บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
สำหรับการซ่อมใหญ่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลในแผนกอุปกรณ์สถานีย่อย 1 และ 2 และการนำทฤษฎีระบบสนับสนุนการตัดสิน และระบบฐานข้อมูลในบทที่ 2 มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและปรับปรุงระบบการทำงาน โดยพยายามออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานและมีผลกระทบกับระบบเดิมน้อย ที่สุด

<u>ขั้นตอนการดำเนินการตัดสินใจเปลี่ยนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ</u>

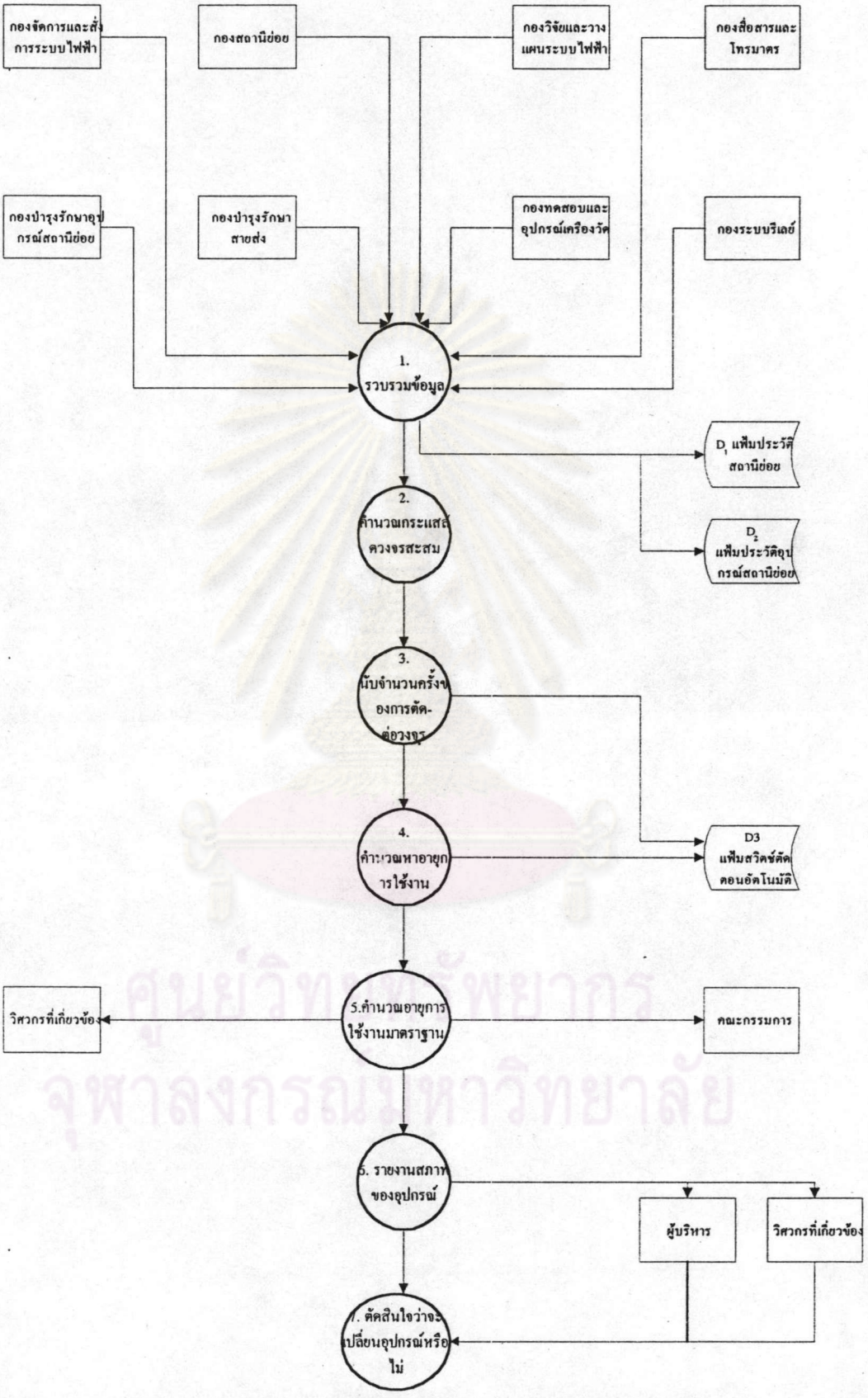
ขั้นตอนที่ 1 : รวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ สถานีย่อย สายส่ง อุปกรณ์ในสถานีย่อย รีเลย์ เครื่องวัด และทดสอบ ตลอดจนอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ข้อมูลส่วนที่ได้จากฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า มีดังนี้

ก. กองบำรุงรักษาอุปกรณ์สถานีย่อย จะได้ข้อมูลชื่อสถานีย่อย อุปกรณ์ควบคุม และป้องกันภายในสถานีย่อย

ข. กองบำรุงรักษาสายส่ง จะได้ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบสายส่งทั้งส่วนที่เป็นสายเดินบนอากาศ และสายใต้ดิน



รูปที่ 4..1 ขั้นตอนการตัดสินใจเปลี่ยนอุปกรณ์สถานีย่อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. กองทดสอบและอุปกรณ์เครื่องวัด จะได้ข้อมูลอุปกรณ์ทดสอบ และเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า อุปกรณ์ทดสอบหม้อแปลง และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

ง. กองระบบรีเลย์ จะได้ข้อมูลอุปกรณ์ระบบควบคุมป้องกัน และระบบควบคุมอัตโนมัติต่างๆ

จ. กองสื่อสาร และโทรมาตร จะได้ข้อมูลอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร อุปกรณ์โทรมาตร และอุปกรณ์ประมวลผลของระบบ SCADA

ข้อมูลจากฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า มีดังนี้

ก. กองจัดการและสั่งการระบบไฟฟ้า จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมดูแลการรับ-จ่ายพลังไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้าของสถานีต้นทาง สถานีย่อย สายส่ง และสายป้อน และควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า

ข. กองสถานีย่อย จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจ่ายไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้าของสถานีต้นทาง สถานีสับเปลี่ยน และสถานีย่อย การบำรุงรักษา รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยสถานีย่อย และพื้นที่ที่สถานีย่อยควบคุม

ค. กองวิจัยและวางแผนระบบไฟฟ้า จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์และวางแผนการจ่ายไฟฟ้าอย่างเหมาะสม มั่นคง มีความสูญเสียในระบบนี้น้อยที่สุด ทั้งกรณีปรกติ และฉุกเฉิน ข้อมูลต่างๆ ของระบบไฟฟ้าที่จำกัดเป็นสถิติ สำหรับแจกจ่ายหน่วยงานต่างๆ

จะทำการกำหนดรหัสของอุปกรณ์แต่ละประเภท และกลุ่มของอุปกรณ์ที่มีการเรียกใช้บ่อยจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อเป็นมาตราฐาน ผู้ใช้เพียงแต่บอกชื่อและรหัสอุปกรณ์ที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูลนี้จะถูกเรียกออกมาทันที แผนผังกระแสการไหลของข้อมูลสำหรับระบบงานสถานีย่อย แสดงดังรูป 4.1

ขั้นตอนที่ 2 : คำนวณหาปริมาณกระแสลัดวงจรสะสม

หน่วยงานจะรวบรวมข้อมูล ปริมาณกระแสลัดวงจรในแต่ละช่วงเวลาที่ถูกสะสมไว้ในแต่ละเฟสของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ค่ากระแสลัดวงจรดังกล่าวจะเป็นค่ากระแสลัดวงจรสะสม (ΣI_a) และกระแสลัดวงจรกำลังสองสะสม $\Sigma(I_a)^2$

ขั้นตอนที่ 3 : นับจำนวนครั้งของการตัด-ต่อวงจร

จากข้อมูลที่ทำการรวบรวม จะทำให้ทราบว่าสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติมีจำนวนครั้งการตัด-ต่อวงจร อันเนื่องจากกระแสลัดวงจรจำนวนกี่ครั้ง

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณหาอายุการใช้งาน

จากข้อมูลที่รวบรวมได้ และเมื่อทราบจำนวนครั้งของการตัด-ต่อวงจร กระแสลัดวงจรสะสมและกระแสลัดวงจรกำลังสองสะสม จะสามารถหาอายุการใช้งานโดยใช้ข้อมูลดังรวมทั้งประวัติต่างๆมาประกอบการพิจารณาว่าสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติรุ่นไหน ของผู้ผลิตรายใดมีเงื่อนไขในการใช้งานเป็นอย่างไร โดยดูว่าจำนวนครั้งของการตัด-ต่อวงจร กระแสลัดวงจรสะสมและกระแสลัดวงจรกำลังสองสะสมมีค่าเป็นเท่าไร

ขั้นตอนที่ 5 : คำนวณอายุการใช้งานมาตราฐาน

หลังจากผ่านขั้นตอนต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มาแล้ว จะทำการหาค่าอายุการใช้งานโดยดูว่าจำนวนครั้งของการตัด-ต่อวงจร กระแสลัดวงจรสะสมและกระแสลัดวงจรกำลังสองสะสม ค่าสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ยของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ประวัติเก่า ผู้ผลิต วิศวกรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะพิจารณาข้อมูลเหล่านี้รวมกับเหตุผลทางด้านเทคนิคอื่นๆ เพื่อพิจารณาจัดทำอายุการใช้งานมาตราฐานสำหรับรุ่นและผู้ผลิตแต่ละรายต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 : รายงานสภาพของอุปกรณ์

จะนำรายละเอียดต่างๆ มาแสดงทั้งรายละเอียดของสถานีย่อย อุปกรณ์ภายในสถานี และรายละเอียดอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 7 : ตัดสินใจว่าจะเปลี่ยนอุปกรณ์หรือไม่

หลังจากที่ดำเนินการมาถึงขั้นตอนนี้ วิศวกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะพิจารณาข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ มาพิจารณาร่วมกับเหตุผลทางด้านเทคนิค เพื่อทำการตัดสินใจว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

<u>การออกแบบโมเดลข้อมูลระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ</u>

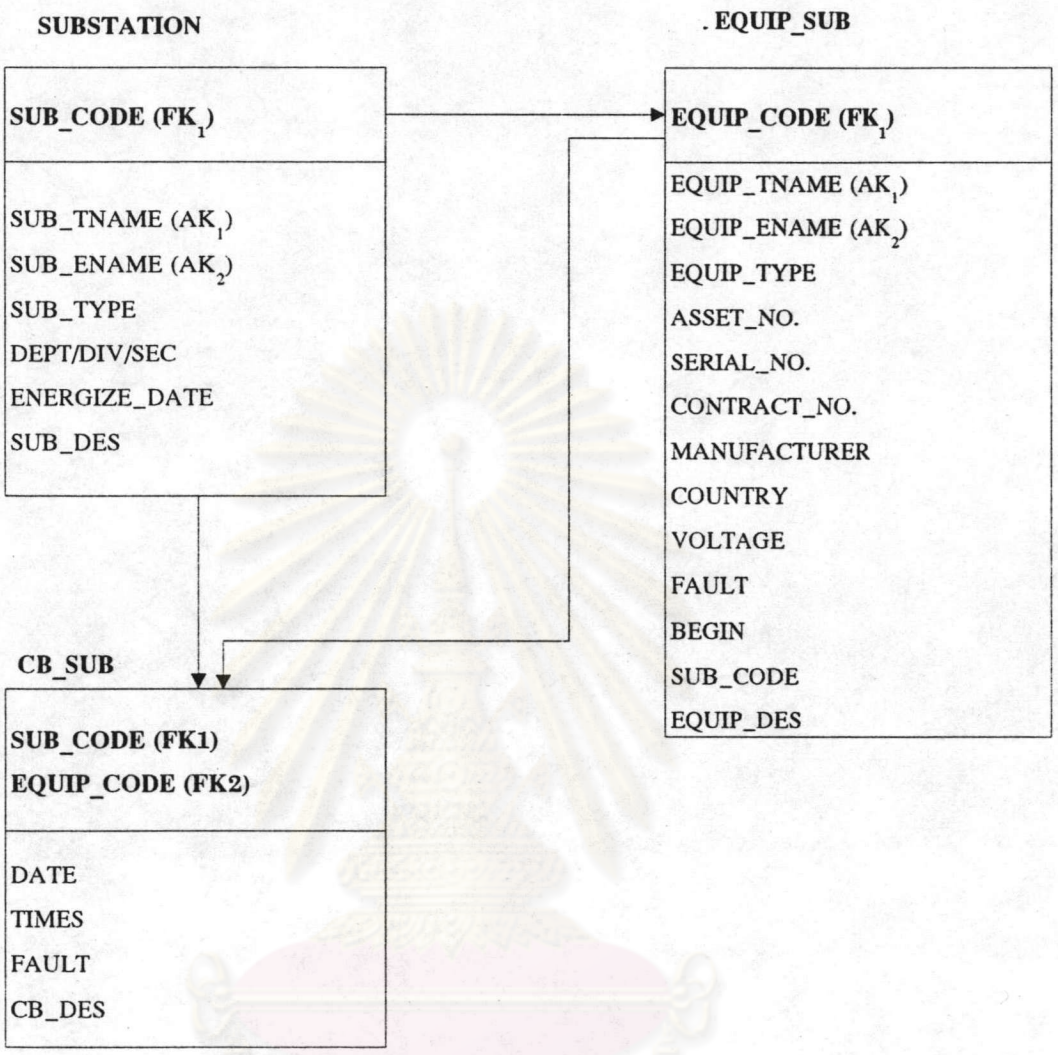
ในงานด้านวิศวกรรมระบบส่งพลังไฟฟ้า มักจะแบ่งลักษณะงานออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ งานด้านสถานีย่อย (สถานีต้นทาง สถานีย่อยจำหน่าย) และงานด้านสายส่ง ซึ่งลักษณะงานทั้ง 2 ด้าน จะมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ในที่นี้จะออกแบบเฉพาะในส่วนของสถานีย่อยเท่านั้น ซึ่งเป็นขอบเขตของวิทยานิพนธ์นี้

<u>หลักเกณฑ์การกำหนดและพิจารณาความหมายของโมเดลข้อมูล</u>

แผนภาพโมเดลข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

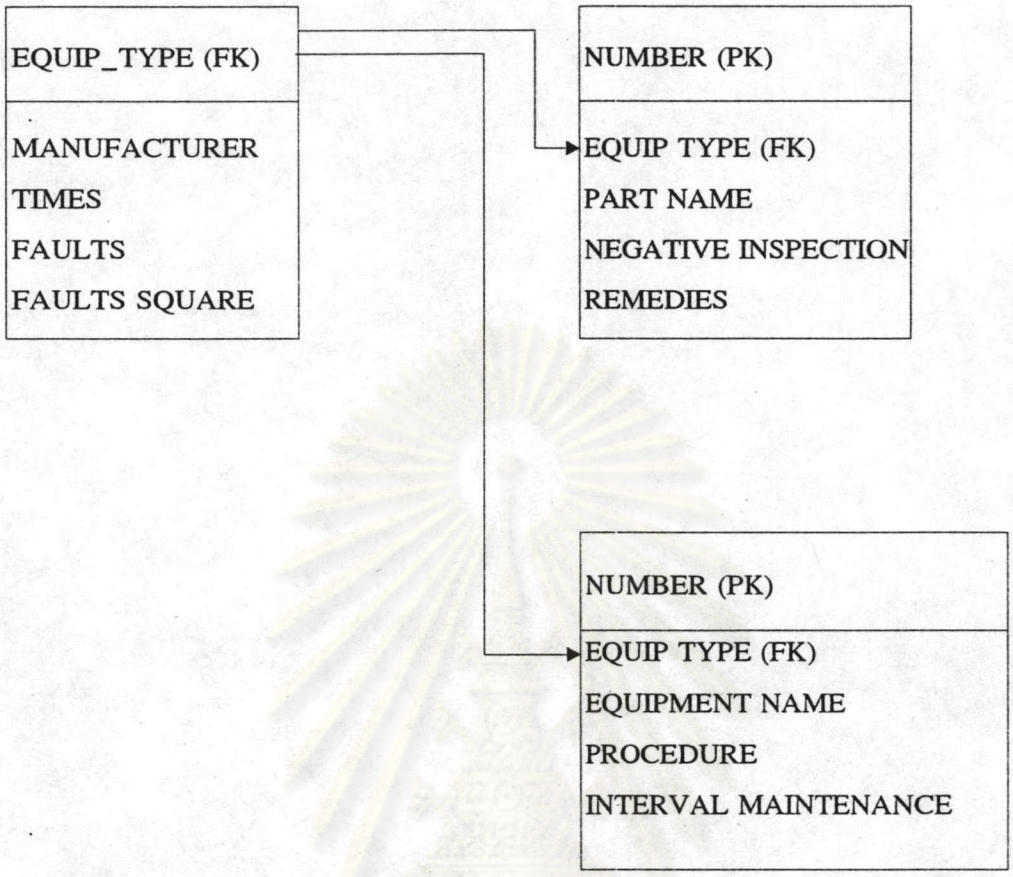
1. โมเดลข้อมูลเชิงตรรก เป็นแผนภาพจำลองใช้แสดงถึงโครงสร้างข้อมูลในระดับตรรกของระบบย่อยทั้ง 2 ระบบ โดยแสดงถึงรีเลชันชิประหว่างเอนติตี ซึ่งแต่ละเอนติตีประกอบด้วยแอททริบิวต์ที่อธิบายถึงคุณสมบัติและรายละเอียดของเอนติตีนั้นๆ ในโมเดลข้อมูลเชิงตรรกจะไม่พิจารณาถึงเรื่องรายละเอียดของการพัฒนาต้นแบบภายใต้ระบบจัดการฐานข้อมูลใดๆ สัญญลักษณ์ที่พบในโมเดลตรรก มีดังนี้

ก. รูปสี่เหลี่ยมใช้แทน เอนติตี สำหรับรูปสี่เหลี่ยมปะใช้แทนเอนติตีที่เก็บค่าคงที่ไว้และเปลี่ยนแปลงน้อย เช่น เอนติตีที่เรียกค้นหา



รูปที่ 4.2 แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกของการบำรุงรักษาอุปกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. ข้อความภายในรูปสี่เหลี่ยม ใช้แทน แอททริบิวต์ โดยข้อความเหนือเส้นแนวนอนใช้แทนกลุ่มของคีย์หลัก ข้อความใต้เส้นแนวนอน ใช้แทนแอททริบิวต์อื่นๆ

ค. คีย์รอง แทนสัญลักษณ์ (Ak_n) เมื่อ n คือคีย์รองตัวที่ 1, 2, 3,..

ง. คีย์นอก แทนสัญลักษณ์ (Fk_n) เมื่อ n คือคีย์นอกตัวที่ 1, 2, 3,...

จ. ดีไรฟ์แอททริบิวต์ แทนด้วยสัญลักษณ์ (D_n) เมื่อ n คือคีย์นอกตัวที่ 1, 2, 3,...

ฉ. แอททริบิวต์ระบุซับไทป์ (Subtype Identifer) ขยายเอนติตีว่ามีรีเลชันชิปกับเอนติตีอื่นในลักษณะซับไทป์ โดยเอนติตีที่แอททริบิวต์นี้ขยายเป็นเอนติตีซูเปอร์ไทป์

ช. เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างรูปสี่เหลี่ยม ใช้แทน รีเลชันชิป

ช. ข้อความเหนือและใต้เส้นตรง ใช้สื่อความหมายของรีเลชันชิปในทิศทางของหัวลูกศรจากเอนติตีแม่ไปยังเอนติตีลูก เป็นการระบุความหมายของรีเลชันชิปเพียงทิศทางเดียวเท่านั้น

ฌ. จำนวนลูกศรบริเวณปลายเส้นตรงด้านใดด้านหนึ่ง ใช้แทนประเภทของรีเลชันชิปได้แก่

หัวลูกศรเดี่ยว แสดงว่าเป็นรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

หัวลูกศรคู่ แสดงว่าเป็นรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลาย

2. โมเดลข้อมูลเชิงกายภาพเป็นแผนภาพจำลองใช้แสดงถึงโครงสร้างข้อมูลในระดับกายภาพของระบบย่อยทั้ง 2 ระบบ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโมเดลข้อมูลเชิงตรรก แต่เป็นการออกแบบโครงสร้างข้อมูลให้เหมาะสมกับการนำมาพัฒนาต้นแบบภายใต้ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชันของไมโครซอฟแอกเซส ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่นำมาใช้พัฒนาต้นแบบของระบบงาน สัญญลักษณ์ที่พบในโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ มีดังนี้

ก. รูปสี่เหลี่ยมใช้แทน ตาราง สำหรับรูปสี่เหลี่ยมปะใช้แทนตารางที่เก็บค่าคงที่ไว้และเปลี่ยนแปลงน้อย เช่น ตารางที่เรียกค้นหา

ข. ข้อความภายในรูปสี่เหลี่ยมใช้แทนคอลัมน์ เป็นรายละเอียดของตาราง

ข้อความเหนือเส้นแนวนอน ใช้แทน แอททริบิวต์หลัก

ข้อความใต้เส้นแนวนอน ใช้แทน แอททริบิวต์อื่นๆ

ค. คีย์รอง แทนด้วย สัญญลักษณ์ (Ak_n) เมื่อ n คือ คีย์รองตัวที่ 1, 2, 3,...

ง. คีย์นอก แทนด้วยสัญญลักษณ์ (Fk_n) เมื่อ n คือ คีย์นอกตัวที่ 1, 2, 3,...

จ. ดีไรฟ์แอททริบิต์ แทนด้วยสัญญลักษณ์ (D_n) เมื่อ n คือ คีย์นอกตัวที่ 1, 2, 3,...

ฉ. แอททริบิวต์ระบุซับไทป์ (Subtype Identifer) ขยายเอนติตีว่ามีรีเลชันชิปกับเอนติตีอื่นในลักษณะซับไทป์กับซูเปอร์ไทป์ โดยตารางที่คอลัมน์นี้ขยายเป็นตารางซูเปอร์ไทป์

ช. เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างรูปสี่เหลี่ยม ใช้แทน รีเลชันชิป

ซ. ข้อความเหนือและใต้เส้นตรง ใช้สื่อความหมายของรีเลชันชิป

ฌ. จำนวนลูกศรบริเวณปลายเส้นตรงด้านใดด้านหนึ่ง ใช้แทนประเภทของรีเลชันชิป ได้แก่

หัวลูกศรเดี่ยว แสดงว่าเป็นรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

หัวลูกศรคู่ แสดงว่าเป็นรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลาย

<u>โมเดลข้อมูลระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ</u>

1. ระดับตรรก เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ และออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรก

2. ระดับกายภาพ เป็นการพิจารณาข้อมูลในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรกที่ได้ออกแบบมาแล้วข้างต้น มาดัดแปลงเพื่อความเหมาะสมกับการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชันนัล เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และให้สะดวกในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เป็นต้น

<u>พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)</u>

พจนานุกรมข้อมูลในส่วนต่อไปนี้ จะสัมพันธ์กับโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ โดยใช้สัญญลักษณ์และอักษรย่อดังนี้

CHAR (N)	=	ข้อมูลเป็นตัวอักษรความยาว N ตัว
NUMBER (M, N)	=	ข้อมูลเป็นตัวเลขจำนวน M หลัก ทศนิยม N ตำแหน่ง
DATE	=	ข้อมูลเป็นวันที่มีรูปแบบ DD-MON-YY
Pk_n	=	คีย์หลักตัวที่ n
Fk_n	=	คีย์นอกตัวที่ n
D_n	=	ดีไรฟ์แอททริบิวต์ตัวที่ n

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>รายละเอียดฐานข้อมูล</u>

จากแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก สามารถที่จะแสดงความหมายของตารางแต่ละอันในการเก็บข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางเก็บประวัติของงานด้านสถานีย่อย

ตาราง : SUBSTATION

ความหมาย : ตารางที่เก็บประวัติของงานด้านสถานีย่อย

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
SUB_TNAME	ชื่อสถานีย่อย (ไทย)	CHAR (15)	NOT NULL	AK_1
SUB_ENAME	ชื่อสถานีย่อย (อังกฤษ)	CHAR (20)		AK_2
SUB_CODE	รหัสสถานีย่อย	CHAR (10)	NOT NULL	$PK+FK_1$
SUB_TYPE	ประเภทสถานีย่อย - สถานีย่อย - สถานีต้นทาง - INDOOR - OUTDOOR - GIS	CHAR (10)		
DEPT/DIV/SEC	บันทึกรหัส ฝ่าย/กอง/แผนก 37 = ฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า 32 = กองบำรุงรักษาสถานีย่อย 1,2 = แผนกอุปกรณ์สถานีย่อย 1 และ 2	CHAR (10)	NOT NULL	
ENERGIZE	ปีที่จะเริ่มทำการจ่ายไฟ	DATE		
SUB_DES	หมายเหตุ	CHAR (50)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ตารางเก็บประวัติและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้งานในสถานีย่อย

ตาราง : EQUIP_SUB

ความหมาย : ตารางที่เก็บประวัติและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้งานในสถานีย่อย

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
EQUIP_CODE	รหัสอุปกรณ์	CHAR (10)	NOT NULL	$PK+FK_1$
SUB_CODE	รหัสสถานีย่อย	CHAR (10)	NOT NULL	FK_2
EQUIP_TNAME	ชื่ออุปกรณ์ (ไทย)	CHAR (20)	NOT NULL	AK_1
EQUIP_ENAME	ชื่ออุปกรณ์(อังกฤษ)	CHAR (20)	NOT NULL	AK_2
EQUIP_TYPE	ประเภทของอุปกรณ์ - ACB - GCB - OCB - VCB ฯลฯ	CHAR (10)		
ASSET_NO.	หมายเลขทรัพย์สิน	CHAR (15)		
SERIAL_NO.	หมายเลขอุปกรณ์	CHAR (15)		
CONTRACT_NO.	หมายเลขสัญญา	CHAR (15)		
MANUFACTURER	บริษัทผู้ผลิต	CHAR (15)		
COUNTRY	ประเทศผู้ผลิต	CHAR (15)		
VOLTAGE	แรงดันอุปกรณ์	CHAR (15)		
FAULT	กระแสลัดวงจร	NUMBER (4,2)		
BEGIN	วันที่เริ่มใช้งาน	DATE		
EQUIP_DES	หมายเหตุ	CHAR (50)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ตารางเก็บข้อมูลปริมาณกระแสลัดวงจรสะสม จำนวนครั้งที่ตัด-ต่อวงจร

ตาราง : CB_SUB

ความหมาย : ตารางที่เก็บข้อมูลปริมาณกระแสลัดวงจรสะสม จำนวนครั้งที่ตัด-ต่อวงจรของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
SUB_CODE	รหัสสถานีย่อย	CHAR (10)	NOT NULL	PK_1+FK_1
EQUIP_CODE	รหัสอุปกรณ์	CHAR (10)	NOT NULL	PK_2+FK_2
FAULT	ปริมาณกระแสลัดวงจร	NUMBER(4,2)		
TIMES	จำนวนครั้งที่มีการเปิด-ปิดวงจร	NUMBER (3)		
DATE	วันที่เกิด FAULT (วันที่บันทึก)	DATE		
CB_DES	หมายเหตุ	CHAR (50)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ตารางเก็บข้อมูลมาตราฐานอายุการใช้งานสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

ตาราง : STANDARD EQUIPMENT

ความหมาย : ตารางที่เก็บข้อมูลมาตราฐานอายุการใช้งานสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ กล่าวคือจะทำการเก็บปริมาณกระแสลัดวงจรสะสม ปริมาณกระแสลัดวงจรกำลังสองสะสม จำนวนครั้งที่ตัด-ต่อวงจรที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการเปลี่ยนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
EQUIP_TYPE	รุ่นของอุปกรณ์	CHAR (20)	NOT NULL	PK+FK
MANUFACTURER	บริษัทผู้ผลิต	CHAR (20)	NOT NULL	
TIMES	จำนวนครั้งที่มีการเปิด-ปิดวงจร	NUMBER (3)		
FAULT	ปริมาณกระแสลัดวงจร	NUMBER(4,2)		
FAULT SQUARE	ปริมาณกระแสลัดวงจรกำลังสอง	NUMBER(4,2)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ตารางเก็บข้อมูลการตรวจสอบ ปัญหาที่พบ และวิธีการแก้ไข

ตาราง : INSPECTION

ความหมาย : ตารางที่เก็บข้อมูลการตรวจสอบ ปัญหาที่พบ และวิธีการแก้ไขของอุปกรณ์สถานีย่อย

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
NUMBER	หมายเลขลำดับ	COUNTER	NOT NULL	PK
EQUIP_TYPE	รุ่นของอุปกรณ์	CHAR (20)	NOT NULL	FK
PART NAME	ชื่อชิ้นส่วน	CHAR (20)		
N E G A T I V E INSPECTION	ปัญหาที่ตรวจพบ	CHAR (50)		
REMEDY	วิธีการแก้ปัญหา	CHAR (50)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ตารางเก็บข้อมูลการบำรุงรักษาอุปกรณ์สถานีย่อย

ตาราง : EQUIPMENT MAINTENANCE

ความหมาย : ตารางที่เก็บข้อมูลการบำรุงรักษาอุปกรณ์สถานีย่อย กระบวนการ ช่วงเวลาการบำรุงรักษา

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ขนาด	คุณสมบัติ	ประเภท
NUMBER	หมายเลขลำดับ	COUNTER	NOT NULL	PK
EQUIP_NAME	ชื่ออุปกรณ์	CHAR(20)	NOT NULL	
EQUIP_TYPE	รุ่นของอุปกรณ์	CHAR (20)	NOT NULL	FK
PROCEDURE	กระบวนการบำรุงรักษา	CHAR (50)		
INTERVAL MAINTENANCE	ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา	CHAR (20)		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การควบคุมความถูกต้องของข้อมูล

การควบคุมความถูกต้องของข้อมูลสามารถได้กำหนดไว้ดังนี้

1. แอททริบิวต์ทุกตัวที่เป็นส่วนของคีย์หลัก จะไม่อนุญาตให้มีค่าว่าง
2. กำหนดโดเมนของแอททริบิวต์บางตัว
3. สร้างดรรชนีให้กับทุกเอนติตีเพื่อกันไม่ให้ข้อมูลแต่ละทูเปิลมีค่าซ้ำกัน
4. การกำหนดกฎการจัดการกับข้อมูลนั้นจะมีการลบ เพิ่มข้อมูลเป็นแบบมีข้อจำกัด กล่าวคือ จะอนุญาตให้ลบข้อมูลในเอนติตีแม่ได้ต่อเมื่อไม่ปรากฏข้อมูลที่อ้างอิงถึงเอนติตีลูกอยู่ ส่วนการเพิ่มข้อมูลจะอนุญาตให้เพิ่มข้อมูลในเอนติตีลูกได้ต่อเมื่อมีการใส่ข้อมูลที่อ้างถึงเอนติตีแม่ไว้แล้วเท่านั้น ส่วนการแก้ไขข้อมูลเป็นแบบต่อเนื่องคือ จะทำการแก้ไขข้อมูลในเอนติตีที่มีความสัมพันธ์กันให้โดยอัตโนมัติ

การควบคุมความปลอดภัยของระบบ

ได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้เป็น 3 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีสิทธิเรียกใช้ฐานข้อมูล ดังนี้

ผู้ใช้	สอบถาม	เพิ่ม	ลบ	แก้ไข
กลุ่มที่ 1 : ผู้บริหารฐานข้อมูล (Administration)				
กลุ่มที่ 2 : เจ้าหน้าที่ป้อนข้อมูล (Operation)				
กลุ่มที่ 3 : ผู้บริหาร (Executive)				
กลุ่มที่ 4 : ตัดสินใจ (Decision)				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย