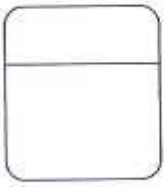
# บทที่ 3
## การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ จึงได้นำรายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์มาทำการออกแบบระบบงาน ซึ่งในขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน จะใช้เครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1. ผังบริบท เพื่อใช้แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบ ว่าระบบมีการเชื่อมต่อสื่อสารกับอะไรบ้าง และใช้ข้อมูลอะไรเป็นตัวสื่อสารกัน
2. ผังการไหลของข้อมูล เพื่อใช้แสดงการเคลื่อนย้ายข้อมูลภายในระบบ และแสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น
3. ผังแสดงความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี เพื่อใช้แสดงความสัมพันธ์กันของข้อมูล ซึ่งจะทำให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากให้มีความง่ายขึ้น อ่านง่ายขึ้น และนำไปใช้ในขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูลต่อไป

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบมีดังนี้

เรียกว่า External Entity หมายถึง ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้ส่งหรือผู้รับข้อมูลจากระบบ



เรียกว่า Process Symbol หรือ Transform Symbol เป็นสัญลักษณ์ของการประมวลผลที่เกิดขึ้นในระบบ หรือส่วนที่ทำให้ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป

เรียกว่า Data Store หมายถึง ส่วนที่เก็บข้อมูล และสามารถใช้แทนสิ่งต่างๆ ที่เป็นการจัดเก็บข้อมูลได้ เช่น ดิสก์

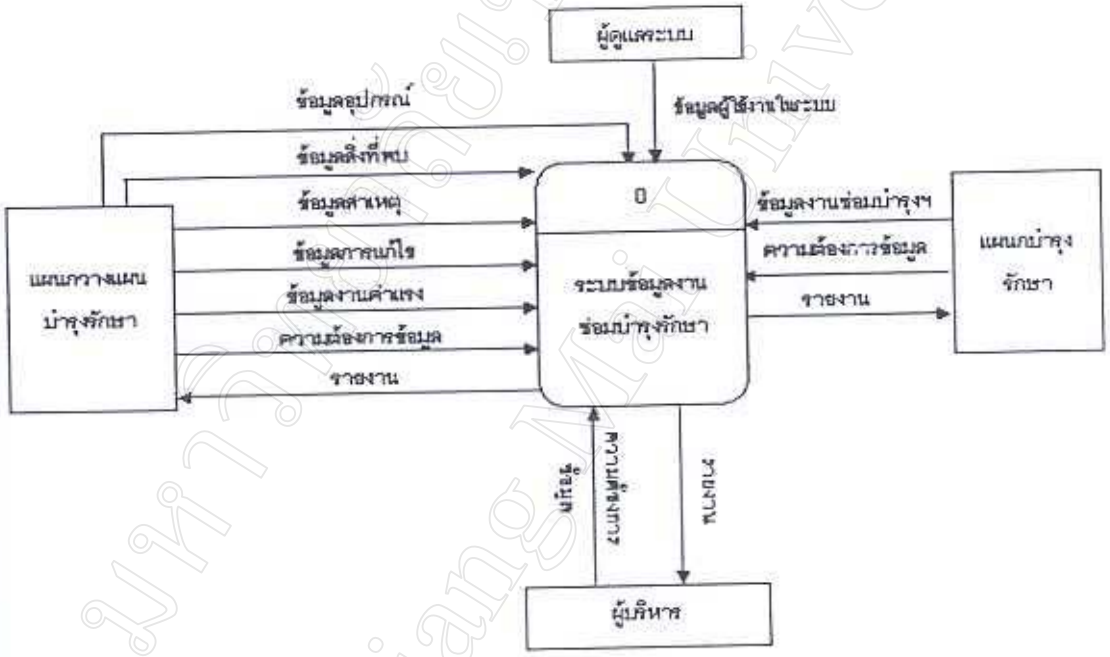
เรียกว่า Data Flow Connecting Line จะแสดงถึงการเคลื่อนที่ของข้อมูลในระบบ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

## 3.1 การวิเคราะห์ระบบ

จะใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ระบบคือ ผังบริบท (Context Diagram)

**ผังบริบท**

เพื่อใช้แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบว่าระบบมีการเชื่อมต่อสื่อสารกับอะไรบ้าง และใช้ข้อมูลอะไรเป็นตัวสื่อสารกัน หรือสื่อสารกันได้อย่างไร ซึ่งเป็นการมองลึกลงไปในส่วนของระบบ ระบบการจัดเก็บข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ มีหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลร่วมกัน ในระบบนี้ ได้แก่ แผนกวางแผนบำรุงรักษา แผนกซ่อมบำรุงรักษา ผู้ดูแลระบบ และผู้บริหาร ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ 3.1




รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานโดยภาพรวมของระบบฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษา

จากรูปที่ 3.1 เป็นผังที่แสดงการทำงานรวมของระบบ โดยแสดงถึงการทำงานของผู้ใช้ 4 ส่วนคือ แผนกบำรุงรักษา แผนกวางแผนบำรุงรักษา ผู้บริหาร และผู้ดูแลระบบ ทั้ง 4 ส่วนจะทำงานที่สัมพันธ์กัน จะอธิบายถึงความหมายของการเคลื่อนที่ของข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับระบบดังนี้

แผนกวางแผนบำรุงรักษา : ในส่วนของแผนกวางแผนบำรุงรักษา ขอบเขตการทำงานในระบบคือ เป็นผู้บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลสิ่งที่พบ ข้อมูลสาเหตุ ข้อมูลการแก้ไข และข้อมูลค่าแรงของผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษา เข้าไปยังระบบงาน และสิ่งที่แผนกวางแผนบำรุงรักษาจะได้จากระบบ

ก็คือ รายการอุปกรณ์ของโรงไฟฟ้า รายการประวัติงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ โดยสามารถเรียกดูได้จากระบบงาน

**แผนกบำรุงรักษา :** ในส่วนของแผนกบำรุงรักษา มีขอบเขตการทำงานในระบบคือ เป็นผู้บันทึกข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษาตามใบสั่งงานเข้าไปยังระบบงาน และสิ่งที่แผนกบำรุงรักษาจะได้รับจากระบบงานก็คือ รายการอุปกรณ์ของโรงไฟฟ้า รายการประวัติงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ โดยสามารถเรียกดูได้จากระบบงาน

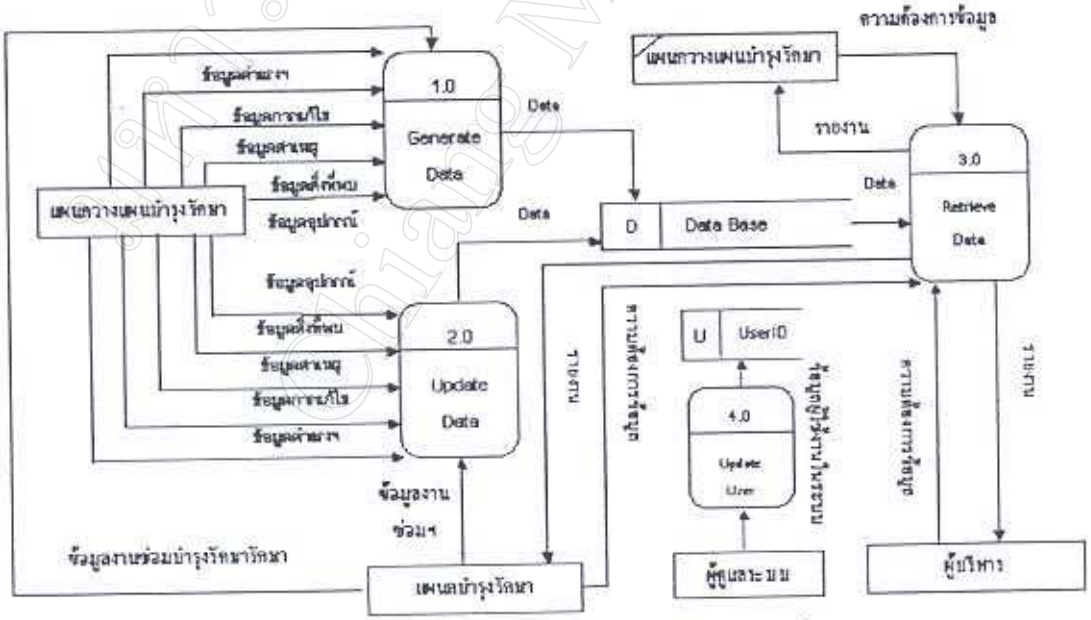
**ผู้บริหาร :** ในส่วนของผู้บริหาร มีขอบเขตการทำงานในระบบคือ ส่งความต้องการข้อมูลเข้าไปยังระบบงานและจะได้รับรายงานจากระบบงาน ซึ่งสามารถเรียกดูได้จากระบบงาน

**ผู้ดูแลระบบ :** ในส่วนของผู้ดูแลระบบ มีขอบเขตการทำงานในระบบคือ เพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

### 3.2 การออกแบบระบบ

การเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในระบบจะแสดงด้วยภาพ ผังการไหลของข้อมูล ส่วนความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบจะแสดงด้วยภาพ ผังแสดงความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี

**ผังการไหลของข้อมูล**




รูปที่ 3.2 แสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 0

สำหรับผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 0 นี้ เป็นการแสดงองค์ประกอบจากผังบริบท โดยสามารถแบ่งกระบวนการของระบบ ออกได้ทั้งหมด 4 กระบวนการ ได้แก่

| กระบวนการที่ | ชื่อกระบวนการ |
|---|---|
| 1.0 | สร้างข้อมูล (Generate Data) |
| 2.0 | ปรับปรุงข้อมูล (Update Data) |
| 3.0 | ค้นหาและรายงาน (Retrieve Data) |
| 4.0 | เพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน (Update User) |

ตารางที่ 3.1 แสดงกระบวนการของระบบงาน

**กระบวนการ 1.0 สร้างข้อมูล**

เป็นกระบวนการสร้างข้อมูลหลัก หรือรายละเอียดของรหัสต่างๆ ที่ต้องใช้ในระบบ เมื่อข้อมูลถูกบันทึกลงสู่ฐานข้อมูล เสร็จเรียบร้อยการทำงานในขั้นตอนนี้จะลดปริมาณลง แต่จะเน้นการใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้แล้วมากขึ้น

**กระบวนการ 2.0 ปรับปรุงข้อมูล**

เป็นกระบวนการเพิ่มข้อมูล (Insert Data) แก้ไขข้อมูล (Edit Data) การลบข้อมูล (Delete Data) ในฐานข้อมูล

**กระบวนการ 3.0 ค้นหาและรายงาน**

เป็นกระบวนการค้นหาข้อมูล (Query Data) และรายงาน (Report Printing) ข้อมูลที่พบกลับไปยังผู้ใช้งาน

**กระบวนการ 4.0 เพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน**

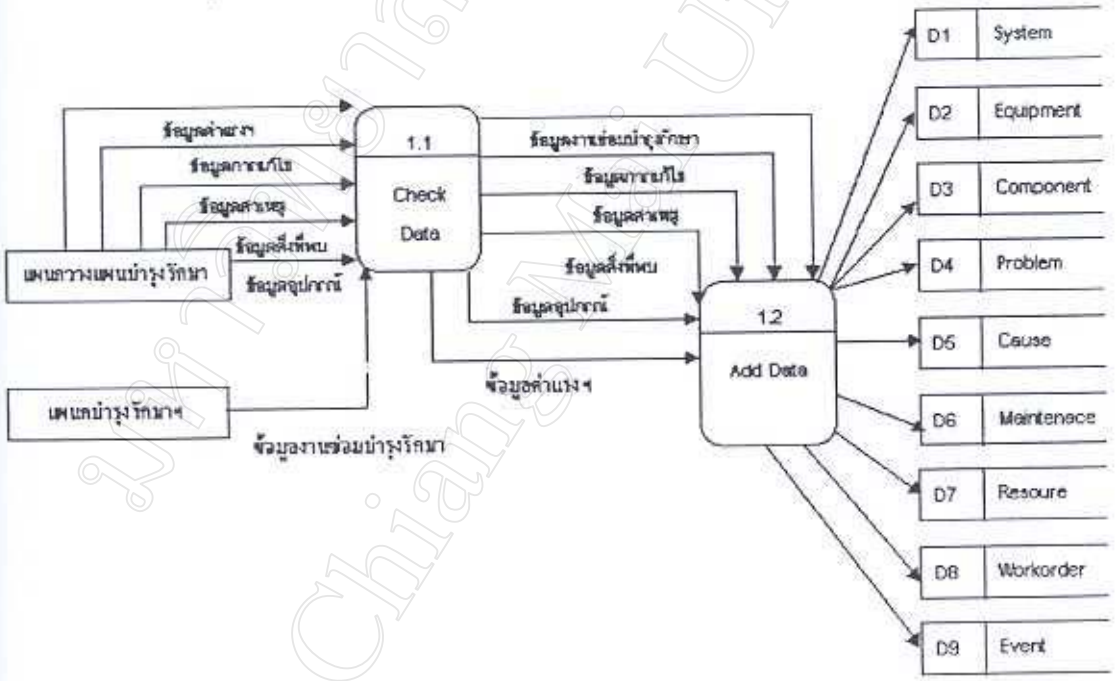
เป็นกระบวนการเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ (Add User) และแก้ไขผู้ใช้งานในระบบ (Edit User)

จากแผนภาพผังการไหลของข้อมูลในระดับที่ 0 ได้แสดงส่วนของแหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) ดังนี้

1. System File (D1) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-7
2. Equipment File (D2) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลอุปกรณ์ของแต่ละระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-7

3. Component File (D3) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลส่วนประกอบของอุปกรณ์ของแต่ละระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-7
4. Problem File (D4) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลสิ่งที่พบ หรือ ปัญหาที่เกิดกับอุปกรณ์
5. Cause File (D5) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลสาเหตุของการเกิดปัญหากับอุปกรณ์
6. Maintenance File (D6) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์
7. Resoure File (D7) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลค่าแรงของแผนกซ่อมบำรุงรักษา
8. WorkOrder File (D8) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลประวัติงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์
9. Event File (D9) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษาที่มีผลทำให้เกิดการสูญเสียกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า
10. UserID (U1) : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ

ผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 แสดงการทำงานในส่วนของกระบวนการสร้างข้อมูล




รูปที่ 3.3 แสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
ในส่วนของกระบวนการสร้างข้อมูล

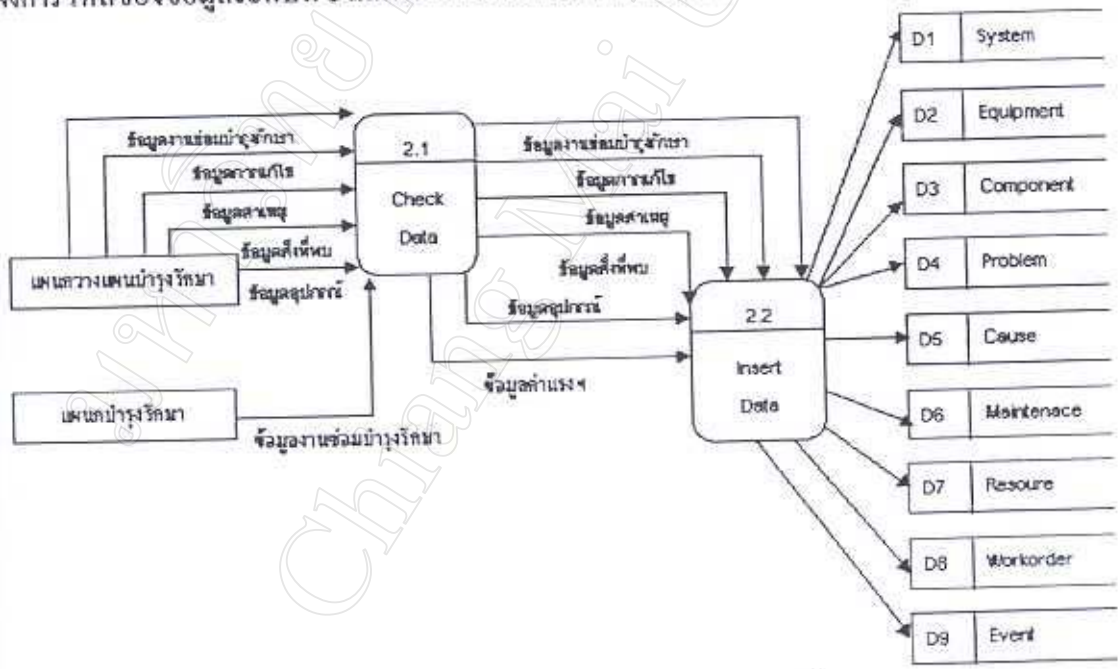
จากรูปที่ 3.3 แสดงกระบวนการย่อยของกระบวนการสร้างข้อมูลในกระบวนการนี้จะตรวจสอบว่ามีข้อมูลอุปกรณ์โรงไฟฟ้า ข้อมูลสิ่งที่พบ ข้อมูลสาเหตุ ข้อมูลการแก้ไข ข้อมูลค่าแรง

ข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษา อยู่ในฐานข้อมูลแล้วหรือไม่ หากยังไม่มีข้อมูล ระบบจะยอมให้เพิ่มข้อมูลใหม่ โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บในแฟ้มต่างๆ ดังนี้

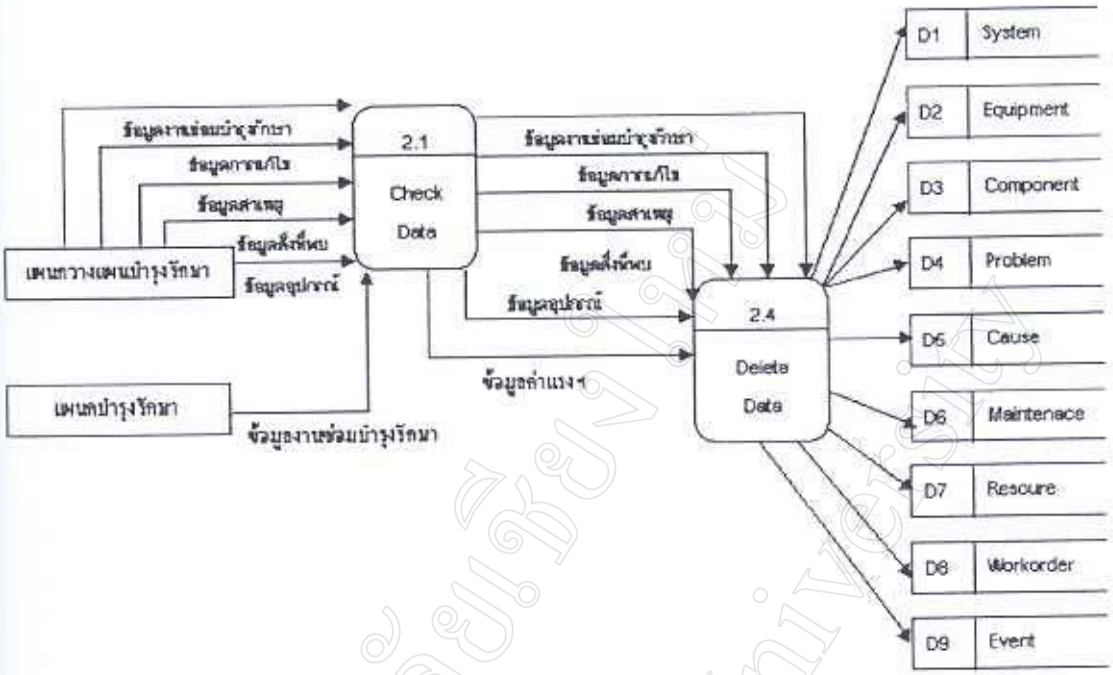
| ข้อมูล | แฟ้ม |
|---|---|
| ข้อมูลอุปกรณ์ | System File, Equipment File, Component File |
| ข้อมูลสิ่งที่พบ | Problem File |
| ข้อมูลสาเหตุ | Cause File |
| ข้อมูลการแก้ไข | Maintenace File |
| ข้อมูลค่าแรงฯ | Resoure File |
| ข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษา | Workorder File, Event File |

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลและแฟ้มที่จัดเก็บ

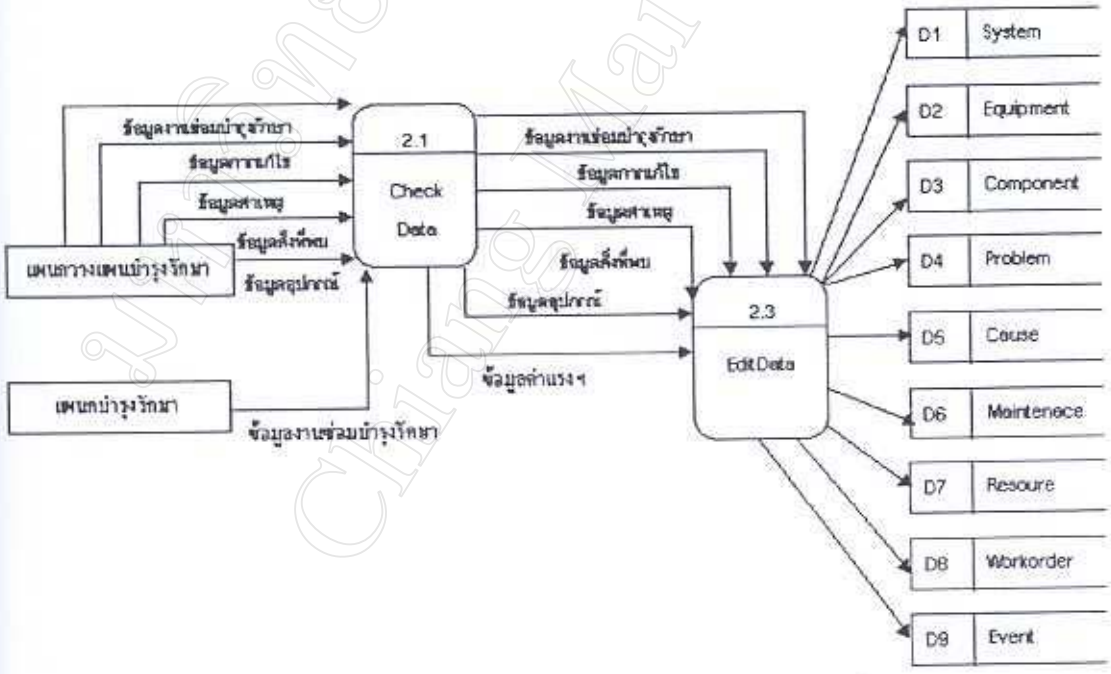
ผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 แสดงการทำงานในส่วนของกระบวนการเพิ่มข้อมูล




รูปที่ 3.4 แสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
ในส่วนของกระบวนการเพิ่มข้อมูล



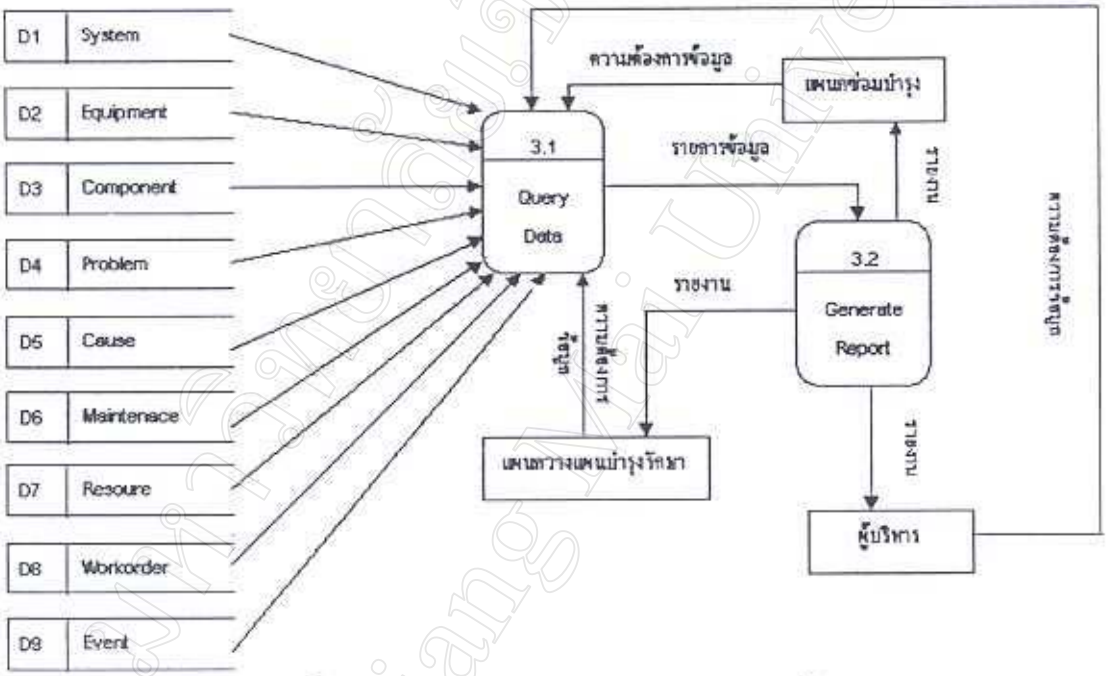

รูปที่ 3.5 แสดงภาพแสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
ในส่วนของกระบวนการลบข้อมูล




รูปที่ 3.6 แสดงภาพแสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
ในส่วนของกระบวนการแก้ไขข้อมูล

จากรูปที่ 3.4 3.5 3.6 แสดงกระบวนการย่อยของกระบวนการปรับปรุงข้อมูล ในกระบวนการนี้จะประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ 3 กระบวนการคือ การเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการลบข้อมูล โดยกระบวนการทั้ง 3 กระบวนการจะตรวจสอบว่ามีข้อมูลอยู่ในระบบหรือไม่ ในกระบวนการเพิ่มข้อมูล หากยังไม่มีข้อมูล ระบบจะยอมให้เพิ่มข้อมูลใหม่ โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บในแฟ้มต่างๆ ในฐานข้อมูล ส่วนกระบวนการแก้ไขและลบข้อมูล หากพบข้อมูลในระบบ สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหรือลบข้อมูลจากระบบได้

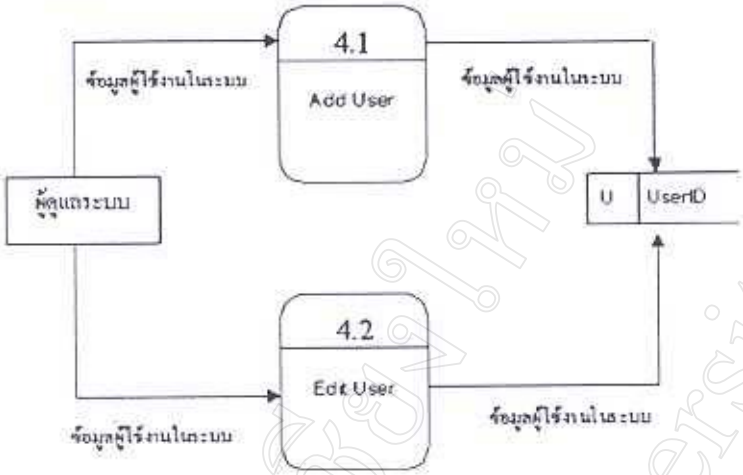
ผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 แสดงการทำงานในส่วนของกระบวนการค้นหาและรายงาน




รูปที่ 3.7 แสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
ในส่วนของกระบวนการค้นหาและรายงาน

จากรูปที่ 3.7 แสดงถึงการค้นหาข้อมูล เมื่อผู้ใช้สอบถามข้อมูลจากระบบ ทั้งข้อมูลอุปกรณ์โรงไฟฟ้า ข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษา โดยระบบจะนำข้อมูลแต่ละชนิดที่ผู้ใช้สอบถาม มาทำการค้นหาภายในฐานข้อมูลของระบบ แล้วส่งรายการที่ค้นพบไปทำการออกรายงานส่งกลับไปยังผู้ใช้ ซึ่งสามารถแสดงทางจอภาพหรือทางเครื่องพิมพ์ได้

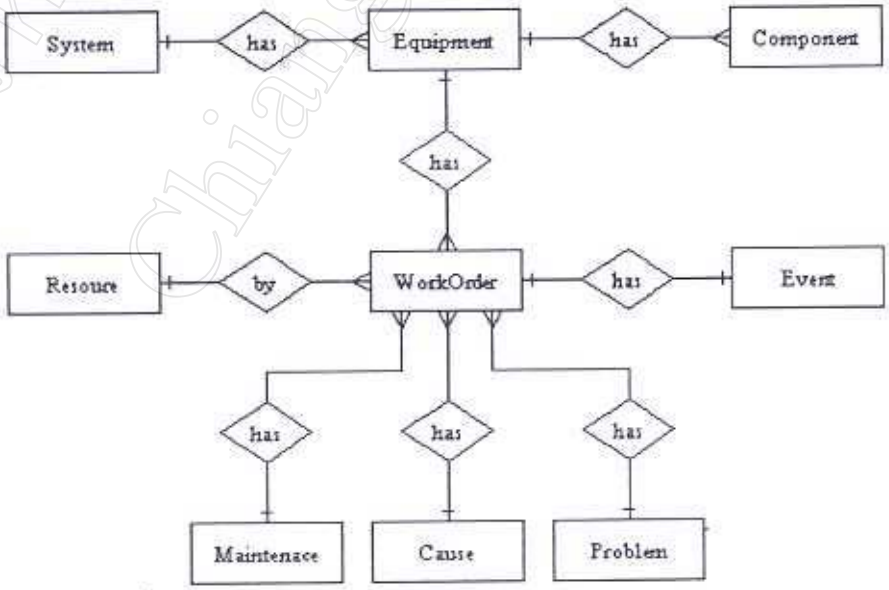
ผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 แสดงการทำงานในส่วนของกระบวนการเพิ่ม แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน




รูปที่ 3.8 แสดงภาพผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 1
แสดงการทำงานในส่วนของกระบวนการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

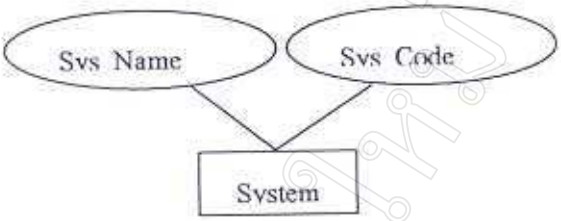
จากรูปที่ 3.8 แสดงกระบวนการย่อยของกระบวนการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในกระบวนการนี้จะประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ 2 กระบวนการคือ การเพิ่มข้อมูล และการแก้ไขข้อมูล ผู้ใช้งานในระบบ ในกระบวนการนี้ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถเข้าไปทำการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลได้ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บที่แฟ้มข้อมูล UserID

**ผังแสดงความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี (Entity Relationship Diagram : ER-D)**



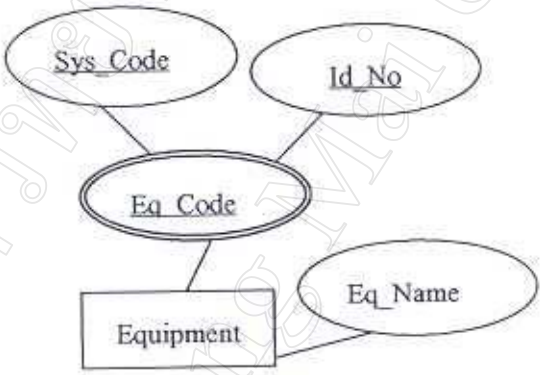

รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ของเอ็นทิตีในระบบงาน

จากรูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์กันของข้อมูลภายในระบบ เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนและนำไปใช้ในขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูลต่อไปได้



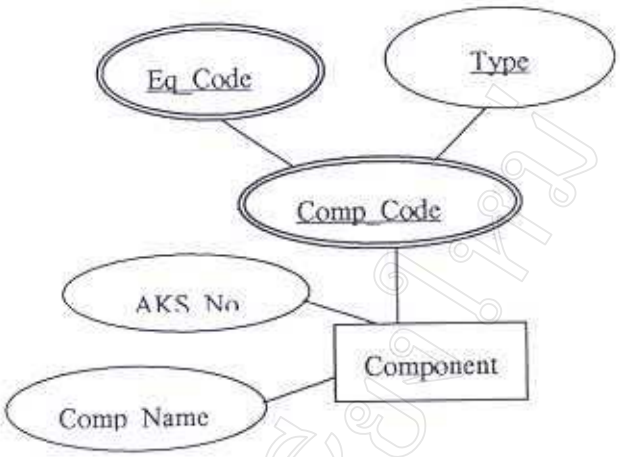

รูปที่ 3.10 แสดงเอ็นทิตี System

รูปที่ 3.10 แสดงเอ็นทิตี System (ระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Sys_Code (รหัสระบบ) และ Sys_Name (ชื่อของระบบ) โดยมี Sys_code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



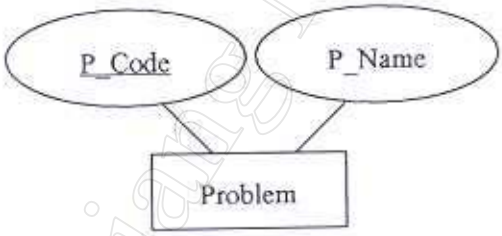

รูปที่ 3.11 แสดงเอ็นทิตี Equipment

รูปที่ 3.11 แสดงเอ็นทิตี Equipment (อุปกรณ์ในแต่ละระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Sys_Code (รหัสระบบ) Id_No (หมายเลขอุปกรณ์) (Sys_Code รวมกับ Id_No จะมีชื่อเรียกว่า Eq_Code (รหัสอุปกรณ์)) และ Eq_Name (ชื่อของอุปกรณ์ในแต่ละระบบ) โดยมี Eq_Code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



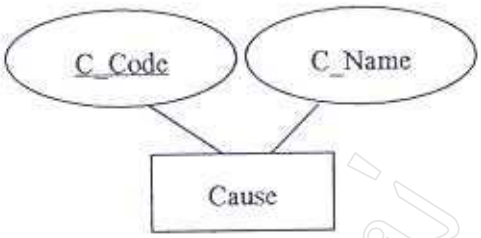

รูปที่ 3.12 แสดงเอ็นทิตี Component

รูปที่ 3.12 แสดงเอ็นทิตี Component (ส่วนประกอบของอุปกรณ์ในแต่ละระบบของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Eq_Code (รหัสอุปกรณ์) Type (ประเภทของส่วนประกอบ) (Eq_Code รวมกับ Type จะมีชื่อเรียกว่า Comp_Code (รหัสส่วนประกอบของอุปกรณ์)) และ Comp_Name (ชื่อของส่วนประกอบของอุปกรณ์ในแต่ละระบบ) โดยมี Comp_Code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



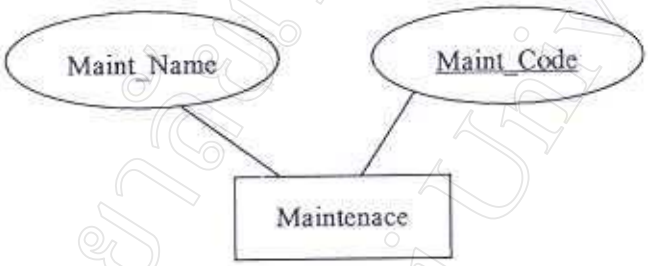

รูปที่ 3.13 แสดงเอ็นทิตี Problem

รูปที่ 3.13 แสดงเอ็นทิตี Problem (สิ่งที่พบหรือปัญหา) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ P_Code (รหัสสิ่งที่พบหรือปัญหา) และ P_Name (ชื่อของปัญหาหรือสิ่งที่พบ) โดยมี P_Code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



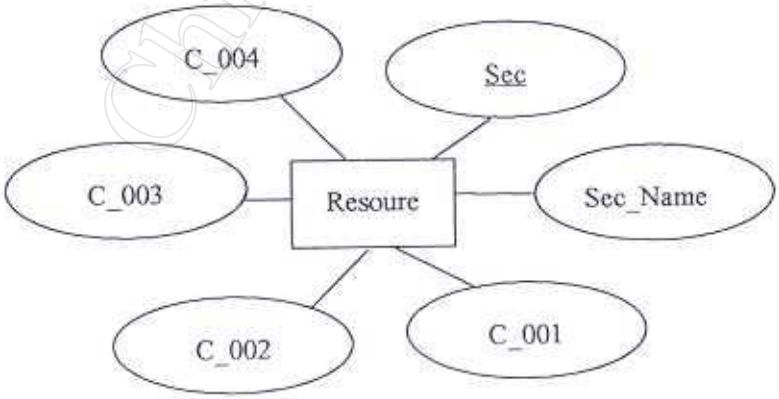

รูปที่ 3.14 แสดงเอ็นทิตี Cause

รูปที่ 3.14 แสดงเอ็นทิตี Cause (สาเหตุของปัญหา) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ C_Code (รหัสสาเหตุ) และ C_Name (ชื่อของสาเหตุที่เกิดปัญหา) โดยมี C_Code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



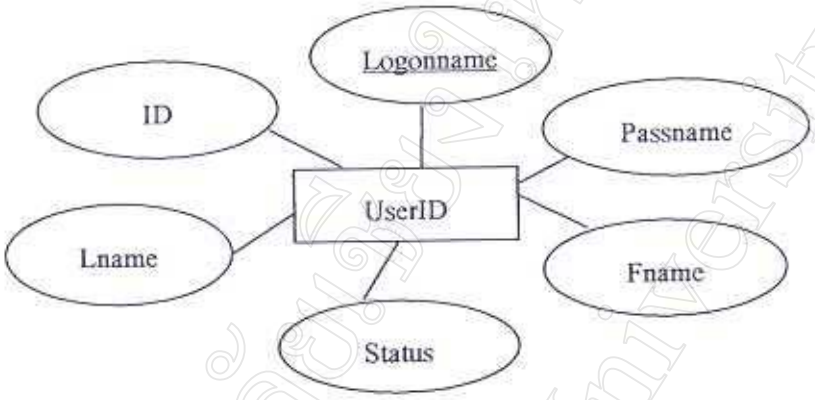

รูปที่ 3.15 แสดงเอ็นทิตี Maintenace

รูปที่ 3.15 แสดงเอ็นทิตี Maintenace (การแก้ไขปัญหา) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Maint_Code (รหัสการแก้ไข) และ Maint_Name (รายละเอียดวิธีการแก้ไขปัญหา) โดยมี Maint_Code เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



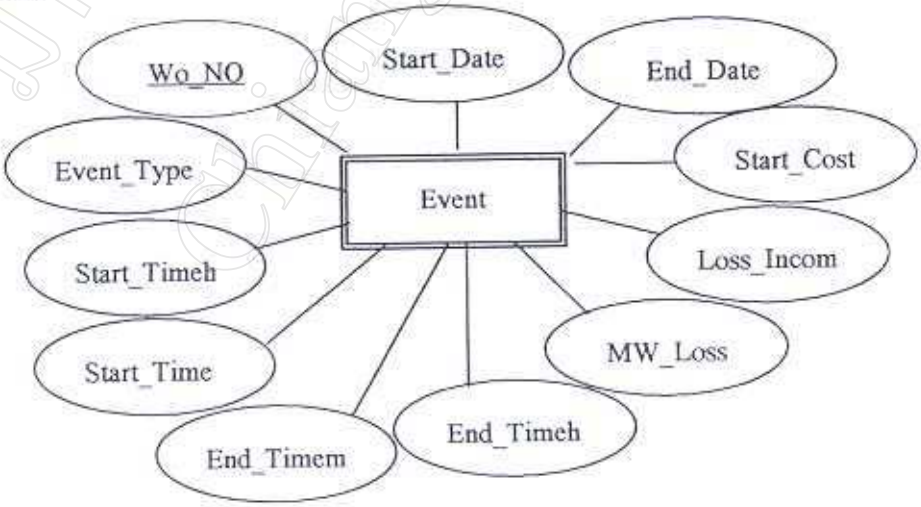

รูปที่ 3.16 แสดงเอ็นทิตี Resoure

รูปที่ 3.16 แสดงเอ็นทิตี Resoure (ค่าแรงแผนกบำรุงรักษา) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Sec (รหัสแผนกบำรุงรักษา) C_001 (ค่าแรงชั่วโมงทำงานปกติ) C_002 (ค่าแรงชั่วโมงทำงานล่วงเวลา 1 เท่า) C_003 (ค่าแรงชั่วโมงทำงานล่วงเวลา 1.5 เท่า) C_004 (ค่าแรงชั่วโมงทำงานล่วงเวลา 3 เท่า) Sec_Name (ชื่อแผนกบำรุงรักษา) โดยมี Sec เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)



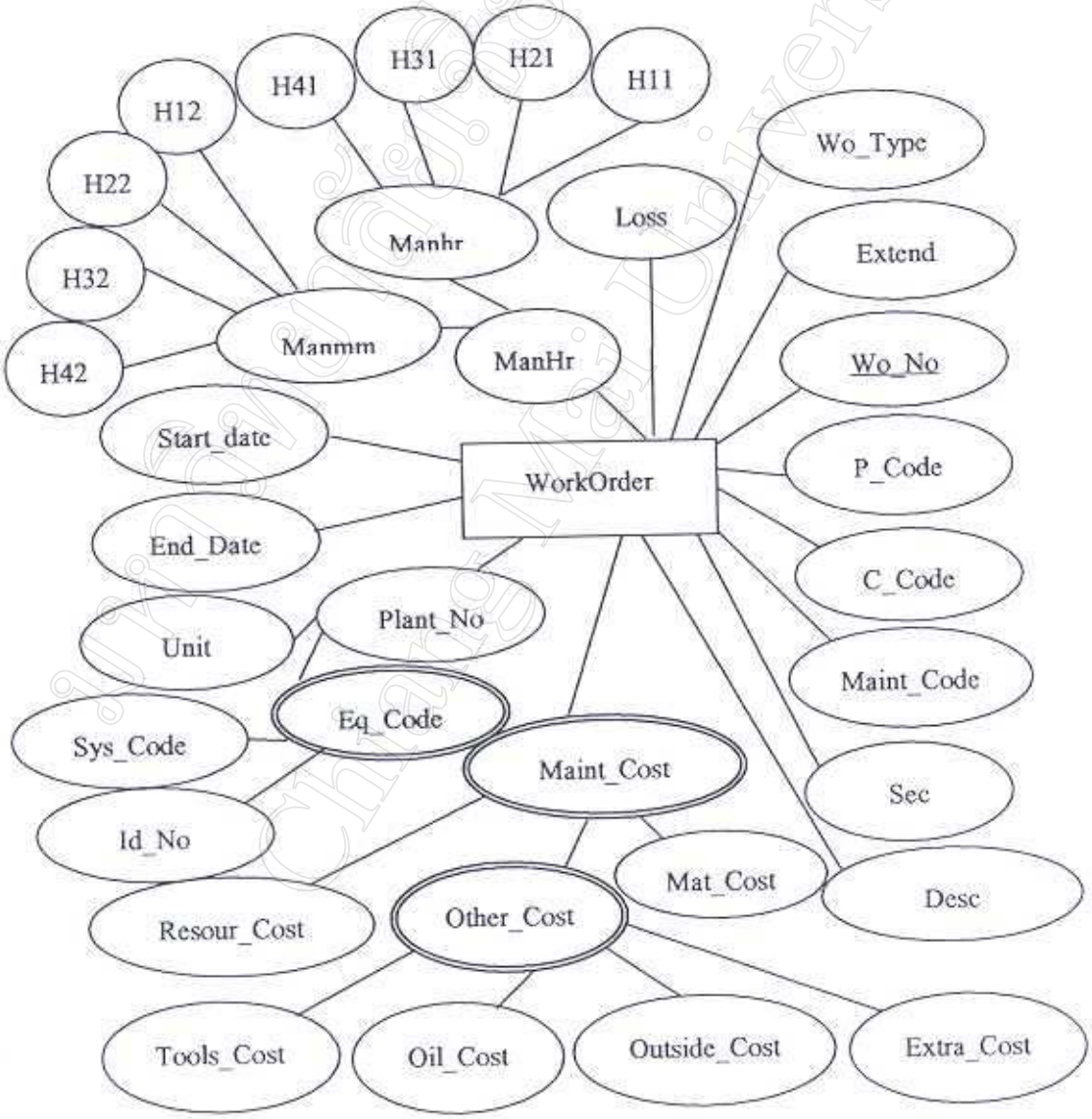

รูปที่ 3.17 แสดงเอ็นทิตี UserID

รูปที่ 3.17 แสดงเอ็นทิตี UserID (รายละเอียดของผู้ใช้งานในระบบงาน) ซึ่งประกอบด้วย แอท ทรีบิวท์ ID (ลำดับ) Logonname (ชื่อที่ใช้ในการ Login เข้าสู่ระบบงาน) Passname (รหัสผ่านที่ใช้ในการ Login เข้าสู่ระบบงาน) Fname (ชื่อของผู้ใช้งานระบบ) Lname (สกุลของผู้ใช้งานในระบบ) Status (ประเภทของผู้ใช้งานระบบ) โดยมี Logonname เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)




รูปที่ 3.18 แสดงเอ็นทิตี Event

รูปที่ 3.18 แสดงเอ็นทิตี Event (รายละเอียดงานซ่อมที่มีผลทำให้เกิดการสูญเสียกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Wo_No (เลขที่ใบสั่งงาน) Event_Type (ประเภทของเหตุการณ์) Start_Date (วันที่เริ่มเหตุการณ์) Start_Timeh (เวลาที่เริ่มเหตุการณ์ (ชั่วโมง)) Start_Timem (เวลาที่เริ่มเหตุการณ์ (นาที)) End_Date (วันที่สิ้นสุดเหตุการณ์) End_Timeh (เวลาที่สิ้นสุดเหตุการณ์ (ชั่วโมง)) End_Timem (เวลาที่สิ้นสุดเหตุการณ์ (นาที)) MW_Loss (พลังงานไฟฟ้าที่สูญเสีย) Start_Cost (ค่าจุดเดา) Loss_Income (ค่าสูญเสียรายได้) โดยมี Wo_No เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)




รูปที่ 3.19 แสดงเอ็นทิตี WorkOrder

รูปที่ 3.19 แสดงเอ็นทิตี Workorder (งานซ่อมบำรุงรักษา) ซึ่งประกอบด้วยแอททรีบิวท์ Wo_No (เลขที่ใบสั่งงาน) Unit (หน่วยของโรงไฟฟ้า) Sys_Code (รหัสระบบ) Id_No (หมายเลขอุปกรณ์) Descp (รายละเอียดที่แจ้งซ่อม) Start_Date (วันที่เริ่มซ่อม) End_Date (วันที่ซ่อมเสร็จ) sec (รหัสหน่วยงาน) Wo_Type (ประเภทของงานซ่อม) Extend (รายละเอียดเพิ่มเติม) H11 (จำนวนเวลาทำงานปกติ(ชั่วโมง)) H12 (จำนวนเวลาทำงานปกติ(นาที)) H21(จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 1 เท่า (ชั่วโมง)) H22(จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 1 เท่า (นาที)) H31(จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 1.5 เท่า (ชั่วโมง)) H32 (จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 1.5 เท่า (นาที)) H41(จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 3 เท่า (ชั่วโมง)) H42 (จำนวนเวลาทำงานล่วงเวลา 3 เท่า (นาที)) manhh (เวลาทำงานรวม (ชั่วโมง)) manmm (เวลาทำงานรวม (นาที)) Resour_Cost (ค่าแรง) Mat_Cost (ค่าวัสดุ) Tools_cost (ค่าเครื่องมือ) Oil_Cost (ค่าน้ำมันหล่อลื่น) Outside_Cost (ค่าจ้างเหมา) Extra_Cost (ค่าเงินเพิ่มพิเศษ) Loss (สูญเสียกำลังการผลิตหรือไม่) P_Code (รหัสสิ่งที่พบ) C_Code (รหัสสาเหตุ) Maint_Code (รหัสการแก้ไข) โดยมี Wo_No เป็นคีย์แอททรีบิวท์ (Key Attribute จะขีดเส้นใต้)