมทั้งหมดของคำสั่งผลิตนั้นๆ ตั้งแต่ขั้นตอนการเย็บขั้นตอนแยก จนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยแสดงในรูปแบบของแผนภูมิแสดงการไหลของขั้นตอนการเย็บประกอบชิ้นงานให้สำเร็จเป็นตัว (Sewing Flow Diagram)

2.2.2. รายละเอียดขั้นตอนการเย็บบางขั้นตอน

ในแต่ละคำสั่งซึ่งอาจจะมีบางขั้นตอนที่ทางโรงงานพิจารณาให้จัดเก็บเป็นองค์ความรู้เฉพาะของโรงงาน โดยรายละเอียดในขั้นตอนนั้นจะประกอบไปด้วยวิธีการเย็บ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ข้อควรระวังในการเย็บ และข้อกำหนดคุณภาพของชิ้นงานที่ผ่านขั้นตอนการเย็บนั้น

โครงสร้างองค์ความรู้ของการแก้ปัญหาในกระบวนการเย็บ (Problem Solving)

1. การแปลงข้อมูลที่รวบรวมได้เข้าสู่ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญอันประกอบไปด้วย

- แผนผังก้างปลาแสดงจุดตรวจสอบและสาเหตุหลักของแต่ละอาการเสีย
- ตารางรวมสาเหตุทั้งหมดของทั้ง 11 อาการเสียและแนวทางการแก้ปัญหา
- แผนผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แสดงความสัมพันธ์ทั้งหมดของอาการเสียและสาเหตุ
- บันทึกข้อความรู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากผู้เชี่ยวชาญ

นำมาแปลงโดยใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1) สร้างกฎการผลิต (Production's Rules) และแผนผังของกฎการผลิต (Production's Rules Diagram) เอา Relation diagram มาวิเคราะห์ที่ได้ Production Rules และ Diagram
- 2) สร้างตารางการตัดสินใจ เอา Diagram มาสร้างตารางข้อมูล
- 3) สร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาสาเหตุของอาการเสีย เอา Diagram และตารางข้อมูล มาสร้างคำถามคำตอบ

- 4) คัดกรองคำถามคำตอบในการค้นหาสาเหตุ เอาคำถามทั้งหมดมาคัดกรองเอา เฉพาะคำถามที่ควรจะถาม
- 5) สร้างชุดคำถามเพื่อคัดกรองอาการเสีย สร้างคำถามคำตอบคัดแยกอาการเสีย จากลักษณะของอาการเสียทั้งหมดที่มีโดยคำนึงเผื่อถึงอาการเสียอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ เก็บ
- 6) จัดทำคู่มือแนวทางการแก้ปัญหา จัดทำคู่มือแนวทางการแก้ปัญหา โดยระบุ สาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมด (รวมสาเหตุเบื้องต้นและสาเหตุอื่นๆ โดยเรียงลำดับ ตามโอกาสเกิดมากไปน้อย)

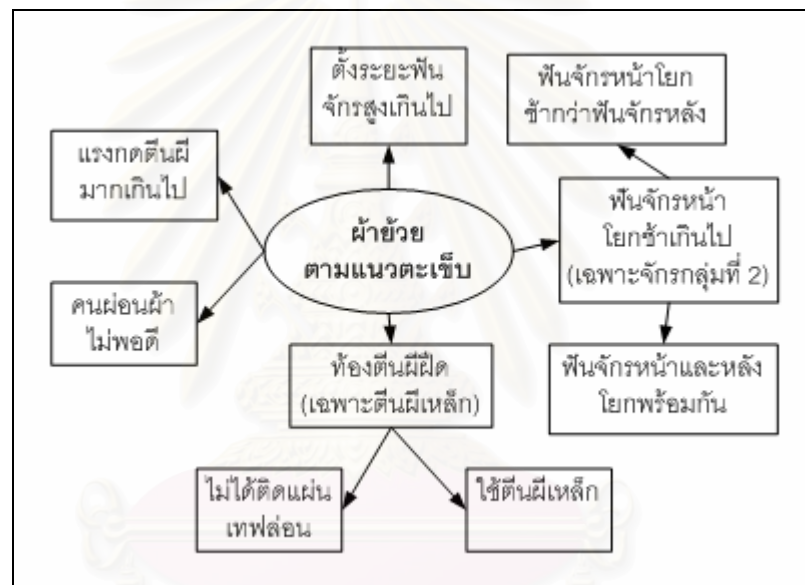
1.1. การสร้างกฎการผลิต (Production's Rules) และแผนผังของกฎการผลิต (Production's Rules Diagram)

ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเก็บที่เก็บรวบรวมมาทั้ง 11 อาการเสียนั้น เมื่อนำมา พิจารณาลักษณะข้อมูลเปรียบเทียบกับการจัดรูปแบบองค์ความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge Representation) พบว่าข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดรูปแบบองค์ความรู้ใน รูปแบบของกฎการผลิต (Production's Rules) จึงนำข้อมูลที่ได้มาแปลงจากผังแสดง ความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของกฎการผลิต โดยกฎการผลิตจะแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของ เหตุการณ์และเงื่อนไขในการค้นหาสาเหตุของปัญหาแต่ละปัญหา จากนั้นใช้วิธีการสรุปความของ กฎเป็นแบบย้อนกลับ (Backward Chain) ซึ่งจะค้นหาเป้าหมายของกฎจากเหตุการณ์มายัง เงื่อนไข (THEN ไปหา IF) กฎการผลิตสำหรับอาการเสียทั้ง 11 อาการที่รวบรวมข้อมูลมานั้น สรุป ได้ทั้งสิ้น 123 กฎ โดยกฎทั้งหมดที่มีแสดงในภาคผนวก ก

การสร้างกฎการผลิตของข้อมูลที่รวบรวมมานี้ ได้มาจากการนำผังแสดง ความสัมพันธ์ (Relation diagram) ของอาการเสียทั้งหมดมาสร้างกฎการผลิตตามหลักการของ ระบบผู้เชี่ยวชาญ เริ่มต้นด้วยการตั้งเป้าหมายในการค้นหาของกฎโดยอาจจะตั้งอาการเสียใด อาการเสียหนึ่งเป็นเป้าหมาย จากนั้นพิจารณาสาเหตุทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายนั้นออกมา จากสาเหตุอื่นๆ เพื่อให้เห็นเฉพาะสาเหตุที่เกี่ยวข้อง พิจารณาแต่ละสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย ว่าเกี่ยวข้องกับในลักษณะใด เนื่องจากบางสาเหตุต้องเกิดขึ้นพร้อมๆ กันจึงจะทำให้เกิดอาการเสีย นั้น ในลักษณะนี้สองสาเหตุดังกล่าวจะผูกกันด้วยเงื่อนไข “และ” เขียนความสัมพันธ์ของอาการ เสียกับสาเหตุ และสาเหตุกับสาเหตุในรูปของ IF-THEN โดยประโยคหลัง IF จะหมายถึงเหตุหรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และประโยคหลัง THEN จะหมายถึงผลหรือเหตุการณ์ที่ตามมาจากเหตุการณ์ การเกิดเหตุการณ์แรก

การพิจารณากฎแต่ละกฎที่ใช้ทำได้ 2 ลักษณะคือ จะเริ่มพิจารณาจากสาเหตุหลักทั้งหมดจากนั้นจึงไล่ลงไปทีสาเหตุระดับถัดไปที่ละระดับ หรือจะพิจารณาทีละสาเหตุหลักลงไปถึงสาเหตุระดับลึกของสาเหตุนั้นจนจบ จึงเริ่มพิจารณาสาเหตุหลักถัดไปก็ได้

ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างการสร้างกฎการผลิตจากแผนผังแสดงความสัมพันธ์เพียง 1 อากาเรียดังรูปที่ 5.1 หลักจากตั้งเป้าหมายในการสร้างกฎเป็น อากาเรีย “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ” (สัญลักษณ์วงรีในแผนผังแสดงความสัมพันธ์) และตั้งสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับอากาเรียนี้ ออกมาจากแผนผังโดยรวม จะได้ว่าอากาเรียมีสาเหตุหลักที่เกี่ยวข้อง 5 สาเหตุ จากจำนวนลูกศรที่ชี้ออกจากอากาเรีย และมีสาเหตุระดับถัดไปของบางอากาเรียอยู่



รูปที่ 5.1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของอากาเรีย “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”

จากผังแสดงความสัมพันธ์ที่ดึงออกมา เมื่อพิจารณาไล่ทีละสาเหตุจากสาเหตุหลักไปยังสาเหตุระดับถัดไป จะได้กฎทั้งสิ้น 8 ข้อดังนี้

- ถ้า “จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป” และ “เป็นจักรกลุ่มที่ 2” จะทำให้ “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”
- ถ้า “จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้ากว่าพินจักรหลัง” จะทำให้ “จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป”
- ถ้า “จังหวะการโยกของพินจักรหน้าและพินจักรหลังพร้อมกัน” จะทำให้ “จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป”

- ถ้า “ท้องตื้นผีเสื้อ” จะทำให้ “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”
- ถ้า “ใช้ตีนผีเหล็ก” และ “ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ท้องตื้นผี” จะทำให้ “ท้องตื้นผีเสื้อ”
- ถ้า “ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป” จะทำให้ “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”
- ถ้า “ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป” จะทำให้ “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”
- ถ้า “คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี” จะทำให้ “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”

กฎทั้ง 8 ข้อจะถูกนำไปแยกออกเป็นส่วนๆ ให้อยู่ในรูปแบบ IF-AND-THEN โดยประโยคที่อยู่หลัง IF หลัง AND และหลัง THEN จะใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรแทนซึ่งเรียกสัญลักษณ์นี้ว่า นิพจน์ โดยกฎต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5. 3 กฎการผลิตทั้งหมดของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”

Rules	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF	AND	THEN
R95	จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป	BW	เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ	BY	BW	OB	BY
	เป็นจักรกลุ่มที่ 2	OB	-		-	-	-
R96	จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้ากว่าพินจักรหลัง	BT	-		BT	-	BW
R97	จังหวะการโยกของพินจักรหน้าและพินจักรหลังพร้อมกัน	BX	-		BX	-	BW
R98	ท้องตื้นผีเสื้อ	BF	-		BF	-	BY
R78	ใช้ตีนผีเหล็ก	BG			BG	BH	BF
	ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ท้องตื้นผี	BH	-		-	-	-

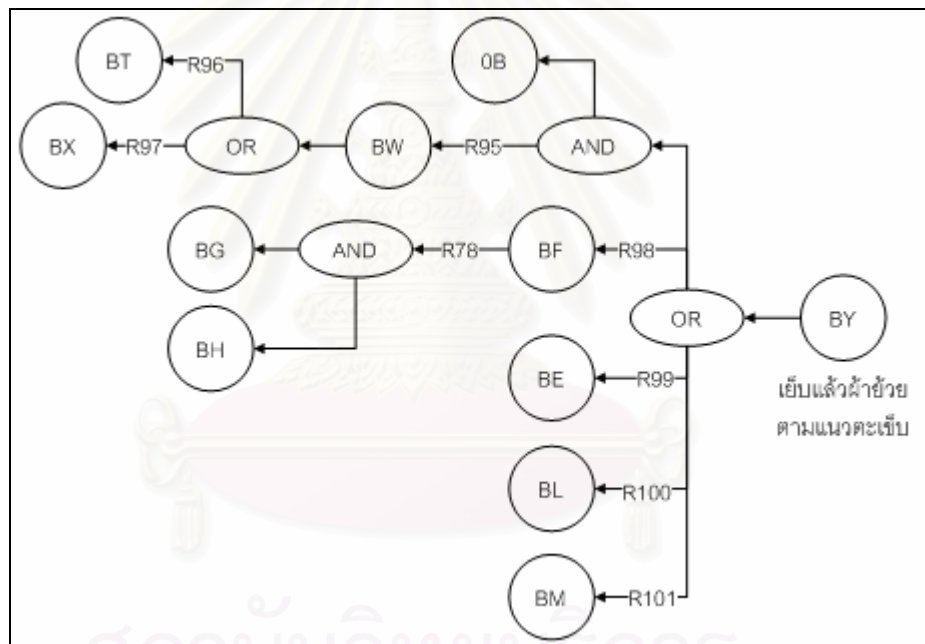
R99	ตั้งแรงกดตีนผีมาก เกินไป	BE	-		BE	-	BY
R100	ตั้งความสูงของฟัน จักรสูงเกินไป	BL	-		BL	-	BY
R101	คนเย็บผ่อนผ้าไม่ พอดี	BM	-		BM	-	BY

เมื่อพิจารณาความหมายของกฎต่างๆ จากตารางที่ 5.1 จะได้ว่า

- กฎข้อที่ 95: ถ้า “จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้าเกินไป”(BW) และ “เป็นจักรกลุ่มที่ 2”(OB) จะทำให้ “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”(BY)
- กฎข้อที่ 96: ถ้า “จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้ากว่าฟันจักรหลัง”(BT) จะทำให้ “จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้าเกินไป”(BW)
- กฎข้อที่ 97: ถ้า “จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าและฟันจักรหลังพร้อมกัน”(BX) จะทำให้ “จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้าเกินไป”(BW)
- กฎข้อที่ 98: ถ้า “ท้องตีนผีผิด”(BF) จะทำให้ “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ” (BY)
- กฎข้อที่ 78: ถ้า “ใช้ตีนผีเหล็ก”(BG) และ “ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ท้องตีนผี”(BH) จะทำให้ “ท้องตีนผีผิด”(BF)
- กฎข้อที่ 99: ถ้า “ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป”(BE) จะทำให้ “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ” (BY)
- กฎข้อที่ 100: ถ้า “ตั้งความสูงของฟันจักรสูงเกินไป”(BL) จะทำให้ “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ” (BY)
- กฎข้อที่ 101: ถ้า “คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี”(BM) จะทำให้ “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ” (BY)

ขั้นตอนต่อมาคือการนำกฎการผลิตที่ได้ในตารางมาสร้างแผนภาพเพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของอาการเสียนี้ และเพื่อแสดงเส้นทางในการค้นหาเป้าหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ ในที่นี้อาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ” เมื่อนำมาเขียนแผนภาพกฎการผลิตจะได้ดังรูปที่ 5.2 โดยเครื่องหมายต่างๆ ในแผนภาพมีความหมายดังนี้

- วงกลม แทนนิพจน์ ซึ่งก็คือสัญลักษณ์แทนประโยคที่อยู่หลัง IF และ THEN
- วงรี แทนเงื่อนไข และ/หรือ (AND/OR)
- หกเหลี่ยม แทนคำถามที่ใช้ในการค้นหาว่าเหตุการณ์เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่
- สี่เหลี่ยม แทนตารางข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลคำตอบของคำถามให้สามารถตีความตามเงื่อนไขได้
- ลูกศร แทนความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์ต่างๆ โดยตัวอักษรกำกับลูกศร หมายถึงกฎการผลิตข้อที่ใช้



รูปที่ 5. 2 กฎการผลิตของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”

จากตัวอย่างนี้ จะพบว่าสาเหตุหลักของอาการเสียนี้มี 5 สาเหตุดังนี้

- จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป(BW) สำหรับจักรกลุ่มที่ 2(OB)
- ท้องตีนผีผิด(BF)
- ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป(BE)
- ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป(BL)
- คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี(BM)

เมื่อเกิดสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก็จะทำให้เกิดอาการเสียนี้ขึ้น (เนื่องจากทั้ง 5 สาเหตุนี้เชื่อมกับอาการเสียด้วยเครื่องหมาย OR) ในสองสาเหตุแรกจะมีสาเหตุย่อยๆ ต่อไปอีก (เนื่องจากมีนิพจน์ต่อไปอีก) ในขณะที่สาเหตุที่เหลือไม่มีสาเหตุย่อย

1.2. การสร้างตารางการตัดสินใจ

ขั้นตอนต่อมาของการแปลงข้อมูลคือ การสร้างตารางการตัดสินใจ เนื่องจากเหตุการณ์บางเหตุการณ์ (ประโยคหลัง IF และประโยคหลัง AND) เป็นเหตุการณ์ที่ต้องใช้ความรู้สึกในการตัดสินใจ ดังนั้นจึงต้องสร้างตารางการตัดสินใจสำหรับแปลงข้อมูลเชิงความรู้สึกให้เป็นข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

จากแผนภาพกฎการผลิตของอาการเสียที่ยกมาเป็นตัวอย่าง จะพบว่ามีจุดที่ต้องใช้ความรู้สึกในการตัดสินใจอยู่ 3 จุดคือที่กฎข้อที่ 96 และ 97 โดยทั้งสองกฎใช้ข้อมูล 2 ส่วน คือ การระบุว่าจักรที่เกิดอาการเสียเป็นจักรในกลุ่มใด (กลุ่มที่ 1 หรือ 2) และการตรวจสอบการโยกของฟันจักร ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลเรื่องดังกล่าวมาสร้างเป็นตารางการตัดสินใจที่เรียกว่า ตาราง “ชนิดจักร” และตาราง “จังหวะการโยกของฟันจักร” ดังตารางที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ

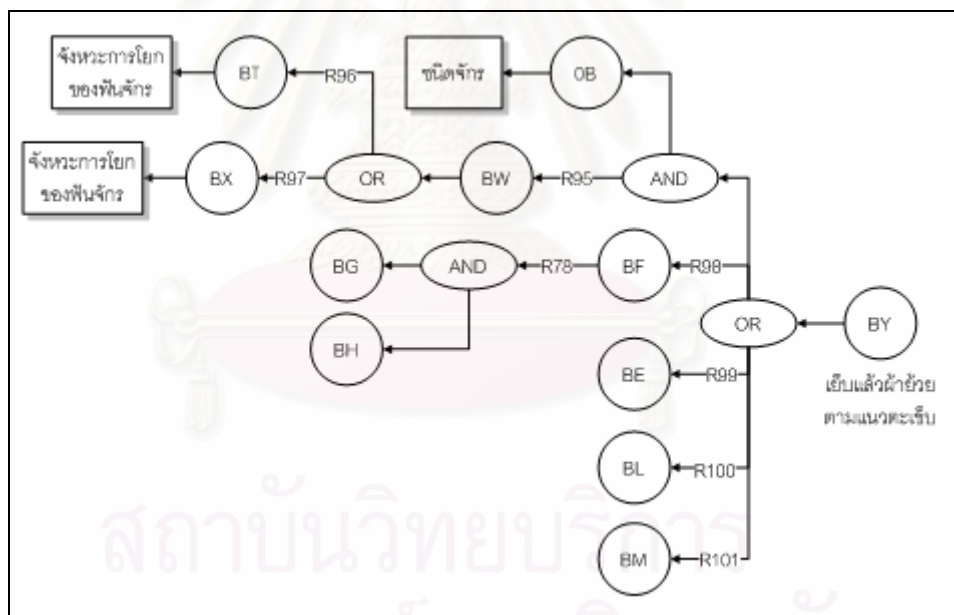
ตารางที่ 5. 4 ตาราง “ชนิดจักร”

ชนิดจักร	กลุ่มของจักร
จักรเข็มเดี่ยวธรรมดา (SN)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรเข็มเดี่ยวคอมพิวเตอร์ (SNC)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรเข็มคู่ (DN)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรย่ำ (TK)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรถักรังดุม (BT)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรแพทเทิร์น (TP)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
จักรโพ้ง 4 เส้น (OL4)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
จักรโพ้ง 5 เส้น (OL5)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
จักรลูกโซ่หลายเข็ม (KS)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
จักรลา (CS)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2

ตารางที่ 5.5 ตาราง “จังหวัดการโยกของพินจักร”

จังหวัดการโยกของพินจักร	ผล
ระดับ S	พินหน้าโยกช้ากว่าพินหลัง
ระดับ 0	พินหน้าและพินหลังโยกพร้อมกัน
ระดับ 1	พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง
ระดับ 2	พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง
ระดับ 3	พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง

นำตารางการตัดสินใจมาเชื่อมโยงเข้ากับแผนภาพกฎการผลิตในจุดที่มีการใช้ตารางนั้นๆ จะได้แผนภาพดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แผนภาพกฎการผลิตเชื่อมโยงกับตารางการตัดสินใจ

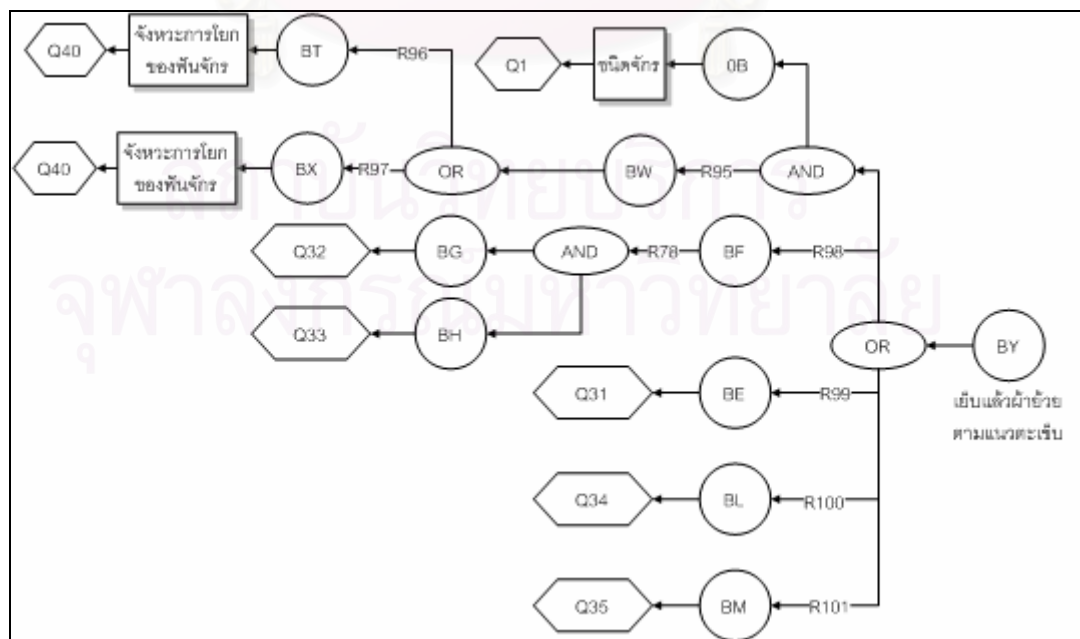
1.3. การสร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาสาเหตุของอาการเสีย

จากแผนภาพกฎการผลิตการค้นหาสาเหตุต่างๆ ของอาการเสียตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญจะให้การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) ดังนั้นในการรับข้อมูลจากผู้ใช้เพื่อสรุปความจะต้องตั้งคำถามที่ปลายสุดของแต่ละสาเหตุเพื่อรับข้อมูลมาประมวลผลส่งค่าไปยังอาการเสียนั้นๆ จากตัวอย่างอาการเสียนี้มีจุดที่ต้องตั้งคำถามอยู่ 8 จุด ดังนั้นจึงได้คำถามที่จะได้ทั้ง 8 ข้อดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5. 6 คำถามทั้งหมดในการค้นหาสาเหตุของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”

คำถาม / คำตอบ	ความหมายของคำตอบ
1 ชนิดจักรที่ใช้เย็บ? - จักรเข็มเดี่ยวธรรมดา (SN) - จักรเข็มเดี่ยวคอมพิวเตอร์ (SNC) - จักรเข็มคู่ (DN) - จักรย้ำ (TK) - จักรถักรัดดุม (BT) - จักรแพทเทิร์น (TP) - จักรโพง 4 เส้น (OL4) - จักรโพง 5 เส้น (OL5) - จักรลูกโซ่หลายเข็ม (KS) - จักรลา (CS)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 1 เป็นจักรกลุ่มที่ 2 เป็นจักรกลุ่มที่ 2 เป็นจักรกลุ่มที่ 2 เป็นจักรกลุ่มที่ 2
31 ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไปหรือไม่? - ใช่ - ไม่ใช่	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป ปกติ
32 ชนิดของตีนผีที่ใช้ - ตีนผีเหล็ก - ตีนผีพลาสติก	ใช้ตีนผีเหล็ก ไม่ได้ใช้ตีนผีเหล็ก

- ชนิดอื่นๆ	ไม่ได้ใช้ตีนผีเหล็ก
33 ที่ห้องตีนผีมีแผ่นเทพลอนติดอยู่หรือไม่ - มี - ไม่มี	ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี
34 ตั้งระยะพินจักรสูงเกินไปหรือไม่? - ใช่ - ไม่ใช่	ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป ปกติ
35 คนผ่อนผ้าเข้าจักรไม่พอดีใช่หรือไม่? - ใช่ - ไม่ใช่	คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี ปกติ
40 ตั้งจังหวะการโยกของพินอยู่ที่ระดับใด? - ระดับ S - ระดับ 0 - ระดับ 1 - ระดับ 2 - ระดับ 3	พินหน้าโยกช้ากว่าพินหลัง พินหน้าและพินหลังโยกพร้อมกัน พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง พินหน้าโยกเร็วกว่าพินหลัง



รูปที่ 5. 4 แผนภาพกฎการผลิตเชื่อมโยงกับคำถาม

1.4. การคัดกรองคำถามคำตอบในการค้นหาสาเหตุ

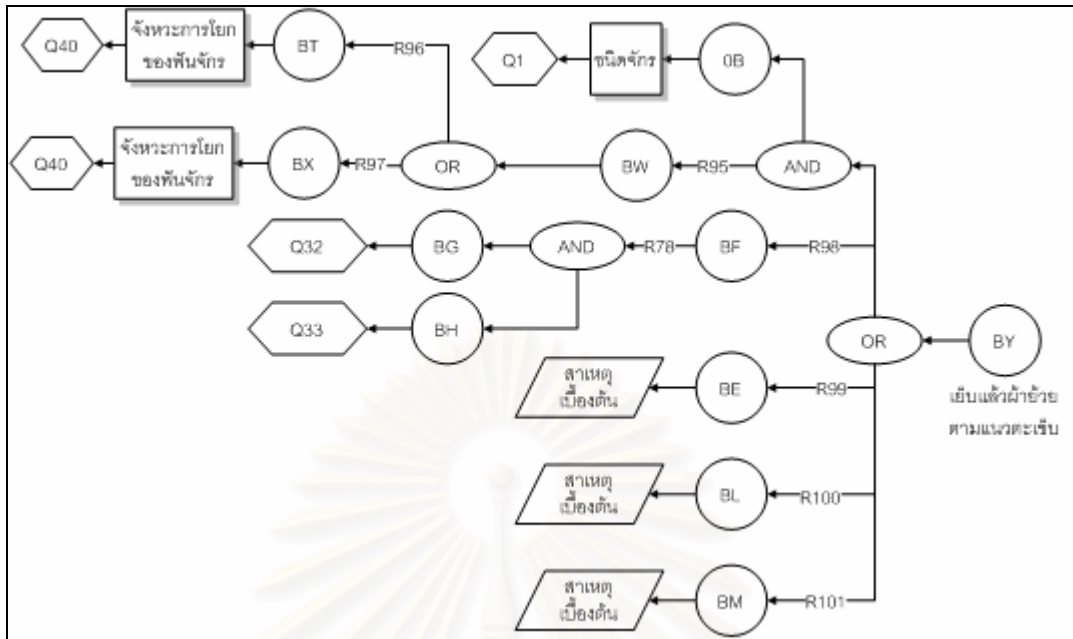
ในการค้นหาสาเหตุของการเสียที่ยกมาเป็นตัวอย่างในที่นี้มีคำถามที่ปลายของกฎแต่ละสายรวมทั้งหมด 7 ข้อดังตารางที่ 5.4 แต่หากพิจารณาคำถามในตารางจะพบว่า คำถามบางคำถามเป็นคำถามที่ต้องใช้ประสบการณ์ในการตอบ (ข้อที่ 31, 34 และ 35) ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของคำตอบ เนื่องจากประสบการณ์ที่แตกต่างกันของผู้ให้คำตอบแต่ละคน อีกทั้งระบบผู้เชี่ยวชาญที่จัดทำขึ้นกำหนดไว้ว่าผู้ใช้ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญ หากใช้คำถามที่ต้องใช้ประสบการณ์ในการตอบจะทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนและได้ผลการสรุปความที่ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ดังนั้นคำถามในลักษณะเช่นนี้จึงไม่ควรใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งทำให้คำถามที่จะใช้ในการค้นหาสาเหตุลดลงเหลือ 4 ข้อเท่านั้นคือ ข้อที่ 1, 32, 33 และ 40

แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นหากตัดคำถามในข้อที่เหลือทิ้งไป จะทำให้กฎการผลิตที่ใช้คำถามเหล่านั้นในการประมวลไม่สามารถสรุปความย้อนกลับยังปัญหาได้ จึงได้กำหนดให้สาเหตุที่ใช้คำถามในลักษณะดังกล่าวเป็นสาเหตุเบื้องต้นของปัญหานั้นๆ ซึ่งจากตัวอย่างนี้จะพบว่า คำถามที่ไม่ถูกถามแต่จะตั้งเป็นสาเหตุเบื้องต้นมีดังนี้

ตารางที่ 5. 7 สรุปสาเหตุของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ”

กลุ่มของสาเหตุ	รายละเอียด	หมายเหตุ
สาเหตุเบื้องต้น	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป(BE)	เพราะตัดคำถามข้อที่ 31 ออก
	ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป(BL)	เพราะตัดคำถามข้อที่ 34 ออก
	คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี(BM)	เพราะตัดคำถามข้อที่ 35 ออก
สาเหตุจากการถามคำถาม	จังหวะการโยกของพินจักรหน้าช้าเกินไป(BW)	จากคำถามข้อที่ 1 และ 40
	ห้องตีนผีผิด(BF)	จากคำถามข้อที่ 32 และ 33

ดังนั้นแผนภาพกฎการผลิตที่จะนำไปสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญจะประกอบไปด้วย ปัญหา (อาการเสีย) สาเหตุ ตารางการตัดสินใจ ชุดสาเหตุแลแนวทางแก้ไขเบื้องต้นของปัญหา และชุดของคำถามเพื่อค้นหาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละส่วนเชื่อมโยงกันดังรูปที่



รูปที่ 5.5 สรุปแผนภาพกฎการผลิตของอาการเสีย “เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”

จากขั้นตอนที่ 1.1 ถึงขั้นตอนที่ 1.4 เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแปลงข้อมูลจากข้อมูลที่รวบรวมมาให้อยู่ในรูปของกฎการผลิตสำหรับอาการเสียเพียง 1 อาการเท่านั้น สำหรับอาการเสียอื่นๆ ก็จะใช้ขั้นตอนเดียวกันนี้แปลงข้อมูล โดยข้อมูลทั้งหมดที่ได้แสดงดังภาคผนวก ค

1.5. การสร้างชุดคำถามเพื่อคัดกรองอาการเสีย

เมื่อได้โครงสร้างองค์ความรู้ของอาการเสียทั้งหมดแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการสร้างคำถามในการคัดแยกอาการเสีย เนื่องจากก่อนที่ระบบจะสามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาได้นั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญจะต้องสามารถระบุอาการเสียนั้นได้ก่อน ดังนั้นคำถามในระดับนี้จะเป็นการชักเพื่อให้ระบบรู้ว่า ผู้ใช้กำลังเผชิญกับอาการเสียใด โดยคำถามที่มีจะเกี่ยวข้องกับอาการเสียทั้งหมดที่มีอยู่ในองค์ความรู้ หลังจากผู้ใช้ตอบคำถามในระดับนี้ ระบบผู้เชี่ยวชาญจึงจะสรุปได้ว่าเกิดอาการเสียใดขึ้นบ้าง

คำถามที่ตั้งไว้ในระดับกลุ่มนี้มีทั้งสิ้น 9 ข้อ โดยผู้ใช้จะต้องตอบคำถามทั้งหมดก่อน เพื่อให้ระบบแน่ใจได้ว่าสามารถสรุปอาการเสียได้อย่างครบถ้วน คำถามทั้ง 9 ข้อนี้แสดงในภาคผนวก ค เช่นเดียวกับคำถามเพื่อค้นหาสาเหตุ

1.6. การจัดทำคู่มือแนวทางการแก้ปัญหา

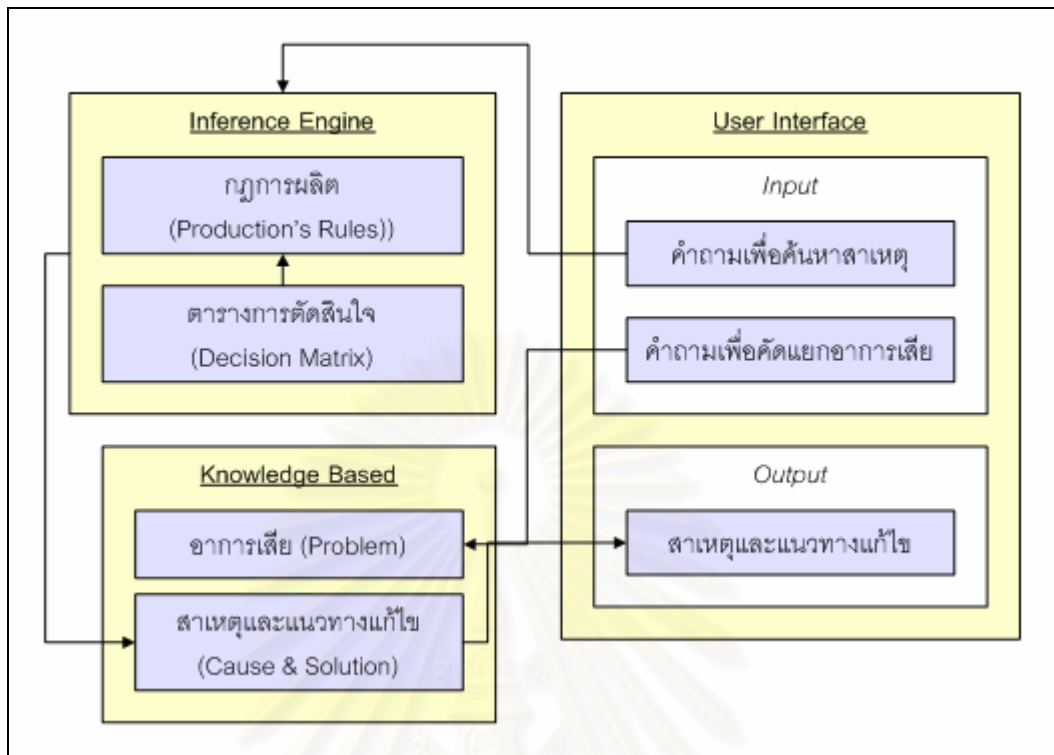
จากโครงสร้างฐานข้อมูลของปัญหาในกระบวนการเย็บที่มีสาเหตุหลักมาจากจักรตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ ทำให้สามารถค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดของแต่ละอาการเสียจากกฎการผลิต ซึ่งนำมาสรุปเป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดในแต่ละระดับ จากนั้นนำข้อมูลแนวทางการแก้ปัญหาที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาเชื่อมโยงเข้ากับแต่ละสาเหตุ จะได้คู่มือที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่แสดงรายละเอียดในรูปแบบของตารางที่สามารถไล่หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขได้โดยไม่ต้องศึกษาจากกฎการผลิต โดยรายละเอียดของข้อมูลแสดงดังภาคผนวก ง

2. โครงสร้างของส่วนความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ

ตามหลักการและแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบผู้เชี่ยวชาญมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนได้แก่ 1) องค์กรความรู้ (Knowledge Based) เป็นส่วนที่จัดเก็บข้อมูลความรู้ต่างๆ 2) กลไกการสรุปความ (Inference Engine) เป็นส่วนประมวลผลของระบบด้วยวิธีการต่างๆ ตามแต่ลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บในองค์กรความรู้ และ 3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) เป็นส่วนที่ใช้ในการรับข้อมูลจากผู้ใช้และส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปให้ผู้ใช้

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการแปลงความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาเปรียบเทียบกับโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญจะพบว่า ในแต่ละส่วนของข้อมูลจะอยู่ในการทำงานส่วนต่างๆ ของระบบผู้เชี่ยวชาญดังรูปที่ 5.6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 โครงสร้างของส่วนความรู้เกี่ยวกับปัญหาในกระบวนการเย็บ

2.1. องค์ความรู้ (Knowledge Based)

ข้อมูลที่อยู่ในองค์ความรู้สำหรับปัญหาในกระบวนการเย็บมีสองส่วนคือ

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา ซึ่งก็คือ อาการเสียที่มีสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักร โดยในส่วนนี้มีข้อมูลอาการเสียที่รวบรวมได้ทั้งสิ้น 11 อาการเสีย และ
- 2) ข้อมูลสาเหตุต่างๆ ทั้งหมดของทั้ง 11 อาการเสียรวมทั้งแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ โดยจากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดได้สาเหตุต่างๆ ทั้งสิ้น 53 สาเหตุ โดยแต่ละสาเหตุมีแนวทางการแก้ไข 1 - 2 แนวทางโดยเฉลี่ย

2.2. กลไกการสรุปความ (Inference Engine)

กลไกการสรุปความสำหรับปัญหาในกระบวนการเย็บประกอบไปด้วย

- 1) กฎการผลิต ซึ่งเป็นส่วนหลักที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุของแต่ละอาการเสีย ซึ่งมีทั้งสิ้น 123 กฎ และ
- 2) ตารางการตัดสินใจ ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการแปลความข้อมูลบางส่วนให้สอดคล้องกับกฎการผลิต

2.3. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ประกอบด้วยสองส่วนหลักคือ ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ (Input) และส่วนการให้ผลลัพธ์จากการประมวลผลกลับไป (Output)

2.3.1. ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ (Input)

ประกอบด้วยชุดคำถามคำตอบ 2 ระดับ คือ

- 1) คำถามเพื่อคัดแยกอาการเสีย เป็นชุดคำถามที่ใช้ในการตรวจสอบว่าอาการเสียที่ผู้ใช้งานกำลังเผชิญอยู่มีอาการเสียใดบ้าง โดยจะเชื่อมโยงกับข้อมูลในส่วนอาการเสียของฐานข้อมูล คำถามในส่วนนี้มีทั้งสิ้น 9 ข้อ และ
- 2) คำถามเพื่อค้นหาสาเหตุ เป็นคำถามทั้งใช้ในการค้นหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข โดยส่งคำตอบไปประมวลผลด้วยกฎการผลิตและตารางการตัดสินใจ ผลจากการค้นหาในกฎการผลิตจะเชื่อมโยงกับข้อมูลสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาในองค์ความรู้

2.3.2. ส่วนข้อมูลจากการประมวลผล (Output)

เป็นส่วนที่ส่งข้อมูลสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาจากองค์ความรู้กลับไปให้ยังผู้ใช้

บทที่ 6

ระบบผู้เชี่ยวชาญกับองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บ

ในบทนี้จะกล่าวถึงโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่นำมาประยุกต์ใช้กับองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บที่ได้ ระบบผู้เชี่ยวชาญที่นำมาประยุกต์มาจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในการออกแบบแนวคิดของระบบ จึงจะกล่าวถึงรายละเอียดของแนวคิดที่ได้จากงานวิจัยนี้ในส่วนแรก หลังจากนั้นจากนั้นจึงกล่าวถึงรูปแบบของข้อมูลที่นำเข้า เพื่อให้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถใช้งานได้ตามความต้องการ

แนวคิดของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วม มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ การพัฒนาองค์ความรู้ (Knowledge base) และสร้างแนววิธีการในการวิเคราะห์ปัญหาและแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ดังนั้นผลลัพธ์ที่สำคัญก็คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Program) สำหรับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่สามารถค้นหาปัญหา และอาการของปัญหาในกระบวนการผลิตตามองค์ความรู้ที่เก็บรวบรวมองค์ความรู้ไว้ พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา นั้นๆ นอกจากนี้ยังจะต้องสามารถรับผลการป้อนกลับของการแก้ปัญหามาตามโปรแกรมแนะนำ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ต่อไปในอนาคตได้

ในงานวิจัยได้ออกแบบแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเริ่มจากภาพรวมของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะกล่าวถึงลักษณะของแต่ละส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญ และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ เพื่อให้เห็นถึงภาพโดยรวมของทั้งระบบ จากนั้นจะกล่าวถึงโครงสร้างการทำงานของแต่ละส่วน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการใช้งานระบบทั้งในด้านของผู้ใช้และผู้สร้างองค์ความรู้

1. ภาพรวมของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

จากโครงสร้างองค์ความรู้ที่ออกแบบไว้ดังที่กล่าวถึงในบทที่ผ่านมา มี 3 องค์ความรู้คือ องค์ความรู้ทั่วไป องค์ความรู้แนววิธีการ และองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค ซึ่งเมื่อพิจารณา ลักษณะของข้อมูลที่จะถูกเก็บรวบรวมในแต่ละองค์ความรู้จะพบว่า มีลักษณะการจัดเก็บโดยรวม 2 รูปแบบคือ

1. จัดเก็บตามหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น ตรงกับโครงสร้างองค์ความรู้ในสองส่วนแรกคือ องค์ความรู้ทั่วไป (Getting Start) และองค์ความรู้แนววิธีการ (How To)
2. จัดเก็บตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ ตรงกับโครงสร้างองค์ความรู้ในส่วนสุดท้ายคือ องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving)

ดังนั้นในภาพรวมของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญจะแบ่งโครงสร้างองค์ความรู้ออกเป็น 2 แบบโดยแต่ละองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นจะใช้โครงสร้างแบบใดก็ได้ โครงสร้างองค์ความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญแต่ละแบบจะมีแนวคิดและวิธีการสร้างต่างๆ กันดังนี้

1.1. โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่

เป็นโครงสร้างที่ใช้ในการจัดเก็บองค์ความรู้พื้นฐานที่ไม่ต้องการการประมวลผลที่ซับซ้อนในการใช้งาน เป็นการจัดเก็บ ค้นหา และเรียกใช้เนื้อหาความรู้ต่างๆ ตามหมวดหมู่ที่ผู้สร้างกำหนด สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละหมวดหมู่ด้วยการระบุการเชื่อมโยง (Link) เนื้อหาต่างหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน หมวดหมู่ที่สร้างสามารถกำหนดได้หลายระดับ (หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยที่ 1 หัวข้อย่อยที่ 2 ฯลฯ) เนื้อหาแต่ละส่วนจะเปรียบเสมือนสื่อการสอนที่ผู้สร้างสามารถกำหนดให้มีเนื้อหาอธิบายรูปภาพ วิดีโอ และตาราง เพื่อให้ผู้อ่าน (ผู้ใช้) เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีส่วนของการสร้างดัชนีคำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้เพื่ออธิบายความหมายของคำต่างๆ ในเนื้อหาให้เข้าใจตรงกัน

1.2. โครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิต

เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บองค์ความรู้ที่ต้องการการประมวลผลตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยจะใช้การสรุปความตามกฎการผลิต (Production's rules) ข้อมูลที่จัดเก็บในองค์ความรู้จะอยู่ในรูปของคำถาม คำตอบ ที่เชื่อมโยงไปยังตัวปัญหา สาเหตุของปัญหา และ

วิธีการแก้ปัญหา สามารถสื่อความหมายของคำถามได้ด้วยประโยคคำถาม รูปภาพ และวีดีโอ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ แสดงในมุมมองแผนภาพ (Graphic) เพื่อให้ผู้สร้างองค์ความรู้เห็นภาพรวมทั้งหมดขององค์ความรู้ ส่วนการใช้งานของผู้ใช้จะเป็นการใช้งานแบบการตอบคำถามตามโครงสร้างที่ผู้สร้างจัดทำขึ้นเพื่อส่งข้อมูลเข้าประมวลผลและนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบของข้อแนะนำ

นอกจากนี้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวยังมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

- โปรแกรมสามารถใช้งานในระบบเครือข่าย (Network) โดยมีฐานข้อมูลกลางเป็นส่วนที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้รับจากคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง
- รูปแบบการทำงานของโปรแกรม มีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้สร้างและผู้ใช้งานอย่างชัดเจนโดยส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้จะเป็นการสร้างระบบโปรแกรมสำเร็จรูป (Application) แต่ในส่วนของผู้ใช้งานจะอยู่บนเว็บ (Web)

2. โครงสร้างการทำงานแต่ละส่วนของโปรแกรม

รูปแบบการทำงานของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 โครงสร้าง (โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ และโครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิต) แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ที่นำข้อมูลความรู้เข้าสู่โปรแกรม (Administrator) และส่วนของผู้ใช้ (User) ซึ่งเรียกใช้องค์ความรู้ที่มีในโปรแกรม หลักการทำงานแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

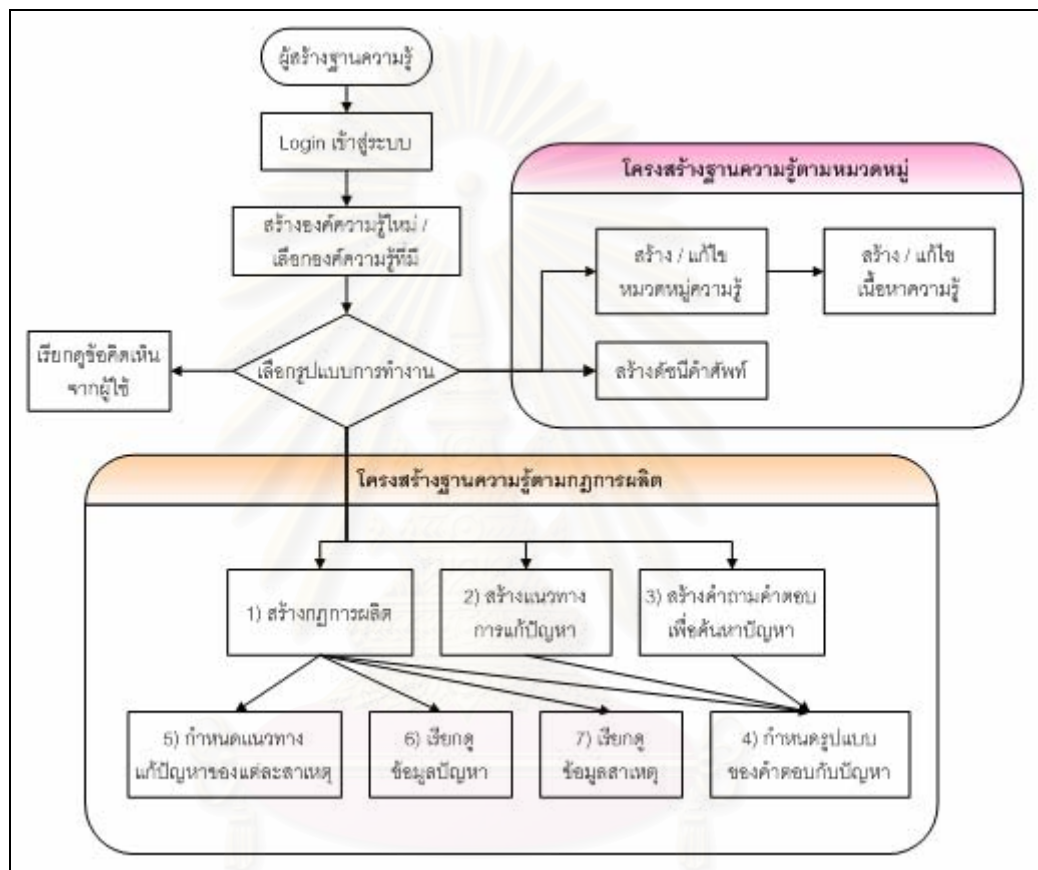
2.1. ส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)

ผู้สร้างองค์ความรู้ เป็นผู้ที่ทำหน้าที่สร้างและปรับเปลี่ยนข้อความรู้ในส่วนต่างๆ โดยในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ ผู้สร้างองค์ความรู้ควรจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในขอบเขตขององค์ความรู้ที่จะจัดทำ อีกทั้งยังจะต้องเข้าใจโครงสร้างและรูปแบบการใช้งานของโปรแกรมเพื่อให้สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากรูปที่ 6.1 การทำงานในส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ เริ่มจากการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อใช้เป็นองค์ความรู้เฉพาะเรื่องที่ต้องการ โดยการระบุชื่อองค์ความรู้ และขอบเขตขององค์ความรู้ที่สร้าง จากนั้นผู้สร้างสามารถเลือกรูปแบบโครงสร้างที่จะใส่ข้อความรู้ลงไป โดยหากต้องการใส่ความรู้ตามหมวดหมู่ ซึ่งเนื้อหาความรู้เป็นความรู้ทั่วไปหรือความรู้แนววิถี จะเป็น

โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ แต่หากเป็นความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงเทคนิค จะเป็นองค์ความรู้ตามกฎการผลิต

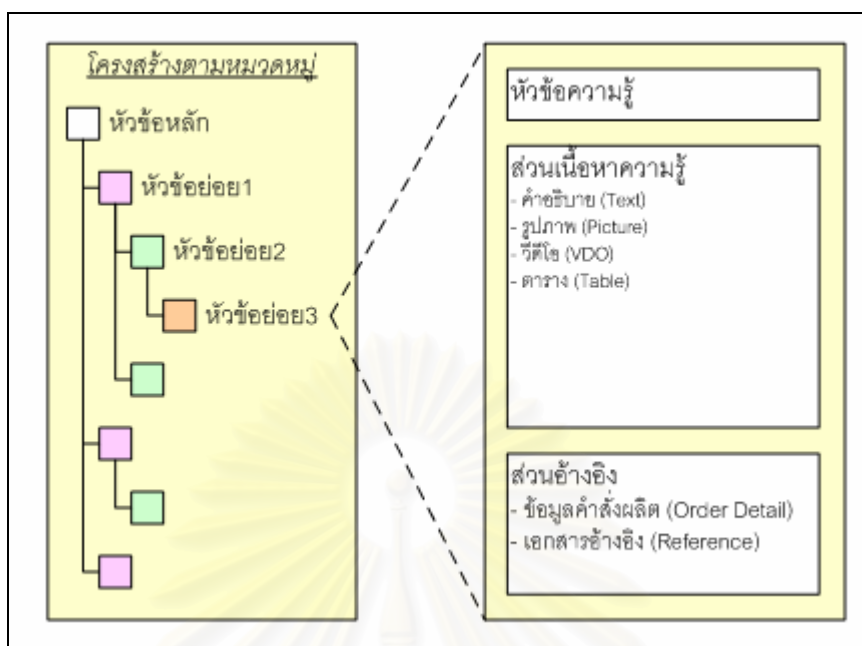
เมื่อผู้สร้างองค์ความรู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาแล้ว จะสามารถใส่ความรู้ลงในองค์ความรู้ได้ทั้งสองแบบ โดยแต่ละแบบมีรายละเอียดการทำงานดังนี้



รูปที่ 6. 1 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ (Administrator)

2.1.1. การทำงานส่วนองค์ความรู้ตามหมวดหมู่

จากที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ เป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บองค์ความรู้ที่ไม่ต้องการการประมวลผลที่ซับซ้อน เป็นการจัดหมวดหมู่ขององค์ความรู้เพื่อให้สามารถค้นหาและเรียกใช้ได้สะดวก ดังนั้น การทำงานในส่วนนี้จึงมีเพียง 3 ส่วนหลัก คือ



รูปที่ 6.2 โครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่และส่วนประกอบของเนื้อหาความรู้

1) สร้าง/แก้ไข หมวดหมู่ความรู้

เป็นการระบุหมวดหมู่ของแต่ละองค์ความรู้ที่ต้องการจัดเก็บเนื้อหาความรู้ไว้ภายใน หมวดหมู่ที่ต้องการสามารถสร้างได้หลายระดับ ในแต่ละระดับสามารถแทรกเนื้อหาความรู้ได้ ดังรูปที่ 6.2

2) สร้าง/แก้ไขเนื้อหาความรู้

จากรูปที่ 6.2 เนื้อหาความรู้สามารถใส่ได้ในทุกระดับหัวข้อความรู้ที่จัดไว้ ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 ส่วนหลักคือ

- หัวข้อความรู้ ใช้เป็นส่วนอ้างอิงในการเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้าง และใช้อ้างอิงกับข้อมูลในส่วนอื่นๆ
- ส่วนเนื้อหาความรู้ เป็นส่วนที่สามารถใส่เนื้อหาต่างๆ ที่ผู้สร้างต้องการให้ผู้ใช้ได้รับ โดยสามารถกำหนดเป็นรูปแบบต่างๆ ที่ผสมผสานกันระหว่างคำอธิบาย (Text) รูปภาพ (Picture) วีดีโอ (VDO) และตาราง (Table)
- ส่วนอ้างอิง เป็นที่จัดเก็บแหล่งที่มาของเนื้อหาความรู้นั้นๆ โดยส่วนอ้างอิงกำหนดได้ 2 รูปแบบ คือ ข้อมูลคำสั่งผลิต สำหรับ

ข้อมูลที่ได้จากการผลิตจริง และ บรรณานุกรม สำหรับ
 ข้อความที่ได้จากเอกสารต่างๆ

3) สร้างดัชนีคำศัพท์

ดัชนีคำศัพท์เป็นการเก็บรวบรวมคำสำคัญต่างๆ ที่กล่าวถึงใน
 โครงสร้างและเนื้อหาความรู้ เพื่อให้ผู้อ่านทุกท่านเข้าใจความหมายของคำเหล่านั้นตรงกัน ในการ
 สร้างดัชนีคำศัพท์ของโปรแกรมระบบนี้สามารถทำได้ 2 วิธีคือ สร้างคำศัพท์ในหน้าเนื้อหาความรู้
 หรือในหน้าตารางดัชนีคำศัพท์ก็ได้ คำที่ถูกกนิยามความหมายไว้ในดัชนีคำศัพท์จะสามารถเรียกดู
 ความหมายได้ในทุกที่ที่มีการใช้งานคำนั้นๆ

2.1.2. การทำงานส่วนของความรู้ตามกฎการผลิต

ฟังก์ชันส่วนโครงสร้างฐานความรู้ตามกฎการผลิต เป็นส่วนการจัดการ
 องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยอาศัยหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้กลไกการสรุปความ
 ตามกฎการผลิต (Production's Rules) การทำงานของโครงสร้างความรู้ตามกฎการผลิต
 ประกอบด้วย

1) สร้างกฎการผลิต (Production's Rules)

เป็นส่วนกำหนดกฎที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาต่างๆ ตาม
 ลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ ในแบบเงื่อนไขของปัญหาและสาเหตุที่เชื่อมโยงกัน

2) สร้างแนวทางการแก้ปัญหา (Solutions)

กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญ

3) สร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหา (Q&A for Problem)

ใช้สร้างส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ (ในส่วนของผู้ใช้) เพื่อให้ทราบว่าผู้ใช้
 เกิดปัญหาใด จากปัญหาที่รวบรวมไว้ในฐานความรู้ เป็นส่วนที่เชื่อมโยงเข้ากับกฎการผลิตที่สร้าง
 ขึ้นในส่วนสร้างกฎการผลิต

4) กำหนดรูปแบบของคำตอบกับปัญหา

เป็นการกำหนดลักษณะของคำตอบในแต่ละข้อที่ตรงกับปัญหาที่อยู่ในองค์ความรู้นั้นๆ ใช้ในการประมวลผลคำตอบจากผู้ใช้เพื่อนำไปสู่ประเด็นปัญหาที่ระบุไว้

5) กำหนดแนวทางแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ

เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ในส่วนสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (Solutions) ให้เข้ากับแต่ละสาเหตุของปัญหาที่ได้จากกฎการผลิต

6) ข้อมูลปัญหา (Problems)

เรียกดูประเด็นปัญหาทั้งหมดที่ผูกโยงไว้ในกฎการผลิตขององค์ความรู้นั้นๆ พร้อมทั้งเพิ่มเติมรายละเอียดของปัญหาต่างๆ

7) ข้อมูลสาเหตุ (Causes)

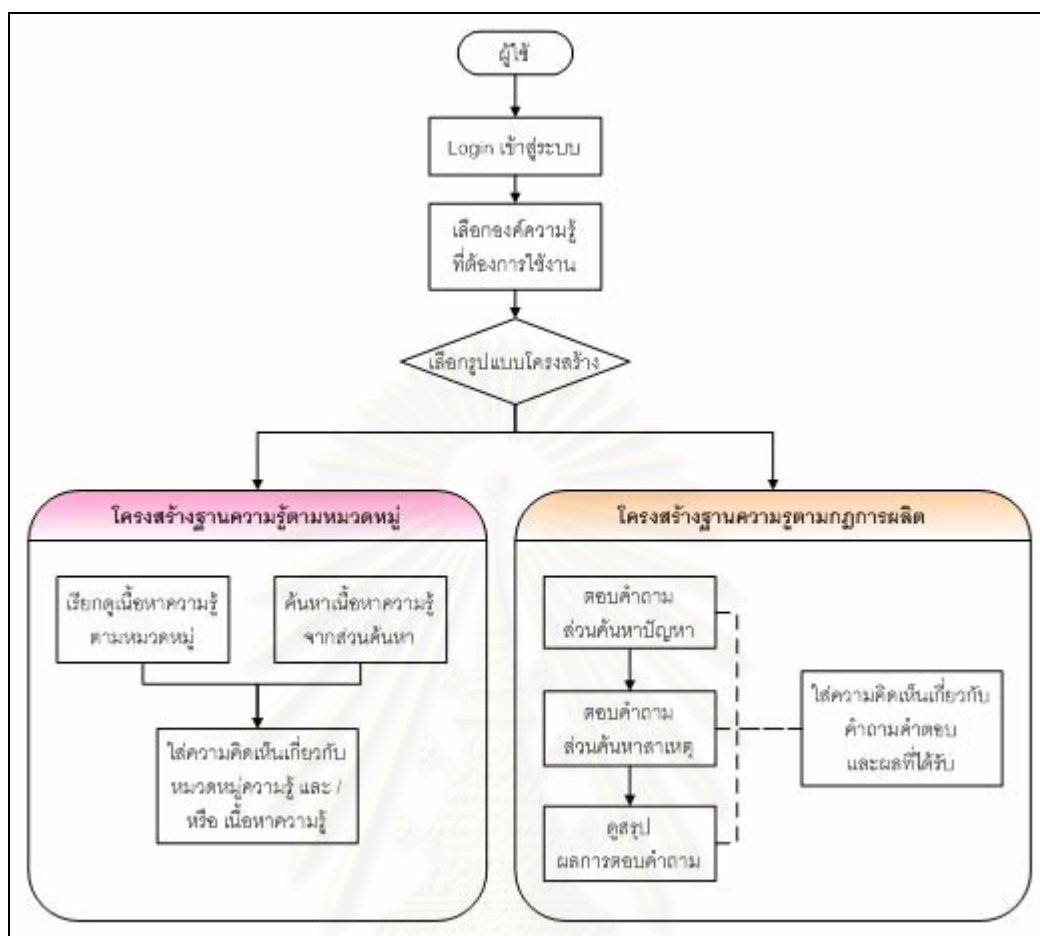
เรียกดูข้อมูลสาเหตุทั้งหมดที่ผูกโยงไว้ในกฎการผลิตขององค์ความรู้นั้นๆ โดยไม่แยกตามประเด็นปัญหา พร้อมทั้งเพิ่มเติมรายละเอียดของสาเหตุต่างๆ

2.1.3. เรียกดูข้อคิดเห็นจากผู้ใช้

เป็นส่วนที่ใช้ในการติดตามผลการตอบกลับจากการใช้งานของผู้ใช้งานผ่านเว็บ โดยผู้สร้างองค์ความรู้จะทราบถึงช่วงเวลาที่ผู้ใช้ให้ความคิดเห็น ซึ่งผู้ใช้ให้ความคิดเห็น จุดที่แสดงความคิดเห็น และรายละเอียดของความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สร้างองค์ความรู้ยังสามารถติดตามสถานะการแก้ไของค์ความรู้จากความคิดเห็นแต่ละข้อได้จากส่วนนี้

2.2. ส่วนผู้ใช้งานระบบ (User)

จากรูปที่ 6.3 ส่วนการทำงานหลักของผู้ใช้แบ่งตามโครงสร้างองค์ความรู้ เช่นเดียวกับส่วนของผู้สร้างองค์ความรู้ โดยการทำงานแต่ละโครงสร้างมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6. 3 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนผู้ใช้ (User)

2.2.1. การทำงานส่วนองค์ความรู้ตามหมวดหมู่

เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลความรู้ที่มีในองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ โดยวิธีการค้นหาทำได้สองแนวทางคือ การค้นหาจากหมวดหมู่ที่จัดไว้ให้ และการค้นหาด้วยการใส่คำที่ต้องการในส่วนค้นหา (Search)

ในระหว่างการค้นหาและเรียกใช้เนื้อหาความรู้ต่างๆ ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ เนื้อหาที่ได้รับ หรือความพอใจในการใช้งานโปรแกรมได้โดยการใส่ข้อคิดเห็นลงในส่วนที่จัดเตรียมไว้ให้

2.2.2. การทำงานส่วนองค์ความรู้ตามกฎการผลิต

ส่วนองค์ความรู้ตามกฎการผลิต เป็นรูปแบบการใช้งานสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขของปัญหาที่ผู้ใช้กำลังเผชิญอยู่ โดยการทำงานในส่วนนี้จะใช้กับองค์ความรู้ที่มีโครงสร้างแบบกฎการผลิตเท่านั้น โดยผู้ใช้จะต้องตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งโปรแกรมทั้งสองส่วนคือ คำถามค้นหาปัญหา เพื่อให้ระบบผู้เชี่ยวชาญทราบว่าจะอะไรคือตัวปัญหาที่ผู้ใช้งานกำลังเผชิญอยู่ จากนั้นคำถามค้นหาสาเหตุจะเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ระบุได้ จำนวนคำถามในส่วนค้นหาสาเหตุจะมากขึ้นตามแต่ละปัญหา

ผลจากการใช้งานในส่วนนี้คือ ผลวิเคราะห์ปัญหาที่ระบุได้ สาเหตุที่เป็นไปได้จากคำตอบที่ผู้ใช้ให้ และข้อเสนอแนะเกี่ยวแนวทางการแก้ไขที่สอดคล้องกับแต่ละสาเหตุ

ในส่วนองค์ความรู้ตามกฎการผลิต ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นได้ เช่นเดียวกับส่วนองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ โดยผู้ใช้สามารถให้ความคิดเห็นได้อย่างเสรี เช่น อาจจะเกี่ยวกับความเหมาะสมความถูกต้องของคำถามคำตอบ ผลการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ รวมถึงความยากง่ายในการใช้งานโปรแกรม

ตัวอย่างการประยุกต์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

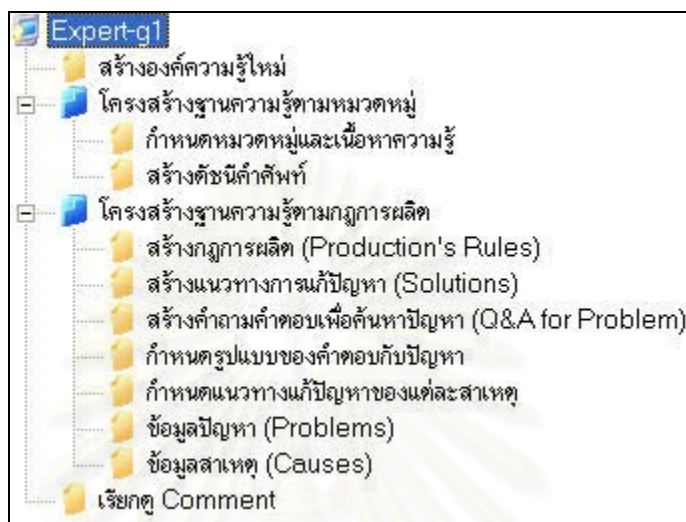
ผลจากการเปรียบเทียบองค์ความรู้ทั้งสามส่วนของกระบวนการเข้ากับแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญนำมาประยุกต์ใช้พบว่า องค์ความรู้ในสองส่วนแรก คือ องค์ความรู้เบื้องต้น (Getting Start) และองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเย็บ (How To) มีโครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่เหมือนกันโครงสร้างองค์ความรู้ในส่วนแรกของโปรแกรม ส่วนองค์ความรู้ปัญหาในกระบวนการเย็บนั้นถึงแม้ว่าจะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่าโครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิตแต่เมื่อพิจารณารายละเอียดของข้อมูลแล้วพบว่า ยังสามารถประยุกต์ข้อมูลที่มีอยู่เข้าตามส่วนต่างๆ ของโครงสร้างได้ ดังนั้นจึงใช้โครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิตกับความรู้ปัญหาในกระบวนการเย็บ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่รวบรวมมาจากแต่ละส่วนการทำงานของโปรแกรมมีดังนี้

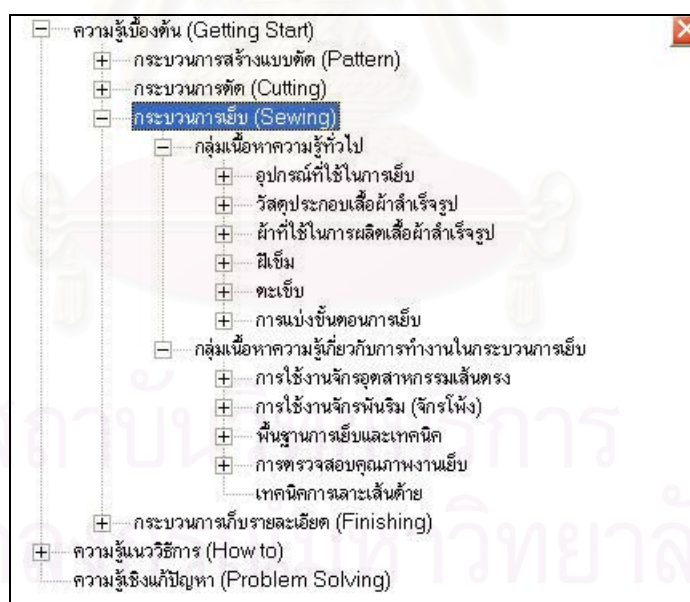
1. องค์ความรู้ทั่วไปในกระบวนการเย็บ (Getting Start)

รูปที่ 6.4 แสดงโครงสร้างการทำงานส่วนผู้สร้างองค์ความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ และโครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิต สำหรับองค์ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บจะนำไปประยุกต์ใช้กับโครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่ โดยรูปแบบ

การจัดหมวดหมู่ความรู้แสดงดังรูปที่ 6.5 ซึ่งในที่นี้แสดงหมวดหมู่ความรู้ไว้เพียงสองระดับ เท่านั้นหมวดหมู่ทั้งหมด 5 ระดับ

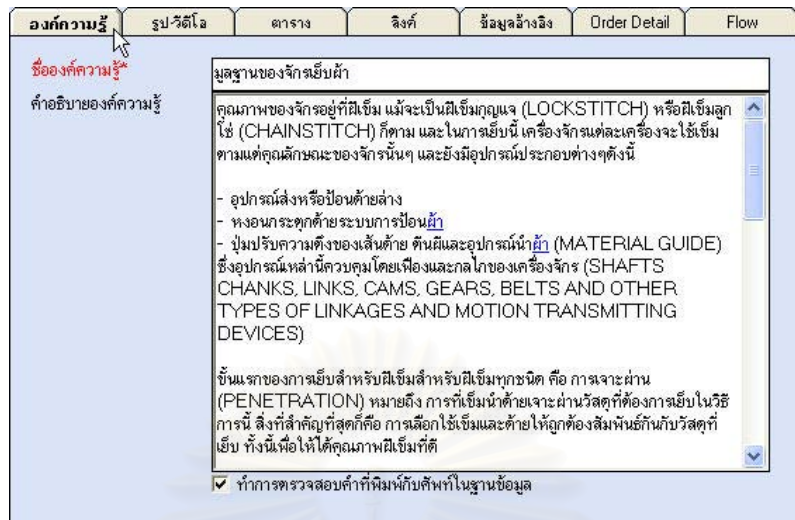


รูปที่ 6.4 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมส่วนผู้สร้างองค์ความรู้



รูปที่ 6.5 โครงสร้างหมวดหมู่ขององค์ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บ

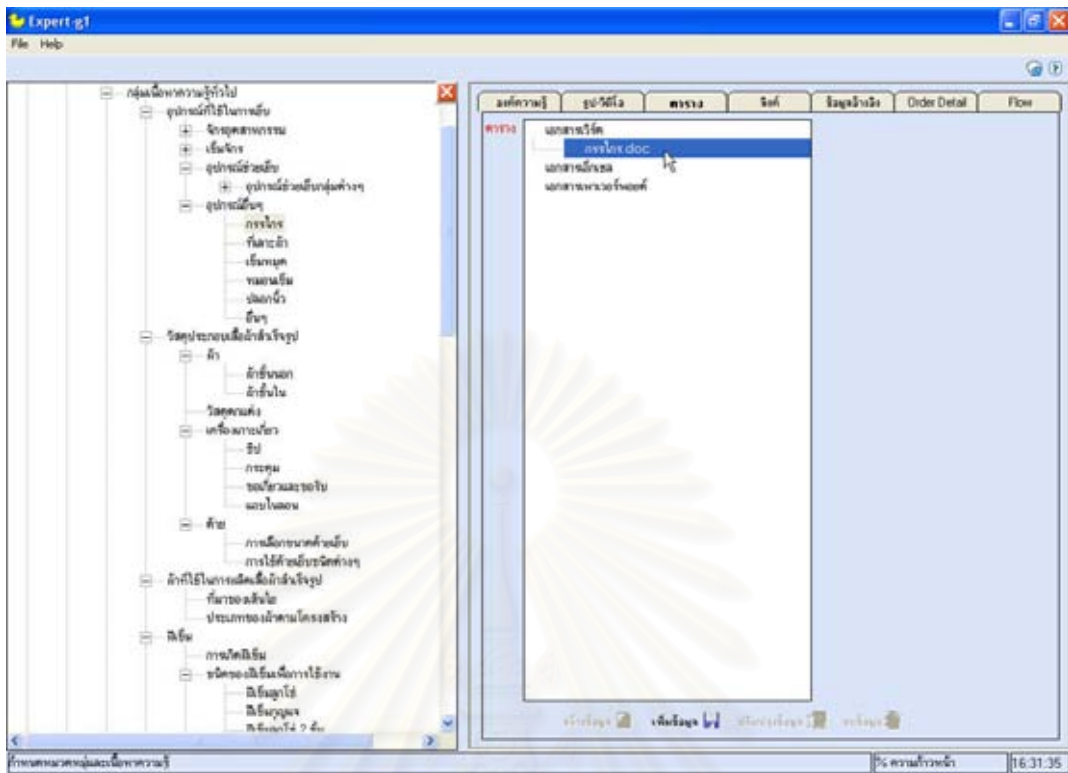
สำหรับตัวอย่างข้อมูลในแต่ละส่วนมีดังนี้



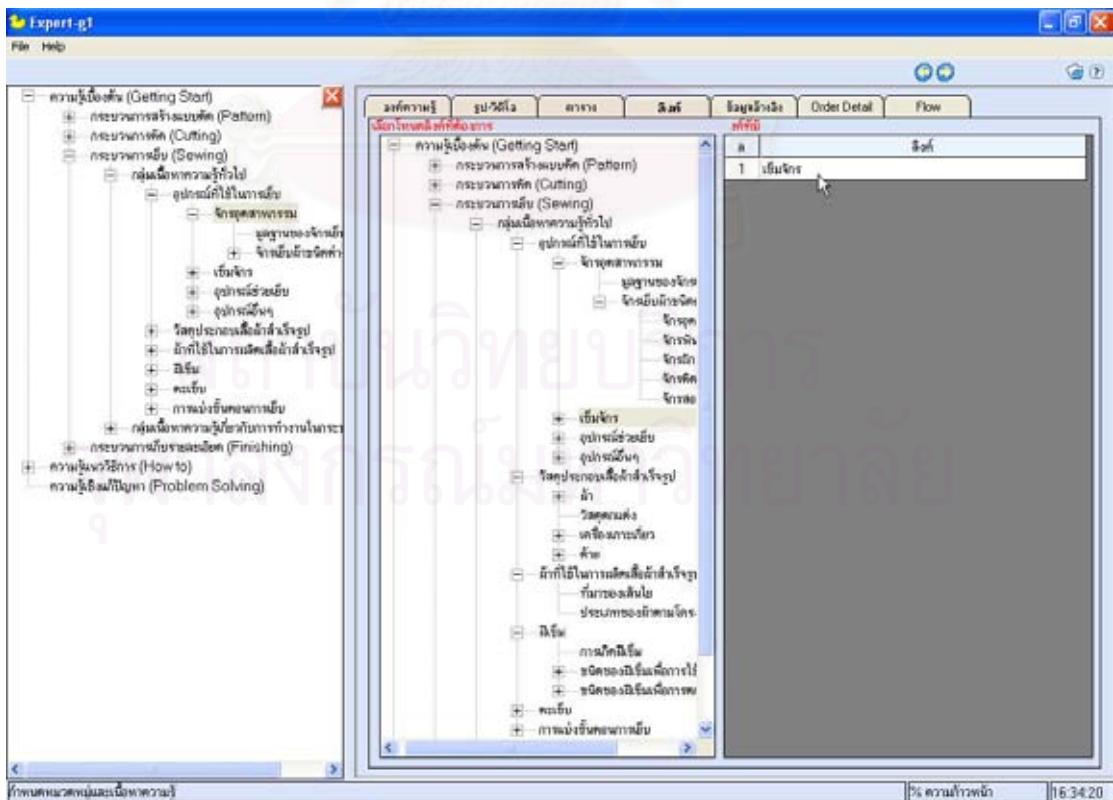
รูปที่ 6. 6 ส่วนการเพิ่มเติมเนื้อหาแบบคำอธิบาย (Text)



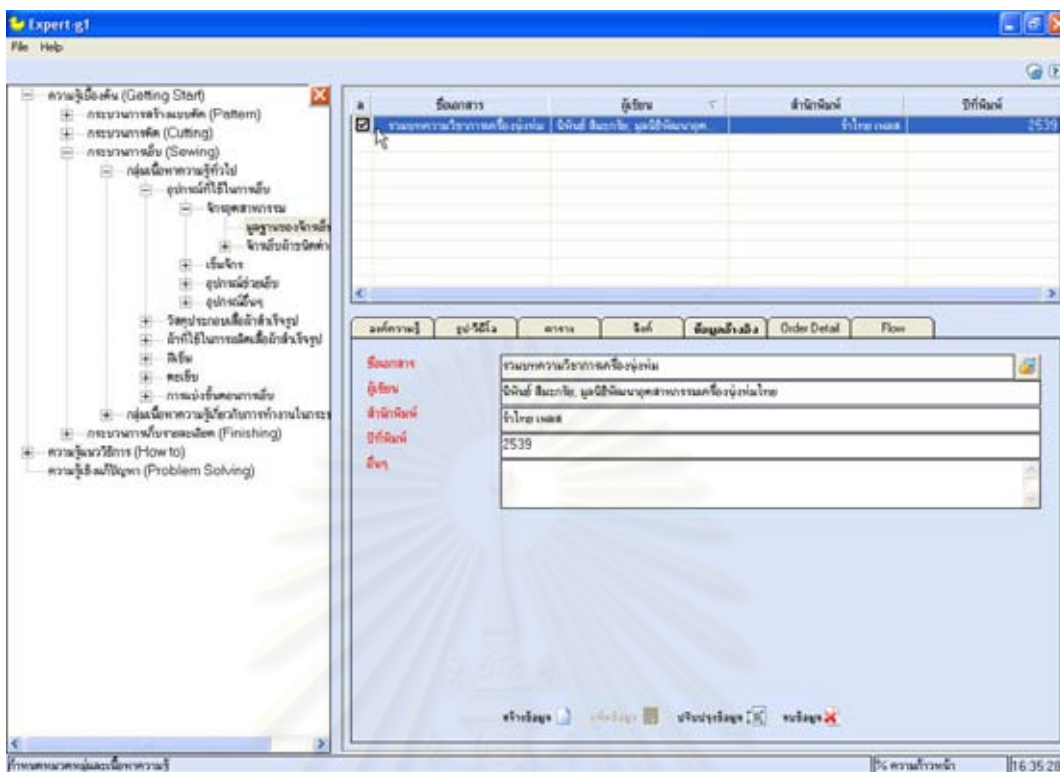
รูปที่ 6. 7 ส่วนการกำหนดรูปภาพ และ วิดีโอ (Picture and VDO)



รูปที่ 6. 8 ส่วนการกำหนดตาราง (Table)



รูปที่ 6. 9 ส่วนการกำหนดหัวข้อความรู้ที่เกี่ยวข้อง (ลิงค์)

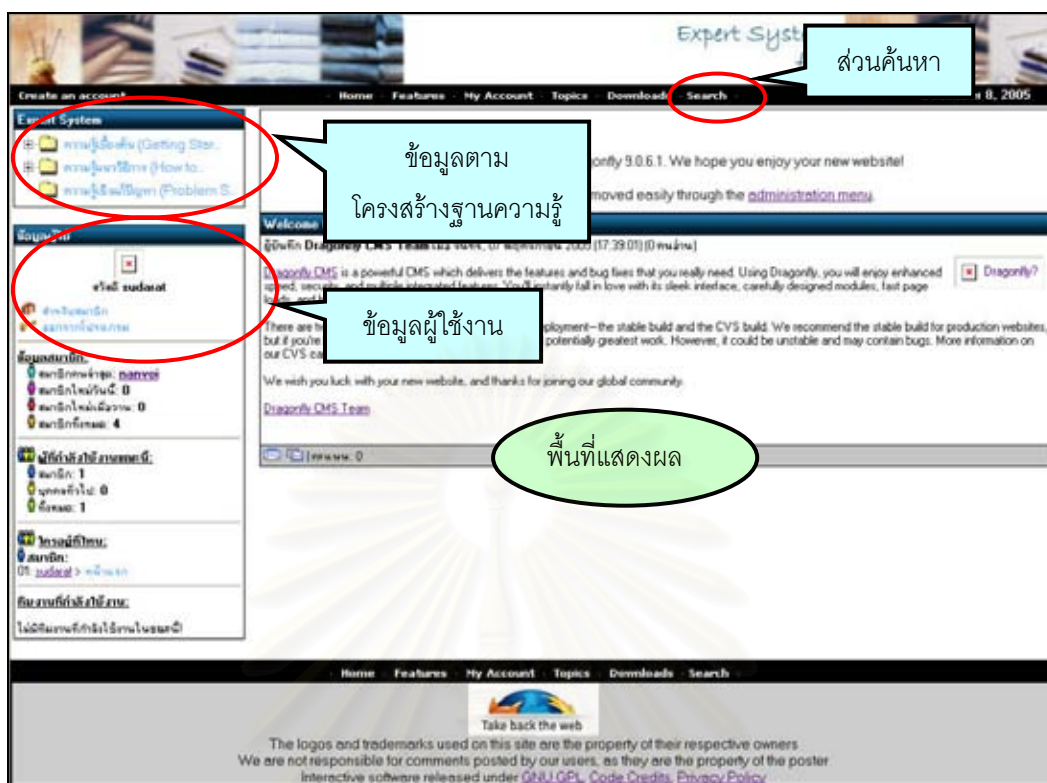


รูปที่ 6. 10 ส่วนการกำหนดข้อมูลอ้างอิง (Reference)

สำหรับในส่วนของผู้ใช้งานองค์ความรู้ จะเป็นการเรียกใช้ผ่านหน้าจอบริบท โดยลักษณะโครงสร้างของหน้าจอบริบทสำหรับโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญแสดงดังรูปที่ 6.11 โดยพื้นที่ของหน้าจอบริบทแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

1. ส่วนข้อมูลผู้ใช้ แสดงสถานะการใช้งานของระบบ
2. ส่วนโครงสร้างองค์ความรู้ ใช้ในการเรียกดูหัวข้อความรู้ต่างๆ ของแต่ละองค์ความรู้ รวมทั้งเลือกรูปแบบขององค์ความรู้
3. พื้นที่แสดงผล ใช้แสดงข้อมูลต่างๆ ตามหัวข้อ หรือองค์ความรู้ที่ผู้ใช้เลือก รวมทั้งใช้ป้อนข้อมูลตอบกลับจากการใช้งาน (Feed Back) ผ่านพื้นที่แสดงความคิดเห็น (Comment) ที่อยู่ในส่วนนี้อีกด้วย

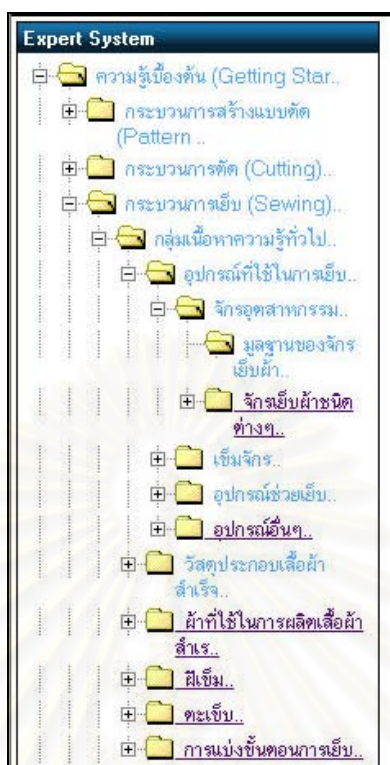
นอกจากนี้ยังมีส่วนของการค้นหา (Search) เพื่อใช้สำหรับค้นหาหัวข้อความรู้จากคำศัพท์



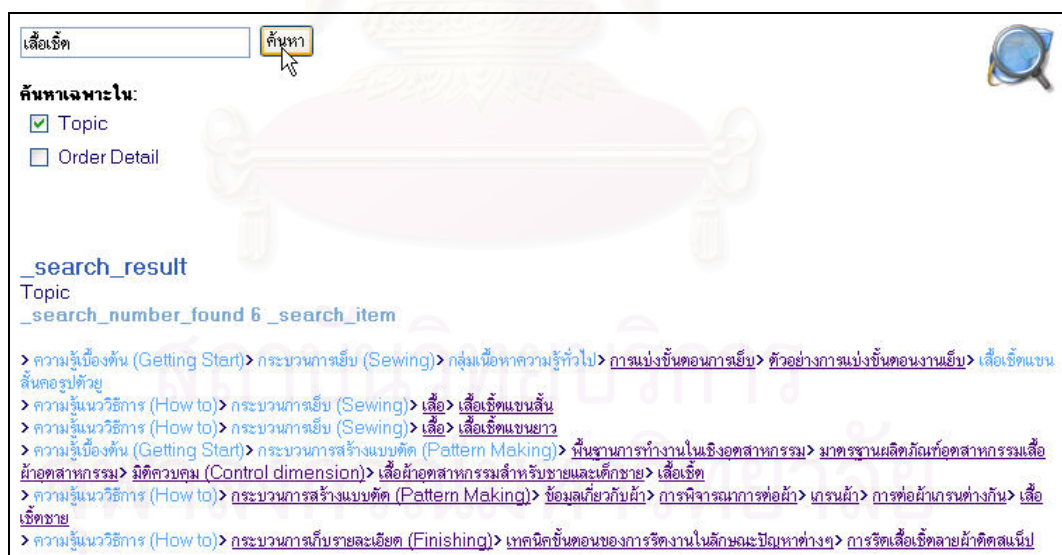
รูปที่ 6. 11 ส่วนประกอบของหน้าเว็บหลังเข้าสู่ระบบ

ข้อมูลองค์ความรู้ทั่วไปจะปรากฏตามหัวข้อที่ผู้ใช้เรียกดู โดยการเรียกดูเนื้อหาภายในองค์ความรู้ทำได้ 2 วิธีคือ 1) เรียกดูตามโครงสร้างองค์ความรู้ที่ผู้สร้างองค์ความรู้จัดไว้ (หมวดหมู่ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บแสดงดังรูปที่ 6.12) หรือ 2) ค้นหาด้วยคำสำคัญในส่วนค้นหา (ตัวอย่างการค้นหาด้วยคำสำคัญแสดงดังรูปที่ 6.13)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6. 12 หมวดหมู่ความรู้ทั่วไปของกระบวนการเย็บในเว็บ



รูปที่ 6. 13 ตัวอย่างการค้นหาด้วยคำสำคัญ


สำหรับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อความรู้ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลของผู้สร้างองค์ความรู้ใส่ไว้ดังตัวอย่างในรูปที่ 6.14 ซึ่งประกอบไปด้วยคำอธิบาย และรูปภาพประกอบ

> ความรู้เบื้องต้น (Getting Start) > กระบวนการเย็บ (Sewing) > กลุ่มเนื้อหาความรู้ทั่วไป > อุปกรณ์ที่ใช้ในการเย็บ > อุปกรณ์อื่น ๆ > ที่เลาะผ้า

ที่เลาะผ้า

ที่เลาะผ้า (Seam Ripper) ใช้เลาะแนวตะเข็บต่างๆที่ต้องการแก้ไข เลาะด้ายเนาหรือเสาะบางแห่งที่ต้องการ หรือใช้เจาะแนวรั้งคุดที่ทำด้วยจักร มีปลายข้างหนึ่งมนโค้งแหลมคม ควบคุมเลือกที่คมและไม่เป็นสนิม

ข้อควรระวัง: ที่เลาะผ้ามีปลายที่แหลมคมมาก ฉะนั้นต้องระมัดระวัง เมื่อไม่ใช้แล้วควรรีบนำดอกพลาสติกมาใส่ เพื่อไม่ให้กัมนิ้วมือ เมื่อใช้จริงถอดปลอกออก เป็นต้น



ที่เลาะผ้า

รายการอ้างอิง

- ผศ.จิตราพี ชาวลาวัลย์. ดัดเย็บเสื้อผ้าสตรีเบื้องต้น. ต้นอ้อ แกรมมี่.

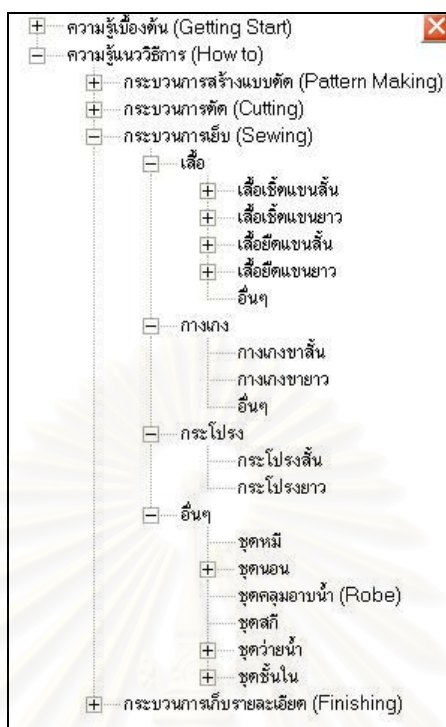
หัวข้อที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 6. 14 ตัวอย่างเนื้อหาที่อยู่ในแต่ละหัวข้อความรู้

2. องค์ความรู้แนววิธีการในกระบวนการเย็บ (How To)

สำหรับองค์ความรู้แนววิธีการในกระบวนการเย็บ (How To) นั้นมีลักษณะสอดคล้องกับโครงสร้างองค์ความรู้ตามหมวดหมู่เช่นเดียวกับองค์ความรู้ทั่วไป ดังนั้นลักษณะการนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จึงมีลักษณะเช่นเดียวกัน โดยมีโครงสร้างหมวดหมู่ดังรูปที่ 6.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

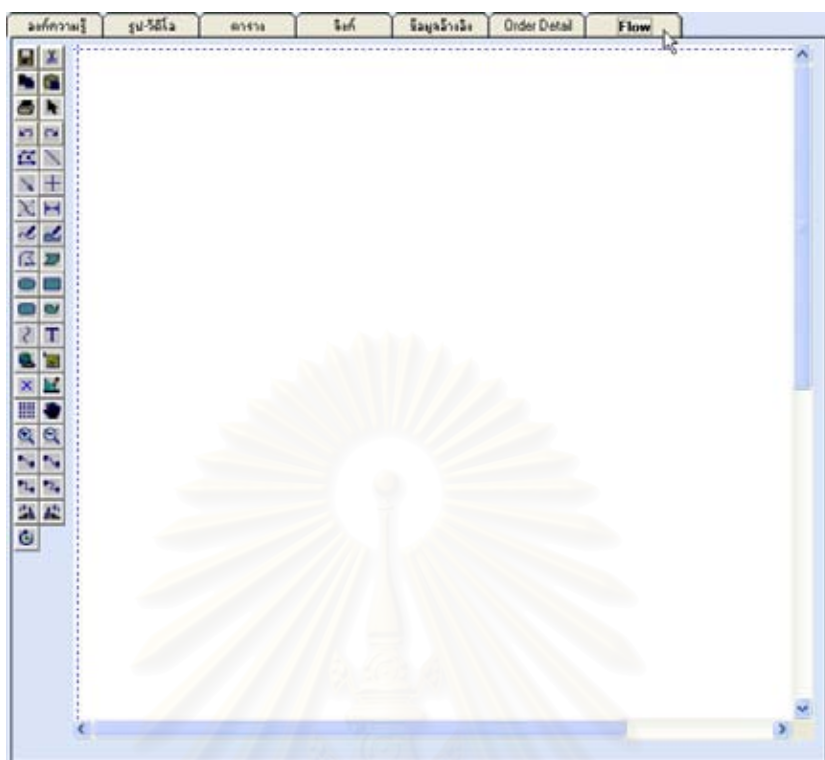


รูปที่ 6. 15 โครงสร้างหมวดหมู่ขององค์ความรู้แนววิธีการในกระบวนการเย็บ

โดยในการประยุกต์ใช้ข้อมูลนอกเหนือจากส่วนต่างๆ ที่กล่าวไปแล้วในองค์ความรู้ทั่วไป ยังมีส่วนของรายละเอียดคำสั่งผลิต (Order Detail) และการกำหนดขั้นตอนการทำงาน (Flow) ดังรูป

องค์ความรู้	รูป-วิดีโอ	ตาราง	ลิงค์	ข้อมูลอ้างอิง	Order Detail	Flow
ภาพ product					<product picture>	
Order No					FM001	
Style					SHL025	
Customer					FISHMAN	
ลักษณะพิเศษ					ไม่มี	
ส่วนผสมผ้า					100% cotton	
ชนิดผ้า					ผ้าทอไม่มีลาย	
รูปผ้า					<item picture>	
วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต					16/ 7 / 2548	
อื่นๆ						

รูปที่ 6. 16 ส่วนการกำหนดรายละเอียดข้อมูลคำสั่งผลิต (Order Detail)



รูปที่ 6. 17 ส่วนการกำหนดขั้นตอนการทำงาน (Flow)

สำหรับการใช้งานในเว็บของผู้ใช้มีลักษณะเช่นเดียวกันองค์ความรู้ทั่วไปดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

3. องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ (Problem Solving)

สำหรับองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ (Problem Solving) มีลักษณะสอดคล้องกับโครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิตของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยมีผลการประยุกต์ใช้ข้อมูลเข้ากับส่วนต่างๆ ของโปรแกรมดังนี้

3.1. ส่วนสร้างกฎการผลิต (Production's Rules)

ส่วนสร้างกฎการผลิต (Production's Rules) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของโครงสร้างองค์ความรู้ตามกฎการผลิต หลักในการเขียนกฎอาศัยแนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการผูกโยงเงื่อนไขต่างๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาเข้าด้วยกัน โดยเงื่อนไขดังกล่าวอาจจะเป็นสภาพการทำงาน ลักษณะของงาน หรือความผิดพลาดในการปรับตั้งเครื่องจักร ที่ทำให้เกิดปัญหา (หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นสาเหตุต่างๆ)

ผลจากการสร้างกฎการผลิตขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการ
 เย็บแสดงดังรูปที่ 6.18 โดยมีกฎการผลิตสำหรับองค์ความรู้นี้ทั้งสิ้น 123 กฎ

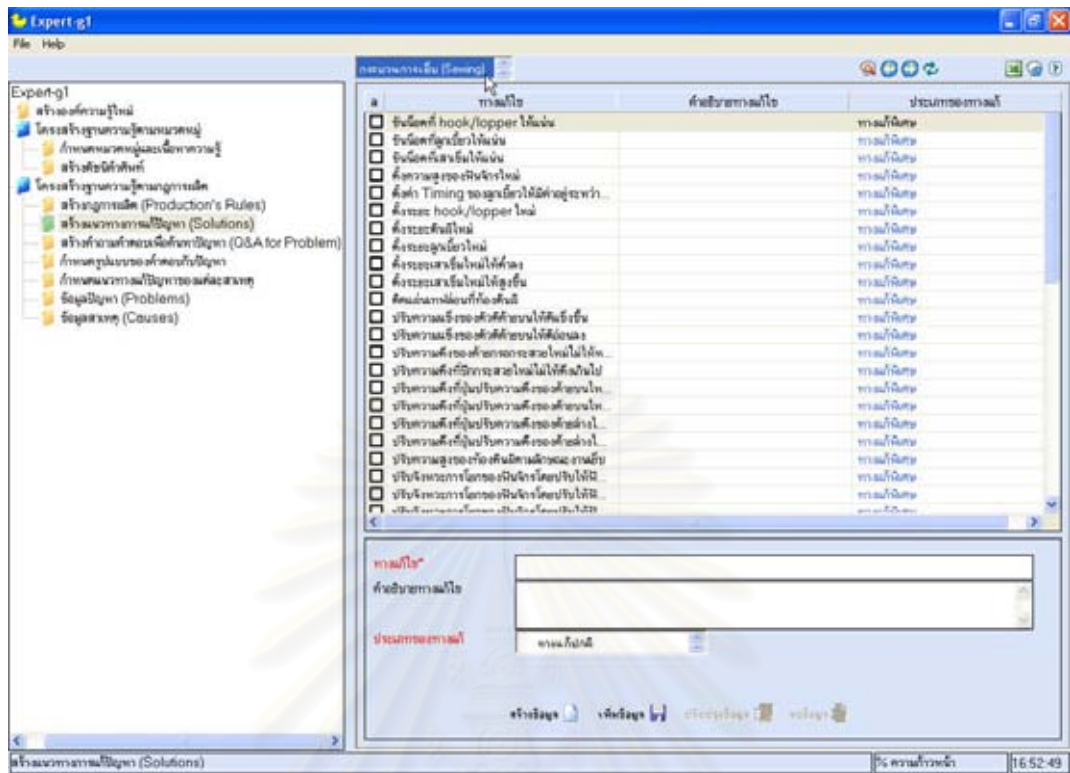
ลำดับ	กฎข้อที่	เงื่อนไข	IF	เงื่อนไข	THEN
349	R1	C231	เย็บปัก/งอ	C230	ได้เริ่มไม่ถูกใช้
351	R2	C231	เย็บปัก/งอ	C232	ใช้เริ่มไม่ถูกต้องกับชนิดจักร
353	R3	C231	เย็บปัก/งอ	C233	เย็บทับกับ hook/lopper
355	R4	C233	เย็บทับกับ hook/lopper	C234	ตั้งระยะ hook/lopper เย็บทับกับไป
357	R5	C231	เย็บปัก/งอ	C235	เย็บทับกับกระสวย
361	R6	C235	เย็บทับกับกระสวย	C237	ใช้กระสวยขนาดใหญ่เกินไป
363	R7	C237	ใช้กระสวยขนาดใหญ่เกินไป	C238	ตั้งระยะเสี้ยนที่มากเกินไป
365	R8	C231	เย็บปัก/งอ	C239	เย็บทับกับplate
367	R9	C239	เย็บทับกับplate	C240	ใช้ plate ขนาดเล็กเกินไป
369	R10	C231	เย็บปัก/งอ	C241	ใช้เริ่มขนาดไม่พอดีไป
371	R11	C231	เย็บปัก/งอ	C242	เย็บทับกับคันมี
373	R12	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C231	เย็บปัก/งอ
375	R13	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C230	ได้เริ่มไม่ถูกใช้
377	R14	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C241	ใช้เริ่มขนาดไม่พอดีไป
404	R15	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C244	plate เย็บตะเข็บโดยรอบ
406	R16	C244	plate เย็บตะเข็บโดยรอบ	C239	เย็บทับกับplate
488	R17	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C245	plate เย็บตะเข็บไม่ตรง
490	R18	C243	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C246	plate hook/lopper เย็บรอบ
492	R19	C246	plate hook/lopper เย็บรอบ	C233	เย็บทับกับ hook/lopper
496	R20	C264	คำสั่งรถปักเย็บตะเข็บ	C247	hook ขนาดไม่ (ใช้ขนาดที่ 1)

รูปที่ 6. 18 กฎการผลิตขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ

3.2. ส่วนสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (Solutions)

ส่วนสร้างแนวทางการแก้ปัญหา เป็นส่วนที่จะนำไปเชื่อมโยงเข้ากับนิพจน์
 (ปัญหา หรือ เงื่อนไข) โดยเป็นการระบุแนวทางในการดำเนินการ (การแก้ไข) เมื่อเกิดปัญหา หรือ
 เงื่อนไขนั้นๆ ขึ้น

ผลจากการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคใน
 กระบวนการเย็บแสดงดังรูปที่ 6.19 โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาทั้งสิ้น 48 แนวทาง



รูปที่ 6. 19 แนวทางการแก้ปัญหาขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการแก้ไข

ในส่วนสร้างแนวทางการแก้ปัญหา สามารถเรียกดูแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดขององค์ความรู้นี้ๆ โปรแกรมจะส่งข้อมูลออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel ดังรูปที่ 6.20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

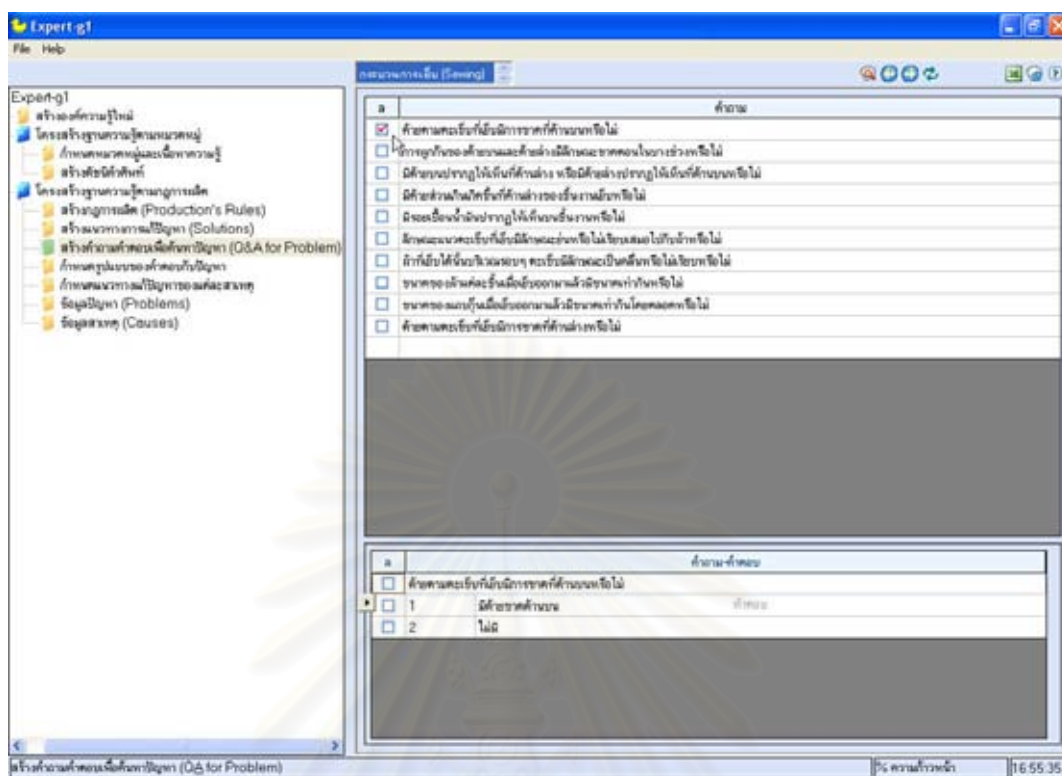
สรุบบรรณทางการแก้ปัญหา (Solutions)			
หมายเลข	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	ประเภทของสาเหตุ
1	ปัญหาที่ hookupper ไม่เปิด		ทางเทคนิค
2	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
3	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
4	มีค่า Timeout ของฐานข้อมูลสูงกว่า 40 - 50 วินาที		ทางเทคนิค
5	มีค่า hookupper ไม่เปิด		ทางเทคนิค
6	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
7	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
8	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
9	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
10	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
11	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
12	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
13	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
14	มีค่าฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
15	ปัญหาที่ 1		ทางเทคนิค
16	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
17	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
18	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
19	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
20	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
21	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค
22	ปัญหาที่ฐานข้อมูลไม่เปิด		ทางเทคนิค

รูปที่ 6. 20 สรุบบรรณทางการแก้ปัญหาทั้งหมดในไฟล์ Excel

3.3. ส่วนสร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหา (Q&A for Problem)

เมื่อผู้สร้างองค์ความรู้สร้างกฎการผลิตทั้งหมดขึ้นแล้ว โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญจะประมวลผลหาวินิจฉัยที่แสดงตนเป็น “ปัญหา” เมื่อโปรแกรมประมวลผลหาประเด็นปัญหาทั้งหมดภายในองค์ความรู้นั้นๆ ได้แล้ว ผู้สร้างองค์ความรู้จะต้องสร้างส่วนค้นหาปัญหาเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากผู้ใช้งาน (User ทางเว็บ) เพื่อให้โปรแกรมทราบว่าผู้ใช้งานกำลังต้องการแก้ปัญหาประเด็นใด และเป็นประเด็นปัญหาอยู่ในองค์ความรู้นั้นหรือไม่ โดยใช้วิธีการถามคำถามและตั้งตัวเลือกของคำตอบให้ผู้ใช้งานเลือก

องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บมีคำถามคำตอบเพื่อค้นหาสาเหตุทั้งสิ้น 10 ข้อดังรูปที่ 6.21

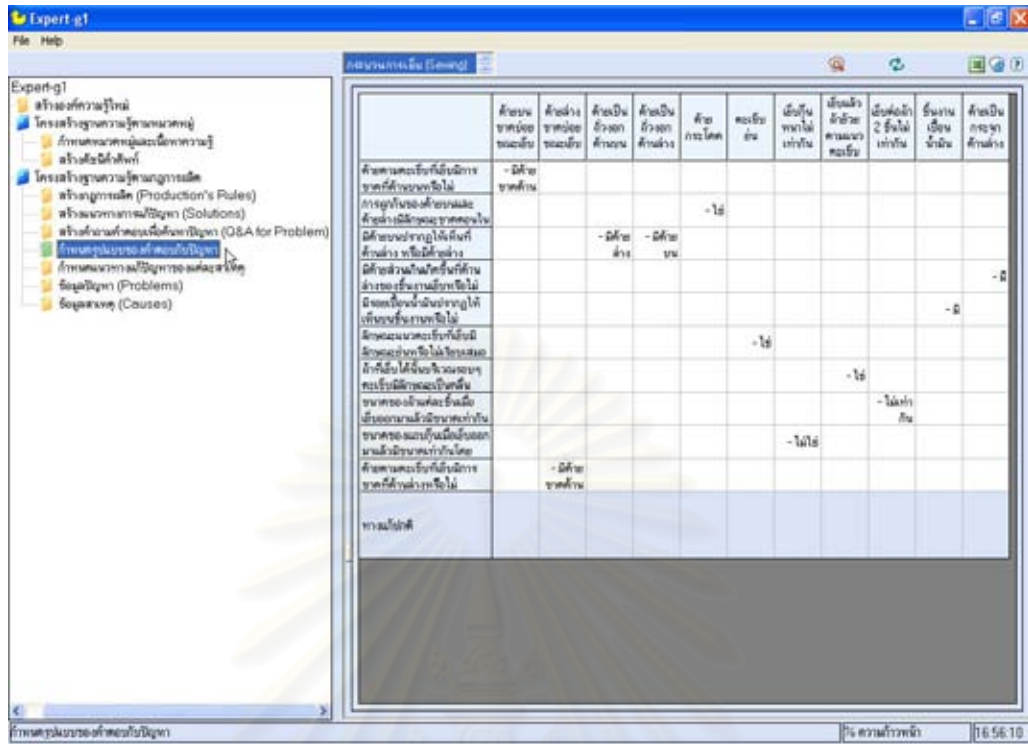


รูปที่ 6. 21 คำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหาของปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเรียนรู้

3.4. ส่วนกำหนดรูปแบบของคำตอบกับปัญหา

ส่วนกำหนดรูปแบบของคำตอบกับปัญหา เป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่างคำถามคำตอบที่สร้างไว้ในส่วนสร้างคำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหา (Q&A for Problem) กับ ปัญหา ที่ประมวลผลได้จากกฎการผลิต หลักจากกำหนดรูปแบบของคำตอบทั้ง 10 ข้อเข้ากับปัญหาทั้งหมดขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเรียนรู้แล้วจะได้ดังรูปที่ 6.22

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.22 รูปแบบของคำตอบกับปัญหาของปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการสืบ

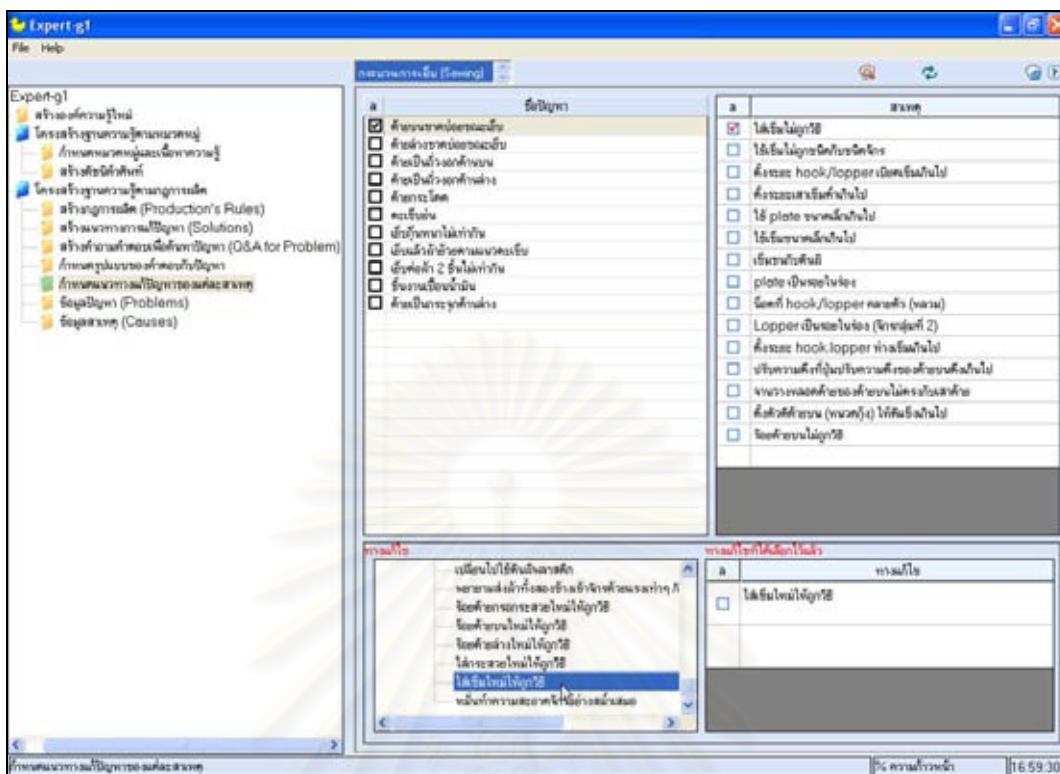
ในส่วนกำหนดรูปแบบของคำตอบกับปัญหา สามารถเรียกดูสรุปรูปแบบทั้งหมดขององค์ความรู้ต่างๆ โดย โปรแกรมจะส่งข้อมูลออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel ดังรูปที่ 6.23

	คำตอบแบบ ปรนัย	คำตอบแบบ เลือก	คำตอบแบบ เติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	คำตอบแบบ เลือกเติม	
1	กำหนดรูปแบบของคำตอบกับปัญหา										
2											
3	ตัวอย่างข้อสอบที่ เลือกคำตอบที่ ถูกต้องหรือไม่	- มีคำตอบ เดียว									
4	การสุ่มเลือกสิ่ง หนึ่งและสิ่งหนึ่ง จากเซตของสิ่ง หนึ่ง				- ไม่						
5	ตัวอย่างข้อสอบที่ เลือกคำตอบที่ ถูกต้องหรือไม่										
6	ตัวอย่างข้อสอบที่ เลือกคำตอบที่ ถูกต้องหรือไม่										
7	ตัวอย่างข้อสอบที่ เลือกคำตอบที่ ถูกต้องหรือไม่										
8	ตัวอย่างข้อสอบที่ เลือกคำตอบที่ ถูกต้องหรือไม่										

รูปที่ 6. 23 สรุปรูปแบบของคำตอบในไฟล์ Excel

3.5. ส่วนกำหนดแนวทางแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ

ในหน้าจอของส่วนกำหนดแนวทางแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ ดังรูปที่ 6.24 เมื่อเลือกองค์ความรู้แล้วจะปรากฏข้อมูลสามส่วนคือ รายการประเด็นปัญหาทั้งหมดในองค์ความรู้นั้น (ด้านซ้ายบนของพื้นที่ทำงาน) รายการเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับแต่ละประเด็นปัญหา (ด้านขวาบนของพื้นที่ทำงาน) และ พื้นที่กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละเงื่อนไขหรือแต่ละสาเหตุ (ด้านล่างซ้ายและขวาของพื้นที่ทำงาน) โดยจากรูปเป็นข้อมูลขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ

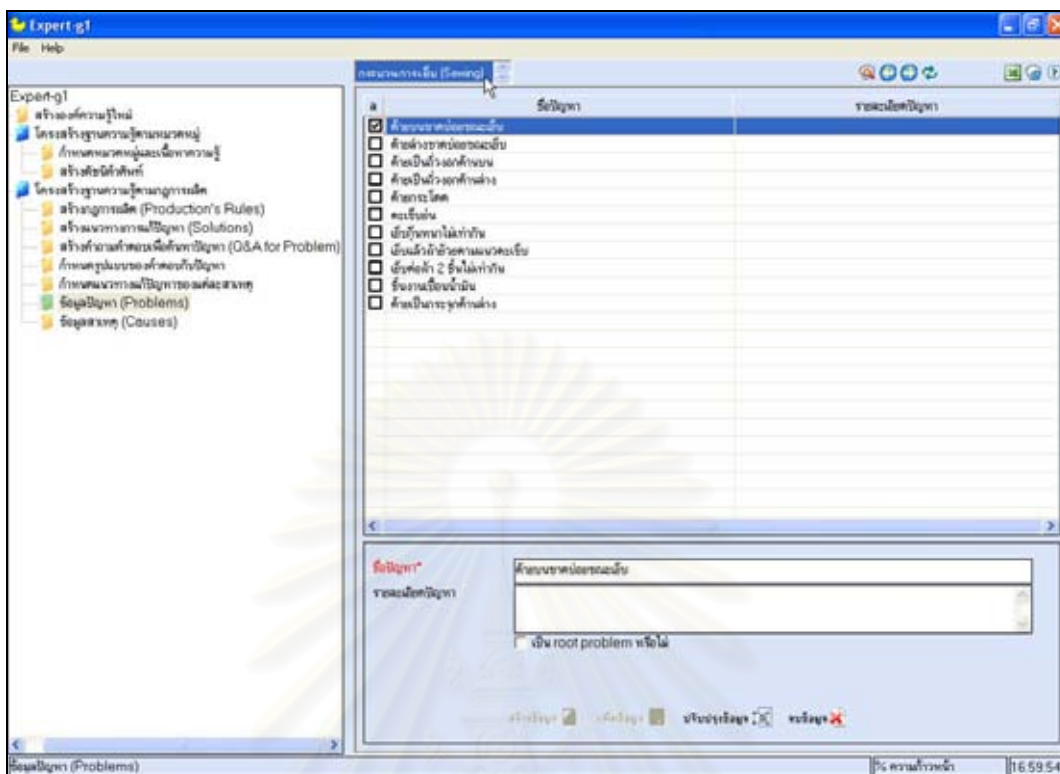


รูปที่ 6. 24 แนวทางแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ

3.6. ส่วนข้อมูลปัญหา (Problems)

ส่วนข้อมูลปัญหาเป็นส่วนที่ใช้ในการรวบรวมประเด็นปัญหาทั้งหมดที่มีในองค์ความรู้นั้นๆ และใช้ในการกำหนดรายละเอียดของปัญหาแต่ละปัญหา เพื่อให้อธิบายความหมายในองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยปัญหา 11 ประเด็นดังรูปที่ 6.25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

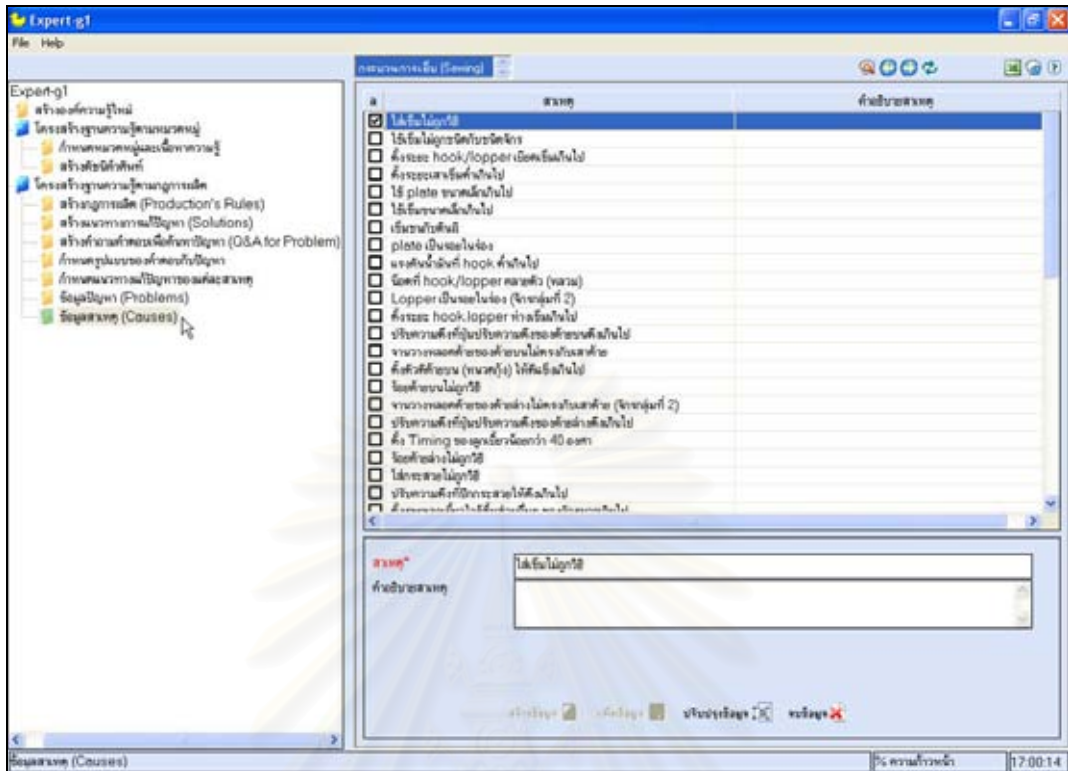


รูปที่ 6. 25 ข้อมูลปัญหาขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการสืบ

3.7. ส่วนข้อมูลสาเหตุ (Causes)

ส่วนข้อมูลสาเหตุ เป็นส่วนที่ใช้ในการรวบรวมนิพจน์ที่เงื่อนไขขององค์ความรู้นั้นๆ (นิพจน์ที่ไม่ใช่ปัญหา) และใช้ในการกำหนดรายละเอียดของแต่ละเงื่อนไข โดยในที่นี้จะเรียกเงื่อนไขต่างๆ ว่าสาเหตุเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหา ในองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการสืบ มีสาเหตุทั้งสิ้น 51 สาเหตุ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 6.26

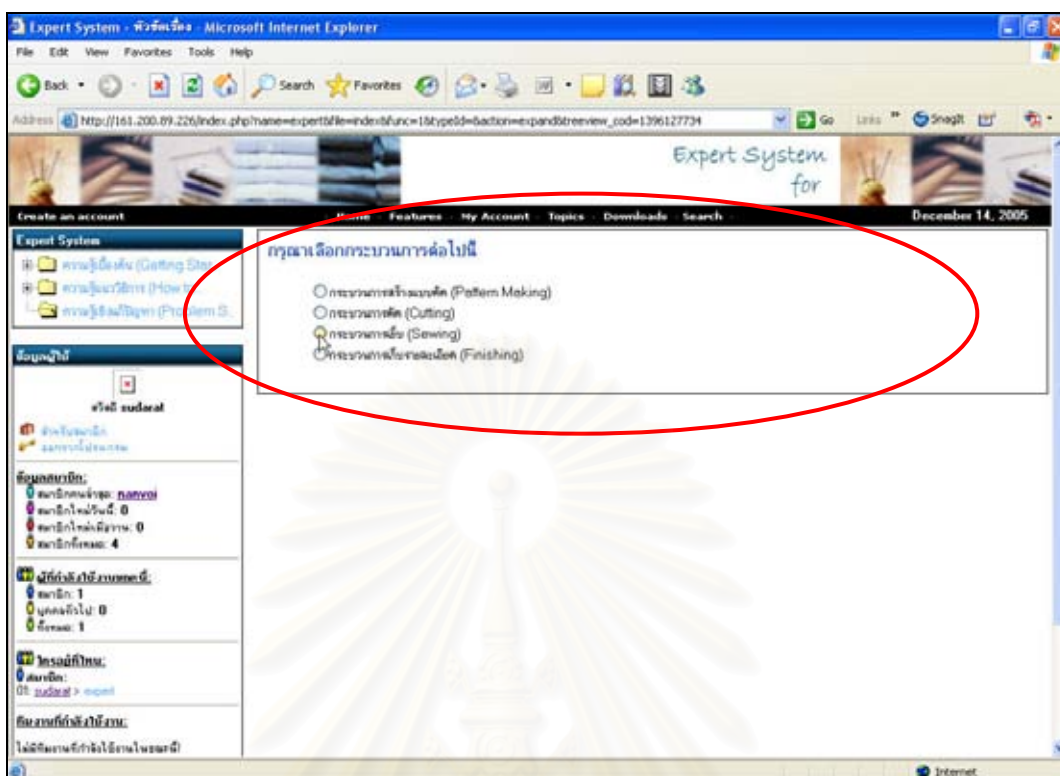
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.26 ข้อมูลสาเหตุขององค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการสืบ

การใช้งานในหน้าจอบริการของผู้ใช้สำหรับองค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค จะมีลักษณะแตกต่างจากองค์ความรู้สองส่วนแรก โดยมีลักษณะเป็นการถามตอบและการเรียกดูสาเหตุของปัญหาตามโครงสร้างกฎการผลิตที่ผู้สร้างองค์ความรู้กำหนดไว้ องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิคของกระบวนการสืบจะปรากฏคำถามเพื่อค้นหาปัญหาหลังจากที่ผู้ใช้เลือกเข้ามาที่กระบวนการสืบดังรูปที่ 6.27

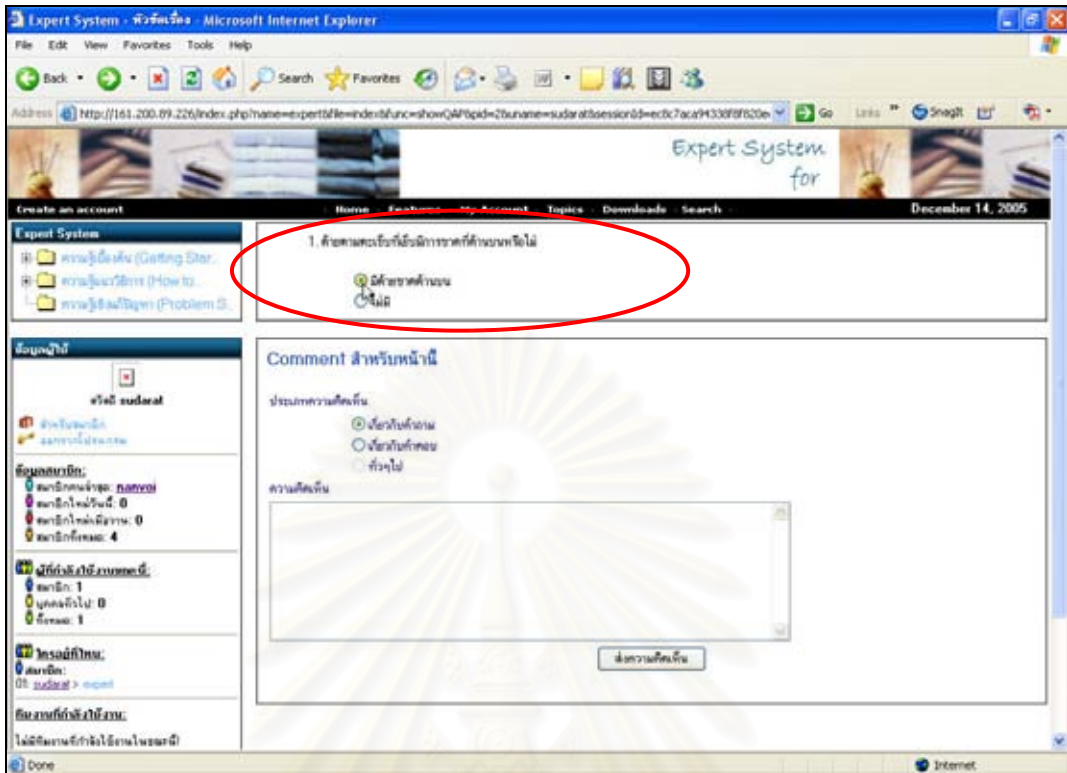
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



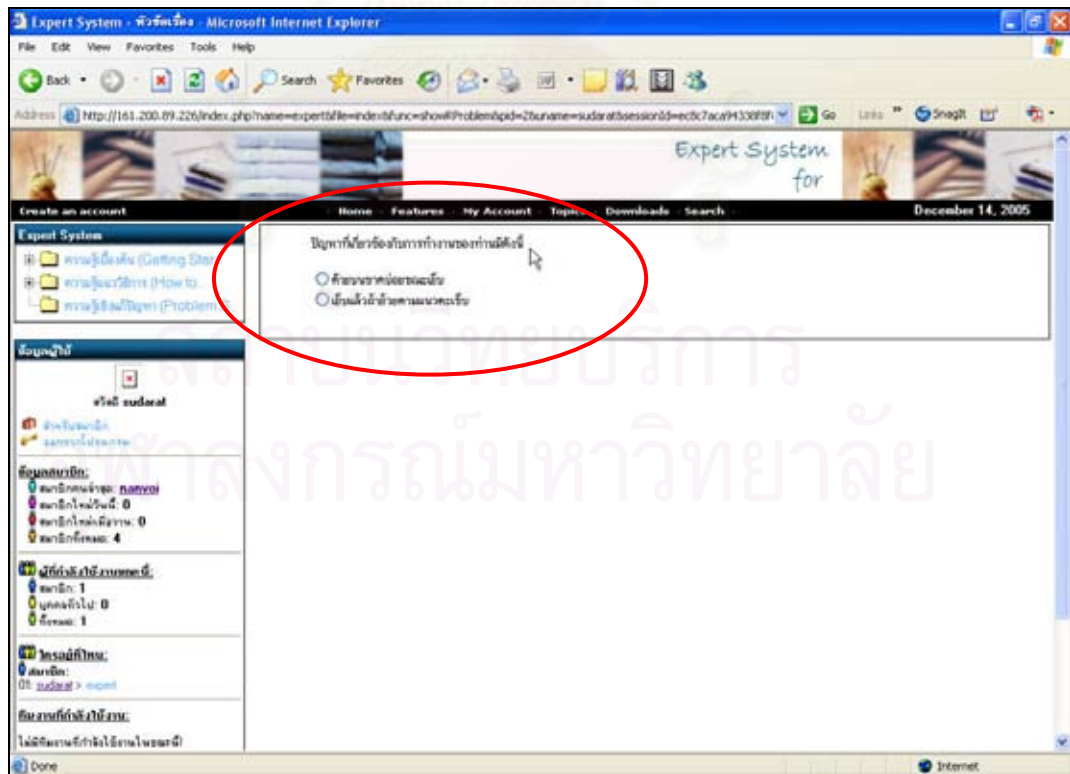
รูปที่ 6. 27 เลือกองค์ความรู้ในส่วนความรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving)

จากนั้นจะเริ่มเข้าสู่คำถามของกระบวนการเย็บ ดังรูปที่ 6.28 ผู้ใช้จะต้องตอบคำถามที่กำหนดไว้ทั้งหมด ในกระบวนการเย็บ มีคำถามในการค้นหาปัญหาทั้งหมด 10 คำถาม เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามครบแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลการค้นหาปัญหา ดังรูปที่ 6.29 โดยอาจจะพบปัญหาได้มากกว่าหนึ่งปัญหาในการตอบคำถามแต่ละรอบ


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6. 28 ส่วนคำถามคำตอบเพื่อค้นหาปัญหา



รูปที่ 6. 29 ผลการค้นหาปัญหาจากการตอบคำถาม

เมื่อได้ปัญหาทั้งหมดจากการตอบคำถามแล้ว ผู้ใช้สามารถเรียกดูสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละปัญหาได้ โดยการคลิกที่ปุ่ม  หน้าปัญหาที่ต้องการ จะปรากฏหน้ารายการสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหานั้น ดังรูปที่ 6.30

ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ มีลักษณะอาการใด

- Lopper เป็นรอยในร่อง (จักรกลุ่มที่ 2)
- plate เป็นรอยคมโดยรอบ
- plate เป็นรอยในร่อง
- Timing ของ hook/lopper เคลื่อนไปจากเดิม
- เข็มหัก/งอ
- ใส่เข็มขนาดเล็กเกินไป
- ด้ายบนตึงเกินไป
- ตั้งระยะ hook/lopper ห่างเข็มเกินไป
- ปลาย hook/lopper เป็นรอย
- ใส่เข็มไม่ถูกวิธี

กลับไปเลือกสาเหตุหลัก

กลับไปเลือกสาเหตุก่อนหน้า

ไปยังหน้าสรุปสาเหตุ

รูปที่ 6. 30 สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก

การแสดงผลสาเหตุของปัญหา จะไล่เรียงตามระดับของสาเหตุ เช่น ปัญหา “ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ” มีสาเหตุมาจาก “เข็มหัก/งอ” สาเหตุ “เข็มหัก/งอ” มีสาเหตุมาจาก “ใส่เข็มไม่ถูกวิธี”

ดังนั้น สาเหตุระดับบนของปัญหา “ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ” คือ “เข็มหัก/งอ” สาเหตุระดับล่างคือ “ใส่เข็มไม่ถูกวิธี”

ผู้ใช้สามารถเรียงดูสาเหตุจากสาเหตุระดับบนไปยังสาเหตุระดับล่างสุดที่ละสาเหตุโดยเลือกหัวข้อสาเหตุที่เกิดขึ้น เมื่อไล่สาเหตุจนถึงระดับล่างสุดแล้วสามารถกลับไปสู่สาเหตุที่ระดับบน เพื่อเลือกสาเหตุอื่นที่เกิดขึ้นได้อีก และเมื่อผู้ใช้เลือกสาเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดแล้ว จะสามารถเรียกดูสรุปผลการใช้งานทั้งหมด ดังรูปที่ 6.31 โดยจะแสดงหัวข้อปัญหาที่ค้นพบ สาเหตุทั้งหมดที่เลือก และแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ

ปัญหาที่พบ

- ค้ายบนขาดบ่อยขณะเขี่ย

สาเหตุและทางแก้ไข

1. ใส่เข็มไม่ถูกวิธี
 - ใส่เข็มใหม่ให้ถูกวิธี
2. ใช้ plate ขนาดเล็กเกินไป
 - เปลี่ยน plate โดยใช้ plate ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
3. plate เป็นรอยในร่อง
 - เปลี่ยน plate ใหม่
4. Lopper เป็นรอยในร่อง (จักรกลุ่มที่ 2)
 - เปลี่ยน Lopper พร้อมทั้งระยะใหม่ให้ถูกต้อง
5. ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของค้ายบนตึงเกินไป
 - ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของค้ายบนใหม่ไม่ให้ตึงเกินไป

รูปที่ 6. 31 สรุปผลการใช้งานความรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving)

บทที่ 7

การประเมินเบื้องต้นและแนวทางการทวนสอบองค์ความรู้

ในบทนี้จะกล่าวถึงการประเมินองค์ความรู้และการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้น เพื่อทวนสอบความถูกต้องเหมาะสมขององค์ความรู้ อีกทั้งเพื่อให้เห็นแนวทางในการปรับปรุงทั้งองค์ความรู้และการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจะกล่าวถึงแนวทางในการทวนสอบองค์ความรู้สำหรับองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในอนาคต

การประเมินองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น

1. วิธีการประเมินเบื้องต้น

ในการประเมินองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้น เป็นการประเมินผลโดยรวมของงานวิจัยซึ่งผู้วิจัยมีส่วนร่วม ใช้วิธีการนำเสนอผ่านโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่นำข้อมูลจริงมาประยุกต์ใช้ทั้งข้อมูลของกระบวนการเย็บและข้อมูลจากองค์ความรู้อื่นๆ ในงานวิจัยดังกล่าว โดยอธิบายถึงแนวคิดของโครงสร้างองค์ความรู้ แนวคิดของโปรแกรม และรูปแบบการใช้งานโปรแกรมโดยรวม ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงระดับปฏิบัติการของโรงงาน สถาบันการศึกษา และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้

ในการนำเสนอมีผู้เข้าฟังทั้งสิ้น 95 คน จาก 7 โรงงาน 1 สถาบันการศึกษา และ 1 หน่วยงานอื่นๆ โดยมีรายละเอียดของผู้เข้าฟังดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7. 1 สรุปผู้เข้าฟังการนำเสนอองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญ

ประเภทหน่วยงาน	ชื่อหน่วยงาน	จำนวนผู้เข้าฟัง
โรงงาน	บริษัท ทองไทย การทอ จำกัด	2
	บริษัท ไทยโปรดักอินเตอร์เนชันแนล จำกัด	1
	บริษัท ธนูลักษณ์ จำกัด (มหาชน)	25
	บริษัท นันยางการ์เมนต์ จำกัด	21
	บริษัท ไนซ์แอฟฟาเรล จำกัด	15
	บริษัท วีทีการ์เมนต์ และ เพื่อนๆ	5
	บริษัท อารากอน จำกัด	5
	รวมโรงงาน	74
สถาบันการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	20
	รวมสถาบันการศึกษา	20
หน่วยงานอื่นๆ	มูลนิธิฯ	1
	รวมหน่วยงานอื่นๆ	1
รวมผู้เข้าชมงานทั้งหมด		95

2. ผลการประเมิน

จากการนำเสนอในส่วนของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ผู้เข้าฟังการนำเสนอมีความสนใจและเห็นว่าระบบผู้เชี่ยวชาญจะช่วยจัดการกับองค์ความรู้ขององค์กรให้เป็นระบบมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ไม่สูญหาย และหากสามารถรวบรวมความรู้ต่างๆ มาใส่ในโครงสร้างนี้ได้จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร หากแต่ถ้าข้อความรู้ต่างๆ คงต้องอาศัยการค้นคว้าและประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูลอย่างมากซึ่งอาจจะทำได้ยากในการหาข้อมูล อีกทั้งยังจะต้องมีผู้รับผิดชอบในการดูแลองค์ความรู้ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในองค์ความรู้นั้นๆ

นอกจากนี้ยังมีความเห็นว่าหากมีการแนวทางการเก็บข้อมูลที่ทำให้เก็บข้อมูลได้ง่ายขึ้นจะช่วยให้อัพเดทองค์ความรู้ขององค์กรได้ง่ายขึ้น อีกทั้งในการนำระบบผู้เชี่ยวชาญไปประยุกต์ใช้ ควรมีการทดลองใช้งานจริงกับบริษัทเอกชนหรือหน่วยงานต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของโปรแกรมให้ดีขึ้น

แนวทางในการทวนสอบองค์ความรู้

1. จุดสำคัญในการทวนสอบองค์ความรู้

การทวนสอบองค์ความรู้มีจุดมุ่งเน้นที่แตกต่างกันตามแต่ละลักษณะของฐานความรู้ อันได้แก่ ฐานความรู้ทั่วไป ฐานความรู้แนววิธีการ และ ฐานความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค ผู้ทวนสอบองค์ความรู้ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในองค์ความรู้นั้นๆ โดยคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

1.1. ฐานความรู้ทั่วไป (Getting Start)

ฐานความรู้ทั่วไป เป็นส่วนของเนื้อหาความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในแต่ละกระบวนการ ดังนั้นจุดสำคัญของการทวนสอบองค์ความรู้ในส่วนนี้จึงอยู่ที่การจัดหมวดหมู่ของหัวข้อความรู้ที่ชัดเจน ผู้ใช้สามารถค้นหาหัวข้อความรู้ได้โดยง่าย เนื้อหาในแต่ละหัวข้อสามารถอธิบายใจความสำคัญได้อย่างชัดเจน อ่านเข้าใจได้โดยง่าย โดยอาศัยรูปแบบต่างๆ ในการอธิบาย (คำอธิบาย รูปภาพ วีดีโอ และตาราง) อีกทั้งยังต้องสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงของโรงงานอีกด้วย

1.2. ฐานความรู้แนววิธีการ (How To)

ฐานความรู้แนววิธีการ เป็นส่วนของข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวมวิธีการทำงานของคำสั่งผลิตที่หลากหลาย เพื่อใช้อ้างอิงเป็นแนวทางสำหรับคำสั่งผลิตใหม่ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังนั้นจุดสำคัญของการทวนสอบองค์ความรู้ในส่วนนี้จึงอยู่ที่การจัดหมวดหมู่ของคำสั่งผลิตที่ชัดเจน ผู้ใช้สามารถค้นหาคำสั่งผลิตเดิมที่ต้องการได้โดยง่าย เนื้อหาความรู้ในแต่ละคำสั่งผลิตจะต้องมีรายละเอียดของคำสั่งผลิตที่เพียงพอต่อการอ้างอิงและค้นหา มีแนววิธีการยากหรือแนววิธีการเฉพาะที่เกิดขึ้นจริงและเป็นแนววิธีการที่ทำให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด

1.3. ฐานความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค (Problem Solving)

ฐานความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค เป็นส่วนของข้อมูลเชิงวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาสาเหตุ และเสนอแนวทางในการแก้ไข สำหรับปัญหาเชิงเทคนิคในแต่ละกระบวนการ ด้วยลักษณะของฐานความรู้ที่มีการจัดเก็บ การประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลตามหลักการของระบบ

ผู้เชี่ยวชาญ การทวนสอบองค์ความรู้ในส่วนนี้จึงอยู่ที่การทวนสอบข้อมูลในแต่ละส่วน และ การทวนสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

2. วิธีการในการทวนสอบองค์ความรู้

ในส่วนขององค์ความรู้ในฐานความรู้สามารถทวนสอบได้ 2 แนวทาง คือ การทวนสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละองค์ความรู้ และการทวนสอบโดยผู้ใช้งานองค์ความรู้

2.1. การทวนสอบองค์ความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความรู้ถึงความถูกต้อง และครบถ้วน ของข้อมูลที่มี รวมถึงรูปแบบของการจัดหมวดหมู่หรือความสัมพันธ์ที่ชัดเจน

2.2. การทวนสอบองค์ความรู้โดยผู้ใช้

เป็นการตรวจสอบประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ความรู้ต่างๆ ถึงความเข้าใจใน เนื้อหาความรู้ ความเหมาะสมในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน รวมถึงความชัดเจน ของหมวดหมู่ความรู้หรือความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัย ปัญหาในการทำวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลจากการรวบรวมองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บ

ผลจากการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด สามารถสรุปโครงสร้างขององค์ความรู้ได้เป็น 3 ส่วน คือ

1.1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการเย็บ

โครงสร้างความรู้ของความรู้เบื้องต้นในกระบวนการเย็บเป็นโครงสร้างตามหมวดหมู่ โดยมีหัวข้อความรู้ทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ก

ในแต่ละหัวข้อความรู้มีเนื้อหาที่รวบรวมมาจากเนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรมในโรงงาน เนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรมของหน่วยงานอื่นๆ หนังสือ และเอกสารทางวิชาการต่างๆ

1.2. ความรู้เชิงวิธีการเย็บของขั้นตอนการเย็บ

ผลลัพธ์ขององค์ความรู้ในส่วนนี้เป็นเพียงแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่จำเป็นและแสดงโครงสร้างการจัดเก็บความรู้ลงในฐานความรู้

1.3. ความรู้เชิงปัญหาและแนวทางการแก้ไขของอาการเสียในกระบวนการเย็บ

องค์ความรู้เชิงปัญหาในกระบวนการเย็บอาศัยหลักการและแนวคิดและขั้นตอนของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ในการออกแบบการรวบรวมองค์ความรู้ การเก็บรวบรวมองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และการจัดรูปแบบองค์ความรู้ โดยในงานวิจัยนี้ได้รวบรวมองค์ความรู้

เกี่ยวกับอาการเสียที่มีสาเหตุหลักมาจากจักรได้ทั้งสิ้น 11 อาการ แต่ละอาการมีสาเหตุในระดับลึกและแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญมีโครงสร้างการทำงานสองส่วน คือ ส่วนที่มีโครงสร้างตามหมวดหมู่ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะข้อมูลในส่วนที่ 1 และ 2 (ข้อมูลความรู้ทั่วไปในกระบวนการเย็บ และข้อมูลความรู้แนววิธีการเย็บสำหรับฝ่ายเทคนิคการเย็บ) สำหรับโครงสร้างอีกส่วนหนึ่งนั้น เป็นโครงสร้างการค้นหาสาเหตุของปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไขตามหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญโดยมีโครงสร้างขององค์ความรู้ตามกฎการผลิตของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ในการประยุกต์ข้อมูลในส่วนที่ 3 (องค์ความรู้ปัญหาเชิงเทคนิค) ให้เข้ากับโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ ใช้การสร้างกฎการผลิต 123 กฎ เพื่อประมวลผลหาประเด็นปัญหา (อาการเสีย) 11 ปัญหา และสาเหตุที่เชื่อมโยงกับปัญหาแต่ละปัญหา (มีสาเหตุทั้งหมด 51 สาเหตุ) จากนั้นจึงระบุแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุเพื่อเป็นผลจากการค้นหา (มีแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมด 48 แนวทาง) นอกจากนี้ในการใช้งานผ่านส่วนของผู้ใช้งาน (ส่วนเว็บ) มีชุดคำถาม 9 ข้อเพื่อค้นหาปัญหาแต่ละปัญหาที่มี

3. ผลการประเมินองค์ความรู้และระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น

จากการนำเสนอโครงสร้างขององค์ความรู้ แนวคิดของระบบผู้เชี่ยวชาญ และรูปแบบการใช้งานโดยรวมของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่นำมาประยุกต์ใช้ ผู้เข้าฟังโดยรวมมีความสนใจ แต่ยังคงมีความกังวลในเรื่องของบุคคลที่จะมากรเก็บรวบรวมองค์ความรู้ให้กับระบบ และในเรื่องของการนำโปรแกรมไปใช้งานกับสภาพการทำงานจริงขององค์กร

ปัญหาในการทำวิจัย

ปัญหาและอุปสรรคในระหว่างดำเนินงานวิจัยโดยรวมมีดังนี้

1. ความร่วมมือในการให้ข้อมูลของโรงงาน

เนื่องจากข้อมูลบางส่วนที่คาดว่าจะไว้เพื่อสร้างองค์ความรู้ของกระบวนการเย็บเป็น ความรู้เชิงเทคนิคและเป็นข้อมูลเฉพาะของโรงงาน ในบางโรงงานจึงไม่สะดวกใจนักที่จะให้ข้อมูล ในส่วนนี้ ดังนั้นองค์ความรู้ของส่วนที่เป็นปัญหานี้จึงเป็นเพียงการจัดเตรียมแนวทางการรวบรวม ข้อมูลและเตรียมรูปแบบโครงสร้างของข้อมูลไว้ เพื่อให้ทางโรงงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เอง

2. การรวบรวมองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น วิศวกรความรู้(ผู้รวบรวมข้อมูล) จะต้องมีความเข้าใจ ในสภาพการทำงานค่อนข้างมาก อีกทั้งยังจะต้องมีความคุ้นเคยกับขอบเขตของปัญหาที่จะนำมา สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ แต่เนื่องจากผู้ทำวิจัยมีเคยมีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรม เครื่องนุ่งห่มมาก่อน จึงทำให้เกิดความยากในการทำความเข้าใจกับสภาพการทำงานและขอบเขต ของตัวปัญหาในระยะแรก แต่จากการเข้าไปเก็บข้อมูลหลายๆ ครั้ง และการสัมภาษณ์ความรู้จาก ผู้เชี่ยวชาญหลายๆ รอบ จึงทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นในที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการดำเนินงานวิจัยจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามที่ได้นำเสนอไปแล้วนั้น พบว่าหากจะ นำงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาเพิ่มเติม มีข้อเสนอแนะบางประการดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการประยุกต์ใช้

เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดนี้ เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้เห็นโครงสร้างของ ข้อมูลเป็นสำคัญ ดังนั้น ในการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้งานจริง อาจจะไม่ครอบคลุมการทำงาน ทั้งหมดของกระบวนการเย็บ จึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมดังแนวทางที่งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการ โดยในการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้สองแนวทางใหญ่ๆ คือ การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมโดย ผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาองค์ความรู้ที่ยังไม่มีในฐานความรู้และคาดว่าจะ

ประโยชน์สำหรับผู้ใช้ในแต่ละส่วน หรือการรวบรวมข้อมูลโดยผู้ใช้งาน โดยการนำข้อมูลที่มีไปใช้
จริงแล้วรับผลตอบแทนกลับจากผู้ใช้งาน จากนั้นจึงเพิ่มเติมความรู้ในส่วนที่ผู้ใช้งานเสนอแนะมา

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา

ในการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญของงานวิจัยนี้ โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่นำมา
ประยุกต์ใช้มีโครงสร้างฐานความรู้ที่สอดคล้องกับลักษณะข้อมูลของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม แต่
ยังเป็นโปรแกรมที่ยังไม่สมบูรณ์ดีนัก ดังนั้นในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญจึงควรศึกษาการทำงาน
ของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญโดยละเอียดเพื่อสร้างส่วนการทำงานที่ต้องการเพิ่มขึ้น



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล พรหมหล้าวรรณ. อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2536.

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2546.

จิตรพี ชวาลาวลัย. เสื้อผ้าอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน แกรมมี่, 2539.

จิตรพี ชวาลาวลัย. ตัดเย็บเสื้อผ้าสตรีเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน แกรมมี่, 2539.

นิพนธ์. รวมบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่ม. กรุงเทพฯ : จำไทย เพลส, 2539.

ประชาสรรค์ แสนภักดี. ผังก้างปลา กับ แผนภูมิความคิด: Fish Bone Diagram & Mind Map.

<http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm>: ศูนย์ฝึกอบรม ภูมิปัญญาสู่สากล, 2548.

มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย. คู่มือการฝึกอาชีพเย็บ. กรุงเทพฯ : 23 ธันวาคม 2547

โยชิโนบุ นายาทานิ, วิฑูรย์ สิมะโชคดี (แปล). 7 เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่. 1000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย, 2546.

ศรีกาญจนา พลอาสา. การตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปเชิงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สร้างสรรค์บุ๊คส์, 2540.

สถาบันฝึกอบรมด้านอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ของฮ่องกง, อัจฉราพร ไสละสุต (แปล). ความรู้เชิงเทคนิคสำหรับหัวหน้าแผนกเย็บ. กรุงเทพฯ : มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย, 2543.

เสรี ยูนิพันธ์, จรูญ มหิธาพองกุล, ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. 2,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Chang Kyu Park, Dae Hoon Lee and Tae Jin Kang. Knowledge-base Construction of a Garment Manufacturing Expert System. International Journal of Clothing Science and Technology 8 (1996): 11-28.

Jay Liebowitz. Expert System: A Short Introduction. Engineering Fracture Mechanics 50 (1995): 601-607.

S.M. Darwish, A.M. El-Tamimi. The Selection of the Casting Process Using an Expert System. Computers in Industry 30 (1996): 77-86.

Wonae Cho, Robert T. Sumichrast, and Michael D. Olsen. Expert-System Technology for Hotels: Concierge Application. Service and Quality Management February 1996: 54-60.

Zoran Stjepanovic and Helena Strah. Selection of Suitable Sewing Needle Using Machine Learning Techniques. International Journal of Clothing Science and Technology 10 (1998): 209-218.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

โครงสร้างความรู้เบื้องต้นจากหนังสือและเอกสารต่างๆ

ผลจากการรวบรวมข้อมูลความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการเย็บจากหนังสือและเอกสารวิชาการต่างๆ โครงสร้างของฐานความรู้ในส่วนนี้แบ่งออกหัวข้อความรู้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ 1) กลุ่มเนื้อหาความรู้ทั่วไป และ 2) กลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ โดยในแต่ละกลุ่มมีหัวข้อต่างๆ ดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 1 โครงสร้างฐานความรู้ในส่วนความรู้เบื้องต้นสำหรับพนักงานเย็บ

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ	
กลุ่มเนื้อหาความรู้ทั่วไป						
1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเย็บ	1.1 จักรอุตสาหกรรม			X		
		- จักรอุตสาหกรรมเส้นตรง		X		
		- จักรพั่นริม		X		
		- จักรถักรังดุม			X	
		- จักรติดกระดุม			X	
		- จักรสอยชาย			X	
	1.2 เข็มจักร				X	
		- โครงสร้างและส่วนประกอบของเข็ม			X	
		- ประเภทของเข็มเย็บผ้า	- เข็มปลายมน		X	
			- เข็มปลายแหลม		X	
	1.3 อุปกรณ์ช่วยเย็บ					X
- ตัวกั้นแนวหรือจัดระยะแนวเย็บ		- เหล็กกั้นตัวที่			X	

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
		- ดินเฝ้า			X
		- ดินเฝ้าพิเศษ	- ดินเฝ้าวัชระยะ		X
			- ดินเฝ้าอุดย่น		X
			- ดินเฝ้าติดชิป		X
			- ดินเฝ้ามันวรม		X
			- ดินเฝ้าเดินตะเข็บตกแต่ง		X
			- ดินเฝ้าเย็บคร่อมเชือก		X
			- ดินเฝ้าตะกุษผ้า		X
			- ดินเฝ้าเย็บซิกแซก		X
			- ดินเฝ้าติดกระดุม		X
			- ดินเฝ้าเดินควัพลาสติก		X
			- ดินเฝ้าพลาสติกมีวงล้อ		X
			- ดินเฝ้าเดินโพลี		X
			- ดินเฝ้าเดินควัข้างขวา		X
			- ดินเฝ้าเดินควัข้างซ้าย		X

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
			- ตีนผีกระตุก		X
			- ตีนผีก้น		X
			- ตีนผีพับชาย		X
		- ตัวม้วนและตัวสอดกุ้น	- เครื่องพับชาย		X
			- ซองพับชาย 3 ชั้น		X
			- เครื่องกุ้นริมผ้า		X
			- ซองกุ้นแลบ		X
			- ซองโปไล		X
			- ซองติดตีนผีสองเข็ม		X
			- ซองกุ้นอม		X
	1.4 อุปกรณ์อื่นๆ	- กรรไกร		X	
		- ที่เลาะผ้า		X	
		- เข็มหมุด		X	
		- หมอนเข็ม		X	
		- ปลายกุ้น		X	

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
		- ปากคืบ		X	
		- เหล็กแทงปก		X	
		- ที่ช่วยสอดเชือก		X	
		- ที่ช่วยกลับผ้า		X	
2 วัสดุประกอบเสื้อผ้า สำเร็จรูป	2.1 ผ้า			X	
		- ผ้าชั้นนอก		X	
		- ผ้าชั้นใน	- ผ้ารองใน	X	
			- ผ้ารองทรง	X	
			- ผ้าซับใน	X	
			- ผ้าแทรกใน	X	
	2.2 วัสดุตกแต่ง	- ป้าย		X	
		- ตรา		X	
		- แถบसानและแถบยางยืด		X	
		- ลูกไม้		X	
		- ผ้าก๊วน		X	

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
		- แถบ		X	
		- ทีหนุนบ่า		X	
	2.3 เครื่องเกาะเกี่ยว	- ซิป		X	
		- กระจุดม		X	
		- ขอเกี่ยวและขอรับ		X	
		- แถบไนลอน		X	
	2.4 ด้าย			X	
		- จุดสำคัญในการเลือกด้ายเย็บ ผ้า		X	
		- การเลือกขนาดด้ายเย็บ		X	
		- การใช้ด้ายเย็บชนิดต่างๆ		X	
3 ผ้าที่ใช้ในการผลิต เสื้อผ้าสำเร็จรูป	3.1 ที่มาของเส้นใย	- ใยจากธรรมชาติ		X	
		- ใยจากการประดิษฐ์		X	
	3.2 ประเภทของผ้าตาม โครงสร้าง	- ผ้าทอ		X	
		- ผ้าถัก		X	
		- ผ้าลูกไม้			X

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ	
		- ผ่าถักเปีย			X	
		- ผ่าไม่ทอ			X	
4 ฝีเข็ม	4.1 การเกิดฝีเข็ม				X	
	4.2 ชนิดของฝีเข็มเพื่อการไว้ใช้งาน	- ฝีเข็มลูกโซ่		X		
		- ฝีเข็มกุญแจ		X		
		- ฝีเข็มลูกโซ่ 2 ชั้น		X		
		- ฝีเข็มพันริม		X		
		- ฝีเข็มตะเข็บแบน		X		
	4.3 ชนิดของฝีเข็มเพื่อการตกแต่ง	- Blind Stitch				X
		- Shell Stitch				X
		- Hem Stitch				X
		- Feather Stitch				X
		- "T" Stitch				X
		- Saddle Stitch			X	
5 ตะเข็บ	5.1 ชนิดของตะเข็บ	- ตะเข็บเข้าถ้ำ			X	

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
		- ตะเข็บกึ่งนูน			X
		- ตะเข็บกึ่งนูน			X
		- ตะเข็บแบนเรียบ			X
		- ตะเข็บตอกแต่ง			X
		- ตะเข็บพันชาย			X
		- ตะเข็บพับสามเสื่อ			X
		- ตะเข็บเข้าขอบกางเกง			X
6 การแบ่งชั้นตอนงานเย็บ	6.1 ความหมายของการแบ่งชั้นตอนงานเย็บ				X
	6.2 จุดประสงค์ของการแบ่งชั้นตอนงานเย็บ				X
	6.3 ตัวอย่างการแบ่งชั้นตอนงานเย็บ	- เสื่อ T-Shirt			X
		- เสื่อ Tunic			X
	6.4 ปัจจัยในการควบคุมขอบเขตการแบ่งชั้นตอนงานเย็บ				X
กลุ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการทำงานในกระบวนการเย็บ					

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
1 การใช้งานจักร อุตสาหกรรมเส้นตรง	1.1 ส่วนประกอบของจักร	- ชิ้นส่วนต่างๆ		X	
		- หน้าที่ของชิ้นส่วนต่างๆ		X	
	1.2 การนึ่งจักรที่ถูกต้อง			X	
	1.3 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้ งาน	- การเติมน้ำมันจักรในอ่างน้ำมัน		X	
		- การปรับปริมาณน้ำมันหล่อลื่น แผ่นด้านหน้า			X
		- การปรับปริมาณน้ำมันหล่อลื่น เพลาด้านล่างของจักร			X
		- การกรอด้วยไส้กระสวย		X	
		- การใส่กระสวย		X	
		- การถอดกระสวยออกจากแปล กระสวย		X	
		- การร้อยด้าย		X	
		- การปรับความถี่ห่างของผีเข็ม			X
- การป้องกันปัญหาทั่วไปของ จักรอุตสาหกรรม			X		

หัวข้อ	หัวข้อย่อย1	หัวข้อย่อย2	หัวข้อย่อย3	พนักงานใหม่	พนักงานอื่นๆ
		- การใส่เข็ม		X	
	1.4 การเย็บผ้า			X	
2 การใช้งานจักรพั่นริม (จักรไฟฟ้า)	2.1 การปรับแต่งจักรเพื่อการใช้งาน	- การร้อยด้ายจักรพั่นริม 3 เส้น		X	
		- การร้อยด้ายจักรพั่นริม 5 เส้น		X	
3 พื้นฐานการเย็บและเทคนิค	3.1 เทคนิคการเย็บขั้นพื้นฐาน			X	
4 การตรวจสอบคุณภาพงานเย็บ	4.1 การเจาะปากกระเป๋				X
	4.2 ซีนหลัง				X
	4.3 การประกอบชิ้นหน้ากับชิ้นหลัง				X
	4.4 การเข้าปก				X
	4.5 การติดชิปسابหน้า				X
	4.6 ซายเสื่อ				X
5 เทคนิคการเลาะเส้นด้าย				X	

ภาคผนวก ข

ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บ

ข้อมูลปัญหาในกระบวนการเย็บที่มีสาเหตุหลักมาจากจักร ได้มาจากการสัมภาษณ์ ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมแซมและปรับแต่งเครื่องจักร และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทำให้ได้รายละเอียดของข้อมูล 2 ส่วนคือ

1. ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุหลักของแต่ละอาการเสีย

เป็นข้อมูลในระดับแรกที่ได้จากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญถึงลักษณะของอาการเสียต่างๆ และสาเหตุหลัก

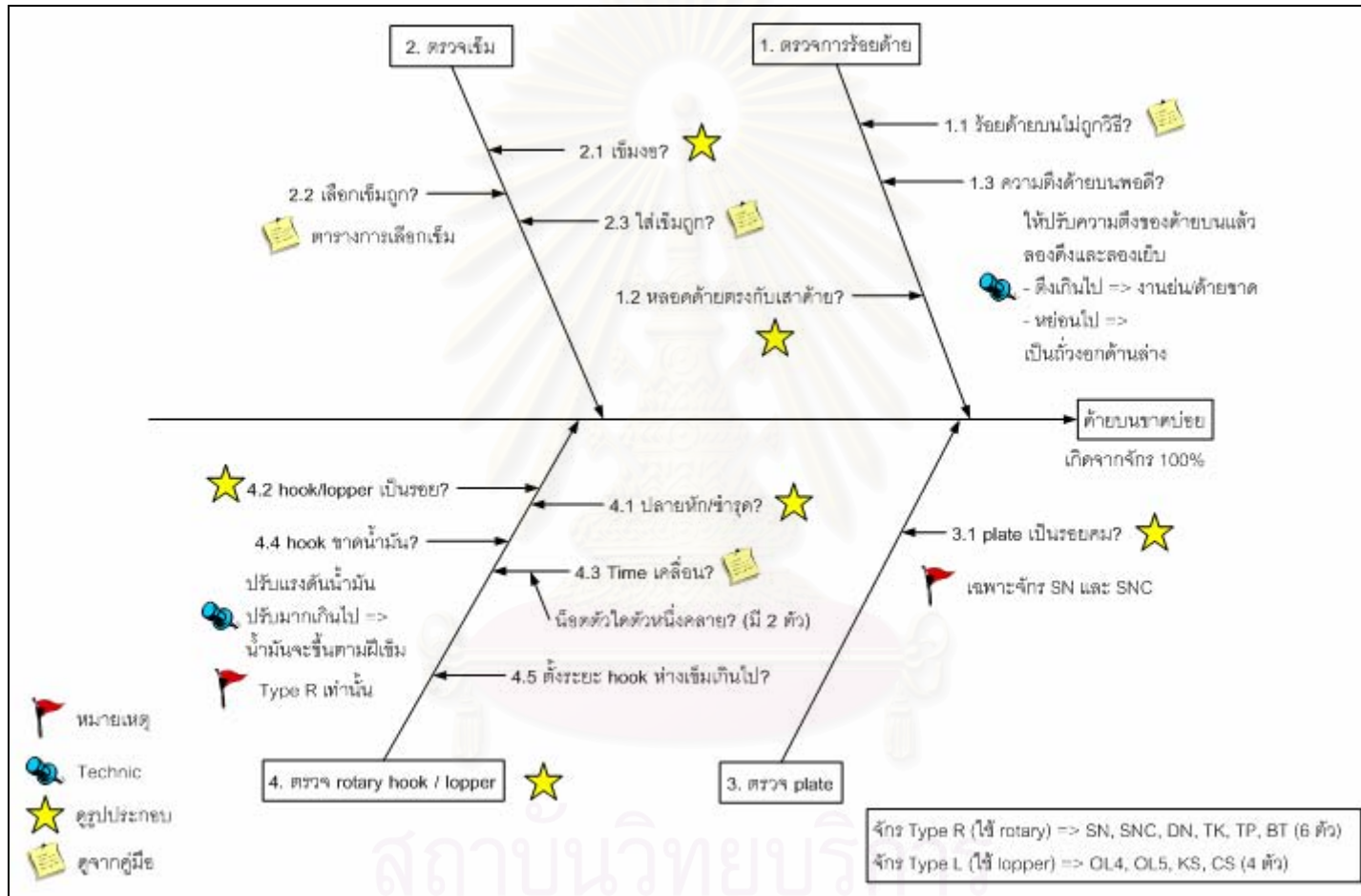
2. ตารางสาเหตุทั้งหมดของอาการเสียและแนวทางการแก้ไข

เป็นข้อมูลในลำดับถัดมา หลักจากที่ผู้วิจัยเข้าใจและมีความคุ้นเคยกับตัวปัญหา (อาการเสีย) เหล่านั้นแล้ว โดยข้อมูลในส่วนนี้ได้จากสัมภาษณ์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ และจากเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องจักรชนิดต่างๆ

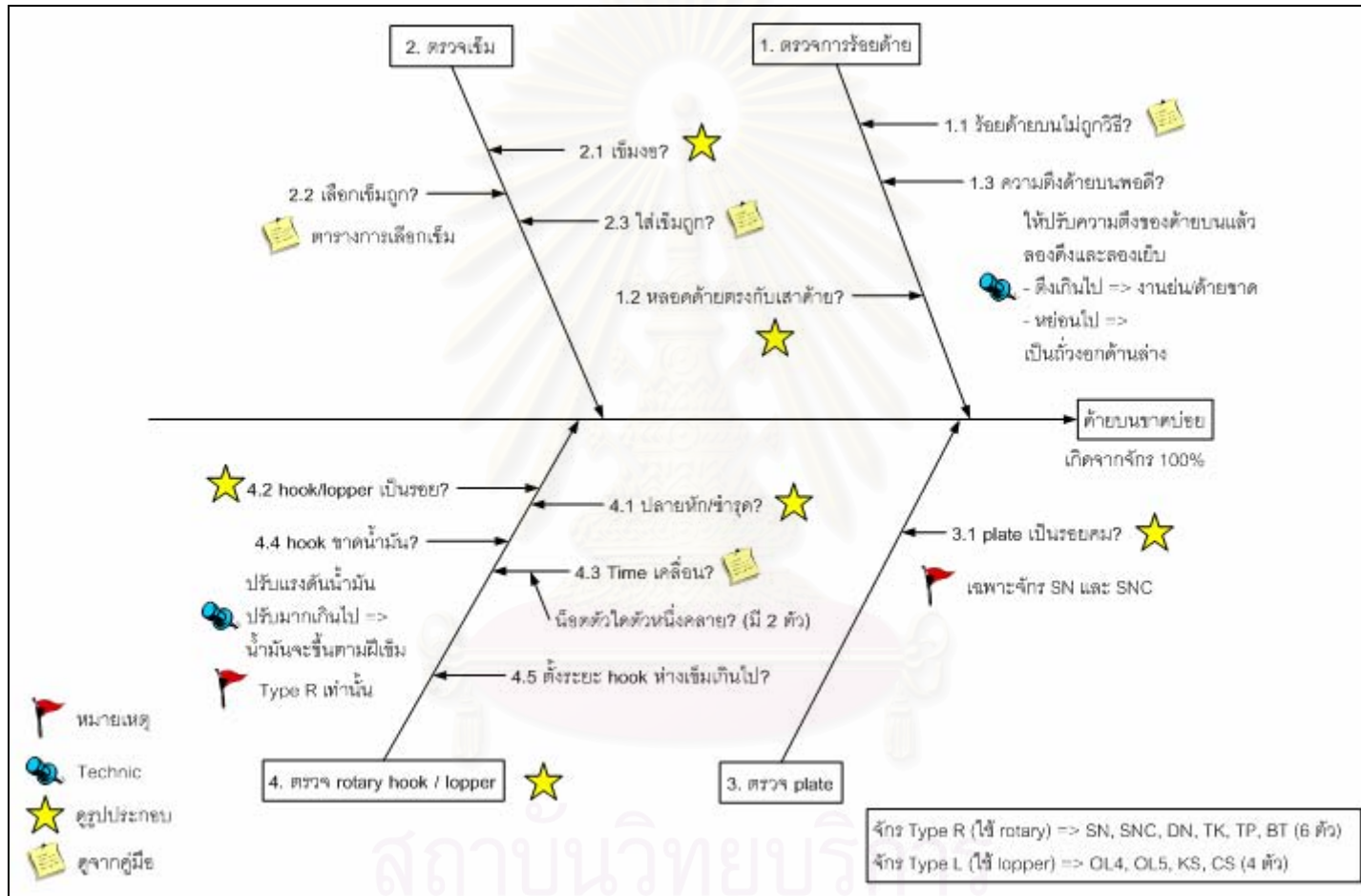
โดยข้อมูลทั้ง 2 ส่วนดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุหลักของแต่ละอาการเสีย

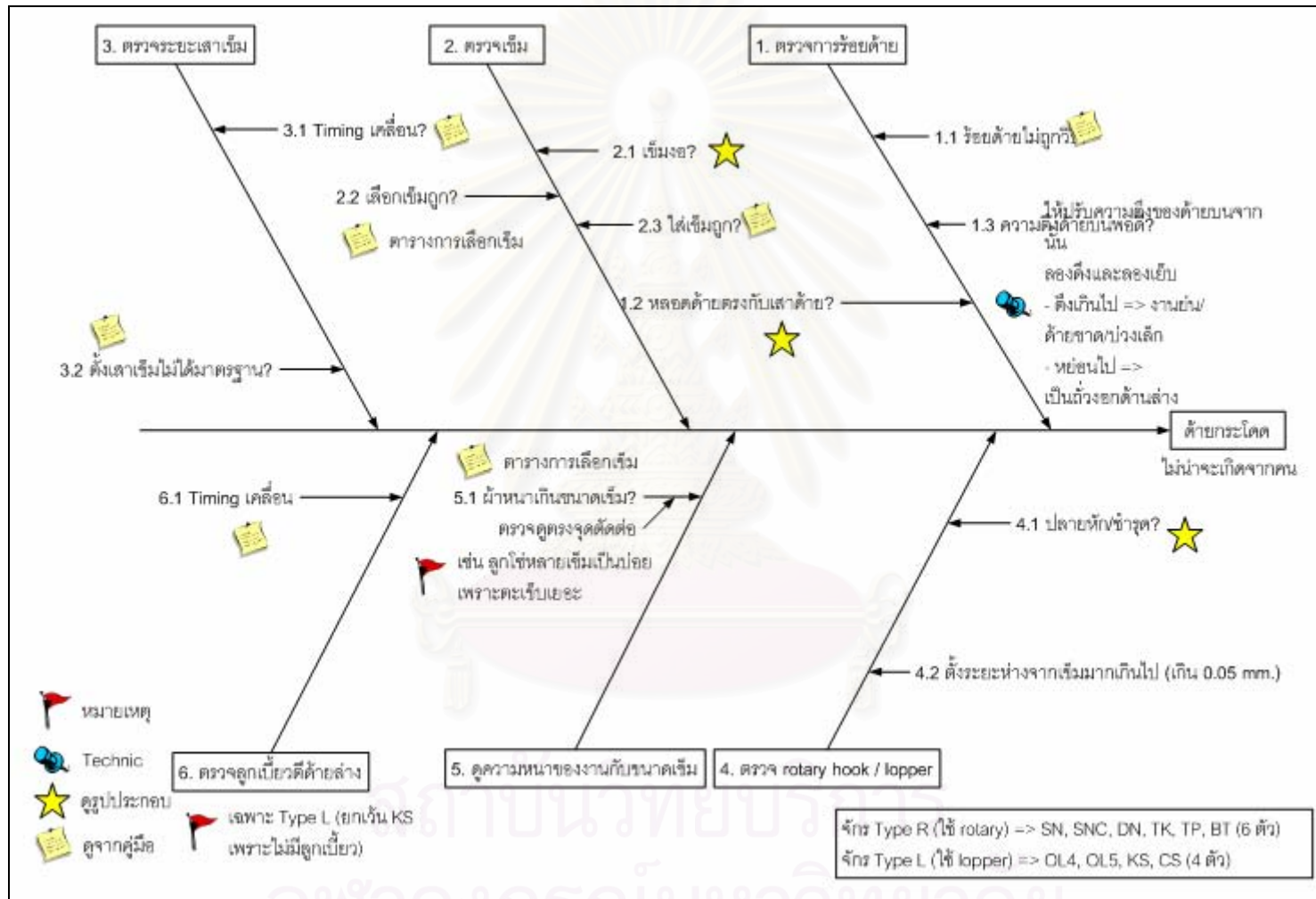
ผังก้างปลาที่แสดงไว้ในที่นี้ เป็นเพียงข้อมูลภาพรวมของอาการเสีย โดยเน้นที่การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือระบบการทำงานของจักรเพื่อค้นหาจุดที่ทำให้เกิดอาการเสียเท่านั้น แต่ละอาการเสียมีจุดตรวจสอบหลักดังนี้



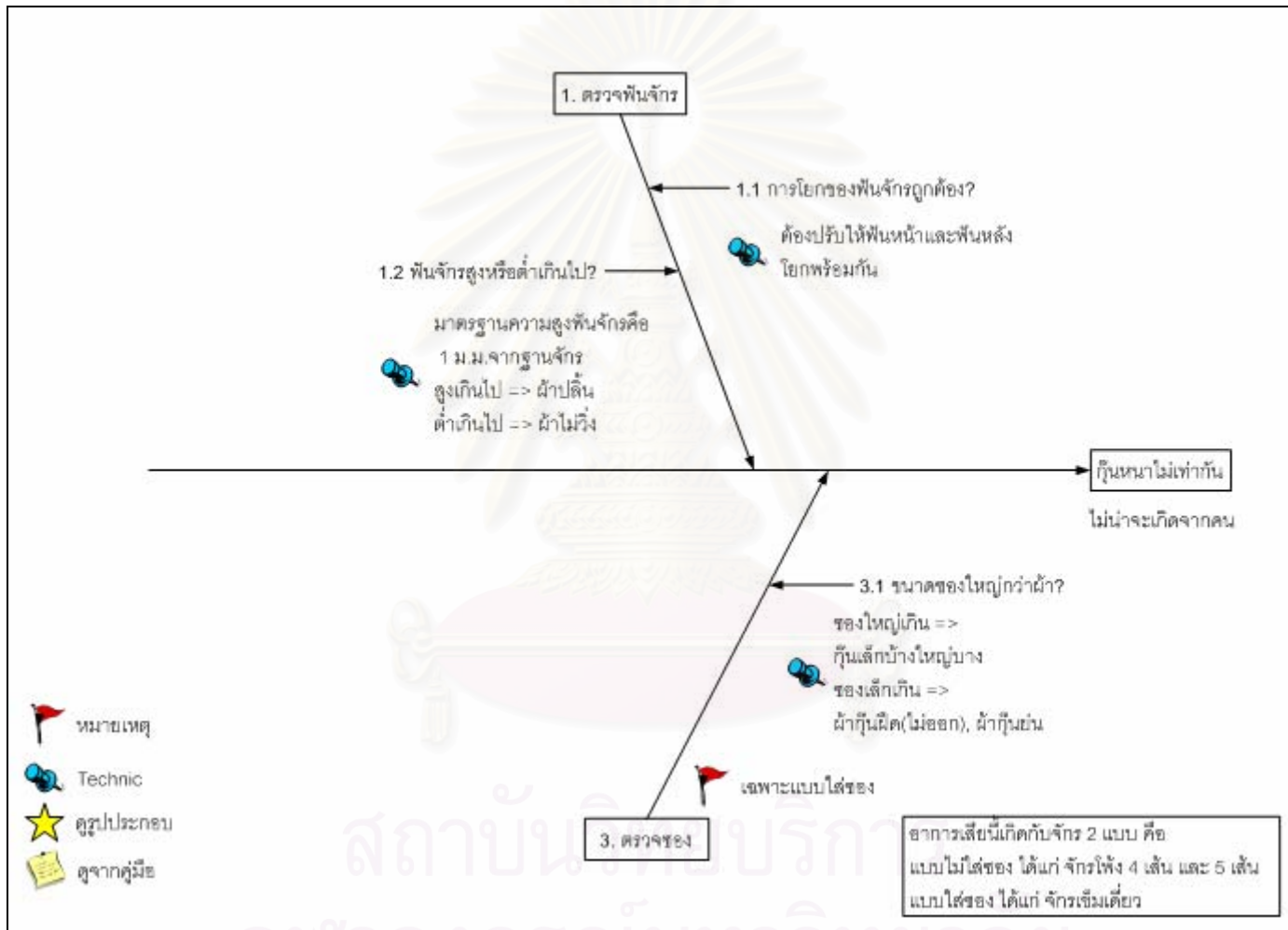
รูปที่ ข. 1 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ด้ายบนขนาดบ่อยขณะเย็บ”



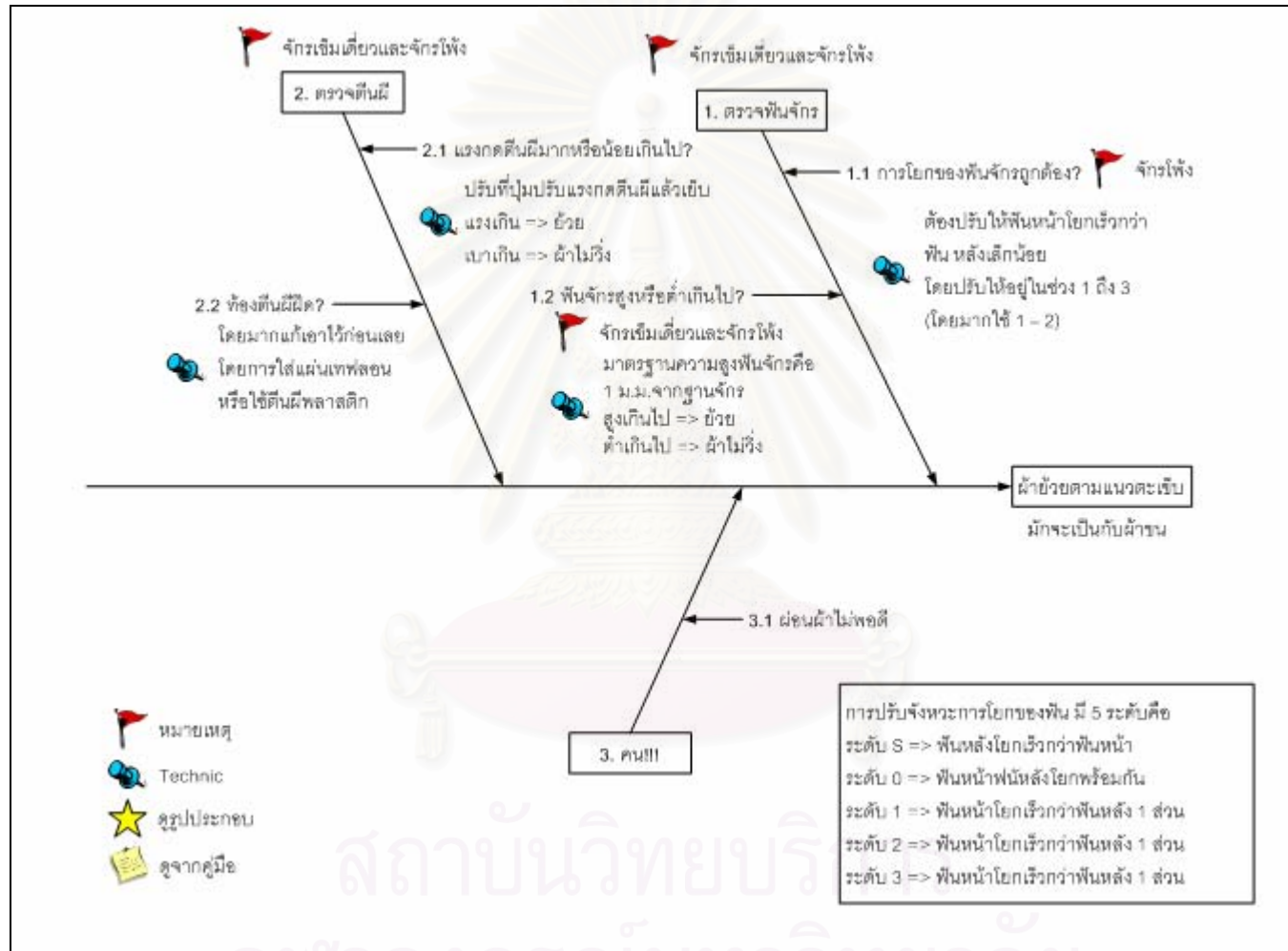
รูปที่ ข. 2 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ด้ายล่างขาดบ่อยขณะเย็บ”



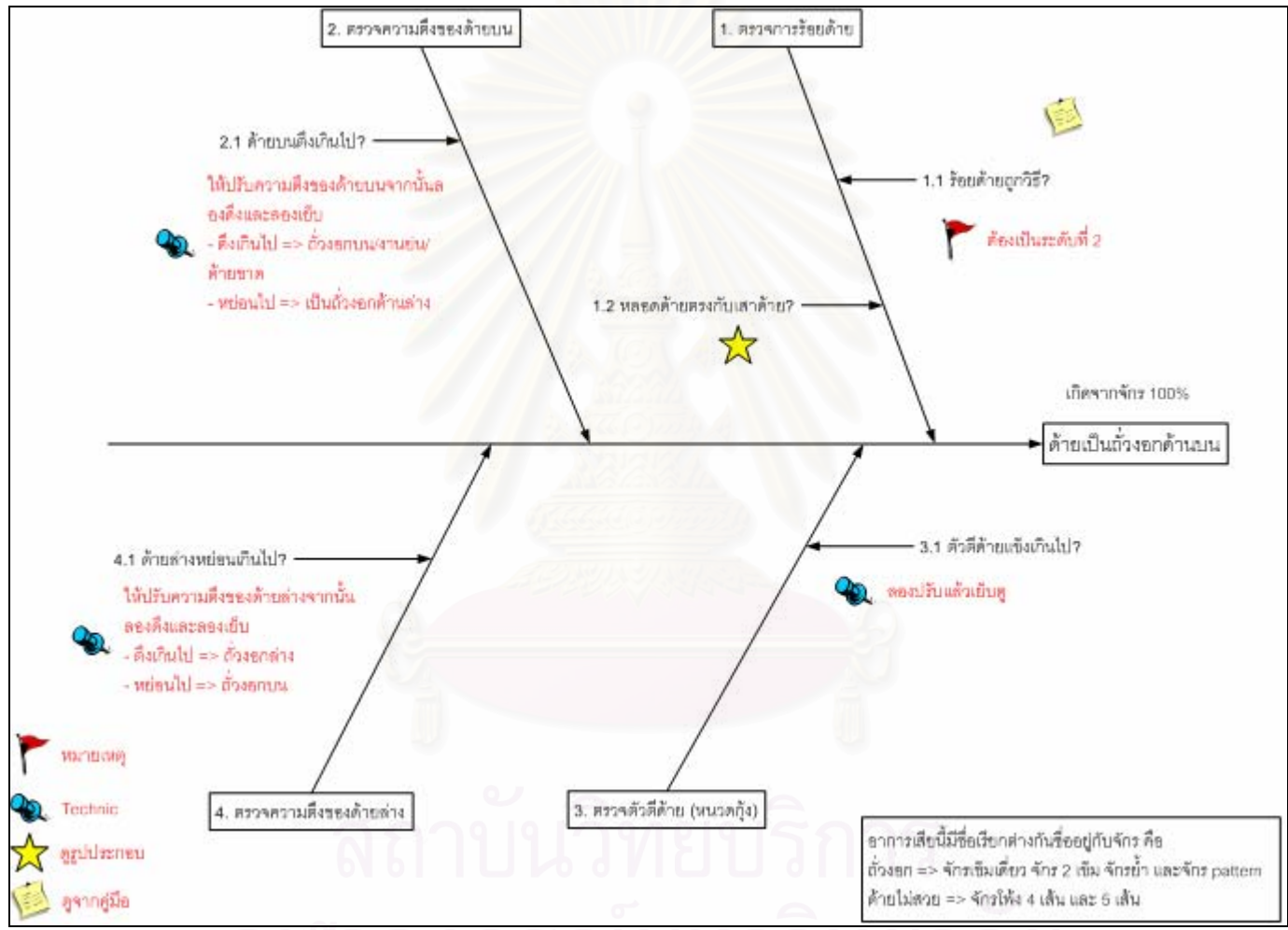
รูปที่ ข. 3 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ด้ายกระโดด”



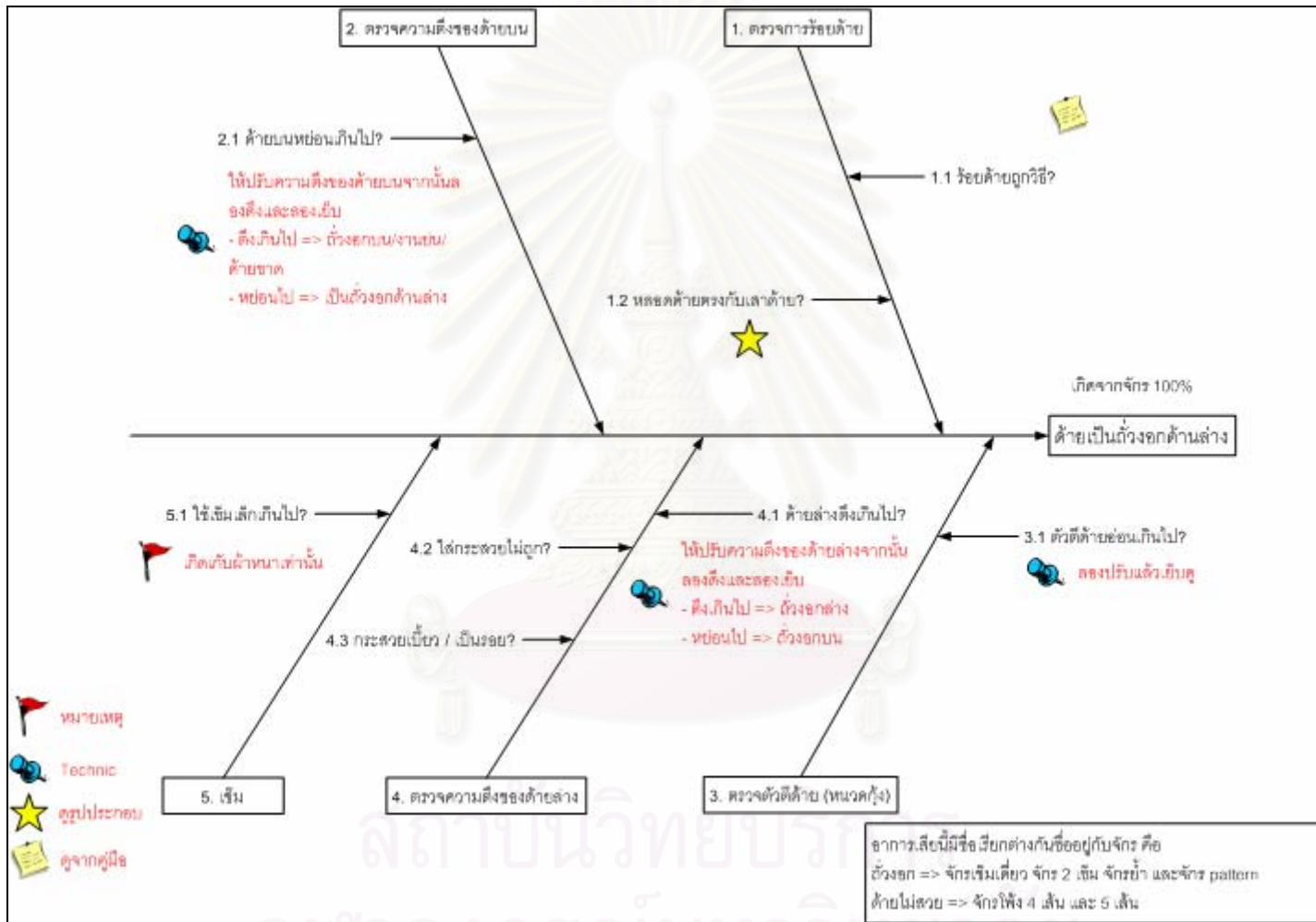
รูปที่ ข. 4 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสียน “ก๊วนหนาไม่เท่ากัน”



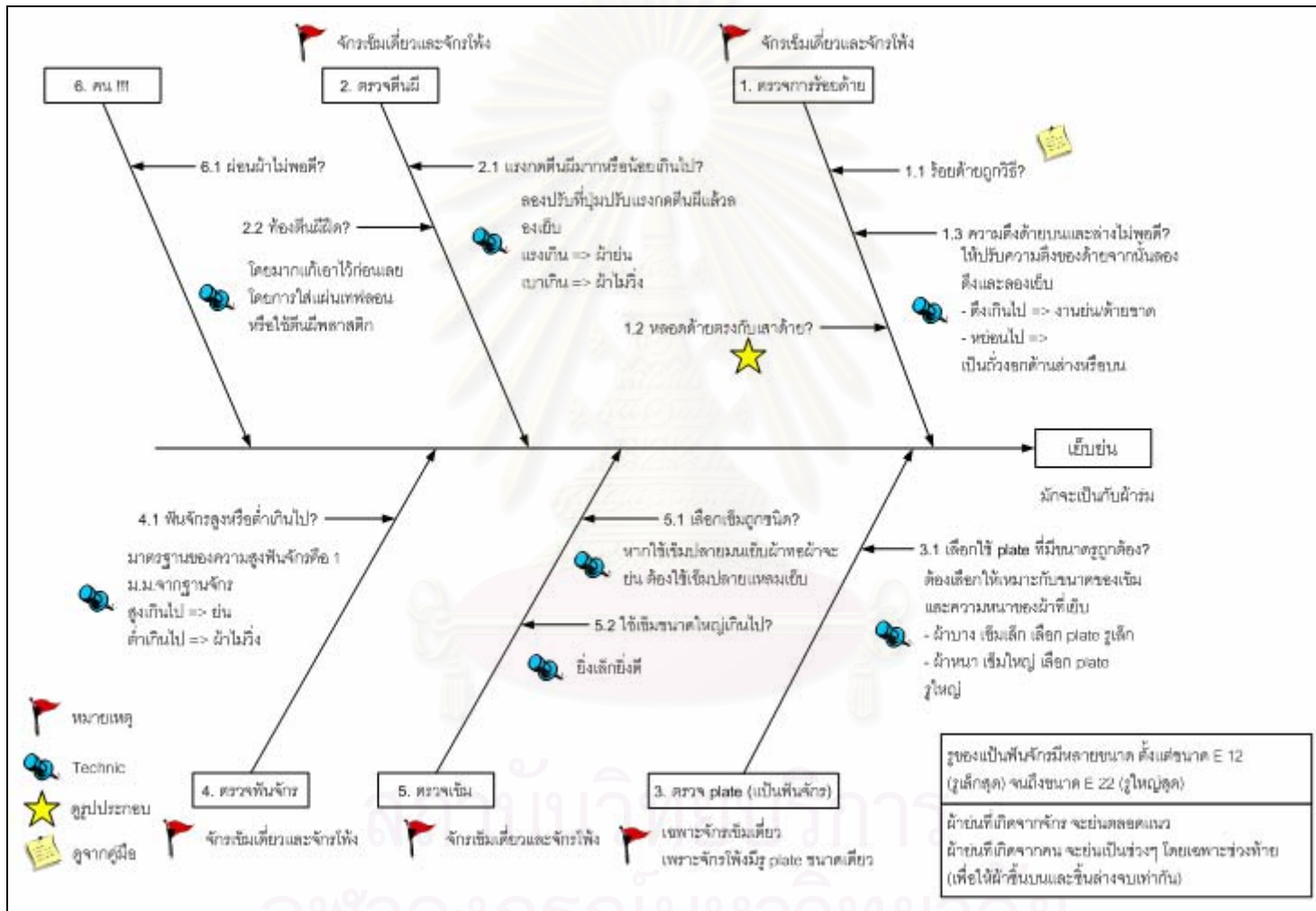
รูปที่ ข. 5 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ”



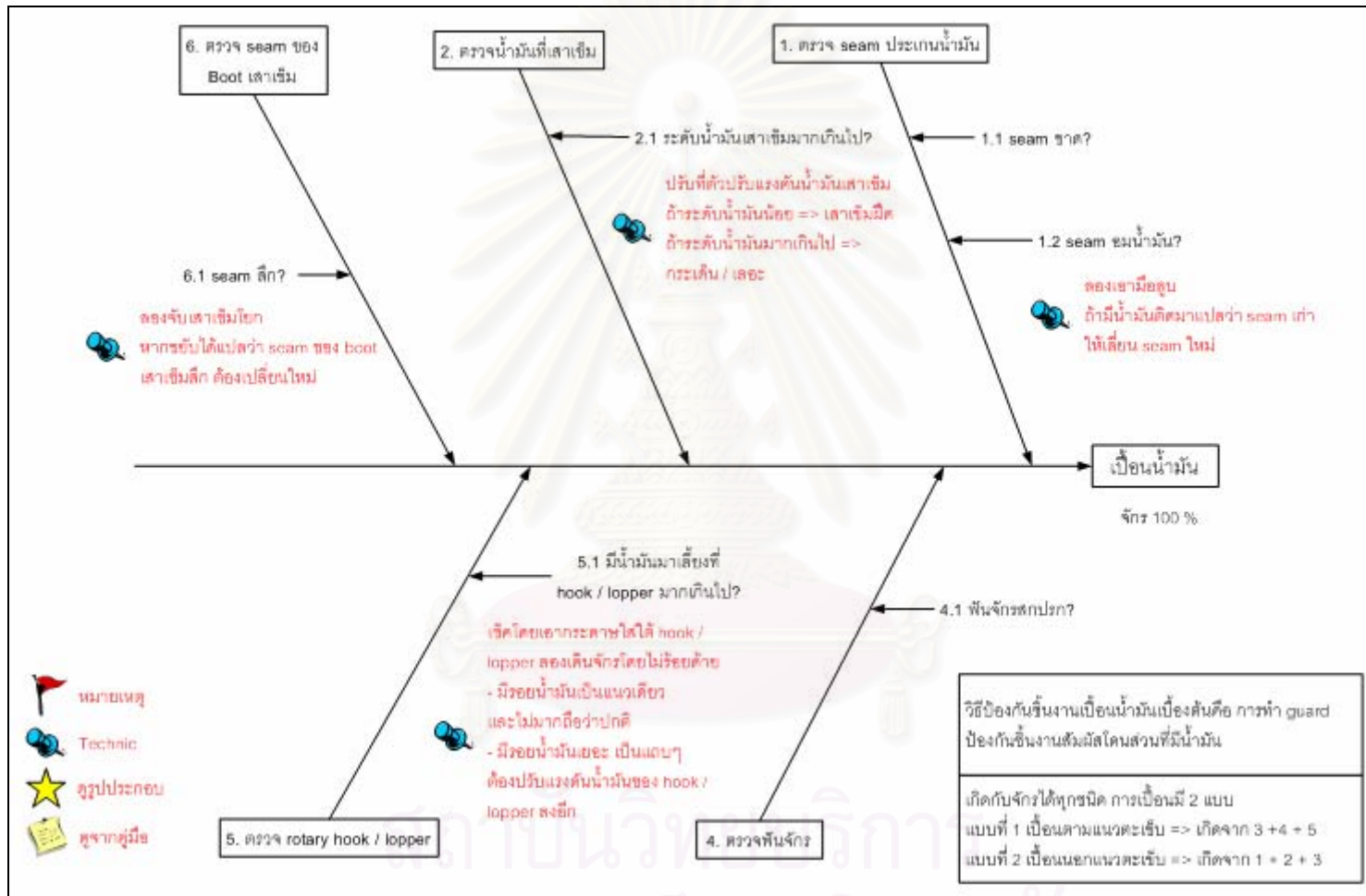
รูปที่ ข. 6 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสียนี้ “ด้ายเป็นถ่วงอกด้านบน”



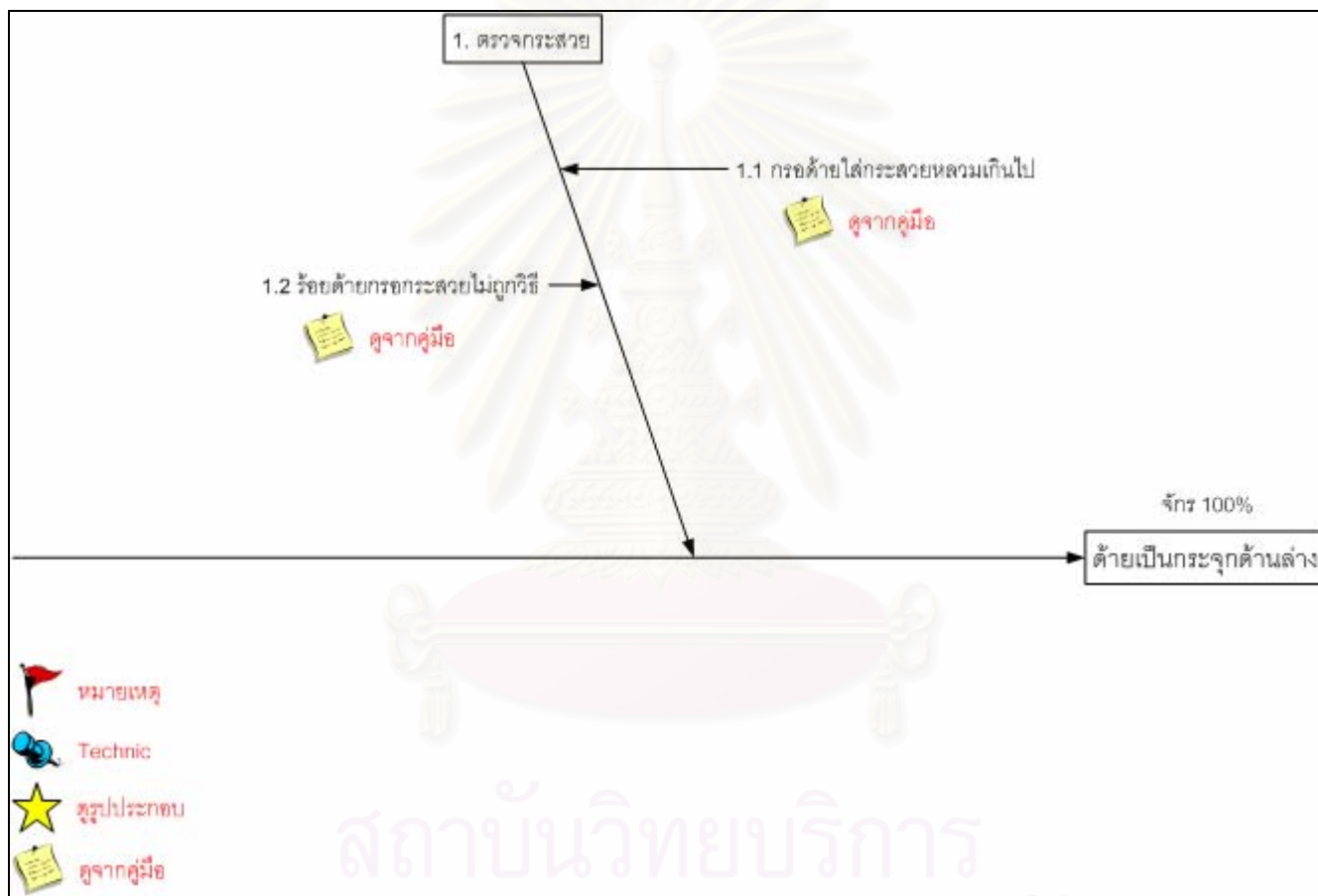
รูปที่ ข. 7 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ด้ายเป็นถั่วงอกด้านล่าง”



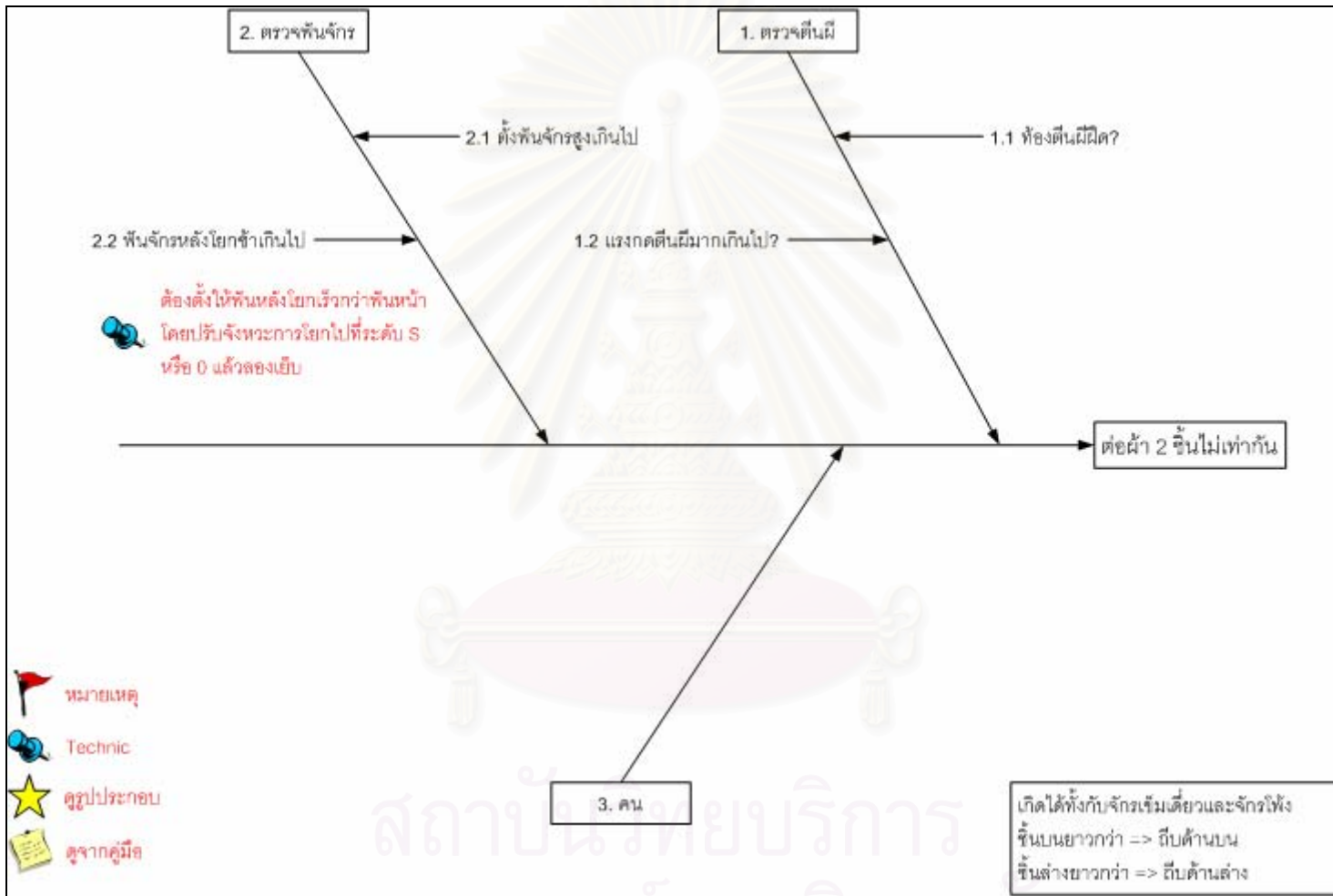
รูปที่ ข. 8 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “เย็บย่น”



รูปที่ ข. 9 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ชิ้นงานเบื่อนน้ำมัน”



รูปที่ ข. 10 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง”



รูปที่ ข. 11 ผังก้างปลาข้อมูลเบื้องต้นอาการเสีย “เย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน”

ตารางรวมสาเหตุของอาการเสียและแนวทางการแก้ไข

ตารางรวมสาเหตุที่จะแสดงต่อไปนี้เป็นตารางที่รวมสาเหตุทั้งหมดสำหรับอาการเสียที่อยู่ในฐานความรู้ทั้ง 11 อาการ โดยมีได้แยกตามอาการเสีย เนื่องจากสาเหตุใดๆ ก็ตามเมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่ว่าจะทำให้เกิดอาการเสียใด ก็ยังคงใช้วิธีการแก้ไขในลักษณะเดียวกัน รายละเอียดของข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้มีดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 1 สาเหตุและแนวทางการแก้ไขทั้งหมดของอาการเสีย 11 อาการ

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
1. เข็มหัก/งอ	1.1. ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป	1.1.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บผิดใน ตอนวางแผน	เปลี่ยนเข็มตามคู่มือ - คู่มือการเลือกใช้เข็มตามชนิดจักรและลักษณะงาน - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีใส่เข็ม)
	1.2. ใช้เข็มผิดชนิด (DC, DB, etc.)		
	1.3. ใส่เข็มไม่ถูกวิธี		
	1.4. ฐาน plate ขนาดเล็กเกินไป		
	1.5. ตีนผีเบียดเข็ม	1.5.1. ตั้งระยะของตีนผีผิด	
	1.6. ตั้ง hook/lopper เบียดเข็ม (ชิด เกิน 0.05 ม.ม.)		
	1.7. ตั้งระยะเสาเข็มต่ำเกินไป		
2. ใช้เข็มขนาดใหญ่เกินไป	2.1. เลือกเข็มผิดขนาด	2.1.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บผิดใน ตอนวางแผน	เปลี่ยนเข็มตามคู่มือ - คู่มือการเลือกใช้เข็มตามชนิดจักรและลักษณะงาน
		2.1.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการเลือก ขนาดเข็ม	

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
		2.1.3. ไม่มีคู่มือการเลือกขนาดเข็มที่ถูกต้องให้	
3. ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป	3.1. เลือกเข็มผิดขนาด	3.1.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บผิดในตอรวางแผน	เปลี่ยนเข็มตามคู่มือ - คู่มือการเลือกใช้เข็มตามชนิดจักรและลักษณะงาน
		3.1.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการเลือกขนาดเข็ม	
		3.1.3. ไม่มีคู่มือการเลือกขนาดเข็มที่ถูกต้องให้	
4. ใช้เข็มไม่ถูกชนิด (DC, DB)	4.1. เลือกเข็มผิดชนิด	4.1.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการเลือกขนาดเข็ม	เปลี่ยนเข็มตามคู่มือ - คู่มือการเลือกใช้เข็มตามชนิดจักรและลักษณะงาน
		4.1.2. ไม่มีคู่มือการเลือกชนิดเข็มที่ถูกต้องให้	
5. ใส่เข็มไม่ถูกวิธี	5.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการใส่เข็ม	5.1.1 ไม่เคยผ่านการอบรม	ใส่เข็มให้ถูกวิธีตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีใส่เข็ม)
	5.2. ไม่มีคู่มือการเลือกใส่เข็มที่ถูกต้องให้		

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
6. Timing ระยะเวลาเข็มเคลื่อนไหว	6.1. นี้อตล็คเสาเข็มคลายตัว (หลวม)	6.1.1. ตามระยะเวลาการใช้งาน	ไขน็อตเข้าให้แน่น (ดูภาพชิ้นส่วนประกอบ)
7. ตั้งระยะเวลาเข็มสูงเกินไป	7.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บผิดในตอนวางแผน	7.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ปรับระยะเวลาเข็มให้ต่ำลงตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้งระยะเวลาเข็ม)
	7.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งระยะเวลาเข็ม	7.2.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	
	7.3. ไม่มีคู่มือการตั้งระยะเวลาเข็มที่ถูกต้องให้		
8. ตั้งระยะเวลาเข็มต่ำเกินไป	8.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บผิดในตอนวางแผน	8.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ปรับระยะเวลาเข็มให้สูงขึ้นตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้งระยะเวลาเข็ม)
	8.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งระยะเวลาเข็ม	8.2.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	
	8.3. ไม่มีคู่มือการตั้งระยะเวลาเข็มที่ถูกต้องให้		
9. ร้อยด้ายบนผิดวิธี	9.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการร้อยด้ายบน	9.1.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	ร้อยด้ายใหม่ตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีการร้อยด้ายบน)

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
	9.2.ไม่มีคู่มือการเลือกร้อยด้ายบนที่ถูกต้องให้		
10.ร้อยด้ายล่างผิดวิธี	10.1.พนักงานไม่มีความรู้ในการร้อยด้ายล่าง	10.1.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	ร้อยด้ายใหม่ตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีการร้อยด้ายล่าง)
	10.2.ไม่มีคู่มือการเลือกร้อยด้ายล่างที่ถูกต้องให้		
11.ด้ายบนตึงเกินไป	11.1.ร้อยด้ายบนผิดวิธี		ปรับด้ายที่ปุมปรับความตึงด้ายบนให้ด้ายหย่อนลง แล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (การปรับความตึงด้ายบน)
	11.2.ปรับด้ายบนที่ปุมปรับความตึงให้ตึงเกินไป	11.2.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	
12.ด้ายบนหย่อนเกินไป	12.1.ร้อยด้ายบนผิดวิธี		ปรับด้ายที่ปุมปรับความตึงด้ายบนให้ด้ายตึงขึ้นแล้ว ลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (การปรับความตึงด้ายบน)
	12.2.ปรับด้ายบนที่ปุมปรับความตึงให้หย่อนเกินไป	12.2.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
13.ด้ายล่างตึงเกินไป (เฉพาะจักรกลุ่มที่ 2)	13.1.ร้อยด้ายล่างผิดวิธี		ปรับด้ายที่ปุมปรับความตึงด้ายล่างให้ด้ายหย่อนลง ลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (การปรับความตึงด้ายล่าง)
	13.2.ปรับด้ายล่างที่ปุมปรับความตึงให้ตึงเกินไป	13.2.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	
	13.3.Timing ลูกเบี้ยวไม่ได้มาตรฐาน (น้อยกว่า 45 (-5) องศา (ตีช้า))		
14.ด้ายล่างหย่อนเกินไป (เฉพาะจักรกลุ่มที่ 2)	14.1.ร้อยด้ายล่างผิดวิธี		ปรับด้ายที่ปุมปรับความตึงด้ายล่างให้ด้ายตึงขึ้น ลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (การปรับความตึงด้ายล่าง)
	14.2.ปรับด้ายล่างที่ปุมปรับความตึงให้หย่อนเกินไป	14.2.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	
	14.3.Timing ลูกเบี้ยวไม่ได้มาตรฐาน (ตั้งค่า Timing มากกว่า 45 (+5) องศา (ตีเร็ว))		

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
15.ด้ายล่างที่ปักกระสวย ตึงเกินไป (เฉพาะจักรกลุ่ม ที่ 1)	15.1.ใส่กระสวยกลับด้าน (ที่ถูกต้อง หมุนทวนเข็มนาฬิกา)	15.1.1.พนักงานไม่มีความรู้ในการใส่ กระสวย	1. ใส่กระสวยให้ถูกต้อง 2. คลายความตึงด้ายที่ปักกระสวยแล้วลองเย็บงาน จริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีใส่กระสวย และวิธีปรับ ความตึงด้ายที่ปักกระสวย)
		15.1.2.ไม่มีคู่มือการใส่กระสวยที่ถูกต้อง ให้	
	15.2.ปรับความตึงด้ายที่ปักกระสวย แน่นเกินไป	15.2.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอน ปรับตั้งจักร	
16.ด้ายล่างที่ปักกระสวย หย่อนเกินไป(เฉพาะจักร กลุ่มที่ 1)	16.1.ปรับความตึงด้ายที่ปักกระสวย หลวมเกินไป	16.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอน ปรับตั้งจักร	ปรับความตึงด้ายที่ปักกระสวยให้แน่นขึ้น แล้วลอง เย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีใส่กระสวย และวิธีปรับ ความตึงด้ายที่ปักกระสวย)
17.กรอด้วยใส่กระสวย หลวมเกินไป	17.1.ร้อยด้วยใส่กระสวยผิดวิธี	17.1.1.พนักงานไม่มีความรู้ในการร้อย ด้วยใส่กระสวย	1. ร้อยด้วยใส่กระสวยใหม่ 2. ปรับความตึงด้ายกระสวยให้ตึงขึ้น - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีร้อยด้ายและการปรับ ความตึงด้ายกระสวย)

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
		17.1.2. ไม่มีคู่มือการเลือกร้อยด้ายใส่กระสวยที่ถูกต้องให้	
	17.2. ปรับตัวกรอด้วยหลวมเกินไป		
18. หลอดด้ายไม่ตรงกับเสาด้าย	18.1. ตั้งจนวนางหลอดด้ายกับคานร้อยด้ายไม่ตรงกัน	18.1.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการร้อยด้าย	ตั้งจนวนางหลอดด้ายให้ตรงเสาด้าย (ดูภาพเสาด้ายประกอบ)
		18.1.2. ไม่มีคู่มือการร้อยด้ายที่ถูกต้องให้	
19. หนดกึ่งแข็งเกินไป	19.1. ปรับหนดกึ่งให้ตีแข็งเกินไป	19.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร (ลองงานหนาเกินไป)	ปรับความแข็งของหนดกึ่งลดลงแล้วลองเย็บงานจริง (ดูภาพปูมปรับความแข็งหนดกึ่งประกอบ)
20. หนดกึ่งอ่อนเกินไป	20.1. ปรับหนดกึ่งให้ตีอ่อนเกินไป	20.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร (ลองงานบางเกินไป)	ปรับความแข็งของหนดกึ่งเพิ่มขึ้นแล้วลองเย็บงานจริง (ดูภาพปูมปรับความแข็งหนดกึ่งประกอบ)
21. ฐ plate ขนาดใหญ่เกินไป	21.1. เลือกใช้ plate ผิดขนาด (ไม่เข้ากับขนาดเข็มและผ้า)	21.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	เปลี่ยน plate ใหม่ แล้วลองเย็บงานจริง - ตารางการเลือกขนาด plate ตามขนาดเข็ม
	21.2. ลืมเปลี่ยน plate เมื่อเปลี่ยนงานใหม่		
22. ฐ plate ขนาดเล็กเกินไป	22.1. เลือกใช้ plate ผิดขนาด (ไม่เข้ากับขนาดเข็มและผ้า)	22.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	เปลี่ยน plate ใหม่ แล้วลองเย็บงานจริง - ตารางการเลือกขนาด plate ตามขนาดเข็ม

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
	22.2.ลืมนเปลี่ยน plate เมื่อเปลี่ยนงานใหม่		
23.plate เป็นรอยคมโดยรอบ	23.1.โดนเข็ม (เป็นรอยโดยรอบ)	23.1.1.ใช้ plate ขนาดเล็กเกินไป (ดู C19)	1. ใช้กระดาษทรายขัด 2. เปลี่ยน plate
	23.2.โดนด้าย (เป็นบริเวณร่อง)	23.2.1.เป็นธรรมชาติของงาน	
24.แรงกดตีนผีมากเกินไป	24.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บบางเกินไปในตอนวางแผน	24.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ปรับแรงกดตีนผีตามคู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีการปรับแรงกดตีนผี)
	24.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับแรงกดตีนผี	24.2.2.ไม่เคยผ่านการอบรม	
	24.3.ไม่มีคู่มือการปรับแรงกดตีนผีที่ถูกต้องให้		
25.แรงกดตีนผีน้อยเกินไป	25.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บหนาเกินไปในตอนวางแผน	25.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ปรับแรงกดตีนผีตามคู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีการปรับแรงกดตีนผี)
	25.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับแรงกดตีนผี	25.2.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	
	25.3.ไม่มีคู่มือการปรับแรงกดตีนผีที่ถูกต้องให้		

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
26.ห้องตื่นผีผิด (เฉพาะตื่นผีเหล็ก)	26.1.เย็บผ้าไม่ลื่น	-	1. ตัดแผ่นเทพลอนที่ห้องตื่นผี 2. ใช้ตื่นผีพลาสติก
27.ตื่นผีลิปผ้าออก (เฉพาะตื่นผีพลาสติก)	27.1ห้องตื่นผีสึก (เป็นรอยพันจักร)	27.1.1.โดนพันจักร	1. เปลี่ยนฐานตื่นผี 2. เปลี่ยนแผ่นเทพลอน
28.พันจักรสูงเกินไป	28.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บหนาเกินไปในตอนวางแผน	28.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ตั้งความสูงพันจักรใหม่ตามคู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้งความสูงพันจักร)
	28.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งความสูงพันจักร	28.2.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	
	28.3.ไม่มีคู่มือการปรับความสูงของพันจักรที่ถูกต้องให้		
29.พันจักรต่ำเกินไป	29.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บบางเกินไปในตอนวางแผน	29.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ตั้งความสูงพันจักรใหม่ตามคู่มือ แล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้งความสูงพันจักร)
	29.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งความสูงพันจักร	29.2.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
	29.3.ไม่มีคู่มือการปรับความสูงของ พื้นจักรที่ถูกต้องให้		
30.พื้นจักรหน้าและหลัง โยกไม่พร้อมกัน	30.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บ บางเกินไปในตอรวางแผน	30.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอน ปรับตั้งจักร	ปรับตั้งหระการโยกของพื้นจักรแล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับตั้งหระการโยกของพื้น จักร)
	30.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับ ตั้งหระการโยกของพื้นจักร	30.2.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	
	30.3.ไม่มีคู่มือการปรับตั้งหระการโยก ของพื้นจักรที่ถูกต้องให้		
31.พื้นจักรหน้าโยกช้า เกินไป	31.1.กะความหนาของผ้าที่จะเย็บ บางเกินไปในตอรวางแผน	31.1.1.ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอน ปรับตั้งจักร	ปรับตั้งหระการโยกของพื้นจักรแล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับตั้งหระการโยกของพื้น จักร)
	31.2.พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับ ตั้งหระการโยกของพื้นจักร	31.2.1.ไม่เคยผ่านการอบรม	
	31.3.ไม่มีคู่มือการปรับตั้งหระการโยก ของพื้นจักรที่ถูกต้องให้		

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
32. ฟันจักรหน้าโยกเร็วเกินไป	32.1. กะความหนาของผ้าที่จะเย็บหนาเกินไปในตอวางแผน	32.1.1. ไม่ได้ทดลองเย็บงานจริงตอนปรับตั้งจักร	ปรับจังหวะการโยกของฟันจักรแล้วลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับจังหวะการโยกของฟันจักร)
	32.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับจังหวะการโยกของฟันจักร	32.2.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	
	32.3. ไม่มีคู่มือการปรับจังหวะการโยกของฟันจักรที่ถูกต้องให้		
33. กระจกสวยเป็นรอย (ทำให้วิ่งไม่สะดวก)	33.1. โคนปลายเข็มแทง	33.1.1. ใช้กระจกสวยใหญ่เกินไป	เปลี่ยนกระจกสวยให้เล็กลง - วิธีการเปลี่ยนกระจกสวย
		33.1.2. ตั้งระยะเสาะเข็มต่ำเกินไป	
34. กระจกสวยเบี้ยว	34.1. กระจกสวยตกพื้น		เปลี่ยนกระจกสวยใหม่ - วิธีการเปลี่ยนกระจกสวย
	34.2. โคนของแข็งกดทับ		
35. ใส่กระจกสวยผิดวิธี	35.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการใส่กระจกสวย	35.1.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	ใส่กระจกสวยใหม่ให้กระจกสวยหมุนทวนเข็ม (ดูภาพกระจกสวยประกอบ)
	35.2. ไม่มีคู่มือการใส่กระจกสวยที่ถูกต้องให้		

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
36. ลูกเบี้ยวเป็นรอยคม (เฉพาะจักรโพ้ง)	36.1. ตั้งลูกเบี้ยวชิดชิ้นส่วนอื่นมากเกินไปจนมาตรฐาน	36.1.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งระยะลูกเบี้ยว	1. เปลี่ยนลูกเบี้ยวใหม่ 2. ใช้กระดาษทรายละเอียดขัด จากนั้นลองเย็บงานจริง - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีการตั้งระยะลูกเบี้ยว)
		36.1.2. ไม่มีคู่มือการตั้งระยะลูกเบี้ยวที่ถูกต้องให้	
37. Timing ลูกเบี้ยวเคลื่อน (เฉพาะจักรโพ้ง)	37.1. น็อตคลายตัว (หลวม)	37.1.1. ตามระยะการใช้งาน	ไขน็อตเข้าให้แน่นแล้วตั้ง Timing ใหม่
38. ปลาย hook/lopper หัก/ชำรุด (เป็นรอย)	38.1. ตั้ง hook/lopper เบียดเข็ม (ชิดเกิน 0.05 ม.ม.)	38.1.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งระยะ hook/lopper	1. ใช้กระดาษทรายละเอียดขัด 2. เปลี่ยน hook/lopper ใหม่ จากนั้นตั้งระยะใหม่ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีเปลี่ยน hook/lopper)
		38.1.2. ไม่มีคู่มือการตั้งระยะ hook/lopper ที่ถูกต้องให้	
39. Lopper เป็นรอยในร่อง (เฉพาะจักรโพ้ง)	39.1. โคนเส้นด้าย	39.1.1. เป็นธรรมชาติของงาน	เปลี่ยน hook/lopper พร้อมตั้งระยะใหม่ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีเปลี่ยน hook/lopper)

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
40. Timing hook/lopper เคลื่อน	40.1. น็อตคลายตัว (หลวม)	40.1.1. ตามระยะเวลาการใช้งาน	ไขน็อตเข้าให้แน่นแล้วตั้ง Timing ใหม่ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้ง timing hook/lopper)
41. Hook ขาดน้ำมัน	41.1. ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook น้อยเกินไป	41.1.1. พนักงานไม่มีความรู้ในการปรับแรงดันน้ำมันที่ hook	ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook ขึ้น จากนั้นใส่กระดาษใต้ hook แล้วลองเดินจักร 5 นาที หากน้ำมันเยอะเกินจะขึ้นเป็นทางไม่เป็นจุดๆ
		41.1.2. ไม่มีคู่มือการปรับแรงดันน้ำมันที่ hook ที่ถูกต้องให้	
42. ตั้งระยะห่างเข็มมากเกินไป (เกิน 0.05 ม.ม.)	42.1. ลืมตั้งระยะ Hook/lopper ใหม่เมื่อเปลี่ยนเข็ม		ตั้งระยะ hook/lopper ใหม่ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีตั้งระยะ hook/lopper)
	42.2. พนักงานไม่มีความรู้ในการตั้งระยะ hook/lopper ที่ถูกต้อง	42.2.1. ไม่เคยผ่านการอบรม	
	42.3. ไม่มีคู่มือการตั้งระยะ hook/lopper ที่ถูกต้องให้		
43. ตีนผีไม่เป็นร่องกันกุ้น	43.1. ไม่ได้ใช้ตีนผีชนิดพิเศษสำหรับเย็บกุ้น (ตีนผีเขย่ง)		1. เปลี่ยนไปใช้ตีนผีเขย่ง 2. ปรับตีนผีให้ความสูงของท้องตีนผีไม่เท่ากันเพื่อกดผ้าทั้งสองด้านให้เท่ากัน

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
	43.2.ไม่ได้ปรับตีนผีตามลักษณะงานเย็บ		
44.ขนาดของใหญ่เกินไป	44.1.เลือกของผิดขนาดผ้าก๊อช (ใช้ของใหญ่)	44.1.1.กะขนาดผ้าก๊อชผิดต่อนางแผน	เปลี่ยนใช้ของขนาดเล็กลงโดยดูจากขนาดผ้าก๊อชที่เข้าและขนาดแถบก๊อชที่ต้องการ
45.ผ้าก๊อชในม้วนตั้งเกินไป	45.1.ม้วนผ้าก๊อชก่อนตัดตั้งเกินไป		<ol style="list-style-type: none"> 1. ม้วนผ้าก๊อชก่อนตัดให้ตั้งน้อยลง 2. ใช้ตัวผ่อนผ้า 3. ดึงผ้าก๊อชออกจากม้วนก่อนเย็บ (ระวังผ้าก๊อชพันกัน)
46.คนผ่อนผ้าไม่พอดี			
47.Seal ขาด (แบบพลาสติก)	47.1.ตามอายุการใช้งาน		เปลี่ยน seal ใหม่ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีเปลี่ยน seal ประเก็นน้ำมัน)
48.Seal อมน้ำมัน (แบบไม้ก๊อก)	48.1.ตามอายุการใช้งาน		<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลี่ยน seal ใหม่ 2. ใช้ seal แบบกำมะหยี่แทน (ไม่อมน้ำมัน) - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีเปลี่ยน seal ประเก็นน้ำมัน)

สาเหตุระดับที่ 1	สาเหตุระดับที่ 2	สาเหตุระดับที่ 3	แนวทางแก้ไข
49.น้ำมันเสาะเข็มมาก เกินไป	49.1.ปรับแรงดันน้ำมันที่เสาะเข็มมาก เกินไป		ปรับแรงดันให้ลดลงอยู่ในช่วงมาตรฐาน จากนั้นลอง เย็บกระดาษ หากเยอะเกินไป กระดาษจะเปื้อน - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับแรงดันน้ำมันเสาะเข็ม)
50.แรงดันปั้มน้ำมันมาก เกินไป	50.1.ปรับแรงดันน้ำมันที่ปั้มน้ำมัน มากเกินไป		ปรับแรงดันปั้มน้ำมันตามคู่มือ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับแรงดันปั้มน้ำมัน)
51.พินจักรสกปรก	51.1.ไอน้ำมันและฝุ่นผ้าจับตัวกัน และเกาะที่พินจักร		หมั่นทำความสะอาดพินจักร โดยเช็ดฝุ่นผ้าออก
52.น้ำมันเลี้ยงที่ hook/lopper มากเกินไป	52.1.ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook มาก เกินไป		ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook ลง จากนั้นใส่กระดาษใต้ hook แล้วลองเดินจักร 5 นาที หากน้ำมันเยอะเกิน จะขึ้นเป็นทาง ไม่เป็นจุดๆ - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีปรับแรงดันน้ำมัน hook/lopper)
53.seal ของ boot เสาะเข็ม สึก	53.1.ตามอายุการใช้งาน		เปลี่ยน boot เสาะเข็ม (seal กับ boot ต้องเปลี่ยน พร้อมกัน) - คู่มือการปรับตั้งจักร (วิธีเปลี่ยน boot เสาะเข็ม)

ภาคผนวก ค

องค์ความรู้ของปัญหาในการะบวนการเย็บ

การจัดรูปแบบความรู้ของฐานความรู้สำหรับการแก้ปัญหาเชิงเทคนิคในกระบวนการเย็บ ใช้หลักการจัดรูปแบบตามกฎการผลิต (Production Rules) โดยการสร้างกฎแบบย้อนกลับ (Backward Chaining) ของอาการเสียแต่ละอาการ

ในที่นี่จะแสดงผลที่ได้จากการจัดรูปแบบองค์ความรู้ทั้งหมด 11 อาการเสีย ซึ่งข้อมูลประกอบไปด้วย

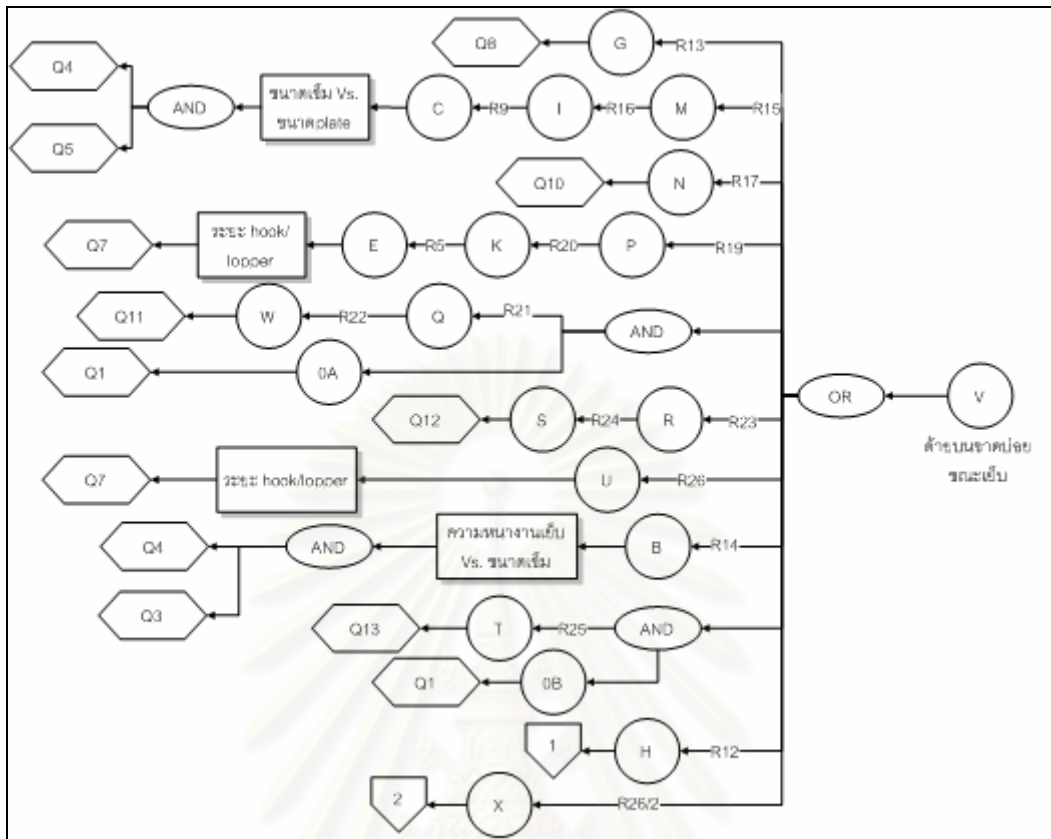
- แผนภาพกฎการผลิตของแต่ละอาการเสีย
- ตารางกฎการผลิตทั้งหมด
- ตารางข้อมูล (Data Matrix)
- ชุดของคำถามทั้งหมด

แผนภาพกฎการผลิตของแต่ละอาการเสีย

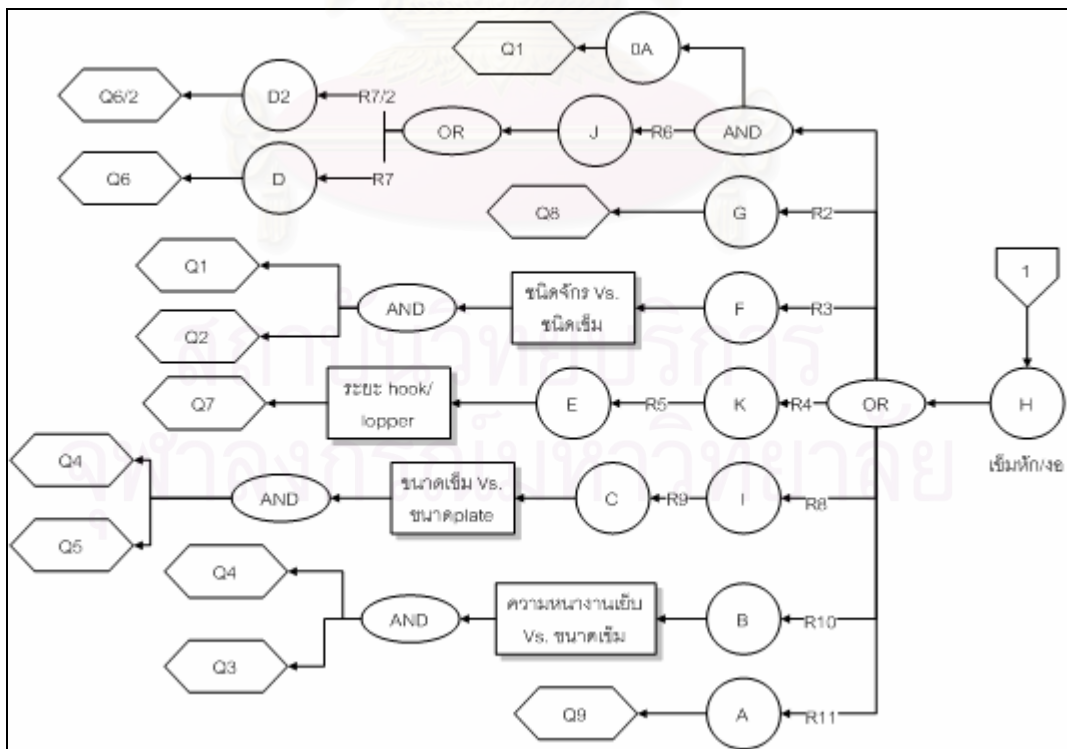
เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของนิพจน์ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละปัญหา รวมถึงเงื่อนไขที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุ

ในงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาของอาการเสีย 11 อาการ ซึ่งแสดงโครงสร้างของกฎดังรูปที่ ค.1 ถึง รูปที่ ค.14

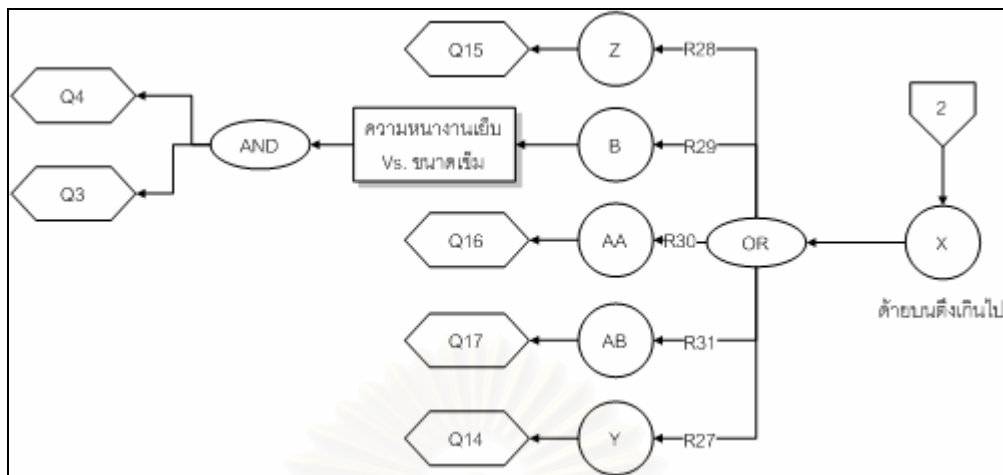
สถาบันวิจัยและบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



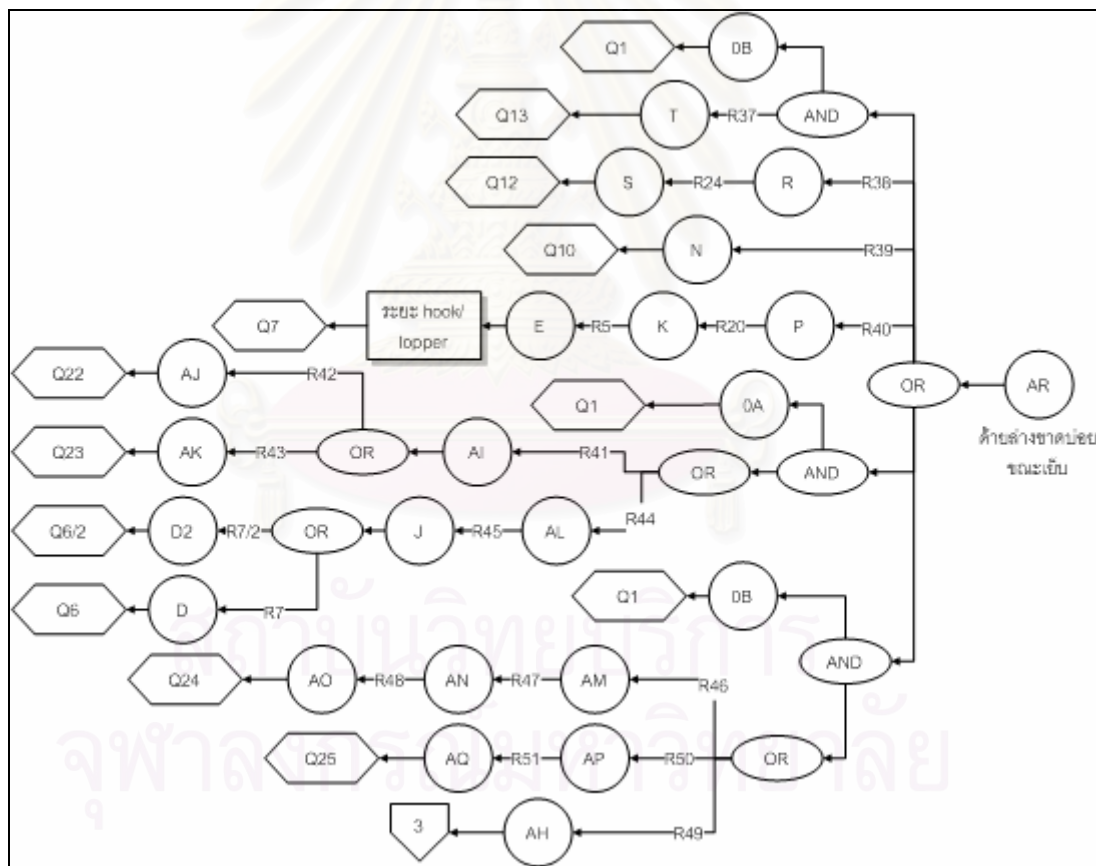
รูปที่ ค. 1 โครงสร้างปัญหาตำหนิขนาดบอยขณะเย็บ



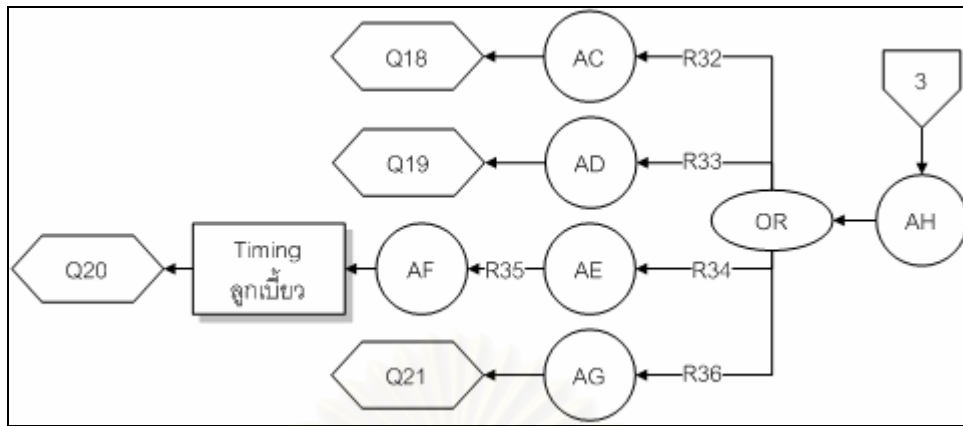
รูปที่ ค. 2 โครงสร้างปัญหาตำหนิขนาดบอยขณะเย็บ (2)



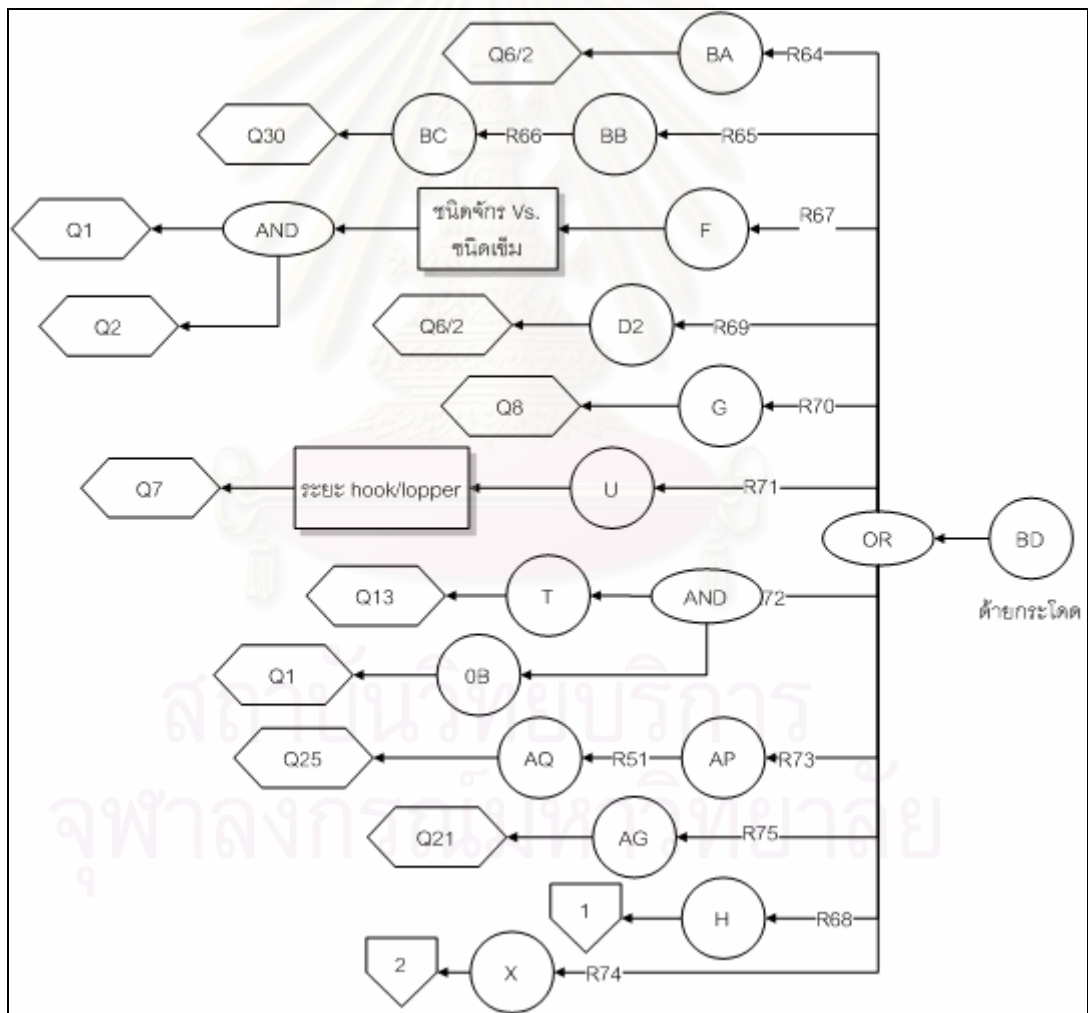
รูปที่ ค. 3 โครงสร้างปัญหาด้ายบนขนาดบ่อยขณะเย็บ (3)



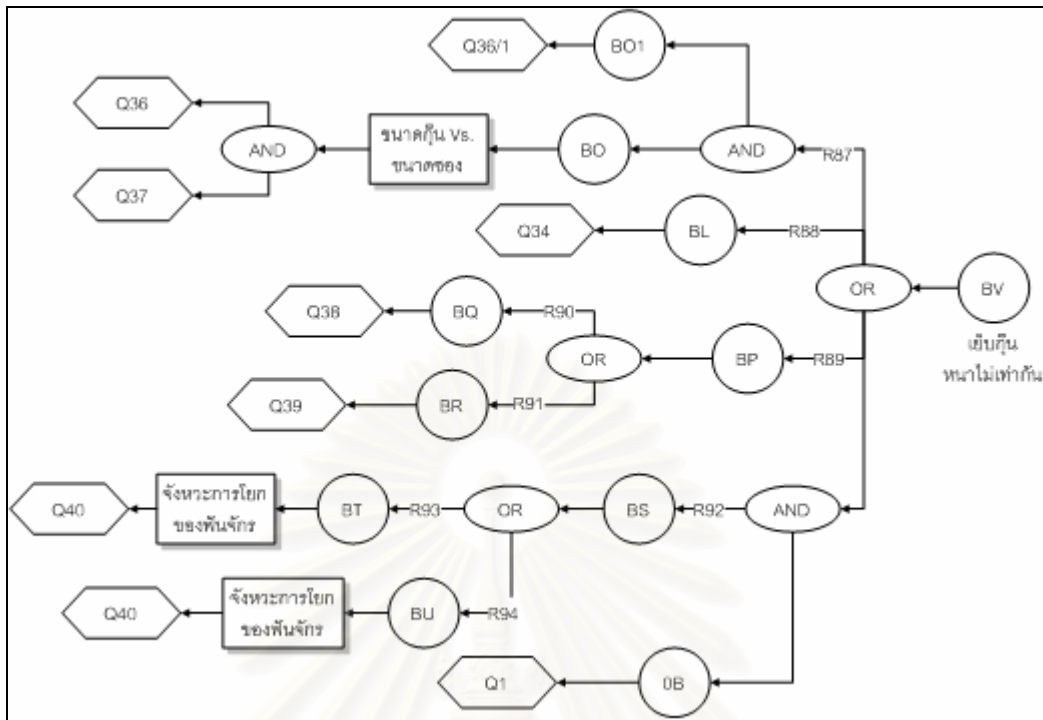
รูปที่ ค. 4 โครงสร้างปัญหาด้ายล่างขาดบ่อยขณะเย็บ



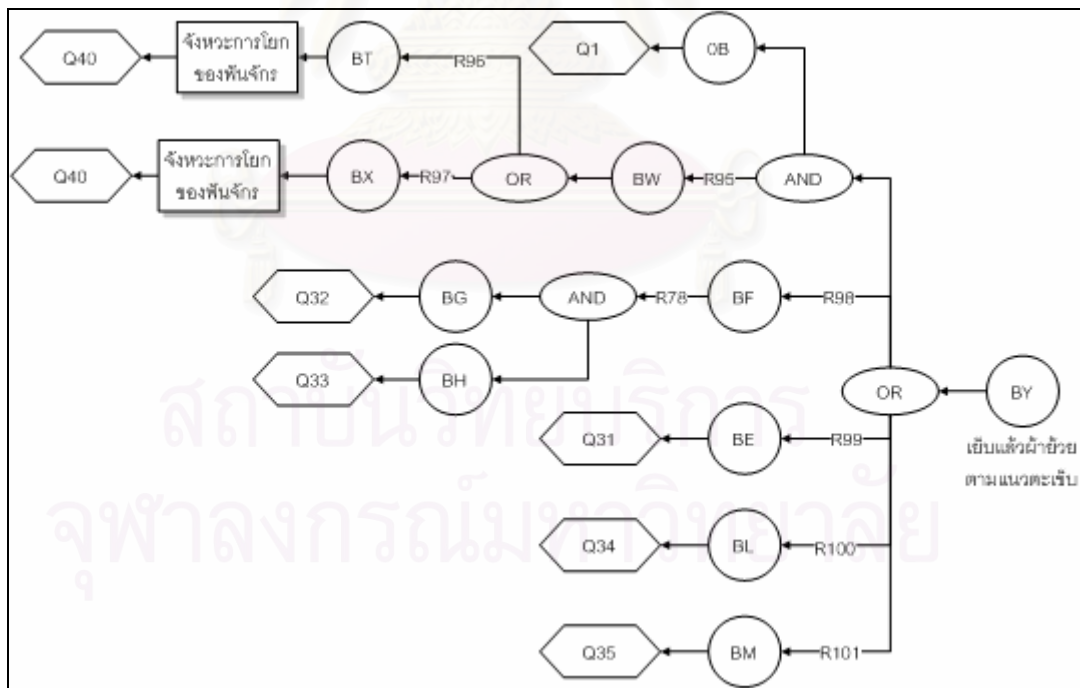
รูปที่ ค. 5 โครงสร้างปัญหาด้วยล่างขาดบ่อยขณะเย็บ (2)



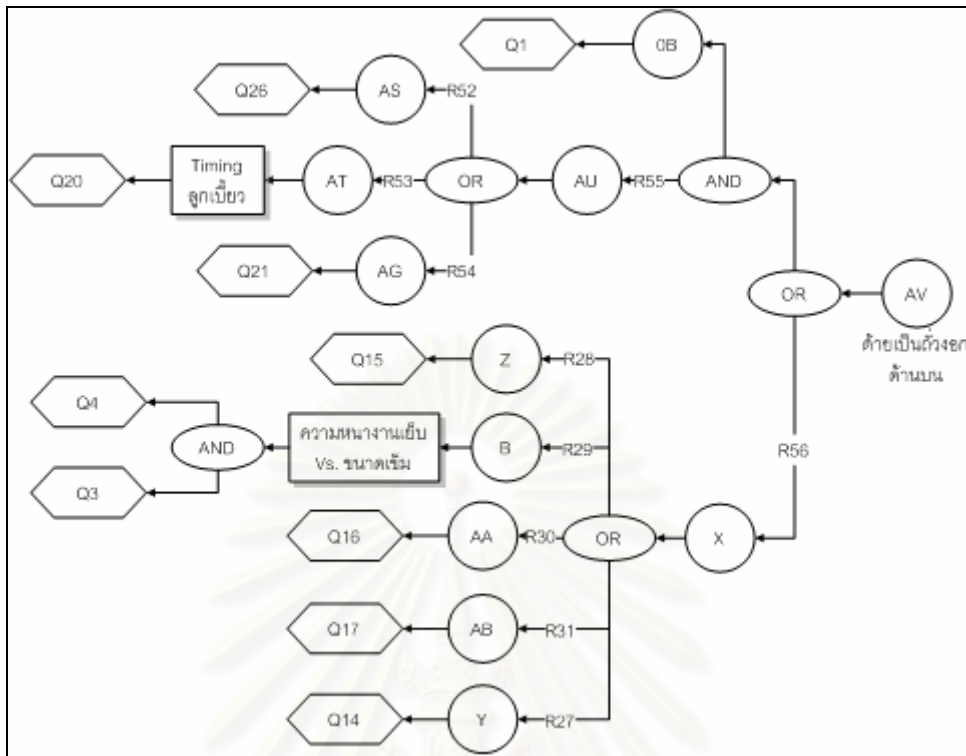
รูปที่ ค. 6 โครงสร้างปัญหาด้ายกระโดด



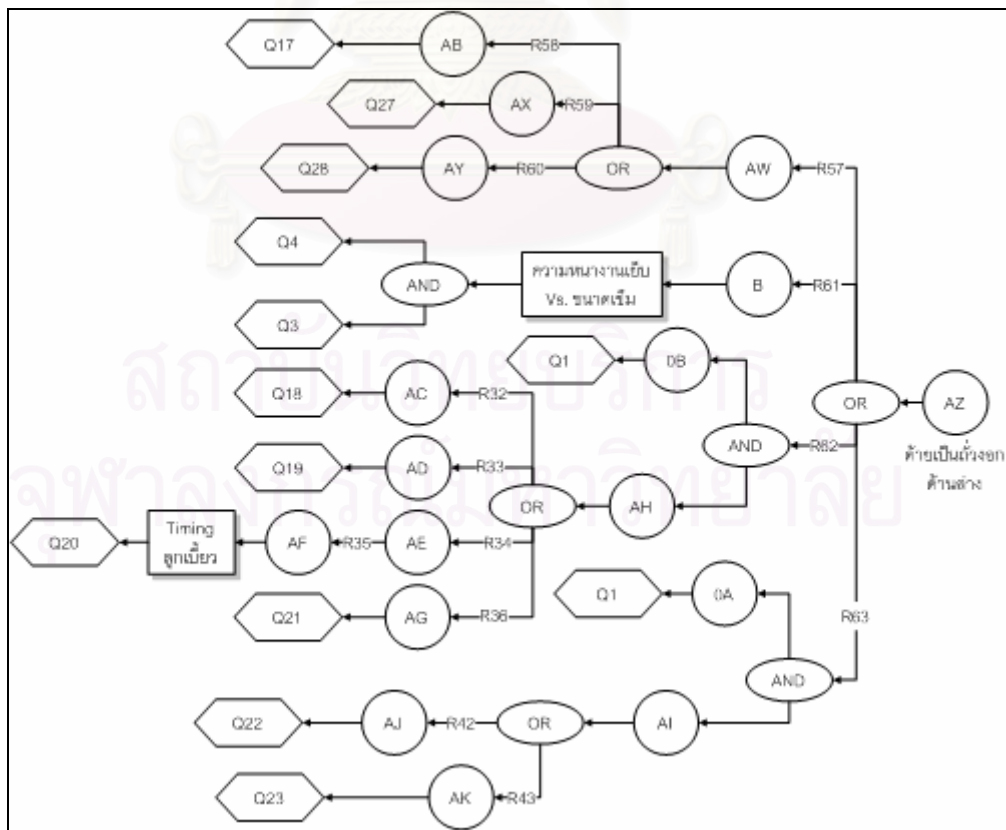
รูปที่ ค. 7 โครงสร้างปัญหาเงินไม่เท่ากัน



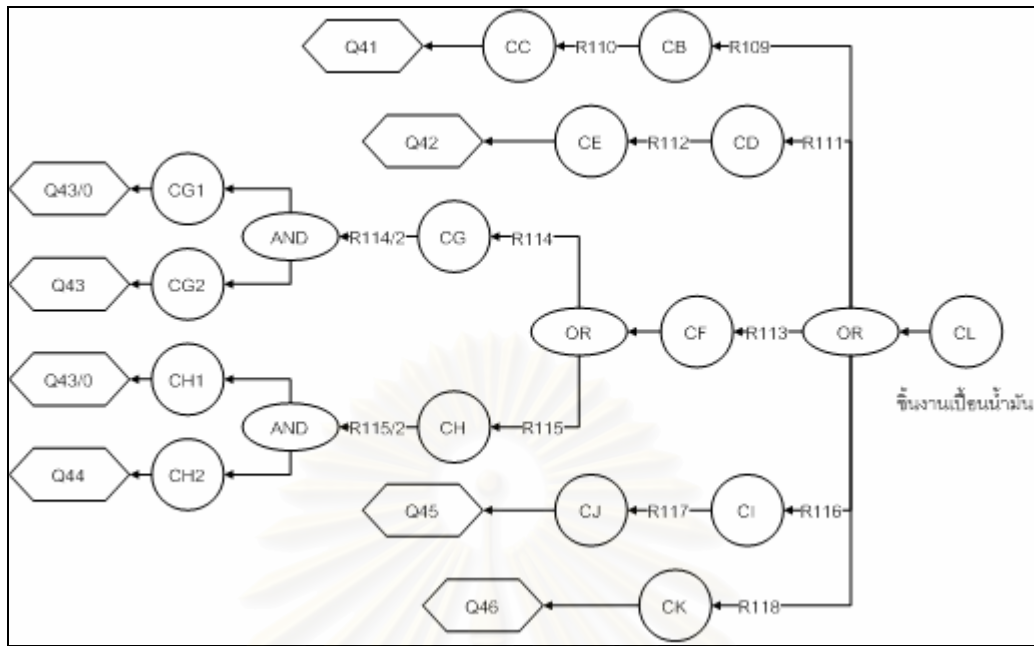
รูปที่ ค. 8 โครงสร้างปัญหาเงินแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ



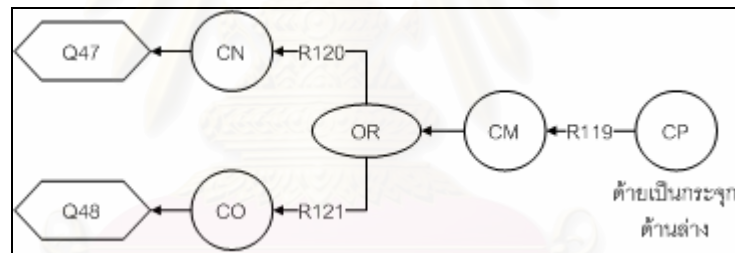
รูปที่ ค. 9 โครงสร้างปัญหาถ่ายเป็นถ้วยอกด้านบน



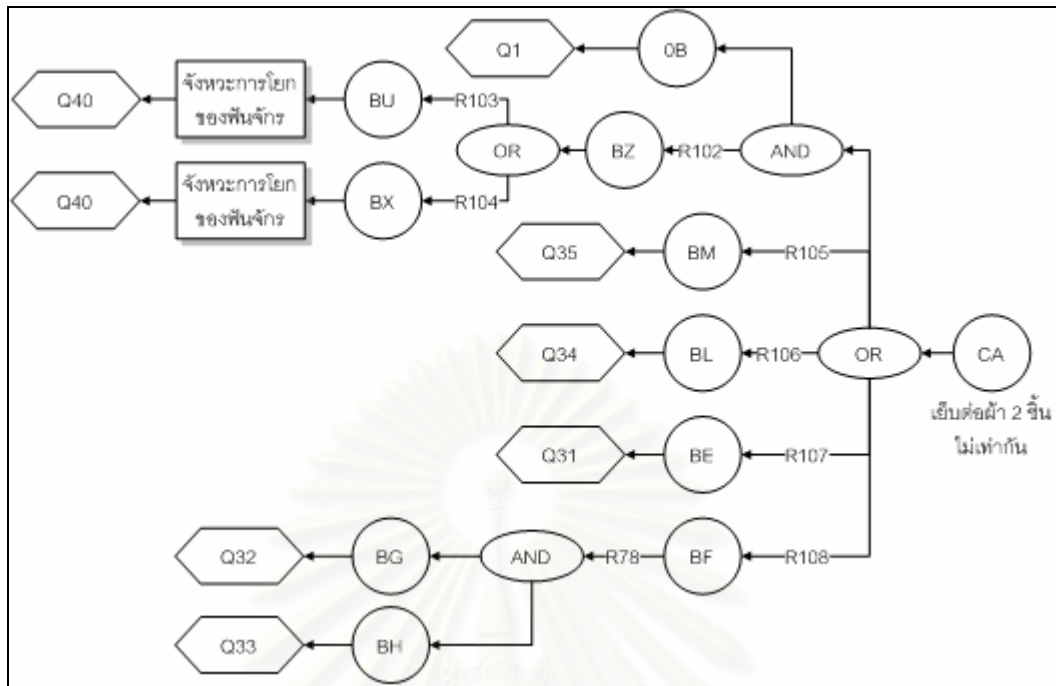
รูปที่ ค. 10 โครงสร้างปัญหาถ่ายเป็นถ้วยอกด้านล่าง



รูปที่ ค. 11 โครงสร้างปัญหาปั๊มน้ำมัน



รูปที่ ค. 12 โครงสร้างปัญหาตู้ขายเป็นกระจุกด้านล่าง



รูปที่ ค. 13 โครงสร้างปัญหาเย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน

ตารางกฎการผลิต

ตารางกฎการผลิตแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของเหตุการณ์และเงื่อนไขในการค้นหาสาเหตุของปัญหาแต่ละปัญหา โดยตารางที่ ค.1 เป็นตารางรวมกฎทั้งหมดที่มีของงานวิจัยนี้ โดยสรุปได้ทั้งสิ้น 123 กฎ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค. 1 ตารางกฎการผลิต (Production's Rules)

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
1	R2	ใส่เข็มไม่ถูกวิธี	G	-		G	-	H
2	R3	ใส่เข็มไม่ถูกชนิดกับชนิดจักร	F	-		F	-	H
3	R4	-		-		K	-	H
4	R5	ตั้งระยะ Hook/lopper เปียดเข็มเกินไป	E	เข็มชนกับ Hook/lopper	K	E	-	K
5	R6	-		-		J	0A	H
		เป็นจักรกลุ่มที่ 1	0A	-		-	-	-
6	R7	ใช้กระสวยขนาดใหญ่เกินไป	D	เข็มชนกับกระสวย	J	D	-	J
7	R7/2	ตั้งระยะเสาะเข็มต่ำเกินไป	D2	-		D2	-	J
8	R8	-		-		I	-	H
9	R9	ใช้plateขนาดเล็กเกินไป	C	เข็มชนกับplate	I	C	-	I
10	R10	ใส่เข็มขนาดเล็กเกินไป	B	-		B	-	H
11	R11	เข็มชนกับตีนผี	A	เข็มหัก/งอ	H	A	-	H
12	R12	-		ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ	V	H	-	V
13	R13	-		-		G	-	V

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
14	R14	-		-		B	-	V
15	R15	plateเป็นรอยคมโดยรอบ	M	-		M	-	V
16	R16	-		-		I	-	M
17	R17	plateเป็นรอยในร่อง	N	-		N	-	V
18	R19	ปลาย Hook/lopper เป็นรอย	P	-		P	-	V
19	R20	-		-		K	-	P
20	R21	Hook ขาดน้ำมัน (และเป็นจักรกลุ่มที่ 1)	Q	-		Q	0A	V
21	R22	แรงดันน้ำมันที่ Hook ต่ำเกินไป	W	-		W	-	Q
22	R23	Timing ของ hook/lopper เคลื่อนไปจากเดิม	R	-		R	-	V
23	R24	น๊อตที่ Hook/lopper คลายตัว(หลวม)	S	-		S	-	R
24	R25	Lopper เป็นรอยในร่อง	T	-		T	0B	V
		เป็นจักรกลุ่มที่ 2		-		-	-	-
25	R26	ตั้งระยะ Hook/lopper ห่างเข็มเกินไป	U	-		U	-	V
26	R26/2	ด้ายบนตั้งเกินไป	X	-		X	-	V
27	R27	ปรับความตึงที่ปุมปรับความตึงของด้ายบนตั้งเกินไป	Y	-		Y	-	X
28	R28	งานวางหลอดด้ายของด้ายบนไม่ตรงกับเสาด้าย	Z	-		Z	-	X

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
29	R29	-		-		B	-	X
30	R30	ตั้งตัวตีด้วยบน(หนวดกุ้ง)ให้ตีแข็งเกินไป	AA	-		AA	-	X
31	R31	ร้อยด้วยบนไม่ถูกวิธี	AB	-		AB	-	X
32	R32	งานวางหลอดด้วยของด้วยล่างไม่ตรงกับเสาด้วย	AC	ด้วยล่างตั้งเกินไป(จักรกลุ่มที่2)	AH	AC	-	AH
33	R33	ปรับความตึงที่ปุมปรับความตึงของด้วยล่างตั้งเกินไป	AD	-		AD	-	AH
34	R34	ตัวตีด้วยล่าง(ลูกเบี้ยว) ตีซ้ำเกินไป	AE	-		AE	-	AH
35	R35	ตั้ง Timing ของลูกเบี้ยวน้อยกว่า 40 องศา (45-5)	AF	-		AF	-	AE
36	R36	ร้อยด้วยล่างไม่ถูกวิธี	AG	-		AG	-	AH
37	R37	-		ด้วยล่างขาดบ่อยขณะเย็บ	AR	T	0B	AR
38	R38	-		-		R	-	AR
39	R39	-		-		N	-	AR
40	R40	-		-		P	-	AR
41	R41	ด้วยล่างที่ปีกกระสวยตั้งเกินไป	AI	-		AI	0A	AR
42	R42	ใส่กระสวยไม่ถูกวิธี	AJ	-		AJ	-	AI
43	R43	ปรับความตึงที่ปีกกระสวยให้ตั้งเกินไป	AK	-		AK	-	AI
44	R44	กระสวยเป็นรอยคม	AL	-		AL	0A	AR

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
45	R45	-		-		J	-	AL
46	R46	ลูกเบี้ยวเป็นรอยคม	AM	-		AM	0B	AR
47	R47	ลูกเบี้ยวชนกันขึ้นส่วนอื่นๆ ของจักร	AN	-		AN	-	AM
48	R48	ตั้งระยะลูกเบี้ยวใกล้ขึ้นส่วนอื่นๆ ของจักรมากเกินไป	AO	-		AO	-	AN
49	R49	-		-		AH	0B	AR
50	R50	Timing ของลูกเบี้ยวเคลื่อนไปจากเดิม	AP	-		AP	0B	AR
51	R51	น็อตที่ลูกเบี้ยวคลายตัว(หลวม)	AQ	-		AQ	-	AP
52	R52	ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของด้ายล่างหย่อนเกินไป	AS	ด้ายล่างหย่อนเกินไป(จักรกลุ่มที่2)	AU	AS	-	AU
53	R53	ตัวตีด้ายล่าง(ลูกเบี้ยว) ตีเร็วเกินไป	AT	-		AT	-	AU
54	R54	-		-		AG	-	AU
55	R55	-		ด้ายเป็นถ่วงออกด้านบน	AV	AU	0B	AV
56	R56	-		-		X	-	AV
57	R57	ด้ายบนหย่อนเกินไป	AW	ด้ายเป็นถ่วงออกด้านล่าง	AZ	AW	-	AZ
58	R58	-		-		AB	-	AW
59	R59	ตั้งตัวตีด้ายบน(หนวดกุ้ง)ให้ตีอ่อนเกินไป	AX	-		AX	-	AW

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
60	R60	ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของด้ายบนหย่อนเกินไป	AY	-		AY	-	AW
61	R61	-		-		B	-	AZ
62	R62	-		-		AH	0B	AZ
63	R63	-		-		AI	0A	AZ
64	R64	ตั้งระยะเสาเข็มสูงเกินไป	BA	ด้ายกระโดด	BD	BA	-	BD
65	R65	Timing ของเสาเข็มเคลื่อนไปจากเดิม	BB	-		BB	-	BD
66	R66	น็อตที่เสาเข็มคลายตัว(หลวม)	BC	-		BC	-	BB
67	R67	-		-		F	-	BD
68	R68	-		-		H	-	BD
69	R69	-		-		D2	-	BD
70	R70	-		-		G	-	BD
71	R71	-		-		U	-	BD
72	R72	-		-		T	0B	BD
73	R73	-		-		AP	-	BD
74	R74	-		-		X	-	BD
75	R75	-		-		AG	-	BD

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
76	R76	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป	BE	ตะเข็บย่น	BN	BE	-	BN
77	R77	ห้องตีนผีผิด	BF	-		BF	-	BN
78	R78	ใช้ตีนผีเหล็ก	BG	-		BG	BH	BF
		ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี	BH	-		-	-	-
79	R79	ปรับความตึงของด้ายล่างตึงเกินไป	BI	-		BI	Y	BN
80	R80	-		-		0A	AK	BI
81	R81	-		-		0B	AD	BI
82	R82	-		-		F	-	BN
83	R83	ใช้plateขนาดใหญ่เกินไป	BJ	-		BJ	-	BN
84	R84	ใช้เข็มขนาดใหญ่เกินไป	BK	-		BK	-	BN
85	R85	ตั้งความสูงของพินจักรสูงเกินไป	BL	-		BL	-	BN
86	R86	คนเย็บผอนผ้าไม่พอดี	BM	-		BM	-	BN
87	R87	ขนาดของก้นใหญ่กว่าขนาดก้นที่ต้องการ	BO	เย็บก้นหนาไม่เท่ากัน	BV	BO	BO1	BV
		ใช้ช่องในการเย็บก้น	BO1	-		-	-	-
88	R88	-		-		BL	-	BV
89	R89	ตีนผีไม่เป็นร่องกับก้น	BP	-		BP	-	BV

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
90	R90	ไม่ได้ใช้ตีนผีชนิดพิเศษสำหรับเย็บกึ่ง(ตีนผีเขย่ง)	BQ	-		BQ	-	BP
91	R91	ไม่ได้ปรับความสูงของห้องตีนผีตามลักษณะงานเย็บ	BR	-		BR	-	BP
92	R92	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าและฟันจักรหลังไม่พร้อมกัน	BS	-		BS	0B	BV
93	R93	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้ากว่าฟันจักรหลัง	BT	-		BT	-	BS
94	R94	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าเร็วกว่าฟันจักรหลัง	BU	-		BU	-	BS
95	R95	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าช้าเกินไป	BW	เย็บแล้วผ้าช่วยตามแนวตะเข็บ	BY	BW	0B	BY
96	R96	-		-		BT	-	BW
97	R97	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าและฟันจักรหลังพร้อมกัน	BX	-		BX	-	BW
98	R98	-		-		BF	-	BY
99	R99	-		-		BE	-	BY
100	R100	-		-		BL	-	BY
101	R101	-		-		BM	-	BY
102	R102	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าเร็วเกินไป	BZ	เย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน	CA	BZ	0B	CA
103	R103	-		-		BU	-	BZ
104	R104	-		-		BX	-	BZ
105	R105	-		-		BM	-	CA

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
106	R106	-		-		BL	-	CA
107	R107	-		-		BE	-	CA
108	R108	-		-		BF	-	CA
109	R109	น้ำมันมาเลี้ยงที่เสาทิ่มมากเกินไป	CB	ชิ้นงานเปื้อนน้ำมัน	CL	CB	-	CL
110	R110	ปรับแรงดันน้ำมันที่เสาทิ่มมากเกินไป	CC	-		CC	-	CB
111	R111	พินจักรสกปรก	CD	-		CD	-	CL
112	R112	มีไอน้ำมันและฝุ่นผ้าเกาะที่พินจักร	CE	-		CE	-	CD
113	R113	Seal ประเก็นน้ำมันสึก	CF	-		CF	-	CL
114	R114	Seal ประเก็นน้ำมันแบบพลาสติกสึก	CG	-		CG	-	CF
115	R114/2	ใช้ Seal ประเก็นน้ำมันแบบพลาสติก	CG1	-		CG1	CG2	CG
		Seal ประเก็นน้ำมันแบบพลาสติกขาด	CG2	-		-	-	-
116	R115	Seal ประเก็นน้ำมันแบบไม้ก๊อกสึก	CH	-		CH	-	CF
117	R115/2	ใช้ Seal ประเก็นน้ำมันแบบไม้ก๊อก	CH1	-		CH1	CH2	CH
		Seal ประเก็นน้ำมันแบบไม้ก๊อกอมน้ำมัน	CH2	-		-	-	-
118	R116	น้ำมันมาเลี้ยงที่ Hook/lopper มากเกินไป	CI	-		CI	-	CL
119	R117	ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook/lopper มากเกินไป	CJ	-		CJ	-	CI

ID	กฎ (Rules)	Facts (ประโยคหลัง IF)	นิพจน์	New Facts (ประโยคหลัง THEN)	นิพจน์	IF-THEN		
						IF	AND	THEN
120	R118	Sealของ Boot เส้าเข็มลึกลง	CK	-		CK	-	CL
121	R119	ด้ายในกระสวยหลวมเกินไป	CM	ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง	CP	CM	-	CP
122	R120	ร้อยด้ายกรอกระสวยไม่ถูกวิธี	CN	-		CN	-	CM
123	R121	ปรับความตึงของด้ายกรอกระสวยหย่อนเกินไป	CO	-		CO	-	CM

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางข้อมูล (Data Matrix)

ในการประมวลผลข้อมูลคำตอบบางข้อให้เข้ากับกฎการผลิตอาจจะต้องใช้ตารางข้อมูลประกอบ โดยมีตารางข้อมูลทั้งหมด 9 ตาราง ซึ่งมี 2 แบบคือแบบที่ใช้ประมวลผลคำถาม 2 ข้อ และแบบที่ใช้ประมวลผลข้อเดียว แต่ละตารางมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ ค. 2 ข้อมูลชนิดจักรกับชนิดเข็ม

ชนิดจักร	ชนิดเข็ม						
	DBx1	DPx5	DPx7	DCx27	UOx113	UYx128	MYx1014
SN	OK	OK	X	X	X	X	X
SNC	OK	OK	X	X	X	X	X
DN	X	OK	X	X	X	X	X
TK	X	OK	X	X	X	X	X
BT	X	OK	X	X	X	X	X
TP	X	X	OK	X	X	X	X
OL4	X	X	X	OK	X	X	X
OL5	X	X	X	OK	X	X	X
KS	X	X	X	X	OK	X	X
CS	X	X	X	X	X	OK	OK

หมายเหตุ: OK = เลือกเข็มถูกชนิด

X = เลือกเข็มผิดชนิด

ตารางที่ ค. 3 ข้อมูลความหนางานเย็บกับขนาดเข็ม

ความหนา งานเย็บ	ขนาดเข็ม						
	9	10	11	12	14	16	18
ผ้าบาง 2 ชั้น	Small	Small	OK	Big	Big	Big	Big
ผ้าบาง 3 ชั้น	Small	Small	OK	Big	Big	Big	Big
ผ้ายัด 2 ชั้น	Small	Small	OK	Big	Big	Big	Big
ผ้าบาง 4 ชั้น	Small	Small	Small	Small	OK	Big	Big
ยางยัด	Small	Small	Small	Small	OK	Big	Big

หมายเหตุ: OK = ใช้เข็มถูกขนาด
 Big = ใช้เข็มขนาดใหญ่เกินไป
 Small = ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป

ตารางที่ ค. 4 ข้อมูลขนาดเข็มกับขนาดplate

ขนาดplate	ขนาดเข็ม						
	9	10	11	12	14	16	18
E12	OK	OK	OK	Small	Small	Small	Small
E14	Big	Big	OK	OK	OK	Small	Small
E16	Big	Big	Big	OK	OK	Small	Small
E18	Big	Big	Big	Big	Big	OK	OK
E22	Big	Big	Big	Big	Big	OK	OK

หมายเหตุ: OK = ใช้plateถูกขนาด
 Small = ใช้plateขนาดเล็กเกินไป
 Big = ใช้plateขนาดใหญ่เกินไป

ตารางที่ ค. 5 ข้อมูลขนาดกึ่งกับขนาดของ

ขนาดกึ่ง (นิ้ว)	ขนาดของ (นิ้ว)					
	1/4	1/2	3/4	1	1(1/4)	1(1/2)
1/4	OK	Too Big	Too Big	Too Big	Too Big	Too Big
1/2	Too Small	OK	Too Big	Too Big	Too Big	Too Big
3/4	Too Small	Too Small	OK	Too Big	Too Big	Too Big
1	Too Small	Too Small	Too Small	OK	Too Big	Too Big
1(1/4)	Too Small	Too Small	Too Small	Too Small	OK	Too Big
1(1/2)	Too Small	Too Small	Too Small	Too Small	Too Small	OK

หมายเหตุ: OK = ใช้ของถูกขนาด

Too Big = ใช้ของขนาดใหญ่เกินไป

Too Small = ใช้ของขนาดเล็กเกินไป

ตารางที่ ค. 6 ข้อมูลชนิดผ้ากับลักษณะปลายเข็ม

ชนิดผ้า	ปลายเข็ม	
	แหลม	มน
ผ้าทอ (Woven)	OK	X
ผ้าถัก (Knit)	X	OK

หมายเหตุ: OK = ใช้ปลายเข็มถูกต้อง

X = ใช้ปลายเข็มไม่ถูกต้อง

ตารางที่ ค. 7 ข้อมูลระยะ Hook/lopper

ระยะ Hook/lopper (วัดจากเข็ม)	ผล (ความหมาย)
< 0.05 mm.	Hook/lopper เปียดเข็ม
= 0.05 mm.	OK
> 0.05 mm.	Hook/lopper ห่างเข็ม

ตารางที่ ค. 8 ข้อมูล Timing ลูกเบี้ยว

ค่า Timing ลูกเบี้ยว (องศา)	ผล (ความหมาย)
< 40	ลูกเบี้ยวตีช้าเกินไป
40 - 50	OK
> 50	ลูกเบี้ยวตีเร็วเกินไป

ตารางที่ ค. 9 ข้อมูลจังหวะการโยกของฟันจักร

จังหวะการโยกของฟันจักร	ผล (ความหมาย)
ระดับ S	ฟันหน้าโยกช้ากว่าฟันหลัง
ระดับ 0	ฟันหน้าและฟันหลังโยกพร้อมกัน
ระดับ 1	ฟันหน้าโยกเร็วกว่าฟันหลัง
ระดับ 2	ฟันหน้าโยกเร็วกว่าฟันหลัง
ระดับ 3	ฟันหน้าโยกเร็วกว่าฟันหลัง

ตารางที่ ค. 10 ข้อมูลชนิดจักร

ชนิดจักร	ผล (ความหมาย)
SN	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
SNC	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
DN	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
TK	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
BT	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
TP	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
OL4	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
OL5	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
KS	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
CS	เป็นจักรกลุ่มที่ 2

คำถาม

ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาในระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ จะใช้วิธีการตอบคำถาม ซึ่งคำถามแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ คำถามเพื่อค้นหาอาการเสีย และคำถามเพื่อค้นหาสาเหตุของอาการเสียนั้น คำถามแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

1. คำถามเพื่อค้นหาอาการเสีย

ผู้ใช้งานจะต้องตอบคำถามในระดับที่ 1 เพื่อระบุอาการเสียที่เกิดขึ้น โดยคำถามในระดับที่ 1 มีทั้งสิ้น 9 ข้อ และจะถามจนครบทั้ง 9 ข้อ จากนั้นจะประมวลผลเพื่อสรุปอาการเสียที่เกิดขึ้นและถามคำถามในระดับที่ 2 ต่อไป รายละเอียดของคำถามทั้ง 9 ข้อมีดังนี้

ตารางที่ ค. 11 รายการคำถามเพื่อค้นหาอาการเสีย

คำถาม	คำตอบ	ผล
1 ด้ายตามตะเข็บที่เย็บมีการขาดที่ด้านบนหรือด้านล่างหรือไม่	<ul style="list-style-type: none"> -มีด้ายขาดด้านบน -มีด้ายขาดด้านล่าง -มีด้ายขาดทั้งด้านบนและด้านล่าง -ไม่มีด้านขาดทั้งด้านบนและด้านล่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ ด้ายล่างขาดบ่อยขณะเย็บ ด้ายบนและด้ายล่างขาดบ่อย ไม่ใช่อาการเสียนี้
2 การผูกกันของด้ายบนและด้ายล่างมีลักษณะขาดตอนในบางช่วงหรือไม่	<ul style="list-style-type: none"> -ใช่ -ไม่ใช่ 	<ul style="list-style-type: none"> ด้ายกระโดด ไม่ใช่อาการเสียนี้
3 มีด้ายบนปรากฏให้เห็นที่ด้านล่าง หรือมีด้ายล่างปรากฏให้เห็นที่ด้านบนหรือไม่	<ul style="list-style-type: none"> -มีด้ายบนปรากฏที่ด้านล่าง -มีด้ายล่างปรากฏที่ด้านบน -ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> ด้ายเป็นถ่วงอกด้านล่าง ด้ายเป็นถ่วงอกด้านบน ไม่ใช่อาการเสียนี้

คำถาม	คำตอบ	ผล
4 มีด้ายส่วนเกินเกิดขึ้นที่ด้านล่างของชิ้นงานเย็บหรือไม่	-มี -ไม่มี	ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง ไม่ใช่อาการเสียนี้
5 มีรอยเปื้อนน้ำมันปรากฏให้บนชิ้นงานหรือไม่	-มี -ไม่มี	ชิ้นงานเปื้อนน้ำมัน ไม่ใช่อาการเสียนี้
6 ลักษณะแนวตะเข็บที่เย็บมีลักษณะย่นหรือไม่เรียบเสมอกับผ้าหรือไม่	-ใช่ -ไม่ใช่	ตะเข็บย่น ไม่ใช่อาการเสียนี้
7 ผ้าที่เย็บได้นั้นบริเวณรอบๆ ตะเข็บมีลักษณะเป็นคลื่นหรือไม่เรียบหรือไม่	-ใช่ -ไม่ใช่	เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ ไม่ใช่อาการเสียนี้
8 ขนาดของผ้าแต่ละชั้นเมื่อเย็บออกมาแล้วมีขนาดเท่ากันหรือไม่	-เท่ากัน -ไม่เท่ากัน	ไม่ใช่อาการเสียนี้ เย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน
9 ขนาดของแถบกั้นเมื่อเย็บออกมาแล้วมีขนาดเท่ากันโดยตลอดหรือไม่	-ใช่ -ไม่ใช่	อาจจะเป็นอาการเสียใหม่ เย็บกั้นหนาไม่เท่ากัน

2. คำถามเพื่อค้นหาสาเหตุของอาการเสีย

เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามในระดับที่ 1 แล้ว ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถระบุอาการเสียที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้นได้ จากนั้นระบบผู้เชี่ยวชาญจะเลือกคำถามในระดับที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับอาการเสียนั้นมาถาม (คำถามที่เกี่ยวข้องดูได้จากโครงสร้างของปัญหานั้นๆ) คำถามในระดับที่ 2 มีทั้งสิ้น 31 ข้อดังนี้

ตารางที่ ค. 12 รายการคำถามเพื่อค้นหาสาเหตุ

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
1	ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	
-	จักรเข็มเดี่ยวธรรมดา (SN)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรเข็มเดี่ยวคอมพิวเตอร์ (SNC)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรเข็มคู่ (DN)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรย่ำ (TK)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรถักรัดดุม (BT)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรแพทเทิร์น (TP)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1
-	จักรพุ่ง 4 เส้น (OL4)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
-	จักรพุ่ง 5 เส้น (OL5)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
-	จักรลูกโซ่หลายเข็ม (KS)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
-	จักรลา (CS)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2
-	อื่นๆ / ไม่รู้	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 หรือ 2
2	ชนิดเข็มที่ใช้?	
-	DBx1	
-	DPx5	
-	DPx7	
-	DCx27	
-	UOx113	
-	UYx128	
-	MYx1014	
-	อื่นๆ / ไม่รู้	
3	ความหนาของงานเย็บ?	
-	ผ้าบาง 2 ชั้น	
-	ผ้าบาง 3 ชั้น	
-	ผ้ายัด 2 ชั้น	

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
	<ul style="list-style-type: none"> - ผ้าบาง 4 ชั้น - ยางยึด - แบบอื่นๆ - ไม่รู้ 	
4	<p>ขนาดเข็มที่ใช้?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 - 10 - 11 - 12 - 14 - 16 - 18 - อื่นๆ - ไม่รู้ 	
5	<p>ขนาดplate ที่ใช้?</p> <ul style="list-style-type: none"> - E12 - E14 - E16 - E18 - E22 - อื่นๆ - ไม่รู้ 	
6	<p>ขนาดกระสวยที่ใช้?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาดมาตรฐาน - ขนาดใหญ่กว่ามาตรฐาน - ไม่รู้ 	<p>ปกติ กระสวยชนเข็ม กระสวยชนเข็ม</p>
7	<p>ระดับเสาเข็มที่ตั้งไว้?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระดับบนสุด - ระดับล่างสุด 	<p>ตั้งระยะเสาเข็มสูงเกินไป ตั้งระยะเสาเข็มต่ำเกินไป</p>

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
	- ไม่รู้	ตั้งระยะเสาเข็มสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป
8	ระยะ Hook/lopper (วัดจากเข็ม)?	
	- < 0.05 mm.	ตั้ง Hook/lopper เบียดเข็มมากเกินไป
	- = 0.05 mm.	ปกติ
	- > 0.05 mm.	ตั้ง Hook/lopper ห่างเข็มมากเกินไป
	- ไม่รู้	ตั้ง Hook/lopper เบียดเข็มหรือห่างเข็มมากเกินไป
9	ใส่เข็มผิดวิธีหรือไม่? (วิธีใส่เข็มที่ถูกต้องแสดงดังภาพ)	
	- ใส่เข็มถูก	ปกติ
	- ใส่เข็มผิด	ใส่เข็มผิดวิธี
	- ไม่รู้	ใส่เข็มผิดวิธี
10	เมื่อเข็มเคลื่อนที่ลงมาถึงดินผิ เข็มชนกับดินผิหรือไม่?	
	- โดน	เข็มชนดินผิ
	- ไม่โดน	ปกติ
	- ไม่รู้	เข็มชนดินผิ
11	plate เป็นรอยในร่องดังภาพหรือไม่?	
	- เป็นรอย	plate โดนเส้นด้าย
	- ไม่เป็นรอย	ปกติ
	- ไม่รู้	plate โดนเส้นด้าย
12	Lopper เป็นรอยในร่องดังภาพไหมหรือไม่?	
	- เป็นรอย	Lopper โดยเส้นด้าย
	- ไม่เป็นรอย	ปกติ
	- ไม่รู้	Lopper โดยเส้นด้าย
13	จนวนวางหลอดด้ายของด้ายบนตั้งตรงกับเสาd้ายดังภาพหรือไม่?	
	- ตรง	ปกติ
	- ไม่ตรง	หลอดด้ายไม่ตรงกับเสาd้าย
	- ไม่รู้	หลอดด้ายไม่ตรงกับเสาd้าย
14	ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายบนหรือไม่?	
	- ไร่ ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธี	ร้อยด้ายบนผิดวิธี
	- ไม่ใช่	ปกติ

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
	- ไม่รู้	ร้อยด้ายบนผิดวิธี
15	จำนวนวงหลอดด้ายของด้ายล่างตั้งตรงกับเสาด้ายดงภาพหรือไม่?	
	- ตรง	ปกติ
	- ไม่ตรง	หลอดด้ายไม่ตรงกับเสาด้าย
	- ไม่รู้	หลอดด้ายไม่ตรงกับเสาด้าย
16	ค่า Timing ของลูกเบี้ยวที่ตั้งไว้มีค่าเท่ากับเท่าใด?	
	- น้อยกว่า 40 องศา	ลูกเบี้ยวตีช้าเกินไป
	- 40 ถึง 50 องศา	ปกติ
	- มากกว่า 50 องศา	ลูกเบี้ยวตีเร็วเกินไป
17	ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายล่างหรือไม่?	
	- ใช่ ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธี	ร้อยด้ายล่างผิดวิธี
	- ไม่ใช่	ปกติ
	- ไม่รู้	ร้อยด้ายล่างผิดวิธี
18	ใส่กระสวยถูกด้านดงภาพหรือไม่?	
	- ถูกด้าน	ปกติ
	- กลับด้าน	ใส่กระสวยกลับด้าน
	- ไม่รู้	ใส่กระสวยกลับด้าน
19	เสาชิมสามารถขยับได้ในแนวอื่นๆ นอกจากแนวตั้งหรือไม่?	
	- ขยับได้	น็อตล็อกเสาชิมคลายตัว
	- ขยับไม่ได้	ปกติ
	- ไม่รู้	น็อตล็อกเสาชิมคลายตัว
20	ชนิดของตีนผีที่ใช้	
	- ตีนผีเหล็ก	ห้องตีนผีผิด
	- ตีนผีพลาสติก	ห้องตีนผีไม่ผิด
	- ไม่รู้	ห้องตีนผีผิด
21	ที่ห้องตีนผีมีแผ่นเทพลอนติดอยู่หรือไม่	
	- มี	ห้องตีนผีไม่ผิด
	- ไม่มี	ห้องตีนผีผิด
	- ไม่รู้	ห้องตีนผีผิด

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
22	<p>ใช้ของกึ่งในการส่งผ้ากึ่งเข้าจักรหรือไม่?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช่ - ไม่ใช่ - ไม่รู้ 	
23	<p>แถบกึ่งที่ต้องการมีขนาดกี่นิ้ว?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/4 นิ้ว - 1/2 นิ้ว - 3/4 นิ้ว - 1 นิ้ว - 1(1/4) นิ้ว - 1(1/2) นิ้ว - ขนาดอื่นๆ - ไม่รู้ 	
24	<p>ชองกึ่งที่ใช้มีขนาดกี่นิ้ว?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/4 นิ้ว - 1/2 นิ้ว - 3/4 นิ้ว - 1 นิ้ว - 1(1/4) นิ้ว - 1(1/2) นิ้ว - ขนาดอื่นๆ - ไม่รู้ 	
25	<p>ตีนผีที่ใช้เป็นแบบธรรมดาหรือเป็นตีนผีเขย่ง(แบบที่ความสูงของท้องตีนผีไม่เท่ากัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ตีนผีธรรมดา - ใช้ตีนผีเขย่ง - ไม่รู้ 	
26	<p>ตั้งจังหวะการโยกของฟันอยู่ที่ระดับใด?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระดับ S - ระดับ 0 	<p>ฟันหน้าโยกช้ากว่าฟันหลัง ฟันหน้าและฟันหลังโยกพร้อมกัน</p>

No.	คำถาม / คำตอบ	ความหมาย
-	ระดับ 1	พื้นหน้าโยกเร็วกว่าพื้นหลัง 1 ส่วน
-	ระดับ 2	พื้นหน้าโยกเร็วกว่าพื้นหลัง 2 ส่วน
-	ระดับ 3	พื้นหน้าโยกเร็วกว่าพื้นหลัง 3 ส่วน
-	ไม่รู้	
27	มีน้ำมันและฝุ่นผ้าเกาะที่พื้นจักรหรือไม่?	
-	มี	จักรสกปรก
-	ไม่มี	ปกติ
-	ไม่รู้	จักรสกปรก
28	Seal ประเก็นน้ำมันที่ใช้เป็นแบบใด?	
-	Seal พลาสติก	
-	Seal ไม้ก๊อก	
29	Seal พลาสติกที่ใช้อยู่ขาดหรือไม่(ดังภาพ)	
-	ขาด	Seal พลาสติกสึก
-	ไม่ขาด	ปกติ
-	ไม่รู้	Seal พลาสติกสึก
30	Seal ไม้ก๊อกที่ใช้อยู่มีน้ำมันซึมออกมาหรือไม่?	
-	มี	Seal ไม้ก๊อกสึก
-	ไม่มี	ปกติ
-	ไม่รู้	Seal ไม้ก๊อกสึก
31	รอยด้ายรอกกระสวยไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายบนหรือไม่?	
-	ใช่	ร้อยด้ายรอกกระสวยผิดวิธี
-	ไม่ใช่	ปกติ
-	ไม่รู้	ร้อยด้ายรอกกระสวยผิดวิธี

ภาคผนวก ง

คู่มือการแก้ปัญหาในกระบวนการเย็บ

การปรับแต่งเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมกับลักษณะงานเย็บเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอาการเสียจากกระบวนการเย็บได้หลายอาการ โดยในที่นี่ได้รวบรวมอาการเสียที่มีสาเหตุหลักมาจากจักร รวมทั้งสาเหตุและแนวทางการแก้ไขไว้ทั้งสิ้น 11 อาการเสียดังนี้

1. ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ
2. ด้ายล่างขาดบ่อยขณะเย็บ
3. ด้ายกระโดด
4. เย็บกึ้นหนาไม่เท่ากัน
5. เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ
6. ด้ายเป็นถ่วงอกด้านบน
7. ด้ายเป็นถ่วงอกด้านล่าง
8. ตะเข็บย่น
9. ชี้นงานเปื้อนน้ำมัน
10. ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง
11. เย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน

แต่ละอาการเสียจะกล่าวถึง ลักษณะของการเสีย สาเหตุ และแนวทางการแก้ไข โดยข้อมูลที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับแต่งและซ่อมแซมจักร ขอบเขตของการแก้ไขปัญหาที่จะกล่าวถึงนี้ อ้างอิงตามขอบเขตของข้อมูลที่เก็บมา โดยในงานวิจัยครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลอาการเสียดังกล่าวโดยมีขอบเขตของจักรเพียง 10 ชนิด ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหาจะใช้ได้กับจักร 10 ชนิดนี้เท่านั้น

รายละเอียดที่อยู่ในคู่มือนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. สาเหตุของแต่ละอาการเสีย

กล่าวถึง ลักษณะของการเสีย ภาพของอาการเสีย(ถ้ามี) และสาเหตุในแต่ละระดับ โดยแสดงเนื้อหาในรูปตารางเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของอาการเสียนั้น นอกจากนั้นด้านขวาสุดของตารางต่างๆ ที่ตามมา จะเป็นส่วนที่ระบุให้ทราบว่าสาเหตุใดนำไปตั้งเป็นคำถามเพื่อค้นหา

สาเหตุในระบบผู้เชี่ยวชาญ สำหรับสาเหตุที่ไม่ได้ระบุไว้ว่าตั้งคำถามจะถูกกำหนดให้เป็นสาเหตุเบื้องต้นของอาการเสียนั้น โดยผู้ใช้จะไม่ถูกถามคำถามเหล่านั้น

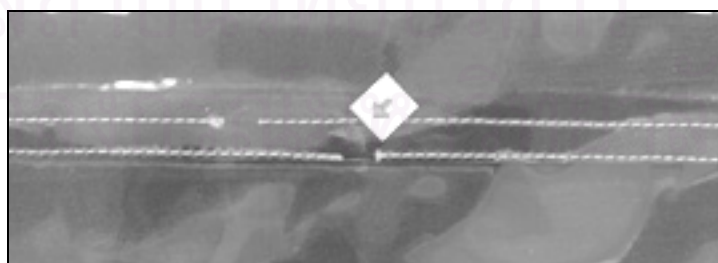
2. แนวทางการแก้ปัญหาของจักรทั้งหมด

เนื่องจากมีสาเหตุจำนวนมากที่ทำให้เกิดอาการเสียได้หลายอย่าง เช่น สาเหตุ "เข็มหัก/งอ" ทำให้เกิดอาการเสีย "ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ" และ "ด้ายกระโดด" ดังนั้นการแยกแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุออกตามหัวข้ออาการเสียจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ดังนั้นในจึงได้รวบรวมแนวทางการแก้ปัญหาของทุกสาเหตุไว้ด้วยกัน โดยผู้อ่านสามารถเชื่อมโยงสาเหตุของอาการเสียมาสู่แนวทางการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยากนัก

สาเหตุของแต่ละอาการเสีย

1. ปัญหาด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ

อาการเสียด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บมีลักษณะดังรูปที่ ง.1 โดยจะมีรอยเส้นด้ายขาดที่ด้านบนของชิ้นงาน ซึ่งอาการเสียนี้จะเกิดขึ้นขณะกำลังเย็บชิ้นงาน แต่หากเป็นการขาดในตอนเริ่มต้นเย็บ (ซึ่งจะเกิดกับจักรที่มีระบบคอมพิวเตอร์เท่านั้น) แสดงว่าเกิดจากการตั้งคำสั่งให้จักรตัดเส้นด้ายสั้นเกินไป มิใช่อาการเสียในลักษณะที่รวบรวมข้อมูลไว้



รูปที่ ง. 1 ด้ายขาดขณะเย็บ (ทั้งด้ายบนและด้ายล่าง)

สาเหตุที่ทำให้เกิดด้ายบนขาดขณะเย็บมี 11 สาเหตุหลัก โดยแต่ละสาเหตุจะมีสาเหตุย่อยๆ ดังตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง. 1 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
1	เข็มหัก/งอ	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และ เข็มชนกับกระสวย (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
			เข็มชนกับกระสวย	ใช้กระสวยขนาด ใหญ่เกินไป	ขนาดกระสวยที่ใช้?		X
				ตั้งระยะเสาะเข็มต่ำ เกินไป	ระดับเสาะเข็มที่ตั้ง ไว้?		X
		ใส่เข็มไม่ถูกวิธี			ใส่เข็มผิดวิธีหรือไม่?		X
		ใช้เข็มไม่ถูกชนิดกับ ชนิดจักร			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	ชนิดเข็มที่ใช้?	X
		เข็มชนกับ Hook/lopper	ตั้งระยะ Hook/lopper เบียด เข็มเกินไป		ระยะ Hook/lopper?		X
		เข็มชนกับplate	ใช้plateขนาดเล็ก เกินไป		ขนาดเข็มที่ใช้?	ขนาดplate ที่ ใช้?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
		ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป			ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
		เข็มชนกับตีนผี			เมื่อเข็มเคลื่อนที่ลงมาถึงตีนผี เข็มชนกับตีนผีหรือไม่?		X
2	ด้ายบนตึงเกินไป	จนวนวางหลอดด้ายของด้ายบนไม่ตรงกับเสาด้าย			จนวนวางหลอดด้ายของด้ายบนตั้งตรงกับเสาด้าย?		X
		ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป			ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
		ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธี			ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายบนหรือไม่?		X
		ตั้งตัวตีด้ายบน (หนดกึ่ง) ให้ตึงเกินไป			ตั้งหนดกึ่งให้ตึงเกินไปหรือไม่?		

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
		ปรับความตึงที่ปั๊ม ปรับความตึงของ ด้ายบนตึงเกินไป			ปรับความตึงด้ายบน ที่ปั๊มปรับความตึง มากเกินไปใช่ หรือไม่?		
3	ใส่เข็มไม่ถูกวิธี				ใส่เข็มผิดวิธีหรือไม่?		X
4	plateเป็นรอยคม โดยรอบ	เพิ่มชนกับplate	ใช้plateขนาดเล็ก เกินไป		ขนาดเข็มที่ใช้?	ขนาดplate ที่ ใช้?	X
5	plateเป็นรอยใน ร่อง				plateเป็นรอยในร่อง หรือไม่?		X
6	ปลาย Hook/lopper เป็นรอย	เพิ่มชนกับ Hook/lopper	ตั้งระยะ Hook/lopper เบียด เกินไป		ระยะ Hook/lopper?		X
7	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และHook ขนาด น้ำมัน(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
		Hook ขาดน้ำมัน	แรงดันน้ำมันที่ Hook ต่ำเกินไป		ตั้งแรงดันน้ำมันที่ Hook/lopper ต่ำเกินไปใช่หรือไม่?		
8	Timing ของ hook/lopper เคลื่อนไปจากเดิม	น๊อตที่ Hook/lopper คลายตัว(หลวม)			น๊อตที่ Hook/lopper คลายตัว(หลวม) ใช่หรือไม่?		
9	ตั้งระยะ Hook/lopper ห่างเข็มเกินไป				ระยะ Hook/lopper?		X
10	ให้เข็มขนาดเล็กเกินไป				ความหนาของงาน เย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
11	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และLopper เป็นรอยในร่อง(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
		Lopper เป็นรอยใน ร่อง			Lopper เป็นรอยใน ร่องใช่หรือไม่?		X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ปัญหาถ่ายล้างขาดบ่อยขณะเย็บ

อาการเสีย ถ่ายล้างขาดบ่อยขณะเย็บมีลักษณะคล้ายกับอาการเสีย ด้ายบนขาดบ่อยขณะเย็บ ต่างกันที่ด้ายที่ขาดเป็นด้ายเส้นบนของชิ้นงานเย็บ โดยรูปของอาการเสียแสดงดังรูปที่ ง.

1

เนื่องจากอาการเสียนี้มีลักษณะคล้ายกับอาการเสียก่อนหน้า (ด้ายบนขาด) ดังนั้นจึงมีสาเหตุหลักมาจากระบบด้ายเป็นสำคัญเช่นเดียวกัน

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 9 สาเหตุ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 2 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายล่างขาดบ่อยขณะเย็บ”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ Lopper เป็นรอยใน ร่อง(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			Lopper เป็นรอยในร่องไหมหรือไหม?	X
		Lopper เป็นรอยใน ร่อง			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
2	Timing ของ hook/lopper เคลื่อนไปจากเดิม	น็อตที่ Hook/lopper คลายตัว(หลวม)			น็อตที่ Hook/lopper คลายตัว(หลวม) ไหมหรือไม่?	
3	plateเป็นรอยในร่อง				plateเป็นรอยในร่องไหมหรือไม่?	X
4	ปลาย Hook/lopper เป็นรอย	เชื่อมชนกับ Hook/lopper	ตั้งระยะ Hook/lopper เบียดเชื่อมเกินไป		ระยะ Hook/lopper?	X
5	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และ ด้ายล่างที่ปักกระสวย ดึงเกินไป(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
		ด้ายล่างที่ปักกระสวย ตึงเกินไป	ใส่กระสวยไม่ถูกวิธี		ใส่กระสวยถูกด้านหรือไม่?	X
			ปรับความตึงที่ปัก กระสวยให้ตึงเกินไป		ปรับความตึงด้ายล่างที่ปัก กระสวยมากเกินไปใช่ หรือไม่?	
6	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และ กระสวยเป็นรอยคม (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
		กระสวยเป็นรอยคม	เพิ่มชนกับกระสวย	ใช้กระสวยขนาดใหญ่ เกินไป	ขนาดกระสวยที่ใช้?	X
				ตั้งระยะเสาเข็มต่ำ เกินไป	ระดับเสาเข็มที่ตั้งไว้?	X
7	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ ลูกเบี้ยวเป็นรอยคม (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
		ลูกเบี้ยวเป็นรอยคม	ลูกเบี้ยวชนกันขึ้นส่วน อื่นๆ ของจักร	ตั้งระยะลูกเบี้ยวใกล้ ขึ้นส่วนอื่นๆ ของจักร มากเกินไป	เมื่อลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ ลูก เบี้ยวโดนขึ้นส่วนอื่นของจักร หรือไม่?	
8	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ Timing ของลูกเบี้ยว เคลื่อนไปจากเดิม (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
		Timing ของลูกเบี้ยว เคลื่อนไปจากเดิม	น็อตที่ลูกเบี้ยวคลาย ตัว(หลวม)		น็อตที่ลูกเบี้ยวคลายตัว (หลวม) ไช้หรือไม่?	
9	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ ด้ายล่างตึงเกินไป (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
		ด้ายล่างตึงเกินไป	จนวนางหลออดด้ายของ ด้ายล่างไม่ตรงกับเสาด้าย		จนวนางหลออดด้ายของด้าย ล่างตั้งตรงกับเสาด้าย หรือไม่?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
			ปรับความตึงที่ปุ่มปรับ ความตึงของด้ายล่าง ตึงเกินไป		ปรับความตึงด้ายบนที่ปุ่ม ปรับความตึงมากเกินไปใช่ หรือไม่?	
			ตัวตีด้ายล่าง(ลูกเบี้ยว) ตีซ้ำเกินไป	ตั้ง Timing ของลูก เบี้ยวน้อยกว่า 40 องศา (45-5)	ค่า Timing ของลูกเบี้ยวที่ตั้ง ไว้มีค่าเท่ากับเท่าใด?	X
			ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธี		ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายล่าง หรือไม่?	X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ปัญหาด้ายกระโดด

อาการเสีย ด้ายกระโดด จะมีลักษณะดังรูปที่ ง. 2 กล่าวคือ มีบางช่วงของตะเข็บที่ด้ายเส้นบนกับด้ายเส้นล่างมิได้ผูกกัน ทำให้เกิดมีเส้นด้ายส่วนเกินยื่นยาวออกมานอกแนวตะเข็บ

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 11 สาเหตุ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 3



รูปที่ ง. 2 ด้ายกระโดด

ตารางที่ ง. 3 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายกระโดด”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
1	ตั้งระยะเสาะเข็มสูงเกินไป				ระดับเสาะเข็มที่ตั้งไว้?		X
2	Timing ของเสาะเข็มเคลื่อนไปจากเดิม	น็อตที่เสาะเข็มคลายตัว(หลวม)			เสาะเข็มสามารถขยับได้ในแนวอื่นๆ นอกจากแนวตั้งหรือไม่?		X
3	ไซเข็มไม่ถูกชนิดกับชนิดจักร				ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	ชนิดเข็มที่ใช้?	X
4	เข็มหัก/งอ	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และเข็มชนกับกระสวย (AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
			เข็มชนกับกระสวย	ใช้กระสวยขนาดใหญ่เกินไป	ขนาดกระสวยที่ใช้?		X
				ตั้งระยะเสาะเข็มต่ำเกินไป	ระดับเสาะเข็มที่ตั้งไว้?		X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
		ใส่เข็มไม่ถูกวิธี			ใส่เข็มผิดวิธีหรือไม่?		X
		ใช้เข็มไม่ถูกชนิดกับชนิดจักร			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	ชนิดเข็มที่ใช้?	X
		เข็มชนกับ Hook/lopper	ตั้งระยะ Hook/lopper เบียดเข็มเกินไป		ระยะ Hook/lopper?		X
		เข็มชนกับplate	ใช้plateขนาดเล็กเกินไป		ขนาดเข็มที่ใช้?	ขนาดplate ที่ใช้?	X
		ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป			ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
		เข็มชนกับตีนผี			เมื่อเข็มเคลื่อนที่ลงมาถึงตีนผี เข็มชนกับตีนผีหรือไม่?		X
5	ตั้งระยะเสาะเข็มต่ำเกินไป				ระดับเสาะเข็มที่ตั้งไว้?		X
6	ใส่เข็มไม่ถูกวิธี				ใส่เข็มผิดวิธีหรือไม่?		X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
7	ตั้งระยะ Hook/lopper ห่างเกินไป				ระยะ Hook/lopper?		X
8	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ Lopper เป็นรอยใน ร่อง(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
		Lopper เป็นรอยใน ร่อง			Lopper เป็นรอยในร่องใช่ หรือไม่?		X
9	Timing ของลูกเบี้ยว เคลื่อนไปจากเดิม	น็อตที่ลูกเบี้ยวคลาย ตัว(หลวม)			น็อตที่ลูกเบี้ยวคลายตัว (หลวม) ใช่หรือไม่?		
10	ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธี				ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายล่าง หรือไม่?		X
11	ด้ายบนตึงเกินไป	จนวนางหลอดด้าย ของด้ายบนไม่ตรงกับ เสา			จนวนางหลอดด้ายของด้าย บนตั้งตรงกับเสา หรือไม่?		X
		ใช้เข็มขนาดเล็ก			ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
		เกินไป				
		ตั้งตัวตีด้ายบน (หนดกึ่ง)ให้ตีแข็ง เกินไป			ตั้งหนดกึ่งให้ตีแข็งเกินไป หรือไม่	
		ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธี			ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายบน หรือไม่?	X
		ปรับความตึงที่ปุ่ม ปรับความตึงของ ด้ายบนตึงเกินไป			ปรับความตึงด้ายบนที่ปุ่ม ปรับความตึงมากเกินไปใช่ หรือไม่?	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ปัญหาเย็บก้นหนาไม่เท่ากัน

อาการเสีย เย็บก้นหนาไม่เท่ากัน หมายถึงชิ้นงานที่มีขั้นตอนการเย็บก้น และในขั้นตอนการเย็บก้นนั้น พบว่าขนาดของแถบก้นที่เย็บออกมาได้มีขนาดไม่เท่ากัน โดยอาจจะมีลักษณะเล็กและใหญ่สลับกันไปในช่วงช่วง (เล็กบ้างใหญ่บ้าง) หรือขนาดในช่วงต้นของชิ้นงานกับช่วงท้ายของชิ้นงานมีขนาดไม่เท่ากัน

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่เพียง 4 สาเหตุ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 4



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ง. 4 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “กึ่งหนาไม่เท่ากัน”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม		ตั้งคำถาม
1	ใช้ช่องในการเย็บกึ่งและ ขนาดของกึ่งใหญ่กว่า ขนาดกึ่งที่ต้องการ (AND)	ใช้ช่องในการเย็บกึ่ง		ใช้ช่องกึ่งในการส่งผ้ากึ่งเข้า จักรหรือไม่?		X
		ขนาดของกึ่งใหญ่กว่าขนาด กึ่งที่ต้องการ		แถบกึ่งที่ต้องการมีขนาดกึ่งนี้ว?	ช่องกึ่งที่ใช้มี ขนาดกึ่งนี้ว?	X
2	ตั้งความสูงของพื้นจักร สูงเกินไป			ตั้งระยะพื้นจักรสูงเกินไป หรือไม่?		
3	ตีนผีไม่เป็นร่องกึ่งกึ่ง	ไม่ได้ใช้ตีนผีชนิดพิเศษ สำหรับเย็บกึ่ง(ตีนผีเขย่ง)		ตีนผีที่ใช้เป็นแบบธรรมดาหรือ เป็นตีนผีเขย่ง		X
		ไม่ได้ปรับความสูงของห้องตีน ผีตามลักษณะงานเย็บ		ตีนผีที่ใช้ได้ปรับความสูงของ ห้องตีนผีตามความหนาของ งานแต่ละด้านหรือไม่		

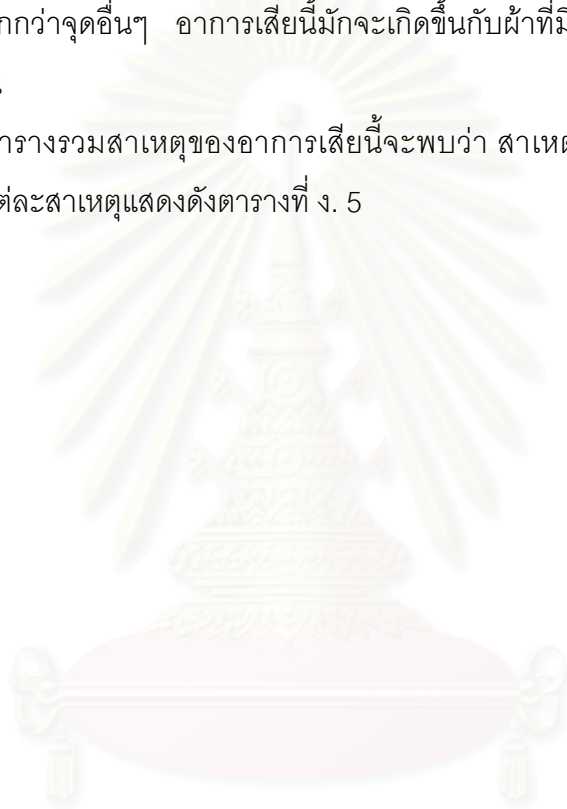
ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม		ตั้งคำถาม
4	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ จังหวัดการโยกของพื้น จักรหน้าและพื้นจักรหลัง ไม่พร้อมกัน(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
		จังหวัดการโยกของพื้นจักร หน้าและพื้นจักรหลังไม่พร้อม กัน	จังหวัดการโยกของพื้น จักรหน้าช้ากว่าพื้นจักร หลัง	ตั้งจังหวัดการโยกของพื้นอยู่ที่ ระดับใด?		X
			จังหวัดการโยกของพื้น จักรหน้าเร็วกว่าพื้น จักรหลัง	ตั้งจังหวัดการโยกของพื้นอยู่ที่ ระดับใด?		X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ปัญหาเย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ

อาการเสีย เย็บแล้วผ้า้วยตามแนวตะเข็บ หมายถึงชิ้นงานผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่าผ้าตามแนวตะเข็บของชิ้นงานที่ได้ไม่เรียบเสมอกับแนวตะเข็บ มีบางช่วงของชิ้นงานที่ผ้าโป่งนูนออกมามากกว่าจุดอื่นๆ อาการเสียนี้มักจะเกิดขึ้นกับผ้าที่มีความหนาและความยืดหยุ่น เช่น ผ้าขน เป็นต้น

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 5 สาเหตุ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 5



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 5 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ผ้าย่อยตามแนวตะเข็บ”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และจักรโยกของ พื้นจักรหน้าชำเกินไป(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
		จักรโยกของพื้นจักร หน้าชำเกินไป	จักรโยกของพื้นจักร หน้าชำกว่าพื้นจักรหลัง	ตั้งจักรโยกของพื้นอยู่ ที่ระดับใด?	X
			จักรโยกของพื้นจักร หน้าและพื้นจักรหลังพร้อม กัน	ตั้งจักรโยกของพื้นอยู่ ที่ระดับใด?	X
2	ห้องตีนผีผิด	ใช้ตีนผีเหล็กและไม่ได้ติดแผ่น เทฟลอนที่ห้องตีนผี(AND)	ใช้ตีนผีเหล็ก	ชนิดของตีนผีที่ใช้	X
			ไม่ได้ติดแผ่นเทฟลอนที่ห้อง ตีนผี	ที่ห้องตีนผีมีแผ่นเทฟลอนติด อยู่หรือไม่	X
3	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป			ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป หรือไม่?	

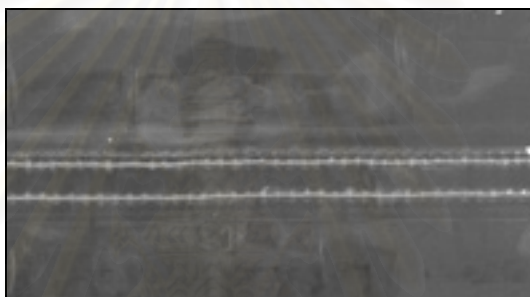
ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม	ตั้งคำถาม
4	ตั้งความสูงของพื้นจักรสูงเกินไป			ตั้งระยะพื้นจักรสูงเกินไปหรือไม่?	
5	คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี			คนผ่อนผ้าเข้าจักรไม่พอดีใช่หรือไม่?	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ปัญหาถ่ายเป็นถ่วงอกด้านบน

อาการเสีย ถ่ายเป็นถ่วงอกด้านบน หมายถึงขึ้นงานผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่า มีเส้นด้ายล่างปรากฏให้เห็นที่ด้านบนของชิ้นงาน ดังรูปที่ ง.3 โดยจะปรากฏให้เห็นตลอดแนวเย็บของตะเข็บนั้น

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่เพียง 2 สาเหตุใหญ่ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 6



รูปที่ ง. 3 ถ่ายเป็นถ่วงอก (ทั้งด้านบนและด้านล่าง)

ตารางที่ ง. 6 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายเป็นถั่วงอกด้านบน”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม		ตั้งคำถาม
1	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และด้าย ล่างหย่อนเกินไป(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 2		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
		ด้ายล่างหย่อนเกินไป(จักร กลุ่มที่2)	ปรับความตึงที่ปุ่มปรับ ความตึงของด้ายล่างหย่อน เกินไป	ปรับความตึงด้ายล่างที่ปุ่ม ปรับความตึงหย่อนเกินไป ใ้หรือไม?		
			ตัวดีด้ายล่าง(ลูกเบี้ยว) ดี เร็วเกินไป	ค่า Timing ของลูกเบี้ยว ที่ตั้งไว้มีค่าเท่ากับเท่าใด?		X
			ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธี	ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายล่าง หรือไม่?		X
2	ด้ายบนตึงเกินไป	จนวนวางหลอดด้ายของ ด้ายบนไม่ตรงกับเสาตัด		จนวนวางหลอดด้ายของด้าย บนตั้งตรงกับเสาตัด หรือไม่?		X
		ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป		ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม	ตั้งคำถาม
		ตั้งตัวตี้อย่างบน(หนดกึ่ง) ให้ตีแข็งเกินไป		ตั้งหนดกึ่งให้ตีแข็งเกินไป หรือไม่	
		ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธี		ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายบน หรือไม่?	X
		ปรับความตึงที่ปุ่มปรับ ความตึงของด้ายบนตึง เกินไป		ปรับความตึงด้ายบนที่ปุ่ม ปรับความตึงมากเกินไปใช่ หรือไม่?	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ปัญหาด้ายเป็นถ่วงอกด้านล่าง

อาการเสีย ด้ายเป็นถ่วงอกด้านล่าง มีลักษณะคล้ายกับอาการเสียด้ายเป็นถ่วงอกด้านบน กล่าวคือ ชิ้นงานที่ผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่า มีเส้นด้ายบนปรากฏให้เห็นที่ด้านล่างของชิ้นงาน ดังรูปที่ ง.3 เช่นกัน โดยจะปรากฏให้เห็นตลอดแนวเย็บของตะเข็บนั้น

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 4 สาเหตุใหญ่ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 7



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 7 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายเป็นถ่วงอกด้านล่าง”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
1	ด้ายบนหย่อนเกินไป	ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธี			ร้อยด้ายบนไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายบนหรือไม่?		X
		ตั้งตัวตีด้ายบน(หนดกึ่ง)ให้ตือ่อนเกินไป			ตั้งหนดกึ่งให้ตือ่อนเกินไปหรือไม่?		
		ปรับความตึงที่ปุม ปรับความตึงของด้ายบนหย่อนเกินไป			ปรับความตึงด้ายบนที่ปุมปรับความตึงหย่อนเกินไปใช่หรือไม่?		
2	ใช้เข็มขนาดเล็กเกินไป				ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
3	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และด้ายล่างตึงเกินไป	เป็นจักรกลุ่มที่ 2			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
		ด้ายล่างตึงเกินไป	จนวนางหลอดด้ายของด้ายล่างไม่ตรงกับเสาด้าย		จนวนางหลอดด้ายของด้ายล่างตั้งตรงกับเสาด้ายหรือไม่?		X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
			ปรับความตึงที่ปุ่ม ปรับความตึงของ ด้ายล่างตึงเกินไป		ปรับความตึงด้ายบนที่ปุ่ม ปรับความตึงมากเกินไปใช่ หรือไม่?		
			ตัวตีด้ายล่าง(ลูก เบี้ยว) ตีซ้ำเกินไป	ตั้ง Timing ของลูก เบี้ยวน้อยกว่า 40 องศา (45-5)	ค่า Timing ของลูกเบี้ยว ที่ตั้งไว้มีค่าเท่ากับเท่าใด?		X
			ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธี		ร้อยด้ายล่างไม่ถูกวิธีตาม หลักการร้อยด้ายล่าง หรือไม่?		X
4	เป็นจักรกลุ่มที่ 1และ ด้ายล่างที่ปักกระสวย ตึงเกินไป(AND)	เป็นจักรกลุ่มที่ 1			ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
		ด้ายล่างที่ปักกระสวย ตึงเกินไป	ใส่กระสวยไม่ถูกวิธี		ใส่กระสวยถูกด้านหรือไม่?		X

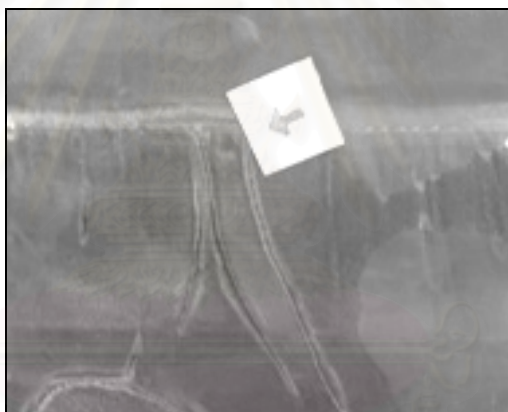
ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
			ปรับความตึงที่ปีก กระสวยให้ตึงเกินไป		ปรับความตึงด้ายล่างที่ปีก กระสวยมากเกินไปใช่ หรือไม่?	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. ปัญหาตะเข็บย่น

อาการเสีย ตะเข็บย่น มีลักษณะดังรูปที่ ง.4 กล่าวคือ ชิ้นงานเมื่อผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่าผ้าตามแนวตะเข็บของชิ้นงานที่ได้ไม่เรียบเสมอกับแนวตะเข็บ มีผ้าโปงนูนออกมาจากแนวตะเข็บตลอดทุกช่วง อาการเสียนี้จะมีลักษณะตรงข้ามกับอาการเสีย เย็บแล้วผ้าย้วย เนื่องจากอาการเสียนี้มักจะเกิดขึ้นกับผ้าที่มีความบางเท่านั้น

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 8 สาเหตุใหญ่ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 8



รูปที่ ง. 4 ตะเข็บย่น

ตารางที่ ง. 8 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ตะเข็บย่น”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป				ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไปหรือไม่?	
2	ห้องตีนผีผิด	ใช้ตีนผีเหล็กและไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี	ใช้ตีนผีเหล็ก		ชนิดของตีนผีที่ใช้	X
			ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี		ที่ห้องตีนผีมีแผ่นเทพลอนติดอยู่หรือไม่	X
3	ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของด้ายบนตึงเกินไปและปรับความตึงของด้ายล่างตึงเกินไป	ปรับความตึงที่ปุ่มปรับความตึงของด้ายบนตึงเกินไป			ปรับความตึงด้ายบนที่ปุ่มปรับความตึงมากเกินไปใช่หรือไม่?	
		ปรับความตึงของด้ายล่างตึงเกินไป	เป็นจักรกลุ่มที่ 1 และปรับความตึงที่ปีกกระสวยให้ตึงเกินไป	เป็นจักรกลุ่มที่ 1	ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม		ตั้งคำถาม
				ปรับความตึงที่ปีก กระสวยให้ตึงเกินไป	ปรับความตึงด้ายล่างที่ ปีกกระสวยมากเกินไป ใช่หรือไม่?		
			เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และ ปรับความตึงที่ปุ่มปรับ ความตึงของด้ายล่างตึง เกินไป	เป็นจักรกลุ่มที่ 2	ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?		X
				ปรับความตึงที่ปุ่ม ปรับความตึงของ ด้ายล่างตึงเกินไป	ปรับความตึงด้ายบนที่ ปุ่มปรับความตึงมาก เกินไปใช่หรือไม่?		
4	ใช้plateขนาดใหญ่เกินไป				ขนาดเข็มที่ใช้?	ขนาดplate ที่ ใช้?	X
5	ใช้เข็มขนาดใหญ่เกินไป				ความหนาของงานเย็บ?	ขนาดเข็มที่ใช้?	X
6	ตั้งความสูงของฟันจักรสูงเกินไป				ตั้งระยะฟันจักรสูง เกินไปหรือไม่?		

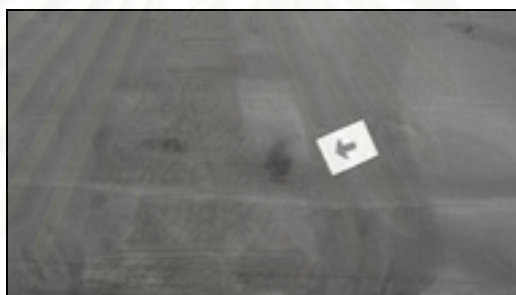
ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
7	คนเย็บผ้าไม่พอดี				คนผัดผ้าเข้าจักรไม่พอดีใช่หรือไม่?	
8	ใช้เข็มไม่ถูกชนิดกับชนิดจักร				ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	ชนิดเข็มที่ใช้? X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. ปัญหาชิ้นงานเป็อนน้ำมัน

อาการเสีย ชิ้นงานเป็อนน้ำมัน มีลักษณะดังรูปที่ ง.5 กล่าวคือ ชิ้นงานเมื่อผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่ามียอยน้ำมันปรากฏขึ้นที่ด้านบนหรือด้านล่างของชิ้นงาน ซึ่งรอยน้ำมันดังกล่าวอาจจะอยู่ตามแนวตะเข็บที่เย็บ หรืออยู่นอกแนวตะเข็บก็ได้ อาการเสียเป็นอาการเสียที่สามารถระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดได้ชัดเจนที่สุดนั้นคือเกิดจากเครื่องจักรเท่านั้น

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 5 สาเหตุใหญ่ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 9



รูปที่ ง. 5 ชิ้นงานเป็อนน้ำมัน

ตารางที่ ง. 9 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ชิ้นงานเปื้อนน้ำมัน”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	น้ำมันมาเลี้ยงที่ เสาคีมมากเกินไป	ปรับแรงดันน้ำมันที่ เสาคีมมากเกินไป			ตั้งแรงดันน้ำมันที่เสาคีม มากเกินไปใช่หรือไม่?	
2	พินจักรสกปรก	มีไอน้ำมันและฝุ่นผ้า เกาะที่พินจักร			มีน้ำมันและฝุ่นผ้าเกาะที่ พินจักรหรือไม่?	X
3	Seal ประกันน้ำมัน สึก	Seal ประกันน้ำมันแบบ พลาสติกสึก	ใช้ Seal ประกันน้ำมันแบบ พลาสติกและ Seal แบบ พลาสติกขาด(AND)	ใช้ Seal ประกันน้ำมัน แบบพลาสติก	Seal ประกันน้ำมันที่ใช้ เป็นแบบใด?	X
				Seal แบบพลาสติก ขาด	Seal พลาสติกที่ใช้อยู่ขาด หรือไม่?	X
		Seal ประกันน้ำมันแบบ ไม้ก๊อกสึก	ใช้ Seal ประกันน้ำมันแบบ ไม้ก๊อกและ Seal แบบไม้ก๊อก อมน้ำมัน(AND)	ใช้ Seal ประกันน้ำมัน แบบไม้ก๊อก	Seal ประกันน้ำมันที่ใช้ เป็นแบบใด?	X
				Seal แบบไม้ก๊อกอม น้ำมัน	Seal ไม้ก๊อกที่ใช้อยู่มี น้ำมันเยิ้มออกมา หรือไม่?	X

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	สาเหตุระดับ4	คำถาม	ตั้งคำถาม
4	น้ำมันมาเลี้ยงที่ Hook/lopper มาก เกินไป	ปรับแรงดันน้ำมันที่ Hook/lopper มาก เกินไป			ตั้งแรงดันน้ำมันที่ Hook/lopper มากเกินไป ใช่หรือไม่?	
5	Sealของ Boot เสาะเข็มลึก				Sealของ Boot เสาะเข็มลึก หรือไม่?	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10. ปัญหาด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง

อาการเสีย ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง มีลักษณะคือ ชี้นงานเมื่อผ่านขั้นตอนการเย็บแล้วพบว่าที่ด้านล่างของชี้นงานมีเส้นด้ายเกินออกมาจากแนวตะเข็บ โดยเส้นด้ายดังกล่าวรวมตัวกันเป็นกระจุกอยู่ที่ตำแหน่งใดๆ บนชี้นงานด้านล่าง หรืออาจจะเกิดขึ้นตลอดแนวตะเข็บที่เย็บ

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 2 สาเหตุเท่านั้น ดังตารางที่ ง. 10

ตารางที่ ง. 10 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “ด้ายเป็นกระจุกด้านล่าง”

ID	สาเหตุระดับ2	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	ร้อยด้ายกรอกระสวยไม่ถูกวิธี	ร้อยด้ายกรอกระสวยไม่ถูกวิธีตามหลักการร้อยด้ายบนหรือไม?	X
2	ปรับความตึงของด้ายกรอกระสวยหย่อนเกินไป	ปรับความตึงด้ายกรอกระสวยหย่อนเกินไปใช่หรือไม่?	

11. ปัญหาเย็บต่อผ้า 2 ชี้นไม่เท่ากัน

อาการเสีย เย็บต่อผ้า 2 ชี้นไม่เท่ากัน มีลักษณะคือ นำผ้า 2 ชี้นมาเย็บประกบกันแล้วพบว่า ที่ปลายของชี้นงานมีผ้าชี้นใดชี้นหนึ่งเหลือ เกินออกมาจากแนวตะเข็บเย็บ

จากตารางรวมสาเหตุของอาการเสียนี้จะพบว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 5 สาเหตุใหญ่ โดยรายละเอียดของแต่ละสาเหตุแสดงดังตารางที่ ง. 11

ตารางที่ ง. 11 รวมสาเหตุแต่ละระดับของอาการเสีย “เย็บต่อผ้า 2 ชั้นไม่เท่ากัน”

ID	สาเหตุระดับ1	สาเหตุระดับ2	สาเหตุระดับ3	คำถาม	ตั้งคำถาม
1	เป็นจักรกลุ่มที่ 2 และจังหวะการโยกของฟันจักรหน้าเร็วเกินไป	เป็นจักรกลุ่มที่ 2		ชนิดจักรที่ใช้เย็บ?	X
		จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าเร็วเกินไป	จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าเร็วกว่าฟันจักรหลัง	ตั้งจังหวะการโยกของฟันอยู่ที่ระดับใด?	X
			จังหวะการโยกของฟันจักรหน้าและฟันจักรหลังพร้อมกัน	ตั้งจังหวะการโยกของฟันอยู่ที่ระดับใด?	X
2	คนเย็บผ่อนผ้าไม่พอดี			คนผ่อนผ้าเข้าจักรไม่พอดีใช่หรือไม่?	
3	ตั้งความสูงของฟันจักรสูงเกินไป			ตั้งระยะฟันจักรสูงเกินไปหรือไม่?	
4	ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไป			ตั้งแรงกดตีนผีมากเกินไปหรือไม่?	
5	ห้องตีนผีผิด	ใช้ตีนผีเหล็กและไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี	ใช้ตีนผีเหล็ก	ชนิดของตีนผีที่ใช้	X
			ไม่ได้ติดแผ่นเทพลอนที่ห้องตีนผี	ที่ห้องตีนผีมีแผ่นเทพลอนติดอยู่หรือไม่?	X

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุดารัตน์ เฟื่องวิทยากุล เกิดเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2523 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เมื่อปีการศึกษา 2540 เข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ.2541 และได้ศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย