

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์

Using Association Rule for A Public Phone

Malfunction Prediction System



T117323



นางสาวนวลจันทร์ นวลเจริญ

นางสาวพีระภา บุษาลี

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...117323
วันเดือนปี... 20 ก.ค. 2554

b.....12229301
i.....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานปีการศึกษา 2553 นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**USING ASSOCIATION RULE FOR A PUBLIC PHONE
MALFUNCTION PREDICTION SYSTEM**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ACADEMIC YEAR 2010
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์
Using Association Rule for A Public Phone Malfunction Prediction System

ชื่อนักศึกษา นางสาวนวลจันทร์ นวลเจริญ 50050154
นางสาวพีระภา บุษาลี 50050181

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ประจำปีการศึกษา 2553

| | คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|----------------------------|------------------------|------------|
| ประธานกรรมการ | ผศ.ดร.จิรพร วีระพันธุ์ | |
| กรรมการ | อ.วีระชัย ตันยะสิทธิ์ | |
| กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์ | |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--------------------|--|
| หัวข้อโครงการพิเศษ | ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ |
| ชื่อนักศึกษา | นางสาวนวลจันทร์ นวลเจริญ 50050154 นางสาวพีประกา บุษาลี 50050181 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต |
| สาขาวิชา | วิทยาการคอมพิวเตอร์ |
| ปีการศึกษา | 2553 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์ |

บทคัดย่อ

ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ ที่สามารถค้นหากฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะได้ ระบบนี้ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ในด้านการค้นหาความสัมพันธ์มาวิเคราะห์และค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่เกิดขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะสามารถบอกได้ว่า เหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะใดที่มักเกิดขึ้นร่วมกัน สามารถนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้ในงานวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ เมื่อเกิดเหตุเสียใดเกิดขึ้นช่างเทคนิคสามารถล่วงรู้ได้ล่วงหน้าว่าจะมีเหตุเสียใดเกิดตามมา เป็นต้น ซึ่งทำให้สามารถลดจำนวนการเกิดเหตุเสียที่มีความสัมพันธ์กัน ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง อีกทั้งยังลดเวลาและความถี่ ในการออกซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะอีกด้วย

คำสำคัญ : เหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ, กฎความสัมพันธ์, การทำเหมืองข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|----------------------|---|
| Title | Using Association Rule for A Public Phone Malfunction Prediction System |
| Students | Nualchan Nualcharoen 50050154 Peeprapa Boosalee 50050181 |
| Degree | Bachelor of Science |
| Program | Computer Science |
| Academic Year | 2010 |
| Advisor | Dr. Anantaporn Srisawat |

ABSTRACT

Using association rule for a public phone malfunction prediction system is the web application that can find the association rules of public phone malfunction. For this system, a data mining technique, association rule mining, was used to analyze and discover the relationship between public phone malfunctions. The results can indicate that which public phone malfunctions often occur together. The association rules can be used for planning a public telephone maintenance. When any malfunction occurred, the technicians can know which a related malfunction will happen in advance. These can reduce the amount of related malfunctions, reduce a cost of travel. In addition, a time and frequency of the public telephone maintenance.

Keywords : A Public Phone Malfunction, The association rule, A data mining

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ เพราะความช่วยเหลือและเอื้อเฟื้อจากบุคคลดังต่อไปนี้

1. บิดา-มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ผู้ซึ่งมีพระคุณอย่างมากที่ได้ให้กำเนิด เลี้ยงดูอบรม ส่งเสริมให้ได้รับและกระทำในสิ่งที่ดี มอบสิ่งที่ดีให้กับชีวิตและอนาคตมาโดยตลอด รวมทั้งเป็นกำลังใจและให้ความอบอุ่นเสมอมา
2. ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษนี้ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำด้านการศึกษาปัญหา การออกแบบระบบงานและแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้อย่างละเอียด
3. อาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปี จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ
4. เพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา
5. บริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเพื่อใช้เป็นข้อมูลในรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้

นางสาวนวลจันทร์ นวลเจริญ

นางสาวพีประกา บู่สาดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญรูป | VII |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 การทำเหมืองข้อมูล | 5 |
| 2.1.1 ประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล | 5 |
| 2.1.2 งานของการทำเหมืองข้อมูล | 6 |
| 2.2 เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 6 |
| 2.2.1 นิยามศัพท์ | 7 |
| 2.2.2 ตัวอย่างการใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 8 |
| 2.2.2.1 การหา Frequent itemsets | 8 |
| 2.2.2.2 การหา Strong association rules | 11 |
| 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 14 |
| 2.3.1 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์โดยใช้กฎของความสัมพันธ์ | 14 |
| 2.3.2 การค้นหาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหาในเว็บไซต์ | 14 |
| ค้นหาข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 2.3.3 การแต่งเติมอัลกอริทึมพีพีซีสแปนเพื่อสนับสนุนการทำนาย เหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ | 15 |
| บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ | 16 |
| 3.1 ภาพรวมของระบบ | 16 |
| 3.2 การวิเคราะห์ระบบ | 20 |
| 3.2.1 Functional Requirement | 20 |
| 3.2.2 Nonfunctional Requirement | 21 |
| 3.2.3 Use case Diagram | 22 |
| 3.2.4 Activity Diagram | 36 |
| 3.3 การออกแบบระบบ | 39 |
| 3.3.1 ตารางฐานข้อมูล | 39 |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 42 |
| 4.1 การใช้งานหน้าเว็บเพจ | 42 |
| 4.1.1 การค้นหาหาความสัมพันธ์ | 43 |
| 4.1.2 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล | 49 |
| 4.1.3 เมนูอื่นๆ | 54 |
| 4.1.4 เมนูเปลี่ยนภาษา | 57 |
| 4.1.5 เมนูแสดงกราฟ | 58 |
| บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ | 59 |
| 5.1 บทสรุป | 59 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 60 |
| เอกสารอ้างอิง | 61 |
| ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการติดตั้ง Appserv | 62 |
| ก.1 ขั้นตอนการติดตั้ง Appserv | 63 |
| ภาคผนวก ข. ขั้นตอนการติดตั้งระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ | 67 |
| ข.1 การติดตั้งระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ | 68 |
| ข.2 การเรียกใช้งานระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ | 69 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูล | 7 |
| 2.2 ตัวอย่างข้อมูลรายการซื้อสินค้า | 9 |
| 2.3 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบแรก | 9 |
| 2.4 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบที่สอง | 10 |
| 2.5 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบที่สาม | 10 |
| 2.6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของ Frequent itemsets | 11 |
| 2.7 แสดงกฎความสัมพันธ์ | 12 |
| 2.8 แสดงการเกิดของแต่ละไอเท็ม | 13 |
| 2.9 แสดงกฎความสัมพันธ์ ค่าสนับสนุน และค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ | 13 |
| 3.1 Use Case Description Login | 23 |
| 3.2 Use Case Description Insert transaction in database | 24 |
| 3.3 Use Case Description Update transaction in database | 25 |
| 3.4 Use Case Description Delete transaction in database | 26 |
| 3.5 Use Case Description Update Association Rules in database | 27 |
| 3.6 Use Case Description Change Language | 28 |
| 3.7 Use Case Description Show Graph | 29 |
| 3.8 Use Case Description Insert Minimum Support, Minimum Confidence | 30 |
| 3.9 Use Case Description Find Rules | 31 |
| 3.10 Use Case Description Display Result | 32 |
| 3.11 Use Case Description Save Result | 33 |
| 3.12 Use Case Description Print Result | 34 |
| 3.13 Use Case Description Show Fault Description | 35 |
| 3.14 โครงสร้างของตาราง Origin | 39 |
| 3.15 โครงสร้างของตาราง FaultTransaction | 39 |
| 3.16 โครงสร้างของตาราง FaultDescription | 40 |
| 3.17 โครงสร้างของตาราง Frequent_itemset | 40 |
| 3.18 โครงสร้างของตาราง Association_Rules | 40 |

เอกสาร 3.19 โครงสร้างของตาราง Admin ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ซ้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.1(ก) แสดงการทำงานของระบบ | 17 |
| 3.1(ข) แสดงการทำงานของระบบ (ต่อ) | 18 |
| 3.1(ค) แสดงการทำงานของระบบ (ต่อ) | 19 |
| 3.2 Use Case Diagram แสดงความสามารถของระบบ | 22 |
| 3.3 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ในการใช้งานระบบ | 36 |
| 3.4 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบในการใช้งานระบบ | 38 |
| 4.1 แสดงภาพรวมหน้าจอหลักของระบบ | 42 |
| 4.2 แสดงหน้าจอฟังก์ชันการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 43 |
| 4.3 แสดงตัวอย่างไฟล์เหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ในนามสกุล .csv | 44 |
| 4.4 แสดงหน้าจอผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 44 |
| 4.5 แสดงหน้าจอการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 45 |
| 4.6 แสดงไอคอนเมนูของหน้าจอการแสดงผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ | 45 |
| 4.7 แสดงหน้าต่างดาวน์โหลดไฟล์ Excel | 46 |
| 4.8 แสดงหน้าต่างการเลือกที่ตั้งปลายทางของไฟล์ | 46 |
| 4.9 แสดงไอคอนไฟล์ที่ได้จากการดาวน์โหลด | 46 |
| 4.10 แสดงหน้าต่างการพิมพ์ | 47 |
| 4.11 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสีย | 47 |
| 4.12 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสียภาษาไทย | 48 |
| 4.13 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสียเมื่อทำการค้นหา | 48 |
| 4.14 แสดงหน้าจอการค้นหากฎความสัมพันธ์หลังจากที่กดเมนูกลับสู่หน้าแรก | 48 |
| 4.15 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ | 49 |
| 4.16 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว | 49 |
| 4.17 แสดงไอคอนเมนูของหน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว | 50 |
| 4.18 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล | 50 |
| 4.19 แสดงตัวอย่างไฟล์ข้อมูลเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ | 51 |
| 4.20 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูแก้ไขข้อมูล | 51 |
| 4.21 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการแก้ไขข้อมูล | 51 |
| 4.22 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูลบข้อมูล | 52 |
| 4.23 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูลบข้อมูล (ต่อ) | 52 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.24 แสดงหน้าจอเมื่อเมนูปรับปรุงกฎความสัมพันธ์ | 53 |
| 4.25 แสดงหน้าจอเมื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ล่วงหน้าแล้ว | 53 |
| 4.26 แสดงกล่องข้อความออกจากระบบเรียบร้อยแล้ว | 54 |
| 4.27 แสดงเมนูของหน้าจอเว็บเพจ | 54 |
| 4.28 แสดงหน้าจอทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 55 |
| 4.29 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูติดต่อเรา | 55 |
| 4.30 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ | 56 |
| 4.31 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ | 56 |
| 4.32 แสดงเมนูเปลี่ยนภาษา | 57 |
| 4.33 แสดงหน้าจอเว็บเพจภาษาไทย | 57 |
| 4.34 แสดงกราฟวงกลมแสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น | 58 |
| ก.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการติดตั้งโปรแกรม | 63 |
| ก.2 แสดงหน้ายอมรับเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ Appserv | 63 |
| ก.3 แสดงหน้าเลือกไฟล์เครื่องปลายทางที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม | 64 |
| ก.4 แสดงหน้าเลือก component ที่ต้องการติดตั้ง | 64 |
| ก.5 แสดงหน้าข้อมูลของ Server | 65 |
| ก.6 แสดงหน้าการตั้งค่าฐานข้อมูล MySQL Server | 65 |
| ก.7 แสดงหน้าการตั้งค่าฐานข้อมูล MySQL Server | 66 |
| ก.8 แสดงหน้าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ | 66 |
| ข.1 แสดงหน้าไฟล์เครื่องสำหรับติดตั้งระบบ | 68 |
| ข.2 แสดงหน้าไฟล์เครื่องสำหรับฐานข้อมูล | 68 |
| ข.3 แสดงหน้าจอเมื่อมีการเรียกใช้งานระบบ | 69 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ปัจจุบันโทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในการสื่อสารกันของมนุษย์ โทรศัพท์มือถือกันหลายประเภท เช่น โทรศัพท์มือถือ โทรศัพท์บ้าน และโทรศัพท์สาธารณะ เป็นต้น โทรศัพท์สาธารณะมักเป็นที่นิยมสำหรับทุกคนทั่วไป เนื่องจากมีการให้บริการอยู่มากมาย สะดวก ค่าบริการไม่สูงนัก และสามารถใช้งานได้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น โทรศัพท์ติดต่อกายในประเทศ โทรศัพท์ติดต่อกต่างประเทศ โทรศัพท์ติดต่อกหมายเลขฉุกเฉิน แม้กระทั่งการเติมเงินโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นโทรศัพท์สาธารณะจึงมีโอกาที่จะเสื่อมคุณภาพเนื่องจากการใช้งานและทำให้เกิดเหตุเสียหายขึ้นตามมาบ่อยครั้ง หน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะจึงถูกจัดตั้งขึ้นมา เพื่อคอยตรวจสอบและดูแลรักษาเครื่องโทรศัพท์สาธารณะให้มีประสิทธิภาพ พร้อมให้บริการแก่ลูกค้าได้อย่างเต็มที่

หน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงไว้มากมาย ทำให้เราพบว่าหลังจากช่างเทคนิคตรวจซ่อมเครื่องเรียบร้อยแล้ว เครื่องโทรศัพท์สาธารณะสามารถเกิดเหตุเสียหายขึ้นซ้ำอีก เป็นเหตุให้ช่างเทคนิคต้องเดินทางกลับมาซ่อมเครื่องอีกครั้ง ซึ่งส่งผลให้ต้องสูญเสียงบประมาณในการซ่อมบำรุงมากตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงเริ่มแนวคิดที่จะทำระบบการทำนายเหตุเสียหายเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนี้ขึ้นมา

ระบบการทำนายเหตุเสียหายเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเป็นโปรแกรมที่นำรายละเอียดของเหตุเสียหาย มาวิเคราะห์เพื่อจัดหารูปแบบของเหตุเสียหายที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งใช้ทฤษฎีของการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และจัดรูปแบบความสัมพันธ์ ระบบการทำนายเหตุเสียหายเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนี้จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนงานซ่อมบำรุงเหตุเสียหายเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ สามารถคาดการณ์เหตุเสียหายที่จะเกิดขึ้นและเตรียมป้องกันก่อนการเกิดขึ้นจริง เช่น ถ้าเราพบว่าเมื่อเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเกิดตัวรับสัญญาณตรวจสอบชนิดของเหรียญเสีย (Cash photo sensor failure) มักจะเกิดการปรับยอดเงินผิดพลาด (Cash flap failure) ร่วมด้วย ดังนั้นเมื่อช่างหน้างานออกไปซ่อมโทรศัพท์สาธารณะจากสาเหตุแรก ก็จะสามารถตรวจเช็คเหตุเสียหายที่จะตามมาได้ในครั้งเดียวกัน ทำให้สามารถลดจำนวนการเกิดเหตุเสียหายที่มีความสัมพันธ์กัน ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง อีกทั้งยังลดเวลาและความถี่ในการออกซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษ

สร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ (Web application) ที่สามารถค้นหาความสัมพันธ์ การเกิดเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1. ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะสามารถวิเคราะห์เหตุเสียออกมาเป็นกฎความสัมพันธ์ต่างๆได้
2. ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนี้ใช้หลักการของการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) โดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining) เป็นหลักในการพัฒนา
3. ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะสามารถคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียที่มีความน่าสนใจได้ พร้อมทั้งแสดงค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นของแต่ละรูปแบบได้
4. ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกได้ว่าต้องการให้ระบบแสดงผลในรูปแบบภาษาอังกฤษหรือรูปแบบภาษาไทย
5. ระบบสามารถแสดงกราฟวงกลมแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น พร้อมทั้งยังสามารถบันทึกและพิมพ์กราฟออกมาได้อีกด้วย
6. ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ต้องการลงไปในระบบได้
7. ผู้ใช้สามารถระบุเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่ไม่ต้องการนำมาจัดเป็นกฎความสัมพันธ์ได้
8. ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่าต้องการใช้ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ในการหากฎความสัมพันธ์หรือไม่
9. ผู้ใช้สามารถบันทึกผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากระบบ โดยบันทึกอยู่ในรูปของไฟล์เอ็กเซล (Excel)
10. ผู้ใช้สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากระบบได้
11. ผู้ใช้สามารถดูคำอธิบายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะทั้งหมด และค้นหาคำอธิบายเหตุเสียที่ต้องการดูได้
12. ผู้ใช้ระบบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และผู้ดูแลระบบ (Administrator)
13. ผู้ดูแลระบบจะสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถหากฎ

เอกสารความสัมพันธ์ทั้งหมดไว้ล่วงหน้าได้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์เป็นรายละเอียดของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์
 สาธารณะที่ได้มาจากหน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบสามารถค้นหาความสัมพันธ์การเกิดเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะได้
2. สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากระบบมาวางแผนระบบงานซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ
 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ เนื่องจากช่างเทคนิคสามารถ
 ตรวจสอบความเสียหายได้ล่วงหน้าตามกฎความสัมพันธ์การเกิดเหตุเสียที่ได้ทำนายไว้

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุการเสียของเหตุโทรศัพท์สาธารณะ
2. ศึกษาทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล (Data mining)
3. กำหนดขอบเขต วัตถุประสงค์ และความต้องการของปัญหา
4. วิเคราะห์และออกแบบปัญหาพิเศษ
5. สร้างต้นแบบของระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ
6. สร้างและพัฒนาโปรแกรมระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ
7. ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในระบบการทำนายเหตุเสีย เครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ การทำเหมืองข้อมูล เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) [1] คือ การสกัดหรือค้นหากฎความสัมพันธ์และรูปแบบของข้อมูลที่น่าสนใจออกมาจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่จริงอยู่ในฐานข้อมูลแต่ถูกซ่อนไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก ข้อมูลที่สกัดออกมานั้นจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์และทำนาย สามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น การส่งเสริมการขายสินค้าในธุรกิจ การวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การซื้อของลูกค้า เป็นต้น โดยการทำเหมืองข้อมูลนั้นเป็นหนึ่งในกระบวนการค้นหากฎความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Databases: KDD)

กระบวนการค้นหากฎความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ มี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Problem understanding)

- กำหนดเป้าหมาย คือ การกำหนดว่าต้องการวิเคราะห์ปัญหาเรื่องใด เช่น ต้องการวิเคราะห์ยอดขาย
- ตั้งเกณฑ์การประสบความสำเร็จ คือ ต้องทำให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจึงจะถือว่าประสบความสำเร็จ เช่น ต้องการเพิ่มยอดขายให้ได้ 5 เปอร์เซ็นต์
- ประเมินสถานการณ์ คือ วิเคราะห์ดูว่าข้อมูลที่มีอยู่เงินทุนหรือผู้เชี่ยวชาญมีเพียงพอหรือไม่
- กำหนดเป้าหมายในการทำเหมืองข้อมูล คือ ต้องการทำการเหมืองข้อมูลเพื่อจุดประสงค์ใด เช่น เพื่อต้องการทราบพฤติกรรมของลูกค้าในการซื้อสินค้า
- กำหนดงบประมาณ วางแผนโครงการ

2. การทำความเข้าใจข้อมูล (Data understanding)

- เก็บรวบรวมข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายๆแหล่งเข้าด้วยกัน
- บรรยายข้อมูล คือ อธิบายถึงข้อมูลที่มีอยู่ พิจารณาว่าเข้าใจหรือไม่
- วิเคราะห์ข้อมูล คือ พิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เป็นข้อมูลประเภทใด มีเนื้อหาอย่างไร
- ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล คือ การตรวจสอบดูว่าข้อมูลมีความสมบูรณ์ และมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมข้อมูลก่อนทำเหมืองข้อมูล (Data preparation)

- การคัดเลือกข้อมูล คือ การเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์จากฐานข้อมูล
- การกลั่นกรองข้อมูล คือ การเติมค่าที่ขาดหายไป หลีกเลียงข้อมูลรบกวน ตรวจสอบความผิดพลาด และแก้ปัญหาค่าความไม่สอดคล้องของข้อมูล
- การแปลงข้อมูล คือ การทำให้ข้อมูลอยู่ในช่วงหรือรูปแบบที่ต้องการและเหมาะสมในการนำไปใช้
- การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

4. การสร้างโมเดล (Modeling)

- เลือกเทคนิคในการสร้าง โมเดล คือ เลือกว่าจะใช้อัลกอริทึมใดมาจับข้อมูลเพื่อสร้างโมเดล
- สร้างโมเดลทดสอบ คือ การสร้างโมเดลทดสอบดูว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่
- สร้างโมเดล คือ การสร้างโมเดลจริง
- ประเมินผลโมเดล

5. การประเมินผล (Evaluation)

- ประเมินผลผลลัพธ์ คือ ทดลองใช้กับสถานการณ์จริง ประเมินว่าวิธีที่ใช้ได้ผลดีหรือไม่
- ทบทวนกระบวนการ
- กำหนดขั้นตอนต่อไป ลองนำไปใช้กับสถานการณ์จริง ถ้ามีปัญหาให้ย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 4

6. การนำไปใช้งาน (Deployment)

- วางแผนการนำไปใช้ คือ วิเคราะห์ว่าจะนำไปใช้จริงอย่างไร
- ติดตามและบำรุงรักษา
- ทำเอกสารประกอบการใช้งาน

2.1.1 ประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล

- 1) ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Databases) คือ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางที่มีความสัมพันธ์กัน โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดยใช้แบบจำลองอีอาร์ (Entity-Relationship model)
- 2) ฐานข้อมูลแบบทรานแซคชัน (Transactional Databases) คือ ฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานแซคชัน (Transaction) แทนด้วยเหตุการณ์ ในขณะที่ขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในรูปแบบ ชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้ารายนั้นซื้อ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานซึ่งผู้เก็บการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) คลังข้อมูล (Data Warehouses) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่ๆเดียวกัน
- 4) ฐานข้อมูลแบบแอดวานซ์ (Advanced Databases) เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ข้อมูลแบบเชิงวัตถุ (object-oriented), ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร (text file), ข้อมูลมัลติมีเดีย, ข้อมูลในรูปแบบของเว็บไซต์ เป็นต้น

2.1.2 งานของการทำเหมืองข้อมูล (Data mining strategies) [2]

- 1) การทำเหมืองข้อมูลแบบการบรรยาย (Descriptive Data mining)

เป็นการบรรยายถึงลักษณะที่น่าสนใจของข้อมูลที่มีอยู่ ใช้ในการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้แก่ การจัดกลุ่มของข้อมูล (Clustering) และการค้นหาความสัมพันธ์ (Association)

- 2) การทำเหมืองข้อมูลแบบการทำนาย (Predictive Data mining)

เป็นการทำนายหรือประมาณข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้แบบจำลอง (Model) ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต ได้แก่ การจัดหมวดหมู่ (Classification), การประมาณค่า (Estimation) และการทำนาย (Prediction)

2.2 เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining)

เทคนิคการค้นหาความสัมพันธ์เป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้สกัดข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เป็นฐานข้อมูลแบบทรานแซคชัน (Transactional Databases) เพื่อค้นหารูปแบบของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เกิดขึ้นด้วยความถี่มาก และมีความน่าสนใจ นำมาสร้างเป็นกฎ (rule) ซึ่งกฎที่ได้นั้นเราจะเรียกว่า กฎความสัมพันธ์ เราสามารถนำกฎความสัมพันธ์นี้มาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ตัวอย่างเช่น การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลการขายสินค้าของร้านค้า เพื่อหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อ ว่าลูกค้ามักซื้อสินค้าชนิดใดร่วมกัน ซึ่งกฎความสัมพันธ์ของสินค้าที่ได้นั้นนำไปช่วยในการวางแผนธุรกิจของร้านค้า วิเคราะห์และวางแผนการตลาด วางแผนการโฆษณา วางแผนการจัดทำโปรโมชั่น หรือแม้กระทั่งนำไปวางแผนการจัดวางของสินค้าบนชั้น เป็นต้น

2.2.1 นิยามคำศัพท์

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูล

| Transaction-ID | Items |
|----------------|---------------|
| T001 | a , c , d |
| T002 | b , c , e |
| T003 | a , b , c , e |
| T004 | b , e |

- ฐานข้อมูลของทรานแซกชัน เรียกว่า D ซึ่งแต่ละทรานแซกชันประกอบด้วยรายการของไอเท็ม (item)
- ไอเท็มเซต (itemset) คือ เซตของไอเท็ม เช่น $\{a, c, d\}$
- กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) คือ ความสัมพันธ์ของไอเท็มเซตที่มักเกิดขึ้นพร้อมๆกันในฐานข้อมูลซึ่งจะอยู่ในรูปแบบดังนี้ $a \rightarrow c$ [Support%, Confidence%]
- ค่าสนับสนุน (Support) ของ $(a \rightarrow c) = P(a \cup c)$
คือ เปอร์เซ็นต์ของทรานแซกชันในฐานข้อมูลที่มีไอเท็ม a และ c เกิดร่วมกัน ซึ่งจากตารางที่ 2.1 ไอเท็มเซต $\{a,c\}$ จะมีค่าสนับสนุน $= 2/4 = 0.5 = 50\%$ เป็นต้น
- ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ของ $(a \rightarrow c) = P(c | a) = P(a \cup c) / P(a)$
คือ เปอร์เซ็นต์ของทรานแซกชันในฐานข้อมูลที่มีไอเท็ม a เกิดขึ้นแล้วมักจะมีไอเท็ม c เกิดขึ้นร่วมด้วย ซึ่งจากตารางที่ 2.1 ไอเท็มเซต $\{a,c\}$ จะมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ $2/2 = 1 = 100\%$
- ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ของ $(a \rightarrow c) = P(a \cup c) / P(a)P(c)$
ค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าทางสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ของไอเท็มที่อยู่ในกฎความสัมพันธ์นั้น ตัวอย่างเช่นกฎความสัมพันธ์ $a \rightarrow c$ เป็นการหาว่า a และ c มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก เชิงลบ หรือเป็นอิสระต่อกัน เป็นต้น
- k -itemset คือ เซตของไอเท็มที่มีจำนวนสมาชิก k ตัว เช่น 2-itemset ได้แก่ $\{a,c\}$ เป็นต้น
- Frequent itemsets คือ เซตของไอเท็มที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) ซึ่งค่าสนับสนุนขั้นต่ำนั้นมาจากผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Strong association rules คือ กฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ และมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum confidence) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นขั้นต่านั้นมาจากผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนด

2.2.2 ตัวอย่างการใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์

เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์นั้นจะทำการค้นหากฎความสัมพันธ์ของไอเท็มเซต ซึ่งแต่ละไอเท็มเซตนั้นจะมีค่าสนับสนุน โดยที่เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ จะทำการคัดเลือกไอเท็มเซตที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ผู้ใช้ระบบกำหนดออกมาได้เป็น Frequent itemsets จากนั้นจะนำแต่ละ Frequent itemsets ที่ได้มาแตกออกเป็นกฎ และนำกฎเหล่านั้นไปหาค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกฎจากนั้นนำไปเทียบกับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ผู้ใช้ระบบกำหนด ซึ่งกฎใดที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเราจะเรียกกฎนี้ว่ากฎความสัมพันธ์

ขั้นตอนของเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์มีดังนี้

- หาไอเท็มเซตที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ซึ่งไอเท็มเซตนี้จะเรียกว่า Frequent itemsets
- จากนั้นนำ Frequent itemsets ที่ได้จากขั้นตอนแรกสร้างเป็นกฎ และทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกฎ จากนั้นคัดเลือกกฎที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำตั้งขึ้นเป็นกฎความสัมพันธ์

2.2.2.1 การหา Frequent itemsets

The Apriori algorithm [3,4] เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้าง Frequent itemsets โดยจะทำการหา Frequent itemset ตั้งแต่ 1 จนถึง k (k -itemset)

คุณสมบัติของ The Apriori algorithm นั้นกล่าวว่า เซตย่อย (subset) ใดๆ ของ Frequent itemsets ต้องเป็น Frequent itemsets ด้วย เช่น ถ้า $\{a,c\}$ เป็น Frequent itemsets ดังนั้น $\{a\}$ และ $\{c\}$ ต้องเป็น Frequent itemsets ด้วย

ตัวอย่างการใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยตารางที่ 2.2 คือ ตัวอย่างชุดข้อมูลการซื้อสินค้า ซึ่งคอลัมน์ TID เปรียบเสมือนตะกร้าที่ใส่สินค้าที่ซื้อในครั้งหนึ่งๆ และคอลัมน์ Items คือรายการสินค้าที่ซื้อพร้อมกันใน TID ใดๆ และตัวอักษร A, B, C, D และ E แทนชื่อสินค้าแต่ละชนิด โดยที่กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 50% และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ

80% เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างข้อมูลรายการซื้อสินค้า

| TID | Items |
|-----|---------|
| 1 | A C D |
| 2 | B C E |
| 3 | A B C E |
| 4 | B E |
| 5 | A B C E |

ขั้นแรกจะทำการสแกนฐานข้อมูลเพื่อหา 1-itemsets (a) จากนั้นนับจำนวนการปรากฏของไอเท็มเซตในฐานข้อมูลพร้อมทั้งคำนวณหาค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซต (b1) เมื่อหาค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซตเรียบร้อยแล้วจะทำการเปรียบเทียบกับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่เรากำหนด ในที่นี้กำหนดเป็น 50% ดังนั้นจึงตัดไอเท็มเซตที่มีค่าสนับสนุนต่ำกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำออกไป (b2) ซึ่งแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบแรก

| 1-itemsets | 1-itemsets | Count | % | Large 1-itemsets | Count | % |
|-------------------|-----------------|------------------|----|------------------|-------|----|
| {A} | {A} | 3 | 60 | {A} | 3 | 60 |
| {B} | {B} | 4 | 80 | {B} | 4 | 80 |
| {C} | {C} | 4 | 80 | {C} | 4 | 80 |
| {D} | {D} | 1 | 20 | | | |
| {E} | {E} | 4 | 80 | {E} | 4 | 80 |
| a) Generate phase | b1) Count phase | b2) Select phase | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการหา 2-itemsets โดยการนำ 1-itemsets มารวม (join) กัน (a) ทำการนับจำนวนการปรากฏของแต่ละไอเท็มเซตพร้อมทั้งคำนวณหาค่าสนับสนุน (b1) เมื่อได้ค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซตแล้วก็จะทำการคัดเลือกโดยเปรียบเทียบกับค่าสนับสนุนขั้นต่ำเช่นเดิม (b2) ซึ่งแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบที่สอง

| 2-itemsets | 2-itemsets | Count | % | Large 2-itemsets | Count | % |
|-------------------|-----------------|-------|------------------|------------------|-------|----|
| {AB} | {AB} | 2 | 40 | | | |
| {AC} | {AC} | 3 | 60 | {AC} | 3 | 60 |
| {AE} | {AE} | 2 | 40 | | | |
| {BC} | {BC} | 3 | 60 | {BC} | 3 | 60 |
| {BE} | {BE} | 4 | 80 | {BE} | 4 | 80 |
| {CE} | {CE} | 3 | 60 | {CE} | 3 | 60 |
| a) Generate phase | b1) Count phase | | b2) Select phase | | | |

เช่นเดิมทำการหา 3-itemsets โดยการรวมกันของ 2-itemsets (a) ทำการนับจำนวนของการปรากฏแต่ละไอเท็มเซตพร้อมทั้งคำนวณหาค่าสนับสนุน (b1) เมื่อได้ค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซตแล้วก็จะทำการคัดเลือกโดยเปรียบเทียบกับค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (b2) ซึ่งแสดงในตารางที่ 2.5 เราจะทำการหา k-itemsets ไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถรวมกันได้แล้วก็จะหยุด

ตารางที่ 2.5 อัลกอริทึม Apriori ค้นหา Frequent itemsets รอบที่สาม

| 3-itemsets | 3-itemsets | Count | % | Large 3-itemsets | Count | % |
|-------------------|-----------------|-------|------------------|------------------|-------|----|
| {BCE} | {BCE} | 3 | 60 | {BCE} | 3 | 60 |
| a) Generate phase | b1) Count phase | | b2) Select phase | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 การหา Strong association rules

จากตารางที่ 2.2 - 2.5 ทำให้ได้ Frequent itemsets ทั้งหมดที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ต่อมาเราจะนำ Frequent itemsets เพื่อมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ โดยการนำแต่ละ Frequent itemsets มาแตกออกเป็นกฎและคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกฎนั้นๆ จะเห็นว่า Frequent itemsets เดียวกันหากสลับที่กันค่าความเชื่อมั่นจะไม่เท่ากัน ดังนั้นเราต้องทำการคำนวณ Frequent itemsets ของกฎทั้งหมดเมื่อมีการสลับที่ด้วย ซึ่งแสดงตัวอย่างในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของ Frequent itemsets

| กฎความสัมพันธ์ | ค่าสนับสนุน (%) | ค่าความเชื่อมั่น | ค่าความเชื่อมั่น (%) |
|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| {BC} -> {E} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {CE} -> {B} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {BE} -> {C} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {B} -> {CE} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {C} -> {BE} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {E} -> {BC} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {A} -> {C} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {C} -> {A} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {B} -> {C} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {C} -> {B} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {B} -> {E} | 80 | $4/4 = 1$ | 100 |
| {E} -> {B} | 80 | $4/4 = 1$ | 100 |
| {C} -> {E} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |
| {E} -> {C} | 60 | $3/4 = 0.75$ | 75 |

เมื่อทำการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของกฎทั้งหมดแล้ว จะทำการคัดเลือกโดยเปรียบเทียบกับ ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ โดยจากที่เรากำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเป็น 80% ทำให้เราได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด ซึ่งแสดงในตารางที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงกฎความสัมพันธ์

| กฎความสัมพันธ์ | ค่าสนับสนุน (%) | ค่าความเชื่อมั่น | ค่าความเชื่อมั่น (%) |
|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| {BC} -> {E} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {CE} -> {B} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {A} -> {C} | 60 | $3/3 = 1$ | 100 |
| {B} -> {E} | 80 | $4/4 = 1$ | 100 |
| {E} -> {B} | 80 | $4/4 = 1$ | 100 |

การแปลความจากตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ในตารางที่ 2.7 กฎความสัมพันธ์ {BC} -> {E} มีค่าสนับสนุนเท่ากับ 60% และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 100% หมายความว่า เปอร์เซ็นต์ของลูกค้าที่ซื้อสินค้า B, C และ E ร่วมกันคิดเป็น 60% และทุกๆครั้งที่ลูกค้าซื้อสินค้า B และสินค้า C ร่วมกัน มักจะซื้อสินค้า E ร่วมด้วย คิดเป็น 100% เป็นต้น

ความจริงเกี่ยวกับค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่น

- การค้นหาความสัมพันธ์อาจล้มเหลวถ้ากำหนดค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นสูงเกินไป
- ถ้ากำหนดค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นต่ำเกินไป อาจได้ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์หลากหลายเกินกว่าที่ต้องการ
- กฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นสูง แสดงระดับความเกี่ยวข้อง (degree of relevance) มากกว่ากฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นต่ำ
- ในบางครั้งทรานแซกชันที่มีค่าสนับสนุนต่ำอาจเป็นประโยชน์ต่อการค้นหาความสัมพันธ์บางอย่าง
- ค่าความเชื่อมั่นเพียงอย่างเดียวไม่อาจบอกได้ว่าการเกิดร่วมกันของผลิตภัณฑ์ A และ B เกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือไม่ ควรจะสนใจกฎความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นโดยความบังเอิญมากกว่า

กฎความสัมพันธ์ที่ได้นั้นสามารถบอกได้ว่าไอเทมหนึ่งมีความสัมพันธ์กัน เช่น {A} -> {C} สามารถบอกได้ว่า เมื่อมีไอเทม A เกิดขึ้น มักมีไอเทม C เกิดตามมา แต่ไม่สามารถบอกได้ว่ากฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนั้นมันขึ้นต่อกันแบบใด เช่นขึ้นต่อกันเชิงบวก เชิงลบ หรือเป็นอิสระต่อกัน เป็นต้น

ค่าหนึ่งที่สามารถวัดได้ว่ากฎความสัมพันธ์นั้นเป็นการขึ้นต่อกันแบบใดคือค่าสหสัมพันธ์
 เอกสาร โดยสหสัมพันธ์ต่างๆมีดังนี้ ทรัพยากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สหสัมพันธ์เชิงบวก (Positive Correlation) หมายถึง เมื่อมีไอเท็มหนึ่งเกิดขึ้นก็จะมีอีกไอเท็มหนึ่งเกิดขึ้นด้วย โดยเมื่อคำนวณออกมาแล้วค่าที่ได้ต้องมากกว่า 1
 - สหสัมพันธ์เชิงลบ (Negative Correlation) หมายถึง เมื่อมีไอเท็มหนึ่งเกิดขึ้น อีกไอเท็มหนึ่งจะไม่เกิดขึ้นด้วย โดยเมื่อคำนวณออกมาแล้วค่าที่ได้ต้องน้อยกว่า 1
 - เป็นอิสระต่อกัน (Zero Correlation) หมายถึง ไอเท็มทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเมื่อคำนวณออกมาแล้วค่าที่ได้ต้องเท่ากับ 1
- ตัวอย่างการหาค่าสหสัมพันธ์เป็นดังนี้

ตารางที่ 2.8 แสดงการเกิดของแต่ละไอเท็ม

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Y | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

จากตารางที่ 2.8 จะเห็นว่า ไอเท็ม X และ Y นั้น เป็นการเกิดสหสัมพันธ์เชิงบวก กล่าวคือเมื่อมี X เกิดขึ้น จะมี Y เกิดขึ้นด้วย แต่ในขณะที่ไอเท็ม X และ Z นั้นเป็นการเกิดสหสัมพันธ์เชิงลบ กล่าวคือ เมื่อมี X เกิดขึ้น จะไม่มี Z เกิดขึ้นด้วยเป็นต้น ซึ่งจากตาราง 2.8 นั้นเราสามารถหาค่าสหสัมพันธ์โดยคำนวณดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณ X, Y

$$\begin{aligned}
 \text{Correlation (X, Y)} &= P(X \cup Y) / P(X)P(Y) \\
 &= \frac{2/8}{(1/2)(1/4)} \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 2.9 แสดงกฎความสัมพันธ์ ค่าสนับสนุน และค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้

| Itemset | Support | Correlation |
|---------|---------|-------------|
| X,Y | 25% | 2 |
| X,Z | 37.50% | 0.9 |
| Y,Z | 12.50% | 0.57 |

จากตารางที่ 2.9 สามารถทำให้สรุปได้ว่า X,Y มีการเกิดสหสัมพันธ์เชิงบวกเนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 ในขณะที่ X,Z และ Y,Z มีการเกิดสหสัมพันธ์เชิงลบเนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์โดยใช้กฎของความสัมพันธ์

(Designing a Well-Structured E-Shop Using Association Rule Mining)

โดย Asem Omari, Stefan Conrad และ Sadet Alcić, 2008 [5]

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการใช้เทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูล นั่นคือเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ นำมาสู่การออกแบบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าจากฐานข้อมูลการขายของร้านค้า เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าของลูกค้าว่าลูกค้ามักซื้อสินค้าชนิดใดร่วมกัน ซึ่งกฎความสัมพันธ์ที่ได้นี้จะนำไปสร้างเป็นต้นแบบเว็บไซต์สำหรับร้านค้า

ต้นแบบเว็บไซต์สำหรับร้านค้าที่ออกแบบใหม่นี้จะมีหน้าหนึ่งของเว็บไซต์ที่เป็นหน้าแนะนำสินค้าสำหรับกลุ่มลูกค้าที่ตามกฎความสัมพันธ์ที่หามาได้นั้นบ่งชี้ว่าลูกค้ากลุ่มนั้นๆ สนใจสินค้าชนิดใด อีกทั้งยังนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้ไปสร้างเป็นลิงค์เชื่อมโยงระหว่างสินค้าที่มีความสัมพันธ์กันอีกด้วย

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ลูกค้าเข้าถึงสินค้าที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้ลูกค้าเห็นถึงสินค้าที่สัมพันธ์กับสินค้าที่ลูกค้าสนใจ ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบเว็บไซต์แบบใหม่พบว่ามีประสิทธิภาพในความเร็วของการเข้าถึงสินค้าทั้งหมดที่ลูกค้าต้องการสูงกว่าเมื่อเทียบกับของเดิม

2.3.2 การค้นหาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหาในเว็บไซค์ค้นหาข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์

(Using association rules to discover search engines related queries)

โดย Bruno M. Fonseca, Paulo B. Golgher, Edleno S. de Moura และ Nivio Ziviani, 2003 [6]

งานวิจัยนี้ได้แนะนำการค้นหาคำที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหาในเว็บไซค์ค้นหาข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์ โดยมีแนวคิดเนื่องจากความยากในการเข้าถึงสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ เนื่องจากผู้ใช้อาจพิมพ์คำที่ต้องการค้นหาแบบสั้นๆ และไม่ถูกต้อง โดยปกติ เมื่อมีการพิมพ์คำค้นหาลงไป เว็บไซค์จะทำการค้นหาคำเหล่านั้น โดยแสดงรายการของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหามาให้เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกหรือค้นหาหัวข้อที่จำเพาะมากกว่าซึ่งมีจำนวนมาก จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อเพื่อต้องการนำเสนอกระบวนการสร้างรายการของ ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหา โดยจะหากฎความสัมพันธ์จากข้อมูลการค้นหาในอดีต ซึ่งใช้ข้อมูลจากเว็บไซค์ค้นหาข้อมูลของประเทศบราซิลที่มากกว่า 2.3 ล้านรายการค้นหาที่ผู้ใช้ค้นหา เพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลมากยิ่งขึ้น และวิธีการนี้ยังสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลาเพื่อรองรับคำที่ค้นหาใหม่ๆ ได้ ซึ่งมีความสำคัญมากในการค้นหาบนเว็บไซต์ เพราะอาจมีความสัมพันธ์แบบใหม่เกิดขึ้นทุกวัน

ผลสรุปของงานวิจัยคือ ในการแสดงรายการของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหา 5 รายการ โดยใช้กฎความสัมพันธ์นั้นจะมีความถูกต้องมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าหากแสดงรายการ 10, 15 หรือ 20 รายการจะให้ความถูกต้องน้อยลงตามลำดับ และมีประสิทธิภาพดีกว่าการแสดงรายการของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหาแบบปกติ

2.3.3 การแต่งเติมอัลกอริทึมพรีฟิกซ์สเปนเพื่อสนับสนุนการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

(Augmenting prefixspan algorithm to support public phone malfunction prediction)

โดย Waraluk Diloktrakarnkij, 2008 [7]

พรีฟิกซ์สเปนอัลกอริทึมเป็นอัลกอริทึมหนึ่งของเทคนิคการขุดค้นรูปแบบเชิงลำดับ ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทเชิงลำดับเหตุการณ์ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในชุดข้อมูลนั้น แนวความคิดหลักของพรีฟิกซ์สเปนคือการใช้เฉพาะส่วนเติมหน้าลำดับเหตุการณ์เป็นส่วนหลักในกระบวนการทำงาน พร้อมค่าความถี่ขั้นต่ำสำหรับคัดเลือกรูปแบบผลลัพธ์ พรีฟิกซ์สเปนเป็นอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพการทำงานทั้งในด้านการจัดสรรหน่วยความจำ และการตอบสนองของเวลา อย่างไรก็ตามเราพบว่าการทำงานของ พรีฟิกซ์สเปนได้ค้นหารูปแบบผลลัพธ์ที่มีความน่าสนใจต่ำออกมาจำนวนมาก

วิทยานิพนธ์นี้อธิบายถึงกระบวนการทำงานที่สำคัญในการแต่งเติมพรีฟิกซ์สเปนอัลกอริทึม โดยได้นำค่าความแม่นยำขั้นต่ำมาร่วมเป็นเงื่อนไขสำหรับการคัดเลือกรูปแบบผลลัพธ์ที่มีความน่าสนใจต่ำและมีประโยชน์ต่อการใช้งานน้อยออกไปอย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้กระบวนการทำงานนี้ได้รวมถึงการแต่งเติมขั้นตอนการจัดการข้อมูลก่อนและหลังเข้าสู่กระบวนการหลัก เช่น การทำความสะอาด การตรวจสอบ การจัดรูปแบบข้อมูลใหม่เพื่อรองรับพรีฟิกซ์สเปน และการคำนวณระยะเวลาการเกิดเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กันอีกด้วย โดยกระบวนการทำงานนี้ถูกนำไปใช้วิเคราะห์ชุดข้อมูลเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

จากการทดสอบแสดงให้เห็นถึงการแต่งเติมพรีฟิกซ์สเปนอัลกอริทึม สามารถลดจำนวนรูปแบบผลลัพธ์ที่ไม่น่าสนใจลงและเพิ่มขีดความสามารถในการวิเคราะห์และค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้นำมาซึ่งประโยชน์ต่อการวางแผนงานซ่อมเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ โดยมีเป้าหมายในการลดจำนวนของการเกิดเหตุเสียที่มีความสัมพันธ์กัน รวมถึงลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เวลา และอัตราค่าจ้างสำหรับการเข้าตรวจซ่อมเหตุเสีย

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเป็นโปรแกรมที่นำรายละเอียดของเหตุเสียมาวิเคราะห์เพื่อจัดหารูปแบบของเหตุเสียที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining) ในการจัดรูปแบบความสัมพันธ์ โดยได้พัฒนาระบบเป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ (Web application) ที่สามารถค้นหากฎความสัมพันธ์การเกิดเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

หลักการทำงานของระบบ คือ เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บแล้ว ผู้ใช้งานระบบนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบ หากเป็นผู้ดูแลระบบจะต้องทำการล็อกอิน (Log in) เพื่อเข้าสู่ระบบก่อน

ในกรณีที่ผู้ใช้เป็นผู้ใช้งานทั่วไป เมื่อเข้าสู่หน้าโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บแล้วจะมีฟังก์ชันในการเปลี่ยนภาษาจากภาษาไทยเป็นอังกฤษ หรือจากภาษาอังกฤษเป็นไทยเพื่อแสดงผลในรูปแบบภาษาที่ผู้ใช้ต้องการ อีกทั้งยังมีกราฟวงกลมแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น พร้อมทั้งยังสามารถบันทึกและพิมพ์กราฟออกมาได้อีกด้วย เพื่อเป็นการดูสถิติของกฎความสัมพันธ์ จากนั้นผู้ใช้จะมีสิทธิ์ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยเริ่มจากผู้ใช้จะต้องทำการกำหนดว่าต้องการค่าสนับสนุนขั้นต่ำ เพื่อให้โปรแกรมได้ทำการคัดเลือก Frequent itemsets ที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำออกมา ซึ่งหากมองสำหรับระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนั้น itemset คือเหตุเสียที่เกิดขึ้นนั่นเอง และจากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการกำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ เพื่อให้โปรแกรมได้คัดเลือกกฎที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ เพื่อแสดงเป็นกฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียที่ได้ โดยในขั้นตอนการค้นหากฎความสัมพันธ์นั้นจะทำการค้นหาไว้ล่วงหน้า และบันทึกกฎความสัมพันธ์ลงในฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วยค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นเท่าใด ระบบจะทำการดึงกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ผู้ใช้กำหนดออกมาแสดง

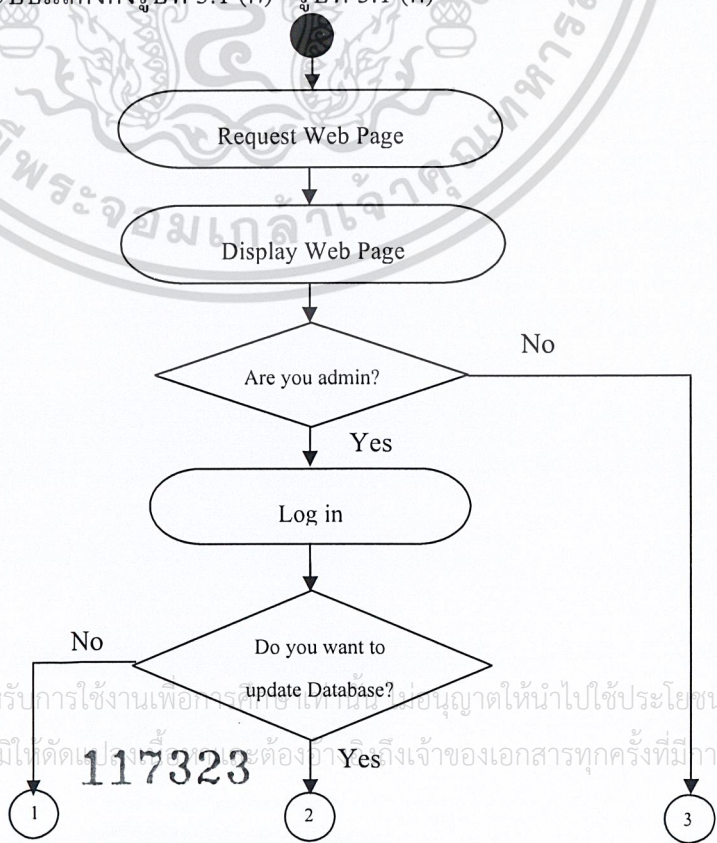
โดยระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนั้นผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่า ต้องการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์หรือไม่ และยังสามารถกำหนดเหตุเสียที่ไม่

ต้องการนำมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากเหตุเสียบางเหตุเสียเป็นเหตุเสียที่ไม่มีความสำคัญตัวอย่างเช่น เมื่อเหรียญในกล่องเงินใกล้เต็มจะมีเหตุเสียเตือนขึ้นมา จากนั้นเมื่อเหรียญในกล่องเหรียญเต็มก็จะมี

เหตุเสียเดือนขึ้นมามาก ซึ่งเหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นประจำทำให้มีความถี่ของเหตุเสียสูงแต่เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ดังนั้น โปรแกรมนี้จึงให้ผู้ใช้กำหนดได้

ในกรณีที่ผู้ใช้เป็นผู้ดูแลระบบผู้ใช้จะมีสิทธิ์ในการค้นหาความสัมพันธ์เช่นกัน และยัง สามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบรายการข้อมูลในฐานข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถค้นหาความสัมพันธ์ ทั้งหมดล่วงหน้าได้ด้วย เนื่องจากการหาความสัมพันธ์ของโปรแกรมประยุกต์มีวัตถุประสงค์ ต้องการให้สามารถหาความสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นหากต้องทำการหาความสัมพันธ์ ทุกครั้งที่มีการเปิดหน้าเว็บ อาจทำให้เกิดความล่าช้า ดังนั้นจึงได้กำหนดฟังก์ชันนี้ขึ้นมาเพื่อทำการ หาความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้า โดยจะกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่มีค่า น้อยๆ เพื่อให้ครอบคลุมทุกความสัมพันธ์ ดังนั้นเมื่อผู้ใช้งานต้องการหาความสัมพันธ์ทาง หน้าเว็บ ระบบจะทำการดึงความสัมพันธ์ซึ่งหาไว้ล่วงหน้าแล้วที่มีค่าสนับสนุนและค่าความ เชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ผู้ใช้กำหนดออกมาแสดง โดยฟังก์ชันการหาความสัมพันธ์ ล่วงหน้านี้ ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถใช้งานได้

เมื่อผู้ใช้งานระบบกำหนดค่าต่างๆเรียบร้อยแล้ว กดตกลงเพื่อให้โปรแกรมเริ่มวิเคราะห์ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ ออกมา และถ้าผู้ใช้ต้องการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้ ก็สามารถทำได้ โดยระบบจะทำการส่งผลลัพธ์ ดังกล่าวออกมาในรูปแบบของ Excel file หรือหากผู้ใช้ต้องการพิมพ์ผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ที่ ได้ก็สามารถทำได้เช่นกัน สำหรับในส่วนของผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นรหัสของเหตุเสียที่มีความสัมพันธ์ กัน หากผู้ใช้ต้องการทราบคำอธิบายของเหตุเสียนั้นๆสามารถทำได้โดยเลือกที่เมนูคำอธิบาย เหตุเสีย ซึ่งการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3.1 (ก) - รูปที่ 3.1 (ค)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

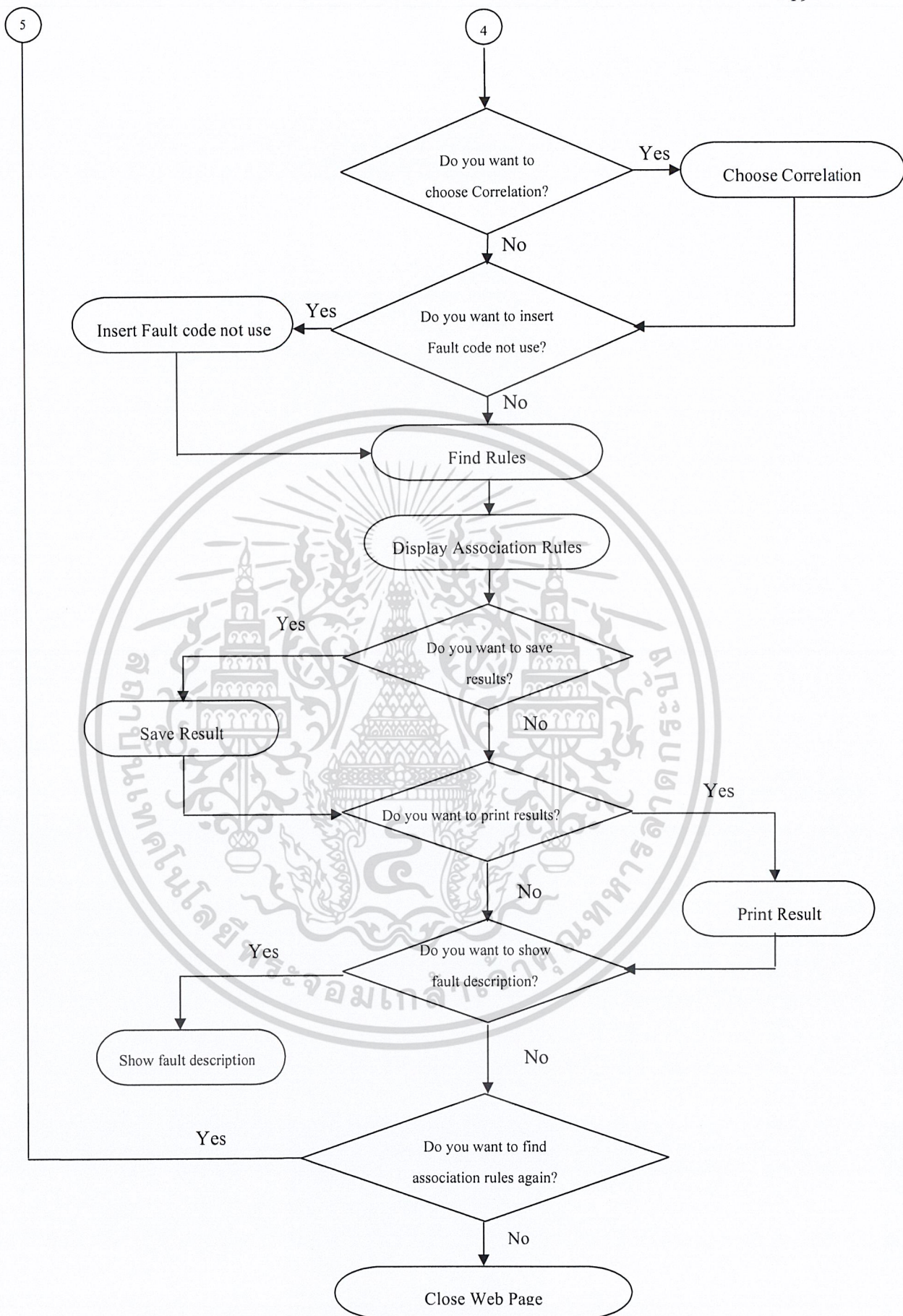
117323

รูปที่ 3.1(ก) แสดงการทำงานของระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1(ข) แสดงการทำงานของระบบ (ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอัปเดตถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1(ค) แสดงการทำงานของระบบ (ต่อ)

3.2 การวิเคราะห์ระบบ

ในส่วนของการวิเคราะห์ระบบนั้นจะใช้แบบจำลองต่างๆคือ Use Case Diagram และ Activity Diagram ซึ่งขอบเขตของระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนั้นจะประกอบด้วย

3.2.1 Functional Requirement

- Login ระบบสามารถให้ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบสามารถเข้าสู่ระบบได้
- Update Database ระบบสามารถปรับปรุงฐานข้อมูล โดยการเพิ่ม แก้ไข และลบได้
- Update Association rules in database ผู้ดูแลระบบสามารถหาความสัมพันธ์พร้อมทั้งบันทึกลงในฐานข้อมูลล่วงหน้าได้
- Change Language หน้าจอของระบบสามารถเปลี่ยนภาษาจากไทยเป็นอังกฤษ และจากอังกฤษเป็นไทยได้
- Show Graph ระบบสามารถแสดงกราฟวงกลมแสดงความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น พร้อมทั้งยังสามารถบันทึก และพิมพ์กราฟออกมาได้
- Insert Minimum Support ระบบสามารถให้ผู้ใช้กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำได้
- Insert Minimum Confidence ระบบสามารถให้ผู้ใช้กำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำได้
- Use correlation ระบบสามารถหาความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ได้
- Insert Fault code not use ระบบสามารถให้ผู้ใช้กำหนดเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์
- Find Rules ระบบสามารถวิเคราะห์และคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียได้
- Display Result ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ทำการคัดเลือกแล้วได้
- Save Result ระบบสามารถบันทึกผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้ โดยให้อยู่ในรูปแบบของ Excel
- Print Result ระบบสามารถพิมพ์ผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ออกมาได้
- Show Fault Description ระบบสามารถแสดงคำอธิบายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ และค้นหาคำอธิบายเหตุเสียที่ต้องการดูได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

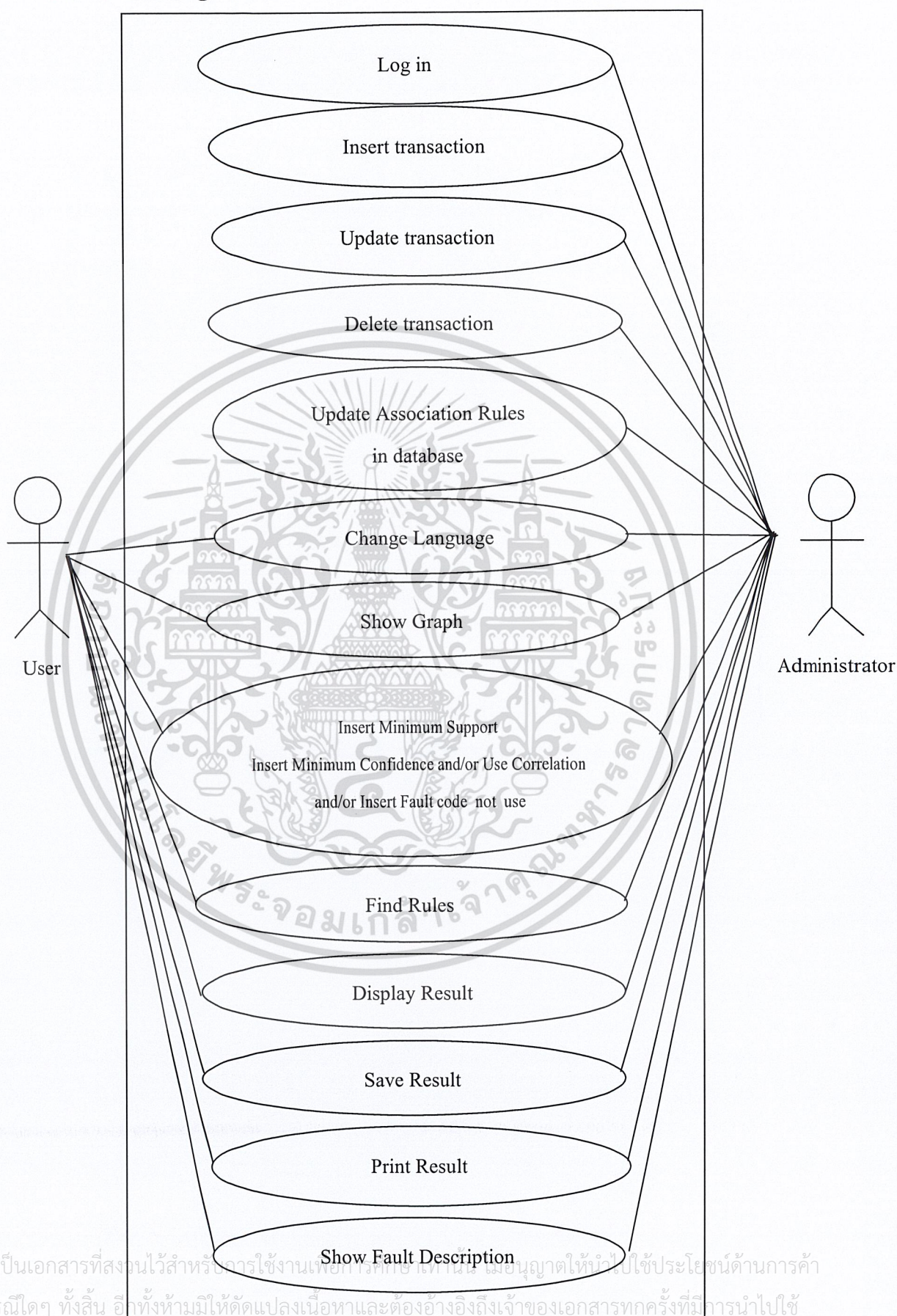
3.2.2 Nonfunctional Requirement

- **Technical Requirement** ระบบสามารถนำไปใช้กับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้ระบบต้องมีอินเทอร์เน็ตและ Web Browser ที่รองรับ HTML 2.0
- **Usability Requirement** ระบบมีหน้าจอแสดงอย่างชัดเจน และสามารถให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าใจได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งานแม้ว่าจะไม่มีความชำนาญ อีกทั้งผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ออกมาต้องแสดงให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายเช่นกัน
- **Reliability Requirement** ผลลัพธ์ที่ได้นั้นต้องมีความถูกต้อง สมบูรณ์ และตรงตามที่ใช้ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Use Case Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 Use Case Diagram แสดงความสามารถของระบบ

ตารางที่ 3.1 Use Case Description Login

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Use Case Name | Login | |
| Scenario | ล็อกอินเข้าสู่ระบบ | |
| Triggering Event | ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Login | |
| Brief Description | ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบต้องทำการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อทำการยืนยันตัวตนแก่ระบบ | |
| Actors | ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | - | |
| Postconditions | เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆ ได้แก่ เพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล เปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล ลบข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถหากฎความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | <ol style="list-style-type: none"> เลือกฟังก์ชัน Login ป้อนข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน | <ol style="list-style-type: none"> แสดงหน้ากรอกข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน แสดงผลการเข้าระบบแก่ผู้ใช้ แสดงหน้าจอในส่วนของผู้ดูแลระบบ |
| Alternative flow | <ol style="list-style-type: none"> ผู้ใช้ป้อนข้อมูลชื่อที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล ผู้ใช้ป้อนรหัสผ่านผิด | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 Use Case Description Insert transaction in database

| | | |
|--------------------------|--|---|
| Use Case Name | Insert transaction in database | |
| Scenario | เพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล | |
| Triggering Event | ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Insert transaction | |
| Brief Description | ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลได้ โดยเลือกที่ฟังก์ชัน Insert transaction โดยข้อมูลที่นำมาเพิ่มสามารถเพิ่มลงในฐานข้อมูลโดยตรง หรือสามารถนำเข้าจากไฟล์อื่นได้ | |
| Actors | ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Login | |
| Postconditions | ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล ลบข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถหากฎความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.เพิ่มข้อมูล | 2.รับข้อมูลที่เพิ่มจากผู้ใช้ 3.ทำการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล 4.แสดงผลการเพิ่มข้อมูลออกทางหน้าจอ |
| Alternative flow | 1.ข้อมูลที่เพิ่มมานั้นมิได้อยู่ในรูปแบบที่ตรงตามฐานข้อมูลกำหนด เช่น ประเภทตัวแปร เป็นต้น 2.ข้อมูลที่ผู้ใช้เพิ่มมาไม่สมบูรณ์ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Use Case Description Update transaction in database

| | | |
|--------------------------|--|---|
| Use Case Name | Update transaction in database | |
| Scenario | แก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล | |
| Triggering Event | ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Update transaction | |
| Brief Description | ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลได้ โดยเลือกที่ฟังก์ชัน Update transaction | |
| Actors | ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Login | |
| Postconditions | ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล ลบข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถหากฎความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.แก้ไขข้อมูล | 2.รับข้อมูลที่แก้ไขจากผู้ใช้ 3.ทำการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล 4.แสดงผลการแก้ไขข้อมูลออกทางหน้าจอ |
| Alternative flow | 1.ข้อมูลที่แก้ไขนั้นมีได้อยู่ในรูปแบบที่ตรงตามฐานข้อมูลกำหนด เช่น ประเภทตัวแปร เป็นต้น 2.ข้อมูลที่ผู้ใช้แก้ไขนั้นไม่สมบูรณ์ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 Use Case Description Delete transaction in database

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Use Case Name | Delete transaction in database | |
| Scenario | ลบข้อมูลในฐานข้อมูล | |
| Triggering Event | ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Delete transaction | |
| Brief Description | ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้ โดยเลือกที่ฟังก์ชัน Delete transaction | |
| Actors | ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Login | |
| Postconditions | ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล เปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถหาทิวทัศน์ความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.ลบข้อมูล | 2.ทำการลบข้อมูลในฐานข้อมูล 3.แสดงผลการแก้ไขข้อมูลออกทางหน้าจอ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Use Case Description Update Association Rules in database

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Use Case Name | Update Association Rules in database | |
| Scenario | ค้นหาความสัมพันธ์ล่วงหน้าและบันทึกลงในฐานข้อมูล | |
| Triggering Event | ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Update Association Rules | |
| Brief Description | ผู้ดูแลระบบสามารถทำการค้นหาความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ โดยกฎความสัมพันธ์ที่ได้นั้นจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล ซึ่งการค้นหาความสัมพันธ์ล่วงหน้า จะกระทำทุกครั้งที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล ซึ่งผู้ดูแลระบบต้องเลือกฟังก์ชัน Update Association Rules | |
| Actors | ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Login | |
| Postconditions | ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล ลบข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถค้นหาความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้าได้ | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.เลือกฟังก์ชัน Update Association Rules | 2.ทำการค้นหาความสัมพันธ์ 3.บันทึกกฎความสัมพันธ์ที่ได้ลงในฐานข้อมูล |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 Use Case Description Change Language

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Use Case Name | Change Language | |
| Scenario | เปลี่ยนภาษาของหน้าจอกจากภาษาอังกฤษเป็นไทย และจากภาษาไทยเป็นอังกฤษ | |
| Triggering Event | เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Change Language | |
| Brief Description | ระบบจะทำการเปลี่ยนภาษาของหน้าจอ รวมทั้งเมนูทั้งหมดให้เป็นจากภาษาไทยเป็นอังกฤษ หรือจากภาษาอังกฤษเป็นไทย | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | - | |
| Postconditions | - | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Change Language ซึ่งเป็นรูปธงชาติของภาษาที่ต้องการเปลี่ยน | 2.แสดงหน้าจอ รวมทั้งเมนูทั้งหมดให้เป็นภาษาที่ผู้ใช้เลือก |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Use Case Description Show Graph

| | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|
| Use Case Name | Show Graph | |
| Scenario | แสดงกราฟวงกลมแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น | |
| Triggering Event | เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Graph | |
| Brief Description | ระบบจะทำการแสดงกราฟวงกลมแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น พร้อมทั้งยังสามารถบันทึกและพิมพ์กราฟออกมาได้อีกด้วย | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | - | |
| Postconditions | - | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Graph ซึ่งเป็นรูปไอคอนกราฟ | 2.แสดงกราฟวงกลม |
| | 3.ผู้ใช้พิมพ์หรือบันทึกกราฟ | 4.ทำการพิมพ์หรือบันทึกกราฟลงไฟล์ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 Use Case Description Insert Minimum Support, Minimum Confidence and/or Use Correlation and/or Insert Fault code not use

| | | |
|--------------------------|--|---------------|
| Use Case Name | Insert Minimum Support, Minimum Confidence and/or Use Correlation and/or Insert Fault code not use | |
| Scenario | ป้อนค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ และ/หรือเลือกการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ และ/หรือป้อนเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ | |
| Triggering Event | ผู้ใช้ต้องการค้นหาความสัมพันธ์ | |
| Brief Description | User ต้องทำการป้อนค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ และ/หรือเลือกการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ และ/หรือป้อนเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ โดยที่ค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำนั้นต้องมีค่าตั้งแต่ 1 - 100 % ส่วนการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์และเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์นั้นจะป้อนหรือไม่ก็ได้ | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | - | |
| Postconditions | รอผู้ใช้ระบบหรือผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Find Rules | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1.ป้อนค่าสนับสนุนขั้นต่ำ 2.ป้อนค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ 3.เลือกการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ 4.ป้อนเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ | |
| Alternative flow | <ol style="list-style-type: none"> 1.ผู้ใช้มิได้ป้อนค่าสนับสนุนขั้นต่ำ และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ 2.ค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ผู้ใช้ป้อนมิได้อยู่ในค่าตั้งแต่ 1 - 100 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 Use Case Description Find Rules

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Use Case Name | Find Rules | |
| Scenario | เป็นฟังก์ชันที่ให้โปรแกรมค้นหากฎความสัมพันธ์ | |
| Triggering Event | ผู้ใช้ระบบหรือผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Find Rules | |
| Brief Description | เป็นฟังก์ชันที่ให้โปรแกรมค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยเมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชันนี้ ระบบจะทำการค้นหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูล โดยมีค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Insert Minimum Support , Minimum Confidence | |
| Postconditions | Display Result | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.เลือกฟังก์ชัน Find Rules | 2.ทำการคัดเลือกกฎที่มีค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 Use Case Description Display Result

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Use Case Name | Display Result | |
| Scenario | แสดงผลลัพธ์ของการค้นหาหากฎความสัมพันธ์ | |
| Triggering Event | เมื่อฟังก์ชัน Find Rules ทำงานเสร็จ | |
| Brief Description | ระบบจะทำการแสดงผลลัพธ์ของการค้นหาหากฎความสัมพันธ์ที่ได้ ซึ่งหากไม่มีกฎความสัมพันธ์ใดเลยที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่กำหนด ระบบจะแสดงผลลัพธ์เป็น No rules | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Find Rules | |
| Postconditions | Save Result | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | | 1.แสดงผลลัพธ์ของการค้นหาหากฎความสัมพันธ์ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 Use Case Description Save Result

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Use Case Name | Save Result | |
| Scenario | บันทึกผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ลงใน Excel | |
| Triggering Event | เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Save Result | |
| Brief Description | ระบบจะทำการบันทึกผลลัพธ์ของการค้นหากฎความสัมพันธ์ที่ได้ โดยจะบันทึกให้อยู่ในรูปของ Excel file | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Display Result | |
| Postconditions | - | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Save Result 3.ผู้ใช้ตั้งชื่อ ไฟล์และเลือก ไคเร็กทอรีที่ต้องการบันทึก | 2.แสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้ตั้งชื่อไฟล์ และเลือกไคเร็กทอรีที่ต้องการบันทึก 4.บันทึกกฎความสัมพันธ์ที่ได้ลงไฟล์ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 Use Case Description Print Result

| | | |
|--------------------------|--|-------------------------------------|
| Use Case Name | Print Result | |
| Scenario | พิมพ์ผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ | |
| Triggering Event | เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Save Result | |
| Brief Description | ระบบจะทำการพิมพ์ผลลัพธ์ของการค้นหากฎความสัมพันธ์ที่ได้ | |
| Actors | ผู้ใช้งานระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Display Result | |
| Postconditions | - | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1. ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Print Result | 2. แสดงหน้าต่างเครื่องพิมพ์ |
| | 3. ผู้ใช้ตั้งค่ารายละเอียดต่างๆ ในการพิมพ์และกดตกลง | 4. พิมพ์ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ที่ได้ |
| Alternative flow | - | |

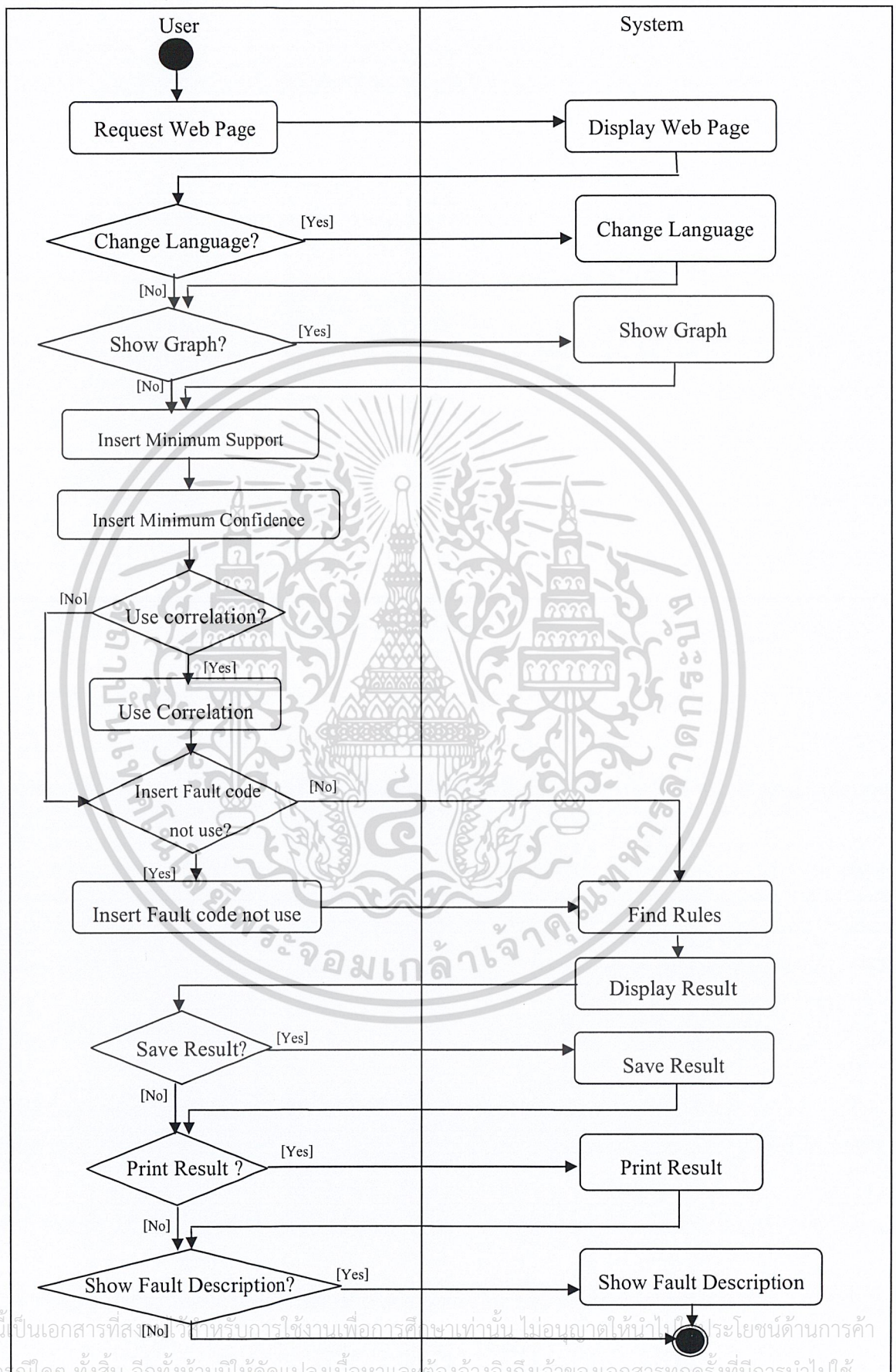
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 Use Case Description Show Fault Description

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Use Case Name | Show Fault Description | |
| Scenario | แสดงคำอธิบายของรหัสเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย | |
| Triggering Event | เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Fault Description | |
| Brief Description | ระบบจะทำการแสดงหน้าต่างของคำอธิบายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาเหตุเสียที่ต้องการได้ด้วย | |
| Actors | ผู้ใช้ระบบ ผู้ดูแลระบบ | |
| Preconditions | Show Fault Description | |
| Postconditions | - | |
| Flow of Events | Actor | System |
| | 1.ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Fault Description 3.กรอกรหัสเหตุเสียที่ต้องการดูคำอธิบาย | 2.แสดงหน้าต่างของคำอธิบายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ 4.แสดงคำอธิบายเหตุเสียที่ผู้ใช้ค้นหาออกทางหน้าจอ |
| Alternative flow | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Activity Diagram



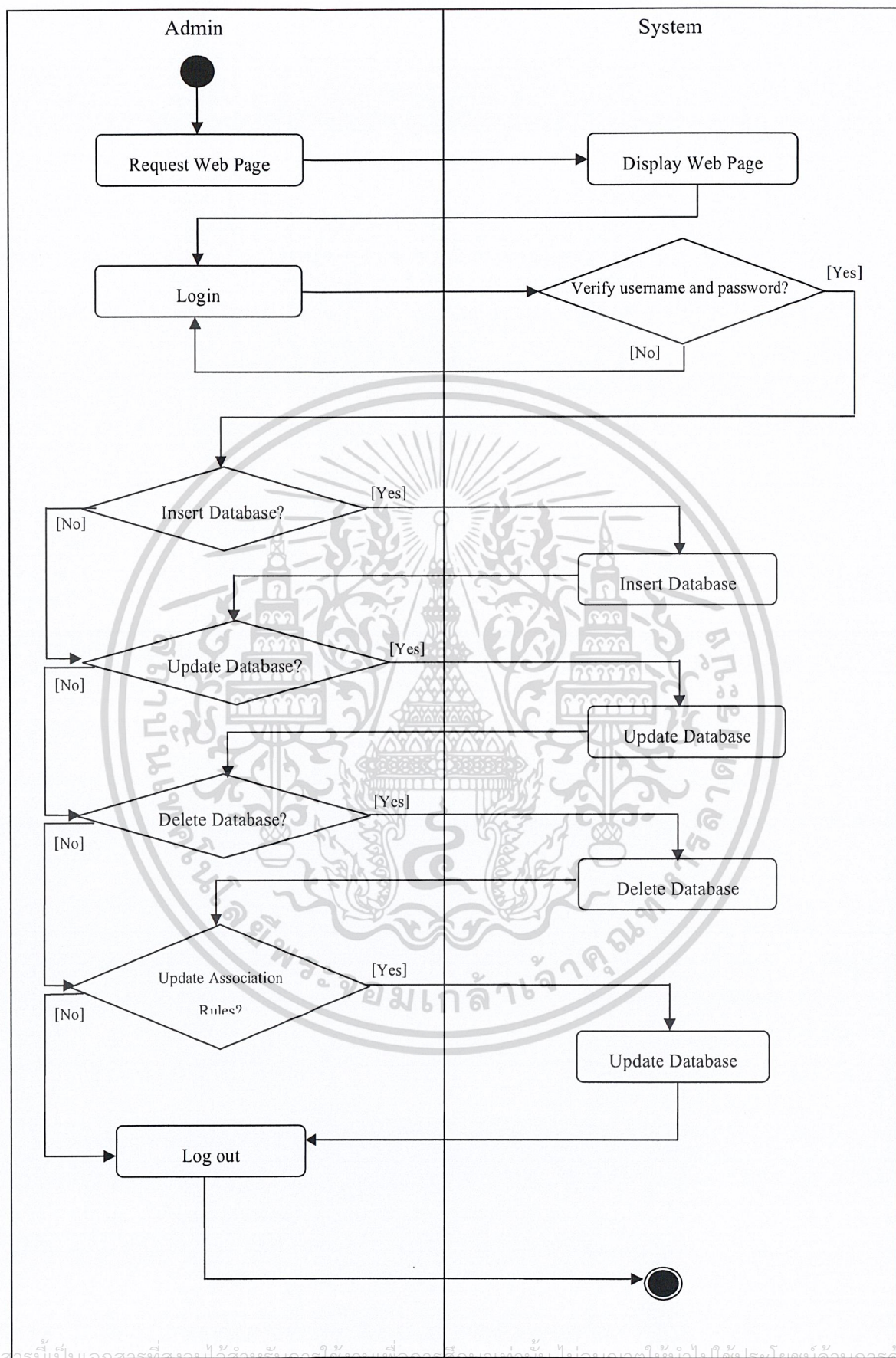
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะโดยใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ในการใช้งานระบบ

จากรูปที่ 3.3 เมื่อผู้ใช้เข้ามาในระบบก็จะร้องขอบริการหน้าโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บระบบจะทำการแสดงผลออกมา ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนภาษาหรือไม่ ถ้าต้องการให้เลือกภาษาที่ต้องการ ผู้ใช้ต้องการแสดงกราฟวงกลมแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่นหรือไม่ ถ้าต้องการให้เลือกจากนั้นผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ และผู้ใช้ต้องการใช้ค่าสหสัมพันธ์ในการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์หรือไม่ ถ้าต้องการให้เลือก จากนั้นผู้ใช้ต้องการระบุเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่ไม่ต้องการนำมาจัดเป็นกฎความสัมพันธ์หรือไม่ ถ้าต้องการให้ระบุด้วย จากนั้นระบบจะนำค่าที่ผู้ใช้กำหนดทั้งหมด เพื่อทำการค้นหา Frequent itemsets และสร้างกฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียที่ได้

เมื่อระบบแสดงกฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียที่ได้มาแล้วนั้นผู้ใช้สามารถบันทึกผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้โดยกดที่ฟังก์ชัน Export ระบบจะทำการนำผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ที่ได้ออกเป็นไฟล์ Excel หรือผู้ใช้สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้โดยกดที่ฟังก์ชัน Print

ในส่วนของการอธิบายเหตุเสีย ผู้ใช้สามารถเลือกที่ฟังก์ชัน Fault Description ซึ่งเมื่อเลือกแล้วระบบจะแสดงหน้าต่างของคำอธิบายเหตุเสียขึ้นมา ในส่วนนี้ ผู้ใช้สามารถค้นหาคำอธิบายของเหตุเสียตามรหัสได้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้พิมพ์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปที่ 3.4** แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ที่ผู้ดูแลระบบในการใช้งานระบบ

จากรูปที่ 3.4 เมื่อผู้ใช้เข้ามาในระบบก็จะร้องขอบริการหน้าโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ ระบบจะทำการแสดงผลออกมา ผู้ใช้จะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ ซึ่งระบบจะตรวจสอบว่าเป็นผู้ดูแลระบบหรือไม่ จากนั้นผู้ใช้งานจะสามารถเลือกได้ว่าต้องการจะเพิ่ม แก้ไข หรือลบฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ล่วงหน้าและบันทึกลงในฐานข้อมูลได้

3.3 การออกแบบระบบ

หน้าที่ในขั้นตอนการออกแบบระบบ คือ อธิบายกระบวนการทำงาน การจัดระเบียบและส่วนประกอบโครงสร้างของระบบ

3.3.1 ตารางฐานข้อมูล

ในส่วนของฐานข้อมูลของระบบนั้นจะมีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยจะมีตารางเพื่อใช้เก็บข้อมูลต่างดังนี้

ตารางที่ 3.14 โครงสร้างของตาราง Origin

| ลำดับที่ | ชื่อคอลลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|--------------|------------|------------------------------------|------|
| 1 | Id_Phone | String | รหัสของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ | Pk |
| 2 | Fault_Date | String | วันที่เกิดเหตุเสีย | Pk |
| 3 | Fault_Time | String | เวลาที่เกิดเหตุเสีย | Pk |
| 4 | Fault_Code | String | รหัสของเหตุเสียของเครื่อง โทรศัพท์ | Fk |

ตารางที่ 3.14 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของรายละเอียดเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ โดยจะประกอบไปด้วยรหัสของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ วันที่เกิดเหตุเสีย และเวลาที่เกิดเหตุเสีย ซึ่งเป็นคีย์หลัก และรหัสของเหตุเสียของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะเป็นคีย์นอก

ตารางที่ 3.15 โครงสร้างของตาราง FaultTransaction

| ลำดับที่ | ชื่อคอลลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|--------------|------------|------------------------------------|------|
| 1 | Id_Phone | String | รหัสของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ | Pk |
| 2 | Fault_code | String | รหัสของเหตุเสียของเครื่อง โทรศัพท์ | Fk |

ตารางที่ 3.15 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ โดยจะประกอบไปด้วยรหัสของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะ ซึ่งเป็นคีย์หลัก และรหัสของเหตุเสียของเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะเป็นคีย์นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 โครงสร้างของตาราง FaultDescription

| ลำดับที่ | ชื่อคอลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|-------------|------------|-----------------------------------|------|
| 1 | Fault_Code | String | รหัสของเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์ | Pk |
| 2 | Fault_Des | String | คำอธิบายของเหตุเสีย | |
| 3 | Translation | String | คำแปลของเหตุเสีย | |

ตารางที่ 3.16 เป็นตารางที่ใช้เก็บคำอธิบายของเหตุเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะโดยจะประกอบไปด้วยรหัสของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเป็นคีย์หลัก มีคำอธิบาย และคำแปลของเหตุเสีย

ตารางที่ 3.17 โครงสร้างของตาราง Frequent_itemset

| ลำดับที่ | ชื่อคอลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|-------------|------------|---------------------------|------|
| 1 | No | int | ลำดับของ Frequent itemset | Pk |
| 2 | frequent | String | Frequent-itemset | |
| 3 | support | Double | ค่าสนับสนุน | |

ตารางที่ 3.17 เป็นตารางที่ใช้เก็บ Frequent-itemset ทั้งหมด โดยจะประกอบไปด้วยลำดับเป็นคีย์หลัก มี Frequent-itemset และค่าสนับสนุน

ตารางที่ 3.18 โครงสร้างของตาราง Association_Rules

| ลำดับที่ | ชื่อคอลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|-------------|------------|------------------------|------|
| 1 | No_rules | int | ลำดับของกฎ | Pk |
| 2 | front_rules | String | กฎความสัมพันธ์ด้านซ้าย | |
| 3 | back_rules | String | กฎความสัมพันธ์ด้านขวา | |
| 4 | support | Double | ค่าสนับสนุน | |
| 5 | confidence | Double | ค่าความเชื่อมั่น | |
| 6 | correlation | String | ค่าสหสัมพันธ์ | |

ตารางที่ 3.18 เป็นตารางที่ใช้เก็บกฎความสัมพันธ์ทั้งหมดที่หาไว้ล่วงหน้า โดยจะประกอบด้วยลำดับของกฎกำหนดให้เป็นคีย์หลัก กฎความสัมพันธ์ทางด้านซ้าย และขวา ค่าสนับสนุนของกฎความสัมพันธ์นั้นๆ ค่าความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์นั้นๆ และค่าสหสัมพันธ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกฎความสัมพันธ์นั้นๆ ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์เช่น A -> B ในคอลัมน์ front_rules จะเก็บ A ส่วนในคอลัมน์ back_rules จะเก็บ B เป็นต้น

ตารางที่ 3.19 โครงสร้างของตาราง Admin

| ลำดับที่ | ชื่อคอลัมน์ | ชนิดข้อมูล | ความหมาย | คีย์ |
|----------|-------------|------------|------------|------|
| 1 | Username | String | ชื่อผู้ใช้ | Pk |
| 2 | Password | String | รหัสผ่าน | |

ตารางที่ 3.19 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะประกอบไปด้วยชื่อผู้ใช้ซึ่งเป็นคีย์หลัก และรหัสผ่าน โดยเมื่อผู้ดูแลระบบทำการกรอกข้อมูลเพื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบชื่อใช้กับรหัสผ่านว่าตรงกับที่มีอยู่ในตารางหรือไม่ ถ้าตรงก็สามารถเข้าสู่ระบบได้ เป็นต้น



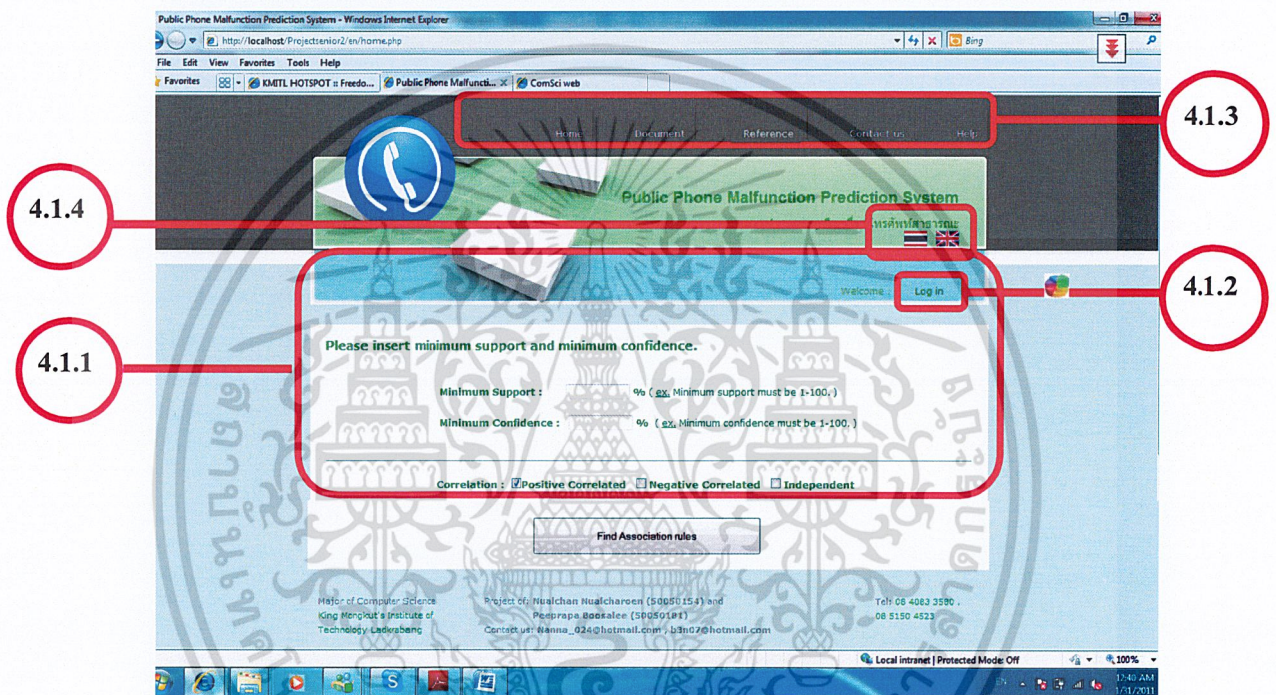
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะนำเสนอถึงผลการดำเนินงาน และขั้นตอนของการใช้งานระบบการทำนายเหตุ
เสียเครื่องโทรศัพท์ที่สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์

4.1 การใช้งานหน้าเว็บเพจ



รูปที่ 4.1 แสดงภาพรวมหน้าจอหลักของระบบ

ในส่วนของหน้าจอหลักของระบบนั้น จะแบ่งเป็นส่วนๆ ดังนี้

- 4.1.1 การค้นหากฎความสัมพันธ์
- 4.1.2 การเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูล
- 4.1.3 เมนูอื่นๆ
- 4.1.4 เมนูเปลี่ยนภาษา
- 4.1.5 เมนูแสดงกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 การค้นหากฎความสัมพันธ์

คุณสมบัติหลักของระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะคือการค้นหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งมีวิธีการค้นหาดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอฟังก์ชันการค้นหากฎความสัมพันธ์

เมื่อผู้ใช้งานต้องการค้นหากฎความสัมพันธ์ ระบบสามารถรองรับผู้ใช้ทุกประเภท โดยที่ไม่ต้องล็อกอินเข้าระบบก่อน ผู้ใช้จะต้องทำการกรอกค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence) ให้กับระบบ โดยค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่กรอกนั้น จะต้องมิตั้งแต่ 1-100 %

ในส่วนของการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเลือกก็ได้ ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้เลือก ระบบจะทำการค้นหาความสัมพันธ์ที่มีการขึ้นต่อกันในเชิงบวกเท่านั้นมาแสดง ในทางกลับกันหากผู้ใช้ทำการเลือกการค้นหาความสัมพันธ์ที่มีการขึ้นต่อกันในเชิงบวกและ/หรือ เชิงลบ และ/หรือ เป็นอิสระต่อกัน ระบบก็จะทำการค้นหาความสัมพันธ์ตามค่าสหสัมพันธ์ที่ผู้ใช้เลือกมาแสดง

ในส่วนของเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ (Fault code not use) ผู้ใช้จะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้เช่นกัน ซึ่งในกรณีที่ใส่ ผู้ใช้สามารถกรอกเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ลงในช่อง เช่น 8000 หากมีมากกว่าหนึ่งเหตุเสีย ให้คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) หรือผู้ใช้สามารถทำการนำเข้าเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์โดยการกดที่ปุ่ม (Browse) ซึ่งนามสกุลของไฟล์ที่นำเข้านั้น ต้องเป็น .txt หรือ .csv เท่านั้น ซึ่งตัวอย่างไฟล์แสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9013 | | | | | | | | | |
| 2 | 12 | | | | | | | | | |
| 3 | 6000 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |

รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างไฟล์เหตุเสียที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ในนามสกุล .csv

เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้กดปุ่มค้นหาความสัมพันธ์ (Find Association Rules) ระบบจะทำการตรวจเช็ครายละเอียดทั้งหมดที่ผู้ใช้กรอก และแสดงผลการค้นหาความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.4

| Number | Association Rule | Support (%) | Confidence (%) | Correlation |
|--------|-------------------|-------------|----------------|-------------|
| 1 | 9002 => 1600,8001 | 10.44 | 11.64 | + |
| 2 | 9013 => 1600,8001 | 10.44 | 12.32 | + |
| 3 | 9002 => 1601,8000 | 12.49 | 13.93 | + |
| 4 | 9013 => 1601,8000 | 12.38 | 14.61 | + |
| 5 | 9002 => 1600,9013 | 14.12 | 15.75 | + |
| 6 | 9002 => 1600,1601 | 14.74 | 16.44 | + |
| 7 | 9002 => 1600 | 14.74 | 16.44 | + |
| 8 | 9013 => 1600 | 14.12 | 16.67 | + |
| 9 | 9013 => 1600,9002 | 14.12 | 16.67 | + |
| 10 | 9013 => 1600,1601 | 14.12 | 16.67 | + |
| 11 | 9002,9013 => 1600 | 14.12 | 16.69 | + |
| 12 | 8001 => 1600,1601 | 10.44 | 20.24 | + |

รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอผลการค้นหาความสัมพันธ์

จากรูปที่ 4.4 เป็นหน้าจอการแสดงผลการค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ ซึ่งในส่วนบนของหน้าจอ จะเป็นรายละเอียดของการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ ในที่นี้จะเห็นได้ว่าการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็น 10 % และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเป็น 10 % จะได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 120 กฎความสัมพันธ์แสดงดังตารางในส่วนล่าง

ภายในตารางจะมีคอลัมน์ที่แสดงรายละเอียดต่างๆของผลลัพธ์เช่น ลำดับที่ (Number) กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ค่าสนับสนุน(Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) หากพิจารณาจากตารางในแถวที่ 1 จะได้กฎความสัมพันธ์ 9002 -> 1600,8001 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า เมื่อมีเหตุเสีย 9002 เกิดขึ้นแล้วมักจะมีเหตุเสีย 1600 และ 8001 เกิดตามมา โดยที่กฎความสัมพันธ์นี้มีค่าสนับสนุนเป็น 10.44 % ค่าความเชื่อมั่นเป็น 11.64 % และมีค่าสหสัมพันธ์หรือลักษณะการขึ้นต่อกันเป็นเชิงบวก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารทวงงานวิศวกรรมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

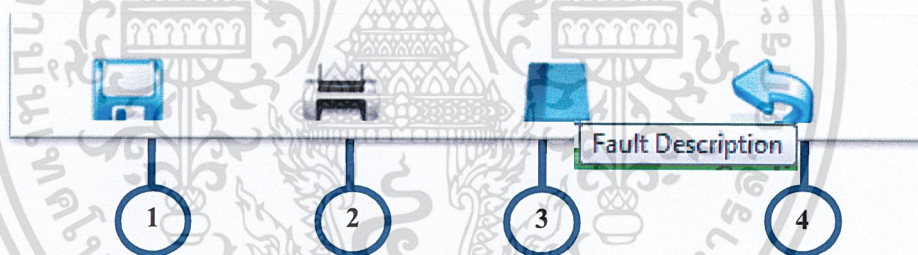
จะเห็นได้ว่าหากผู้ใช้ทำการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่มีค่าน้อย จะเกิดกฎความสัมพันธ์จำนวนมาก ทำให้ยากต่อการพิจารณาและนำไปใช้งาน ซึ่งหากผู้ใช้ต้องการ คัดเลือกกฎความสัมพันธ์ที่มีโอกาสที่จะเกิดร่วมกันมาก สามารถกำหนดค่าสนับสนุนและค่าความ เชื่อมั่นให้สูงขึ้นได้ และจำนวนกฎความสัมพันธ์ก็จะม่น้อยลงตามไปด้วย ดังรูปที่ 4.5

Association Rules for Minimum Support = 70 %
Minimum Confidence = 70 %
All Association Rule = 2

| Number | Association Rule | Support(%) | Confidence(%) | Correlation |
|--------|------------------|------------|---------------|-------------|
| 1 | 9002 => 9013 | 84.65 | 94.41 | + |
| 2 | 9013 => 9002 | 84.65 | 99.88 | + |

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอการค้นหากฎความสัมพันธ์

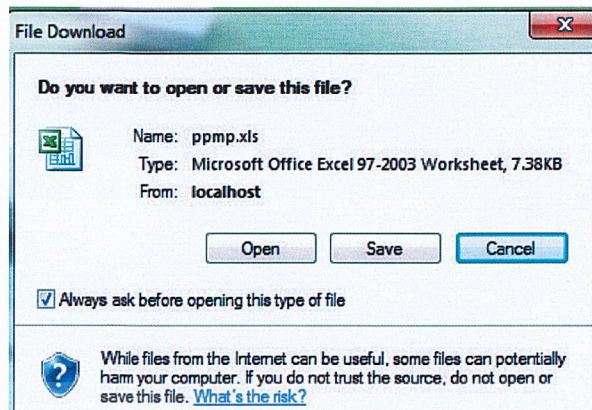
ในส่วนของหน้าจอแสดงผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ จะมีไอคอนเมนูต่างๆที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช่มากยิ่งขึ้น ซึ่งเมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่ไอคอนเมนูต่างๆ จะมีข้อความอธิบายความหมายของแต่ละไอคอนเมื่อดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงไอคอนเมนูของหน้าจอการแสดงผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ และเมื่อนำเมาส์ไปชี้

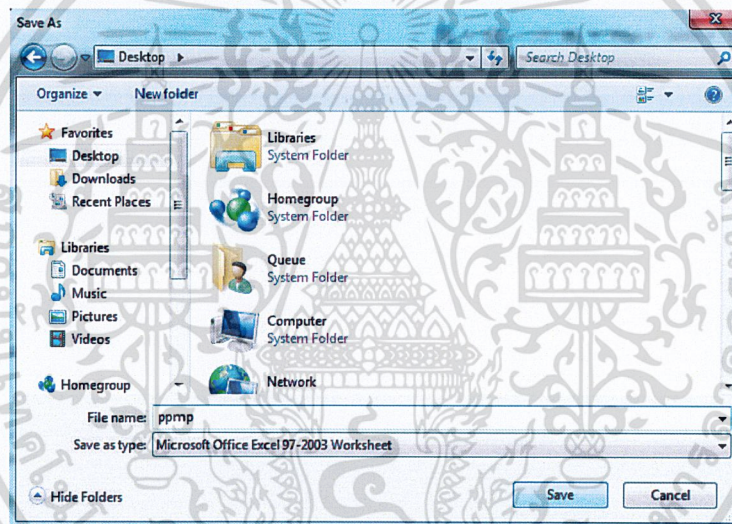
1.) เมื่อนำออก (Export to excel) เป็นเมนูที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ที่ได้ออกเป็นไฟล์ Excel เมื่อคลิกที่ไอคอนเมื่อนำออก จะแสดงหน้าต่างขึ้นมา ดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



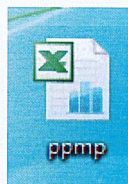
รูปที่ 4.7 แสดงหน้าต่างดาวน์โหลดไฟล์ Excel

เมื่อกดที่ปุ่ม Save จะมีหน้าต่างให้ผู้ใช้เลือกที่ตั้งปลายทางของไฟล์ที่ต้องการดาวน์โหลด



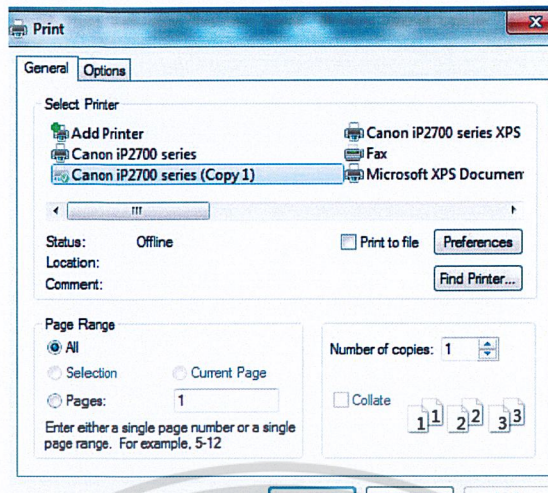
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างการเลือกที่ตั้งปลายทางของไฟล์

เมื่อเลือกที่ตั้งปลายทางเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Save ระบบจะทำการสร้างไฟล์ Excel และเก็บไว้ยังที่ตั้งที่เราเลือกโดยแสดงเป็นไอคอนดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงไอคอนไฟล์ที่ได้จากการดาวน์โหลด

2.) เมนูพิมพ์ (Print) เป็นเมนูที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ผลการค้นหาของกฎความสัมพันธ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เมื่อกดที่ไอคอนเมนูพิมพ์จะแสดงหน้าต่างการพิมพ์ขึ้นดังรูปที่ 4.10
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าต่างการพิมพ์

ในหน้าต่างนี้ผู้ใช้สามารถเลือกเครื่องพิมพ์ที่ต้องการพิมพ์ หน้าที่ต้องการพิมพ์ และจำนวนชุดของการพิมพ์ ซึ่งเมื่อผู้ใช้เลือกเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม Print ระบบจะทำการพิมพ์หน้าจอผลลัพธ์การคืนหากเกิดความสัมพันธ์ออกมา

3.) เมนูคำอธิบายเหตุเสีย (Fault Description) เป็นเมนูที่แสดงคำอธิบายความหมายของรหัสเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ โดยเมื่อผู้ใช้กดที่เมนูคำอธิบายเหตุเสียนี้ ระบบจะแสดงหน้าต่างเล็กๆ สำหรับคำอธิบายดังรูปที่ 4.11

| FaultCode | FaultDescription |
|-----------|------------------------------|
| 12 | Handset Loop Broken |
| 19 | Display Error |
| 20 | Meter = 0 |
| 29 | Cash Box Door Open Frequency |
| 37 | Cash box Full |
| 39 | Microswitch |
| 49 | Handset Failure |
| 59 | Out Of Order / Not Signal |
| 71 | Sensor 5 Obscured |
| 1020 | Battery Low |
| 1120 | Flight Deck Failure |
| 1121 | Escrow Entry Blockage |
| 1122 | Refund Sensor Blockage |
| 1123 | Memory Failure |

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสีย

รูปที่ 4.11 เป็นหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสีย โดยจะมีคอลัมน์แรกเป็นรหัสของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ ส่วนคอลัมน์ที่สองเป็นคำอธิบายของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะซึ่งเป็นคำอธิบายภาษาอังกฤษ เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่คำอธิบายภาษาอังกฤษ จะมีคำบรรยายภาษาไทย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| FaultCode | FaultDescription |
|-----------|---------------------------------|
| 12 | Handset Loop Broken |
| 19 | Display Error |
| 20 | Meter = 0 |
| 29 | Cash Box Door Open Frequency |
| 37 | Cash box Full |
| 39 | Microswitch |
| 49 | Handset Failure |
| 59 | เปลี่ยนความถี่วิทยุ / เสียบช่อง |
| 71 | |
| 1020 | Battery Low |
| 1120 | Flight Deck Failure |
| 1121 | Escrow Entry Blockage |
| 1122 | Refund Sensor Blockage |
| 1123 | Memory Failure |

รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสียภาษาไทย

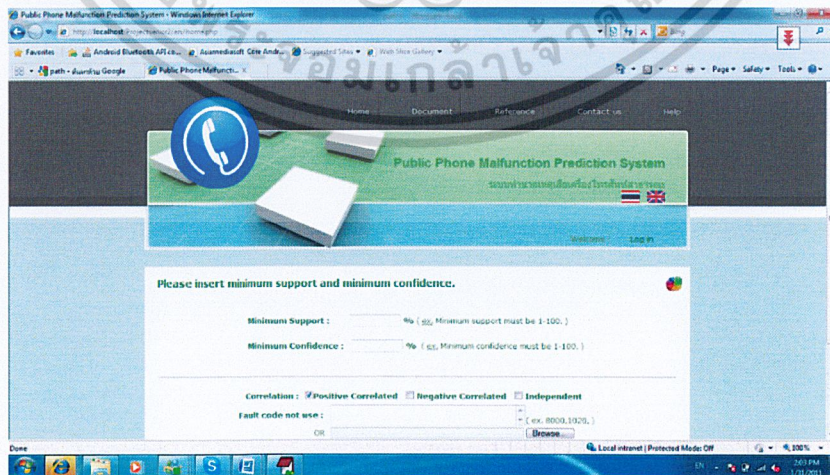
ผู้ใช้สามารถค้นหาเหตุเสียที่ต้องการได้โดยใส่เหตุเสียที่ต้องการในช่องค้นหาเหตุเสีย (Fault Code) จากนั้นกดปุ่ม Search ระบบจะทำการดึงคำอธิบายของเหตุเสียที่ต้องการค้นหา มาแสดงดังรูปที่ 4.13

| FaultCode | FaultDescription |
|-----------|------------------------------|
| 8001 | Handset Lift With No Payment |

เกิดจากการเก็บเงิน CHM บนที่ PCA เลือก
บัตรเงินที่ออกไม่ตรงกับที่บัตรเงินที่

รูปที่ 4.13 แสดงหน้าต่างคำอธิบายเหตุเสียเมื่อทำการค้นหา

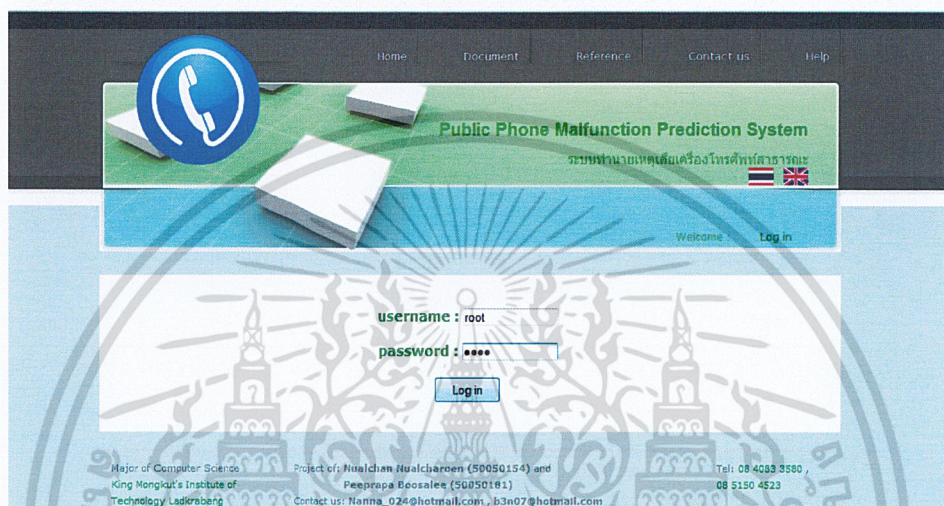
4.) เมื่อกดปุ่มหน้าแรก (Back) หากผู้ใช้ต้องการค้นหาความล้มเหลวอีกครั้ง ให้ผู้ใช้คลิกที่ไอคอนกลับสู่หน้าแรก ระบบจะทำการกลับไปสู่หน้าจอของการค้นหาความล้มเหลว โดยแสดงดังรูปที่ 4.14



เอกสารนี้เป็นรูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอการค้นหาความล้มเหลวหลังจากที่กดปุ่มกลับสู่หน้าแรก ด้านการคำนวณค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

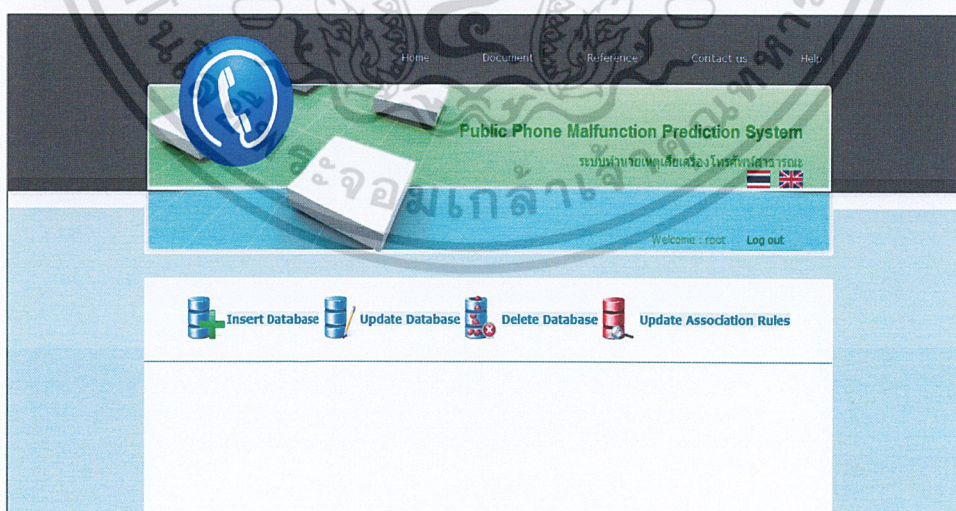
4.1.2 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล

สำหรับการเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูล จะทำได้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้น ซึ่งหากต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูลต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ สามารถทำได้โดยเลือกเมนูล็อกอิน (Log in) จากนั้นจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.15 ให้ผู้ดูแลระบบกรอกชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อยืนยันตัวตนว่าเป็นผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ

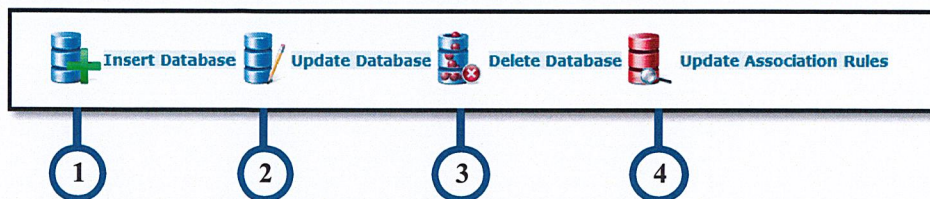
เมื่อผู้ดูแลระบบทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว หน้าเว็บเพจจะแสดงผลพร้อมดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลได้ โดยเลือกผ่านเมนูต่างๆ ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงไอคอนเมนูของหน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว

1.) เมนูเพิ่มข้อมูล (Insert Database) เป็นเมนูที่ใช้สำหรับให้ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล ซึ่งจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล

ในการกรอกข้อมูลนั้นจะต้องกรอกตามรูปแบบดังนี้ รหัสเครื่องโทรศัพท์จะต้องเป็นตัวเลข 7 หลัก รหัสเหตุเสียจะต้องเป็นตัวเลข 4 หลัก วันที่เกิดเหตุเสียจะต้องคลิกเลือกที่ไอคอนรูปปฏิทิน เพื่อเลือกวันที่ เกิดเหตุเสีย ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบ วว/คค/ปปปป และเวลาที่เกิดเหตุเสียจะต้องอยู่ในรูปแบบ ชช:นน:ว

การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบนั้น สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเพิ่มโดยการกรอกข้อมูล ทีละทรานแซคชัน และการเพิ่มโดยการนำเข้าไฟล์ โดยไฟล์ที่นำเข้านั้นจะต้องเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .csv เท่านั้น โดยการนำเข้าไฟล์จะเป็นการแทนที่ข้อมูลในฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ตัวอย่างไฟล์ข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.19

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|---------|-----------|----------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8646915 | 2/11/2009 | 0:20:14 | 8001 | | | | | | | | |
| 2 | 8646915 | 2/11/2009 | 7:25:29 | 8000 | | | | | | | | |
| 3 | 8646915 | 2/11/2009 | 9:21:25 | 9013 | | | | | | | | |
| 4 | 8646915 | 2/11/2009 | 9:21:30 | 9002 | | | | | | | | |
| 5 | 8646915 | 2/11/2009 | 9:21:30 | 8001 | | | | | | | | |
| 6 | 9763026 | 1/11/2009 | 0:07:55 | 8001 | | | | | | | | |
| 7 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:50:39 | 9013 | | | | | | | | |
| 8 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:50:40 | 9013 | | | | | | | | |
| 9 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:50:45 | 9002 | | | | | | | | |
| 10 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:50:45 | 8001 | | | | | | | | |
| 11 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:55:57 | 9013 | | | | | | | | |
| 12 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:55:58 | 9013 | | | | | | | | |
| 13 | 9763026 | 1/11/2009 | 13:56:08 | 9002 | | | | | | | | |
| 14 | 9265001 | 9/11/2009 | 22:45:46 | 8001 | | | | | | | | |
| 15 | 9265001 | 9/11/2009 | 23:45:02 | 8000 | | | | | | | | |
| 16 | 9265001 | 9/11/2009 | 23:48:07 | 8000 | | | | | | | | |
| 17 | 6118332 | 4/11/2009 | 19:29:25 | 1400 | | | | | | | | |

รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างไฟล์ข้อมูลเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

2.) เมนูแก้ไขข้อมูล (Update Database) เป็นเมนูที่ใช้สำหรับให้ผู้ใช้ดูแลระบบแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.20

| UpdateId | Phone | Fault Date | Fault Time | Fault code |
|----------|-----------|------------|------------|------------|
| 1111111 | 4/11/2009 | 14:22:44 | 8001 | |
| 3333333 | 4/11/2009 | 11:16:42 | 9013 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 14:16:00 | 8002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 14:22:50 | 9002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 14:11:00 | 8002 | |
| 4444444 | 5/11/2009 | 9:05:25 | 9002 | |
| 4444444 | 5/11/2009 | 10:17:24 | 9013 | |
| 4444444 | 5/11/2009 | 10:17:34 | 9002 | |
| 4444444 | 5/11/2009 | 10:53:39 | 9013 | |
| 4444444 | 5/11/2009 | 10:55:40 | 9002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 13:18:00 | 8002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 13:17:00 | 8002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 13:16:00 | 8002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 13:14:00 | 8002 | |
| 4444444 | 4/11/2009 | 14:23:00 | 8002 | |
| 5555555 | 4/11/2009 | 13:14:36 | 9002 | |
| 5555555 | 4/11/2009 | 13:17:38 | 1123 | |
| 5555555 | 4/11/2009 | 14:15:48 | 9013 | |
| 5555555 | 4/11/2009 | 14:15:58 | 9002 | |
| 5555555 | 4/11/2009 | 13:17:13 | 1123 | |

รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูแก้ไขข้อมูล

จากรูปที่ 4.20 ผู้ดูแลระบบจะต้องคลิกเลือกที่ปุ่มแก้ไขที่อยู่ในคอลัมน์ Update ซึ่งระบบจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.21 โดยที่จะสามารถแก้ไขได้เฉพาะรหัสเหตุเสียเท่านั้น

รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอเมื่อต้องการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) เมนูลบข้อมูล (Delete Database) เป็นเมนูที่ใช้สำหรับให้ผู้ดูแลระบบลบข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.22 และรูปที่ 4.23

| | Delete | Id | Phone | Fault | Date | Fault | Time | Fault | code |
|--------------------------|--------|---------|-------|-------|-----------|-------|----------|-------|------|
| <input type="checkbox"/> | X | 1111111 | | | 4/11/2009 | | 14:22:44 | | 8001 |
| <input type="checkbox"/> | X | 3333333 | | | 4/11/2009 | | 11:16:42 | | 9013 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 14:16:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 14:22:50 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 14:11:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 5/11/2009 | | 9:05:25 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 5/11/2009 | | 10:17:24 | | 9013 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 5/11/2009 | | 10:17:34 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 5/11/2009 | | 10:53:39 | | 9013 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 5/11/2009 | | 10:55:40 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 13:18:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 13:17:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 13:16:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 13:14:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 4444444 | | | 4/11/2009 | | 14:23:00 | | 8002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 5555555 | | | 4/11/2009 | | 13:14:36 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 5555555 | | | 4/11/2009 | | 13:17:38 | | 1123 |
| <input type="checkbox"/> | X | 5555555 | | | 4/11/2009 | | 14:15:48 | | 9013 |
| <input type="checkbox"/> | X | 5555555 | | | 4/11/2009 | | 14:15:58 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 5555555 | | | 4/11/2009 | | 13:17:12 | | 1123 |

รูปที่ 4.22 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูลบข้อมูล

| | Delete | Id | Phone | Fault | Date | Fault | Time | Fault | code |
|-------------------------------------|--------|---------|-------|-------|-----------|-------|----------|-------|------|
| <input type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 5/11/2009 | | 19:19:14 | | 8000 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 5/11/2009 | | 18:13:59 | | 8001 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 5/11/2009 | | 18:54:46 | | 8000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 5/11/2009 | | 19:10:14 | | 8000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 6/11/2009 | | 12:44:46 | | 8001 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 6/11/2009 | | 12:44:41 | | 9013 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6121917 | | | 6/11/2009 | | 12:44:46 | | 9002 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 2/11/2009 | | 10:53:46 | | 9013 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 2/11/2009 | | 10:53:48 | | 9002 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 2/11/2009 | | 10:53:48 | | 8001 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 1/11/2009 | | 16:17:16 | | 8000 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 1/11/2009 | | 16:14:10 | | 8000 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6129722 | | | 1/11/2009 | | 15:14:49 | | 8001 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6136647 | | | 9/11/2009 | | 13:05:50 | | 1500 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6136647 | | | 9/11/2009 | | 16:02:21 | | 1500 |
| <input type="checkbox"/> | X | 6136671 | | | 7/11/2009 | | 16:59:12 | | 1020 |

Total = 11564 Record : 116 Page : 1 [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] Next>> [Delete] [Delete all]

รูปที่ 4.23 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูลบข้อมูล (ต่อ)

ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกได้ว่าต้องการลบข้อมูลแบบใด ซึ่งระบบจะมี 3 รูปแบบให้เลือกได้แก่

- เลือกลบทีละแถว โดยผู้ใช้งานสามารถทำได้โดยคลิกเลือกที่ปุ่มลบที่อยู่ในคอลัมน์ Delete
- เลือกลบครั้งละหลายแถว โดยผู้ใช้งานต้องเลือกแถวที่ต้องการลบทั้งหมด จากนั้นคลิกเลือกปุ่มลบ (Delete)
- เลือกลบทั้งหมด โดยผู้ใช้งานสามารถทำได้โดยคลิกเลือกที่ปุ่มลบทั้งหมด (Delete all)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) เมนูปรับปรุงกฎความสัมพันธ์ (Update Association Rules) เป็นเมนูที่ใช้สำหรับให้ ผู้ดูแลระบบค้นหากฎความสัมพันธ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.24

รูปที่ 4.24 แสดงหน้าจอเมื่อเมนูปรับปรุงกฎความสัมพันธ์

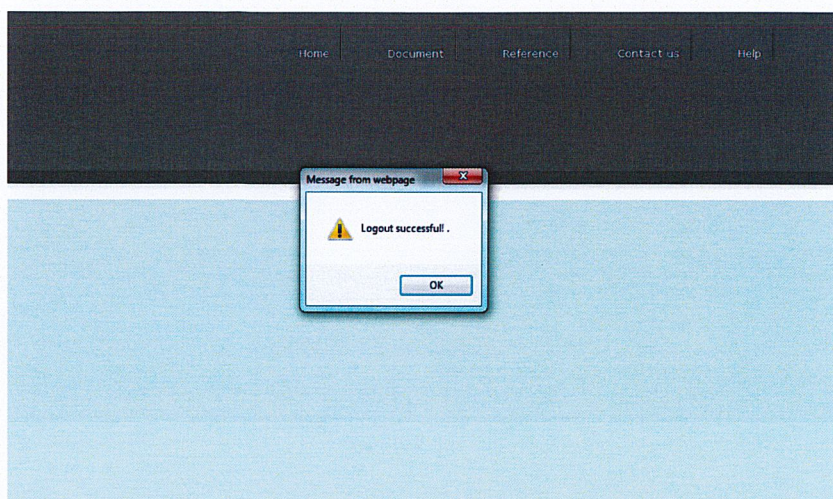
ผู้ดูแลระบบจะต้องกรอกค่าสนับสนุนขั้นต่ำ และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ โดยจะต้อง กำหนดให้มีค่าน้อยๆ เช่น 0.5 เป็นต้น แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ระบุค่าดังกล่าว ระบบจะทำการกำหนดค่าให้อัตโนมัติซึ่งมีค่าเป็น 0.5 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มปรับปรุงกฎความสัมพันธ์แล้ว ระบบจะแสดงผลลัพธ์ของการค้นหากฎความสัมพันธ์ล่วงหน้าทั้งหมดออกมาดังรูปที่ 4.25

| Number | Association Rule | Support(%) | Confidence(%) | Correlation |
|--------|------------------|------------|---------------|-------------|
| 1 | 12 => 1500 | 0.51 | 4.35 | - |
| 2 | 1500 => 12 | 0.51 | 6.33 | - |
| 3 | 265 => 9014 | 0.51 | 35.71 | + |
| 4 | 9014 => 265 | 0.51 | 15.15 | + |
| 5 | 1132 => 1600 | 0.51 | 17.24 | + |
| 6 | 1600 => 1132 | 0.51 | 3.45 | + |
| 7 | 1137 => 8000 | 0.51 | 29.41 | - |
| 8 | 8000 => 1137 | 0.51 | 1.5 | - |
| 9 | 1309 => 9002 | 0.51 | 71.43 | - |
| 10 | 9002 => 1309 | 0.51 | 0.57 | - |
| 11 | 1309 => 9013 | 0.51 | 71.43 | - |
| 12 | 9013 => 1309 | 0.51 | 0.6 | - |
| 13 | 1401 => 9001 | 0.51 | 31.25 | + |
| 14 | 9001 => 1401 | 0.51 | 10.87 | + |
| 15 | 1501 => 8001 | 0.51 | 31.25 | - |
| 16 | 8001 => 1501 | 0.51 | 0.99 | - |
| 17 | 1504 => 9013 | 0.51 | 83.33 | - |
| 18 | 9013 => 1504 | 0.51 | 0.6 | - |

รูปที่ 4.25 แสดงหน้าจอเมื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ล่วงหน้าแล้ว

เมื่อผู้ดูแลระบบทำการปรับปรุงแก้ไขฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถออกจากระบบ โดยการกดปุ่มออกจากระบบ (Logout) ระบบจะแสดงกล่องข้อความออกจากระบบเรียบร้อยแล้วแสดงดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

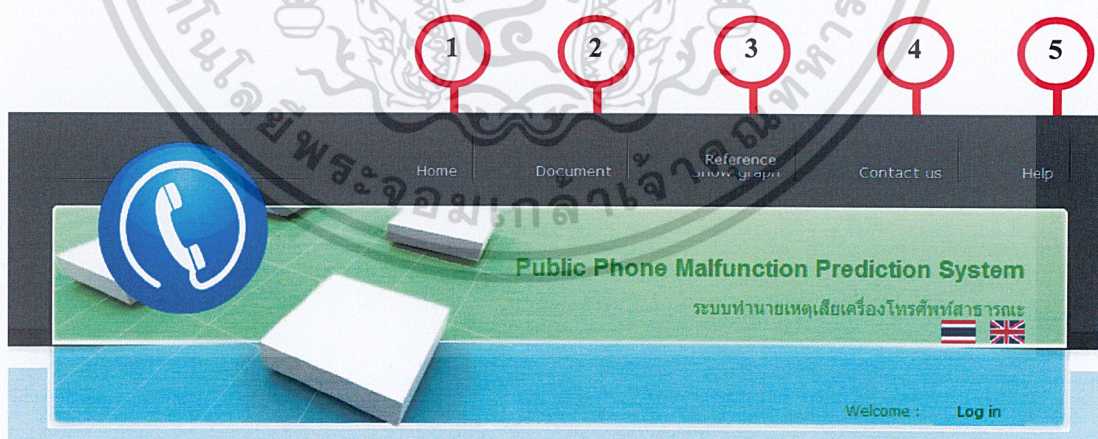


รูปที่ 4.26 แสดงกล่องข้อความออกจากระบบเรียบร้อยแล้ว

เมื่อผู้ใช้งานปุ่มตกลง (Ok) ระบบจะเปลี่ยนหน้าจอไปที่หน้าแรกของการค้นหาจากความสัมพันธ์เป็นการออกจากระบบเรียบร้อยแล้ว

4.1.3 เมนูอื่นๆ

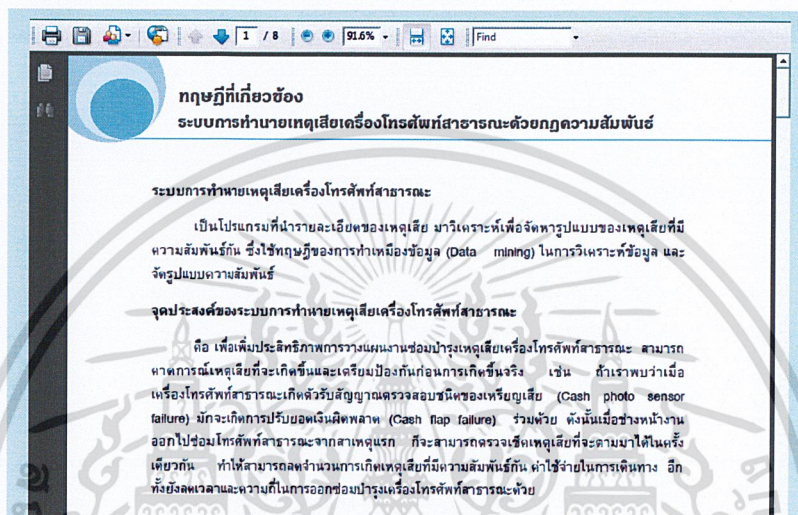
ในส่วนหัวของหน้าจกระบบการทำงานเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยจากความสัมพันธ์ จะมีเมนูเสริม ได้แก่ หน้าแรก (Home) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Document) เอกสารอ้างอิง (Reference) ติดต่อเรา (Contact us) และเมนูช่วยเหลือ (Help) แสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แสดงเมนูหน้าจอของเว็บเพจ

1.) เมนูหน้าแรก เมื่อคลิกที่เมนูหน้าแรกระบบจะทำหน้าเปลี่ยนหน้าจอไปสู่หน้าแรกของเว็บเพจ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) เมนูทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เป็นเมนูที่รวบรวมทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ ซึ่งรายละเอียดของในส่วนนี้จะอธิบายถึงจุดประสงค์ของการทำระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ ความหมายของคำต่างๆ เช่น ความหมายของการทำเหมืองข้อมูล ความหมายของกฎความสัมพันธ์ ค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น เป็นต้น รวมไปถึงทฤษฎีที่นำมาใช้ เช่น หลักการทำเหมืองข้อมูล การสร้างกฎความสัมพันธ์และวิธีการคำนวณก็จะอยู่ในส่วนนี้ เป็นต้น ดังรูปที่ 4.28



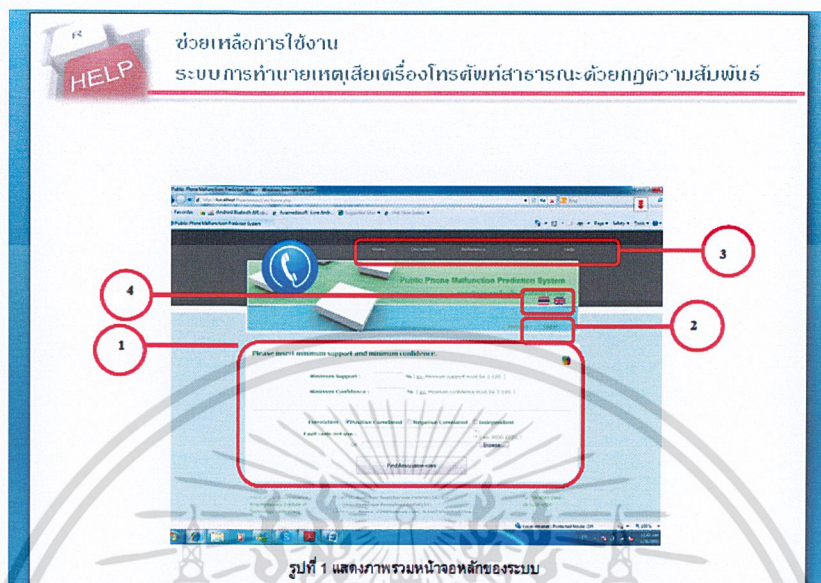
รูปที่ 4.28 แสดงหน้าจอทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- 3.) เมนูแหล่งอ้างอิง เป็นเมนูที่รวบรวมรายชื่อเอกสารอ้างอิง และแหล่งที่มาต่างๆ
- 4.) เมนูติดต่อเรา เมื่อคลิกที่เมนูติดต่อเรา จะแสดงรูปภาพ รายชื่อผู้จัดทำ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และอีเมลดังรูปที่ 4.29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.29 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูติดต่อเรา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบดลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) เมนูช่วยเหลือ จะเป็นเมนูที่อธิบายวิธีใช้ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์ สาธารณะ พร้อมทั้งข้อแนะนำต่างๆ เมื่อคลิกที่เมนูจะมีหน้าจอแสดงดังรูปที่ 4.30 และ 4.31



รูปที่ 1 แสดงภาพรวมหน้าจอหลักของระบบ

รูปที่ 4.30 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ

ภายในเมนูช่วยเหลือจะมีรายละเอียดต่างๆ และวิธีใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถคลิกลิงค์ไปยังหัวข้อที่ต้องการได้

ช่วยเหลือการใช้งาน
ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์

ในส่วนของการพิจารณาความสัมพันธ์ (Correlation) ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเลือกได้ ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้เลือก ระบบจะทำการค้นหาความสัมพันธ์ที่มีการขึ้นต่อกันในเชิงบวกเท่านั้นมาแสดง ในทางกลับกันหากผู้ใช้ทำการเลือกการค้นหาความสัมพันธ์ที่มีการขึ้นต่อกันในเชิงบวก และ/หรือ เชิงลบ และ/หรือ เป็นอิสระต่อกัน ระบบก็จะทำการค้นหาความสัมพันธ์ตามค่าสัมพันธ์ที่ผู้ใช้เลือกมาแสดง

[Top of page](#)

ในส่วนของเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำวิเคราะห์ (Fault code not use) ผู้ใช้จะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้เช่นกัน ซึ่งในกรณีที่ใส่ ผู้ใช้สามารถกรอกเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำวิเคราะห์ลงในช่อง เช่น 8000 หากมีมากกว่าหนึ่งเหตุเสีย ให้คั่นด้วยเครื่องหมายจุดภาค (.) หรือผู้ใช้สามารถทำการนำเข้าเหตุเสียที่ไม่ต้องการนำวิเคราะห์โดยการกดปุ่ม (Browse) ซึ่งนามสกุลของไฟล์ที่นำเข้านั้น ต้องเป็น .txt หรือ .csv เท่านั้น ซึ่งตัวอย่างไฟล์แสดงดังรูปที่ 3

| File | Format | Font | Align | Steps & Center | Size | Color |
|------|--------|------|-------|----------------|------|-------|
| 1123 | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G |
| 1 | 9013 | | | | | |
| 2 | 12 | | | | | |
| 3 | 6000 | | | | | |

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างไฟล์เหตุเสียที่ไม่ต้องการนำวิเคราะห์ในนามสกุล .csv

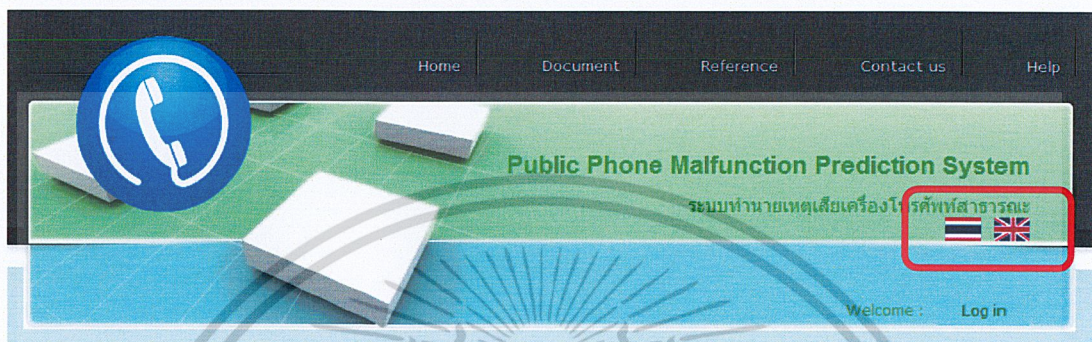
[Top of page](#)

เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้กดปุ่มค้นหาความสัมพันธ์ (Find Association Rules) ระบบจะทำการตรวจเช็ครายละเอียดทั้งหมดที่ผู้ใช้กรอก และแสดงผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.31 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 เมนูเปลี่ยนภาษา

ในส่วนของเมนูเปลี่ยนภาษาจะมีแทรกอยู่ทุกหน้าของระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ ซึ่งระบบนี้จะรองรับผู้ใช้โดยมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เลือก แสดงดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แสดงเมนูเปลี่ยนภาษา

เมื่อผู้ใช้งานต้องการแสดงหน้าเว็บเพจเป็นภาษาไทย ให้กดที่ไอคอนรูปธงชาติไทยด้านซ้าย ซึ่งผลลัพธ์ของการเปลี่ยนภาษาจะแสดงดังรูปที่ 4.33

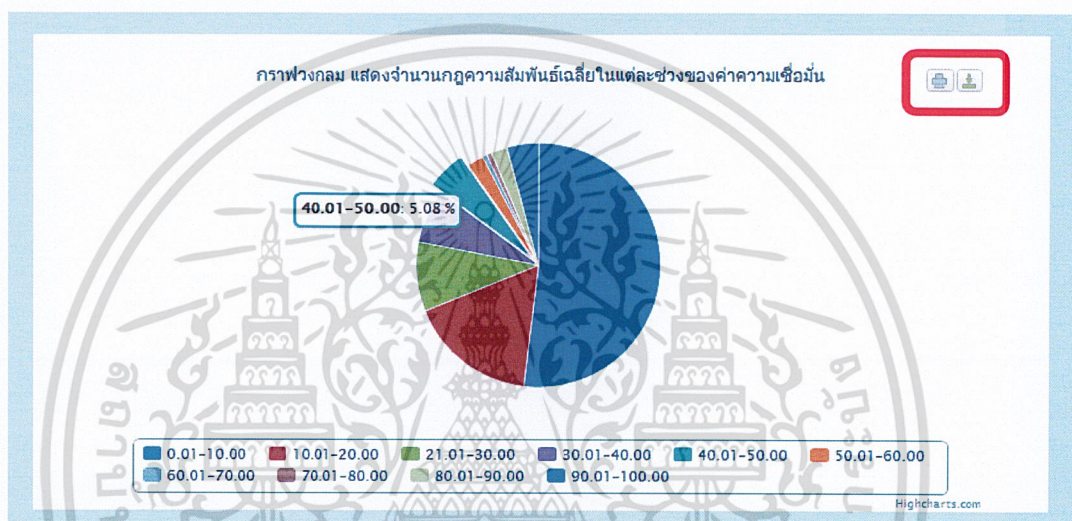
 A screenshot of the website in Thai. The header has navigation links in Thai: หน้าแรก, ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง, แสดงกราฟ, ติดต่อเรา, and หน่วยงาน. The banner features the same telephone icon and title, but with Thai text 'ระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ' and 'Public Phone Malfunction Prediction System' below it. The language selection menu now shows the Thai and Thai-UK flags. Below the banner is a survey form with the title 'กรุณารอกค่าสัมประสิทธิ์ และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ'. It contains two input fields for coefficients and confidence values, each with a percentage sign and a range in parentheses. Below these are radio buttons for 'มีการขึ้นต่อกันเชิงบวก', 'มีการขึ้นต่อกันเชิงลบ', and 'เป็นอิสระต่อกัน'. There is also a dropdown menu for 'กรอกเหตุเสียที่ไม่ต้องการป้อนวิเคราะห์' and a 'Browse...' button.

รูปที่ 4.33 แสดงหน้าจอเว็บเพจภาษาไทย

และเช่นเดียวกันหากผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนเป็นภาษาอังกฤษสามารถกรปธงชาติด้านขวา
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หน่วยงานผู้พัฒนาเว็บไซต์จะอัปเดตเนื้อหาการค้ำ
 ไม้ ระบบจะแสดงหน้าจอเว็บเพจเป็นภาษาอังกฤษขึ้นมา ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 เมนูแสดงกราฟ

เมนูแสดงกราฟ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ไอคอนเมนูแสดงกราฟที่หน้าแรกของเว็บเพจ ระบบจะทำการแสดงกราฟวงกลม ซึ่งแสดงกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น เป็นการวิเคราะห์สถิติให้ผู้ใช้ได้เห็นว่า ส่วนใหญ่แล้วกฎความสัมพันธ์จะมีจำนวนมากในช่วงความเชื่อมั่นเท่าใด โดยช่วงของความเชื่อมั่นนั้นจะแบ่งเป็น 10 ช่วง แต่ละช่วงห่างกัน 10 % ดังนี้ 0.01-10.00, 10.01-20.00, ..., 90.01-100.00 และหากผู้ใช้ต้องการบันทึกกราฟ หรือพิมพ์กราฟ ก็ทำได้โดยเลือกเมนูดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 กราฟวงกลมแสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงของค่าความเชื่อมั่น และแสดงเมนูบันทึกและพิมพ์กราฟ

เมื่อนำเมาส์มาคลิกของแต่ละช่วงกราฟจะแสดงข้อมูลต่างๆ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.34 สามารถอธิบายได้ว่า กฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 40.01 – 50.00 % มีจำนวนกฎคิดเป็น 5.08 % ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้ทั้งหมด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ในการศึกษาและพัฒนาปัญหาพิเศษระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์นี้ มีจุดมุ่งหมายหลักคือ ต้องการนำรายละเอียดของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะมาวิเคราะห์เพื่อจัดหารูปแบบของเหตุเสียที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ เนื่องจากช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบความเสียหายได้ล่วงหน้าตามกฎความสัมพันธ์ที่ได้ทำนายไว้ ซึ่งผู้พัฒนาได้เริ่มต้นจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุการเสียของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ รวมทั้งศึกษาทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูลและเทคนิคในการค้นหากฎความสัมพันธ์อีกด้วย จากนั้นจึงวางแผนการดำเนินงานวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยการเขียนโคโอะแกรมต่างๆ ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3

สำหรับหน้าจอการใช้งานระบบนั้น ได้ออกแบบรองรับผู้ใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อีกทั้งยังมีหน้าจอที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีฟังก์ชันเสริมอื่นๆ เพื่อสะดวกต่อการใช้งานของระบบ เช่น การดาวน์โหลดผลของกฎความสัมพันธ์ที่ได้ การพิมพ์ เป็นต้น อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์ทางสถิติซึ่งแสดงเป็นกราฟวงกลมให้ผู้ใช้งานได้วิเคราะห์อีกด้วย

ระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนี้ ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เป็นหลัก และใช้ฐานข้อมูลคือ MySQL ซึ่งระบบมีความสามารถครอบคลุมดังนี้

- สามารถค้นหากฎความสัมพันธ์ของเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะได้จากค่าสนับสนุนขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ผู้ใช้กำหนดได้
- สามารถคัดเลือกกฎที่มีค่าสหสัมพันธ์หรือลักษณะการขึ้นต่อกันได้ ตามที่ผู้ใช้กำหนด
- สามารถระบุเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะที่ไม่ต้องการนำมาวิเคราะห์ได้
- ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลในฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถค้นหากฎความสัมพันธ์ล่วงหน้าและบันทึกลงในฐานข้อมูลได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระบบการทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์นั้นใช้ Apriori algorithm ในการหา frequent-itemset เพียงอัลกอริทึมเดียวจึงไม่มีข้อเปรียบเทียบของเวลาในการคำนวณ ซึ่งหากนำไปพัฒนาต่ออาจเพิ่มอัลกอริทึมอื่นๆ เพื่อช่วยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
2. ในการวิเคราะห์เหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะนั้น มิได้นำเวลาของการเกิดเหตุเสียเข้ามาพิจารณา ทำให้ช่วงเวลาของการเกิดเหตุเสียที่ทำนายได้นั้นอาจไม่ตรงกับการเกิดจริงๆ ซึ่งหากต้องการนำเวลาการเกิดมาพิจารณาด้วยอาจต้องเปลี่ยนเทคนิคอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า
3. ข้อมูลเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะนั้นเป็นข้อมูลเหตุเสียที่เกิดจากการเสียหายทางเทคนิค ซึ่งมีได้รวมถึงข้อมูลเหตุเสียที่มาจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น สภาพแวดล้อมรอบๆ เครื่องโทรศัพท์สาธารณะ สภาพอากาศ ฤดูกาล เป็นต้น ซึ่งหากนำส่วนนี้มาพิจารณาอาจได้ผลการทำนายที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น
4. ข้อมูลของเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะที่นำเข้าฐานข้อมูลเป็นข้อมูลที่มีนามสกุล .csv เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ในการพัฒนาต่ออาจเพิ่มการรองรับข้อมูลสกุลอื่นๆ เช่น xml เป็นต้น เพื่อสะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น
5. ทางผู้พัฒนาได้ทดลองการใช้งานระบบการทำนายเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ซึ่งใช้อินเตอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ เบราวเซอร์ (Internet Explorer) เป็นหลัก ซึ่งการใช้งานบนเว็บเบราว์เซอร์อื่นๆ อาจแสดงผลลัพธ์ที่แตกต่างจากเว็บเบราว์เซอร์ที่ทางผู้พัฒนาได้ทดลองใช้ จึงอาจจะมีการพัฒนาการระบบการทำนายเหตุเสียเครื่อง โทรศัพท์สาธารณะด้วยกฎความสัมพันธ์ให้รองรับการทำงานบนทุกเว็บเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ และ ธนาวิทย์ รักธรรมานนท์, การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิ่งเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตร์
- [2] Jiawei Han and Micheline Kamber, "Data Mining Concepts and Techniques", the second Edition, Morgan Kaufmann Publishers, March 2006.
- [3] Agrawal, R., T. Imielinski., and A. Swami., Mining association rules between sets of items in large databases, Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data Washington, DC, 1993
- [4] R. Agrawal and R. Srikant., Fast algorithm for mining association rules in large databases, In Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB'94) Santiago, Chile, 1994
- [5] Asem Omari, Stefan Conrad and Sadet Alci., Designing a Well-Structured E-Shop Using Association Rule Mining, Proceedings of the innovations in Information Technology. Duisseldorf, Germany, 2007. IEEE Computer Society.
- [6] Bruno M. Fonseca, Paulo B. Golgher, Edleno S. de Moura and Nivio Ziviani., Using association rules to discover search engines related queries, Proceedings of the First Latin American Web Congress (LA-WEB 2003) Belo Horizonte, Brazil, 2003. IEEE Computer Society.
- [7] Waraluk Diloktrakarnkij. (2008). Augmenting prefixspan algorithm to support public phone malfunction prediction. M. Sc. Dissertation, Mahidol University

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ภาคผนวก ก.

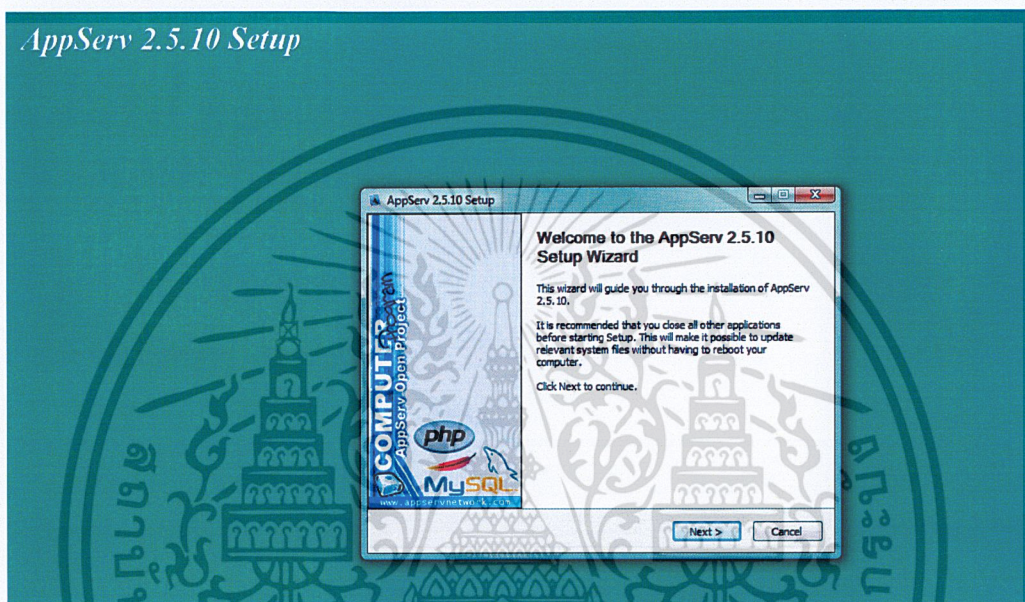


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บนี้ ได้ทดลองการทำงานของระบบบน Localhost Server จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม Appserv เพื่อจำลองให้ Localhost เป็นเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งผู้ใช้สามารถโหลดโปรแกรมได้จากเว็บไซต์ <http://www.appservnetwork.com/>

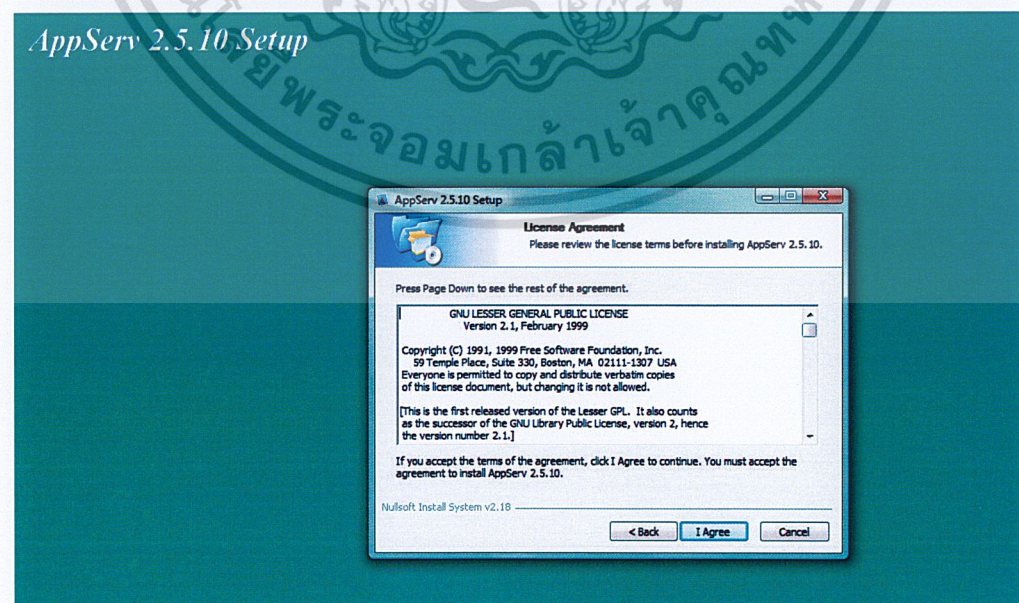
ก.1 ขั้นตอนการติดตั้ง Appserv จากไฟล์ appserv-win32-2.5.10.exe

1) ดับเบิลคลิกที่ไอคอน  appserv-win32-2.5.10.exe จากนั้นคลิกปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.1



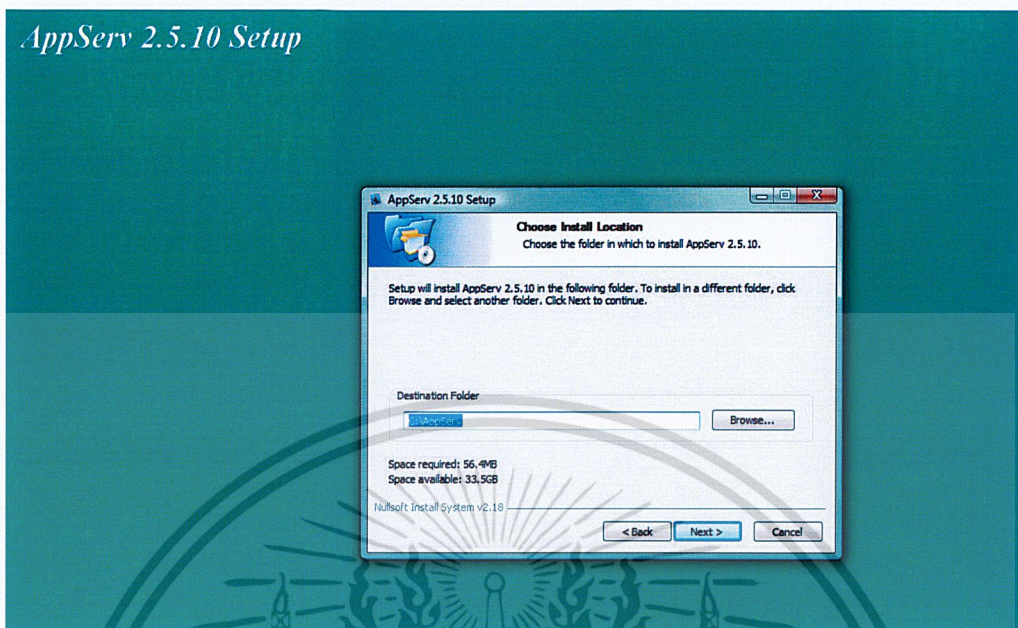
รูปที่ ก.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการติดตั้ง โปรแกรม

2) คลิกปุ่ม I Agree เพื่อยอมรับเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.2



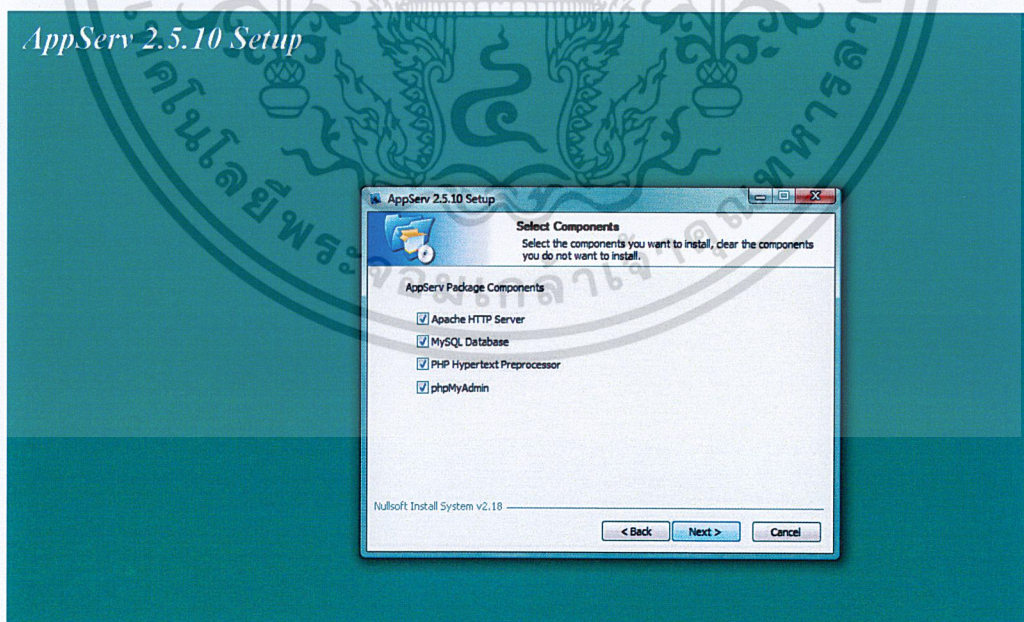
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปเผยแพร่บนการค้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่รูปที่ ก.2 แสดงหน้ายอมรับเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ Appserv ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เลือก Drive: C และคลิกปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อ ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 แสดงหน้าเลือกโฟลเดอร์ปลายทางที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม

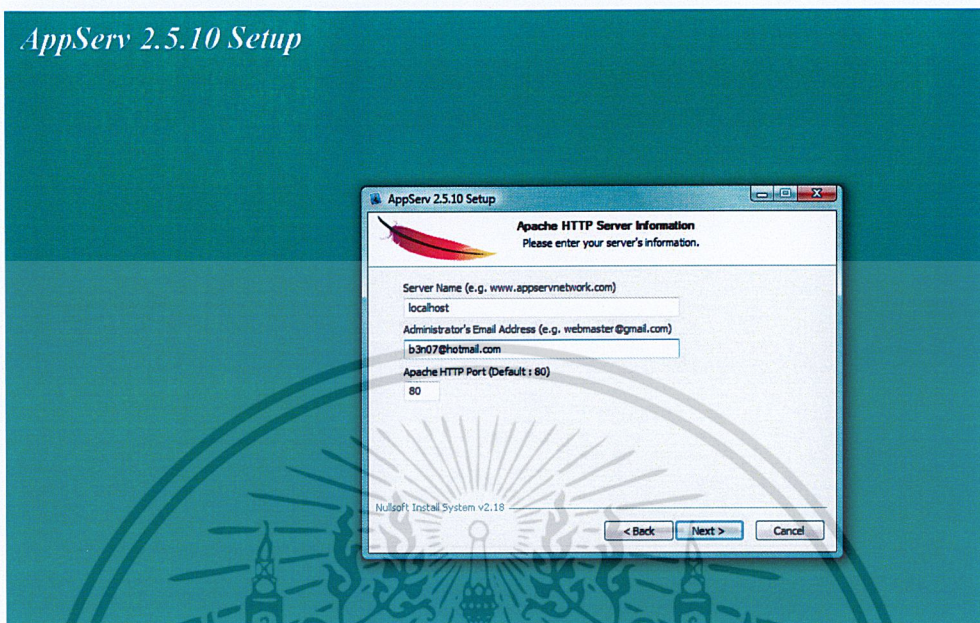
4) เลือกว่าต้องการจะติดตั้ง Component อะไรบ้าง ในที่นี้ให้ติดตั้งทุกอย่าง และคลิกปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อ ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 แสดงหน้าเลือก component ที่ต้องการติดตั้ง

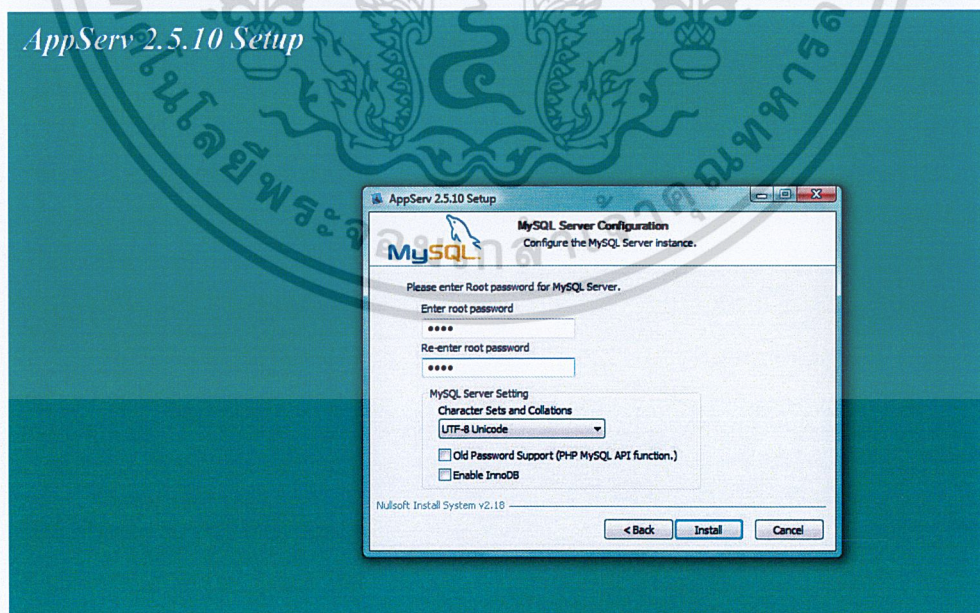
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) พิมพ์ localhost ในช่อง Server Name และพิมพ์อีเมลล์ ในช่อง E-mail Address จากนั้นคลิกปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อ ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 แสดงหน้าข้อมูลของ Server

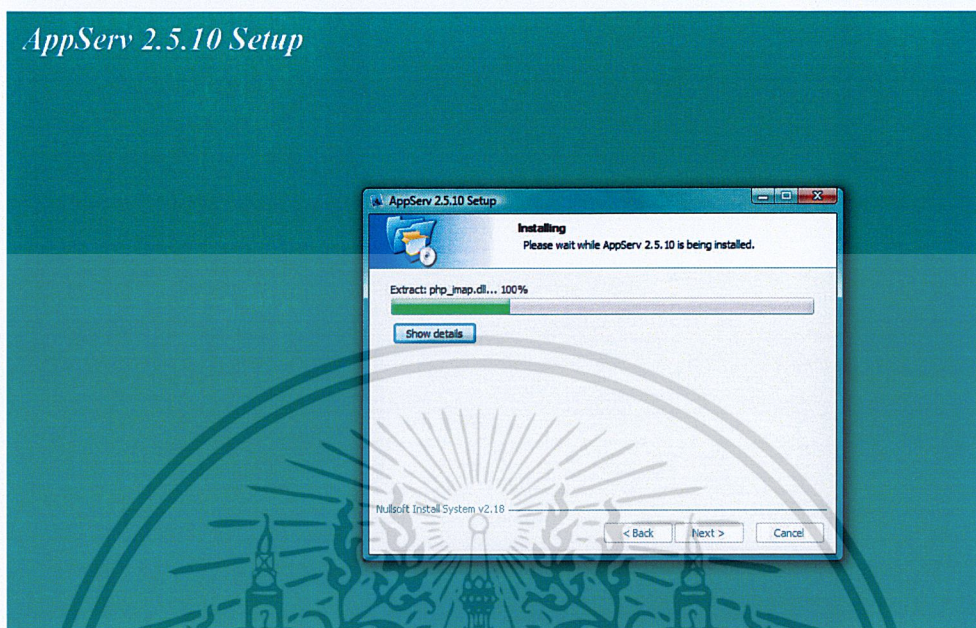
6) พิมพ์รหัสผ่าน เพื่อตั้งค่า MySQL Server จากนั้นคลิกปุ่ม Install เพื่อทำการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 แสดงหน้าการตั้งค่าฐานข้อมูล MySQL Server

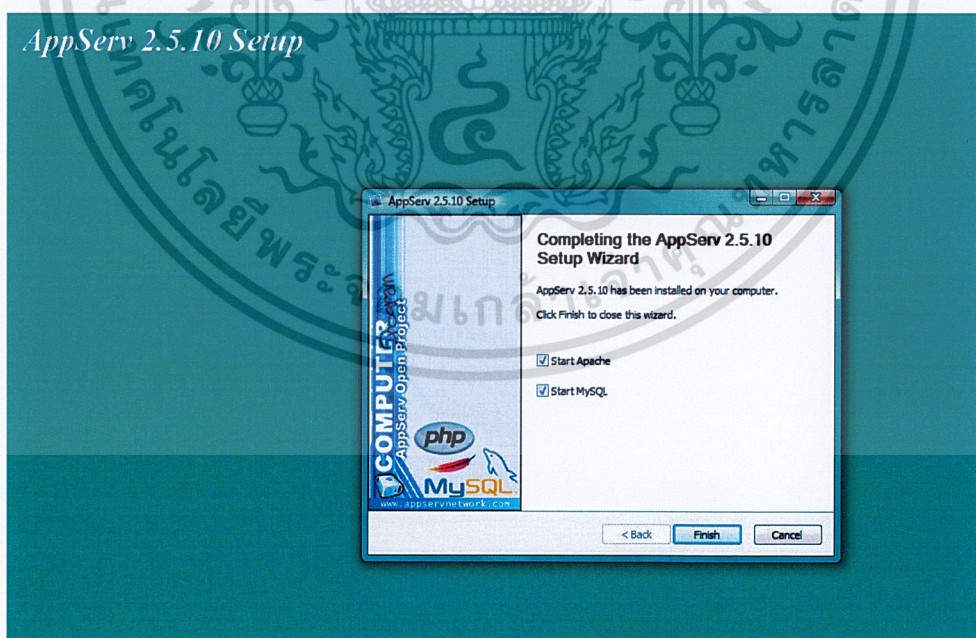
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) Appserv setup แสดงความคืบหน้าในการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 แสดงหน้าการตั้งค่าฐานข้อมูล MySQL Server

8) คลิกปุ่ม Finish เพื่อทำการ Start Apache และ Start MySQL ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 แสดงหน้าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ขั้นตอนการติดตั้งระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

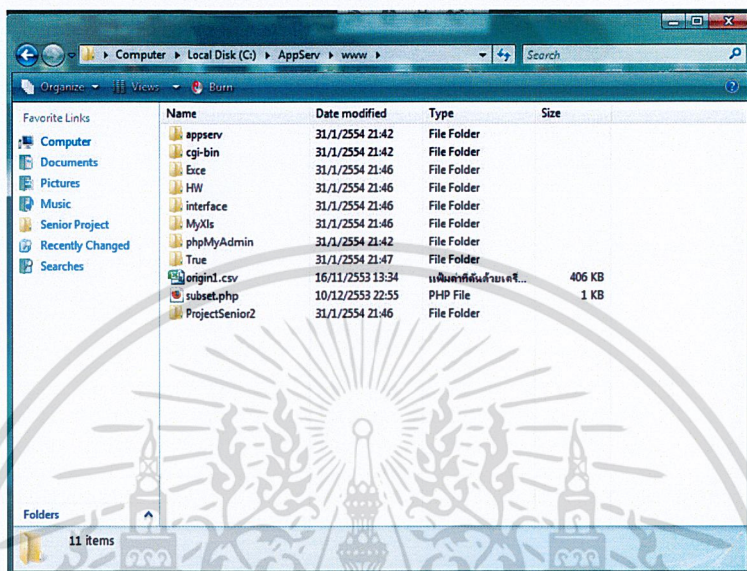


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.1 การติดตั้งระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์ที่สาธารณะ

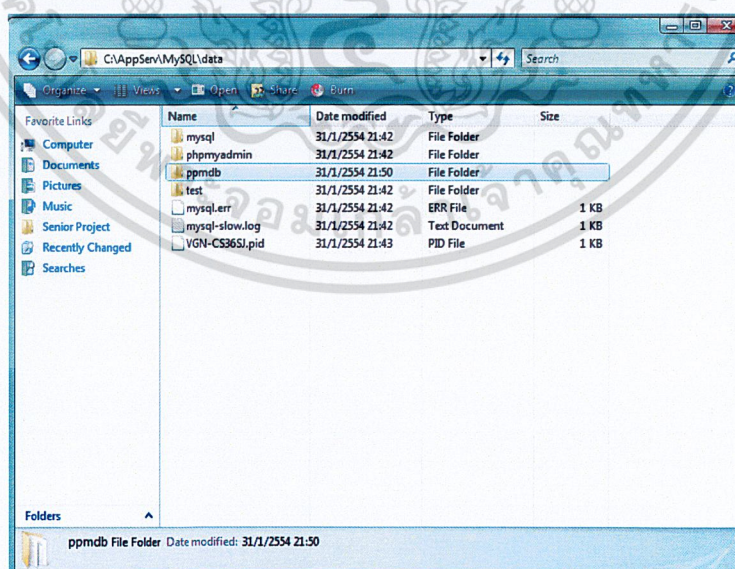
การติดตั้งระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์ที่สาธารณะ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. Extract ไฟล์ ProjectSenior2.rar แล้วนำ ไปใส่ที่โฟลเดอร์ C:\AppServ\www ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าโฟลเดอร์สำหรับติดตั้งระบบ

2. เปิดโฟลเดอร์ C:\AppServ\MySQL\data แล้วนำ โฟลเดอร์ฐานข้อมูลที่มีชื่อ ppmdb ไปใส่ไว้ ดังรูปที่ ข.2

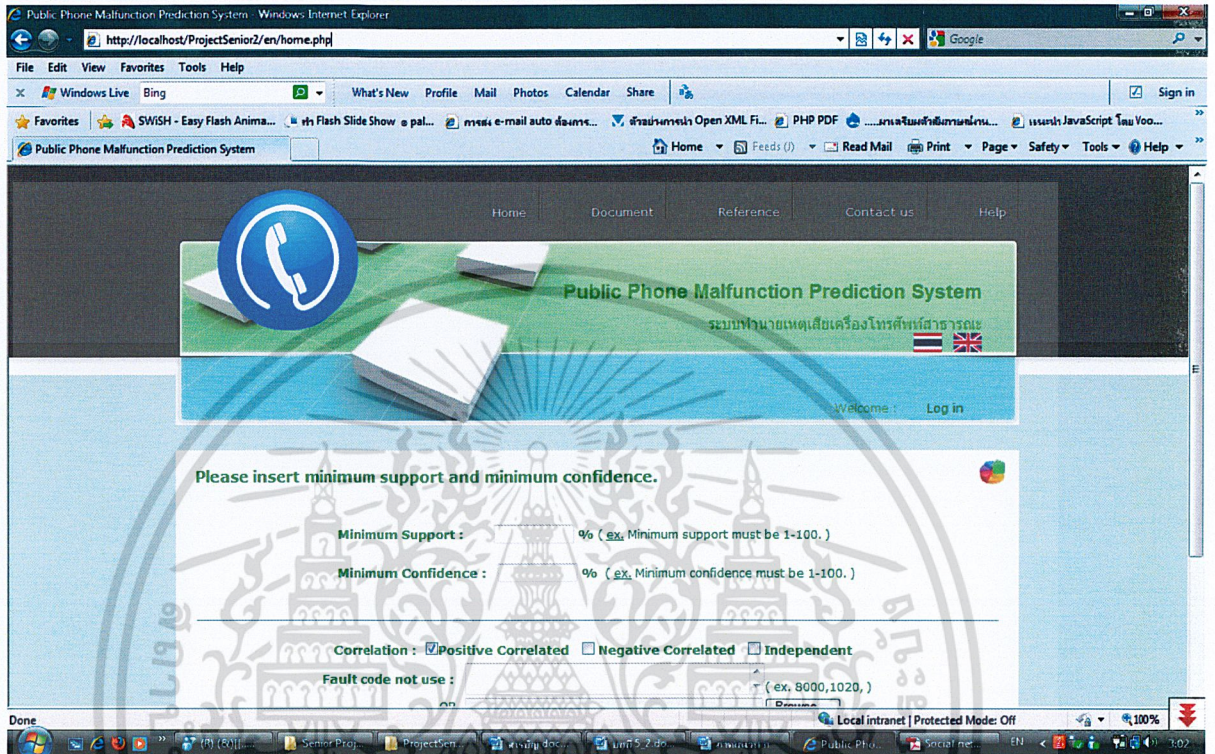


รูปที่ ข.2 แสดงหน้าโฟลเดอร์สำหรับฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 การเรียกใช้งานระบบทำนายเหตุเสียเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ

ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานหน้าเว็บเพจได้โดย พิมพ์ <http://localhost/ProjectSenior2/> ลงในช่อง URL Address ซึ่งระบบจะไปเรียกหน้าแรกของเว็บอัตโนมัติ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 แสดงหน้าจอเมื่อมีการเรียกใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้