บทที่ 4

โมเดลข้อมูลเชิงตรรกะและกลยุทธในการออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

ระบบการควบคุมของคงคลังในปัจจุบัน ได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยอยู่บ้างแล้ว แต่การดำเนินงานในปัจจุบันยังต้องอาศัยแผนกคอมพิวเตอร์ทำการประมวลผล ทำให้ผลการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างลำบากและผิดพลาด เนื่องจากต้องใช้บุคลากรเตรียมแบบฟอร์มต่าง ๆ แล้วจึงส่งต่อให้แผนกคอมพิวเตอร์ทำการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการประมวลผล การออกแบบฐานข้อมูลใหม่นี้เพื่อทำให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ผู้ใช้ต้องการ เข้ามาอยู่ในแหล่งเดียวกัน การออกแบบระบบการประมวลผลใหม่ ซึ่งต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ และต้องเป็นระบบที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่า ระบบใหม่นี้ช่วยลดภาระทั้งทางด้านแรงงานลดข้อผิดพลาดและเข้าใจได้ง่าย การวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบที่ใช้ง่ายมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแบบอย่างของระบบการควบคุมของคงคลังต่าง ๆ ที่จะนำไปศึกษาหรือนำไปเป็นแบบอย่างในอนาคตด้วย

การออกแบบครั้งนี้ จะใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจายเข้ามาช่วยในการทำงาน เพื่อเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สูงสุด จากขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลที่กล่าวมาในบทที่ 3 ก่อนที่จะมาถึงการออกแบบโมเดลข้อมูลของระบบนั้นจะต้องมีการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้เอาผลการรวบรวมข้อมูลสำหรับผู้ใช้ระบบการควบคุมของคงคลังของโรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ มาเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่หาได้จากเอกสารต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงจำนวนข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบ ลักษณะของข้อมูล แล้วจึงนำมาออกแบบโมเดลข้อมูลสำหรับระบบควบคุมของคงคลัง ซึ่งการออกแบบโมเดลข้อมูลในที่นี้จะได้โมเดลข้อมูลเชิงตรรกะซึ่งจะใช้วิธีการออกแบบโมเดลตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3

จากการออกแบบจะได้โมเดลข้อมูลของระบบการควบคุมของคงคลังประกอบด้วย

1. เอนทิตีสาขา (BRANCH) ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชื่อ ที่อยู่ และรายละเอียดต่าง ๆ ของสาขา มี 'BR-CODE' เป็นคีย์หลัก

2. เอนทิตีโมเดล (MODEL) ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชื่อ กลุ่ม (Group) ของโมเดลรถยนต์ที่จะผลิต โดยมี 'MO-CODE' เป็นคีย์หลัก

3. เอนทิตีชิ้นส่วน (PART) ใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต เช่น โมเดล จำนวนใช้ผลิตต่อคัน ราคาของชิ้นส่วน จำนวนในคลังสินค้า ใครเป็นคนผลิต และใครเป็นคนใช้ เป็นต้น โดยมี 'PART-CODE' และ 'PART-MODEL' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

4. เอนทิตีรายละเอียดส่วนประกอบชิ้นส่วน (RAWUNIT) ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสูตรการผลิตวัตถุดิบให้เป็นชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป และชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ความหนา ความยาว ความถ่วง เป็นต้น มี 'RAW-MODEL' 'RAW-PART' และ 'RAW-CODE เป็นคีย์หลักร่วมกัน

5. เอนทิตีแผนก (SECTION) เป็น Lookup Table เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับแผนกต่าง ๆ มีแอตตริบิว 'SEC-CODE' เป็นคีย์หลัก

6. เอนทิตีใบสั่งงาน (JOB_ORDER) ใช้บันทึกรายละเอียดการสั่งการผลิตเช่น วันที่ โมเดล จำนวนผลิตทั้งหมด และแผนกผลิต เป็นต้น โดยมี 'JOB-CODE' เป็นคีย์หลัก

7. เอนทิตีรายละเอียดใบสั่งงาน (JOB_DETAIL)ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่สั่งผลิต เช่น รหัสชิ้นส่วน จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ ผลิตจากรถเลขที่ถึงรถเลขที่ เป็นต้น และมีแอตตริบิว 'JD-CODE' 'JD-MO-CODE' และ 'JD-PART-CODE' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

8. เอนทิตีรายชื่อชิ้นส่วน (PART_UNIT) เป็น Lookup Table เก็บโมเดล รหัสชิ้นส่วน และชื่อชิ้นส่วน โดยมีแอตตริบิว 'PU-MODEL' และ 'PU-PART' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

9. เอนทิตีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน (TRANSACTION) ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับวันที่การเบิกจ่ายชิ้นส่วน แผนกผลิต โดยมี 'TRAN-CODE' และ 'TRAN-MO-CODE' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

10. เอนทิตีรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน (TRAN_ITEM) ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนชิ้นส่วนที่เบิกจ่ายเพื่อไปทำการผลิต ชื่อและรหัสชิ้นส่วน นำไปผลิตรถเลขที่เท่าใด เป็นต้น มี 'TRI-CODE' 'TRI-MODEL' และ 'TRI-PART' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

11. เอนทิตีการขอยืมชิ้นส่วน (PICKLIST) ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการขอยืมชิ้นส่วนจากสาขาอื่นเพื่อนำมาผลิตเป็นชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป และชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น วันที่ขอยืม โมเดล สาขาใดขอยืมและยืมจากสาขาใด เป็นต้น โดยมี 'PL-NUMBER' และ 'PL-MO-CODE' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

12. เอนทิตีรายการขอยืมชิ้นส่วน (PICK_ITEM) ใช้บันทึกรายละเอียดชิ้นส่วนที่ขอยืมจากสาขาอื่น และจำนวนที่ขอยืมเป็นต้น โดยมีแอตตริบิว 'PLI-NUMBER' 'PLI-MODEL' และ 'PLI-PART' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

13. เอนทิตีการโอนและการรับชิ้นส่วน (RECEIVE_TRANSFER)ใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการโอน และการรับชิ้นส่วนที่ขอยืมจากสาขาอื่น เช่น วันที่ทำการโอนหรือรับชิ้นส่วน

รับหรือโอนจากสาขาใด เป็นต้น โดยมีแอตตริบิว 'RECTR-NUMBER' และ 'RECTR-MO-CODE' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

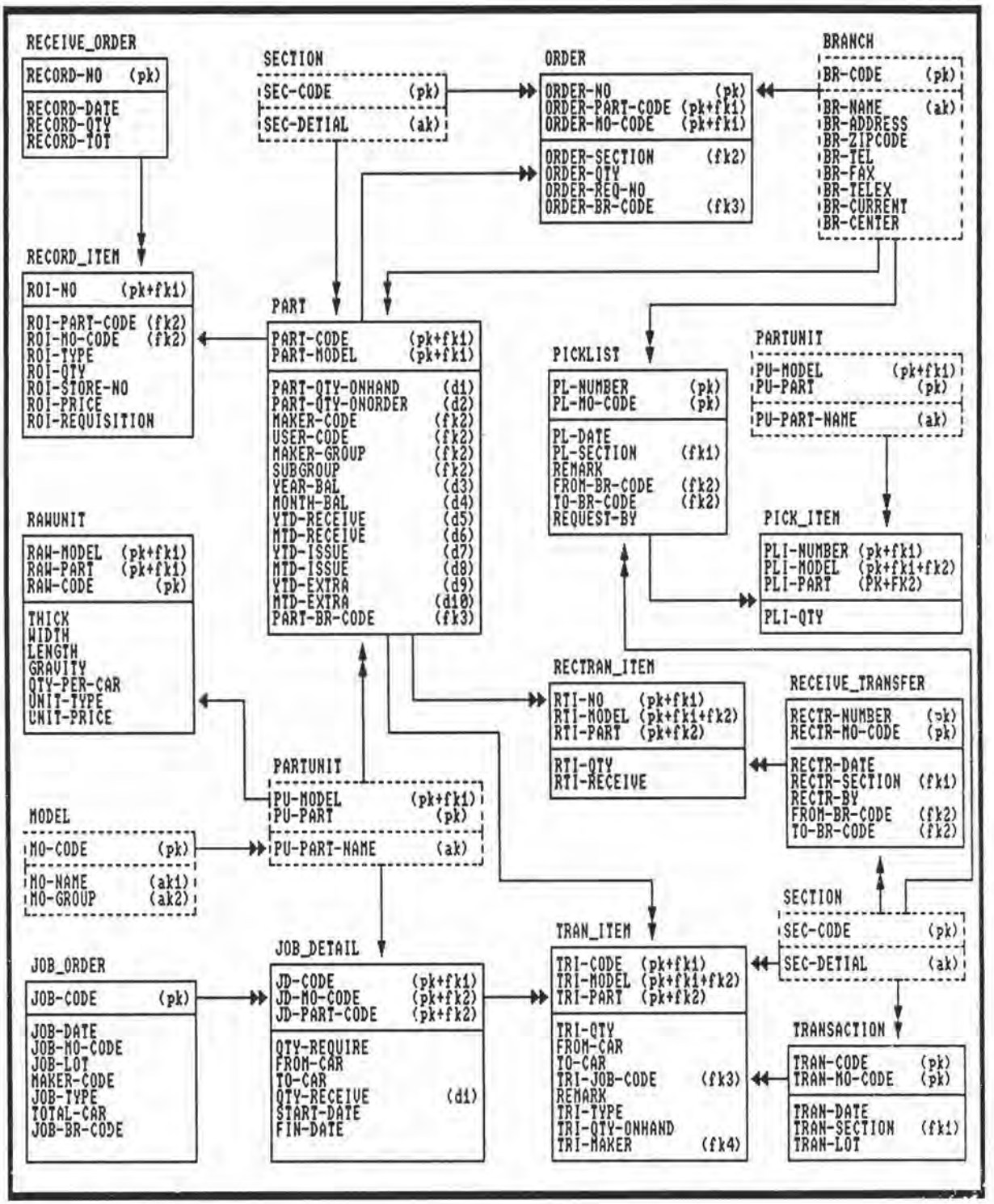
14. เอนทิตีรายละเอียดการโอนและการรับชิ้นส่วน (RECTRAN_ITEM) ใช้บันทึกรายละเอียดชิ้นส่วนที่ทำการโอนหรือรับจากการยืมเช่น โมเดล รหัสชิ้นส่วน จำนวนที่รับหรือโอน เป็นต้น โดยมี 'RTI-NO' 'RTI-MODEL' และ 'RTI-PART' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

15. เอนทิตีการรับชิ้นส่วนจากการสั่งซื้อ (RECEIVE_ORDER) ใช้บันทึกวันที่จำนวนชิ้นส่วนที่รับจากการสั่งซื้อ เป็นต้น โดยมีแอตตริบิว 'RECORD-NO' เป็นคีย์หลัก

16. เอนทิตีรายละเอียดการรับชิ้นส่วนจากการสั่งซื้อ (RECORD_ITEM) ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ การรับชิ้นส่วนจากการสั่งซื้อ เช่น รหัสชิ้นส่วน โมเดล ชนิดของชิ้นส่วน สถานที่เก็บ ราคา เป็นต้น โดยมีแอตตริบิว 'ROI-NO' เป็นคีย์หลัก

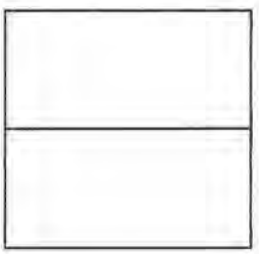
17. เอนทิตีการสั่งซื้อ(ORDER) ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการสั่งซื้อชิ้นส่วนเพื่อส่งไปให้แผนกจัดซื้อทำการสั่งซื้อชิ้นส่วน เช่นรหัสชิ้นส่วน โมเดล แผนกที่ผลิต จำนวน เป็นต้น โดยมีแอตตริบิว 'ORDER-NO' 'ORDER-PART-CODE' และ 'ORDER-MO-CODE' เป็นคีย์หลักร่วมกัน

รายละเอียดโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะระบบการควบคุมของคงคลัง ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภาพโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะระบบควบคุมของคงคลัง

สัญญลักษณ์ต่าง ๆ ในโมเดลและความหมาย

	สัญญลักษณ์	ความหมาย
1.		เอนทิตีของระบบ ที่มีแอตริบิวต้วเหนือเส้นเป็นคีย์หลัก ในกรณีเป็นเส้นประจะหมายถึงเอนทิตีที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง
2.		รีเรชันชิปแบบหนึ่งต่อหลาย
3.		รีเรชันชิปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
4.	ชื่อแอตตริบิว (pk)	แอตตริบิวที่เป็นคีย์หลัก
5.	ชื่อแอตตริบิว (fk)	แอตตริบิวที่เป็นคีย์ภายนอก
6.	ชื่อแอตตริบิว (d)	แอตตริบิวที่เป็นดิไรฟว์แอตตริบิว
7.	ชื่อแอตตริบิว (ak)	แอตตริบิวที่เป็นคีย์รอง

การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จากโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะที่ได้

การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จะใช้ความสัมพันธ์เป็นหลักความสัมพันธ์นี้ คือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่รู้จักกันมาแล้ว โดยในที่นี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงโดยตารางสองมิติ ซึ่งเรียกตารางสองมิตินั้นว่าตารางความสัมพันธ์ (relational table) ซึ่งตารางความสัมพันธ์นี้ประกอบด้วยชุดของชื่อสดมภ์ (column) และแถว (row) จำนวนไม่จำกัด ตารางความสัมพันธ์มีลักษณะดังนี้

1. สดมภ์ในตารางหนึ่ง ๆ มีความหมายเหมือนกันไม่ได้
2. ข้อมูลในแต่ละสดมภ์เป็นประเภทเดียวกัน
3. ข้อมูลทั้งหมดในแต่ละแถวมีค่าซ้ำกันไม่ได้
4. ลำดับของสดมภ์ในตารางนั้น ๆ ไม่มีความสำคัญ
5. ลำดับของแถวในสดมภ์นั้น ๆ ไม่มีความสำคัญ
6. สดมภ์ในตารางหนึ่ง ๆ จะมีชื่อซ้ำกันไม่ได้

จากโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะได้กล่าวถึงโครงสร้างข้อมูลในรูปแบบของเอนทิตีแอตตริบิวและความสัมพันธ์ แต่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้โครงสร้างข้อมูลจะประกอบด้วยตาราง (table) และสดมภ์ซึ่งต้องทำการแปลงโครงสร้างข้อมูล และความบูรณภาพของข้อมูลในโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะให้เป็นโครงสร้างข้อมูล และความคงสภาพของข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งมีขั้นตอนดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 3

การแตกกระจายของฐานข้อมูล

การแตกกระจายของข้อมูลได้แก่ การจัดแยกข้อมูลออกเก็บตามจุดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์ใช้งานสูงสุด ดังที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 3 เราอาจแบ่งข้อมูลในตารางที่ได้ออกไปเก็บยังเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างสาขากัน ตามความเหมาะสม ในที่นี้เราจะทำการแบ่งข้อมูลในตารางชิ้นส่วน (PART) สมมุติว่าบริษัทมีสาขาทั้งหมด 4 สาขา คือ BR001, BR002, BR003 และ BR004 รหัสสาขานี้จะถูกจัดเก็บเป็นแอตตริบิวในตารางชิ้นส่วน ลักษณะการแตกกระจายแบบนี้เราเรียกว่าการแตกกระจายตามแนวแถว ซึ่งการระบุการแตกกระจายอาจใช้ภาษาที่คล้ายคลึงกับเอสคิวแอล ตามที่ Date เสนอไว้สามารถทำได้ดังนี้

```
DEFINE FRAGMENT F1 AS
    SELECT * FROM PART
        WHERE PART-BR-CODE = 'BR001'

DEFINE FRAGMENT F2 AS
    SELECT * FROM PART
        WHERE PART-BR-CODE = 'BR002'

DEFINE FRAGMENT F3 AS
    SELECT * FROM PART
        WHERE PART-BR-CODE = 'BR003'

DEFINE FRAGMENT F4 AS
    SELECT * FROM PART
        WHERE PART-BR-CODE = 'BR004'
```

ซึ่งแต่ละแฟรกเมนต์จะถูกนำไปจัดเก็บยังเครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละสาขา การแตกกระจายในลักษณะนี้จะไม่มีการซ้ำกันของข้อมูลแต่ละแห่งเกิดขึ้น ดังนั้นการที่เราจะทำการกำหนดสถานที่จัดเก็บข้อมูลก็จะเป็นการจัดเก็บแบบบางส่วนนั่นเอง

<u>การจัดเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลแบบกระจาย</u>

การจัดเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลในแต่ละสาขาเพื่อให้ได้ประโยชน์ใช้งานสูงสุดโดยทั่วไปก็จะจัดเก็บไว้ยังจุดที่เกิดการเรียกใช้ข้อมูลบ่อยที่สุด โครงสร้างของตารางข้อมูลในระบบการควบคุมของคงคลังในสำนักงานใหญ่และสาขาจึงเหมือนกัน จะแตกต่างกันในรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บตามการเรียกใช้ การออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจายของบริษัทจะมีฐานข้อมูลอยู่ 2 แห่ง คือ ที่สำนักงานใหญ่ซึ่งเป็นโรงงานผลิตด้วย ประกอบด้วยระบบงานวางแผน ระบบการผลิต ระบบการควบคุมของคงคลัง และระบบการจัดซื้อ และสาขาที่ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเท่านั้นจะมีระบบการผลิต และระบบการควบคุมของคลัง ในการออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจายของระบบการควบคุมของคงคลังจึงมีการจัดเก็บตารางข้อมูลแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การเก็บแบบซ้ำ คือ ข้อมูลที่จะเก็บในตารางจะเหมือนกันทุกแห่ง เนื่องจากข้อมูลในตารางต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกเรียกใช้ร่วมกันบ่อย ๆ ข้อมูลนี้จะเริ่มต้นทำการแก้ไขโดยสำนักงานใหญ่ซึ่งเป็นศูนย์กลางก่อน แล้วระบบจัดการฐานข้อมูลจะเป็นตัวจัดการแก้ไขข้อมูลให้ครบทุกสาขา การแก้ไขอาจจะร้องขอมาจากสาขาก็ได้ แต่โปรแกรมใช้งานจะต้องทำการตรวจสอบว่าจุดที่ร้องขอนั้นเป็นศูนย์กลางหรือไม่ ถ้าเป็นศูนย์กลางก็จะทำการแก้ไขข้อมูลในตารางนั้น ๆ แต่ถ้าจุดที่ร้องขอไม่ใช่ศูนย์กลางก็เป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลทำการติดต่อกับศูนย์กลางเพื่อทำการแก้ไขต่อไป ตารางข้อมูลที่ต้องทำจากศูนย์กลางมีดังต่อไปนี้

1.1 ตารางสาขา เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลรายละเอียดของสาขา เช่น รหัสสาขา ชื่อ ที่อยู่ และรหัสว่าเป็นศูนย์กลางหรือไม่ เป็นต้น

1.2 ตารางโมเดล ใช้เก็บรหัส และรายชื่อของรุ่นรถที่จะทำการผลิต

1.3 ตารางรายชื่อชิ้นส่วน ใช้เก็บรหัสรุ่น รหัสชิ้นส่วน และ ชื่อของชิ้นส่วน ซึ่งตารางนี้จะทำการแก้ไขพร้อมกับตารางโมเดล

1.4 ตารางแผนก เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อ และแผนกต่าง ๆ ในระบบการควบคุมของคงคลัง

2. การเก็บแบบบางส่วน คือ ข้อมูลจะถูกกระจายไปเก็บบนฐานข้อมูลแต่ละแห่ง โดยที่ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่ซ้ำกันเลย เพราะจะเรียกใช้และทำการแก้ไขเฉพาะสาขาที่เก็บข้อมูลนี้เท่านั้น ได้แก่

2.1 ตารางชิ้นส่วน เป็นรายละเอียดและจำนวนของชิ้นส่วนประเภทต่าง ๆ ที่มีอยู่ในคลังสินค้า

2.2 ตารางส่วนประกอบของชิ้นส่วน เป็นรายละเอียดของชิ้นส่วนว่าประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อยอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

2.3 ตารางรายการเปลี่ยนแปลง เก็บวันที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน และแผนกที่ทำการเบิกหรือผลิตชิ้นส่วน

2.4 ตารางรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน

2.5 ตารางการรับชิ้นส่วนจากการสั่งซื้อและรายละเอียด

3. การเก็บแบบผสม คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บอยู่บนฐานข้อมูลที่ทำการบันทึก หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล แต่ขณะเดียวกันข้อมูลส่วนนี้ก็จะต้องจัดเก็บบนฐานข้อมูลของสาขาที่เกี่ยวข้องเนื่องจากสาขานั้น ๆ จะต้องเรียกใช้ข้อมูลเพื่อจัดส่งชิ้นส่วนให้สาขาที่ทำการบันทึก หรือ เรียกใช้หรือเพื่อดำเนินการให้กับสาขาที่บันทึกตามต้องการ เป็นต้น ข้อมูลในตารางเหล่านี้ ได้แก่

3.1 ตารางใบสั่งงาน และตารางรายละเอียดการสั่งงาน ซึ่งออกโดยแผนกการวางแผนจากสำนักงานใหญ่ เพื่อสั่งให้แผนกการผลิตแต่ละแห่งทำการผลิตชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป และชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามต้องการ

3.2 ตารางการขอยืมชิ้นส่วนและตารางรายละเอียดการขอยืม จะบันทึกโดยแผนกผลิตที่มีการขาดแคลนชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเป็นชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป หรือชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยทำการบันทึกรหัสชิ้นส่วน รหัสรุ่น วันที่ทำการขอยืม และจะขอยืมจากที่ใด โปรแกรมใช้งานจะทำการบันทึกการขอยืมลงในตารางของตนเอง จากนั้นจะทำการตรวจสอบว่าจะขอยืมจากที่ใดเพื่อทำการติดต่อไปยังสาขานั้น ๆ แล้วทำการบันทึกข้อมูลลงบนตารางของสาขา เมื่อสิ้นวันทำงานสาขานั้น ๆ จะเรียกใช้ข้อมูลนี้เพื่อจัดส่งชิ้นส่วนให้สาขาที่ขอยืม

3.3 ตารางการโอน และรายละเอียดชิ้นส่วนที่โอน เมื่อสาขาที่ถูกยืมได้รับข้อมูลการยืมแล้วจะทำการจัดส่งชิ้นส่วนให้สาขาที่ขอยืม โดยบันทึกรายละเอียดการโอนบนฐานข้อมูลของตนเองและสาขาที่ขอยืม

3.4 ตารางการรับและรายละเอียดการรับชิ้นส่วนจากการโอน เมื่อสาขาที่ขอยืมชิ้นส่วนได้รับชิ้นส่วนจะเรียกข้อมูลจากตารางการโอนขึ้นมาเพื่อทำการรับชิ้นส่วน และส่งรหัสการรับชิ้นส่วนไปให้สาขาที่โอนโดยบันทึกลงบนตารางการโอนของสาขานั้น เพื่อจะทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล

3.5 ตารางการสั่งซื้อชิ้นส่วน เมื่อชิ้นส่วนที่มีอยู่ถูกเบิกไปใช้จนถึงจุดที่ต้องสั่งซื้อ โปรแกรมใช้งานจะทำการบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อลงบนฐานข้อมูลของตนเอง และที่แผนกจัดซื้อของสำนักงานใหญ่ เพื่อทำการจัดซื้อต่อไป

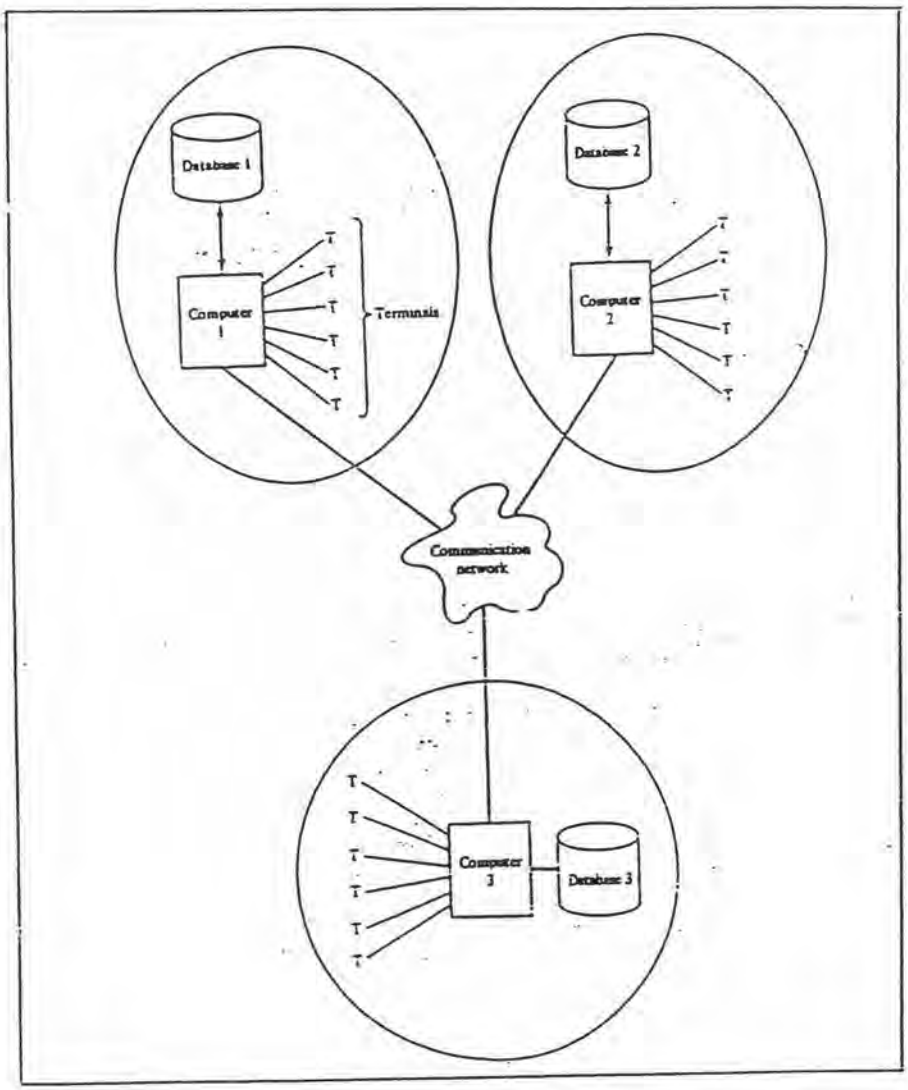
<u>องค์ประกอบของอุปกรณ์</u>

ในการทำงานบนฐานข้อมูลแบบกระจายนั้น จะต้องประกอบด้วย

1. ระบบประมวลผลข้อมูล เป็นหน่วยประมวลผลข้อมูลที่มีความสามารถในการประมวลผลอย่างอิสระมีความสามารถในการประมวลผลข้อมูล และการติดต่อสื่อสารข้อมูลตามปกติ และเมื่อมีความสัมพันธ์ที่จะต้องทำงานร่วมกับระบบประมวลผลข้อมูลอื่นในเครือข่าย จะต้องมีการเชื่อมโยงหน่วยประมวลผลเข้าหากัน

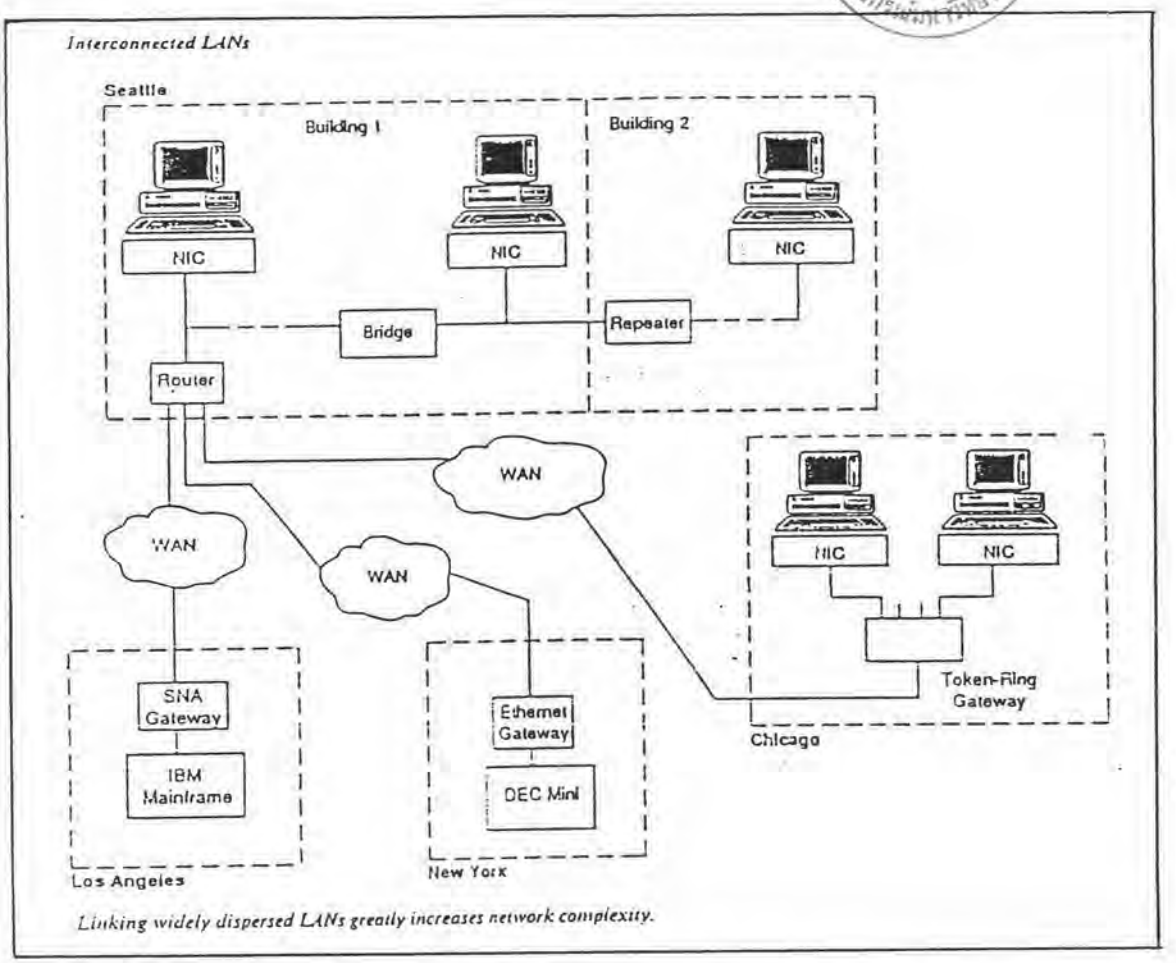
2. การเชื่อมโยงระบบเมื่อต้องการติดต่อกับหน่วยประมวลผลอื่น จะทำได้โดยการสร้างข่ายงานติดต่อสื่อสาร (Communication Network) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้เคลื่อนย้ายข่าวสารที่ต้องการ ไปยังอีกสถานที่หนึ่งที่อยู่ห่างไกลออกไป การเชื่อมโยงระบบดังแสดงใน

รูปที่ 4.2 การส่งข่าวสารนี้ทำได้โดยการส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้า ผ่านตัวกลางต่าง ๆ เช่น คลื่นวิทยุ สายโทรศัพท์ สายโคแอกเชียล ไมโครเวฟ การสื่อสารโดยใช้ดาวเทียม หรือไฟเบอร์ออปติกส์ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วสายที่ใช้รับส่งข้อมูลจะเป็นสายโทรศัพท์ จึงเป็นเหตุให้โมเด็มต้องเป็นอุปกรณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้การออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจายนี้จะคำนึงถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายงานบริเวณกว้างโดยใช้ประตูสื่อสาร (Gateway) หรือโมเด็มบริการ เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนโปรโตคอลของระบบ โดยใช้สายโทรศัพท์เป็นตัวกลางในการส่งข่าวสาร ตัวอย่างการเชื่อมเครือข่ายเข้าด้วยกันดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะการเชื่อมโยงระบบการประมวลผลข้อมูลแบบกระจาย

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



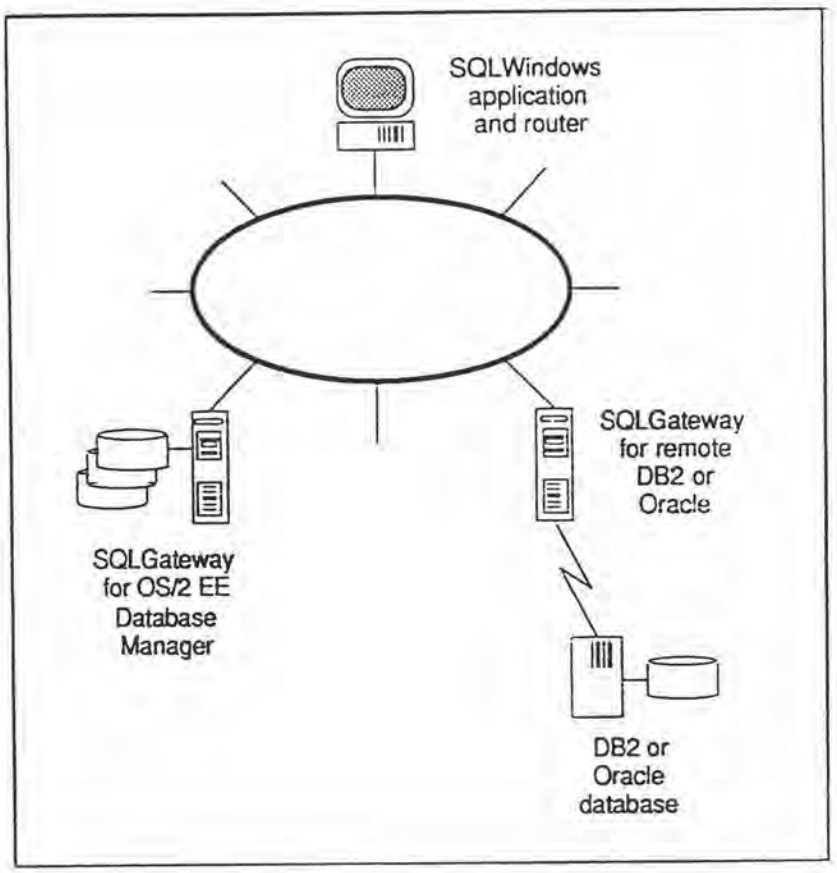
รูปที่ 4.3 การเชื่อมเครือข่ายงานเฉพาะที่เข้าด้วยกัน

3. โมเด็ม มีหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นสัญญาณ ส่งออกไปยังสายการสื่อสารได้ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับจากสายการสื่อสารให้เข้ากับอุปกรณ์ที่ปลายทางได้

4. ระบบการควบคุมการปฏิบัติงาน เป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรของระบบ เช่น หน่วยความจำซีพียู และอุปกรณ์เข้าและนำข้อมูลออก ระบบการควบคุมการปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความสามารถทำงานในด้านการสื่อสารข้อมูล เช่น ระบบการควบคุมการปฏิบัติงานแบบยูนิกส์ (Unix), เน็ตแวร์ (Netware) เป็นต้น

5. ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย จะต้องมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นจากระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ดังนี้

5.1 สามารถดูแลและทราบถึงสถานที่ที่เก็บข้อมูลจริงเพื่อผู้ใช้งานสามารถที่จะใช้คำสั่งในการเรียกค้นหาข้อมูลได้ปกติเสมือนหนึ่งว่ากำลังใช้ฐานข้อมูลที่อยู่ในเครื่องของเขานั่นเอง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ระบบจัดการฐานข้อมูลภายในเครือข่ายของกุปตา

ระบบจัดการฐานข้อมูลของกุปตา (Gupta) จะอนุญาตให้โปรแกรมใช้งานซึ่งเรียกว่า "SQL Windows Aplication and Router" สามารถทำงานกับฐานข้อมูลที่อยู่ห่างไกลออกไปโดยการทำงานผ่านตัวกำหนดเส้นทาง (Router) และประดูสื่อสารเพื่อค้นหาว่าฐานข้อมูลที่ต้องการใช้งานนั้นอยู่ที่ใดในเครือข่าย คำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลอื่นนั้นจะต้องบอกชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการใช้ และทำการล็อกออนไปยังฐานข้อมูลนั้น ๆ เมื่อทำงานกับฐานข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะต้องส่งข่าวสารไปให้ทำการล็อกเอาท์ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 สมมุติว่าฐานข้อมูลที่ต้องการใช้ชื่อ BR001

```
proc open_dbms
{
    if fgopen != "1"
    {
        dbms  declare c_dbms connection for user sysadm server
              ropsrv database BR001
        dbms  connection c_dbms
    cat fgopen "1"
    msg emsg "Log on."
    }
}

proc close_dbms
{
    if fgopen = = "1"
    {
        dbms CLOSE_ALL_CONNECTIONS
        cat fgopen "0"
        msg emsg "Log out."
    }
}
```

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างคำสั่งในการติดต่อกับฐานข้อมูลในเครือข่าย

5.2 สามารถดูแลจัดการแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่หลายชุด ซึ่งแยกไปเก็บไว้ในแต่ละสาขาได้ครบหมดทุกชุด เพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูล

ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจายที่มีคุณสมบัติดังกล่าวได้แก่ระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล (Oracle), อินเกรส (Ingress) หรือ กุปตา(Gupta)เป็นต้น

การติดต่อโต้ตอบระหว่างสาขา

การประมวลผลบนระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย จะมีการเชื่อมโยงระบบการประมวลผลเข้ากับระบบการประมวลผลของสาขาอื่น เมื่อมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ต้องทำงานร่วมกัน สาเหตุที่ต้องมีการแยกหน่วยประมวลผลเพื่อ

1. สามารถให้ความเป็นอิสระในการปฏิบัติงาน การควบคุมรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2. ผู้ใช้ข่ายงานสามารถใช้งานประมวลผลได้ดีกว่า เพราะไม่ต้องส่งข้อมูลไปยังพื้นที่ห่างไกล ซึ่งการส่งข้อมูลอาจมีข้อขัดข้องเกี่ยวกับสายที่รับส่งข้อมูล ทำให้การทำงานต้องหยุดชะงัก หรือเชื่องช้าลง

3. ผู้ใช้สามารถทำงานที่มีประสิทธิภาพมากกว่า โดยที่เวลาในการตอบสนองจะรวดเร็วจนเป็นที่น่าพอใจ เพราะผู้ใช้ไม่ต้องส่งข้อมูลเข้าสู่ข่ายงานภายนอก ซึ่งเวลาที่เสียไปในการส่งผ่านข้อมูลจะเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เวลาในการตอบสนองช้าลง

4. ลดการส่งข้อมูลระหว่างสาขา ทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารลดลง ซึ่งเป็นเหตุให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบลดลง

จากเหตุผลดังกล่าวในการออกแบบครั้งนี้จึงพยายามที่จะให้มีข้อมูลที่ต้องโต้ตอบระหว่างสาขาน้อยที่สุดเพื่อลดปริมาณการสื่อสารลง โดยคำนึงถึงการใช้งานในระบบการควบคุมของคงคลังให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการติดต่อโต้ตอบระหว่างสาขาจึงมีในกรณีดังนี้

1. การเรียกดูจำนวนชิ้นส่วน ทุกสาขาสามารถเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนของกันและกันได้ ปกติจะทำการเรียกดูเฉพาะของสาขาตนเองเท่านั้น การเรียกดูข้อมูลนั้นจะทำต่อเมื่อชิ้นส่วนของสาขานั้นมีไม่เพียงพอต่อการผลิต และไม่สามารถจะรอจากการสั่งซื้อได้ จึงเรียกดูข้อมูลของสาขาอื่น โดยโปรแกรมใช้งานจะทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย โดยเริ่มต้นเรียกดูข้อมูลจากสาขาที่อยู่ใกล้ที่สุดก่อน และเมื่อตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนแล้วมีไม่พอที่จะขอยืมจะทำการค้นหาจากสาขาอื่นต่อไป จึงจะนำข้อมูลมาแสดงต่อผู้ใช้ตามความต้องการ หากทุกสาขามีจำนวนไม่เพียงพอก็จะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ

2. การขอยืมชิ้นส่วนจากสาขาอื่น กรณีนี้จะเกิดขึ้นเมื่อจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตของสาขาใดสาขาหนึ่งไม่เพียงพอ และเรียกดูข้อมูลจากสาขาอื่นแล้วทราบว่าสาขาใดมีชิ้นส่วนเพียงพอที่จะให้ยืมได้ก็จะทำรายการเพื่อขอยืมชิ้นส่วนจากสาขานั้นโดยจะบันทึกลงในตารางการขอยืมพร้อมรายละเอียดของชิ้นส่วนทั้งบนฐานข้อมูลของตนเอง และฐานข้อมูลของสาขาที่ขอยืม

3. การโอนชิ้นส่วนตามที่สาขาอื่นขอยืม เมื่อสิ้นวันสาขาจะทำการพิมพ์รายงานการขอยืมชิ้นส่วนจากสาขาอื่น เพื่อจะทำการโอนชิ้นส่วนให้ตามความต้องการของสาขาที่ขอยืม โดยจะทำการตัดจำนวนชิ้นส่วนพร้อมทั้งออกเอกสารการโอน ส่งไปพร้อมกับชิ้นส่วนให้สาขาที่ขอยืม นอกจากนั้นจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับการโอนไปบันทึกในตารางการรับชิ้นส่วนจากการโอน ให้สาขาที่ขอยืมมาด้วย

4. การรับชิ้นส่วนจากการโอน เมื่อสาขาที่ขอยืมได้รับชิ้นส่วนจากการโอนเรียกข้อมูลจากตารางการรับชิ้นส่วนจากการโอนเพื่อตอบรับการรับชิ้นส่วน และส่งข่าวสารไปให้สาขาที่โอนชิ้นส่วนมาด้วย พร้อมกันนี้จะทำการเพิ่มชิ้นส่วนในคลังตามจำนวนที่ได้รับ

5. การสั่งซื้อชิ้นส่วน เมื่อชิ้นส่วนที่มีอยู่ในคลังสินค้าเท่ากับหรือน้อยกว่าจุดที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วน โปรแกรมใช้งานจะทำรายการขอซื้อบันทึกในตารางการขอซื้อของตนเอง และส่งไปยังสำนักงานใหญ่ เพื่อให้ฝ่ายจัดซื้อทำการสั่งซื้อ

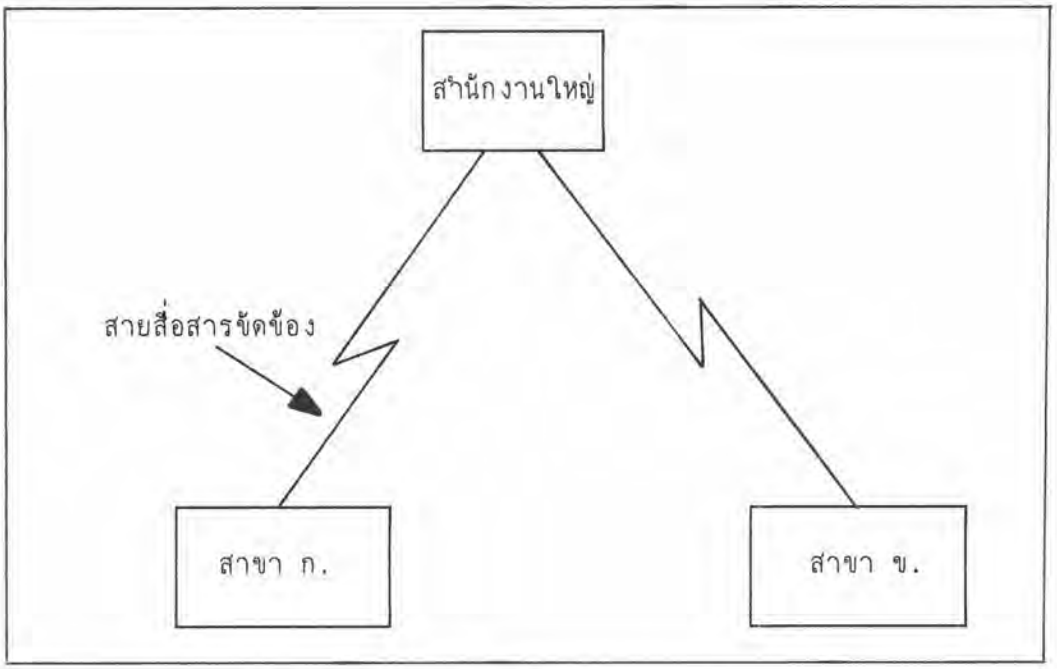
<u>การติดต่อสื่อสารขัดข้อง</u>

การติอต่อสื่อสารในเครือข่ายอาจเกิดขัดข้องขึ้นได้ จะต้องพิจารณาว่าการขัดข้องนั้นเกิดจากอะไร อาจเกิดได้จากสายการสื่อสารขัดข้อง การขัดข้องจะแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

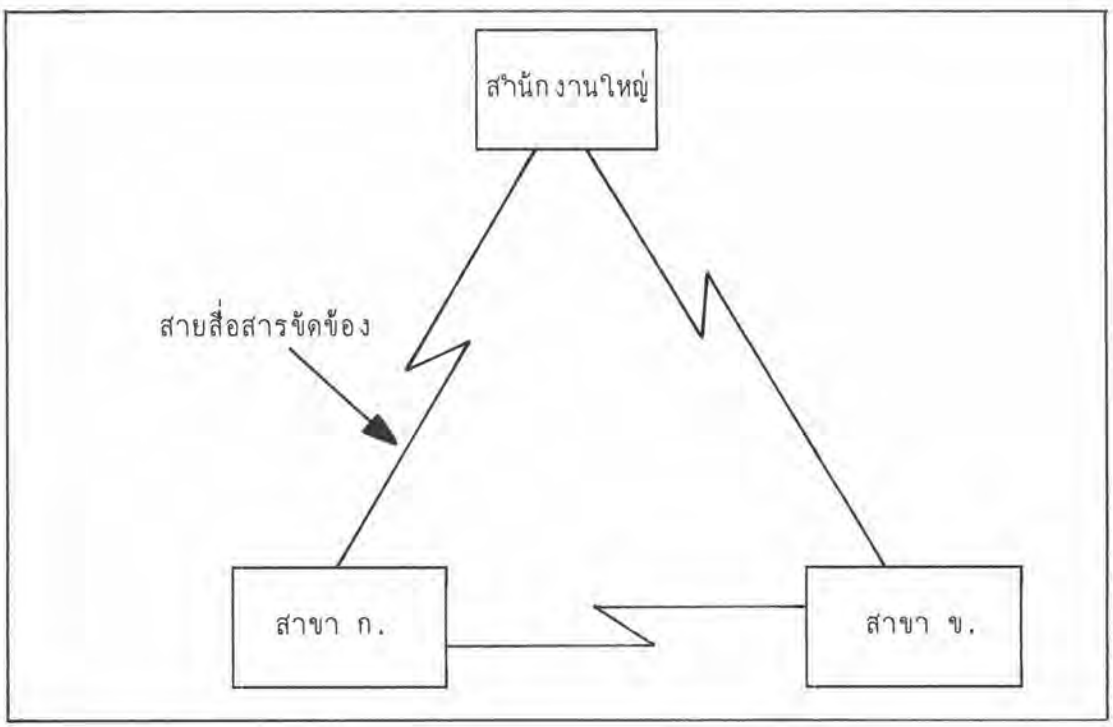
1. เครือข่ายขัดข้อง สมมุติว่าระบบงานที่ออกแบบนี้ มีสำนักงานใหญ่เป็นศูนย์กลางประกอบด้วยระบบงานการวางแผน ระบบการผลิต ระบบการควบคุมของคงคลัง และระบบงานการจัดซื้อ นอกจากนี้ยังมีสาขาอยู่ 2 แห่ง คือ สาขา ก. และสาขา ข. ซึ่งจะมีเพียงระบบการผลิต และระบบการควบคุมของคงคลังเท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการติดต่อโต้ตอบซึ่งกันและกัน เมื่อเครือข่ายเกิดขัดข้องก็จะทำให้การติดต่อสื่อสารของสาขาต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายต้องหยุดชะงักซึ่งขึ้นอยู่กับว่าสายการสื่อสารใดขัดข้อง ดังนี้

1.1 สายการสื่อสารที่เชื่อมระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขา ก. ขัดข้องดังแสดงในรูปที่ 4.6 กรณีนี้สาขา ก. จะไม่สามารถที่จะขอทำรายการที่มีความสัมพันธ์กับสาขาอื่นได้ แต่สามารถทำงานในส่วนที่ไม่ต้องติดต่อกับสาขาอื่นได้ตามปกติ เช่น การเบิกจ่ายชิ้นส่วน เป็นต้น ส่วนสาขา ข. สามารถที่จะติดต่อกับสำนักงานใหญ่ได้และสามารถจะขอดูจำนวนชิ้นส่วน หรือขอยืมชิ้นส่วนจากกันและกันได้ แต่ทั้งสำนักงานใหญ่และสาขา ข. จะไม่สามารถทำรายการที่ต้องเริ่มทำจากสำนักงานใหญ่ และปรับปรุงแก้ไขฐานข้อมูลของทุกสาขาได้ เช่น การเพิ่มรายชื่อชิ้นส่วน เป็นต้น แต่ถ้าในเครือข่ายทำการเชื่อมสายสื่อสารจากสาขา ก. ไปยังสาขา ข. เพิ่มอีกเส้นทางหนึ่ง ดังรูปที่ 4.7 ในกรณีนี้ไม่ว่าสายสื่อสารสายใดขัดข้องไปหนึ่งสายการทำงานของระบบ

เครือข่ายก็จะสามารถทำได้ตามปกติ โดยตัวเลือกเส้นทางในเครือข่ายจะจัดการหาเส้นทางสื่อสารเอง

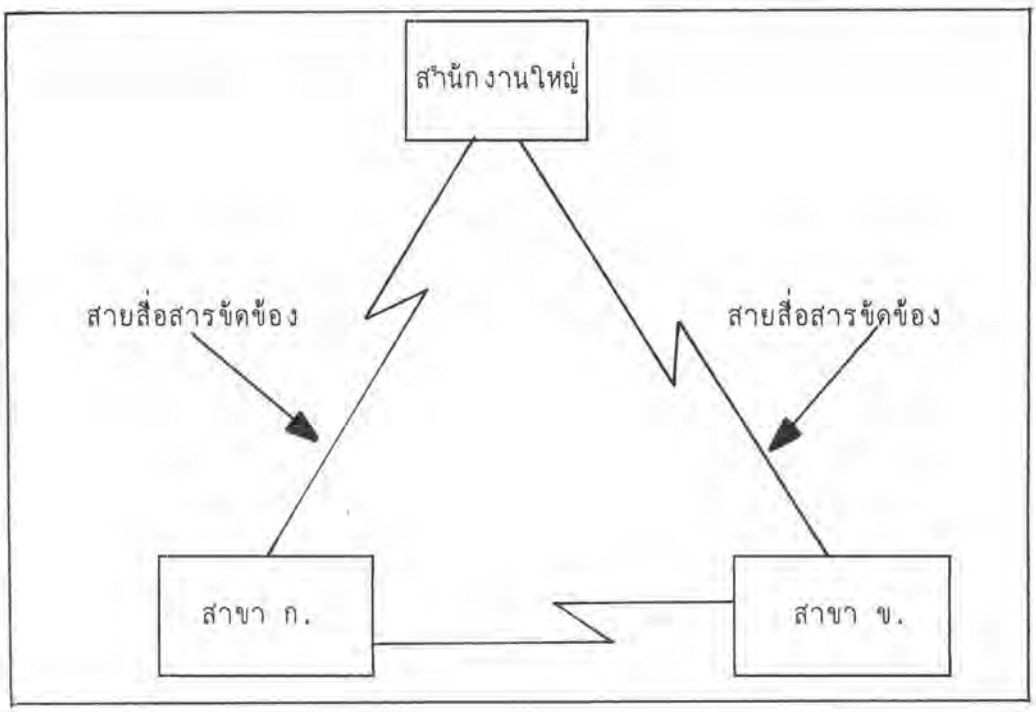


รูปที่ 4.6 สายการสื่อสารระหว่างสำนักงานใหญ่และสาขา ก. ขัดข้อง



รูปที่ 4.7 การเชื่อมโยงสายสื่อสารทุกสถานีในเครือข่าย

1.2 สายการสื่อสารที่เชื่อมระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขา ข. และจากสำนักงานใหญ่กับสาขา ก. ขัดข้องดังรูปที่ 4.8 ในกรณีนี้สาขา ก. และสาขา ข. จะทำงานในส่วนของตนเองได้ตามปกติ และสามารถจะติดต่อขอดูจำนวนชิ้นส่วนและขอยืมหรือโอนชิ้นส่วนให้กันและกันได้ แต่รายการที่ต้องเริ่มทำจากสำนักงานใหญ่ หรือรายการที่ต้องติดต่อกับสำนักงานใหญ่จะไม่สามารถทำได้เลย



รูปที่ 4.8 แสดงสารการสื่อสารขัดข้อง 2 เส้นทาง

1.3 สายการสื่อสารในเครือข่ายขัดข้องทั้งหมด ในกรณีนี้ทั้งสำนักงานใหญ่และสาขาทั้งหมดจะไม่สามารถทำรายการที่ต้องติดต่อกับฐานข้อมูลอื่นได้เลย จะทำงานได้ในส่วนของตนเองเท่านั้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากสายการสื่อสารใดขัดข้อง การติดต่อกันในเครือข่ายต้องหยุดลง รายการที่ต้องการจะติดต่อกับสาขาอื่นจึงจำเป็นต้องรอจนกว่าเครือข่ายสามารถที่จะฟื้นสภาพและติดต่อกันได้อีกครั้งซึ่งระบบการควบคุมของคงคลังนี้จะไม่กระทบกระเทือน เพราะลักษณะงานที่ต้องโต้ตอบระหว่างสาขานั้นไม่จำเป็นต้องทำในทันทีทันใด แต่หากการขัดข้องนี้เกิดเป็นเวลานานหรือหลายวัน รายการต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องติดต่อโต้ตอบกันก็จะต้องทำเป็นเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานและปรับปรุงยอดของชิ้นส่วนในกรณีที่มีการยืม หรือการโอนในฐานข้อมูลของสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. ฐานข้อมูลขัดข้อง ความขัดข้องนี้เกิดที่สาขาใด สาขานั้นก็จะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ต้องรอจนกว่าฐานข้อมูลนั้นจะฟื้นสภาพและทำงานได้อย่างปกติ

หากการขัดข้องนั้นเกิดในระหว่างการทำรายการเปลี่ยนแปลง ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะทำการฟื้นสภาพให้ข้อมูลนั้นกลับสู่สภาพเดิม อันได้แก่การปรับปรุงข้อมูลให้กลับคืนเป็นค่าเดิมก่อนที่จะเริ่มมีการแก้ไขใด ๆ