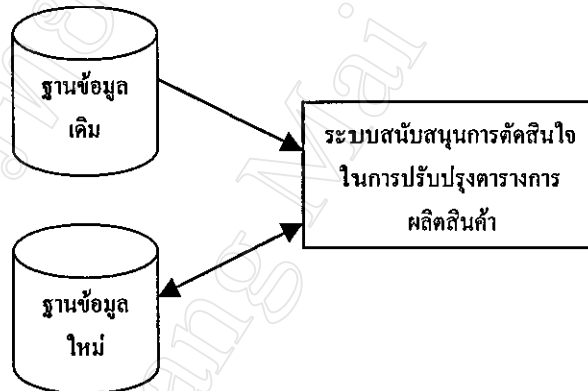


บทที่ 3

การออกแบบฐานข้อมูล และระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้า ของบริษัทฟิสบา (ประเทศไทย) จำกัด

3.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้าของบริษัทฟิสบาฯ นั้นมีการเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลเดิม ซึ่งเป็นการจัดการโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 97 ภายใต้ชื่อ PP.MDB ด้วย เนื่องจากการที่ต้องใช้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการสั่งซื้อ รูปแบบของสินค้า ขั้นตอนการผลิต เวลาที่ระบุไว้ให้กับขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งตารางการผลิตที่จัดสรรไว้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจำกัดไว้เพียงสินค้าประเภทผ้ามาเท่านั้น



รูปที่ 3.1 การเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลเดิม และฐานข้อมูลใหม่ในระบบ

ตารางจากฐานข้อมูลเดิมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้าของบริษัทฟิสบาฯ ประกอบด้วย

- ตาราง ASSIGNMENTS
- ตาราง ORDERS
- ตาราง RESOURCES
- ตาราง TEXTS

โดยมีรายละเอียด และคำอธิบาย ดังต่อไปนี้

ชื่อตาราง : ASSIGNMENTS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลตารางการผลิตสินค้าตามรายการในใบสั่งซื้อแต่ละรายการที่ได้
รับการจัดสรรให้กับทรัพยากรในแต่ละขั้นตอน

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : ID คีย์รอง : VBELN

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ASSIGNMENTS

ลำดับ ที่	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำรายการข้อมูล	863652
2	VBELN	Long	4	หมายเลขประจำรายการขายสินค้า	256774
3	MID	Long	4	หมายเลขประจำรูปแบบสินค้า	86
4	UNIT	Long	4	หน่วยของสินค้า	1
5	SID	Long	4	หมายเลขประจำขั้นตอนการทำงาน	370
6	RID	Long	4	หมายเลขประจำทรัพยากรใน ขั้นตอนการทำงาน	58
7	START_DATE	Long	4	วันที่เริ่มต้นปฏิบัติงาน	20020715
8	START_TIME	Date/ Time	8	เวลาเริ่มต้นปฏิบัติงาน	14:49
9	END_DATE	Long	4	วันที่สิ้นสุดการปฏิบัติงาน	20020715
10	END_TIME	Date/ Time	8	เวลาสิ้นสุดการปฏิบัติงาน	14:59
11	MINUTES	Integer	2	ระยะเวลา (นาที)ที่ใช้ในการ ปฏิบัติงาน	5
12	SETUP	Integer	2	ระยะเวลา (นาที)ที่ใช้ในการ เตรียมการก่อนปฏิบัติงาน	4
13	RID_SPECIFIED	Boolean (Y/N)	1	หมายเลขประจำทรัพยากรใน ขั้นตอนการทำงานที่เฉพาะ เจาะจง	N

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ASSIGNMENTS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
14	COMPLETE	Boolean (Y/N)	1	การปฏิบัติงานเสร็จสิ้น	N

ชื่อตาราง : ORDERS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลรายการสั่งซื้อสินค้าตามใบสั่งซื้อของลูกค้า

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : FTSO คีย์รอง : NF_ORDER_NR

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	DPT	Text	6	แผนกของลูกค้าที่สั่งซื้อสินค้า	12
2	ORDER_DATE	Long	4	วันที่สั่งซื้อสินค้า	20020710
3	DEL_DATE	Long	4	วันที่กำหนดส่งสินค้า	20020716
4	NF_ORDER_NR	Text	20	หมายเลขใบสั่งซื้อของลูกค้า	4500067343- 00070
5	ARTICLE	Text	30	ชื่อผ้าที่ต้องการ	MALAGA
6	DESIGN	Text	6	หมายเลขประจำลายผ้า	13424
7	COLOR	Text	3	หมายเลขประจำสี	427
8	MODEL	Text	30	รูปแบบสินค้า	Drape Curtain
9	LARTICLE	Text	255	ชื่อผ้าที่ต้องการสำหรับผ้า ม่านซับใน	DOT COM
10	LDESIGN	Text	6	หมายเลขประจำลายผ้า สำหรับซับใน	13400
11	LCOLOR	Text	3	หมายเลขประจำสีของซับ ใน	114

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
12	PLEATS	Text	30	ลักษณะของจีบ	1M PLEATS
13	BORDER	Text	30	ชื่อผ้าที่ต้องการสำหรับทำ ขอบผ้าม่าน	MACRAME 97665 010
14	TYP	Text	5	ชนิดของขอบผ้าม่าน	B
15	WINDOW	Long	4	จำนวนหน้าต่าง	1
16	PANEL	Long	4	จำนวนชั้น	2
17	WIDTH	Long	4	ความกว้างสำเร็จ (เซนติเมตร)	210
18	HEIGHT	Long	4	ความสูงสำเร็จ (เซนติเมตร)	140
19	TASSEL	Long	4	จำนวนสายรัดผ้าม่าน	2
20	LEFT	Long	4	ความกว้าง (เซนติเมตร) ของผืนด้านซ้าย	105
21	RIGHT	Long	4	ความกว้าง (เซนติเมตร) ของผืนด้านซ้าย	105
22	MEASURE	Single	4	ระยะเวลาเพื่อผ้าเพื่อการ คำนวณ	1.5
23	HILCAN	Long	4	ตำแหน่งการปรับตะขอผ้า ม่าน	1
24	NF_SO_NR	Text	30	หมายเลขประจำรายการสินค้า ของลูกค้า	256766-70
25	UNIT	Text	8	หน่วยของสินค้า	SET
26	TASSEL_TYPE	Text	8	ชนิดของสายรัดผ้าม่าน	
27	REVISION	Text	5	จำนวนครั้งของการแก้ไขข้อมูล การสั่งซื้อ	00
28	FTSO	Long	4	หมายเลขประจำรายการสินค้า ของบ.พีสบาย	256774
29	MTYPE	Text	5	ลักษณะการวางผ้า	05

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
30	LMPTE	Text	5	ลักษณะการวางผ้าซับใน	01
31	BWIDE	Text	5	ความกว้างของขอบ	15.0
32	BMTPE	Text	5	ลักษณะการวางผ้าขอบ	07
33	RESERVATION	Text	10	หมายเลขประจำการจองผ้า	20013813-3
34	REM1	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 1	isetan
35	REM2	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 2	BREITENMA SS FIX
36	REM3	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 3	1 mount measure=1.5
37	REM4	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 4	use same lot for po67340-5
38	REM5	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 5	
39	REM6	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 6	
40	REM7	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 7	
41	REM8	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 8	
42	REM9	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 9	
43	REM10	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 10	
44	REM11	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 11	
45	REM12	Text	30	หมายเหตุตำแหน่งที่ 12	
46	ERRMSG	Text	255	ข้อความแสดงการผิดพลาด	Main : 001MALAGA 13434427 - 0000050206 Order qty (3.670) /Barely enough stock!

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
47	FWIDTH1	Long	4	หน้ากว้างของผ้า	325
48	REPEAT1	Long	4	ระยะห่างของลายผ้า	0
49	USECODE1	Text	10	ลักษณะการวางผ้า	05
50	CARECODE1	Text	10	รหัสป้ายซักกรีด	301
51	TAPECODE1	Text	10	รหัสการใช้ตะกั่วถ่วงผ้า ม่าน	NWT
52	BATCH1	Text	10	หมายเลขประจำม้วนผ้า	0000046906
53	LOC1	Text	20	สถานที่เก็บผ้าในคลังสินค้า	J-7-2
54	FWIDTH2	Long	4	หน้ากว้างของผ้าซับใน	133
55	REPEAT2	Long	4	ระยะห่างของลายผ้าซับใน	0
56	USECODE2	Text	10	ลักษณะการวางผ้าซับใน	01
57	CARECODE2	Text	10	รหัสป้ายซักกรีดของผ้าซับ ใน	XX1
58	TAPECODE2	Text	10	รหัสการใช้ตะกั่วถ่วงผ้าซับ ใน	NWT
59	BATCH2	Text	10	หมายเลขประจำม้วนผ้าซับ ใน	0000048629
60	LOC2	Text	20	สถานที่เก็บผ้าในคลังสินค้า สำหรับผ้าซับใน	C-37-8
61	FWIDTH3	Long	4	หน้ากว้างของผ้าทำขอบ	150
62	REPEAT3	Long	4	ระยะห่างของลายผ้าทำ ขอบ	0
63	USECODE3	Text	10	ลักษณะการวางผ้าทำขอบ	01
64	CARECODE3	Text	10	รหัสป้ายซักกรีดของผ้าทำ ขอบ	XX1

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
65	TAPECODE3	Text	10	รหัสการใช้ตะกั่วถ่วงผ้าทำ ขอบ	NWT
66	BATCH3	Text	10	หมายเลขประจำม้วนผ้าทำ ขอบ	0000046607
67	LOC3	Text	20	สถานที่เก็บผ้าในคลังสินค้า สำหรับผ้าทำขอบ	E-15-224
68	WGT1	Numeric (Double)	8	น้ำหนักผ้า	650
69	TYP1	Text	3	ชนิดของผ้า (บาง, หนา, กำมะหยี่)	DPL
70	WGT2	Numeric (Double)	8	น้ำหนักผ้าทำซับใน	99.75
71	TYP2	Text	3	ชนิดของผ้าทำซับใน (บาง, หนา, กำมะหยี่)	DPL
72	WGT3	Numeric (Double)	8	น้ำหนักผ้าทำขอบ	1.45
73	TYP3	Text	3	ชนิดของผ้าทำขอบ (บาง, หนา, กำมะหยี่)	LEM
74	ASSIGNED	Boolean (Y/N)	1	การกำหนดขั้นตอนการ ทำงาน	Y
75	SCHEDULED_ON	Date/ Time	8	วันที่จัดตารางการผลิต	7/10/02 4:55:17 PM
76	PI_PRINTED	Boolean (Y/N)	1	การพิมพ์ใบปะหน้าเพื่อ แนบไปกับใบสั่งงานผลิต	N
77	PI_PRINTED_ON	Date/ Time	8	วัน/เวลาที่พิมพ์ใบปะหน้า เพื่อแนบไปกับใบสั่งงาน ผลิต	

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDERS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
78	RESOURCE_RPT_ PRINTED	Boolean (Y/N)	1	การพิมพ์รายงานสำหรับ ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต	N
79	RESOURCE_RPT_ PRINTED_ON	Date/ Time	8	วัน/เวลาที่พิมพ์รายงาน สำหรับทรัพยากรที่ใช้ใน การผลิต	
80	SUPERVISOR_RPT _PRINTED	Boolean (Y/N)	1	การพิมพ์รายงานลำดับ ของการผลิตสินค้า	N
81	SUPERVISOR_RPT _PRINTED_ON	Date/ Time	8	วัน/เวลาที่พิมพ์รายงาน ลำดับของการผลิตสินค้า	
82	MATMU	Single	4	ปริมาณผ้า (เมตร) ที่ใช้	3.6
83	MATLU	Single	4	ปริมาณผ้า (เมตร) ที่ใช้ สำหรับซับใน	0
84	MATBU	Single	4	ปริมาณผ้า (เมตร) ที่ใช้ สำหรับทำขอบ	0

ชื่อตาราง : RESOURCES

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลทรัพยากรทั้งพนักงาน และเครื่องจักรของแต่ละแผนกในฝ่ายผลิต
และความพร้อมใช้งานของทรัพยากรนั้น

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : NR

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง RESOURCES

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูง สุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID	Long	5	หมายเลขประจำรายการข้อมูล	58
2	TID	Long	5	หมายเลขประจำข้อความ อธิบาย	44
3	NR	Long	5	หมายเลขประจำทรัพยากร	30

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง RESOURCES (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูง สุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
4	LEADER	Text	50	หมายเลขประจำทรัพยากรที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม	
5	REMARK	Text	50	ชื่อกลุ่มงาน	CG4b
6	ACTIVE	Boolean (Y/N)	1	ความพร้อมใช้งาน	Y

ชื่อตาราง : TEXTS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลคำอธิบายของรูปแบบสินค้า และชื่อขั้นตอนการทำงานเพื่ออ้างอิงร่วมกับตารางอื่น

ชนิดของตาราง : Reference table

คีย์หลัก : ID

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง TEXTS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด สูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำรายการข้อมูล	44
2	TEXT	Text	50	คำอธิบายข้อมูล	Cutting Drape
3	TYPE	Text	10	ประเภทของข้อความอธิบาย ("M" = Model หรือรูปแบบสินค้า, "D" = Dependent model หรือชื่อรูปแบบสินค้าย่อยของผ้า幔 เช่น Included Tassel, "S" = Production Step หรือขั้นตอนการทำงาน)	S

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง TEXTS (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด สูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
4	TARGET_RESOURCE	Long	4	หมายเลขประจำทรัพยากรที่ เฉพาะเจาะจงสำหรับขั้นตอน การทำงาน	0
5	BASIS	Text	1	รูปแบบการคำนวณระยะเวลา สำหรับการปฏิบัติงาน ("M" = คำนวณเวลา (นาทีก) เทียบตาม ปริมาณผ้าที่ใช้, "P" = คำนวณ เวลา (นาทีก) เทียบตามจำนวน ชิ้นของสินค้า)	

ฐานข้อมูลใหม่สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้าประเภทผ้าผ้าม่านของบริษัทพีสบาฯ ยังคงใช้การจัดการโดยไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 97 ภายใต้ชื่อ PP_DSS.MDB เพื่อความสะดวกในการจัดการการเชื่อมโยง และการบำรุงรักษา อีกทั้งยังง่ายต่อการพัฒนาระบบในช่วงเริ่มต้น ประกอบด้วย

- ตาราง CASE_SITUATION
- ตาราง CASE_SOLUTION
- ตาราง CASES
- ตาราง CURTAIN_MODEL
- ตาราง EVENTS
- ตาราง FUZZY_SETS
- ตาราง ORDER_PROB
- ตาราง REMARK_KEYWORD
- ตาราง SITUATIONS
- ตาราง SOLUTIONS
- ตาราง STEP_BY_MODEL
- ตาราง USERS

โดยมีรายละเอียดของตาราง ฟیلด์ และคำอธิบายสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ชื่อตาราง : CASE_SITUATION

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลสถานการณ์

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : CASE_SID

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดในตาราง CASE_SITUATION

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	CASE_SID	Integer	2	หมายเลขประจำสถานการณ์ของรายการข้อมูลความรู้เดิม	14
2	CASE_ID	Integer	2	หมายเลขประจำรายการข้อมูลความรู้เดิม	13
3	SID	Integer	2	หมายเลขประจำสถานการณ์	7

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดในตาราง CASE_SITUATION (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
4	S_FID	Integer	2	หมายเลขประจำของคำทาง ภาษาสำหรับสถานการณ์	20
5	S_STEP_ID	Integer	2	หมายเลขประจำขั้นตอนการ ทำงาน	10

ชื่อตาราง : CASE_SOLUTION

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลคำตอบในข้อสอบสนุน

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : CASE_SOLID

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง CASE_SOLUTION

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	CASE_SOLID	Integer	2	หมายเลขประจำคำตอบของ ข้อมูลความรู้เดิม	10
2	CASE_ID	Integer	2	หมายเลขประจำรายการข้อ มูลความรู้เดิม	13
3	SOL_ID	Integer	2	หมายเลขประจำคำตอบ	6
4	SOL_FID	Integer	2	หมายเลขประจำของคำทาง ภาษาสำหรับคำตอบ	21
5	SOL_STEP_ID	Integer	2	หมายเลขประจำขั้นตอนการ ทำงาน	10

ชื่อตาราง : CASES

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลความรู้เดิม อันประกอบด้วยรูปแบบสินค้า ขั้นตอนการทำงาน และเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : CASE_ID

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง CASES

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	CASE_ID	Integer	2	หมายเลขประจำรายการข้อมูล ความรู้เดิม	13
2	MID	Integer	2	หมายเลขประจำรูปแบบสินค้า	86
3	STEP	Long	4	ขั้นตอนการทำงาน	10
4	EID	Integer	2	หมายเลขประจำเหตุการณ์	2
5	E_FID	Integer	2	หมายเลขประจำของค่าทาง ภาษาสำหรับเหตุการณ์	9

ชื่อตาราง : CURTAIN_MODEL

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บชื่อรูปแบบสินค้าประเภทผ้าม่านเพื่อใช้อ้างอิงร่วมกับตารางอื่น

ชนิดของตาราง : Reference table

คีย์หลัก : ID

ตาราง 3.8 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง CURTAIN_MODEL

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำรายการข้อมูล	33
2	MODEL	Text	25	รูปแบบสินค้าประเภทผ้าม่าน	Drape Curtain H

ชื่อตาราง : EVENTS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ใน โรงงานผลิต

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : EID

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง EVENTS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
1	EID	Integer	2	หมายเลขประจำเหตุการณ์	2
2	EVENT	Text	50	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	Timeliness
3	F_ATT_ID	Integer	2	หมายเลขประจำคำขยาย ภาษา	2

ชื่อตาราง : FUZZY_SETS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลคำขยายทางภาษาเพื่อการอ้างอิงร่วมกับตารางของข้อมูลเหตุการณ์ สถานการณ์ และคำตอบ

ชนิดของตาราง : Reference table

คีย์หลัก : FID

ตารางที่ 3.10 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง FUZZY_SETS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	FID	Integer	2	หมายเลขประจำของคำ ภาษา	9
2	F_ATT_ID	Integer	2	หมายเลขประจำคำขยาย ภาษา	2
3	ATTRIBUTE	Text	50	คำขยายภาษา	Timeliness
4	LINGUISTIC	Text	50	ค่าทางภาษา	Very late
5	F_WEIGHT	Integer	2	น้ำหนักของค่าทางภาษา	1

ชื่อตาราง : ORDER_PROB

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บค่าพีชชีสำหรับความยากง่าย คุณภาพ ระยะเวลาที่ใช้ และระดับความสำคัญของสินค้าตามรายการสั่งซื้อแต่ละรายการ

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : FTSO

ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง ORDER_PROB

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	FTSO	Long	4	หมายเลขประจำรายการขายสินค้า	262556
2	P_DURATION	Single	4	ค่าพีชชีของระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	6.5
3	P_QUALITY	Single	4	ค่าพีชชีของคุณภาพ	3
4	P_DIFFICULT	Single	4	ค่าพีชชีของความยากในการปฏิบัติงาน	2
5	P_PRIORITY	Single	4	ค่าพีชชีของระดับความสำคัญ	5.7

ชื่อตาราง : REMARK_KEYWORD

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลคำสำคัญจากประโยคหมายเหตุที่ระบุในใบสั่งซื้อของลูกค้า และคะแนนความสำคัญของคำนั้น

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : ID

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง REMARK_KEYWORD

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำคำสำคัญ	103
2	REMARKS	Text	255	ตัวอย่างประโยคหมายเหตุในใบสั่งซื้อของลูกค้า	same lot
3	KEYWORD	Text	255	คำสำคัญ	Lot

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง REMARK_KEYWORD (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง ข้อมูล
4	DURATION	Double	8	คะแนนของระยะเวลาที่ใช้ใน การปฏิบัติงาน	6.5
5	QUALITY	Double	8	คะแนนของคุณภาพ	3
6	DIFFICULTY	Double	8	คะแนนของความยากในการ ปฏิบัติงาน	2

ชื่อตาราง : SITUATIONS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่ข้อมูลสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิต

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : SID

ตารางที่ 3.13 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง SITUATIONS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อ มูล
1	SID	Integer	2	หมายเลขประจำสถาน การณ์	7
2	SITUATION	Text	50	สถานการณ์ที่เกิดขึ้น	Staff absent
3	F_ATT_ID	Integer	2	หมายเลขประจำคำขยาย ภาษา	5
4	WEIGHT	Integer	2	น้ำหนักของสถานการณ์	6

ชื่อตาราง : SOLUTIONS

คำอธิบาย : เป็นตารางข้อมูลคำตอบที่เป็นไปได้

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : SOL_ID

ตารางที่ 3.14 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง SOLUTIONS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	SOL_ID	Long	4	หมายเลขประจำคำตอบ	6
2	SOLUTION	Text	50	คำตอบของปัญหา	Do overtime
3	F_ATT_ID	Integer	2	หมายเลขประจำคำขยาย ของตัวแปรภาษา	5

ชื่อตาราง : STEP_BY_MODEL

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลขั้นตอน และระยะเวลาการทำงาน

ชนิดของตาราง : Master table

คีย์หลัก : ID

ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง STEP_BY_MODEL

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำรายการ ข้อมูล	400
2	MODEL	Text	255	รูปแบบสินค้า	Drape Curtain H
3	MID	Long	4	หมายเลขประจำรูปแบบ สินค้า	86
4	STEP	Long	4	ขั้นตอนการทำงาน	10
5	TID	Long	4	หมายเลขประจำข้อความ อธิบาย	44
6	MINUTES	Long	4	เวลา (นาที) ที่ใช้ในการ ปฏิบัติงาน	3

ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง STEP_BY_MODEL (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
7	SETUP	Long	4	เวลา (นาทีก) ที่ใช้ในการเตรียมงานก่อนลงมือปฏิบัติ	4
8	TEXT	Text	255	ข้อความอธิบาย	Cutting Drape

ชื่อตาราง : USERS

คำอธิบาย : เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน

ชนิดของตาราง : Master table

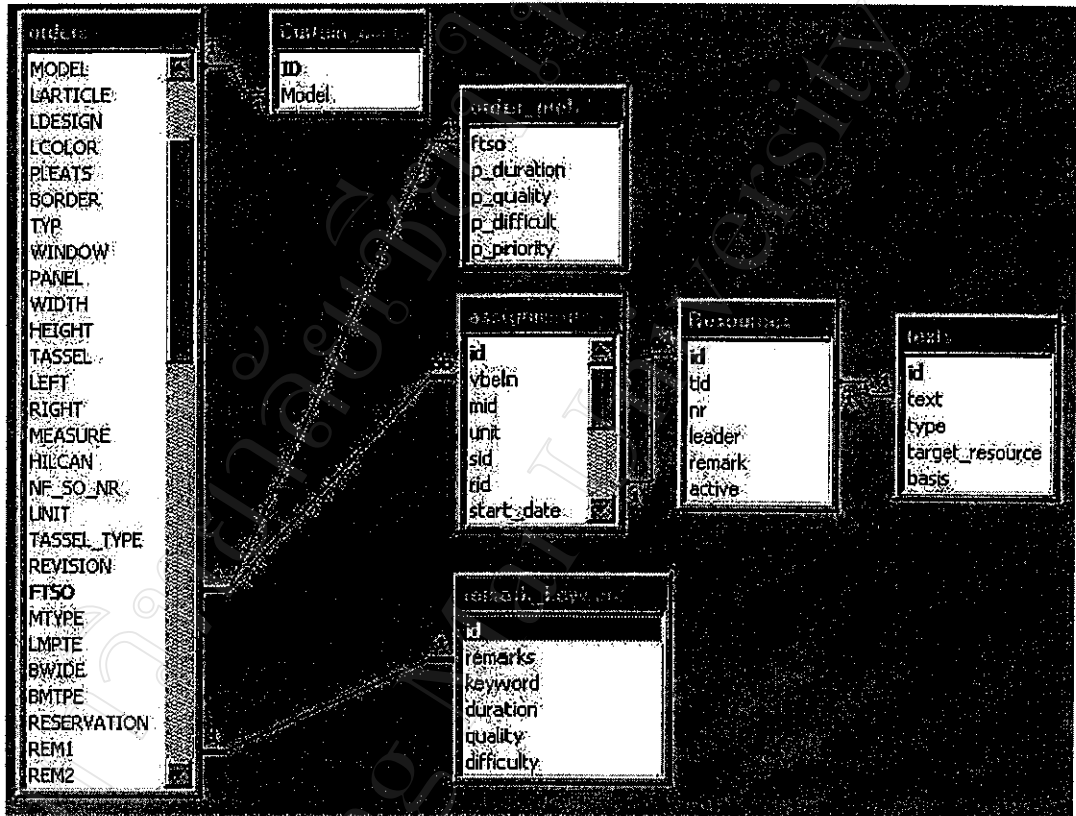
คีย์หลัก : ID

ตารางที่ 3.16 ตารางแสดงรายละเอียดของตาราง USERS

ลำดับ ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด ข้อมูล	ขนาดสูงสุด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID	Long	4	หมายเลขประจำผู้ใช้	5
2	P_USERNAME	Text	30	ชื่อผู้ใช้	Chanpen
3	P_PASSWORD	Text	15	รหัสผ่าน ข้อมูลรหัสผ่านจะได้รับ การจัดเก็บโดยมีการเข้ารหัสด้วยการแปลงตัว อักษรให้เป็นรหัสแอสกี แล้วนำไปบวกด้วย 1 ก่อนการจัดเก็บลงสู่ฐาน ข้อมูล	Diboqfo
4	P_LEVEL	Integer	2	ระดับความสามารถใน การเข้าใช้ระบบ	1

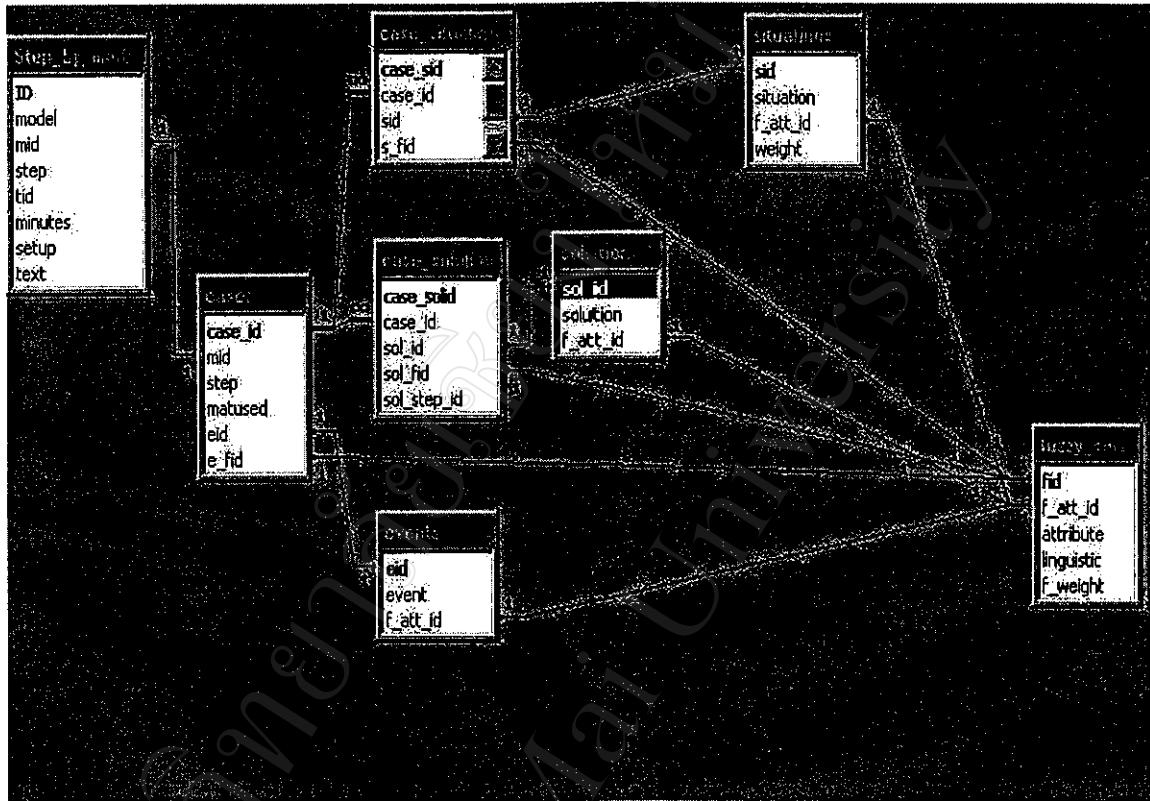
ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตารางสำหรับการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้าประเภทผ้าผืนของบริษัทฟิศบาฯ สามารถแบ่งออกตามระบบงานย่อยได้ดังแผนภาพที่แสดงดังต่อไปนี้

(1) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีฟuzzyเซตเพื่อการจัดระดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อ



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตารางของระบบงานประยุกต์ใช้ทฤษฎีฟuzzyเซตเพื่อการจัดระดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อ

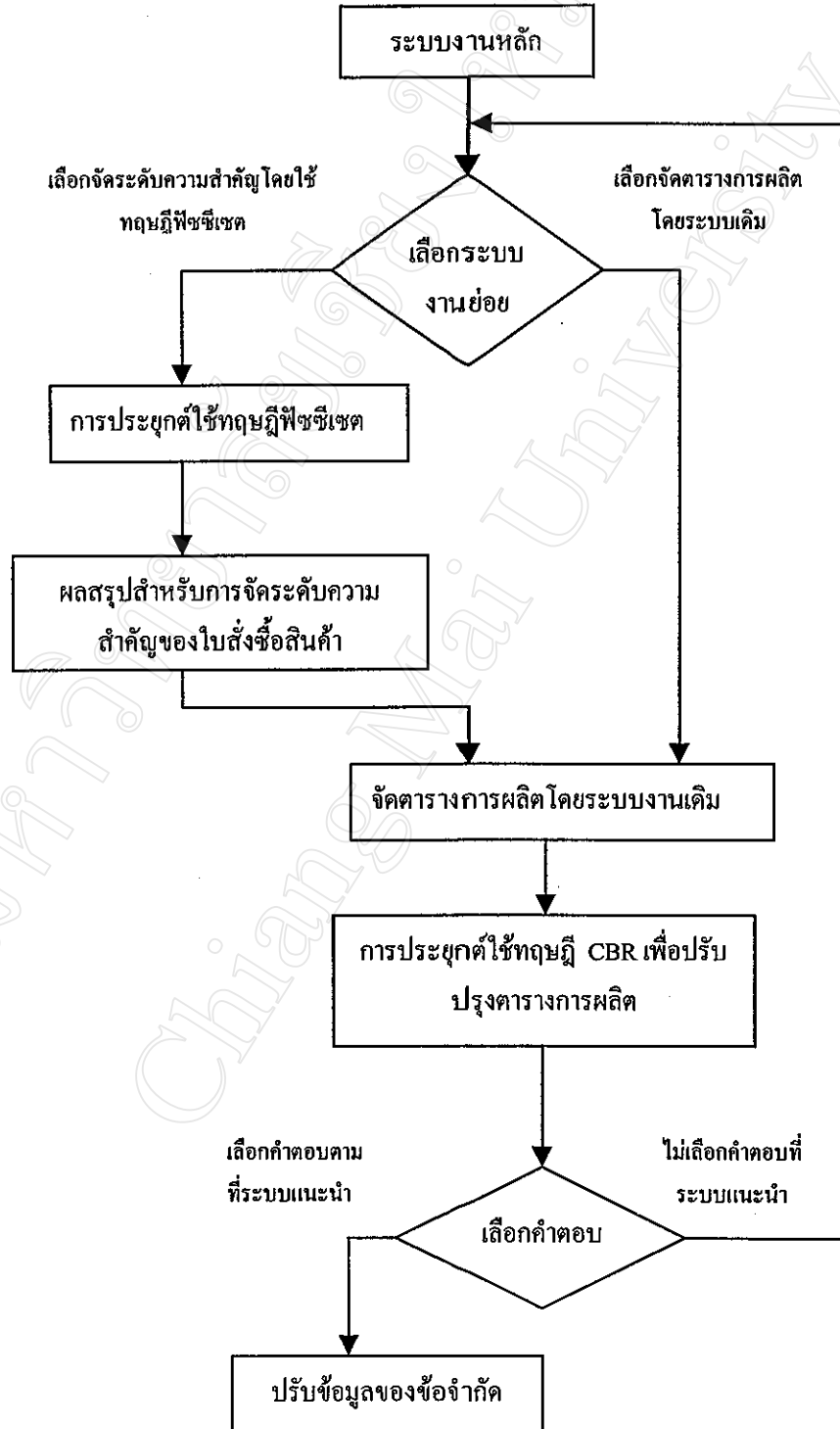
(2) การประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR ในการปรับปรุงตารางการผลิต



รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตารางของระบบงานการประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR ในการปรับปรุงตารางการผลิต

3.2 การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงตารางการผลิตสินค้าของบริษัทฟิสา (ประเทศไทย) จำกัด

ภาพรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 3.4 ภาพรวมของระบบ

จากรูป ระบบงานใหม่ที่มีการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบงานเดิม ประกอบด้วยส่วนงานที่เพิ่มขึ้น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การใช้ทฤษฎีพีชซีเซตเพื่อช่วยวิเคราะห์หาคำตอบ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์สำหรับข้อมูลที่มีความแตกต่าง หรือมีข้อจำกัดเฉพาะที่ไม่ได้รวมอยู่กับข้อจำกัดทั่วไป

รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การใช้ทฤษฎีพีชซีเซตเพื่อช่วยวิเคราะห์หาคำตอบ

เป็นการนำทฤษฎีพีชซีเซตมาช่วยสนับสนุนการจัดตารางการผลิต โดยคำนึงถึงสถานการณ์ในโรงงานผลิตมากขึ้นกว่า การคำนึงเพียงวันกำหนดส่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจส่งผลให้การแก้ไขตารางเวลาการผลิตที่จัดสรรขึ้นให้กับทรัพยากรต่างๆ มีน้อยลง หรือ ไม่มีเลย

ความต้องการในการจัดตารางการผลิตที่มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตให้มากที่สุดนั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ช่วยในการคาดการณ์ถึงสถานการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ หรือข้อมูลที่บ่งบอกถึงความพิเศษที่มีมากกว่ารูปแบบสินค้ามาตรฐาน ที่อาจมีผลทำให้ตารางการผลิต ซึ่งจัดสรรขึ้นโดยใช้เวลาเฉลี่ยสำหรับรูปแบบสินค้าประเภทผ้ามาตรฐานนั้นจะไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ อันได้แก่ ความยากของตัวสินค้า คุณภาพ และระยะเวลาที่ใช้ เพื่อที่จะนำมากำหนดระดับความสำคัญของสินค้า (priority) แต่ละรายการก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิต ข้อมูลดังกล่าวนี้จะระบุอยู่ในส่วนหมายเหตุของใบสั่งซื้อสินค้า ภายใต้ฟิลด์ REM1 ถึง REM12 ของตาราง ORDERS ในฐานะข้อมูลสำหรับการจัดตารางการผลิตเดิม

จากการสอบถามพนักงานในสายการผลิตพบว่า การปฏิบัติงานที่ไม่สามารถเป็นไปตามตารางที่จัดสรรไว้ได้นั้นส่วนใหญ่มีสาเหตุหลักดังนี้

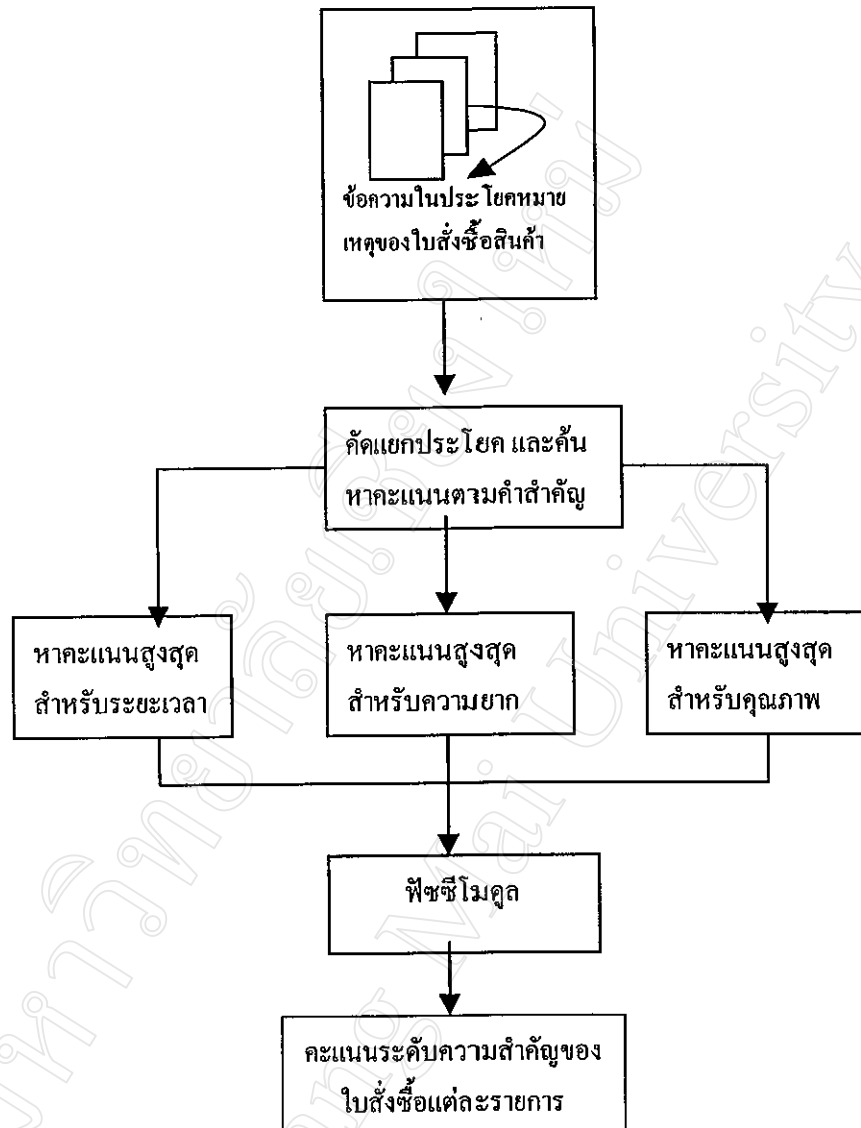
- ระยะเวลาที่ใช้ (duration)
- ความยากง่ายของตัวสินค้า (difficulty)
- คุณภาพ (quality)

ข้อมูลในส่วนหมายเหตุจากใบสั่งซื้อสินค้าดังกล่าว ถูกนำมาเก็บรวบรวมไว้ในช่วงเวลาประมาณ 2 เดือน เพื่อนำไปสอบถามถึงความสำคัญที่มีผลต่อ ระยะเวลา ความยากง่าย และคุณภาพของสินค้า จากพนักงานผู้ทำหน้าที่จัดตารางการผลิต จำนวน 2 ท่าน พนักงานระดับซูเปอร์ไวเซอร์ในแต่ละแผนกของฝ่ายผลิต จำนวน 5 ท่าน และผู้จัดการฝ่ายผลิต 1 ท่าน โดยให้ระบุคะแนน ในช่วง 1 ถึง 10 คะแนน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อบันทึกเก็บไว้ในตาราง REMARK_KEYWORD ตัวอย่างประโยคหมายเหตุ และคะแนนสำหรับ ระยะเวลา ความยากง่าย และ คุณภาพ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3.17 ตัวอย่างประโยคหมายเหตุ และคะแนนที่ได้รับในแต่ละประเภท

รายการ	หมายเหตุ	ระยะเวลา	ความยากง่าย	คุณภาพ
1	DOUBLE FACE MADE	8	10	5
2	isetan priority production QC	7.5	5	10
3	Please use same lot or same color with po 65458-002	6.5	2	3
4	BRIEBAND EINSAEUMEN	0	0	3
5	CLAIM A-983 specification are same	6	5	10
6	LEFT Revised Internal reason	0	0	3
7	MESSAGE FOLLOWS	7	10	5

การระบุคะแนนจากผู้ที่เกี่ยวข้องข้างต้นจะใช้วิธีสังเกตคำสำคัญ (keyword) ในประโยค หมายเหตุของลูกค้าที่สามารถบอกให้ทราบได้ว่าใบสั่งซื้อรายการนั้นมีความสำคัญ หรือ มีข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญซึ่งแตกต่างจากใบสั่งซื้อรายการอื่น และทั้งตัวอย่างข้อมูลจากประโยค หมายเหตุ คำสำคัญ และคะแนนที่ได้จะถูกนำไปเก็บไว้ยังตาราง REMARK_KEYWORD ในฐานะข้อมูลเพื่อการประมวลผลหาลำดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อแต่ละรายการ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3.5

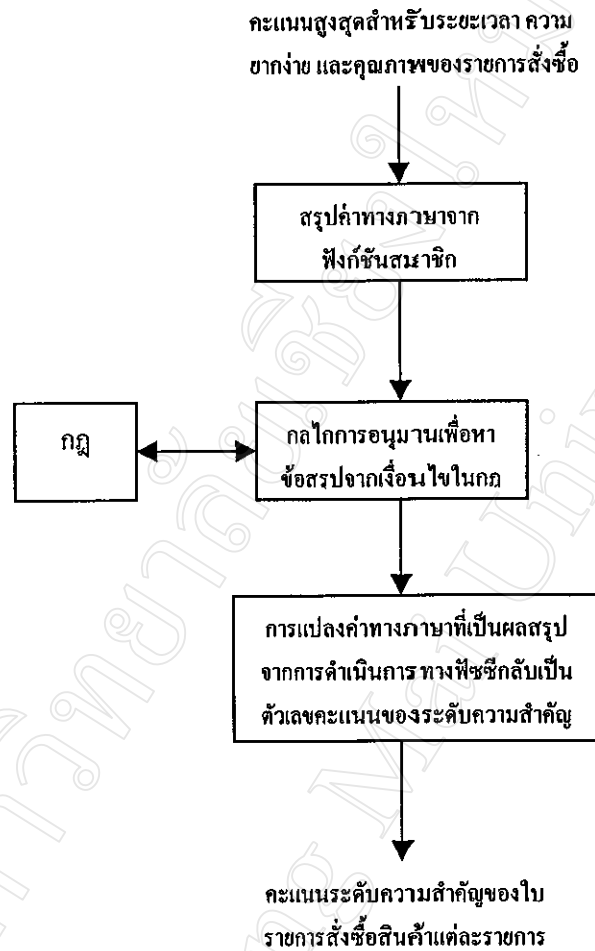


รูปที่ 3.5 การประมวลผลเพื่อหาระดับความสำคัญของใบสั่งซื้อ

การที่จะได้คะแนนของระดับความสำคัญของใบสั่งซื้อแต่ละรายการมานั้น ระบบจะต้องทำการคัดแยกประโยคหมายเหตุในรายการสั่งซื้อแต่ละรายการของลูกค้าออกเป็นคำ และหากคำนั้นเป็นคำสำคัญที่มีคะแนน ซึ่งมีผลต่อระยะเวลาในการทำงานที่เพิ่มขึ้น ความยากง่าย และคุณภาพ ระบบก็จะเก็บสะสมไว้เพื่อหาคะแนนสูงสุดในแต่ละประเภทที่จะส่งผลให้ระดับความสำคัญของใบสั่งซื้อรายการนั้นเปลี่ยนแปลงไป

ข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะเวลา ความยากง่าย และคุณภาพของสินค้านั้นจะได้รับการคำนึงถึงใน โมดูลของพีชชี โดยอาศัยกฎของความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางภาษาของข้อจำกัดต่างๆ ที่สามารถ

สรุปออกมาเป็นค่าระดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อ ทั้งในรูปแบบที่เป็นค่าทางภาษา และตัวเลข
ได้ การทำงานในโมดูลดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังภาพ



รูปที่ 3.6 การทำงานใน โมดูลของฟัซซีเพื่อหาค่าระดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อสินค้า

การนำทฤษฎีฟัซซีเซตเข้ามาประยุกต์ใช้ ในการจัดลำดับความสำคัญของใบสั่งสินค้าแต่ละรายการนั้นจะมีการกำหนดตัวแปรภาษา นิพจน์ทางภาษา ฟังก์ชันสมาชิก และกฎสำหรับการอนุมานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ ในที่นี้ ตัวแปรทางภาษาสำหรับข้อจำกัดข้างต้น ประกอบด้วย

(1) ตัวแปรภาษาที่เป็นข้อมูลอินพุต

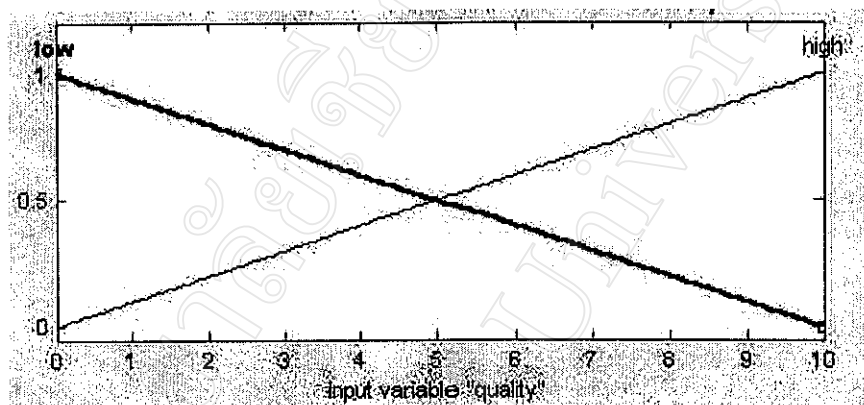
quality มีค่าทางภาษาเป็นนิพจน์ที่ระบุอยู่ในฟัซซีเซตเป็น $\{high(H), low(L)\}$ ระบุโดยใช้ฟังก์ชันสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangle membership function) ดังนี้

$$f(x : A,B,C) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & \text{ถ้า } x < A \text{ หรือ } x \geq C \\ x-A/B-A, & \text{ถ้า } x \geq A \text{ และ } x < B \\ C-x/C-B, & \text{ถ้า } x \geq B \text{ และ } x < C \end{array} \right\}$$

โดยที่ x เป็นข้อมูลอินพุต

A, B, C เป็นตัวเลขพารามิเตอร์ และ $A < B < C$

ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร quality สามารถแสดงได้ดังภาพ



รูปที่ 3.7 ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร quality

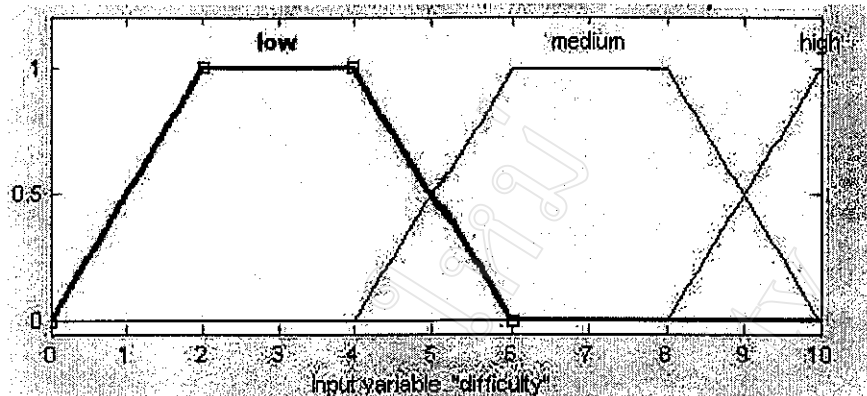
difficulty มีค่าทางภาษาเป็นนิพจน์ที่ระบุอยู่ในฟัซซีเซตเป็น {high (H), medium (M), low (L) } ระบุโดยใช้ฟังก์ชันสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal membership function) ดังนี้

$$f(x : A,B,C,D) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & \text{ถ้า } x < A \text{ หรือ } x > D \\ x-A/B-A, & \text{ถ้า } x \geq A \text{ และ } x < B \\ 1, & \text{ถ้า } x \geq B \text{ และ } x < C \\ D-x/D-C, & \text{ถ้า } x \geq C \text{ และ } x \leq D \end{array} \right\}$$

โดยที่ x เป็นข้อมูลอินพุต

A, B, C, D เป็นตัวเลขพารามิเตอร์ และ $A < B < C < D$

ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร difficulty สามารถแสดงได้ดังภาพ



รูปที่ 3.8 ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร difficulty

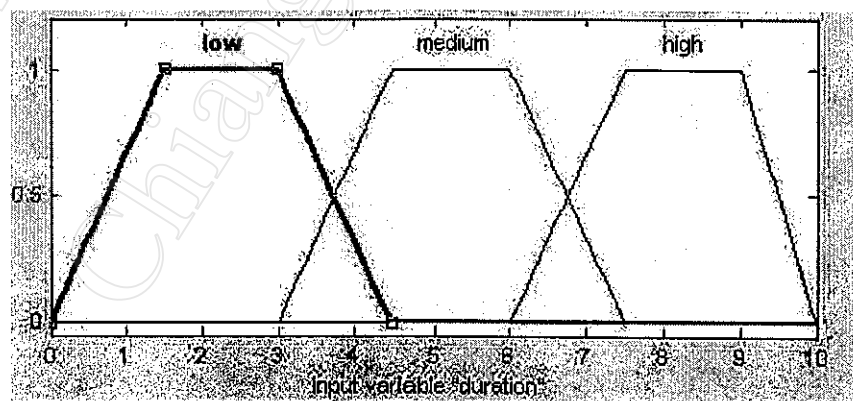
duration มีค่าทางภาษาเป็นนิพจน์ที่ระบุอยู่ในพีชคณิตเป็น {high(H), medium(M), low (L)} ระบุโดยใช้ฟังก์ชันสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal membership function) ดังนี้

$$f(x : A,B,C,D) = \begin{cases} 0, & \text{ถ้า } x < A \text{ หรือ } x > D \\ x-A/B-A, & \text{ถ้า } x \geq A \text{ และ } x < B \\ 1, & \text{ถ้า } x \geq B \text{ และ } x < C \\ D-x/D-C, & \text{ถ้า } x \geq C \text{ และ } x \leq D \end{cases}$$

โดยที่ x เป็นข้อมูลอินพุต

A, B, C, D เป็นตัวเลขพารามิเตอร์ และ $A < B < C < D$

ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร duration สามารถแสดงได้ดังภาพ

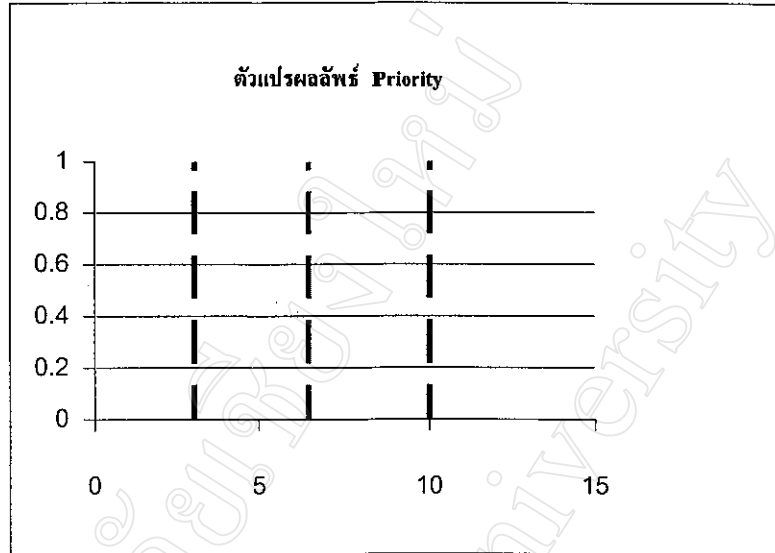


รูปที่ 3.9 ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร duration

(2) ตัวแปรภาษาผลลัพธ์

priority มีค่าทางภาษาเป็นนิพจน์ที่ระบุอยู่ในพีชคณิตเป็น {high (H), medium (M), low (L)} ระบุโดยใช้ฟังก์ชันสมาชิกแบบ Singleton ซึ่งระบุค่าแน่นอนสำหรับระดับความสำคัญของปัจจัยข้อสินค้าไว้เป็น 3, 6.5 และ 10 สำหรับนิพจน์ low, medium และ high ตามลำดับ

ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปร priority สามารถแสดงได้ดังภาพ



รูปที่ 3.10 ฟังก์ชันสมาชิกของตัวแปรผลลัพธ์ priority

ตัวเลขพารามิเตอร์ที่นำมาระบุช่วงสำหรับคิกรการเป็นสมาชิกของนิพจน์ต่างๆในพีชคณิตของตัวแปรอินพุตทั้งสาม (duration, quality, difficulty) นั้น ได้มาจากการจัดกลุ่มของคะแนนตามค่าสำคัญที่รวบรวมจากพนักงานที่เกี่ยวข้องกับระบบงานดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.18 ค่าพารามิเตอร์สำหรับคิกรการเป็นสมาชิกของนิพจน์ในพีชคณิต

ตัวแปรภาษา	ค่าทางภาษา	พารามิเตอร์			
		A	B	C	D
Duration	low	0	1.5	3	4.5
	medium	3	4.5	6	7.5
	high	6	7.5	9	10
Difficulty	low	0	2	4	6
	medium	4	6	8	10
	high	8	10	12	14
Quality	low	-10	0	10	-
	high	0	10	20	-

ตารางการตัดสินใจ (decision table) เพื่อหาผลสรุปจากค่าทางภาษาของตัวแปร
อินพุต ทั้ง 3 ให้ได้เป็นค่าทางภาษาของตัวแปรผลลัพธ์สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.19 ตารางการตัดสินใจเพื่อหาข้อสรุปของตัวแปรภาษา

Duration	Difficulty	Quality	Priority
L	L	L	L
L	L	H	M
L	M	L	L
L	M	H	M
L	H	L	M
L	H	H	M
M	L	L	M
M	L	H	H
M	M	L	M
M	M	H	H
M	H	L	M
M	H	H	H
H	L	L	M
H	L	H	H
H	M	L	H
H	M	H	H
H	H	L	H
H	H	H	H

จากตารางการตัดสินใจข้างต้น สามารถแปลงออกเป็นกฎของ IF-THEN และตัดเงื่อนไขส่วนที่ซ้ำ
ออก โดยสรุปเป็นกฎได้ทั้งสิ้น 8 ข้อ ดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 :

if duration is low
and quality is low
then priority is low.

กฎข้อที่ 2 :

if duration is low
and quality is high
then priority is medium.

กฎข้อที่ 3 :

if duration is medium
and quality is low
then priority is medium.

กฎข้อที่ 4 :

if duration is medium
and quality is high
then priority is high.

กฎข้อที่ 5 :

if duration is high
and difficulty is low
and quality is low
then priority is medium.

กฎข้อที่ 6 :

if duration is high
and quality is high
then priority is high.

กฎข้อที่ 7 :

if duration is high
and difficulty is medium
or difficulty is high
then priority is high.

กฎข้อที่ 8 :

if difficulty is high
and duration is low
then priority is medium.

หลักฐาน (ส่วนของ IF) ที่อยู่ในกฎแต่ละข้อจะระบุวิธีการเป็นสมาชิกของตัวแปรอินพุตแต่ละตัว ร่วมกับการดำเนินการทางพีชคณิตจากตัวดำเนินการ (AND, OR) ที่เชื่อมโยงหลักฐานเหล่านั้นไว้ จะให้ข้อสรุป (ส่วนของ THEN) ออกมาเป็นวิธีการเป็นสมาชิกของตัวแปรผลลัพธ์ภายใต้กฎนั้นๆ ได้ ถัดจากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนของการแปลงค่าทางภาษาของตัวแปรผลลัพธ์ ให้กลายเป็นตัวเลข คะแนนระดับความสำคัญของรายการสั่งซื้อ โดยใช้วิธีคำนวณหาจุดรวมมวล (Centroid) จากสูตร

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_A(y_i) y_i}{\sum_{i=1}^n \mu_A(y_i)}$$

โดยที่ y_i เป็นค่าทางภาษาในพีชคณิต A ของสมาชิกลำดับที่ i จากทั้งสิ้น n ตัว ซึ่งให้ วิธีการเป็นสมาชิกเป็น μ_A

จากสมการจะเป็นการหาผลรวมของผลคูณระหว่างค่าที่อยู่ในพีชคณิต จำนวนทั้งสิ้น n ตัว ของตัวแปรอินพุตกับวิธีการเป็นสมาชิกของค่านั้น แล้วนำมาหารด้วยผลรวมของวิธีการเป็น สมาชิกสำหรับค่าทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

ตัวอย่างการคำนวณระดับความสำคัญของใบสั่งซื้อรายการหนึ่ง พร้อมข้อความระบุใน ประโยคหมายเหตุเป็น “DOUBLE FACE MADE VERTICAL USE SEW FIG ATTACHED AUF KLETTBAND:VORN” มีคะแนนสำหรับระยะเวลา ความยากง่าย และคุณภาพเป็น 9, 10 และ 5 ตามลำดับ ผลลัพธ์จากการคำนวณหาข้อสรุปจากกฎ สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.20 ผลลัพธ์จากการคำนวณหาข้อสรุปจากกฎ

กฎข้อที่	ระดับความสำคัญ ผลลัพธ์จากกฎ	ค่าระดับความ สำคัญ	ดีกรีการเป็น สมาชิก
1	low	3	0
2	medium	6.5	0
3	medium	6.5	0
4	high	10	0
5	medium	6.5	0
6	high	10	0.5
7	high	10	1
8	medium	10	0

จากข้อมูลในตาราง ระบบได้นำมาหาค่าจตุรวมมวล โดยคำนวณจากสูตรข้างต้นดังนี้

$$\frac{((3*0)+(6.5*0)+(6.5*0)+(10*0)+(6.5*0)+(10*0.5)+(10*1)+(6.5*0))}{(0+0+0+0+0+0.5+1+0)}$$

ซึ่งได้ผลลัพธ์ของคะแนนระดับความสำคัญของใบสั่งซื้อสินค้ารายการนี้เป็น

$$15/1.5 = 10$$

และเมื่อนำไปเทียบกับฟังก์ชันสมาชิกแบบ Singleton ของตัวแปรผลลัพธ์ก็จะได้ข้อสรุปของระดับความสำคัญเป็น high

ผลลัพธ์ที่ได้นี้สามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้จัดตารางการผลิตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากใบสั่งซื้อรายการนี้มีวันกำหนดส่งที่ห่างออกไป (เกินกว่า 3 วัน นับจากวันที่จะทำการจัดตารางการผลิต) รายการสั่งซื้อรายการนี้อาจจะยังไม่ได้รับการระบุนวันเริ่มเข้าไปในสายการผลิต จนกระทั่งใกล้กับวันกำหนดส่งจริง ซึ่งอาจส่งผลให้ผลิตไม่ทันวันกำหนดส่ง หรือเป็นผลให้ใบสั่งซื้อรายการอื่นต้องเลื่อนออกไป โดยต้องนำตารางการผลิตนั้นกลับมาแก้ไขใหม่ได้

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์สำหรับข้อมูลที่มีความแตกต่าง หรือมีข้อจำกัดเฉพาะที่ไม่ได้รวมอยู่กับข้อจำกัดทั่วไป

ระบบงานในส่วนนี้จะเป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR เพื่อนำข้อจำกัดเฉพาะที่ไม่ได้รวมอยู่กับข้อจำกัดทั่วไปในการจัดตารางการผลิต มาเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีการจัดการ

ฐานข้อมูล และการประมวลผลเพื่อประเมินความคล้ายคลึงระหว่างข้อสนับสนุนในสถานการณ์ที่เคยเกิดขึ้น กับสถานการณ์ และปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ และนำมาหาข้อสรุปเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการแก้ปัญหาเหล่านั้นได้

ความจำเป็นในการปรับปรุงตารางการผลิตนั้นเกิดขึ้นเนื่องมาจาก เหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้เกิดขึ้นในโรงงานผลิต ซึ่งในกรณีของบริษัทพีสเบาฯ นั้น ตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดคือ

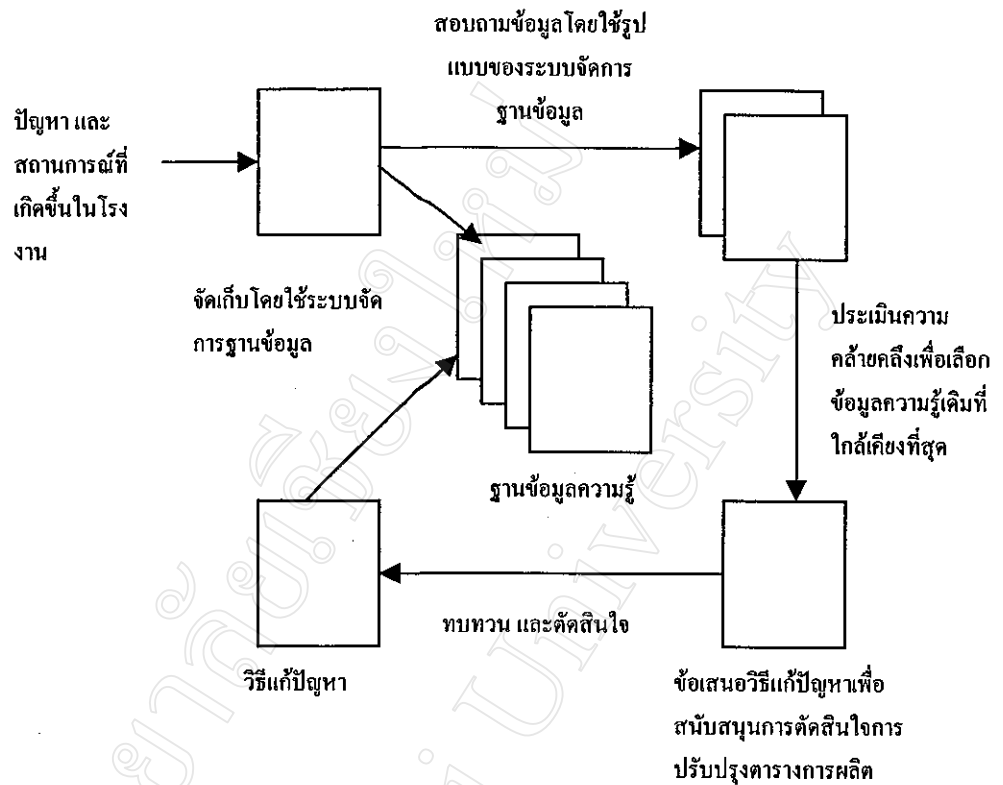
- ปัญหาของตำหนิในเนื้อผ้าที่ต้องใช้เวลามากในการวางผ้าเพื่อหลบเลี่ยงจุดตำหนิ และติดต่อกับลูกค้าเพื่อยืนยันความต้องการให้ชัดเจน
- ปัญหาของการมีใบสั่งซื้อเร่งด่วน และจำเป็นต้องผลิตให้ทันวันกำหนดส่ง
- ปัญหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต

เหตุการณ์ต่างๆเหล่านี้ รวมทั้งสถานการณ์ร่วมภายในเหตุการณ์เดียวกันถูกนำมาเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์ และสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป ซึ่งคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้ทำหน้าที่จัดตารางการผลิตนำไปใช้ก็มีอยู่หลากหลาย ทั้งที่สามารถนำมาเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ได้ และที่ไม่สามารถระบุได้แน่นอนก็มีอยู่มากเช่นกัน การประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR เพื่อปรับปรุงตารางการผลิตของบริษัทพีสเบาฯ เริ่มต้นโดยใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ และสถานการณ์ร่วมที่ไม่ซับซ้อนก่อน อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้สามารถปรับปรุง และเพิ่มเติมข้อมูลเหล่านั้นให้สอดคล้องกับความเป็นจริงได้ในภายหลัง ซึ่งจากการที่ไม่สามารถหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาได้ ในช่วงแรกจะเป็นแรงผลักดันให้ผู้ใช้ระบบระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้มากขึ้น และข้อมูลความรู้ที่บันทึกไว้ก็จะนำไปสู่การหาเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลมากขึ้นด้วย

ผู้มีส่วนเป็นอย่างมากในการสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับระบบ โดยการระบุทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น และคำตอบสำหรับปัญหานั้นด้วย ข้อมูลที่ระบบต้องการใช้ในการแก้ปัญหาประกอบด้วย

- ลักษณะของปัญหา หรือเหตุการณ์ที่สามารถแก้ไขได้
- สถานการณ์ร่วมในขณะนั้น ทั้งที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิต และสภาพของตารางการผลิตที่ได้จัดทำไปแล้ว
- วิธีการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหายภายใต้สถานการณ์ข้างต้น

ภาพรวมการทำงานของระบบการประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการแก้ปัญหาการปรับปรุงตารางการผลิตของบริษัทพีสเบาฯ สามารถแสดงได้ ดังนี้



รูปที่ 3.11 การประยุกต์ใช้ทฤษฎี CBR เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

ฐานข้อมูลความรู้เพื่อช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหา การปรับปรุงตารางการผลิตของบริษัทพีสเบาฯ ยังคงได้รับการพัฒนาโดยใช้ไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 97 ผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ สถานการณ์ร่วมของเหตุการณ์ และวิธีการแก้ไข สำหรับรูปแบบสินค้า และขั้นตอนการทำงานที่เฉพาะเจาะจง เก็บไว้ในฐานข้อมูล รวมทั้งคำขยายทางภาษา เพื่อระบุนขนาด หรือดีกรีความมากน้อย สำหรับ เหตุการณ์ หรือสถานการณ์เหล่านั้นให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย ตัวอย่างของข้อมูลเหตุการณ์ สถานการณ์ และคำตอบเพื่อแก้ปัญหาการปรับปรุงตารางผลิตที่เก็บเป็นความรู้ในฐานข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 3.21 ตัวอย่างข้อมูลความรู้ที่บันทึกในฐานข้อมูล

ข้อมูลรายการที่ 1	รูปแบบสินค้า Drape Curtain H		
เหตุการณ์	Timeliness at Cutting Drape Late		
สถานการณ์	ขั้นตอนการทำงาน	คำขยายทาง ภาษา	น้ำหนักคำขยาย
Bottleneck	Cutting Drape	Sufficient	3
Staff occupied	Cutting Drape	Many	4
Due date	Whole process	Few	2
วิธีการแก้ไข :	Set over time at Cutting Drape	Some	3
ข้อมูลรายการที่ 2	รูปแบบสินค้า Drape Curtain w/B		
เหตุการณ์	Special/Express order Important		
สถานการณ์	ขั้นตอนการทำงาน	คำขยายทาง ภาษา	น้ำหนักคำ ขยาย
Bottleneck	Pleating	Sufficient	3
Bottleneck	Ironing	Sufficient	3
วิธีการแก้ไข :	Exchange staff from other step at Ironing	Some	3
	Decrease setup time at Ironing step.	Medium	3
ข้อมูลรายการที่ 3	รูปแบบสินค้า Drape Curtain		
เหตุการณ์	Timeliness at Cutting Drape Very late		
สถานการณ์	ขั้นตอนการทำงาน	คำขยายทาง ภาษา	น้ำหนักคำ ขยาย
Staff absent	Cutting Drape	Few	1
Mistake in production	Cutting Drape	Some	3
Short piece check	Cutting Drape	Some	3
วิธีการแก้ไข :	Do overtime at Cutting drape	Few	1
	Increase setup time at cutting step	Medium	2

ข้อมูลความรู้เดิมตั้งตัวอย่างข้างต้นถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล ในลักษณะเช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลในระบบการจัดการฐานข้อมูลทั่วไป แต่สิ่งที่ต่างกันคือ การเรียกข้อมูลความรู้ดังกล่าวออกมาใช้ในการแก้ปัญหา เนื่องจาก เป็นการยากที่จะสามารถค้นหาข้อมูลที่มีทั้งเหตุการณ์ และสถานการณ์ประกอบตรงกับเหตุการณ์ใหม่ที่กำลังเป็นปัญหาอยู่พอดีได้ ดังนั้น ระบบจึงใช้วิธีการผสมผสานระหว่างการสอบถามข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีเหตุการณ์ของปัญหา และขั้นตอนการทำงานเดียวกัน ร่วมกับการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของสถานการณ์ร่วม กับสถานการณ์ใหม่ที่ต้องการคำตอบ

เหตุการณ์ และขั้นตอนการทำงานจะเป็นปัจจัยสำคัญของการกรองข้อมูลในฐานข้อมูลออกมาจำนวนหนึ่ง และหลังจากนั้น ระบบจะใช้วิธีการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อวัดความคล้ายคลึงระหว่างสถานการณ์สองชุด เพื่อให้ได้สถานการณ์ผลลัพธ์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ร่วมของทั้งสถานการณ์ปัญหา และสถานการณ์ในข้อมูลความรู้เดิม โดยคำนึงถึงน้ำหนักความสำคัญของสถานการณ์เหล่านั้นด้วย ตัวอย่างสถานการณ์ และน้ำหนักความสำคัญสามารถแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 3.22 ตัวอย่างสถานการณ์ และน้ำหนักความสำคัญ

สถานการณ์	น้ำหนักความสำคัญ
Bottleneck	7
Due date	8
Staff occupied	5
Machine broken	5
Staff absent	6
Mistake in production	4
Short piece check	6

หากกำหนดให้สถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งเป็นสถานการณ์ในเหตุการณ์ที่ต้องการหาคำตอบที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาอยู่ในเซต I และให้สถานการณ์ในฐานข้อมูลความรู้เดิมที่จะดึงออกมาเปรียบเทียบกับอยู่ในเซต R คะแนนความคล้ายคลึงจากการเปรียบเทียบสถานการณ์ของทั้งสองเซตระบุไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.23 เกณฑ์ และผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบสถานการณ์สองชุด

เกณฑ์การเปรียบเทียบ	คะแนนความคล้ายคลึง
หาก I และ R เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน	10
หาก I เป็นซับเซตของ R หรือ R เป็นซับเซตของ I	8
หากจำนวนสถานการณ์ที่อยู่ในเซต I เป็นสมาชิกในเซต R มากกว่าครึ่ง	6
หากจำนวนสถานการณ์ที่อยู่ในเซต I เป็นสมาชิกในเซต R น้อยกว่าครึ่ง	4
หากไม่มีสถานการณ์ในเซต I เป็นสมาชิกในเซต R เลย	0

การคำนวณหาความคล้ายคลึงระหว่างสถานการณ์เป้าหมาย และสถานการณ์ที่อยู่ในข้อมูลความรู้เดิม นั้น ระบบจะใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{similarity}(\text{Case}_I, \text{Case}_R) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times \text{sim}(f_i^I, f_i^R)}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

โดย $\text{similarity}(\text{CASE}_I, \text{CASE}_R)$ เป็นค่าความคล้ายคลึงระหว่างสถานการณ์ของปัญหา และสถานการณ์ในฐานข้อมูล

w_i เป็นน้ำหนักความสำคัญของสถานการณ์ที่ i

$\text{sim}(f_i^I, f_i^R)$ เป็นการหาค่าความคล้ายคลึงของสถานการณ์ตัวที่ i ของสถานการณ์อินพุต I และสถานการณ์ที่ดึงออกมาจากฐานข้อมูล R จำนวนทั้งสิ้น n สถานการณ์ ผลลัพธ์ของฟังก์ชันการคำนวณหาความคล้ายคลึงระหว่างสถานการณ์อินพุต I กับสถานการณ์ในข้อมูล R ที่ดึงออกมาทำการเปรียบเทียบทั้งหมดจะนำมาจากคะแนนความคล้ายคลึงจากการเปรียบเทียบ โดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 3.23 และน้ำหนักความสำคัญ w ก็จะได้จากน้ำหนักความสำคัญของสถานการณ์ ดังตัวอย่างที่ระบุไว้ในตารางที่ 3.22 แล้วนำมาคำนวณหาผลรวมของความคล้ายคลึงถ่วงน้ำหนักอีกครั้ง

ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้มาจะเป็นค่าตัวเลขความคล้ายคลึงระหว่างเหตุการณ์ และสถานการณ์ปัญหา กับเหตุการณ์ และสถานการณ์ที่เก็บบันทึกอยู่ในข้อมูลความรู้แต่ละรายการ โดยคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาจากความรู้เดิมที่มีค่าความคล้ายคลึงสูงสุดจะนำมาเป็นคำตอบเพื่อสนับสนุน

การตัดสินใจในการแก้ปัญหาใหม่ และเพื่อให้การมองภาพชัดเจนขึ้นจึงขอยกตัวอย่างการคำนวณความคล้ายคลึงของสถานการณ์ในเหตุการณ์ปัญหาที่กำหนดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.24 ตัวอย่างเหตุการณ์ และสถานการณ์ปัญหา

รูปแบบสินค้า	Drape Curtain H		
เหตุการณ์	Timeliness at Cutting Drape Very late		
สถานการณ์	ขั้นตอนการทำงาน	คำขยายทาง ภาษา	น้ำหนักคำ ขยาย
Staff absent	Cutting Drape	Medium	2
Due date	Whole process	Medium	3
Short piece check	Cutting Drape	Some	3

ปัญหาในตัวอย่างข้างต้นเกิดขึ้นกับรูปแบบสินค้า ผ้าม่านชนิดหนา โดยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ ขั้นตอนการตัดผ้าหนาใช้เวลาเกินกว่าปกติมาก ภายใต้สถานการณ์ประกอบ 3 สถานการณ์คือ

1. พนักงานตัดไม่มาทำงานครั้งหนึ่ง
2. สินค้าที่เสร็จทันวันกำหนดส่งมีอยู่ปานกลาง
3. พนักงานตัดต้องเสียเวลาพอสมควรทีเดียวในการตรวจสอบผ้ามีวนสั้นๆที่จะนำมาประกอบขึ้นเป็นผ้าม่านชุดเดียวกัน

หากสมมุติให้ ในฐานะข้อมูลความรู้มีเพียงข้อมูลดังที่แสดงในตาราง 3.21 เท่านั้น ระบบจะเปรียบเทียบเหตุการณ์ และขั้นตอนการทำงานที่ตรงกันกับเหตุการณ์ และขั้นตอนการทำงานที่เป็นปัญหาก่อน ซึ่งจะได้อผลลัพ์ออกมาเป็นข้อมูลรายการที่ 1 และ 3 แล้วจึงนำไปหาคะแนนความคล้ายคลึงจากการเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และสถานการณ์ในข้อมูลรายการที่ 1 และ ข้อมูลรายการที่ 3 ตามที่ระบุในตารางที่ 3.23 ซึ่งสรุปได้ว่า

- ข้อมูลรายการที่ 1 มีคะแนนความคล้ายคลึงเป็น 4
- ข้อมูลรายการที่ 3 มีคะแนนความคล้ายคลึงเป็น 6

ผลลัพ์จากการเปรียบเทียบสถานการณ์สามารถสรุปได้ดังตาราง

ตารางที่ 3.25 ผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบสถานการณ์กับข้อมูลความรู้ที่มีอยู่เดิม

รายการ ข้อมูล	สถานการณ์	หน้า หน้า	สถานการณ์ผลลัพธ์	หน้า หน้า
1	- Due date at Whole process - Staff Occupied at Cutting drape - Bottleneck at Cutting Drape	8 5 7	- Due date at Whole process	8
	รวม	20		8
3	- Staff absent at Cutting drape - Mistake in production at Cutting drape - Short piece check at Cutting drape	6 4 6	- Staff absent at Cutting drape - Short piece check at Cutting drape	6 6
	รวม	16		12

จากการแทนค่าในสูตร เพื่อหาผลลัพธ์ของความคล้ายคลึงระหว่างสถานการณ์ปัญหา กับ สถานการณ์ในข้อมูลความรู้เดิม ได้ผลลัพธ์เป็นดังนี้

- ข้อมูลรายการที่ 1 มีค่าความคล้ายคลึงรวมถ่วงน้ำหนักเป็น

$$(8 \times 4) / 20 = 1.6$$

- ข้อมูลรายการที่ 3 มีค่าความคล้ายคลึงรวมถ่วงน้ำหนักเป็น

$$(6 + 6) \times 6 / 16 = 4.5$$

ดังนั้นผลสรุปคำตอบของปัญหานี้จะนำมาจากคำตอบจากข้อมูลความรู้เดิม รายการที่มีความคล้ายคลึงมากที่สุดคือ รายการที่ 3 โดยมีคำตอบคือ

Do overtime at Cutting step Few

Increase setup time at cutting step Medium

หมายความว่า ให้พนักงานตัดทำงานล่วงเวลาสอง สามชั่วโมง และปรับเพิ่มเวลาเตรียมการ ก่อนลงมือตัดอีกประมาณ 50%

นอกจากนี้ เพื่อให้คำตอบถูกต้องขึ้น ระบบยังได้เปรียบน้ำหนักของคำขยายทางภาษาของ สถานการณ์ปัญหากับสถานการณ์ในข้อมูลความรู้เดิมที่มีความคล้ายคลึงสูงสุดเพื่อนำมาปรับลด หรือเพิ่มคำขยายทางภาษาให้กับคำตอบด้วย ซึ่งจากตัวอย่างข้างต้น ได้ทำการเปรียบเทียบเพิ่มเติม โดยใช้น้ำหนักของคำขยายทางภาษาของสถานการณ์ที่อยู่ในข้อมูลรายการที่ 3 ที่ตรงกับสถานการณ์ผลลัพธ์คือ $1 + 3 = 4$ และน้ำหนักของคำขยายทางภาษาของสถานการณ์ปัญหาที่ตรงกับ

สถานการณ์ผลลัพธ์คือ $2+3 = 5$ ดังนั้น คำตอบที่นำมาใช้ในทางปฏิบัติจริงอาจต้องเพิ่มปริมาณขึ้นอีก โดยอาจให้พนักงานตัดทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้น และเพิ่มเวลาเตรียมการก่อนลงมือตัดขึ้นมากกว่า 50 % เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University