

บทที่ 3

การวิเคราะห์ และ ออกแบบระบบ

การพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัท โทร มูฟ จำกัด แผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา ฝ่ายภาคเหนือเขต 1 เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ที่มีการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยฐานข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลเหตุเสียและการซ่อมบำรุง รวมถึงการพัฒนาให้ระบบสามารถแสดงข้อมูลเหตุเสีย แสดงข้อมูลการซ่อมบำรุง และ แสดงข้อมูลด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บข้อมูล เรียกใช้ข้อมูล และ แสดงผลข้อมูล เพื่อสนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน และสนับสนุนการตัดสินใจของหัวหน้างาน

3.1 ลักษณะของหน่วยงานที่ทำการศึกษา

บริษัท โทร มูฟ จำกัด แผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา ฝ่ายภาคเหนือเขต 1 เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ด้านการปฏิบัติการและบำรุงรักษาอุปกรณ์ของสถานีฐานในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในเขตพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน เพื่อให้ระบบเครือข่ายโทรศัพท์สามารถรองรับการใช้งานของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเป้าหมายให้เหตุเสียที่เกิดขึ้นได้รับการแก้ไขที่เร็วที่สุด และ มีการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุเสียแก่อุปกรณ์ โดยจะมีอุปกรณ์ที่อยู่ในการควบคุมดูแล จะสามารถแบ่งอุปกรณ์ออกได้เป็น 2 กลุ่มอุปกรณ์ กลุ่มที่ 1 เป็นอุปกรณ์เครือข่าย เมื่อมีเหตุเสียเกิดขึ้นในอุปกรณ์จะมีผลกระทบต่อการใช้งานลูกค้าโดยตรง เช่น อุปกรณ์บีทีเอส ระบบสายอากาศ อุปกรณ์สื่อสัญญาณไมโครเวฟ อุปกรณ์สื่อสัญญาณเอสดีเอช เส้นใยนำแสง เป็นต้น กลุ่มที่ 2 เป็นอุปกรณ์สนับสนุนในสถานีฐาน เมื่อมีเหตุเสียเกิดขึ้นในอุปกรณ์จะไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานลูกค้าโดยตรง แต่อาจจะทำให้หรือไม่ทำให้การทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายด้อยประสิทธิภาพการทำงานลง เช่น อาคาร โครงสร้างเสา อุปกรณ์เรียงกระแส แบตเตอรี่ อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ เครื่องปรับอากาศ และส่วนควบคุม ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย และ อุปกรณ์อื่นๆในสถานีฐาน

การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น จะประกอบด้วยการบำรุงรักษา 2 แบบ คือ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีฐานจะทำโดยพนักงานของบริษัทในแผนกเองบางส่วน และจัดจ้างผู้รับเหมาที่มีทักษะมาทำให้ในบางส่วน ทั้งการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยมีเกณฑ์คร่าวๆในการแบ่งลักษณะงานระหว่างพนักงาน และ ผู้รับเหมาดังนี้

3.1.1 งานซ่อมบำรุงที่ทำโดยพนักงาน

3.1.1.1 งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์ในเชิงลึกและใช้คนน้อยคนทำงานได้ เป็นส่วนใหญ่

3.1.1.2 งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สนับสนุนที่อยู่ในวิสัยที่แก้ไขเองได้ โดยที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนและคนจำนวนมากในการทำงาน

3.1.2 งานซ่อมบำรุงที่ทำโดยผู้รับเหมา

3.1.2.1 งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องทำงานเสี่ยงภัย และใช้กำลังคนมากในการทำงาน เช่นงานบนที่สูง งานแก้ไขเส้นใยนำแสง เป็นต้น

3.1.2.2 งานที่เกี่ยวข้องกับสถานีฐานและอุปกรณ์สนับสนุนที่ต้องใช้เครื่องมือและคนจำนวนมาก เช่น งานซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ งานตัดหญ้า เป็นต้น

3.2 ขอบเขตของงานที่ศึกษา

ขอบเขตของงานที่ศึกษาจะทำการศึกษาเฉพาะงานที่ทำ โดยผู้รับเหมา ซึ่งจะประกอบด้วย

3.2.1 งานบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) จะประกอบด้วย

3.2.1.1 งานบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน ผู้รับเหมาจะทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในสถานีฐานเมื่อมีเหตุเสียและได้รับการแจ้งให้ทำการแก้ไข และผู้รับเหมารายงานผลการซ่อมบำรุงเมื่อทำงานเสร็จแล้ว อุปกรณ์ที่ต้องทำการแก้ไข ประกอบด้วย

- อุปกรณ์บีทีเอส
- ระบบสายอากาศ
- อุปกรณ์สื่อสัญญาณไมโครเวฟ
- ระบบเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ควบคุม ระบบระบายความร้อน
- อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง
- อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- แบตเตอรี่
- ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย
- อาคารสถานที่และบริเวณสถานีฐาน
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่แจ้งให้แก้ไข

3.2.1.2 งานบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง ผู้รับเหมาจะทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุง โครงข่ายสายเส้นใยนำแสงที่เชื่อมโยงระหว่างสถานีฐานต่างๆ ของ บริษัท ทรู มูฟ จำกัด เมื่อมีเหตุเสียและได้รับการแจ้งให้ทำการแก้ไข และผู้รับเหมารายงานผลการทำงานเมื่อทำงานเสร็จแล้ว

3.2.2 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการเข้าทำการตรวจสอบในขณะที่ยัง ไม่มีเหตุเสียเพื่อลดจำนวนเหตุเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในระบบล่วงหน้า โดยจะมีการกำหนดให้มีรอบการตรวจสอบอุปกรณ์ในสถานีฐานต่างๆ แก่ผู้รับเหมา ซึ่งปัจจุบัน(ปี พ.ศ. 2549 และ 2550) จะมีการตรวจสอบ 2 ครั้งต่อปีรอบละ 6 เดือน โดยมีอุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบดังนี้

- อุปกรณ์บีทีเอส
- ระบบสายอากาศ
- อุปกรณ์สื่อสัญญาณ ไมโครเวฟ
- ระบบเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ควบคุม ระบบระบายความร้อน
- อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง
- อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- ระบบสายดิน และ ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- แบตเตอรี่
- ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย
- อาคารสถานที่และบริเวณสถานีฐาน
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่แจ้งให้ตรวจสอบ
- ข้อมูลอุปกรณ์ที่ต้องจดบันทึก เช่น ข้อมูลหมายเลขลำดับของอุปกรณ์ต่างๆ (Serial Number) ข้อมูลแบตเตอรี่ (Battery) เป็นต้น

3.3 ลักษณะของการทำงานปัจจุบัน

การทำงานที่ผ่านมาจะแบ่งเป็น 2 แบบคือ

3.3.1 งานบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) จะมีการเก็บข้อมูลการแจ้งเหตุเสียให้ผู้รับเหมาโดยเป็น Excel File ซึ่งจะเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้การเข้าใช้ข้อมูลจากบุคคลอื่นไม่สะดวก การตรวจสอบกับข้อมูลค่าใช้จ่ายจากผู้รับเหมามีความยุ่งยาก

3.3.2 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) จะมีการรายงานผลข้อมูลการทำงานโดยมีการสรุปปัญหาที่ได้จากการตรวจสอบ และ การจดบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ในสถานีฐานจากผู้รับเหมา ซึ่งจะมีการรายงานผลมาในแต่ละรอบสัปดาห์การทำงาน มาเป็น Excel ซึ่งเก็บไว้ใน

CD ซึ่งทำให้การตรวจสอบข้อมูล และ การทำรายการสรุปข้อมูลปัญหาในการทำงานค่อนข้างยุ่งยาก

ในอนาคตจะมีพัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องมีแปลงข้อมูลที่อยู่ใน Excel File ซึ่งเก็บข้อมูลการทำงานเดิมอยู่ ไปสู่ตารางฐานข้อมูล MySQL จะมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. สร้างตารางฐานข้อมูลในระบบฐานข้อมูล MySQL
2. ทำการเตรียมจัดคอลัมน์ข้อมูลใน Excel File ให้ตรงกับคอลัมน์ในตารางฐานข้อมูล
3. ทำการบันทึกข้อมูลใน Excel File ให้เป็น Text File แล้วทำการบรรทัดแถวแรกที่เป็น Header ใน Text File ออก (ถ้าข้อมูลใน Excel File มี Header จะทำให้มี Header ติดมาที่ Text File ด้วย) และ ทำการลบบรรทัดสุดท้ายที่เป็นบรรทัดว่างซึ่งไม่มีข้อมูลใน Text File ออกทุกครั้ง
4. นำข้อมูลจาก Text File ไปที่ตารางข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL โดยคำสั่ง “Load Data Infile” ซึ่งมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

```
LOAD DATA LOCAL INFILE 'data.txt' INTO TABLE db.my_table IGNORE 1 LINES;
โดยที่เงื่อนไข
```

- LOCAL หมายถึง ไฟล์ข้อมูลจะอยู่บนเครื่องที่ไคลเอนต์โปรแกรม (Client Program) ทำงานอยู่บนเครื่องไคลเอนต์ ถ้าไม่กำหนดจะหมายถึง ไฟล์ข้อมูลอยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และ อยู่ในไดเรกทอรีเดียวกับฐานข้อมูล
- ไฟล์ข้อมูล (ยกตัวอย่าง data.txt) จะต้องระบุ pathname ด้วยถ้าไม่อยู่ในไดเรกทอรีเดียวกับฐานข้อมูล
- IGNORE 1 LINES จะใช้เมื่อต้องการยกเว้นบรรทัดแรกใน Text File ถ้าระบบมากกว่า 1 แสดงว่าต้องการยกเว้นมากกว่า 1 บรรทัด

3.4 การพัฒนาระบบใหม่

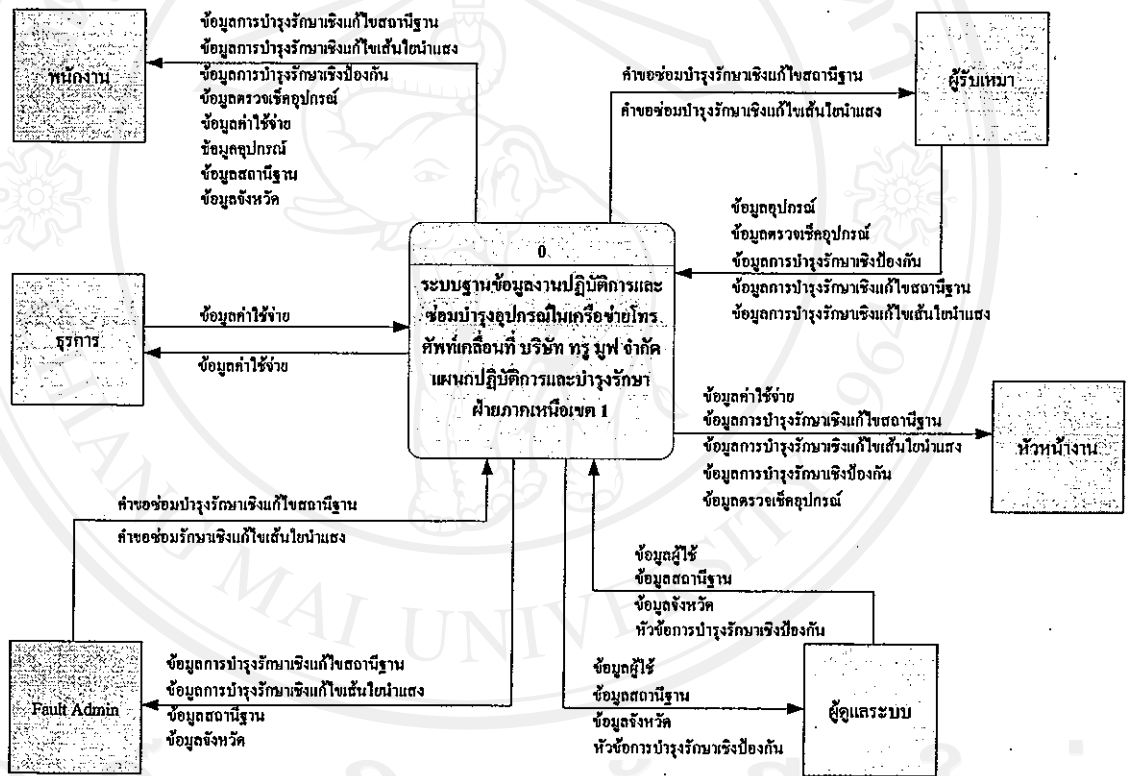
เมื่อศึกษาระบบงาน และรวบรวมข้อมูลจากระบบงานปัจจุบัน ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลอยู่ใน Excel File อย่างกระจัดกระจายทำให้การค้นหาข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และสรุปรายงานเป็นไปได้ อย่างมีข้อจำกัด จากข้อจำกัดในการทำงานที่ผ่านมา จะมีแนวทางการพัฒนาระบบใหม่ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูล และสามารถแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ และสามารถที่จะทำการตรวจสอบข้อมูลเหล่านั้นได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดย จะมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ที่มีการติดต่อบริการฐานข้อมูลทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผ่านเว็บเพจ และ ในอนาคตจะพัฒนาให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ จึงนำรายละเอียดที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ มาออกแบบระบบงาน โดยที่ผู้ศึกษาจะนำเครื่องมือต่อไปนี้มาทำการวิเคราะห์ระบบ

3.5 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram หรือ DFD) ของการวิเคราะห์ระบบงานจะ ประกอบด้วยแผนภาพระดับต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.5.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงถึงภาพรวมของระบบ และความสัมพันธ์ระบบกับสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบ รวมทั้งเหตุการณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบ รายละเอียดตามที่แสดงในรูป 3.1



รูป 3.1 แผนภาพบริบท

แผนภาพบริบทของระบบฐานข้อมูลงานปฏิบัติการและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัท ทู มูฟ จำกัด แผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา ฝ่ายภาคเหนือเขต 1 ประกอบด้วย พนักงานที่เกี่ยวข้อง ผู้รับเหมา วิศวกร Fault Admin ผู้ดูแลระบบ และ หัวหน้างาน ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้ดูแลระบบ จะทำการควบคุมดูแลและกำหนดฐานข้อมูลเบื้องต้นของระบบซึ่งจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ ข้อมูลสถานีสถาน และข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิการใช้งานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

2. ผู้รับเหมา จะผู้จัดทำข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขรักษาสถานีสถาน ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ข้อมูลอุปกรณ์ และ ข้อมูลการตรวจเช็คอุปกรณ์ เพื่อนำบันทึกเข้าสู่ระบบ

3. ชุมการ จะเกี่ยวข้องกับบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายในส่วนของ การบำรุงเชิงแก้ไขสถานีสถาน และการบำรุงเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง

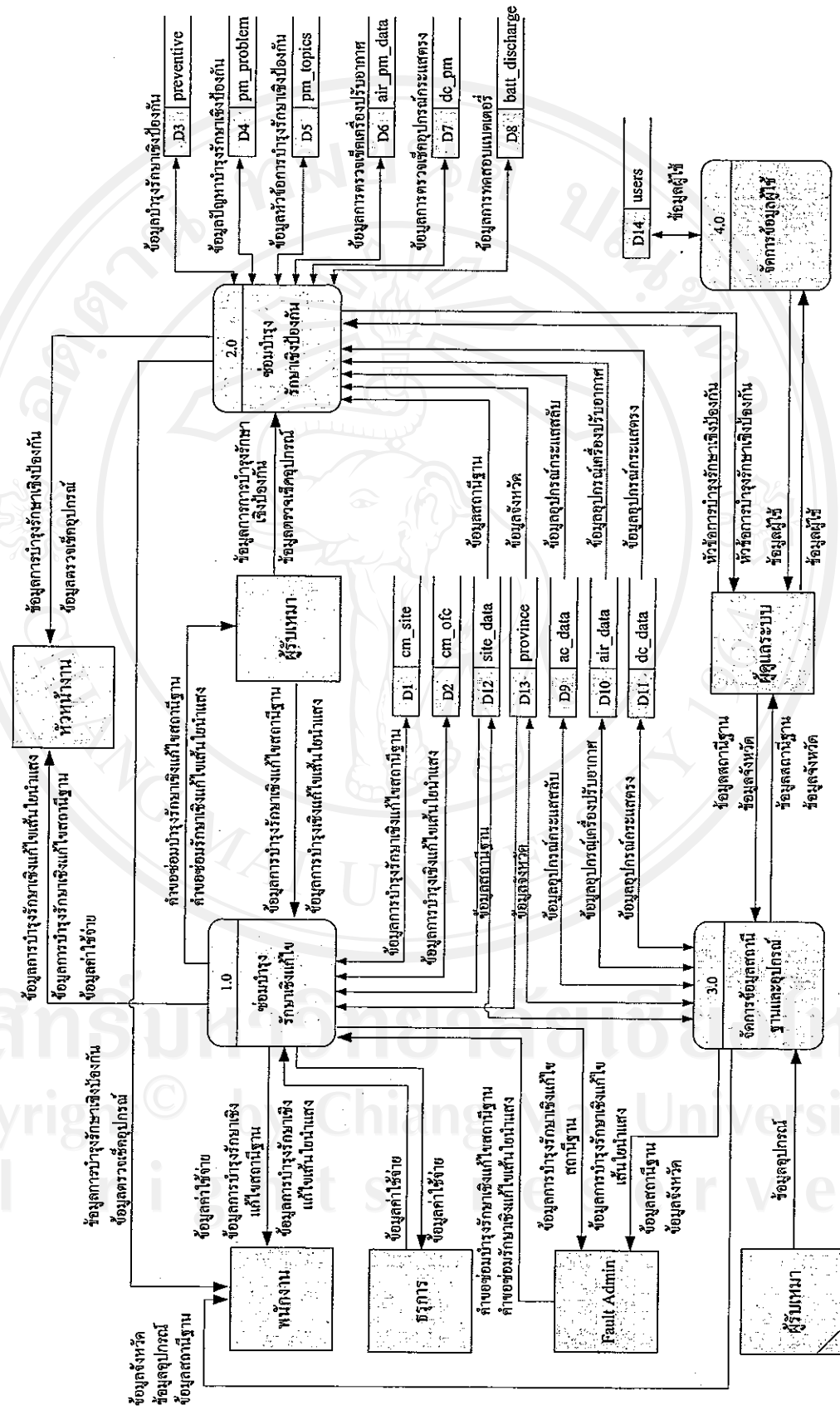
4. Fault Admin จะเกี่ยวข้องกับเปิดงานการบำรุงเชิงแก้ไขสถานีสถาน และ งานการบำรุงเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสงให้ผู้รับเหมา

5. พนักงานในแผนกจะสามารถเข้ามาดูข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. หัวหน้างานสามารถดูข้อมูลค่าใช้จ่าย ข้อมูลการบำรุงเชิงแก้ไขสถานีสถาน ข้อมูลการบำรุงเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และ ข้อมูลตรวจเช็คอุปกรณ์

3.5.2 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Level 0 Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆ ในระบบ ว่ามีผู้ใช้เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานใดบ้าง และแสดงการไหลของข้อมูลในกระบวนการ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูล ดังที่แสดงในรูป 3.2



รูป 3.2 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 0 ของระบบฐานข้อมูลงานปฏิบัติการและซ่อมบำรุงอุปกรณ์

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 0 ของระบบฐานข้อมูลงานปฏิบัติการและซ่อมบำรุง
อุปกรณ์ แบ่งกระบวนการทำงานของระบบงานออกเป็น 4 กระบวนการดังนี้

ตาราง 3.1 ตารางแสดงกระบวนการในระบบงาน

กระบวนการ	ชื่อกระบวนการ
1.0	ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข
2.0	ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
3.0	จัดการข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์
4.0	จัดการข้อมูลผู้ใช้

กระบวนการที่ 1.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข

เป็นกระบวนการในการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และแสดงข้อมูล การบำรุงรักษา
เชิงแก้ไขของสถานีฐาน และ เส้นใยนำแสง

กระบวนการที่ 2.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เป็นกระบวนการในการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และแสดงข้อมูลที่ได้จากการ
บำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานีฐาน และ ข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คอุปกรณ์ในแต่ละรอบของ
การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

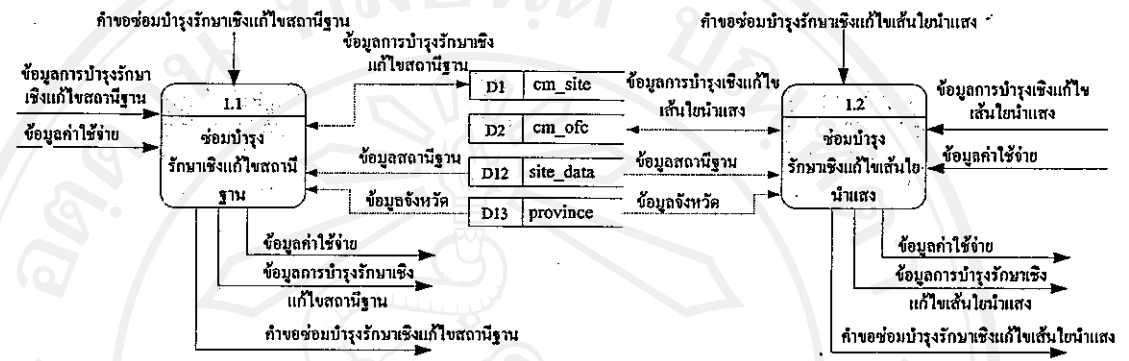
กระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์

เป็นกระบวนการในการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และแสดงรายละเอียดข้อมูลของ
แต่ละสถานีฐาน ข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ ข้อมูลอุปกรณ์กระแสดวง และ ข้อมูลอุปกรณ์
กระแสดลัด

กระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลผู้ใช้

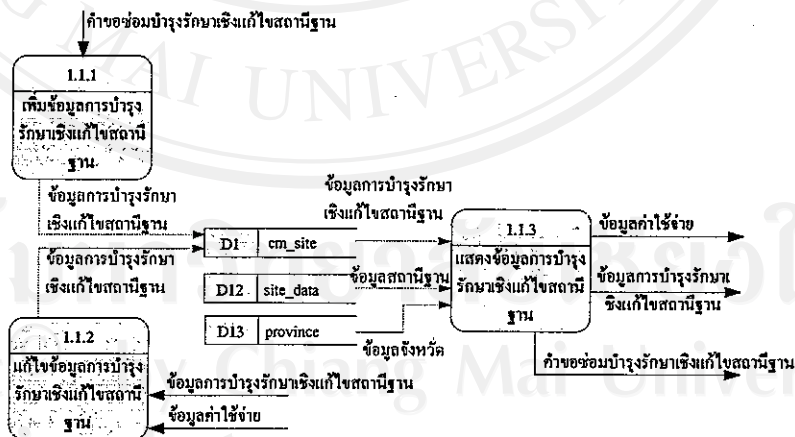
เป็นกระบวนการในการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ของผู้ใช้แต่ละคน

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 1.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข ในรูป 3.3 เป็นกระบวนการที่ขยายออกมาจาก กระบวนการที่ 1.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข จะแบ่งเป็นกระบวนการย่อย คือ กระบวนการ 1.1 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน และ กระบวนการ 1.2 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง



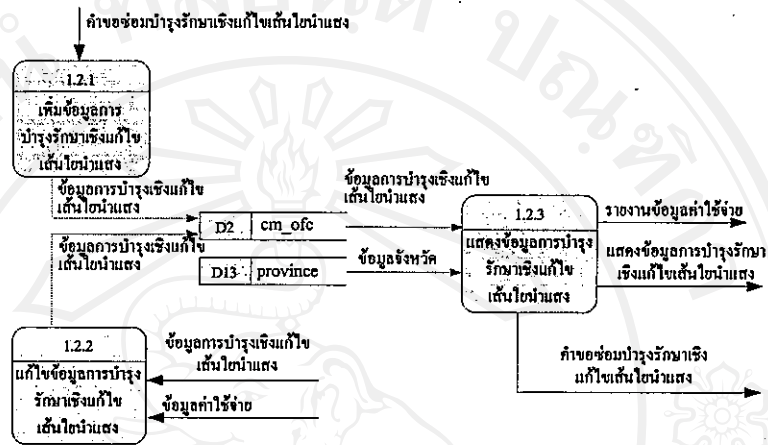
รูป 3.3 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 1.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 1.1 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน ในรูป 3.4 จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการคือ 1.1.1 เพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน 1.1.2 แก้ไขข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน และ 1.1.3 แสดงข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน



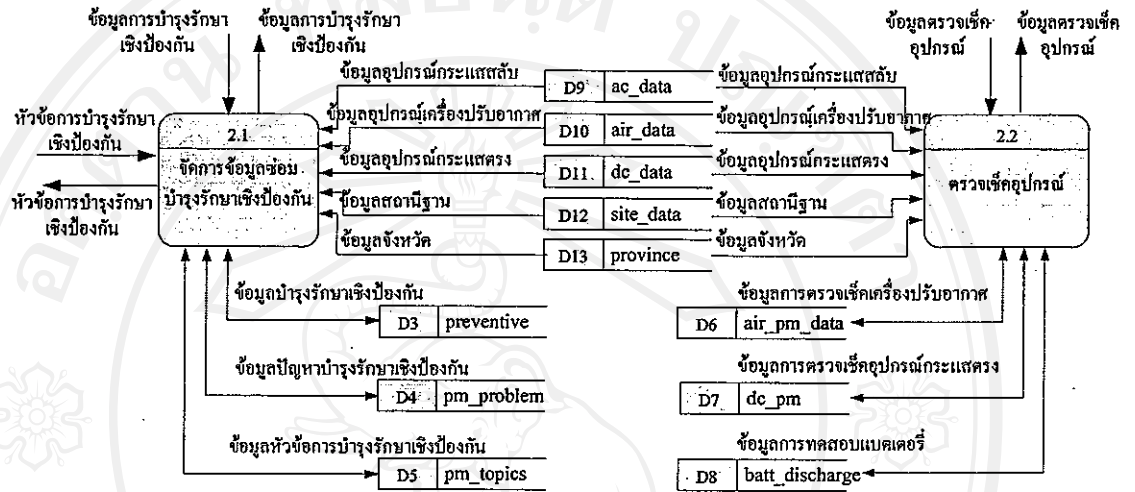
รูป 3.4 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 1.1 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 1.2 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข สถานีเสียบำรุงรักษา ในรูป 3.5 จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการคือ 1.2.1 เพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเสียบำรุงรักษา 1.2.2 แก้ไขข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเสียบำรุงรักษา และ 1.2.3 แสดงข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเสียบำรุงรักษา



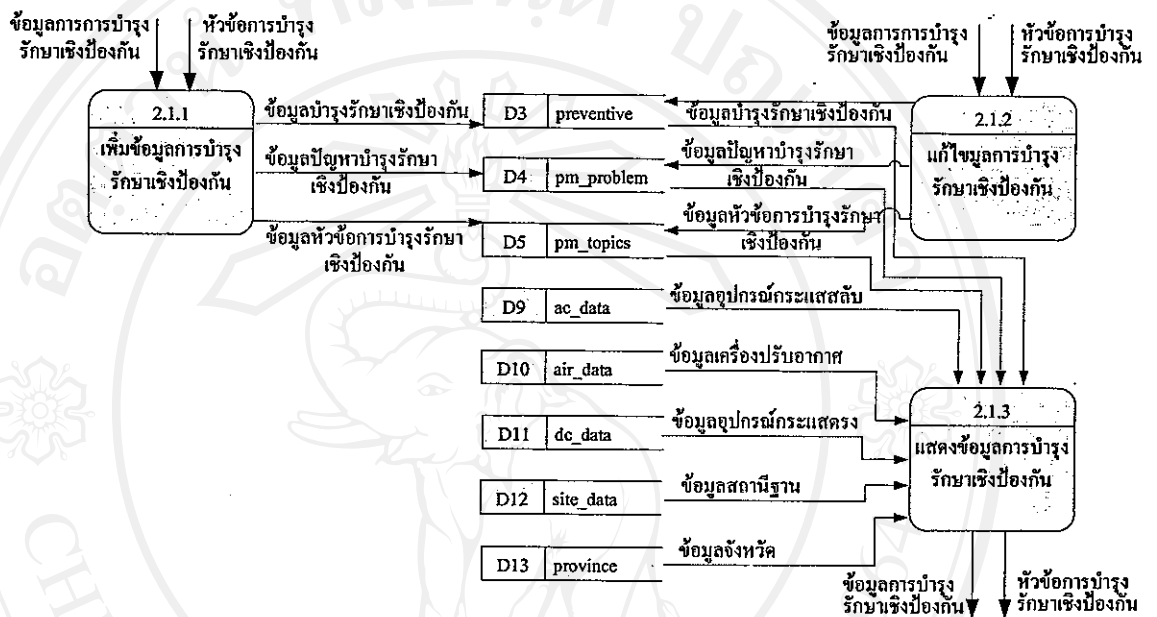
รูป 3.5 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 1.2 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไข สถานีเสียบำรุงรักษา

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 2.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในรูป 3.6 เป็นกระบวนการที่ขยายออกมาจาก กระบวนการที่ 2.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะแบ่งเป็นกระบวนการ คือ กระบวนการ 2.1 จัดการข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และ กระบวนการ 2.2 ตรวจเช็คอุปกรณ์



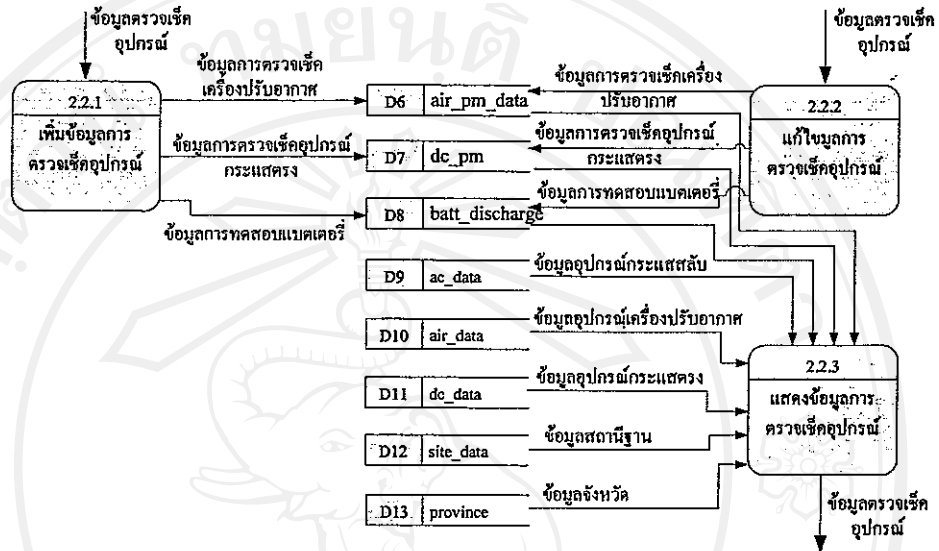
รูป 3.6 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 2.0 ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 2.1 จัดการข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันในรูป 3.7 จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการคือ 2.1.1 เพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2.1.2 แก้ไขข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และ 2.1.3 แสดงข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



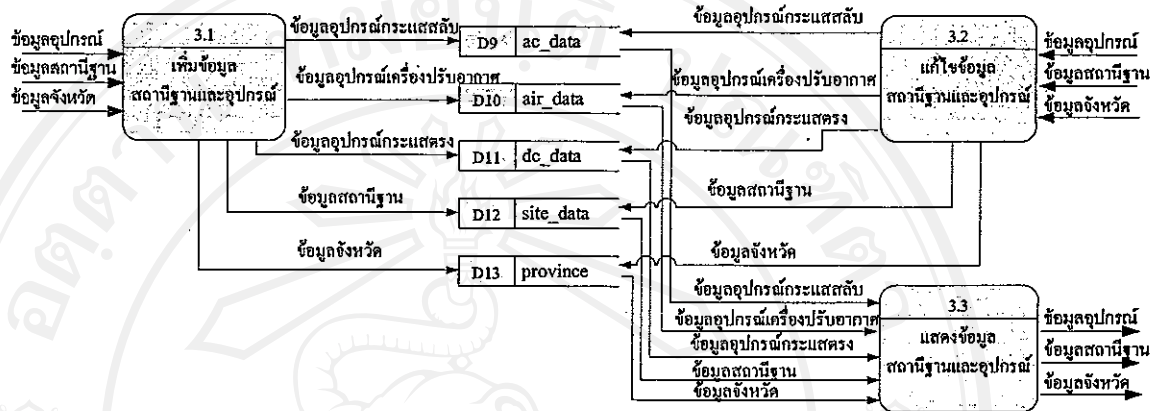
รูป 3.7 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 2.1 จัดการข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 2.2 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ ในรูป 3.8 จะประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการคือ 2.2.1 เพิ่มข้อมูลการตรวจเช็คอุปกรณ์ 2.1.2 แก้ไขข้อมูลการตรวจเช็คอุปกรณ์ และ 2.1.3 แสดงข้อมูลการตรวจเช็คอุปกรณ์



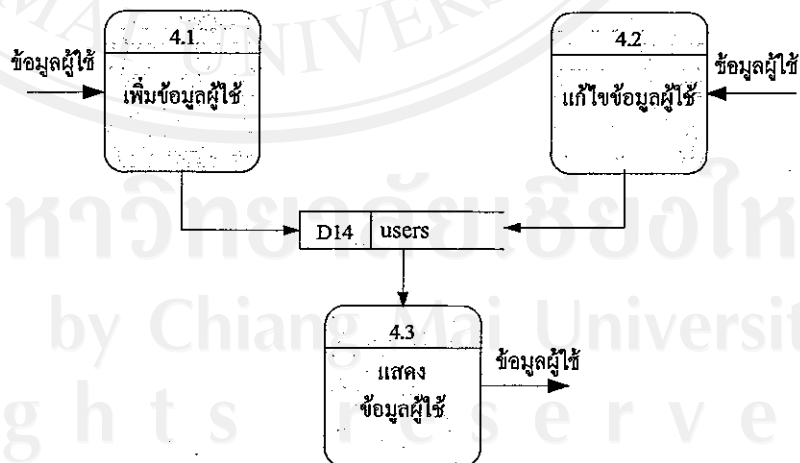
รูป 3.8 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 2 ของกระบวนการที่ 2.2 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์ ในรูป 3.9 จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการคือ 3.1 เพิ่มข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์ และอุปกรณ์ 3.2 แก้ไขข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์ และ 3.3 แสดงข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์



รูป 3.9 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อมูลสถานีฐานและอุปกรณ์

แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 4.0 ในรูป 3.10 จัดการข้อมูลผู้ใช้ จะที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการ คือ 4.1 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้ 4.2 แก้ไขข้อมูลผู้ใช้ และ 4.3 แสดงข้อมูลผู้ใช้

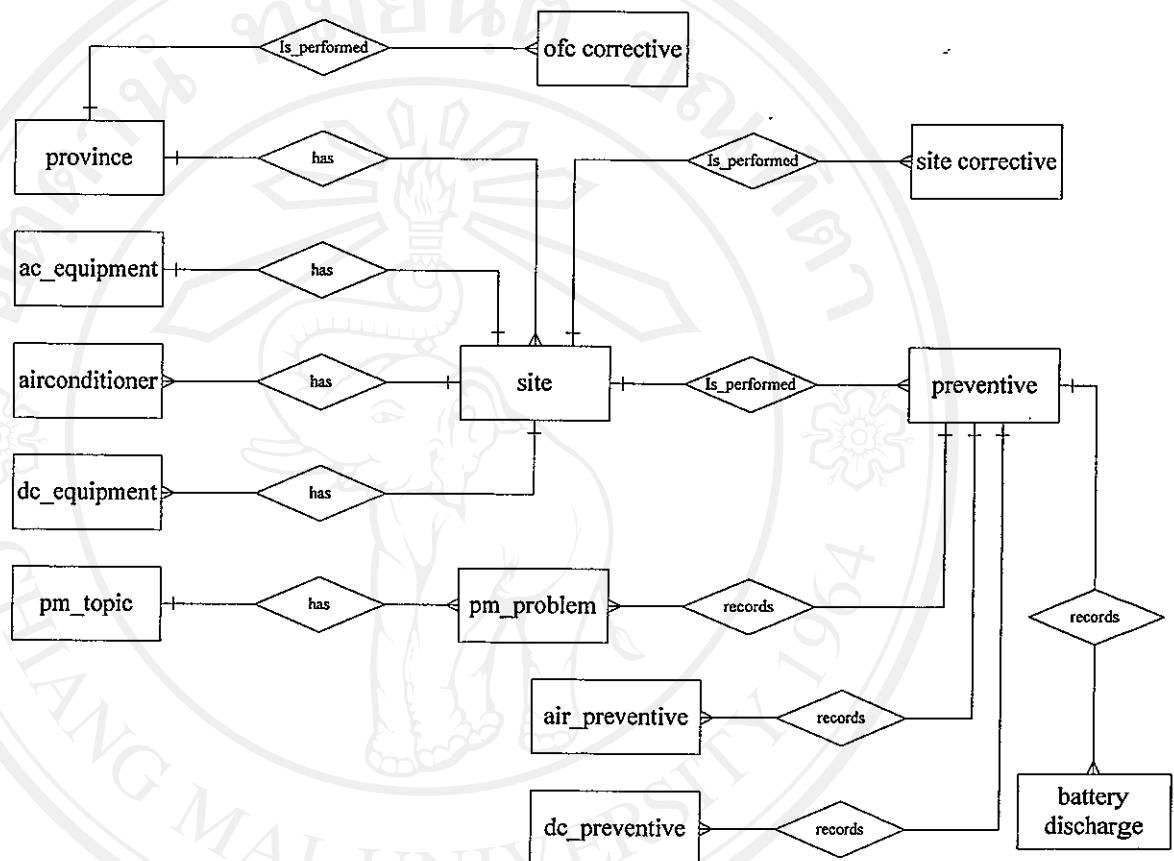


รูป 3.10 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลผู้ใช้

คำอธิบายลักษณะของตารางข้อมูลที่ใช้

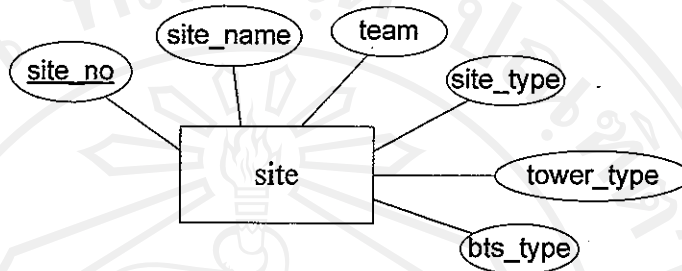
- D1 หมายถึง ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีสถาน
- D2 หมายถึง ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง
- D3 หมายถึง ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นข้อมูลทั่วไป เช่น ชื่อสถานีสถาน รอบที่ทำการบำรุงรักษา วันที่ทำการตรวจเช็ค เป็นต้น
- D4 หมายถึง ตารางข้อมูลปัญหาที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เช่น หัวข้อการตรวจสอบ ปัญหาที่พบ เป็นต้น
- D5 หมายถึง ตารางข้อมูลหัวข้อการตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- D6 หมายถึง ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คเครื่องปรับอากาศ ในการทำงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- D7 หมายถึง ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คอุปกรณ์กระแสตรง ในการทำงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- D8 หมายถึง ตารางข้อมูลที่ได้จากการทดสอบค่าโวลต์ของแบตเตอรี่ ในการทำงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- D9 หมายถึง ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสสลับที่อยู่ในสถานีสถาน เช่น จำนวนเฟสของไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดของมิเตอร์ไฟฟ้า ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น
- D10 หมายถึง ตารางข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ เช่น ยี่ห้อ ขนาดบีทียู เป็นต้น
- D11 หมายถึง ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสตรงที่อยู่ในสถานีสถาน เช่น ชนิดของเรกติไฟเออร์ ชนิดของแบตเตอรี่ เป็นต้น
- D12 หมายถึง ตารางข้อมูลทั่วไปของสถานีสถาน เช่น ชื่อสถานี ชนิดสถานีสถาน ชนิดของเสา ชนิดของบีทีเอส เป็นต้น
- D13 หมายถึง ตารางข้อมูลจังหวัดที่ระบุว่าจังหวัดนั้นๆ อยู่ในความรับผิดชอบของเขตไหน
- D14 หมายถึง ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ

3.6 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี (Entity Relationship Diagram) เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นข้อมูล และ ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีต่อระบบงาน และ นำไปใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลต่อไป



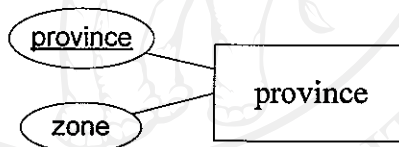
รูป 3.11 แผนภาพความสัมพันธ์เอนทิตี

รายละเอียดในรูป 3.12 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี Site ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) ชื่อสถานีฐาน (site_name) กลุ่มที่รับผิดชอบสถานีฐาน (team) ชนิดสถานีฐาน (site_type) ชนิดเสา (tower_type) และ ชนิดบีทีเอส (bts_type) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



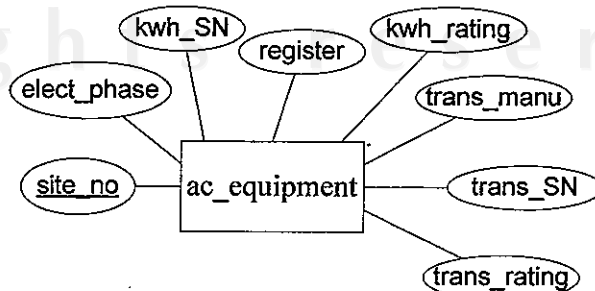
รูป 3.12 แอททริบิวต์ของเอนทิตี Site

รายละเอียดในรูป 3.13 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี province ซึ่งจะประกอบด้วย จังหวัด (province) และ เขต (zone) โดยมีจังหวัด (province) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



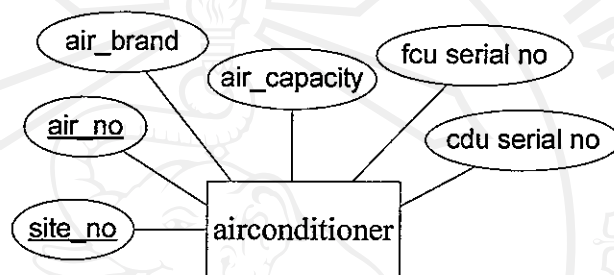
รูป 3.13 แอททริบิวต์ของเอนทิตี Province

รายละเอียดในรูป 3.14 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี ac_equipment ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) จำนวนเฟสของระบบไฟฟ้า (elect_phase) เลขลำดับมิเตอร์ไฟฟ้า(kwh_SN) หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า (register) ขนาดมิเตอร์ไฟฟ้า (kwh_rating) ผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า (trans_manu) เลขลำดับหม้อแปลงไฟฟ้า (trans_SN) และ ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (kwh_rating) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



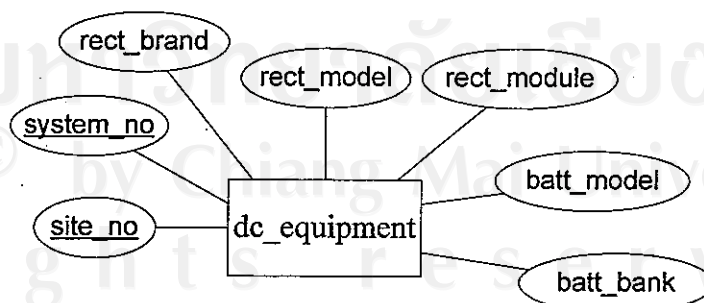
รูป 3.14 แอททริบิวต์ของเอนทิตี ac_equipment

รายละเอียดในรูป 3.15 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี airconditioner ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) หมายเลขเครื่องปรับอากาศ (air_no) ยี่ห้อเครื่องปรับอากาศ (air_brand) ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (air_capacity) เลขลำดับของ fan coil unit (fcu serial no) และ เลขลำดับของ condensing unit (cdu serial no) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) และ หมายเลขเครื่องปรับอากาศ (air_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



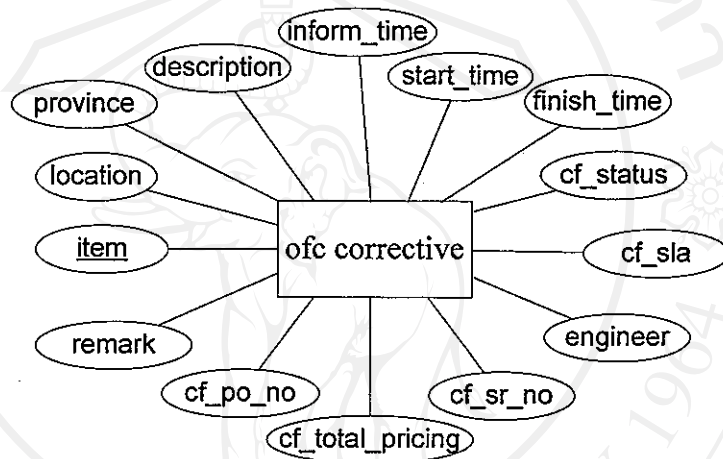
รูป 3.15 แอททริบิวต์ของเอนทิตี airconditioner

รายละเอียดในรูป 3.16 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี dc_equipment ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) ยี่ห้ออุปกรณ์เรียงกระแส (rect_brand) ชนิดของอุปกรณ์เรียงกระแส (rect_model) จำนวนของอุปกรณ์เรียงกระแส (rect_module) ชนิดของแบตเตอรี่ (batt_model) และ จำนวนชุดของแบตเตอรี่ (batt_bank) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) และ หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



รูป 3.16 แอททริบิวต์ของเอนทิตี dc_equipment

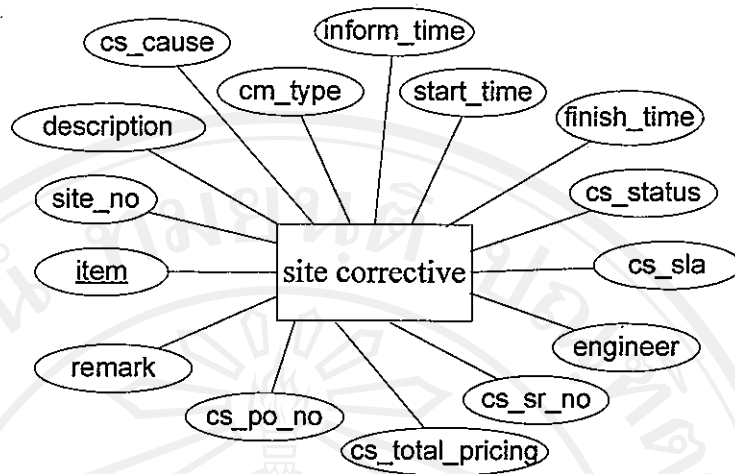
รายละเอียดในรูป 3.17 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี ofc corrective ซึ่งจะประกอบด้วย เลขที่รายการ (item) สถานที่ (location) จังหวัด (province) รายละเอียดการซ่อมบำรุง (description) เวลาแจ้ง (inform_time) เวลาเริ่มงาน (start_time) เวลาเสร็จงาน (finish_time) สถานะงาน (cf_status) เป้าหมายเวลาที่แก้ไข (cf_sla) วิศวกรผู้แจ้งเปิดงาน (engineer) หมายเลขงาน (cf_sr_no) ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง (cf_total_pricing) หมายเลขอ้างอิงการจ่ายเงิน (cf_po_no) และหมายเหตุ (remark) โดยมีเลขที่รายการ (item) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



รูป 3.17 แอททริบิวต์ของของเอนทิตี ofc corrective

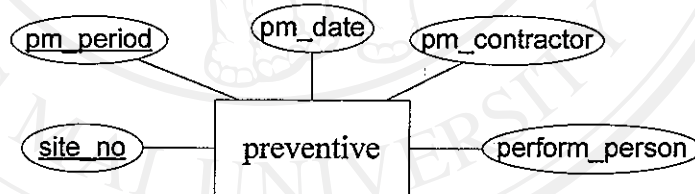
รายละเอียดในรูป 3.18 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี site corrective ซึ่งจะประกอบด้วย เลขที่รายการ (item) หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รายละเอียดการซ่อมบำรุง (description) อุปกรณ์ที่ทำการซ่อมบำรุง (cs_cause) ประเภทการซ่อมบำรุง (cm_type) เวลาแจ้ง (inform_time) เวลาเริ่มงาน (start_time) เวลาเสร็จงาน (finish_time) สถานะงาน (cs_status) เป้าหมายเวลาที่แก้ไข (cs_sla) วิศวกรผู้แจ้งเปิดงาน (engineer) หมายเลขงาน (cs_sr_no) ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง (cs_total_pricing) หมายเลขอ้างอิงการจ่ายเงิน (cs_po_no) และหมายเหตุ (remark) โดยมีเลขที่รายการ (item) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)

All rights reserved



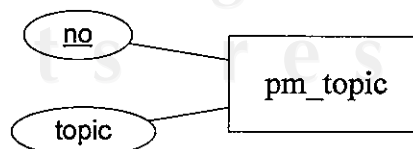
รูป 3.18 แอททริบิวต์ของเอนทิตี site corrective

รายละเอียดในรูป 3.19 แสดงแอททริบิวต์ของเอนทิตี preventive ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) วันที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_date) ชื่อบริษัทผู้รับเหมา (pm_contractor) และ ผู้ปฏิบัติงาน (perform_person) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) และ รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



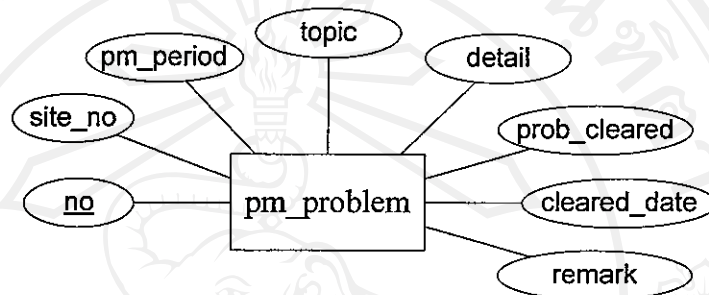
รูป 3.19 แอททริบิวต์ของเอนทิตี preventive

รายละเอียดในรูป 3.20 แสดงแอททริบิวต์ของเอนทิตี pm_topic ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขหัวข้อ (no) และ หัวข้อการตรวจสอบ (topic) โดยมีหมายเลขหัวข้อ (no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



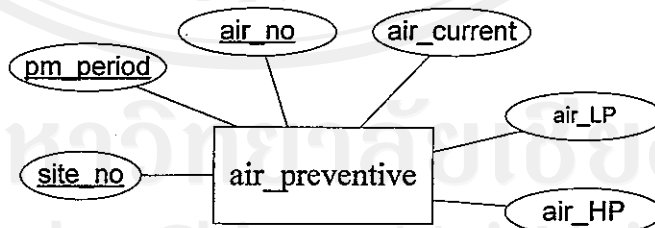
รูป 3.20 แอททริบิวต์ของเอนทิตี pm_topic

รายละเอียดในรูป 3.21 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี pm_problem ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขหัวข้อ (no) หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) หัวข้อการตรวจสอบ (topic) รายละเอียดการตรวจสอบ (detail) สถานะการแก้ไข ปัญหา (prob_cleared) วันที่ทำการแก้ไข (cleared_date) และหมายเหตุ (remark) โดยมี หมายเลขหัวข้อ (no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



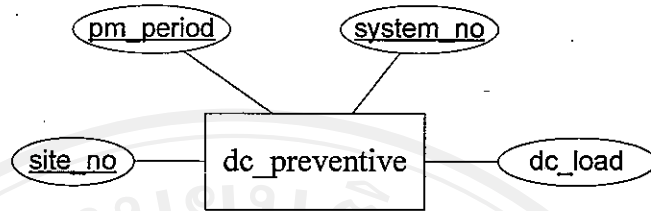
รูป 3.21 แอททริบิวต์ของของเอนทิตี pm_problem

รายละเอียดในรูป 3.22 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี air_preventive ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period), หมายเลขเครื่องปรับอากาศ (air_no) ค่ากระแสที่วัดได้ (air_current) ค่าแรงดันของสารให้ความเย็นด้านต่ำที่วัดได้ (air_LP) และ ค่าแรงดันสารให้ความเย็นด้านสูงที่วัดได้ (air_HP) โดยมี หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) และ หมายเลขเครื่องปรับอากาศ (air_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



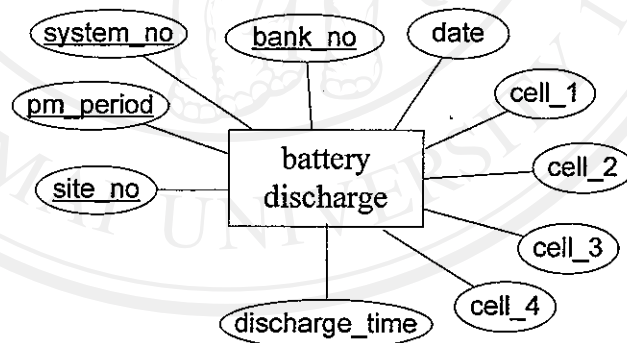
รูป 3.22 แอททริบิวต์ของของเอนทิตี air_preventive

รายละเอียดในรูป 3.23 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี dc_preventive ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) และ ค่ากระแสโหลดที่วัดได้ (dc_load) โดยมี หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) และ หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



รูป 3.23 แสดงแอททริบิวต์ของเอนทิตี dc_preventive

รายละเอียดในรูป 3.24 แสดงแอททริบิวต์ของของเอนทิตี battery discharge ซึ่งจะประกอบด้วย หมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) หมายเลขชุดของแบตเตอรี่ (bank_no) วันที่ทำการตรวจวัด (date) ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่ 1 (cell_1) ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่ 2 (cell_2) ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่ 3 (cell_3) ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่ 4 (cell_4) และ เวลาสุดท้ายทำการวัด (discharge_time) โดยมีหมายเลขสถานีฐาน (site_no) รอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (pm_period) หมายเลขชุดของอุปกรณ์ (system_no) และ หมายเลขชุดของแบตเตอรี่ (bank_no) เป็นคีย์แอททริบิวต์ (Key Attribute)



รูป 3.24 แสดงแอททริบิวต์ของเอนทิตี battery discharge

3.7 การออกแบบตารางฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นชื่อว่า ฐานข้อมูล operation โดยใช้โปรแกรม MySQL โดยประกอบด้วยตารางฐานข้อมูลทั้งหมด 14 ตารางดังนี้

ตาราง 3.2 ตารางสรุปตารางในฐานข้อมูล

ลำดับที่	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1	cm_site	ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน
2	cm_ofc	ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง
3	preventive	ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
4	pm_problem	ตารางข้อมูลปัญหาที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
5	pm_topic	ตารางข้อมูลหัวข้อการตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
6	air_pm_data	ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คเครื่องปรับอากาศ ในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
7	dc_pm	ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คอุปกรณ์กระแสดตรง ในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
8	batt_discharge	ตารางข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบตเตอรี่ ในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
9	ac_data	ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสลับที่อยู่ในสถานีฐาน
10	air_data	ตารางข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ
11	dc_data	ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสดตรงที่อยู่ในสถานีฐาน
12	site_data	ตารางข้อมูลทั่วไปของสถานีฐาน
13	province	ตารางข้อมูลจังหวัดที่ระบุว่าจังหวัดนั้นๆ อยู่ในความรับผิดชอบของเขตไหน
14	users	ตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

ตารางฐานข้อมูลทั้งหมด 14 ตารางจะสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. ชื่อตาราง cm_site

คำอธิบาย ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน

ตาราง 3.3 ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสถานีฐาน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK	item	Auto Increment	4	หมายเลขรายการ	1
FK	site_no	varchar	20	ชื่อสถานีฐาน	LPN1522C
	cs_description	text	65535	รายละเอียดการตรวจซ่อม	เติมน้ำยาแอร์ 1 จำนวน 0.3 กก
	cs_cause	varchar	45	ชนิดของอุปกรณ์ที่ซ่อมบำรุง	Air-con
	cs_cm_type	varchar	20	ประเภทการซ่อมบำรุง จระระบุ เป็น CM หรือ CM on PM	CM on PM
	cs_inform_time	datetime	8	วันที่แจ้งให้ผู้รับเหมา	2006-08-15 08:00:00
	cs_start_time	datetime	8	วันที่ผู้รับเหมาเริ่มทำงาน	2006-08-15 08:44:00
	cs_finish_time	datetime	8	วันที่ผู้รับเหมาเสร็จงาน	2006-08-15 12:35:00
	cs_status	varchar	20	สถานะของงาน	Finished
	cs_sla	tinyint	1	กำหนดเวลาแก้ไข(1 ได้ตาม กำหนด 0 ไม่ได้ตามกำหนด)	1
	cm_engineer	varchar	45	วิศวกรผู้เปิดงานให้ผู้รับเหมา	panom
	cs_sr_no	varchar	20	หมายเลขงาน	NOR1-08/06CM- 024
	cs_total_pricing	float	4	ค่าใช้จ่าย	2000.00
	cs_po_no	varchar	45	หมายเลขอ้างอิงการจ่ายเงิน	1000021628
	cs_remark	text	65535	หมายเหตุ	เสร็จเรียบร้อยดี

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK	site_no	site_data

2. ชื่อตาราง cm_ofc

คำอธิบาย ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง

ตาราง 3.4 ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเส้นใยนำแสง

ประเภท คีย์	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างค่า
PK	item	Auto Increment	4	หมายเลขรายการ	1
	cf_location	varchar	200	สถานที่	CMI3010- CRI0014
FK	cf_province	varchar	45	จังหวัด	Chiangmai
	cf_description	text	65535	รายละเอียดการตรวจซ่อม	OFC ขาด มี Alarm ที่ ADM node ที่ CMI3010 และ CRI0014
	cf_inform_time	datetime	8	เวลาที่แจ้งให้ผู้รับเหมา	2006-06-21 03:30:00
	cf_start_time	datetime	8	เวลาที่ผู้รับเหมาเริ่มทำงาน	2006-06-21 03:30:00
	cf_finish_time	datetime	8	เวลาที่ผู้รับเหมาเสร็จงาน	2006-06-21 07:00:00
	cf_status	varchar	20	สถานะของงาน	Finished
	cf_sla	tinyint	1	กำหนดเวลาแก้ไข(1 ได้ตาม กำหนด 0 ไม่ได้ตามกำหนด)	1
	cf_engineer	varchar	45	วิศวกรผู้เปิดงานให้ผู้รับเหมา	prawit
	cf_sr_no	varchar	20	หมายเลขงาน	NOR1OFC- 06/06-025
	cf_total_pricing	float	4	ค่าใช้จ่าย	30000.00
	cf_po_no	varchar	45	หมายเลขอ้างอิงการจ่ายเงิน	1000019010
	cf_remark	text	65535	หมายเหตุ	เสร็จงานตามเวลา

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK	province	province

3. ชื่อตาราง preventive

คำอธิบาย ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 3.5 ตารางข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK1,FK	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI0034C
PK2	pm_period	varchar	200	รอบการบำรุงรักษาเชิง ป้องกัน	1/2006
	pm_date	date	3	วันที่ทำการบำรุงรักษา เชิงป้องกัน	2006-04-09
	pm_contractor	varchar	50	บริษัทผู้รับเหมา	W&W
	perform_peron	varchar	50	ผู้ปฏิบัติงาน	นิเวศ

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK	site_no	site_data

4. ชื่อตาราง pm_problem

คำอธิบาย ตารางข้อมูลปัญหาที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 3.6 ตารางข้อมูลปัญหาที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK	no	Auto Increment	4	หมายเลขหัวข้อ	4
FK1	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	NAN2413C
FK2	pm_period	varchar	20	รอบการบำรุงรักษาเชิง ป้องกัน	1/2007
	prob_topic	varchar	200	หัวข้อการตรวจสอบ	1. บริเวณสถานี
	prob_detail	text	65535	รายละเอียดการ ตรวจสอบ	ต่อหม้อบันไดตู้ Container ทรุด ตัว

ตาราง 3.6 ตารางข้อมูลปัญหาที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (ต่อ)

	prob_cleared	tinyint	1	สถานะการแก้ไข ปัญหา	0
	prob_cleared_date	date	3	วันที่ทำการแก้ไข	0000-00-00
	prob_remark	text	65535	หมายเหตุ	ยังไม่ได้แก้ไข

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK1	site_no	preventive
FK2	pm_period	preventive

หมายเหตุ ฟิลด์ prob_cleared จะบอกถึงปัญหาที่พบว่าได้ทำการแก้ไขแล้วหรือยัง โดยสถานะ 1 หมายถึงปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว สถานะ 0 หมายถึงปัญหายังไม่ได้ได้รับการแก้ไข

5. ชื่อตาราง pm_topic

คำอธิบาย ตารางข้อมูลหัวข้อการตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 3.7 ตารางข้อมูลหัวข้อการตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
	no	int	4	หมายเลขหัวข้อ	15
	pm_topic	varchar	200	หัวข้อการตรวจสอบ	15. ระบบกราวน์

6. ชื่อตาราง air_pm_data

คำอธิบาย ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คเครื่องปรับอากาศ ในการทำการบำรุงรักษา
เชิงป้องกัน

ตาราง 3.8 ตารางข้อมูลการตรวจเช็คเครื่องปรับอากาศ

ประเภท คีย์	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างค่า
PK1,FK1	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI2250C
PK2,FK2	pm_period	varchar	20	รอบการบำรุงรักษา เชิงป้องกัน	1/2007
PK3	air_no	varchar	200	หมายเลข เครื่องปรับอากาศ	1
	air_current	varchar	10	ค่ากระแสที่วัดได้	10.5
	air_LP	float	4	ค่าแรงดันของสารให้ ความเย็นด้านต่ำที่วัด ได้	65.00
	air_HP	float	4	ค่าแรงดันของสารให้ ความเย็นด้านสูงที่วัด ได้	250.00

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK1	site_no	preventive
FK2	pm_period	preventive

7. ชื่อตาราง dc_pm

คำอธิบาย ตารางข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คอุปกรณ์กระแสตรง ในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 3.9 ตารางข้อมูลการตรวจเช็คอุปกรณ์กระแสตรง

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK1,FK1	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI2250C
PK2,FK2	pm_period	varchar	20	รอบการบำรุงรักษา เชิงป้องกัน	1/2007
PK3	system_no	int	4	หมายเลขชุดของ อุปกรณ์	1
	dc_load	float	4	ค่ากระแสไหลคที่วัด ได้	30.50

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยัง field	ตาราง
FK1	site_no	preventive
FK2	pm_period	preventive

8. ชื่อตาราง batt_discharge

คำอธิบาย ตารางข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบตเตอรี่ ในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 3.10 ตารางข้อมูลการทดสอบแบตเตอรี่

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK1,FK1	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI0034C
PK2,FK2	pm_period	varchar	20	รอบการบำรุงรักษา เชิงป้องกัน	1/2006
PK3	system_no	int	4	หมายเลขชุดของ อุปกรณ์	1
PK4	bank_no	int	3	หมายเลขชุดของ แบตเตอรี่	2

ตาราง 3.10 ตารางข้อมูลการทดสอบแบตเตอรี่ (ต่อ)

	date	date		วันที่ทำการตรวจวัด	2006-04-09
	cell_1	varchar	10	ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่1	12.6
	cell_2	varchar	10	ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่2	11.8
	cell_3	varchar	10	ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่3	11.4
	cell_4	varchar	10	ค่าแรงดันที่วัดได้ ณ เวลาสุดท้ายของการวัดเซลล์ที่4	11.9
	discharge_time	int	4	เวลาสุดท้ายที่ทำการวัด (นาที)	120

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK1	site_no	preventive
FK2	pm_period	preventive

9. ชื่อตาราง ac_data

คำอธิบาย ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสสลับที่อยู่ในสถานีฐาน

ตาราง 3.11 ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสสลับที่อยู่ในสถานีฐาน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK,FK	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI1537A
	elect_phase	varchar	8	จำนวนเฟสของระบบไฟฟ้า	1P
	kwh_SN	varchar	45	เลขลำดับมิเตอร์ไฟฟ้า	16573790

ตาราง 3.11 ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสสลับที่อยู่ในสถานีนีฐาน (ต่อ)

	kwh_register	varchar	45	หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า	431000050
	kwh_rating	varchar	45	ขนาดมิเตอร์ไฟฟ้า	30(100)
	trans_manu	varchar	100	ผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า	TUSCO TRFO
	trans_SN	varchar	45	เลขลำดับหม้อแปลงไฟฟ้า	2464285
	trans_rating	varchar	8	ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า	30
	ac_updatetime	datetime	8	วันที่เวลาที่ทำการบันทึกหรือแก้ไขข้อมูล	2006-06-22 19:00:00

Foreign Key	ชื่อฟิลด์	ตาราง
FK	site_no	site_data

10. ชื่อตาราง air_data

คำอธิบาย ตารางข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ

ตาราง 3.12 ตารางข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ

ประเภทคีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดฟิลด์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK,FK	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีนีฐาน	CMI0039C
PK	air_no	varchar	8	หมายเลขเครื่องปรับอากาศ	2
	air_brand	varchar	45	ยี่ห้อเครื่องปรับอากาศ	YORK
	air_capacity	varchar	45	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (BTU)	25000
	air_fcu_SN	varchar	45	เลขลำดับของ fan coil unit	011123810

ตาราง 3.12 ตารางข้อมูลอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

	air_cdu_SN	varchar	45	เลขลำดับของ condensing unit	011128738
	air_updatetime	datetime	8	วันที่ทำการบันทึก หรือแก้ไขข้อมูล	2007-03-06 01:05:00

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK	site_no	site_data

11. ชื่อตาราง dc_data

คำอธิบาย ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสตรงที่อยู่ในสถานีฐาน

ตาราง 3.13 ตารางข้อมูลอุปกรณ์กระแสตรงที่อยู่ในสถานีฐาน

ประเภท หลัก	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ฟิลด์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK,FK	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI1627A
PK	system_no	int	4	หมายเลขชุดของ อุปกรณ์	1
	rect_brand	varchar	45	ยี่ห้ออุปกรณ์เรียง กระแส	SAFT
	rec_model	varchar	45	ชนิดของอุปกรณ์เรียง กระแส	SM1600
	rec_module	int	4	จำนวนของอุปกรณ์ เรียงกระแส	4
	batt_model	varchar	45	ชนิดของแบตเตอรี่	S512/92
	batt_bank	int	4	จำนวนชุดของ แบตเตอรี่	3
	air_updatetime	datetime	8	วันที่ทำการบันทึก หรือแก้ไขข้อมูล	2006-03-07 08:30:00

Foreign Key	เชื่อมโยงไปยังฟิลด์	ตาราง
FK	site_no	site_data

12. ชื่อตาราง site_data

คำอธิบาย ตารางข้อมูลทั่วไปของสถานีฐาน

ตาราง 3.14 ตารางข้อมูลทั่วไปของสถานีฐาน

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK	site_no	varchar	8	หมายเลขสถานีฐาน	CMI0037B
	site_name	varchar	50	ชื่อสถานีฐาน	Pra Thu Chiangmai
	site_province	varchar	20	จังหวัด	Chiangmai
	site_team	varchar	20	กลุ่มที่รับผิดชอบ สถานีฐาน	CMI
	site_type	varchar	20	ชนิดสถานีฐาน	Roof Top
	site_tower_type	varchar	20	ชนิดเสา	Pole/Pipe
	site_bts_type	varchar	20	ชนิดบีทีเอส	Indoor
	site_lastupdate	datetime	8	วันที่ทำการบันทึก หรือแก้ไขข้อมูล	2006-01-25 22:27:11

13. ชื่อตาราง province

คำอธิบาย ตารางข้อมูลจังหวัดที่ระบุว่าจังหวัดนั้นๆ อยู่ในความรับผิดชอบของเขตไหน

ตาราง 3.15 ตารางข้อมูลจังหวัด

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK	province	varchar	45	จังหวัด	Chiangmai
	northzone	int	4	อยู่ในความรับผิดชอบ ของเขต	1

14. ชื่อตาราง users

คำอธิบาย ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ

ตาราง 3.16 ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ

ประเภท คีย์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด ไบต์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
PK	username	varchar	50	รหัสผู้ใช้	jetsadam
	password	varchar	50	รหัสผ่าน	123456
	fname	varchar	50	ชื่อผู้ใช้	jetsada
	lname	varchar	50	นามสกุลผู้ใช้	muengaew
	ugroup	varchar	20	กลุ่มผู้ใช้	user

หมายเหตุ

1. รหัสผ่าน ไม่ได้ถูกเข้ารหัส
2. การแบ่งกลุ่มผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ
 - Administrator สามารถแก้ไขข้อมูลทุกอย่างในระบบได้
 - User สามารถแก้ไขข้อมูลทุกอย่างในระบบได้ ยกเว้นไม่สามารถเข้าสู่จอภาพการ
จัดการผู้ใช้โดยผู้จัดการระบบได้
 - กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป สามารถดูข้อมูลทุกอย่างได้ยกเว้นข้อมูลผู้ใช้โดยไม่ต้อง Login เข้า
สู่ระบบ แต่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลใดๆได้