

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System for Mobile Phone Selection



ปัญหาพิเศษในชั้นปริญญาโทของการศึกษาด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

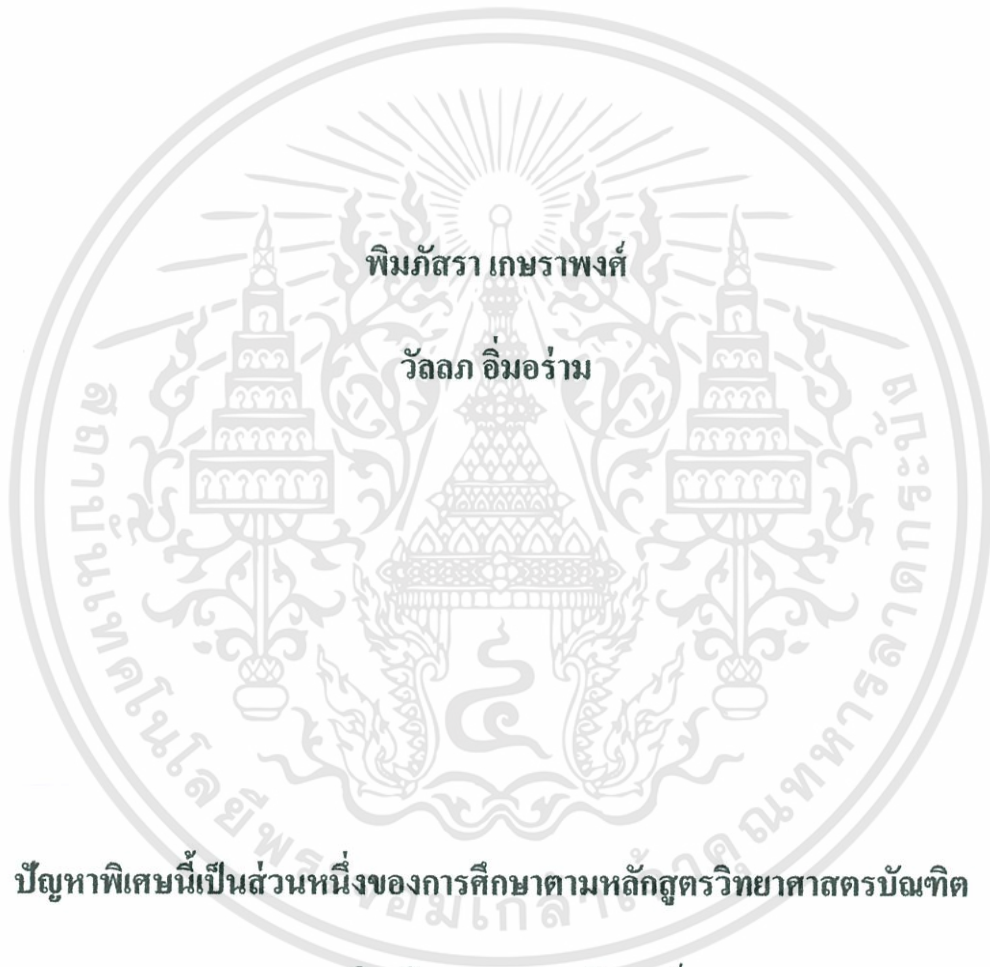
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๕๘

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System for Mobile Phone Selection



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR

MOBILE PHONE SELECTION



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ACADEMIC YEAR 2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System for Mobile Phone Selection

ชื่อนักศึกษา นางสาวพิมพ์ภัตรา เกษราพงศ์ 52050760

นายวัลลภ อิมอร่าม 52050791

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนันตพร หารรรษคุณาฒัย

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2555

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ รศ.ดร.จีรพร วีระพันธุ์	
กรรมการ อาจารย์สัมพันธ์ นรบิน	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนันตพร หารรรษคุณาฒัย	อนันตพร หารรรษคุณาฒัย

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ		
	Decision Support System for Mobile Phone Selection		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพิมพ์ภัสรา	เกษราพงศ์	52050760
	นายวัลลภ	อิมอร่าม	52050791
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.อนันตพร หารรัชคุณาชัย		

บทคัดย่อ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือเป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์มือถือ และได้ประยุกต์ใช้อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และสร้างกฎการจำแนกประเภท โดยหลักการทำงานของระบบได้ทำการค้นหากฎที่สอดคล้องกับความต้องการใช้งานโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ เพื่อแนะนำยี่ห้อโทรศัพท์มือถือที่น่าสนใจและตรงกับความต้องการใช้งานให้กับผู้ใช้ นอกจากนี้ระบบยังสามารถจัดการข้อมูลเกี่ยวกับโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ กฎการจำแนกประเภท และข้อมูลโทรศัพท์มือถือได้ รวมทั้งระบบสามารถแสดงกราฟความนิยมในการใช้โทรศัพท์มือถือของแต่ละยี่ห้อ

คำสำคัญ : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ, เลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ, ต้นไม้ตัดสินใจ, การทำเหมืองข้อมูล

Title	Decision Support System for Mobile Phone Selection		
Students	Pimpatsara	Katesarapong	52050760
	wanlop	Imaram	52050791
Degree	Bachelor of Science		
Program	Computer Science		
Academic Year	2012		
Advisor	Dr. Anantaporn Hanskunatai		

ABSTRACT

Decision Support System for Mobile Phone Selection is a web application development. The Developers collected questionnaires for the behavior of using mobile phone. This work applies a decision tree algorithm which is the one technique of data mining for analyzing and generating classification rules. The concept of the system is to search classification rule corresponding to the requirement of a user and suggest an interesting and suitable mobile phone brand to the user. In addition, the system can manipulate decision tree models classification rules and mobile phone informations including display mobile phone brand popularity graph.

Keywords : decision support system, mobile phone selection, decision tree, data mining

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยการการสนับสนุนจาก ดร.อนันตพร ทรัพย์คุณาภย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษนี้ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำด้านการศึกษาปัญหา การออกแบบระบบงานและแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้ อย่างละเอียด

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปี จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้ สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

ขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือทุกท่านภายในสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ในการกรอกแบบสอบถามที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษที่ไม่ได้กล่าวชื่อมา ณ ที่นี้ด้วยที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักรยิ่ง ผู้ซึ่งมีพระคุณอย่างมากที่ได้ให้กำเนิด เลี้ยงดู อบรม ส่งเสริมให้ได้รับและกระทำในสิ่งที่ดี มอบสิ่งที่ดีให้กับชีวิตและอนาคตมาโดยตลอด รวมทั้งเป็นกำลังใจให้ความอบอุ่นเสมอมา และคุณค่าที่ได้จากปัญหาพิเศษนี้ขอมอบให้แก่ผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

พิมพ์ธรา เกษราพงศ์

วัลลภ อิมอร่าม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	2
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การทำเหมืองข้อมูล	4
2.1.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล	5
2.1.2 ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล	6
2.1.3 เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูล	6
2.2 ต้นไม้ตัดสินใจ	7
2.2.1 การสร้างต้นไม้ตัดสินใจ	9
2.2.2 ขั้นตอนวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ID3	11
2.2.3 ขั้นตอนวิธีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5	12
2.3 เว็บแอปพลิเคชัน	13
2.3.1 ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน	13
2.3.2 ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน	13
2.3.3 ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน	15
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์การใช้ต้นไม้ตัดสินใจ	15
2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อ	16
โทรศัพท์มือถือ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	18
3.1 ภาพรวมของระบบ	18
3.2 การวิเคราะห์ระบบ	23
3.2.1 Functional Requirement	23
3.2.2 Nonfunctional Requirement	24
3.2.3 Use Case Diagram	24
3.2.4 Use Case Design Detail	26
3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล	66
3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	66
3.3.2 ตารางฐานข้อมูล	67
บทที่ 4 ข้อมูลและการเตรียมข้อมูล	72
4.1 การใช้งานหน้าเว็บเพจ	72
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	96
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	96
5.2 ข้อเสนอแนะ	97
เอกสารอ้างอิง	98
ภาคผนวก ก. โมเดลต้นไม้ตัดสินใจในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ	99
ก.1 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	100
ก.2 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด (ต่อ)	101
ก.3 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท	102
ก.4 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 3001-6000 บาท	103
ก.5 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 6001-10000 บาท	104
ก.6 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 10001-15000 บาท	105
ก.7 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท	106
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	107
ข.1 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	108
ข.2 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	108
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข.3 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สัจใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	108
ข.4 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท	109
ข.5 ค่า Precision ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	109
ข.6 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	109
ข.7 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาท	110
ข.8 ค่า Precision ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	110
ข.9 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	110
ข.10 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาท	111
ข.11 ค่า Precision ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	111
ข.12 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	111
ข.13 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาท	112
ข.14 ค่า Precision ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	112
ข.15 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	112
ข.16 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท	113
ข.17 ค่า Precision ของต้นไม้สัจใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	113

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข.18 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	113
ภาคผนวก ค. แบบสอบถามออนไลน์	114



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 Use Case Description Download Page	26
3.2 Use Case Description Login	28
3.3 Use Case Description Show Efficiency of Decision Tree	30
3.4 Use Case Description Update Efficiency of Decision Tree	32
3.5 Use Case Description Fetch Questionnaire Data	34
3.6 Use Case Description Show Classification Rule	36
3.7 Use Case Description Show Graph	38
3.8 Use Case Description Insert Classification Rule	40
3.9 Use Case Description Update Classification Rule	42
3.10 Use Case Description Delete Classification Rule	44
3.11 Use Case Description Insert Tree	46
3.12 Use Case Description Delete Tree	48
3.13 Use Case Description Insert Mobile Information	50
3.14 Use Case Description Update Mobile Information	52
3.15 Use Case Description Delete Mobile Information	54
3.16 Use Case Description Show Mobile Information	56
3.17 Use Case Description Do Questionnaire	58
3.18 Use Case Description Do Mobile Selection	60
3.19 Use Case Description Show Result Mobile Information	62
3.20 Use Case Description Logout	64
3.21 โครงสร้างของตาราง Admin	67
3.22 โครงสร้างของตาราง decisiontree	67
3.23 โครงสร้างของตาราง classificationrule	68
3.24 โครงสร้างของตาราง Mobile_Information	68
3.25 โครงสร้างของตาราง OS	70
3.26 โครงสร้างของตาราง questionnaire	70
ข.1 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	108
ข.2 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	108
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.3 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สึนใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	108
ข.4 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท	109
ข.5 ค่า Precision ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	109
ข.6 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา น้อยกว่า 3000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	109
ข.7 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาท	110
ข.8 ค่า Precision ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	110
ข.9 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	110
ข.10 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาท	111
ข.11 ค่า Precision ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	111
ข.12 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	111
ข.13 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาท	112
ข.14 ค่า Precision ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	112
ข.15 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	112
ข.16 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา มากกว่า 15000 บาท	113
ข.17 ค่า Precision ของต้นไม้สึนใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา มากกว่า 15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.18 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาทด้วยขั้นตอนวิธี C4.5	113



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล (Data mining)	5
2.2 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)	8
2.3 การนำต้นไม้ตัดสินใจมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์	8
2.4 ขั้นตอนวิธีพื้นฐานในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจด้วยข้อมูลเรียนรู้	10
2.5 หลักการทำงานพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชัน	15
3.1 (ก) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ	19
3.1 (ข) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ (ต่อ)	20
3.1 (ค) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ (ต่อ)	21
3.1 (ง) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ (ต่อ)	22
3.2 Use case diagram แสดงความสามารถของระบบ	25
3.3 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Download Page	27
3.4 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Login	29
3.5 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Efficiency of Decision Tree	31
3.6 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Efficiency of Decision Tree	33
3.7 Activity Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Fetch Questionnaire Data	35
3.8 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Classification Rule	37
3.9 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Graph	39
3.10 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Classification Rule	41
3.11 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Classification Rule	43
3.12 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Classification Rule	45
3.13 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Tree	47
3.14 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Tree	49
3.15 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Mobile Information	51
3.16 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Mobile Information	53
3.17 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Mobile Information	55
3.18 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Mobile Information	57
3.19 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Do Questionnaire	59
3.20 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Do Mobile Selection	61
3.21 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Result Mobile Information	63
3.22 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Logout	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.23 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	66
4.1 ภาพรวมหน้าจอหลักของระบบ	72
4.2 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถาม	73
4.3 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1	74
4.4 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2	74
4.5 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3	75
4.6 หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการกรอกแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว	75
4.7 หน้าจอแสดงส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือ	76
4.8 หน้าจอแสดงส่วนของตัวเลือกราคาของโทรศัพท์มือถือ	76
4.9 หน้าจอแสดงส่วนของความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือ	77
4.10 หน้าจอแสดงส่วนของตัวเลือกฟังก์ชันการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ	77
4.11 หน้าจอแสดงส่วนของความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือ	78
4.12 กล่องข้อความแสดงผลพร้อมข้อโทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำ	78
4.13 หน้าจอแสดงผลข้อโทรศัพท์มือถือ	79
4.14 หน้าจอเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ	79
4.15 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว	80
4.16 หน้าจอเมื่อเลือกเมนูแสดงประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจทั้งหมด	80
4.17 หน้าจอแสดงรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	81
4.18 หน้าจอแก้ไขรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	81
4.19 หน้าจอแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมดในฐานข้อมูล	82
4.20 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น	83
4.21 หน้าจอแก้ไขรายละเอียดข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	83
4.22 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลโทรศัพท์มือถือเรียบร้อยแล้ว	84
4.23 ผู้ดูแลระบบเลือกลบรายการโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 รายการ	84
4.24 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลโทรศัพท์มือถือหลายรายการเรียบร้อยแล้ว	84
4.25 หน้าจอเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	85
4.26 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือเรียบร้อยแล้ว	85
4.27 หน้าจอแสดงข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจในฐานข้อมูล	86
4.28 หน้าจอแสดงกฎของต้นไม้ตัดสินใจ	86
4.29 หน้าจอแก้ไขกฎของต้นไม้ตัดสินใจ	87

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.30	กล่องข้อความแสดงการแก้ไขกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว	87
4.31	หน้าจอเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจ	88
4.32	กล่องข้อความแสดงการเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว	88
4.33	กล่องข้อความแสดงการลบกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว	88
4.34	กล่องข้อความแสดงการลบต้นไม้ตัดสินใจ	89
4.35	กล่องข้อความแสดงการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว	89
4.36	หน้าจอเพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	89
4.37	กล่องข้อความแสดงการบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว	90
4.38	หน้าจอเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจต้นใหม่	90
4.39	กล่องข้อความยืนยันการดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์	91
4.40	แสดงไฟล์ Excel หลังจากดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์เรียบร้อยแล้ว	91
4.41	หน้าจอแสดงผลกราฟวงกลมแสดงจำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือในแต่ละยี่ห้อ	92
4.42	เลือกรุ่นของโทรศัพท์มือถือในส่วนของเมนูแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	92
4.43	หน้าจอแสดงผลข้อมูลรุ่นโทรศัพท์มือถือที่ต้องการ	93
4.44	เมนูหน้าจอของเว็บเพจ	93
4.45	หน้าจอเมื่อเลือกเมนูเอกสารอ้างอิง	94
4.46	หน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ	94
4.47	หน้าจอเมื่อเลือกเมนูติดต่อเรา	95
ก.1	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด	100
ก.2	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด (ต่อ)	101
ก.3	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท	102
ก.4	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 3001-6000 บาท	103
ก.5	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 6001-10000 บาท	104
ก.6	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 10001-15000 บาท	105
ก.7	ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท	106

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ปัจจุบันโทรศัพท์มือถือมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านการติดต่อสื่อสาร ความบันเทิง และช่วยให้การดำเนินชีวิตในแต่ละวันมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น จึงทำให้เทคโนโลยีทางด้านโทรศัพท์มือถือมีแนวโน้มในการพัฒนาความสามารถที่สูงขึ้น เกิดฟังก์ชันและคุณสมบัติต่างๆ ของโทรศัพท์ที่ช่วยรองรับการทำงานในแต่ละด้านให้มีความหลากหลาย เช่น โทรศัพท์รุ่นใหม่บางยี่ห้อ ถูกพัฒนาให้แบตเตอรี่ภายในมีระยะเวลาการทำงานที่ยาวนานขึ้น เพื่อรองรับการใช้งานในเวลานาน เช่น การสนทนาทางโทรศัพท์ หรือการใช้บริการบนอินเทอร์เน็ต อีกทั้งการเพิ่มความละเอียดหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ เพื่อรองรับภาพกราฟิกต่างๆ ที่ผู้ใช้เปิดใช้งาน และเพื่อตอบสนองและดึงดูดความต้องการของผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งในการตัดสินใจการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งานส่วนใหญ่ จะเลือกซื้อจากความต้องการและพฤติกรรมในการใช้โทรศัพท์มือถือของตน แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีบริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์จำนวนมาก เช่น HTC SAMSUNG APPLE ซึ่งผู้ผลิตแต่ละรายได้ออกแบบรุ่นโทรศัพท์แต่ละรุ่นให้มีความหลากหลายในการใช้งานที่มีลักษณะเด่นเฉพาะเจาะจงแตกต่างกันไป โดยผู้ใช้อาจไม่เคยผ่านการทดลองใช้งานจริงของโทรศัพท์มือถือบางรุ่น จึงเป็นปัญหาที่ยากและเสียเวลาต่อการตัดสินใจในการเปรียบเทียบและเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ ซึ่งอาจจะได้ไม่ตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง

จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดโครงการปัญหาพิเศษนี้ขึ้น เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือของผู้ที่เคยผ่านการใช้งานโทรศัพท์มือถือมาแล้วและจำแนกพฤติกรรมดังกล่าว โดยโครงการปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้เทคนิคทางด้านการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) มาสร้างโมเดลในการแนะนำรุ่นยี่ห้อโทรศัพท์มือถือที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการในการใช้โทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือสามารถตัดสินใจได้ง่ายและสะดวกขึ้น ซึ่งโครงการปัญหาพิเศษนี้ได้จัดทำขึ้นมาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) สามารถนำความรู้ทางด้านการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้สร้างโมเดลช่วยตัดสินใจในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ
- 2) สร้างเว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถแนะนำซื้อโทรศัพท์มือถือตามความต้องการและพฤติกรรมการใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) สร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยแนะนำการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ
- 2) ชุดข้อมูลฝึกสอน เป็นข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมมาจากผู้ที่ใช้โทรศัพท์มือถือจริงในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3) ประยุกต์ใช้อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ ในการสร้างโมเดลแนะนำซื้อโทรศัพท์มือถือ
- 4) แนะนำเฉพาะ โทรศัพท์มือถือบางยี่ห้อที่ได้รับความนิยม เช่น SAMSUNG GALAXY 2, SAMSUNG GALAXY 3, BLACKBERRY8520, BLACKBERRY9700, iPhone 3gs, iPhone 4s, iPhone 5

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) กำหนดขอบเขต จุดประสงค์ ความต้องการของโครงการ
- 2) วางแผนขั้นตอนการทำงาน
- 3) ศึกษาขั้นตอน วิธีการทำเหมืองข้อมูล
- 4) สร้างแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโมเดล
- 5) รวบรวมข้อมูล ที่ได้จากแบบสอบถาม
- 6) จัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับเทคนิคที่ใช้ในการสร้าง โมเดล
- 7) สร้างโมเดลจำแนกประเภทด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และวัดประสิทธิภาพของโมเดล
- 8) พัฒนา ออกแบบระบบ และเขียนโปรแกรมสร้างแอปพลิเคชัน
- 9) ทดสอบแอปพลิเคชัน
- 10) จัดทำเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ช่วยแนะนำผู้ใช้แอปพลิเคชันในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมกับความต้องการและพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์ของผู้ใช้
- 2) ช่วยให้ผู้ใช้ลดเวลาและความยุ่งยากในการหาข้อมูลหรือเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือยี่ห้อต่างๆ ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

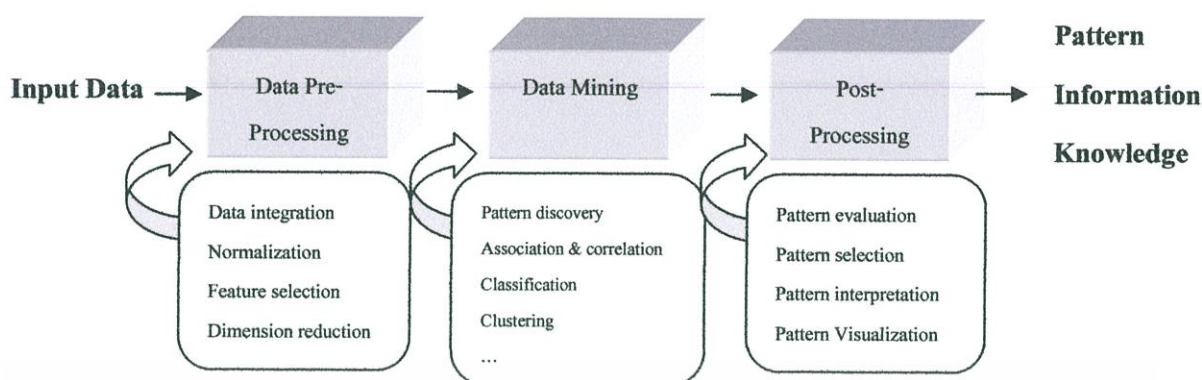
ในการศึกษาขั้นตอนการสร้างโมเดลที่ใช้จำแนกประเภทข้อมูลของการใช้โทรศัพท์ของนักศึกษา บุคลากร และบุคคลทั่วไปภายในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนั้น จำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล หลักการทำงาน และความสามารถในการทำงานของอัลกอริทึมที่ใช้เพื่อเป็นพื้นฐานแนวทางในการศึกษาและเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับ โครงการปัญหาพิเศษนี้

ในบทนี้ได้นำเสนอความหมายและความสำคัญของทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) และเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) พื้นฐานของการทำงานและการสร้างโมเดลในการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ลักษณะการทำงานพื้นฐาน และการพัฒนาของเว็บแอปพลิเคชัน รวมถึงงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการปัญหาพิเศษนี้ ในเนื้อหาของบทนี้จะแบ่งหัวข้อย่อยของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็น 2 ส่วนคือ งานวิจัยการประยุกต์การใช้ต้นไม้ตัดสินใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

2.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) คือการค้นหาความรู้ (Knowledge) หรือสารสนเทศ (Information) ที่น่าสนใจจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ความรู้หรือสารสนเทศที่น่าสนใจนั้นจะต้องเป็นความรู้ที่ใหม่ หรือมีความน่าสนใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งแฝงอยู่ในฐานข้อมูลไม่สามารถค้นพบได้ด้วยวิธีการเรียกดูข้อมูลจากราย (Query)

สำหรับขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลมีกระบวนการดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล (Data mining)

2.1.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

1) ขั้นตอน Data Preprocessing

การเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนก่อนทำเหมืองข้อมูล เนื่องจากข้อมูลในความเป็นจริงที่ได้มักมีความไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลคือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ (Incomplete data) เช่น ค่าของคุณลักษณะขาดหาย (missing value) หรือขาดรายละเอียดของข้อมูลที่สนใจ ข้อมูลรบกวน (Noisy data) เช่น ข้อมูลมีค่าผิดพลาด (error) หรือมีค่าผิดปกติ (Outliers) ข้อมูลไม่สอดคล้อง (Inconsistent data) เช่น ข้อมูลประเภทเดียวกัน แต่มีชื่อที่แตกต่างกัน หรือใช้ค่าแทนข้อมูลที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมและอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความถูกต้องสมบูรณ์ในคุณภาพของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยการนำข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออก
2. การผสานข้อมูล (Data Integration) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาไว้ที่เดียวกัน เพื่อช่วยในการลดหรือหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของข้อมูลซึ่งเป็นสาเหตุของความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล และช่วยเพิ่มและคุณภาพในการทำเหมืองข้อมูล
3. การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงข้อมูลที่เลือกมาให้อยู่ในรูปแบบหรือค่าที่เหมาะสม สำหรับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ตามแต่ละอัลกอริทึม และแบบจำลองที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูลต่อไป
4. การลดรูปข้อมูล (Data Reduction) เป็นการกระทำเพื่อเลือกตัวแทนของข้อมูลเพื่อลดปริมาณข้อมูล และนำไปสร้างโมเดลที่ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับผลที่ได้จากการสร้างโมเดลด้วยข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ขั้นตอน Data mining

เหมืองข้อมูลเป็นเทคนิคในการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบ (Pattern) ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลจำนวนมากโดยอาศัยหลักการทางสถิติ การรู้จำ และหลักคณิตศาสตร์มาใช้ในการประมวลผลเพื่อดึงเอาความรู้หรือสิ่งที่สนใจจากข้อมูลที่ผ่านมาขั้นตอนการเตรียมข้อมูล เหมืองข้อมูลประกอบไปด้วยเทคนิคสำคัญหลายเทคนิค เช่น Association and correlation, Classification, Clustering เป็นต้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ โมเดลซึ่งประกอบด้วยความรู้ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล

3) ขั้นตอน Post processing

ขั้นตอนนี้เป็นการนำโมเดลที่ได้จากขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลมาทดสอบ ประเมินประสิทธิภาพ และพิจารณาความถูกต้องของโมเดล ซึ่งบางครั้งโมเดลที่ได้อาจไม่เป็นไปตามที่ต้องการจึงต้องมีการแก้ไขปรับรูปแบบโมเดลโดยการนำเข้าสู่การทำเหมืองข้อมูลอีกครั้ง จนกว่าจะ ได้ความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจตามที่ต้องการออกมาโดยใช้มาตรวัดค่าความถูกต้องที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการรู้จำเชิงบวก (Sensitivity) อัตราการรู้จำเชิงลบ (Specification) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความถูกต้อง (Accuracy)

2.1.2 ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล

- 1) Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดย Entity-relationship (ER) model
- 2) Data Warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่ ๆ เดียวกัน
- 3) Transactional Database ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานแซกชันแทนด้วยเหตุการณ์ในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในรูปแบบ ชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้ารายนั้นซื้อ เป็นต้น
- 4) Advanced Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ข้อมูลแบบ object-oriented ข้อมูลที่เป็น text file ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลในรูปแบบของ web

2.1.3 เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูล

1. Association rule Discovery

เป็นเทคนิค การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือมาจากการวิเคราะห์การซื้อสินค้าของลูกค้า ซึ่งประเมินจากข้อมูลในตารางที่รวบรวมไว้ ซึ่งการวิเคราะห์เป็นการใช้ “กฎความสัมพันธ์” (Association Rule) เพื่อหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของข้อมูลตัวอย่างการนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานจริง ได้แก่ ระบบแนะนำหนังสือให้กับลูกค้าแบบอัตโนมัติ ของ Amazon

2. Classification & Regression

- Classification เป็นกระบวนการสร้างโมเดลจำแนกประเภท จัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ ตัวอย่างเช่น จัดกลุ่มนักเรียนว่า ดีมาก ดี ปานกลาง ไม่ดี โดยพิจารณาจากประวัติและผลการเรียนหรือแบ่งประเภทของลูกค้าจากบัตรเครดิตว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่

- Regression เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่าง เพื่อสร้างโมเดลสำหรับทำนายค่าที่เป็นตัวเลขที่ต้องการจากข้อมูลที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น หายอดขายของเดือนถัดไปจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือทำนายแนวโน้มราคาทองคำ เป็นต้น

3. Cluster Analysis

เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่างๆ โดยให้ข้อมูลภายในกลุ่มเดียวกันมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด และมีความแตกต่างจากข้อมูลในกลุ่มอื่น เช่น การจัดกลุ่มลูกค้าที่มีรูปแบบการใช้โทรศัพท์มือถือคล้ายกันออกเป็นแต่ละกลุ่มเพื่อให้สามารถจัด โปร โฆษณ ได้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

4. Outlier Analysis

เป็นการวิเคราะห์และค้นหาความผิดปกติของข้อมูลที่เกิดขึ้น มีประโยชน์ในการค้นหาการฉ้อโกง เช่น การวิเคราะห์ว่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต เป็นการใช้จ่ายโดยผู้อื่นที่ไม่ใช่เจ้าของบัตรหรือไม่ โดยดูว่าแตกต่างจากลักษณะการใช้งานทุกๆ ไปหรือไม่ เช่น การใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตว่ามีลักษณะการใช้จ่ายที่มีจำนวนมากว่าปกติ

5. Trend and Evolution Analysis

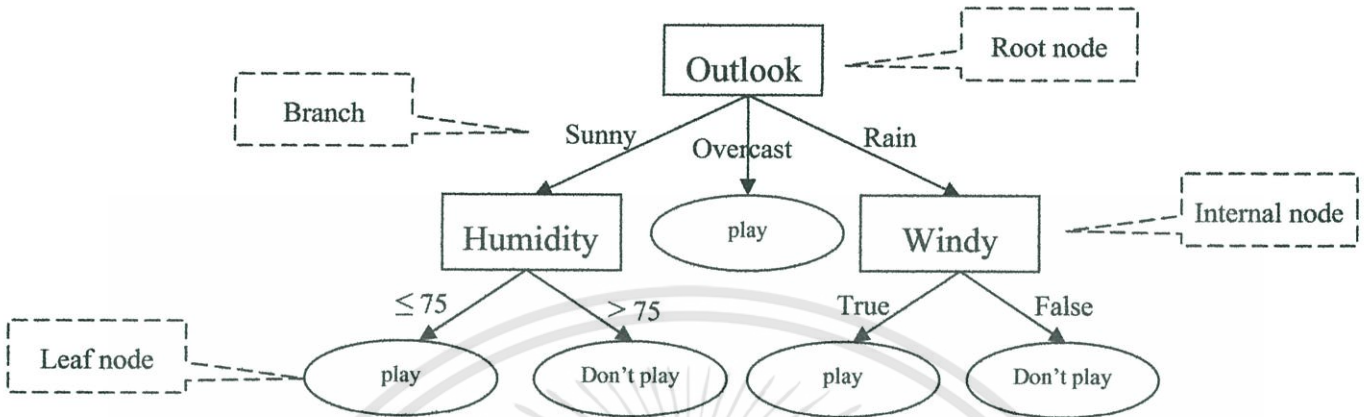
เป็นการสร้างโมเดลเพื่ออธิบายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนไป เช่น การวิเคราะห์แนวโน้มของราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์

2.2 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)

ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) จัดเป็นโมเดลหนึ่งที่ใช้สำหรับจำแนกข้อมูล (Classification) ออกเป็นประเภทหรือคลาส นิยมใช้ในระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ มีโครงสร้างข้อมูลชนิดเป็นลำดับชั้น (hierarchy) รูปแบบของโมเดลจะมีลักษณะคล้ายกับต้นไม้กลับหัว โดยโหนดแรกสุดของต้นไม้ตัดสินใจเป็นโหนดรากของต้นไม้ (Root node) ภายในต้นไม้ประกอบด้วยโหนดภายใน (internal node) แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (attribute) และถูกเชื่อมกันด้วยกิ่ง (branch) แต่ละกิ่งแทนค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

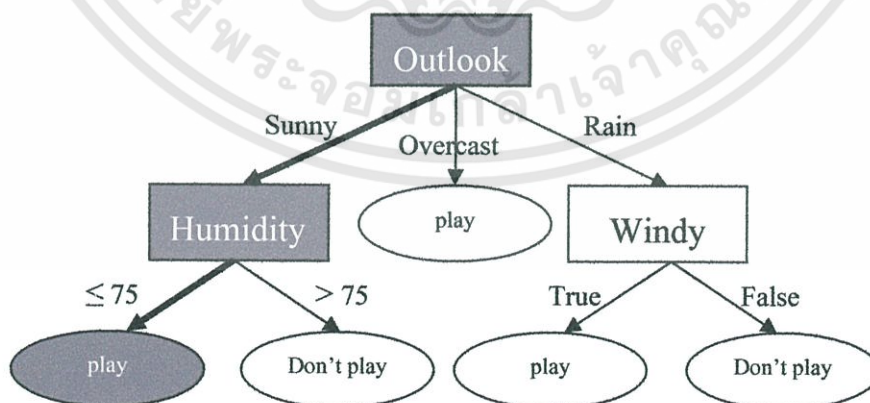
โหนดที่ปลายสุดของต้นไม้เรียกว่าโหนดใบ (leaf node) แสดงถึงชื่อกลุ่มของข้อมูล (class) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)

จากรูป 2.2 แสดงโมเดลต้นไม้ตัดสินใจที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะเล่นเทนนิสหรือไม่โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการพิจารณา ประกอบด้วยคุณลักษณะที่อยู่ด้านบนสุดของต้นไม้แทนด้วยโหนดรากคือสภาพอากาศ (Outlook) และคุณลักษณะที่ใช้พิจารณาแทนด้วยโหนดภายใน ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ (humidity) และสภาพความแรงของลม (windy) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายของโมเดลแทนด้วยโหนดใบ ได้แก่ เล่น (play) หรือไม่เล่น (Don't play) โดยแต่ละคุณลักษณะจะประกอบด้วยค่าที่เป็นไปได้แทนด้วยกิ่งของต้นไม้ เช่น Outlook ประกอบด้วยค่าที่เป็นไปได้ ได้แก่ มีแดดจัด (sunny) มีเมฆมาก (Overcast) และมีฝน (Rain) หรือ Humidity ประกอบด้วยค่าที่เป็นไปได้ ได้แก่ ค่าความชื้นที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 (≤ 75) และค่าความชื้นที่มากกว่า 75 (> 75)

จากต้นไม้ที่ได้สามารถนำมาสร้างกฎของต้นไม้ตัดสินใจได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 การนำต้นไม้ตัดสินใจมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการแทนกฎจากต้นไม้ตัดสินใจสามารถเขียนในรูปของ “ถ้า...แล้ว...” หรือ “IF...THEN...” โดยเริ่มจากโหนดรากไปยังโหนดใบที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนาย จากรูปที่ 2.3 สามารถสร้างกฎได้เป็น $\text{If Outlook} = \text{Sunny And Humidity} \leq 75 \text{ Then playTennis} = \text{play}$ ซึ่งหมายถึง ถ้าสภาพอากาศวันนี้มีแดดจัด และค่าความชื้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 แล้วจะเล่นเทนนิส

2.2.1 การสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

การสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะสร้างในลักษณะจากบนลงล่าง (Top-down) นั่นก็คือเริ่มจากการหาคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาเป็นรากของต้นไม้แล้วจึงแตกกิ่งไปจนถึงใบ โดยขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะมีดังนี้ [1]



Algorithm: Generate_decision_tree.Generate a decision tree from the training tuples of data partition D.

Input: - Data partition, D, which is a set of training tuples and their associated class labels;
 - attribute_list, the set of candidate attributes;
 - Attribute_selection_method, a procedure to determine the splitting criterion that “best” partition the data tuples into individual classes. This criterion consists of a splitting_attribute and, possibly, either a split point or splitting subset.

Output: A decision tree

Method:

- (1) Create a node N;
- (2) **if** tuples in D are all of the same class, C **then**
- (3) return N as a leaf node labeled with the class C;
- (4) **if** attribute_list is empty **then**
- (5) return N as a leaf node labeled with the majority class in D; // majority voting
- (6) apply **Attribute_selection_method**(D, attribute_list) to find the “best” splitting_criterion;
- (7) label node N with splitting_criterion;
- (8) **if** splitting_attribute is discrete-valued **and**
 multiway splits allowed **then** // not restricted to binary trees
- (9) attribute_list ← attribute_list – splitting_attribute; // remove splitting_attribute
- (10) **for each** outcome j of splitting_criterion
 // partition the tuples and grow subtrees for each partition
- (11) let D_j be the set of data tuples in D satisfying outcome j; // a partition
- (12) **if** D_j is empty **then**
- (13) attach a leaf labeled with the majority class in D to node N;
- (14) **else** attach the node return by **Generate_decision_tree** (D_j , attribute_list) to node N;
- end for**
- (15) return N;

รูปที่ 2.4 ขั้นตอนวิธีพื้นฐานในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจด้วยข้อมูลเรียนรู้ [2]

ขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจมีดังนี้

- 1) เริ่มต้นสร้างโหนดขึ้นมาหนึ่งโหนด
- 2) ถ้าข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะสอดคล้องกับโหนดนั้นและข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้ว ให้โหนดที่สร้างขึ้นนั้นเป็นโหนดใบและกำหนดค่าด้วยกลุ่มของข้อมูลนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ถ้าข้อมูลไม่มีคุณลักษณะใดที่เหมาะสมหรือข้อมูลมีหลากหลายกลุ่มปะปนกันในการแบ่งกลุ่ม ให้ โหนดที่สร้างขึ้นนั้นเป็น โหนดใบ และกำหนดค่าด้วยกลุ่มที่มีข้อมูลสนับสนุนมากที่สุด
- 4) ถ้าข้อมูลในโหนดนั้นมีหลากหลายกลุ่มปะปนกัน จะทำการเลือกคุณลักษณะที่มีความเหมาะสมที่สุดเป็น โหนดภายใน โดยทำการวัดค่าเกน (gain) ของแต่ละคุณลักษณะ
- 5) เมื่อได้โหนดภายในแล้ว ให้สร้างกิ่งของต้นไม้ด้วยค่าต่างๆที่เป็นไปได้ของโหนดภายใน และแบ่งข้อมูลออกตามกิ่งต่างๆ ที่สร้างขึ้น
- 6) พิจารณาข้อมูลแต่ละกิ่งหากพบว่าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันให้ต่อกิ่งด้วยโหนดใบ และ กำหนดค่าด้วยชื่อกลุ่มของข้อมูลนั้น แต่ถ้าพบว่าข้อมูลมีหลากหลายกลุ่มปะปนกันให้ทำการวนซ้ำ เพื่อหาตัวทดสอบการตัดสินใจที่เหมาะสมต่อไป
- 7) ทำการวนซ้ำเพื่อแบ่งข้อมูลและแตกกิ่งของต้นไม้ไปเรื่อยๆ โดยการวนซ้ำจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อ เส้นไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง
 - a. ข้อมูลทั้งหมดในโหนดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ให้โหนดที่สร้างขึ้นนั้นเป็นโหนดใบและ กำหนดค่าด้วยชื่อกลุ่มของข้อมูลนั้น
 - b. ไม่มีคุณลักษณะใดที่เหมาะสมในการแบ่งกลุ่ม ให้โหนดที่สร้างขึ้นนั้นเป็นโหนดใบและ กำหนดค่าด้วยกลุ่มที่มีข้อมูลสนับสนุนมากที่สุด

ขั้นตอนวิธีการสร้างการสร้างต้นไม้ตัดสินใจที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับกันดีได้แก่ Iterative

Dichotomiser 3 (ID3) และ C4.5 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2 ขั้นตอนวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ขั้นตอนวิธี ID3 หรือ Iterative Dichotomiser 3 เป็นหนึ่งในวิธีการสร้างต้นไม้ตัดสินใจที่เป็นที่ยอมรับกันมาก โดยขั้นตอนวิธีนี้จะวัดค่าความไร้ระเบียบของข้อมูล (Entropy) เพื่อคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สามารถจำแนกกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด จากลักษณะที่ให้ค่าเกนสูงสุด สามารถเขียนอยู่ในรูปของสมการที่ 2.1 ได้ดังนี้

$$\text{Entropy}(S) = \sum_{i=1}^n P_{c_i} \log_2 P_{c_i} \quad (2.1)$$

โดยที่ Entropy(S) คือ ค่า Entropy ของตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

P_{c_i} คือ ความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ของตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มย่อย c_i

จากนั้นทำการคัดเลือกคุณลักษณะที่นำมาใช้สร้างต้นไม้ตัดสินใจ โดยเลือกจากคุณลักษณะที่ให้ค่า Gain สูงสุด โดยใช้ฟังก์ชัน Information gain สามารถเขียนอยู่ในรูปของสมการที่ 2.2 ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \text{value}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \text{Entropy}(S_v) \quad (2.2)$$

โดยที่ S คือ จำนวนตัวอย่างที่ประกอบด้วยชุดของตัวแปรต้นและตัวแปรตามหลายๆ กรณี

A คือ คุณลักษณะที่พิจารณาในการสร้างโหนด

$\text{value}(A)$ คือ โดเมนที่ระบุค่าของคุณลักษณะ A

$|S_v|$ คือ จำนวนสมาชิกของตัวอย่างที่มีค่าคุณลักษณะ A เท่ากับค่า v

$|S|$ คือ จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง S

ข้อเสียของวิธีนี้คือสามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีค่าแบบไม่ต่อเนื่องเท่านั้นและยังมีความเอนเอียงในการประเมิน

2.2.3 ขั้นตอนวิธีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5

ขั้นตอนวิธี C4.5 เป็นวิธีที่มีการยอมรับและรู้จักอย่างแพร่หลาย พัฒนาโดย Ross Quinlan (1993) ซึ่งมีการพัฒนาต่อจากขั้นตอนวิธี ID3 โดยขั้นตอนวิธีจะใช้วิธีสร้างต้นไม้ตัดสินใจแบบเดียวกับ ID3 แต่ใช้ฟังก์ชันฮิวริสติกในการคัดเลือกคุณลักษณะที่นำมาสร้างในต้นไม้แตกต่างกัน โดยขั้นตอน C4.5 จะใช้ค่ามาตรฐานอัตราส่วนเกน (Gain ratio) ใช้ในการตัดสินใจเลือกคุณลักษณะ โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปสมการที่ 2.3 ได้ดังนี้

$$\text{GainRatio}(S, A) = \frac{\text{Gain}(S, A)}{\text{SplitInfo}(S, A)} \quad (2.3)$$

และค่าสารสนเทศของการแบ่งแยก (Split Information) ใช้ในการปรับความเอนเอียง (Bias) ของค่า Gain ให้มีความถูกต้อง โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปสมการที่ 2.4 ได้ดังนี้

$$\text{SplitInfo}(S, A) = \sum_{i=1}^m \frac{|S_i|}{|S|} \times \log_2 \frac{|S_i|}{|S|} \quad (2.4)$$

โดยที่ m คือ จำนวนชุดของตัวอย่างย่อยที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะ A

ข้อดีของการใช้ Split Information คือ สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีค่าแบบต่อเนื่องและข้อมูลที่มีค่าแบบไม่ต่อเนื่อง สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่ขาดหายได้ โดยแทนสัญลักษณ์ของค่าขาดหายด้วยเครื่องหมาย “?” นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ และสามารถตัดกิ่งของต้นไม้ในขณะที่ทำการสร้างได้ โดยไม่ทำให้ความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจลดลง

2.3 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนเว็บนั้นได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน เนื่องจากผู้พัฒนาไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องของผู้ใช้ทุกคน นั่นคือนำโปรแกรมไปไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ Server จากนั้นผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกใช้โปรแกรมได้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น Microsoft Internet, Mozilla Firefox หรือ Netscape เป็นต้น ซึ่งโดยปกติเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีโปรแกรมนี้อยู่แล้ว ประเภทของเว็บแอปพลิเคชันสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ

1. Static Web Application คือเว็บแอปพลิเคชันที่ไม่มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับเว็บเบราว์เซอร์ เช่น HTML
2. Dynamic Web Application คือเว็บแอปพลิเคชันที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับ Web Server
3. Web Services คือแอปพลิเคชันที่อยู่บนเว็บ ข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันจะอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML โดยสามารถรองรับได้หลาย Platforms

2.3.1 ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันเป็นแอปพลิเคชันที่เข้าถึงได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ผ่านคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแลโดยไม่ต้องแจกจ่าย โดยการติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้หรือการจัดสร้างโปรแกรมให้ทำงานอัตโนมัติอยู่บนเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอข้อมูลแบบอัตโนมัติตามความต้องการของเจ้าของเว็บ การรับบันทึกข้อมูล ประวัติ รายละเอียดต่างๆ ฯลฯ จากเว็บลงสู่ฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ หรือการติดต่อสื่อสารกับผู้เข้าชมเว็บแบบออนไลน์ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บกระดานสนทนา บล็อก วิกีพีเดีย เป็นต้น

2.3.2 ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้น มีผู้พัฒนาเทคโนโลยีจำนวนมากขึ้นมาเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม ดังนั้นจึงไม่มีวิธีการที่ตายตัวแน่นอนในการพัฒนา เนื่องจากผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างหลากหลายมาใช้ร่วมกันได้ตัวอย่างเช่น การเลือกใช้งาน GCI, ASP, .NET หรือ Java Servlet ในการเขียนโปรแกรม และการใช้งานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล, XML, HTML, หรือ CSS เป็นต้น แต่ไม่ว่าจะใช้เทคโนโลยีใดในการพัฒนาแอปพลิเคชันหลักการทำงานพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชันนั้นส่วนใหญ่จะเหมือนกันหมด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Provide a Query Interface

เว็บแอปพลิเคชันจะแสดงแบบฟอร์มผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้ผู้สามารถป้อนข้อมูลเข้ามาในโปรแกรมได้ ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้ามาในระบบนี้จะเรียกว่า “Query” หรือ “request” Data ซึ่งหมายถึงเป็นข้อมูลที่ใช้ในการร้องขอบริการจาก Web Server เช่น การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล การส่งหนังสือ การป้อนข้อมูลการลงทะเบียนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2. Transmit User-Defined Query

เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้จะทำการส่งข้อมูลมายัง Web Server ผ่านเครือข่าย Internet

3. Perform Server Side Processing

Web Server จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ใช้โดยใช้ Middleware (หรือ Web Application นั่นเอง)

4. Message Data

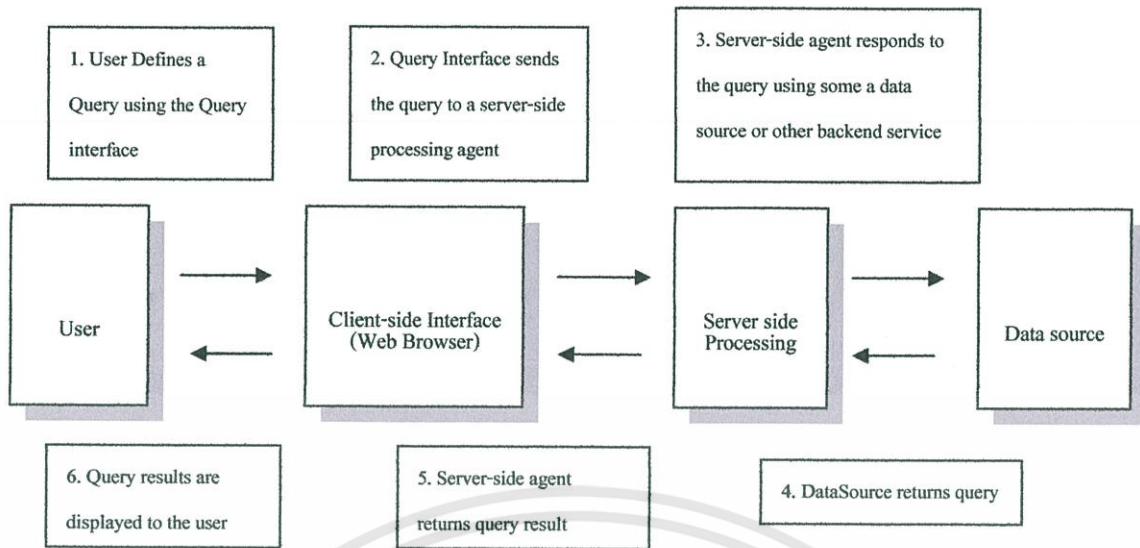
การประมวลผลข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการใช้ข้อมูลผู้ใช้ร่วมกับข้อมูลที่อยู่บน Web Server เมื่อประมวลผลเสร็จ ก็จะส่งผลลัพธ์ออกมาจาก โปรแกรมเพื่อส่ง ไปให้ผู้ใช้ในขั้นตอนต่อไป

5. Transmit Query Results

ส่งข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้ในลักษณะที่สามารถนำไปแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ได้

6. Perform Client Side Processing

เว็บเบราว์เซอร์ทำหน้าที่แสดงข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก Web Server ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชัน

2.3.3 ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน

1. ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้
2. ช่วยประหยัดงบประมาณ
3. มีความยืดหยุ่น และสามารถขยายขีดความสามารถได้
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการฐานข้อมูลของระบบงานและทำให้เกิดประสิทธิผลสูง
5. สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพได้สูงสุด
6. สะดวกในการบริหาร และควบคุมจากส่วนกลาง (Centralized Control)
7. เป็นระบบที่เหมาะสมที่สุดกับองค์กรที่มีการติดตั้งระบบเครือข่าย
8. มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์การใช้ต้นไม้ตัดสินใจ

การพัฒนากระบวนสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กโดยใช้เทคนิค Decision Tree Classification [3] เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ SimpleCART ระบบถูกพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน โดยให้ผู้ใช้สามารถระบุความต้องการในการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก แล้วระบบจะแสดงผลการวิเคราะห์ที่รุ่นต่างๆของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด และจะมีการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถูกต้องของโมเดลโดยใช้โปรแกรม Weka 3.7 รวมทั้งประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งาน

ในขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กจากเว็บไซต์ผู้ผลิตและสามารถแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กออกเป็น 5 ประเภทคือ Netbook, Ultraportable, Thin-and-light, Midsize และ Desktop Replacement และสามารถแบ่งประเภทตามการใช้งานในด้านต่างๆออกเป็น 10 ด้าน เช่น งานด้านเอกสารทั่วไป งานด้านกราฟิก เป็นต้น จากนั้นจะทำการวิเคราะห์ระบบโดยใช้โปรแกรม Weka 3.7 ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างโมเดลที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้มีการเลือกใช้ SimpleCART Algorithm ในการวิเคราะห์ข้อมูล และได้ออกแบบระบบโดยออกแบบส่วนของการค้นหาข้อมูลของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กออกเป็น 2 ส่วนคือ 1.การค้นหาแบบทั่วไป 2.การค้นหาแบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้โมเดลต้นไม้ตัดสินใจในการช่วยค้นหา ผู้ใช้ต้องระบุความต้องการคือ น้ำหนัก ขนาดของหน้าจอและขนาดของ Memory และผู้ใช้อย่างสามารถระบุความต้องการในการใช้งานด้านต่างๆได้ โดยระบบจะนำข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนทั้งหมดไปทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูล และระบบจะทำการแนะนำประเภทของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมทั้งแสดงคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กรุ่นต่างๆ ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด จากนั้นจะดำเนินการพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Web Developer 2008 Express Edition พัฒนา ASP.NET ด้วยภาษา C#

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

งานวิจัยเกี่ยวกับระบบเว็บสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ [4] เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบระบบเว็บสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ โดยใช้ตัวอย่างโทรศัพท์มือถือ 105 แบบ ที่มีคุณสมบัติทางเทคนิค 59 เทคนิค โดยจัดตามลักษณะภายนอก ได้แก่ สี รูปทรง ยี่ห้อ ราคา ผู้ให้บริการเครือข่าย และเกณฑ์การรับรู้ เช่น ความน่าเชื่อถือ การใช้งาน ซึ่งจะศึกษาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจออกเป็นสามรูปแบบ: 1. สารบัญเพิ่มรูปขนาดย่อ (Catalogue) 2. สารบัญเพิ่มพร้อมคุณสมบัติที่สำคัญ (Catalogue plus features) และ 3. สารบัญเพิ่มพร้อมคุณสมบัติที่สำคัญและเกณฑ์ในการเลือก (Catalogue plus features plus criteria) โดยแต่ละแบบจะได้รับการจัดอันดับของความพึงพอใจ

ในขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งลักษณะของ โทรศัพท์มือถือออกตามคุณสมบัติที่สำคัญ และตามเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือก เพื่อจะใช้เป็นรูปแบบในการเลือกในแต่ละแบบ จากนั้นจะให้ผู้ใช้ได้ลองใช้และทำการวัดระดับความพึงพอใจในการใช้ของแต่ละแบบ ซึ่งผลจากการทดลองใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถบอกได้ว่าระบบสนับสนุนในแบบสารบัญแฟ้มพร้อมคุณสมบัติที่สำคัญและเกณฑ์ในการเลือก (Catalogue plus features plus criteria) เป็นแบบที่ดีที่สุด โดยเป็นแบบที่ผู้ใช้สนใจที่จะกลับมาใช้อีกครั้ง แม้ว่าจะเป็นแบบที่ดูซับซ้อนมากในการเลือกใช้เพราะจะมีรูปแบบของหน้าจอที่ยุ่งยากในการใช้ แต่ก็ยังเป็นแบบที่ถือว่าดีที่สุดในสามแบบ นอกจากนั้นความแตกต่างที่สำคัญที่พบในการเลือกใช้ในแต่ละแบบคือความแตกต่างทางเพศ เป็นผลซึ่งให้เห็นว่าระบบเว็บสนับสนุนการตัดสินใจนี้สามารถเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ในขั้นตอนของการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือได้

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคนิค Utility theory [5] เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ โดยเลือกศึกษา เฉพาะ โทรศัพท์มือถือที่ผลิตในประเทศจีน โดยระบบถูกพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งมี ฟังก์ชันการทำงานดังนี้ 1. วิเคราะห์รุ่นของโทรศัพท์มือถือให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด 2. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของโทรศัพท์มือถือได้ 3. มีกระดานสนทนาไว้ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล 4. มีการ รวบรวมคะแนนโหวตโทรศัพท์มือถือรุ่นต่างๆ ที่ผู้ใช้งานลงคะแนน เพื่อใช้ตัดสินใจในการเลือกซื้อ ในส่วน ของการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิค k -NN ร่วมกับ Utility Theory โดยผู้ใช้งานสามารถเลือก กำหนดเงื่อนไขในการตัดสินใจได้ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นรุ่นของโทรศัพท์มือถือที่ใกล้เคียงกับ ความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด จากนั้นจะมีการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ใช้งานทั่วไป

ในขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการใช้ ASP.NET ในการพัฒนาระบบร่วมกับ ฐานข้อมูล SQL Server 2008 โดยการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ ด้านการแสดงผลข้อมูล พื้นฐาน ด้านการวิเคราะห์และแสดงผลการค้นหาโทรศัพท์มือถือ ในส่วนของการพัฒนาระบบจะกล่าวถึง การทำงานของระบบในส่วนของการวิเคราะห์และแสดงผลการค้นหาโดยใช้เทคนิค k -NN ร่วมกับ Utility Theory ระบบจะนำราคา ยี่ห้อ และคุณสมบัติพิเศษที่ผู้ใช้งานเลือกมาเปรียบเทียบ โดยใช้เทคนิค k -NN เปรียบเทียบกับกลุ่มราคา ยี่ห้อ และคุณสมบัติพิเศษที่ระบบ ได้จัดเตรียมไว้ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมา วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory) ซึ่งระบบจะทำการค้นหาจากเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือกตาม เงื่อนไขที่ระบบกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ภาพรวมของระบบ

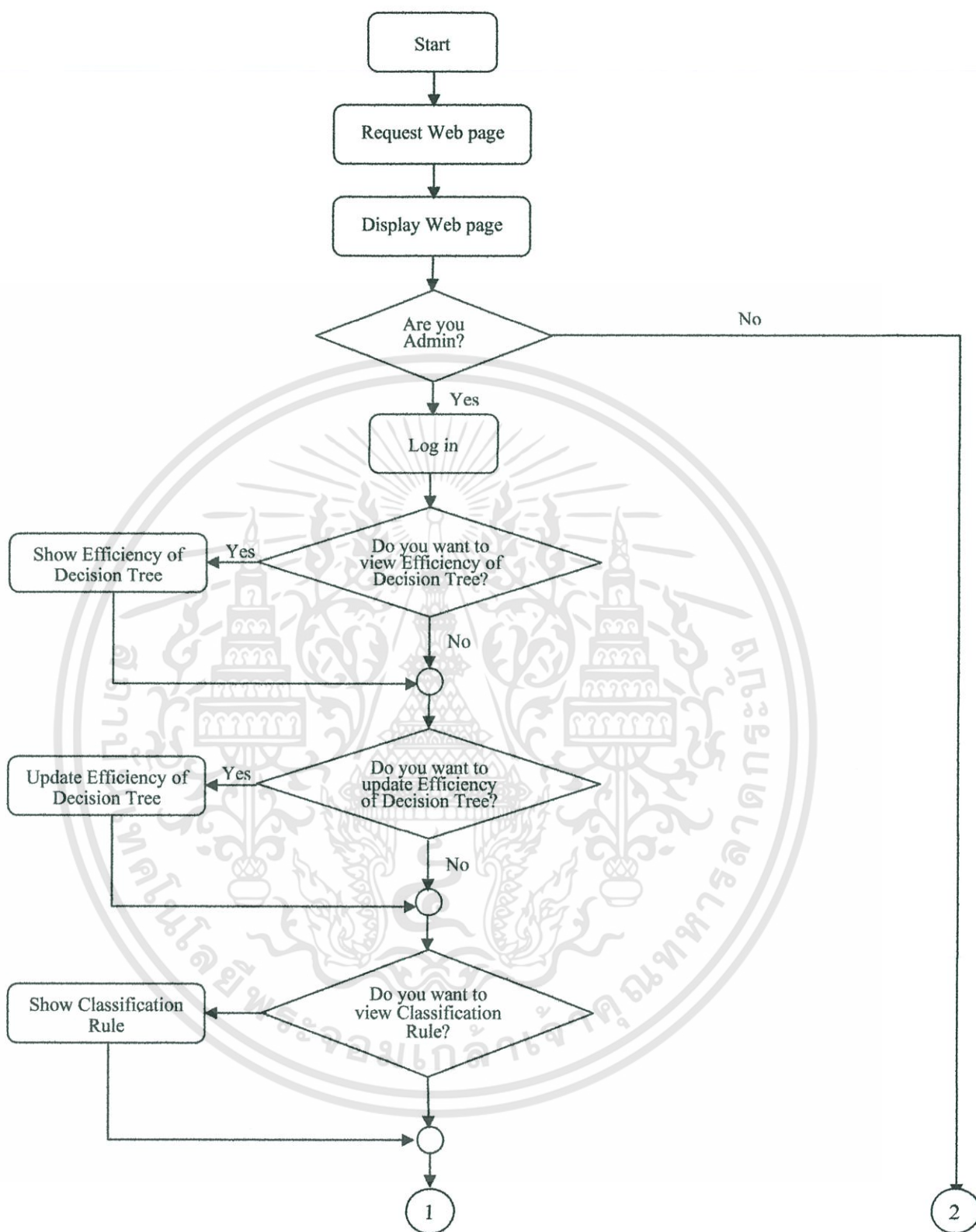
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ เป็น โปรแกรมที่ถูกพัฒนาให้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ช่วยแนะนำและสนับสนุนการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือให้กับผู้ใช้งาน โดยผู้พัฒนาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์มือถือของนักศึกษา บุคลากร และบุคคลทั่วไปภายในเขตลาดกระบัง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ มาช่วยแนะนำโทรศัพท์มือถือให้ผู้ใช้งานระบบ

หลักการทำงานของระบบ จะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และผู้ดูแลระบบ (Admin) หากเป็นผู้ดูแลระบบจะต้องทำการล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบก่อน ในกรณีที่ผู้ใช้เป็นผู้ใช้งานทั่วไป เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกทำแบบสอบถามออนไลน์ เลือกดูข้อมูลโทรศัพท์มือถือในแต่ละยี่ห้อ เลือกดูข้อมูลกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือ หรือเลือกทำโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ โดยเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบบต้องการเสร็จสิ้น ระบบจะนำข้อมูลของผู้ใช้มาเทียบกับกฎการจำแนกประเภทที่สร้างได้จากต้นไม้ตัดสินใจและทำการแนะนำโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้

ในกรณีที่ผู้ใช้เป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้จะมีสิทธิ์ในการเรียกดูข้อมูลที่เก็บได้จากการกรอกแบบสอบถามออนไลน์ของผู้ใช้ทั่วไป เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างโมเดลต้นไม้ตัดสินใจใหม่ เมื่อผู้ใช้ล็อกอินเข้าสู่ระบบจะพบหน้าสำหรับเลือกทำรายการต่างๆ บนหน้าเว็บของผู้ดูแลระบบ ได้แก่ รายการแบบสอบถามออนไลน์ เมื่อผู้ใช้เลือกรายการแบบสอบถามออนไลน์ ผู้ใช้สามารถเข้าใช้และเลือกดูข้อมูลที่เก็บได้จากการกรอกแบบสอบถามออนไลน์ นอกจากนี้ผู้ใช้อังสามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บได้จากการกรอกแบบสอบถามออนไลน์จากผู้ใช้ทั่วไปออกมาเป็นไฟล์ Excel

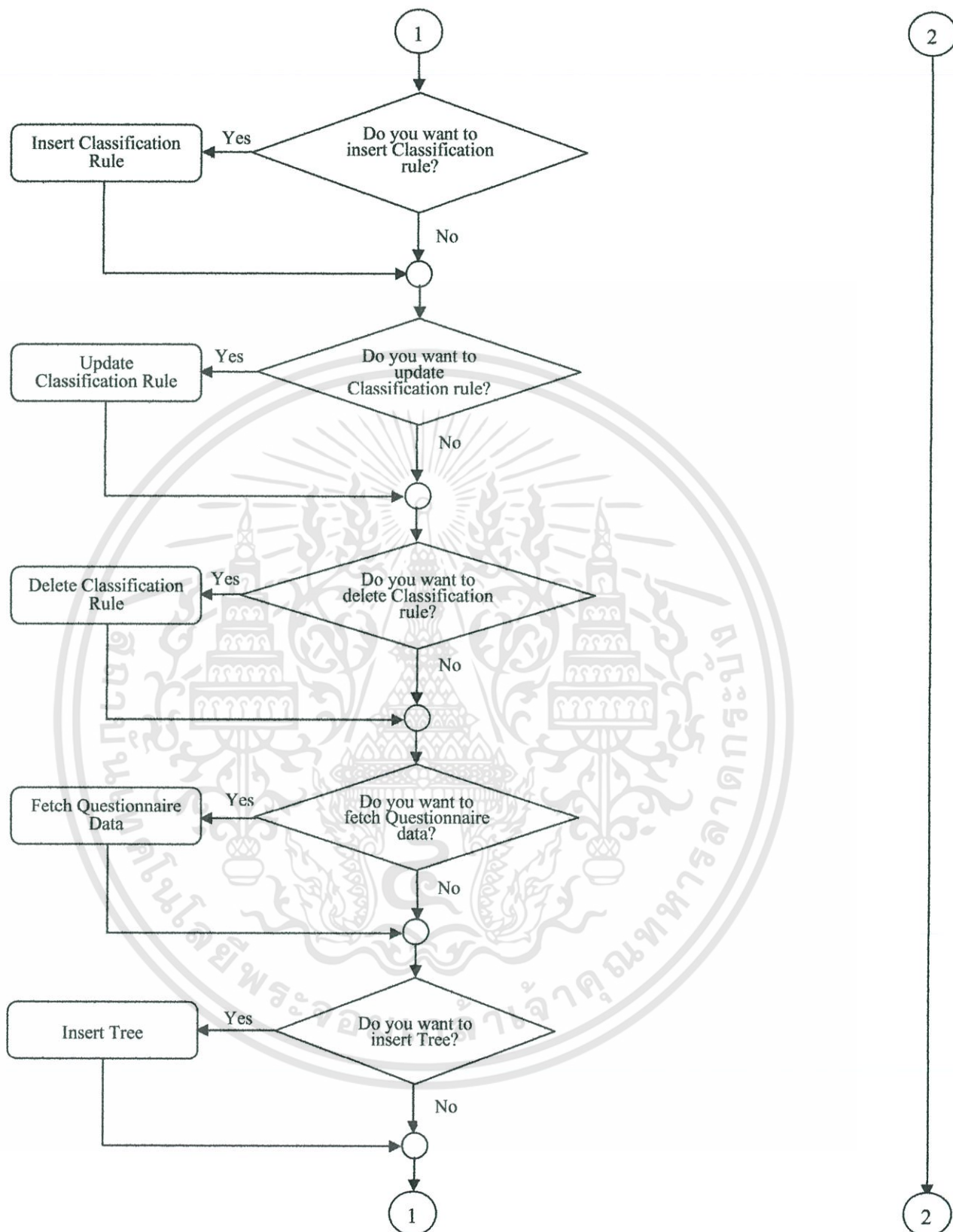
เมื่อผู้ดูแลระบบเลือกการจัดการรายละเอียดข้อมูลโทรศัพท์มือถือผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข รายละเอียดข้อมูลโทรศัพท์มือถือจากฐานข้อมูลได้ หรือถ้าผู้ดูแลระบบเลือกการจัดการข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจผู้ดูแลระบบสามารถ เพิ่ม หรือลบต้นไม้ตัดสินใจจากฐานข้อมูลได้ และสามารถ เพิ่ม แก้ไข และลบกฎการจำแนกประเภทจากฐานข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3.1 (ก)–3.1 (ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



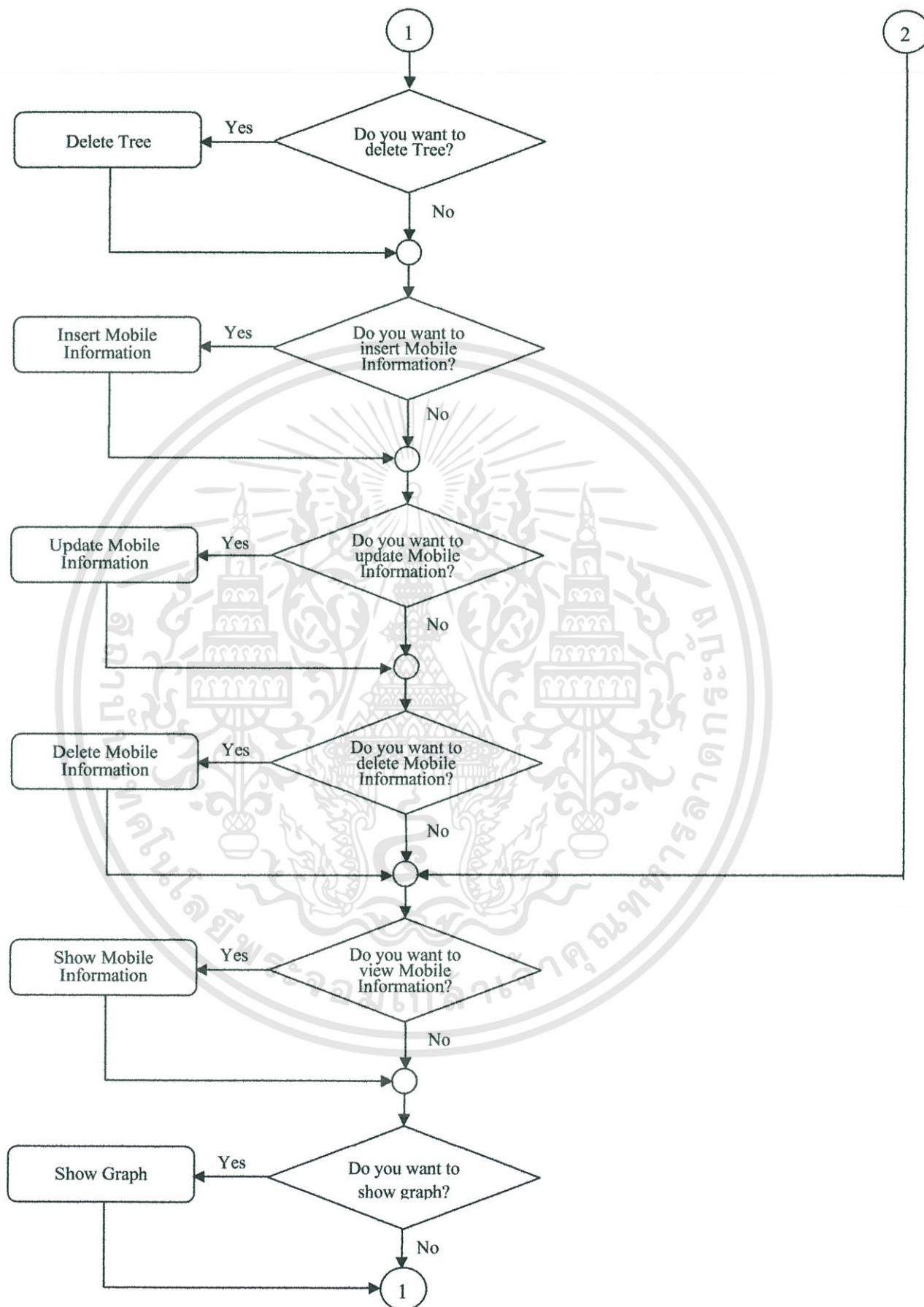
รูปที่ 3.1(ก) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



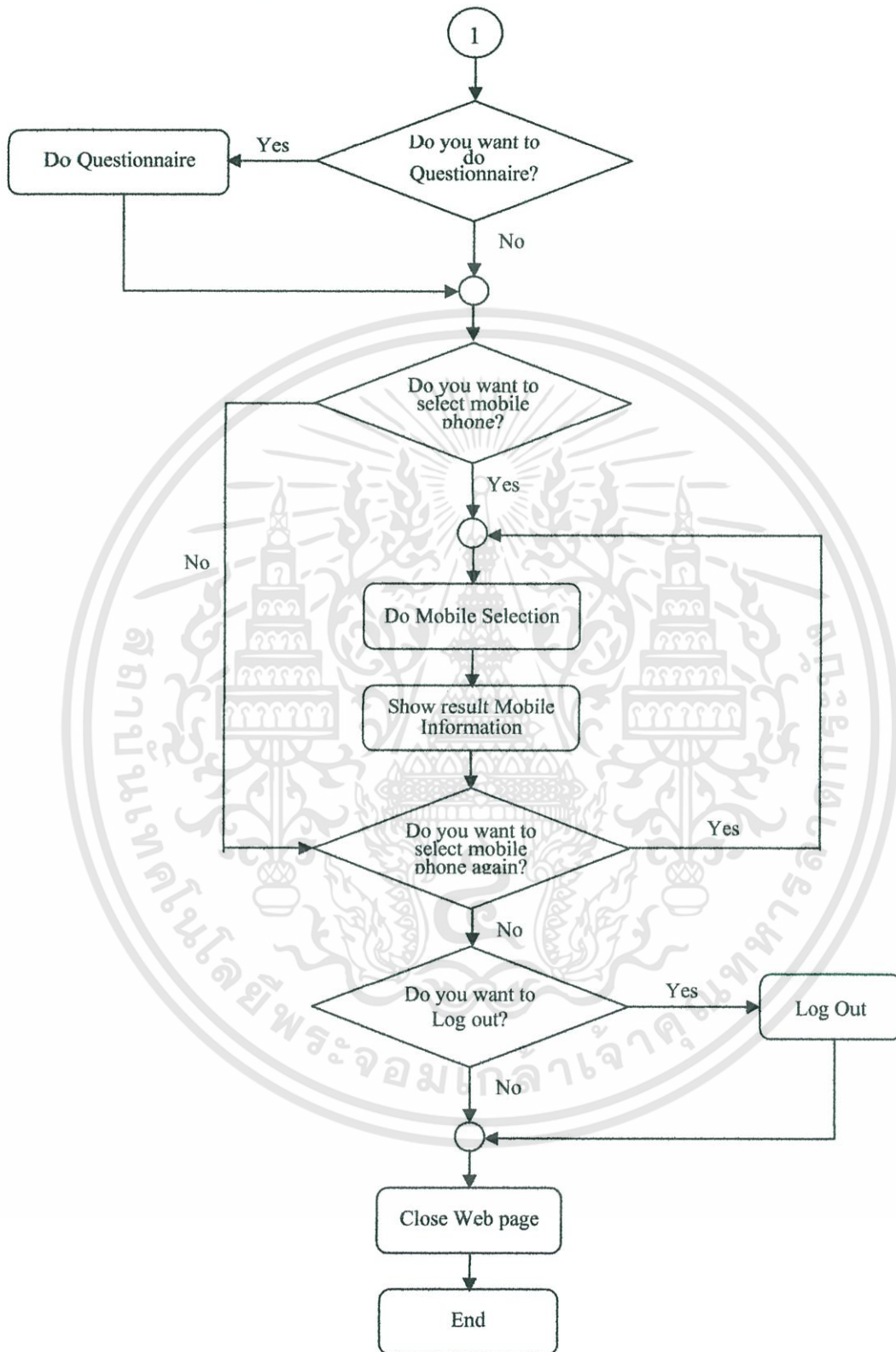
รูปที่ 3.1(ข) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1(ค) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1(ง) ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์ระบบ

ในการวิเคราะห์ระบบนั้นจะใช้แบบจำลองต่างๆ คือ Use Case Diagram และ Activity Diagram ขอบเขตของระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อ โทรศัพท์มือถือด้วยกฎการจำแนกประเภทประกอบด้วย

3.2.1 Functional Requirement

- Download Page ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถทำการเรียกแสดงหน้าแรกของเว็บเพจได้
- Log In ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานที่เป็นผู้ดูแลระบบ สามารถทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบได้
- Show Efficiency of Decision Tree ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเรียกดูประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจได้
- Update Efficiency of Decision Tree ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจได้
- Show Classification Rule ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเรียกดูกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้
- Insert Classification Rule ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้
- Update Classification Rule ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจที่ต้องการในฐานข้อมูลได้
- Delete Classification Rule ผู้ดูแลระบบสามารถทำการลบกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจที่ไม่ต้องการออกจากฐานข้อมูลได้
- Fetch Questionnaire Data ผู้ดูแลระบบสามารถทำดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูลได้
- Insert Tree ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจได้
- Delete Tree ผู้ดูแลระบบสามารถทำการลบต้นไม้ตัดสินใจได้
- Show Graph ระบบสามารถแสดงกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือในแต่ละปีที่ได้จากแบบสอบถาม
- Show Mobile Information ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถทำการเรียกดูข้อมูลโทรศัพท์มือถือในฐานข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Insert Mobile Information ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือลงในฐานข้อมูลได้
- Update Mobile Information ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขข้อมูลโทรศัพท์มือถือในฐานข้อมูลได้
- Delete Mobile Information ผู้ดูแลระบบสามารถทำการลบข้อมูลโทรศัพท์มือถือที่ไม่ต้องการในฐานข้อมูลได้
- Do Questionnaire ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถไปทำแบบสอบถามออนไลน์บนเว็บไซต์ได้
- Do Mobile Selection ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถเข้าใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือได้
- Show result Mobile Information ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลโทรศัพท์ที่ได้จากการทำโมเดลให้แก่ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบได้
- Log Out ผู้ดูแลระบบสามารถออกจากระบบได้ตลอดเวลา

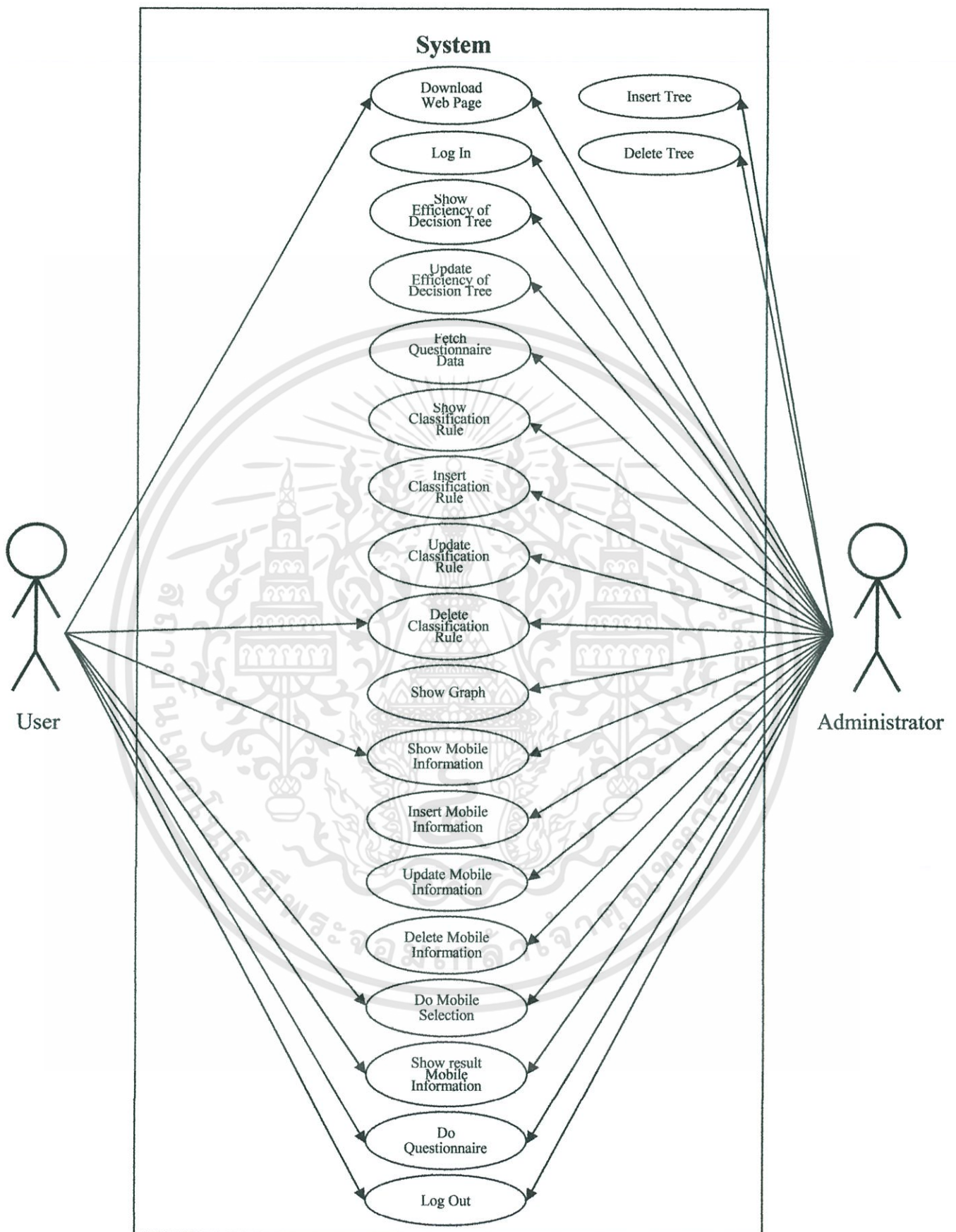
3.2.2 Non-Functional Requirement

- Technical Requirement ระบบสามารถนำไปใช้กับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานต้องมีอินเทอร์เน็ตและเว็บเบราว์เซอร์
- Usability Requirement ระบบมีหน้าจอแสดงผลที่ชัดเจน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าใจง่าย และสะดวกต่อการใช้งานของระบบได้คือแม้ผู้ใช้งานจะเข้ามาใช้งานในครั้งแรก และผลลัพธ์ของกฎการจำแนกประเภทที่ได้ออกมาแสดงให้แก่ผู้ใช้งานนั้นจะอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายเช่นกัน
- Reliability Requirement ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนั้นจะต้องมีความถูกต้อง สมบูรณ์ และตรงตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

3.2.3 Use Case Diagram

แผนภาพ Use Case Diagram แสดงการทำงานของผู้ใช้งานระบบ (User) และผู้ดูแลระบบ (Administrator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram แสดงความสามารถของระบบ

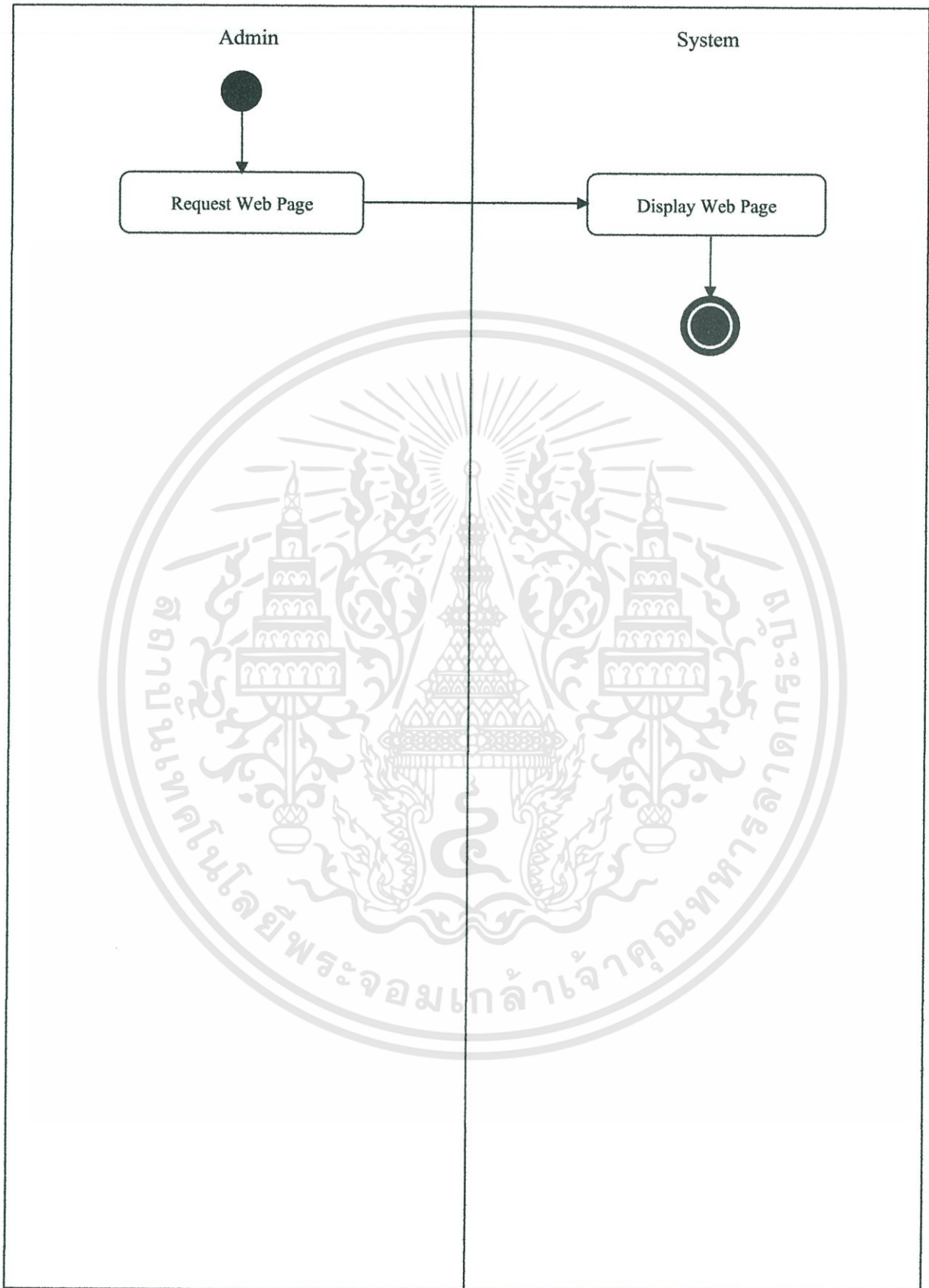
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Use Case Design Detail

ตารางที่ 3.1 Use Case Description Download Page

Use Case Name	Download Page	
Scenario	ดาวน์โหลดหน้าเว็บเพจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้เรียกใช้งานระบบ	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานระบบ	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	Download Page	
Post conditions	-	
Flow of Events	Actor	System
	1. เรียกใช้ระบบ	2. แสดงหน้าเว็บเพจ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



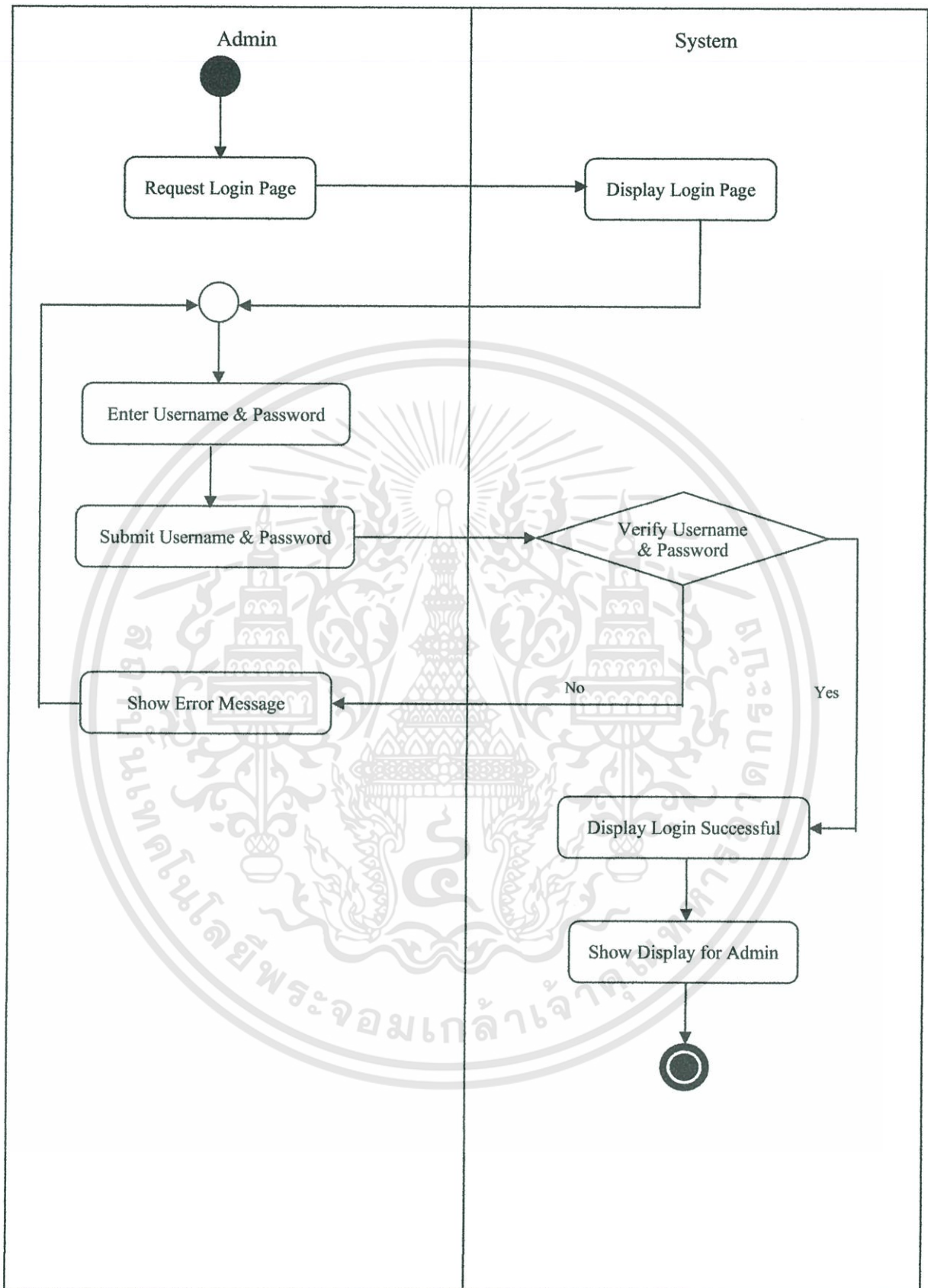
รูปที่ 3.3 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Download Page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 Use Case Description Login

Use Case Name	Login	
Scenario	ล็อกอินเข้าสู่ระบบ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Login	
Brief Description	ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบต้องกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อยืนยันตัวตนแก่ระบบ	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	-	
Post conditions	เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆ ได้แก่ การเรียกดูต้นไม้ตัดสินใจ การแก้ไขกฎของการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ และการแก้ไขข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Login	2.แสดงหน้ากรอกข้อมูล
	3.ป้อนข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน	4.ตรวจสอบข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน
		5.แสดงผลการเข้าระบบแก่ผู้ใช้
		6.แสดงหน้าจอในส่วนของผู้ดูแลระบบ
Alternative flow	1.ผู้ใช้ป้อนข้อมูลชื่อที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล 2.ผู้ใช้ป้อนรหัสผ่านผิด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



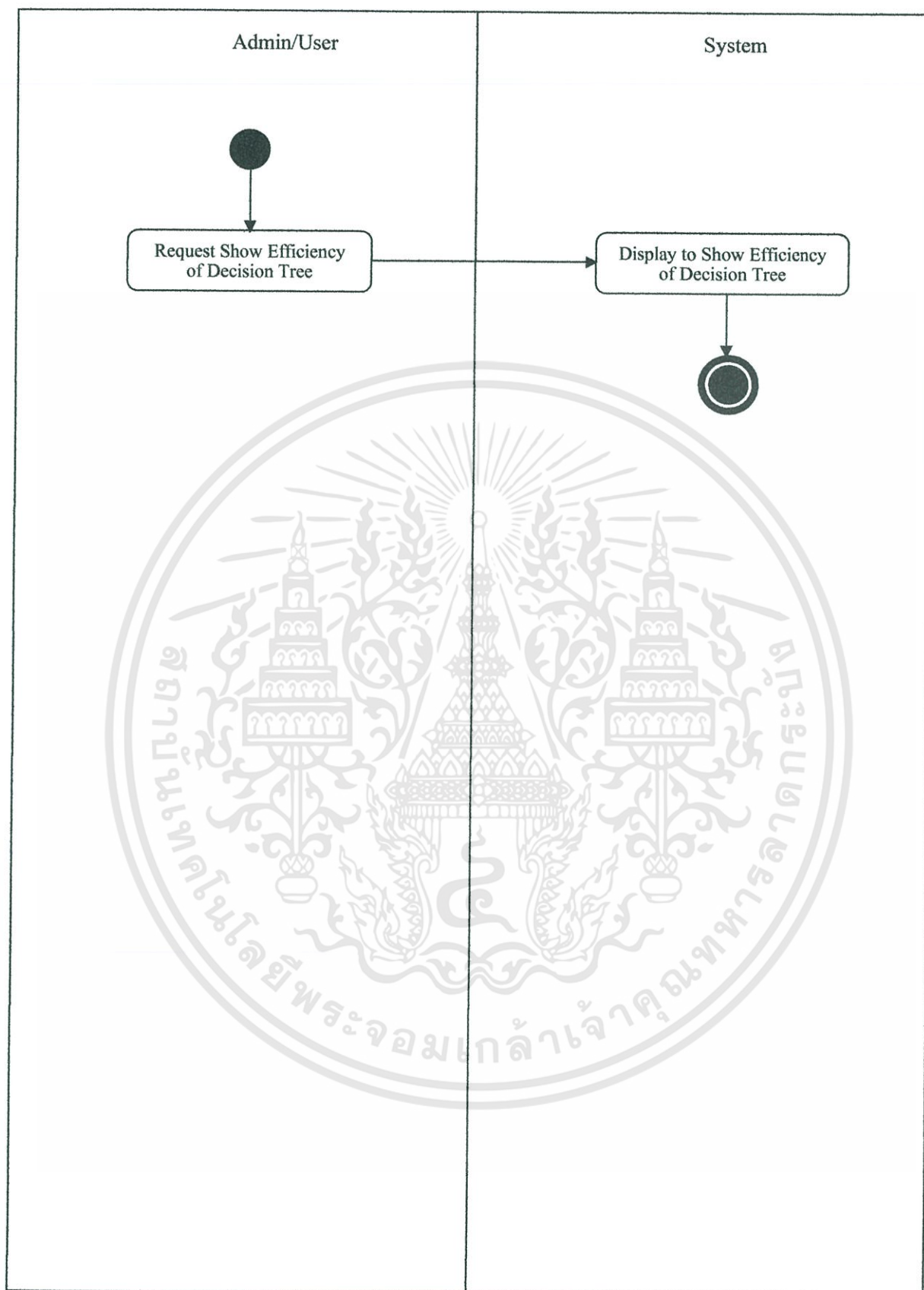
รูปที่ 3.4 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Use Case Description Show Efficiency of Decision Tree

Use Case Name	Show Efficiency of Decision Tree	
Scenario	แสดงข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Show Efficiency of Decision Tree	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจได้	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบต้องการดูข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเรียกดูข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Show Efficiency of Decision Tree	2.แสดงข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



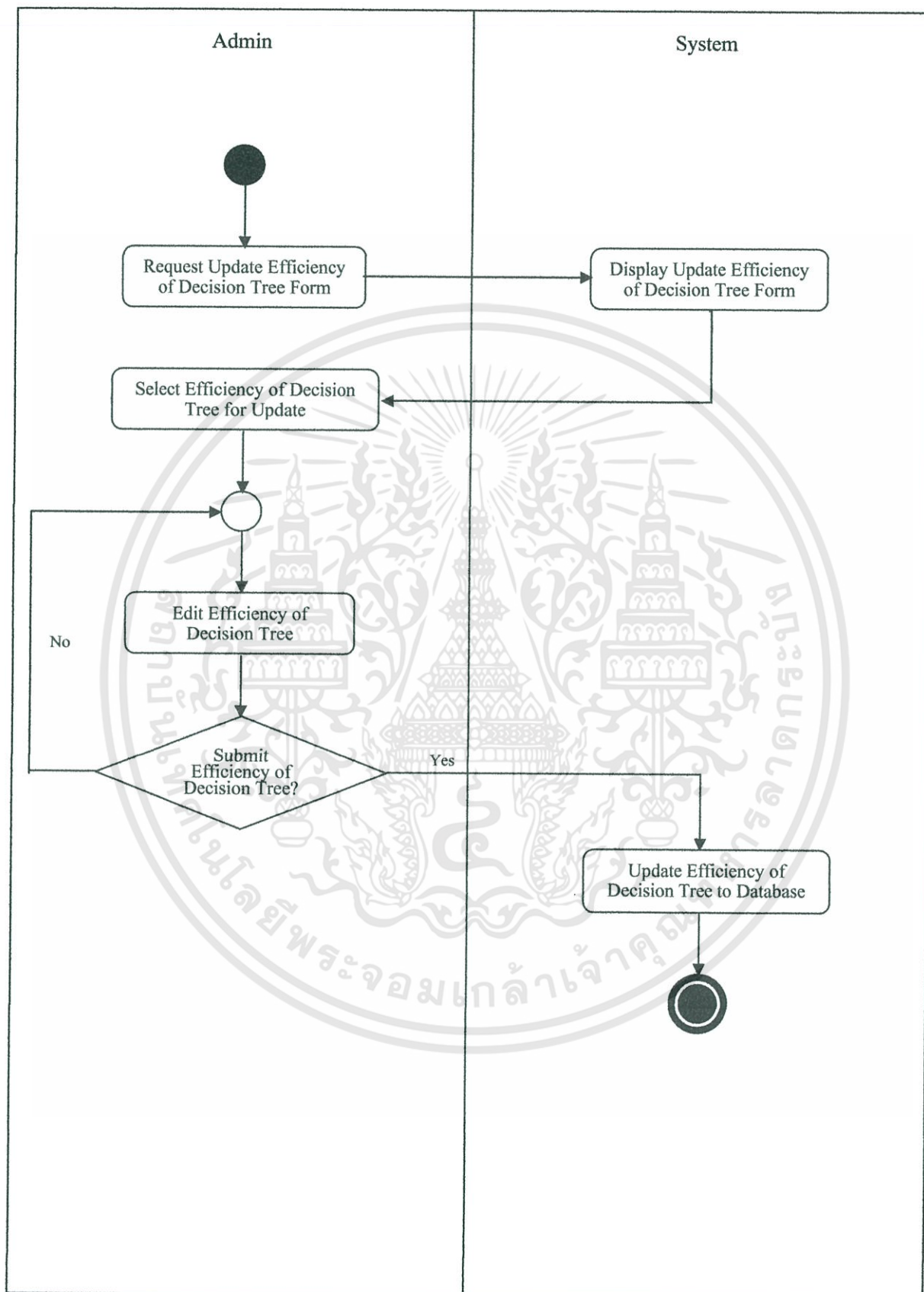
รูปที่ 3.5 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Efficiency of Decision Tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 Use Case Description Update Efficiency of Decision Tree

Use Case Name	Update Efficiency of Decision Tree	
Scenario	แก้ไขข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Update Efficiency of Decision Tree	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจได้	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบต้องการแก้ไขข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการแก้ไขข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ และสามารถบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจลงฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> เลือกฟังก์ชัน Update Efficiency of Decision Tree เลือกข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ แก้ไขข้อมูล ยืนยันการแก้ไขข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> แสดงข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ แก้ไขข้อมูลประสิทธิภาพที่ถูกเลือกลงในฐานข้อมูล
Alternative flow	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลที่แก้ไขนั้นไม่ตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล เช่น ประเภทตัวแปร ข้อมูลที่ผู้ใช้แก้่นั้นไม่สมบูรณ์ 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



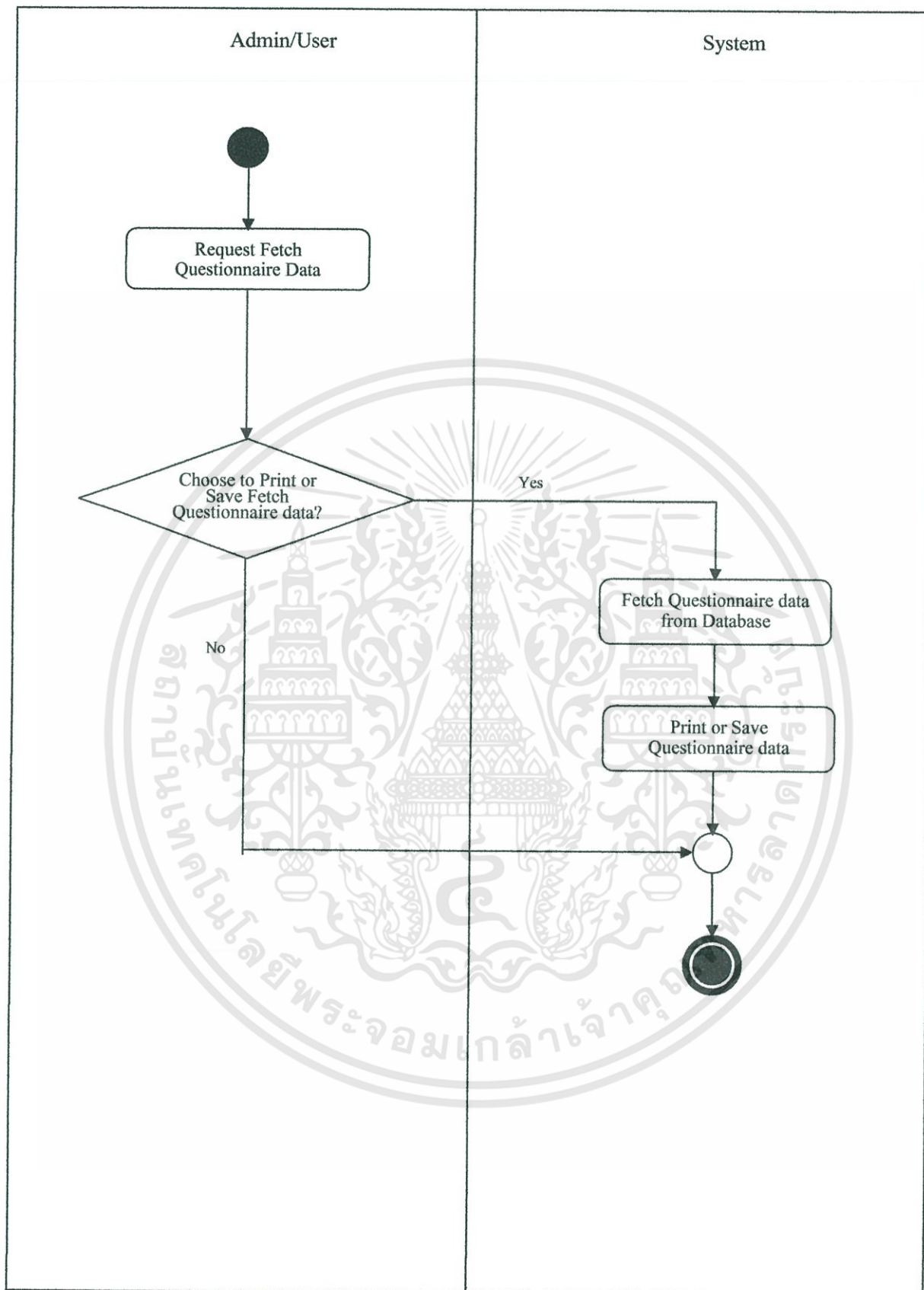
รูปที่ 3.6 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Efficiency of Decision Tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Use Case Description Fetch Questionnaire Data

Use Case Name	Fetch Questionnaire Data	
Scenario	ดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูล	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Fetch Questionnaire Data	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูลได้	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบต้องการดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูล	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Fetch Questionnaire Data 2.ยืนยันการดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูล	3.ทำการดึงข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูล 4.ทำการพิมพ์หรือบันทึกข้อมูลแบบสอบถามจากฐานข้อมูลในรูปแบบไฟล์ Excel
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



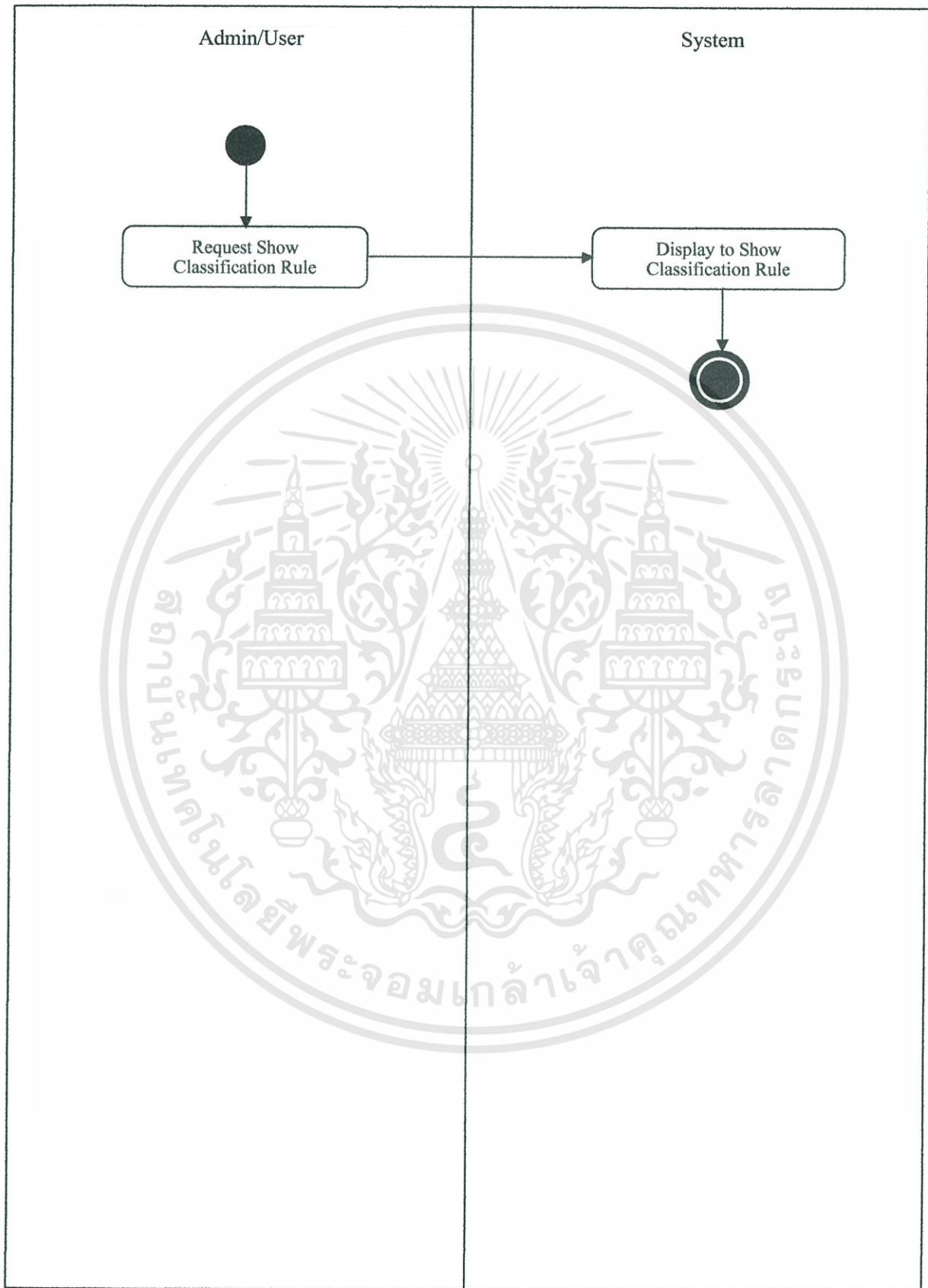
รูปที่ 3.7 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Fetch Questionnaire Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 Use Case Description Show Classification Rule

Use Case Name	Show Classification Rule	
Scenario	แสดงข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Show Classification Rule	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบต้องการดูข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเรียกดูข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Show Classification Rule	2.แสดงข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



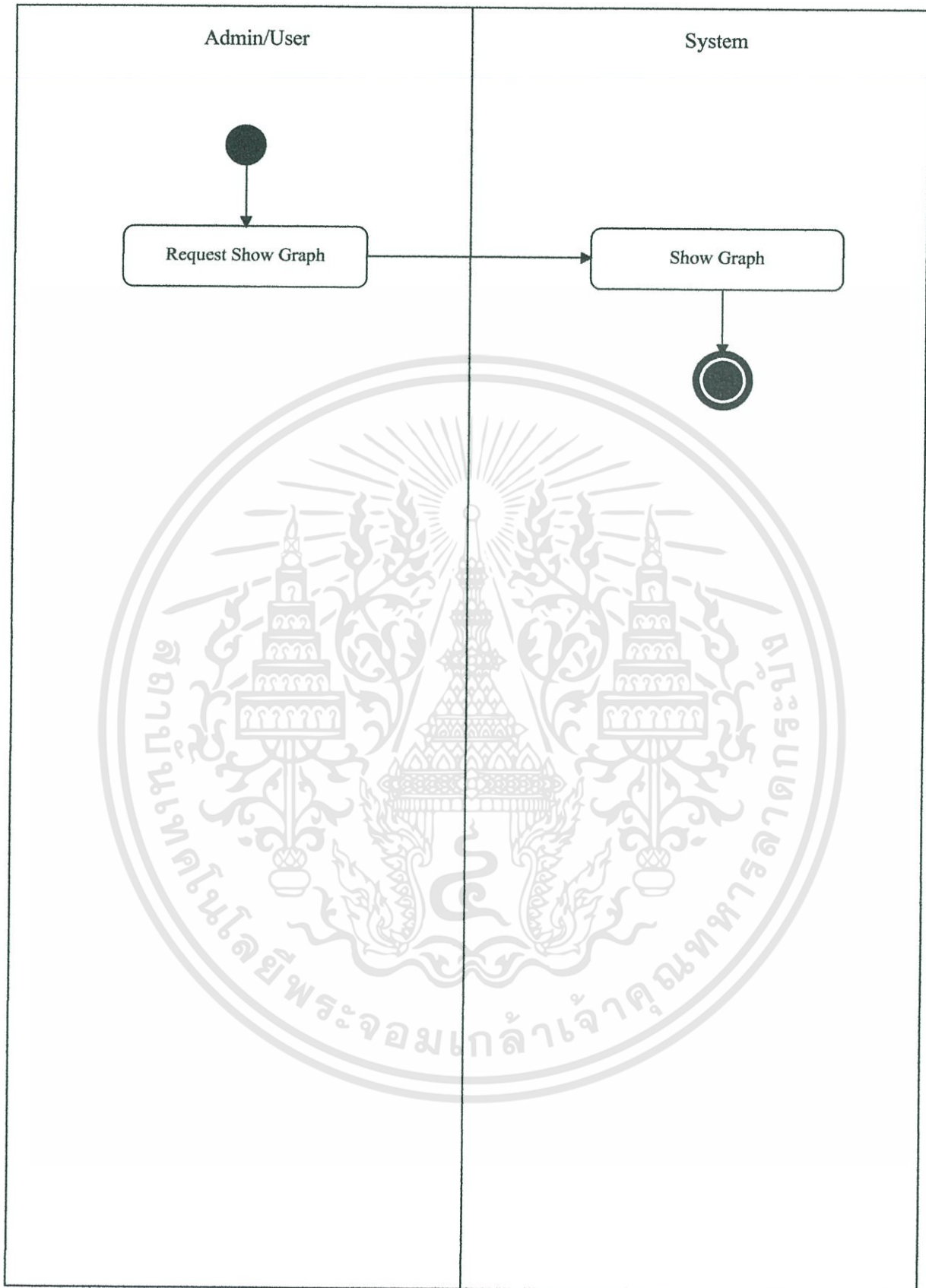
รูปที่ 3.8 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Classification Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Use Case Description Show Graph

Use Case Name	Show Graph	
Scenario	แสดงกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อที่ได้จากแบบสอบถาม	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Graph	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถเรียกดูกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อที่ได้จากแบบสอบถามได้	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ต้องการดูกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อที่ได้จากแบบสอบถาม	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันในการเรียกดูกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อที่ได้จากแบบสอบถาม	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Show Graph	2.แสดงกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



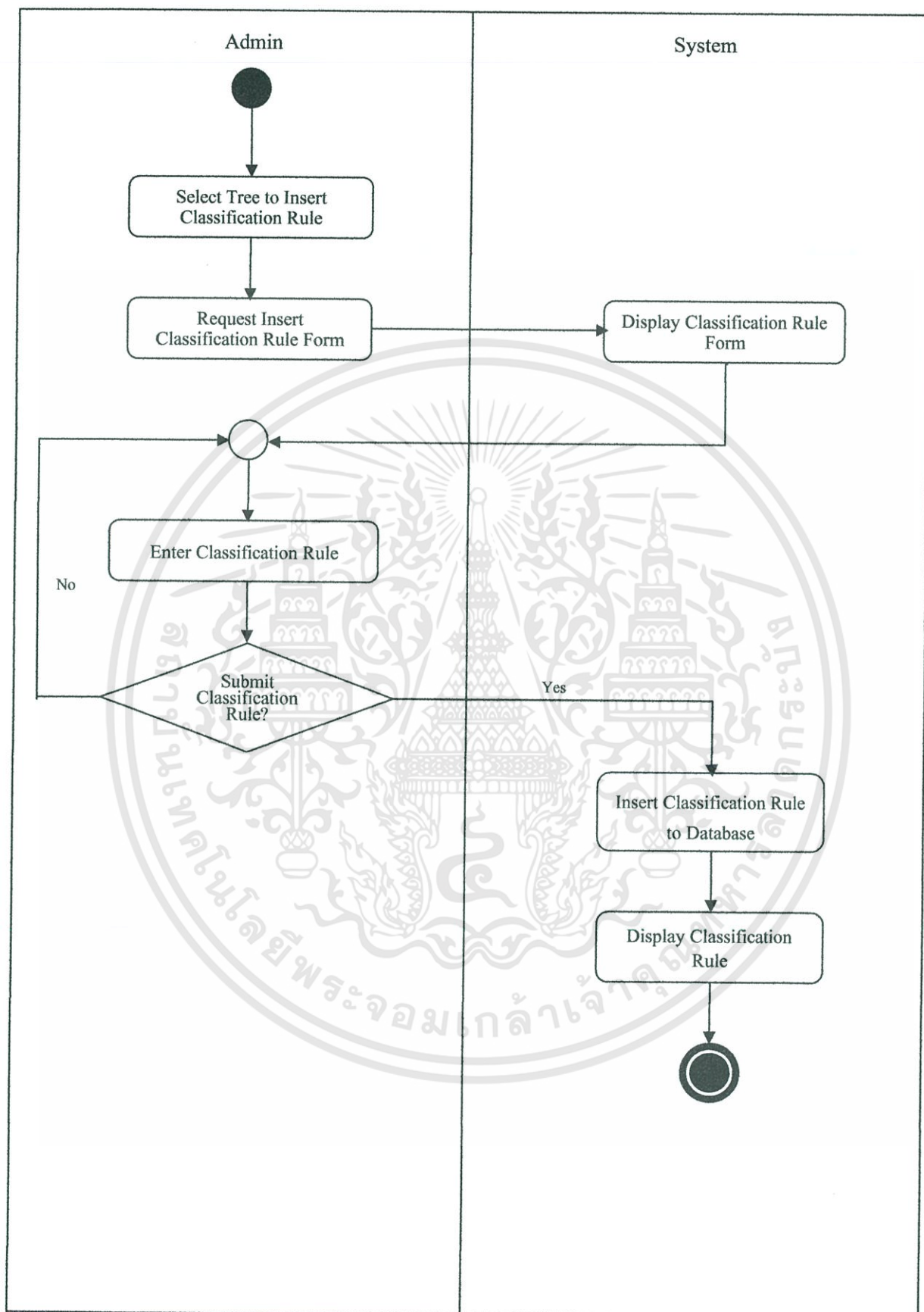
รูปที่ 3.9 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Graph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 Use Case Description Insert Classification Rule

Use Case Name	Insert Classification Rule	
Scenario	เพิ่มข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Insert Classification Rule	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Insert Classification Rule	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการเพิ่มกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ และบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกต้นไม้ที่ต้องการเพิ่มกฎการจำแนกประเภท 2.เลือกฟังก์ชัน Insert Classification Rule 4.ป้อนข้อมูลกฎที่ต้องการเพิ่ม 5.ยืนยันการเพิ่มข้อมูลกฎ	3.แสดงฐานข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ 6.ทำการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล 7.แสดงข้อมูลกฎที่ได้ทำการเพิ่ม
Alternative flow	1.ผู้ใช้ไม่ได้เพิ่มข้อมูลกฎลงไป	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



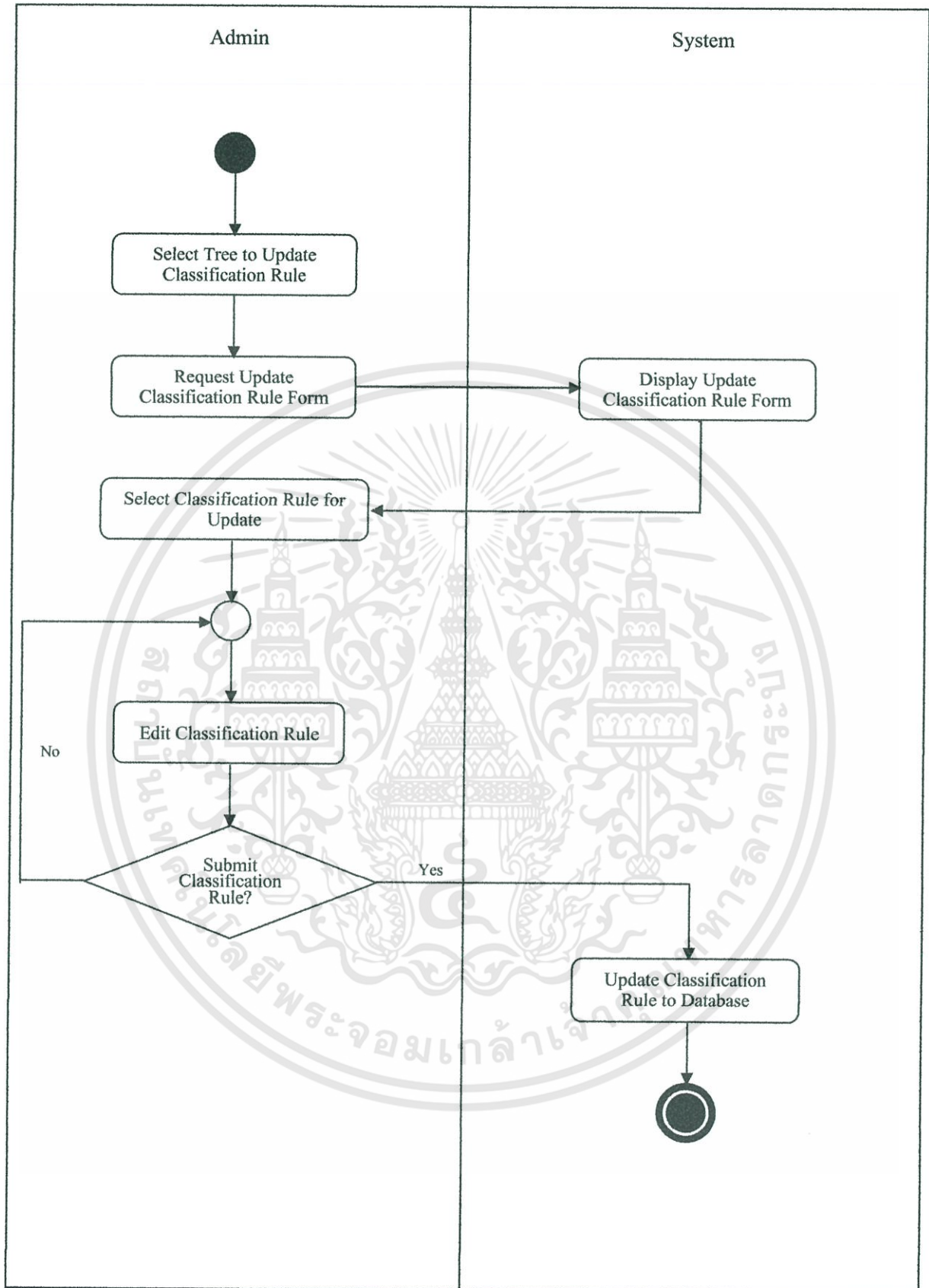
รูปที่ 3.10 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Classification Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 Use Case Description Update Classification Rule

Use Case Name	Update Classification Rule	
Scenario	แก้ไขข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Update Classification Rule	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Update Classification Rule	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการแก้ไขกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการแก้ไขข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ และบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกต้นไม้ที่ต้องการแก้ไขกฎการจำแนกประเภท 2.เลือกฟังก์ชัน Update Classification Rule 4.เลือกข้อมูลกฎที่ต้องการแก้ไข 5.แก้ไขข้อมูล 6.ยืนยันการแก้ไขข้อมูล	3.แสดงฐานข้อมูลการแก้ไขกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ 7.แก้ไขกฎที่ถูกเลือกลงในฐานข้อมูล
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



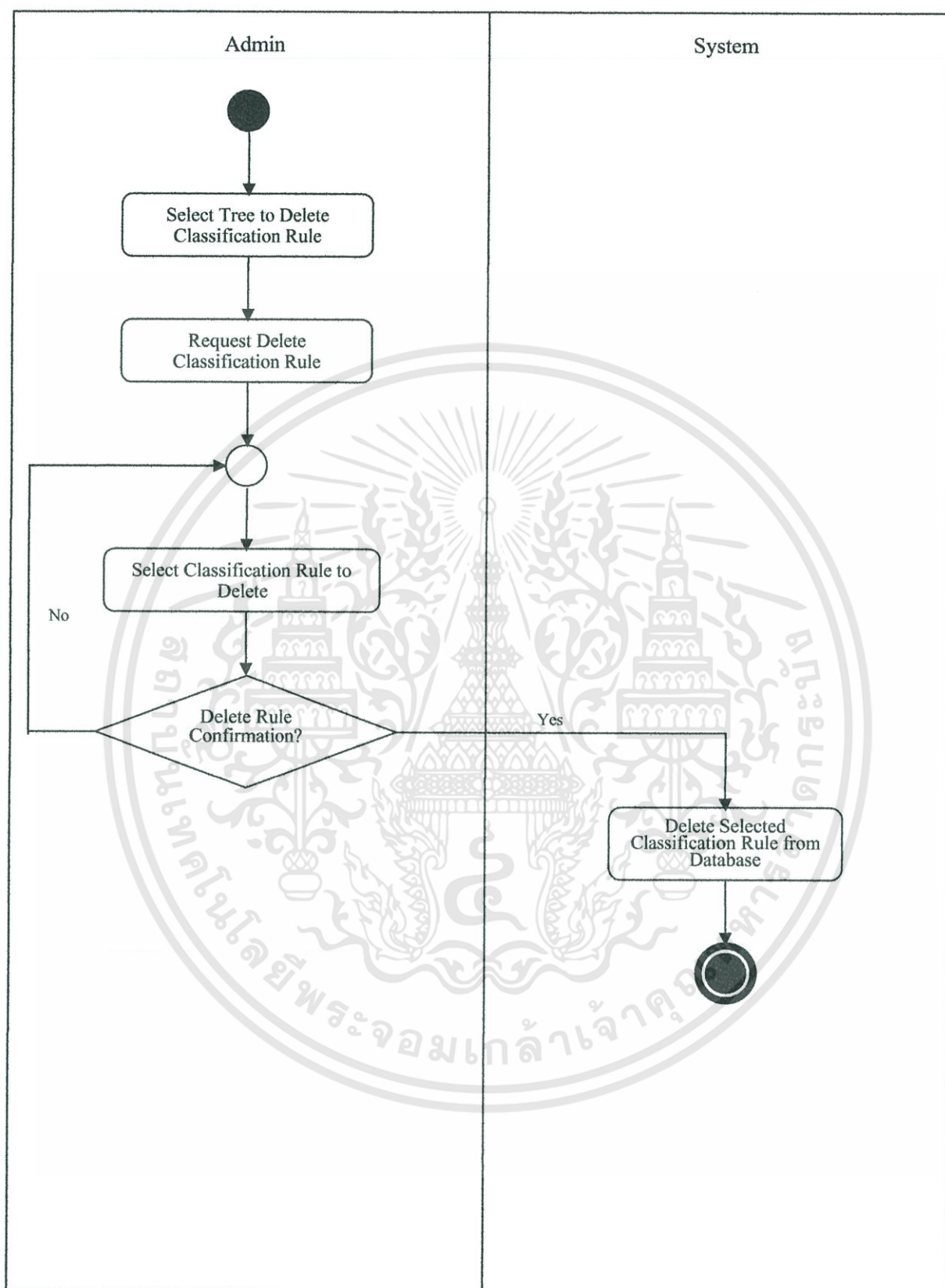
รูปที่ 3.11 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Classification Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 Use Case Description Delete Classification Rule

Use Case Name	Delete Classification Rule	
Scenario	ลบข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ ในฐานข้อมูล	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Delete Classification Rule	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Delete Classification Rule	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการลบกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการลบกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจได้ และบันทึกข้อมูลที่ลบลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกต้นไม้ที่ต้องการลบกฎการจำแนกประเภท 2.เลือกฟังก์ชัน Delete Classification Rule 3.เลือกข้อมูลกฎที่ต้องการลบ 4.ยืนยันการลบข้อมูล	5.ลบกฎที่ถูกเลือกจากผู้ใช้ในฐานข้อมูล
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



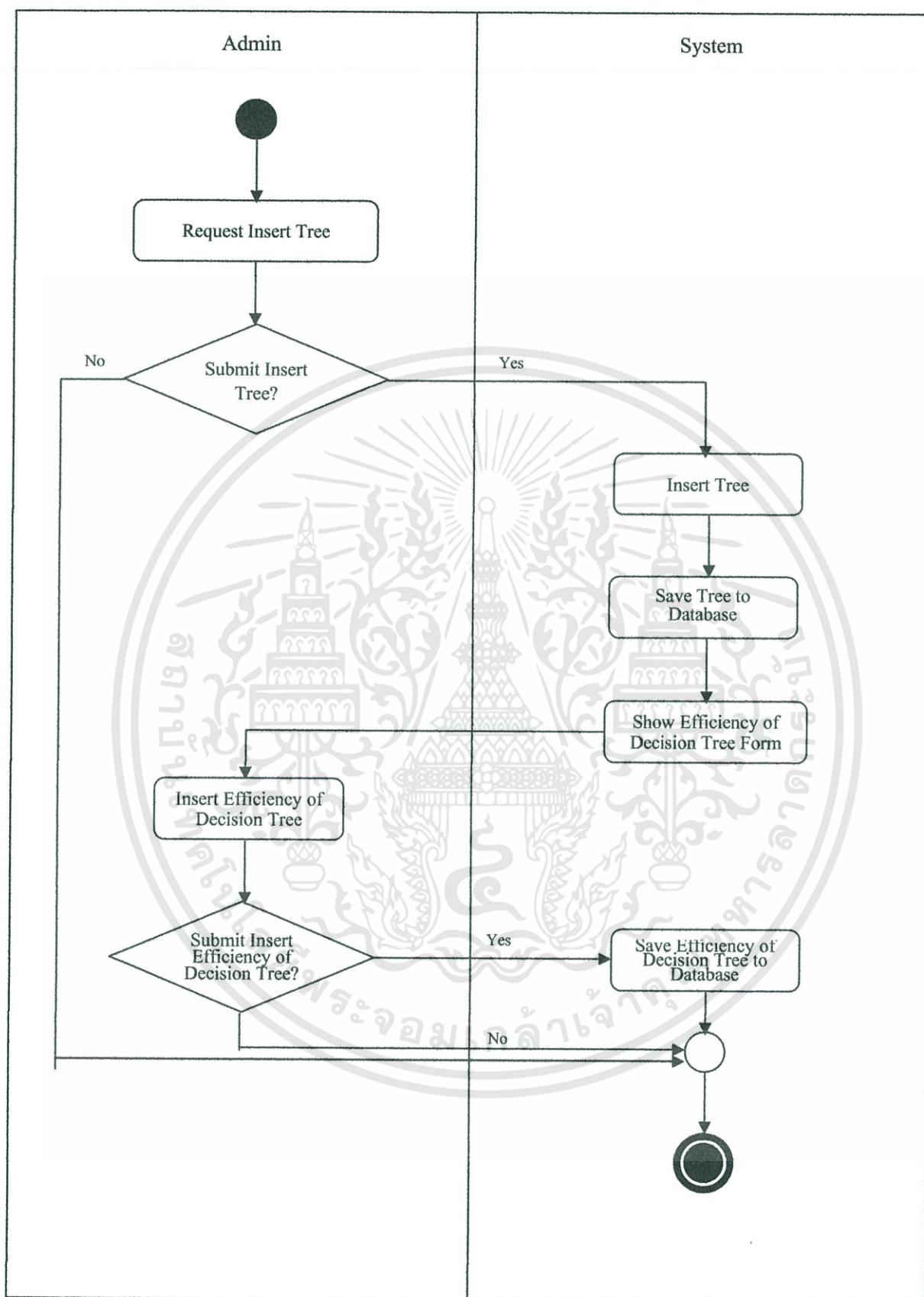
รูปที่ 3.12 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Classification Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 Use Case Description Insert Tree

Use Case Name	Insert Tree	
Scenario	เพิ่มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Insert Tree	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Insert Tree	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจ และบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Insert Tree 2.ยืนยันการเพิ่มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ 5.เพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ 6.ยืนยันการเพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ	3.เพิ่มต้นไม้ลงในฐานข้อมูล 4.แสดงหน้าจอให้ผู้ใช้ป้อนค่า Efficiency ของต้นไม้ที่ต้องการเพิ่ม 7.แสดงต้นไม้ที่ได้ทำการเพิ่ม
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



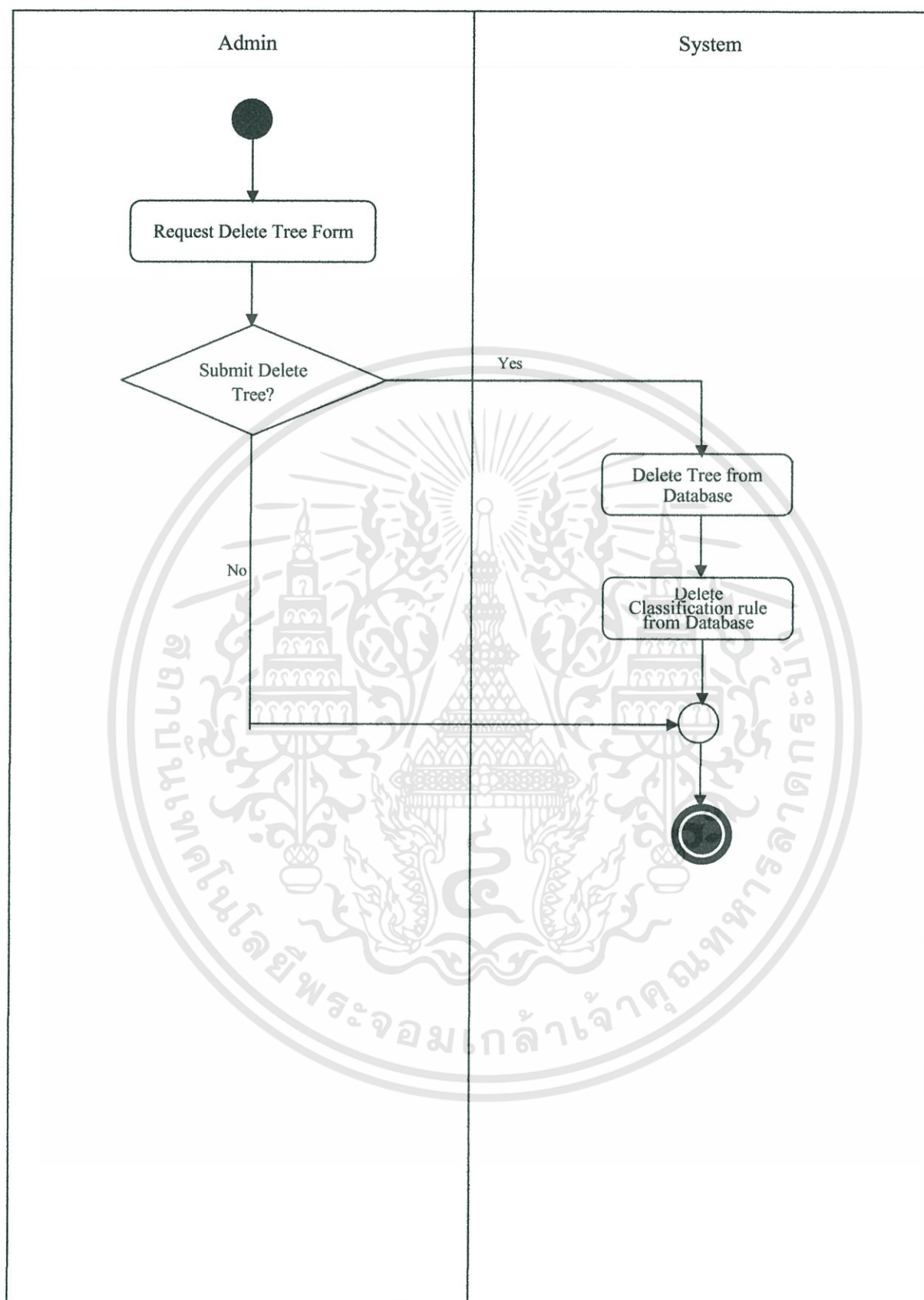
รูปที่ 3.13 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 Use Case Description Delete Tree

Use Case Name	Delete Tree	
Scenario	ลบข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Delete Tree	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Delete Tree	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการลบข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการลบข้อมูลข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ และบันทึกข้อมูลที่ลบลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Delete Tree 2.ยืนยันลบข้อมูล	3.ลบข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจในฐานข้อมูล 4.ลบกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจที่ผู้ดูแลระบบต้องการลบในฐานข้อมูล
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



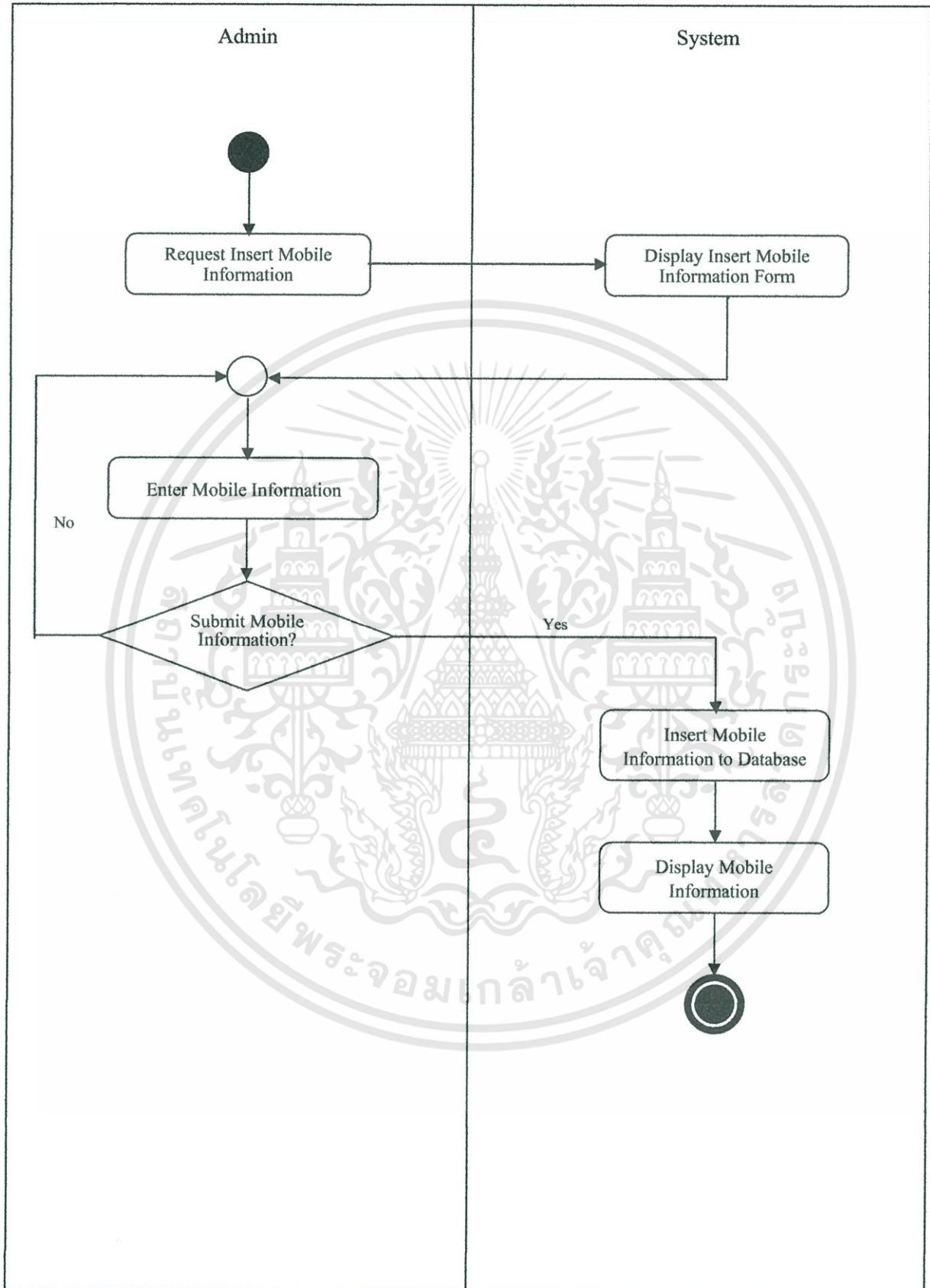
รูปที่ 3.14 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 Use Case Description Insert Mobile Information

Use Case Name	Insert Mobile Information	
Scenario	เพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Insert Mobile Information	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Insert Mobile Information	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการเพิ่มข้อมูลของ โทรศัพท์มือถือ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการเพิ่มข้อมูล โทรศัพท์มือถือ และบันทึกข้อมูลที่เพิ่มลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Insert Mobile Information 3.ป้อนข้อมูลโทรศัพท์ที่ต้องการเพิ่ม 4.ยืนยันการเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	2.แสดงฐานข้อมูลโทรศัพท์มือถือ 5.ทำการเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือในฐานข้อมูล 6.แสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือที่ได้ทำการเพิ่ม
Alternative flow	1.ข้อมูลที่เพิ่มนั้นไม่ตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล เช่น ประเภทตัวแปร 2.ข้อมูลที่ผู้ใช้เพิ่มนั้นไม่สมบูรณ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



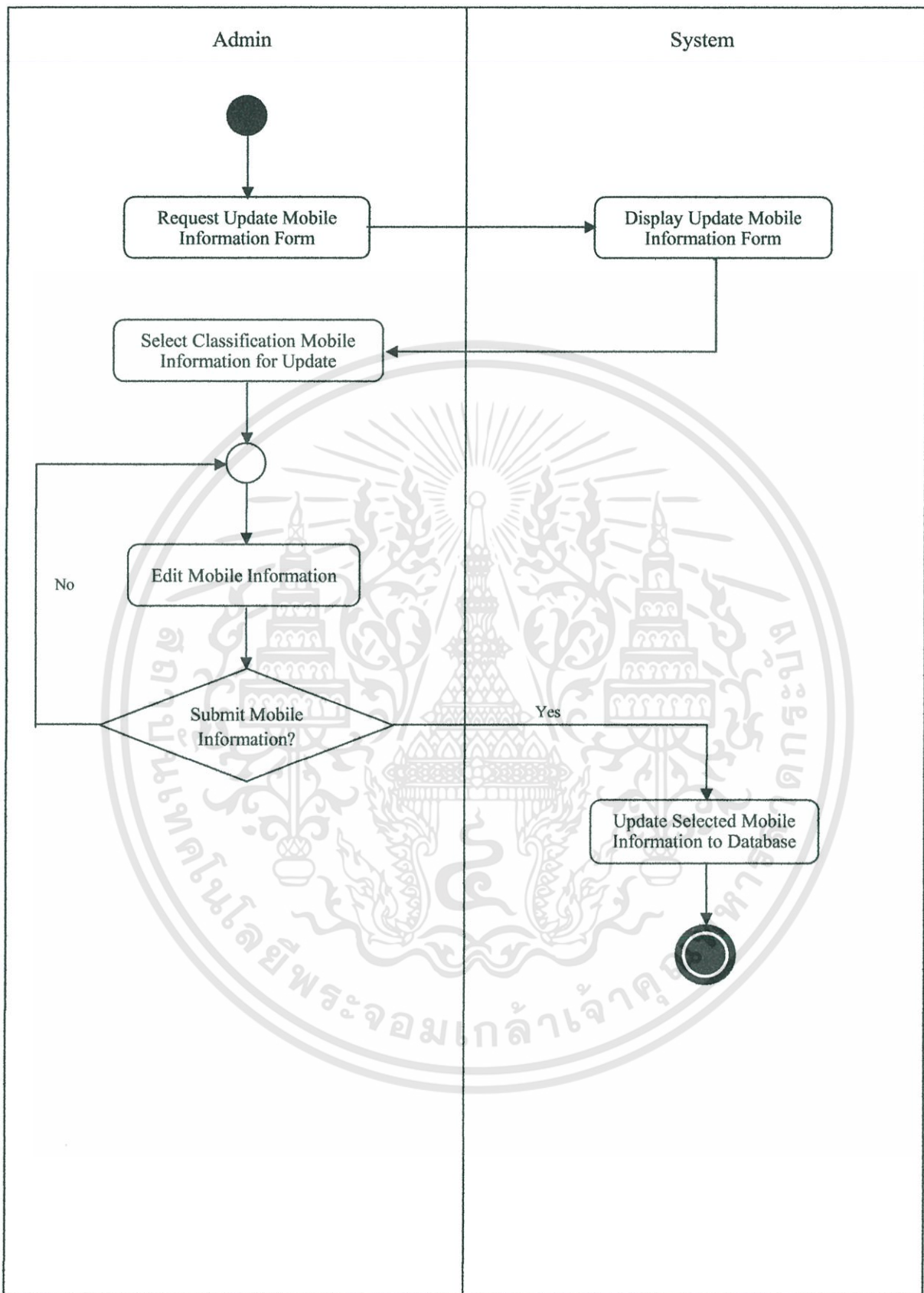
รูปที่ 3.15 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Insert Mobile Information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 Use Case Description Update Mobile Information

Use Case Name	Update Mobile Information	
Scenario	แก้ไขข้อมูล โทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Update Mobile Information	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูล โทรศัพท์มือถือได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Update Mobile Information	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการแก้ไขข้อมูลของ โทรศัพท์มือถือ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชัน ในการแก้ไขข้อมูล โทรศัพท์มือถือ และบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Update Mobile Information 3.เลือกข้อมูล โทรศัพท์ที่ต้องการแก้ไข 4.แก้ไขข้อมูล 5.ยืนยันการแก้ไขข้อมูล	2.แสดงฐานข้อมูล โทรศัพท์มือถือ 6.ทำการแก้ไขข้อมูล โทรศัพท์มือถือในฐานข้อมูล
Alternative flow	1.ข้อมูลที่แก้ไขนั้นไม่ตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล เช่น ประเภทตัวแปร 2.ข้อมูลที่ผู้ใช้แก้ไขนั้นไม่สมบูรณ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



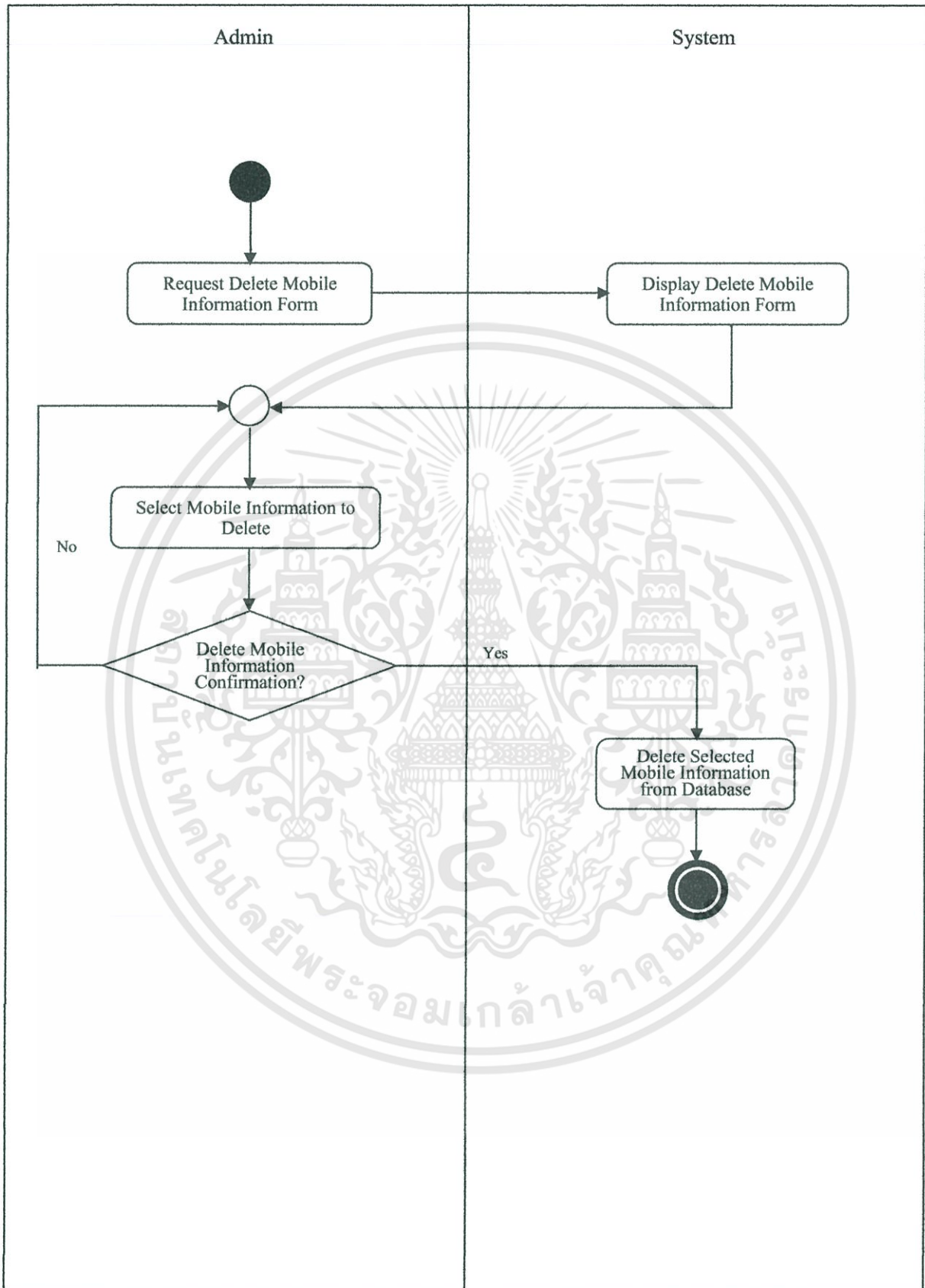
รูปที่ 3.16 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Update Mobile Information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 Use Case Description Delete Mobile Information

Use Case Name	Delete Mobile Information	
Scenario	ลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบเลือกฟังก์ชัน Delete Mobile Information	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Delete Mobile Information	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ต้องการลบข้อมูลของ โทรศัพท์มือถือ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ฟังก์ชันในการลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือ และบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Delete Mobile Information 3.เลือกข้อมูล โทรศัพท์มือถือที่ต้องการลบ 4.ยืนยันลบข้อมูล	2.แสดงฐานข้อมูล โทรศัพท์มือถือ 5.ลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือที่ผู้ดูแลระบบต้องการจากฐานข้อมูล
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



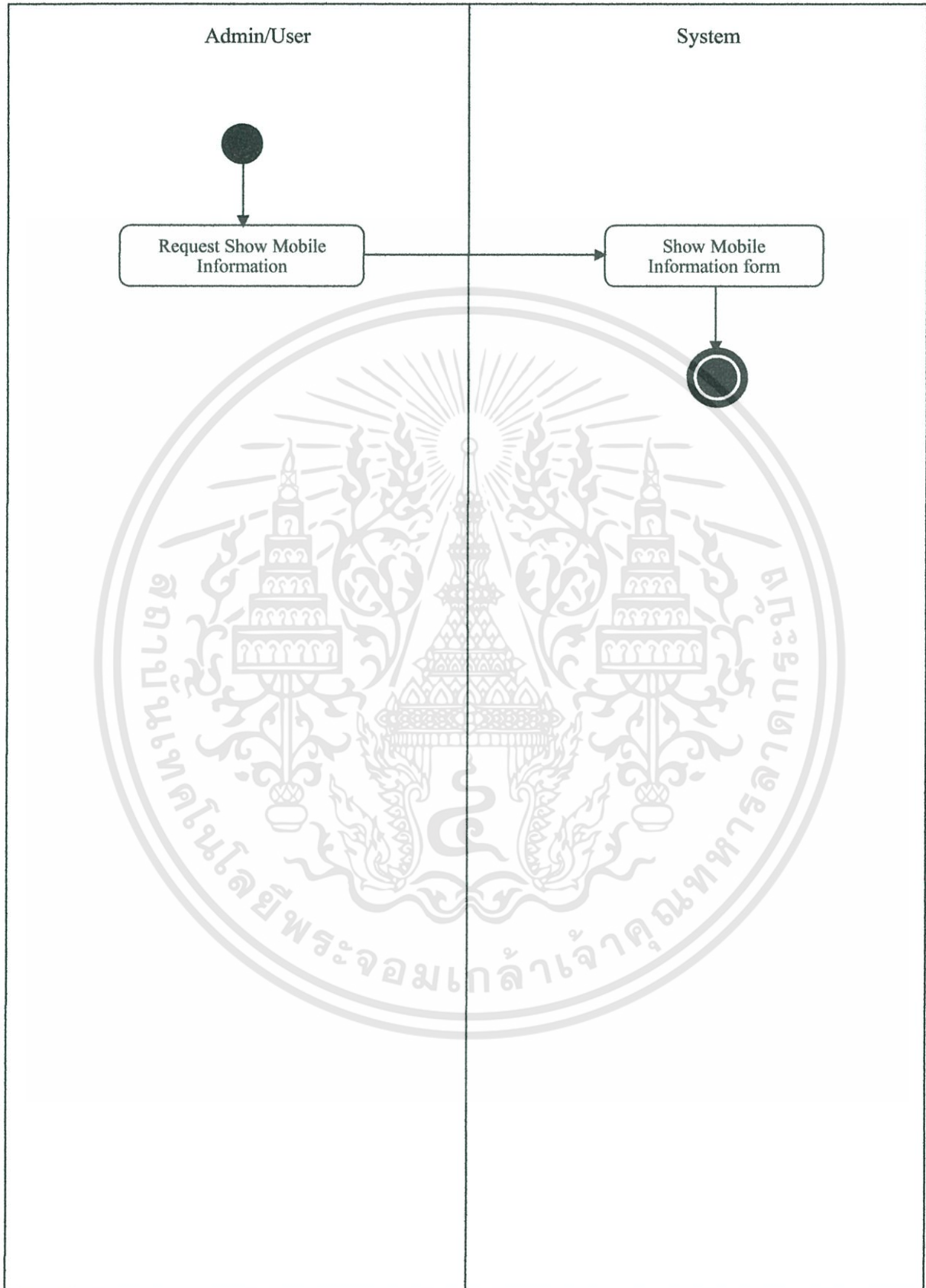
รูปที่ 3.17 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Delete Mobile Information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 Use Case Description Show Mobile Information

Use Case Name	Show Mobile Information	
Scenario	แสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Mobile Information	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลโทรศัพท์มือถือได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Show Mobile Information	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	ต้องการดูข้อมูลของโทรศัพท์มือถือ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันในการเรียกดูข้อมูลโทรศัพท์มือถือ	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Show Mobile Information	2.แสดงฐานข้อมูลโทรศัพท์มือถือ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

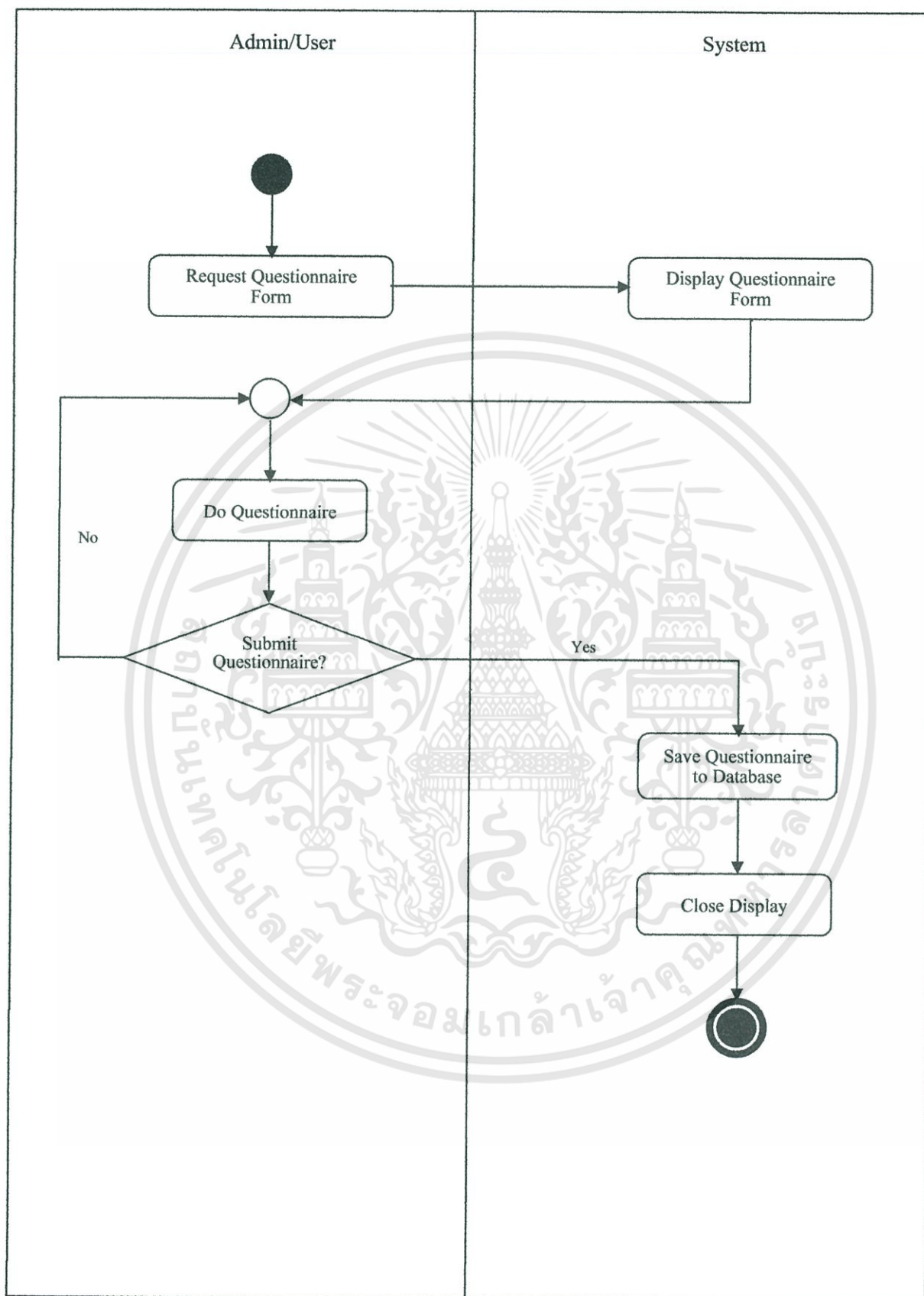


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงานราชการ
รูปที่ 3.18 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Mobile Information หน่วยงานราชการ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 Use Case Description Do Questionnaire

Use Case Name	Do Questionnaire	
Scenario	ทำแบบสอบถาม	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ เลือกฟังก์ชัน Do Questionnaire	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถทำแบบสอบถามได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Do Questionnaire	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ต้องการทำแบบสอบถาม	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันในการทำแบบสอบถามได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Do Questionnaire 3.ทำแบบสอบถาม 4.ยืนยันการทำแบบสอบถาม	2.แสดงข้อมูลแบบสอบถาม 5.บันทึกแบบสอบถามลงฐานข้อมูล 6.ปิดหน้าต่างแบบสอบถาม
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



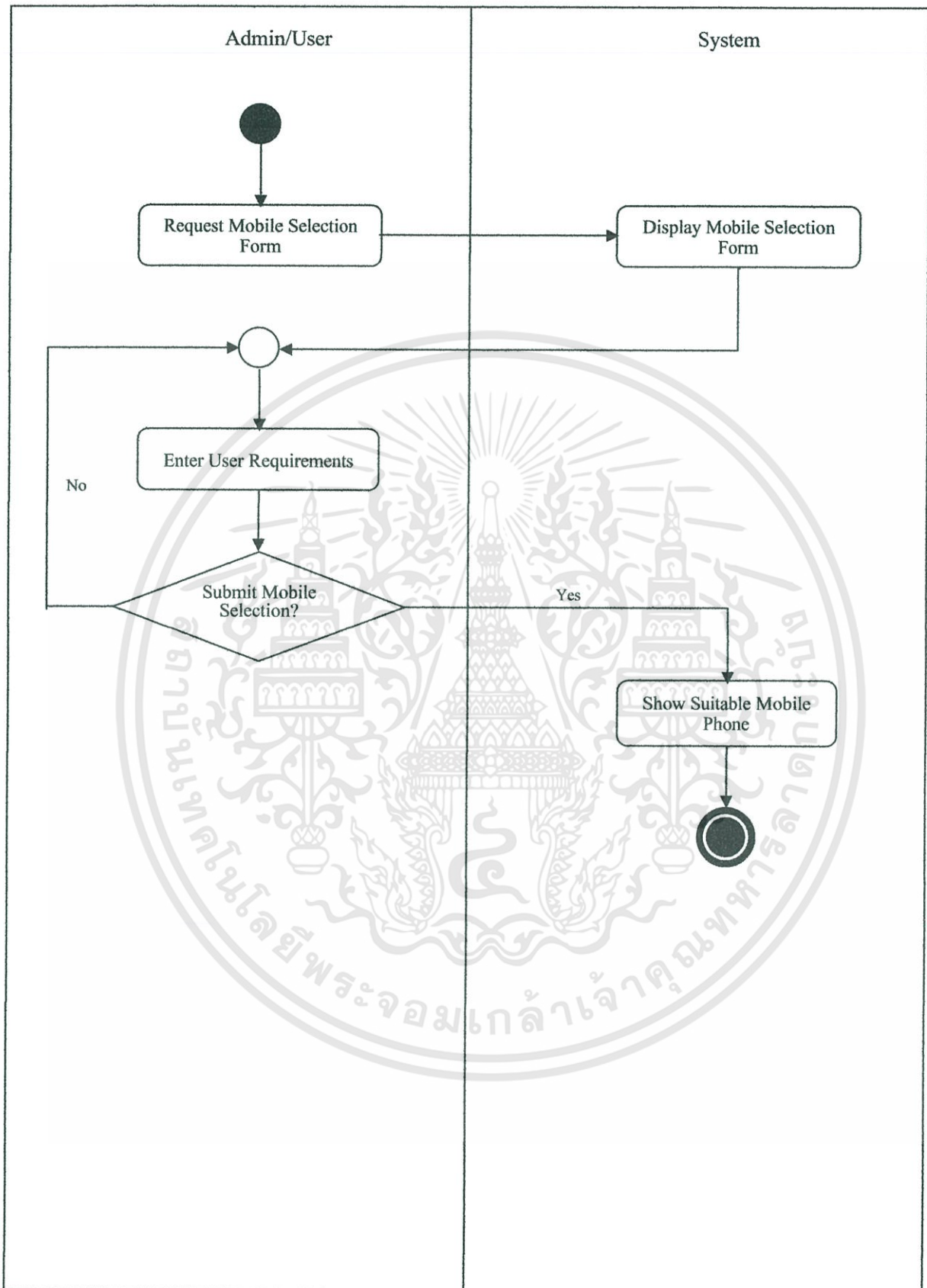
รูปที่ 3.19 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Do Questionnaire

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 Use Case Description Do Mobile Selection

Use Case Name	Do Mobile Selection	
Scenario	ทำการเลือกโทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ เลือกฟังก์ชัน Do Mobile Selection	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถทำการเลือกโทรศัพท์มือถือได้ โดยเลือกฟังก์ชัน Do Mobile Selection	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ต้องการให้ระบบแนะนำโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมกับผู้ใช้	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันในการทำการเลือกโทรศัพท์มือถือได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Do Mobile Selection 3.ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ป้อนรายละเอียดความต้องการใช้งาน โทรศัพท์มือถือให้กับระบบ 4.ยืนยันรายละเอียดที่ป้อนให้แ่ระบบ	2.แสดงระบบแนะนำโทรศัพท์มือถือตามที่ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ต้องการ 5.แสดงยี่ห้อโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสม
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



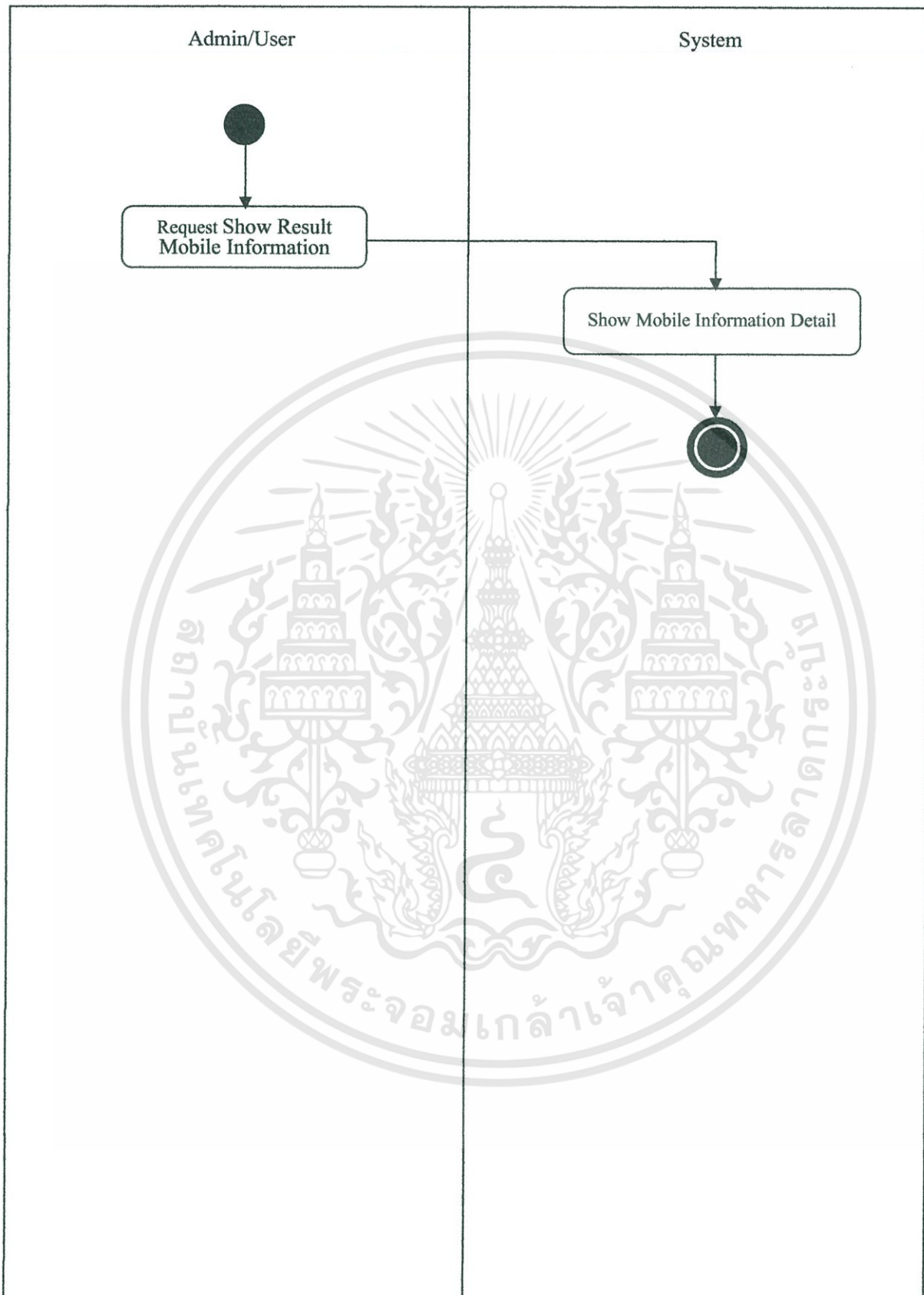
รูปที่ 3.20 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Do Mobile Selection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 Use Case Description Show Result Mobile Information

Use Case Name	Show Result Mobile Information	
Scenario	แสดงผล โทรศัพท์มือถือ	
Triggering	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Show Result Mobile Information	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถเลือกดูรายละเอียดของโทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำ	
Actor	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดของรุ่น โทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำ	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบ/ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันในการทำการเลือกโทรศัพท์มือถือได้	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชันแสดงรายละเอียดข้อมูล โทรศัพท์มือถือ	2.แสดงรายละเอียดข้อมูล โทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



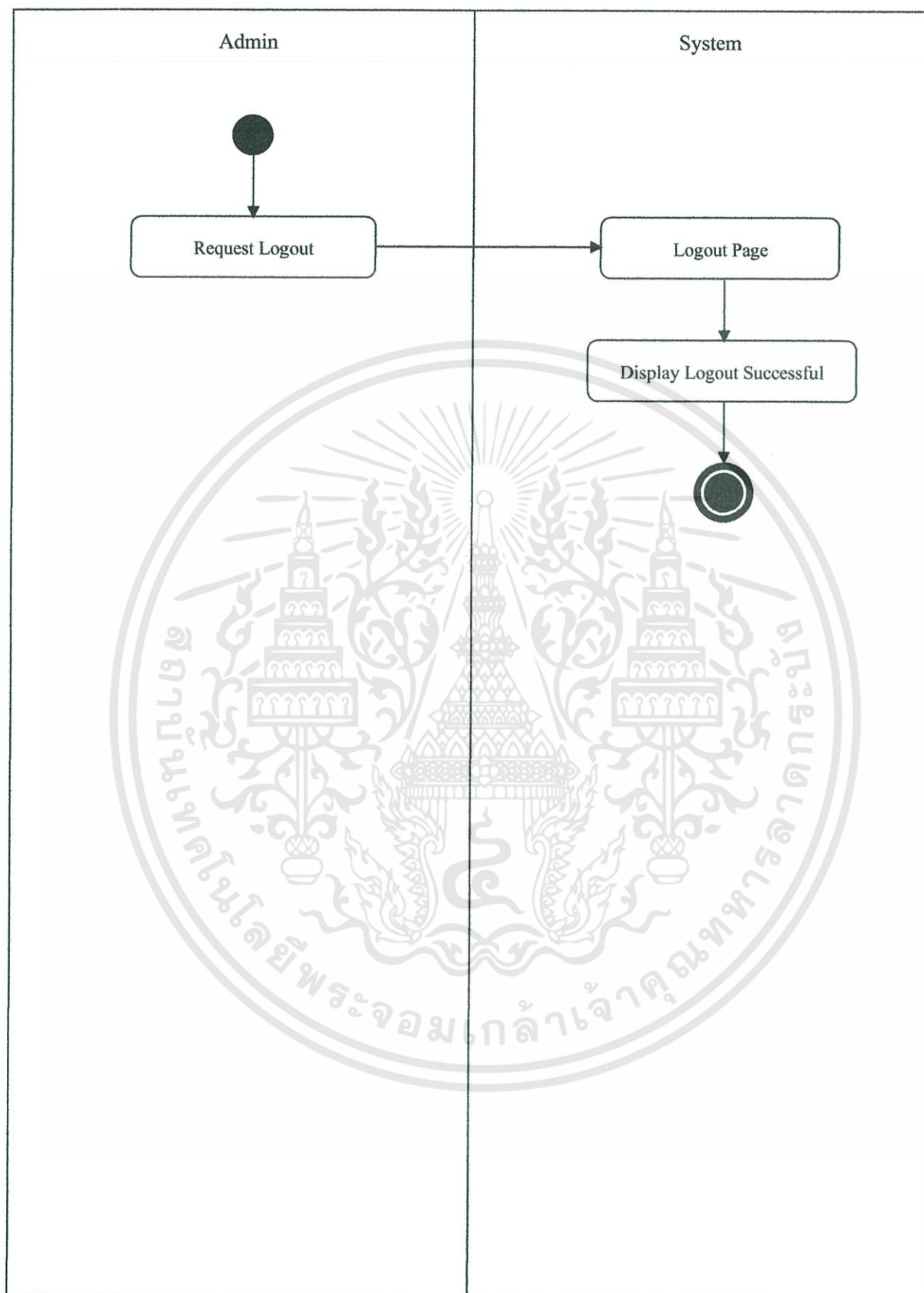
รูปที่ 3.21 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Show Result Mobile Information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 Use Case Description Logout

Use Case Name	Logout	
Scenario	ออกจากระบบ	
Triggering	ผู้ใช้เลือกฟังก์ชัน Log out	
Brief Description	ผู้ดูแลระบบต้องการออกจากระบบ โดยเลือกฟังก์ชัน Log out	
Actor	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	Logout	
Post conditions	-	
Flow of Events	Actor	System
	1.เลือกฟังก์ชัน Logout	2.ออกจากระบบ 3.ออกจากหน้าจอของระบบสำเร็จ
Alternative flow	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 Activity Diagram แสดง Use Case ของการ Logout

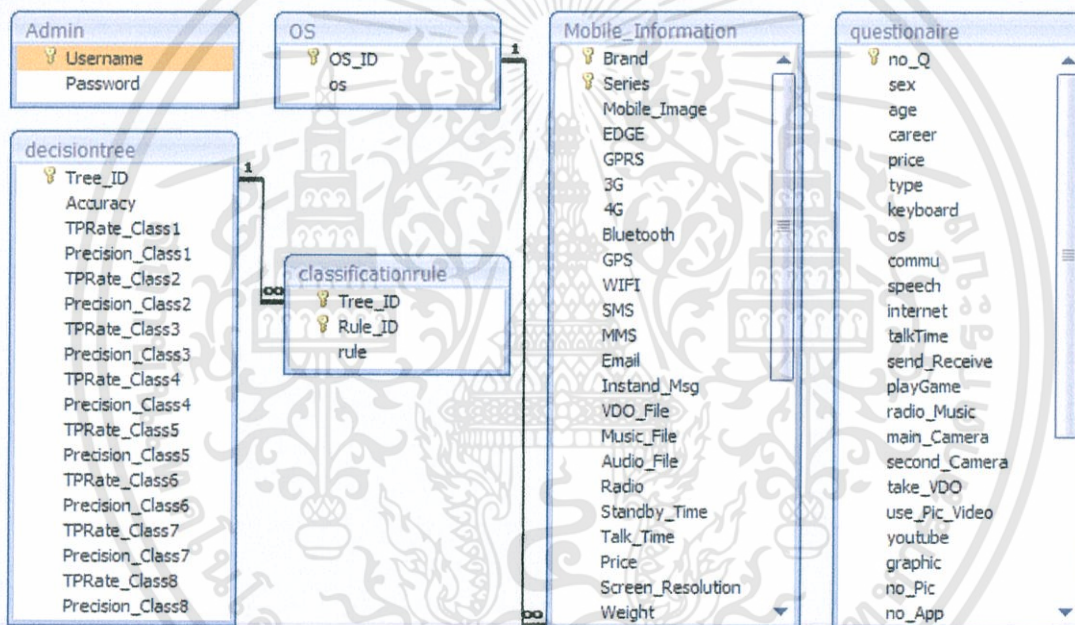
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูล คือการออกแบบ และแสดง โครงสร้างของตารางที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ และอธิบายรายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลได้จากการออกแบบ

เนื่องจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลจะใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมาช่วยวิเคราะห์การออกแบบ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของการออกแบบได้ดังนี้

3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี



รูปที่ 3.23 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ตารางฐานข้อมูล

จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี สามารถนำมาสร้างเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3.21 โครงสร้างของตาราง Admin

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
Username	Varchar(20)	ชื่อผู้ใช้	Pk
Password	Varchar(20)	รหัสผ่าน	

ตารางที่ 3.21 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบซึ่งประกอบด้วยชื่อผู้ใช้เป็นคีย์หลักและรหัสผ่าน โดยเมื่อผู้ดูแลระบบทำการกรอกข้อมูลเพื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบชื่อของผู้ใช้ดูแลระบบกับรหัสผ่านว่าตรงกันกับที่มีอยู่ในตารางหรือไม่ ถ้าตรงผู้ใช้ก็จะสามารถเข้าสู่ระบบได้

ตารางที่ 3.22 โครงสร้างของตาราง decisiontree

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
Tree_ID	Integer	รหัสต้นไม้	Pk
Accuracy	Double	ค่าความถูกต้องของการจำแนก	
TPRate_Class1	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น iPhone	
Precision_Class1	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น iPhone	
TPRate_Class2	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น Blackberry	
Precision_Class2	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น Blackberry	
TPRate_Class3	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น Samsung	
Precision_Class3	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น Samsung	
TPRate_Class4	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น Nokia	
Precision_Class4	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น Nokia	
TPRate_Class5	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น HTC	
Precision_Class5	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น HTC	
TPRate_Class6	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น LG	
Precision_Class6	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น LG	
TPRate_Class7	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น i-mobile	
Precision_Class7	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น i-mobile	
TPRate_Class8	Double	อัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในโทรศัพท์รุ่น Sony	
Precision_Class8	Double	ค่าความแม่นยำของโทรศัพท์รุ่น Sony	

ตารางที่ 3.22 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของต้นไม้ตัดสินใจซึ่งประกอบไปด้วยลำดับของต้นไม้ตัดสินใจเป็นคีย์หลัก ค่าที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของต้นไม้ได้แก่ ค่าความถูกต้องของการจำแนก ค่าความแม่นยำและอัตราการเรียนรู้ตัวอย่างในแต่ละ Class

ตารางที่ 3.23 โครงสร้างของตาราง classificationrule

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
Rule_ID	Integer	รหัสข้อมูลกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	Ck
Rule	Text	กฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ	
Tree_ID	Integer	รหัสต้นไม้	Ck

ตารางที่ 3.23 เป็นตารางที่ใช้เก็บกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจที่สร้างได้จากโมเดลต้นไม้ตัดสินใจโดยประกอบไปด้วยลำดับของต้นไม้ตัดสินใจเป็นคีย์นอก กฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ

ตารางที่ 3.24 โครงสร้างของตาราง Mobile_Information

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
Brand	Varchar(20)	ยี่ห้อโทรศัพท์มือถือ	Ck
Series	Varchar(20)	รุ่นโทรศัพท์มือถือ	Ck
Mobile_Image	Image	เก็บไฟล์รูปโทรศัพท์มือถือ	
EDGE	Binary	เทคโนโลยี EDGE	
GPRS	Binary	เทคโนโลยี GPRS	
3G	Binary	เทคโนโลยี 3G	
4G	Binary	เทคโนโลยี 4G	
Bluetooth	Binary	เทคโนโลยี Bluetooth	
GPS	Binary	เทคโนโลยี GPS	
WIFI	Binary	เทคโนโลยี WIFI	
SMS	Binary	การบริการรับ-ส่งข้อความผ่านมือถือ	
MMS	Binary	การบริการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Multimedia ผ่านมือถือ	
Email	Binary	การบริการรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	
Instand_Msg	Binary	การบริการรับ-ส่งข้อมูลข่าวสารผ่านโปรแกรมประยุกต์	
VDO_File	Text	รูปแบบไฟล์ VDO	
Music_File	Text	รูปแบบไฟล์เพลง	

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
Audio_File	Text	รูปแบบไฟล์ของเสียงที่รองรับ	
Radio	Binary	วิทยุ FM	
Standby_Time	Double	ชั่วโมงที่ใช้เปิดเครื่องรับสาย	
Talk_Time	Double	ชั่วโมงที่ใช้ในการสนทนา	
Price	Double	ราคาโทรศัพท์มือถือ	
Screen_Resolution	Varchar(20)	ความละเอียดหน้าจอโทรศัพท์มือถือ	
Weight	Double	น้ำหนักของโทรศัพท์มือถือ	
Width	Double	ความกว้างของโทรศัพท์มือถือ	
HTML	Binary	ภาษา HTML	
HTML5	Binary	ภาษา HTML5	
ROM	Double	ขนาดความจุของ ROM	
RAM	Double	ขนาดความจุของ RAM	
Mem_Mobile	Double	หน่วยความจำของตัวเครื่อง	
Ambient_Light	Binary	ตรวจจับแสงปรับความสว่างอัตโนมัติ	
Accelerometer	Binary	ตรวจจับความเคลื่อนไหวของตัวเครื่อง	
Proximity	Binary	ระบบปิด/เปิดหน้าจออัตโนมัติขณะสนทนา	
Gyroscope	Binary	ระบบเซนเซอร์หมุนภาพ	
CPU	Varchar(20)	หน่วยประมวลผล	
Speed_CPU	Double	ความเร็วของ CPU	
Flash_Video	Binary	รับชม Flash Video ผ่าน Web Browser	
Back_Camera	Double	ความละเอียดกล้องหลัง	
Second_Camera	Double	ความละเอียดกล้องหน้า	
VDO_Resolution	Double	ความละเอียดในการถ่าย VDO	
OS_ID	Integer	รหัสประเภทคุณลักษณะของจอภาพโทรศัพท์มือถือ	Fk

ตารางที่ 3.24 เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดข้อมูลโทรศัพท์มือถือที่ใช้แสดงผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจะประกอบด้วยยี่ห้อโทรศัพท์มือถือและรุ่นโทรศัพท์มือถือ เป็นคีย์ร่วม รหัสประเภทคุณลักษณะของจอภาพโทรศัพท์มือถือ รหัสประเภทของโทรศัพท์มือถือ รหัสข้อมูลระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือ เป็นคีย์นอก

ตารางที่ 3.25 โครงสร้างของตาราง OS

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
OS_ID	Integer	รหัสของข้อมูลระบบปฏิบัติการ	Pk
os	Varchar(10)	ระบบปฏิบัติการบน โทรศัพท์มือถือ	

ตารางที่ 3.25 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการบน โทรศัพท์มือถือ ซึ่งประกอบด้วยรหัสของข้อมูลระบบปฏิบัติการเป็นคีย์หลัก โดยระบบปฏิบัติการบน โทรศัพท์มือถือประกอบด้วย Symbion, Windows Mobile, Android, iOS เป็นต้น

ตารางที่ 3.26 โครงสร้างของตาราง questionnaire

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
No_Q	integer	ลำดับของข้อมูลแบบสอบถาม	Pk
sex	text	เพศของผู้กรอกแบบสอบถาม	
age	text	อายุของผู้กรอกแบบสอบถาม	
career	text	อาชีพของผู้กรอกแบบสอบถาม	
price	text	ราคา โทรศัพท์มือถือของผู้กรอกแบบสอบถาม	
type	text	ประเภทโทรศัพท์มือถือของผู้กรอกแบบสอบถาม	
keyboard	text	ประเภทปุ่มกดของ โทรศัพท์มือถือ	
os	text	ระบบปฏิบัติการ โทรศัพท์มือถือ	
commu	text	วิธีการสื่อสารผ่าน โทรศัพท์มือถือ	
speech	text	ความเร็วในการเข้าถึง โปรแกรมหรือคำสั่งต่างๆ	
internet	text	ระยะเวลาในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	
talkTime	text	ระยะเวลาที่ใช้ในการคุย โทรศัพท์มือถือ	
send_Receive	text	การรับ-ส่งข้อความ MMS SMS	
playGame	text	ระยะเวลาในการเล่นเกมส์บน โทรศัพท์มือถือ	
radio_Music	text	ความถี่ที่ใช้ในการฟังเพลง/วิทยุบน โทรศัพท์มือถือ	
main_Camera	text	การถ่ายรูปด้วยกล้องหลัก(กล้องหลัง)	
second_Camera	text	การถ่ายรูปด้วยกล้องรอง(กล้องหน้า)	
take_VDO	text	การถ่ายวิดีโอจากเครื่อง โทรศัพท์มือถือ	
use_Pic_Video	text	การนำรูป/วิดีโอ จาก โทรศัพท์มือถือ ไปใช้ในงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
youtube	text	การรับชมวิดีโอผ่าน โปรแกรม YouTube	
graphic	text	ความคมชัดในการแสดงภาพกราฟิก	
no_Pic	text	จำนวนไฟล์ภาพ/เพลงบนเครื่อง โทรศัพท์มือถือ	
no_App	text	จำนวน Application บนเครื่อง โทรศัพท์มือถือ	
no_Doc	text	ไฟล์งานบนเครื่อง โทรศัพท์มือถือ	
bluetooth	text	การใช้งานการเชื่อมต่อแบบ Bluetooth	
wifi	text	การใช้งานการเชื่อมต่อแบบ WIFI	
edge	text	การเชื่อมต่อแบบ EDGE	
gprs	text	การเชื่อมต่อแบบ GPRS	
3g	text	การเชื่อมต่อแบบ 3G	
4g	text	การเชื่อมต่อแบบ 4G	
gps	text	ระบบนำทางแบบ GPS	
brand	text	ยี่ห้อ โทรศัพท์มือถือ	
series	text	รุ่น โทรศัพท์มือถือ	

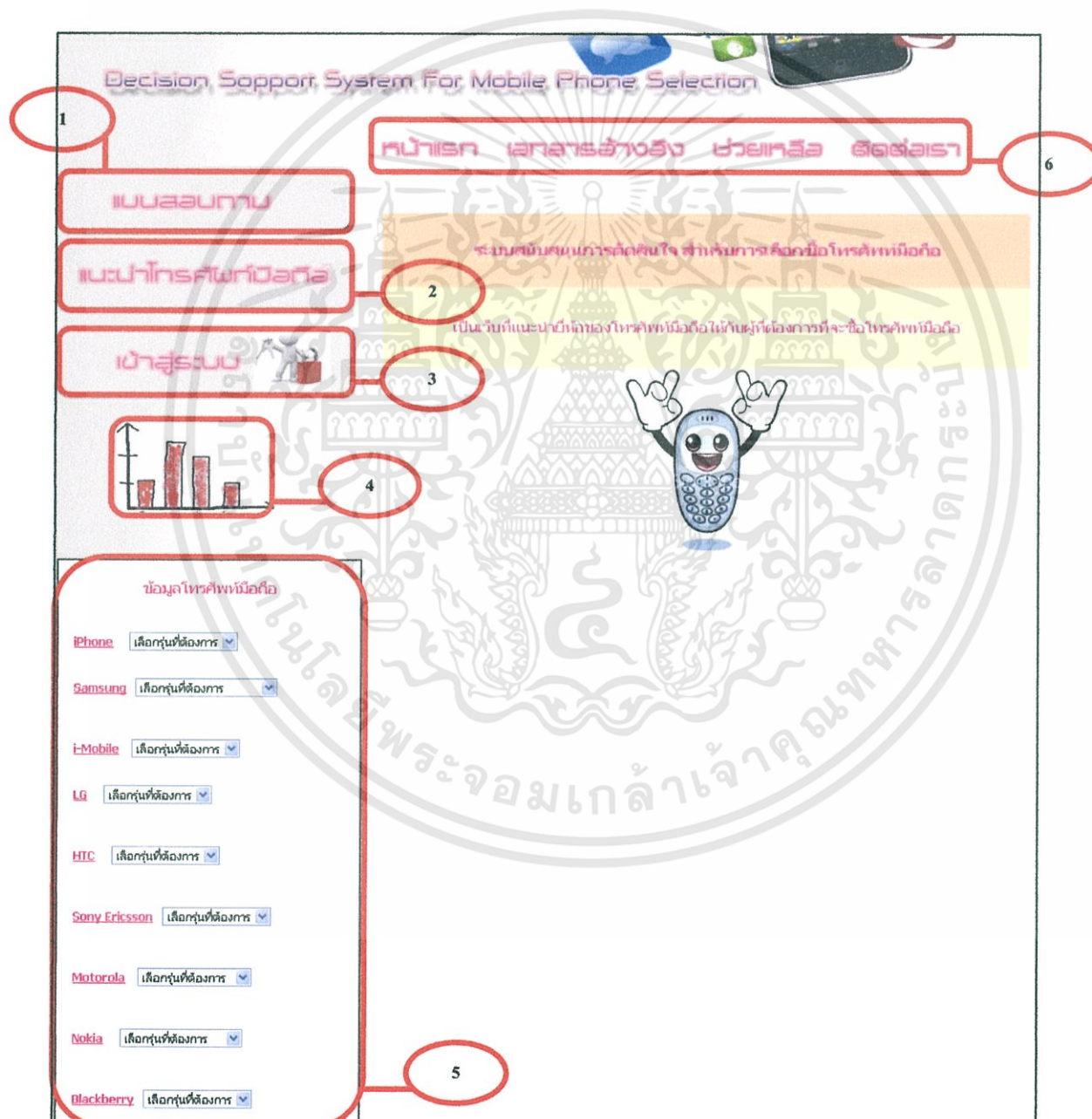
ตารางที่ 3.26 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วยลำดับของข้อมูลแบบสอบถามเป็นคีย์หลัก

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะนำเสนอผลการดำเนินงาน และขั้นตอนของการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

4.1 การใช้งานหน้าเว็บเพจ



รูปที่ 4.1 ภาพรวมหน้าจอหลักของระบบ

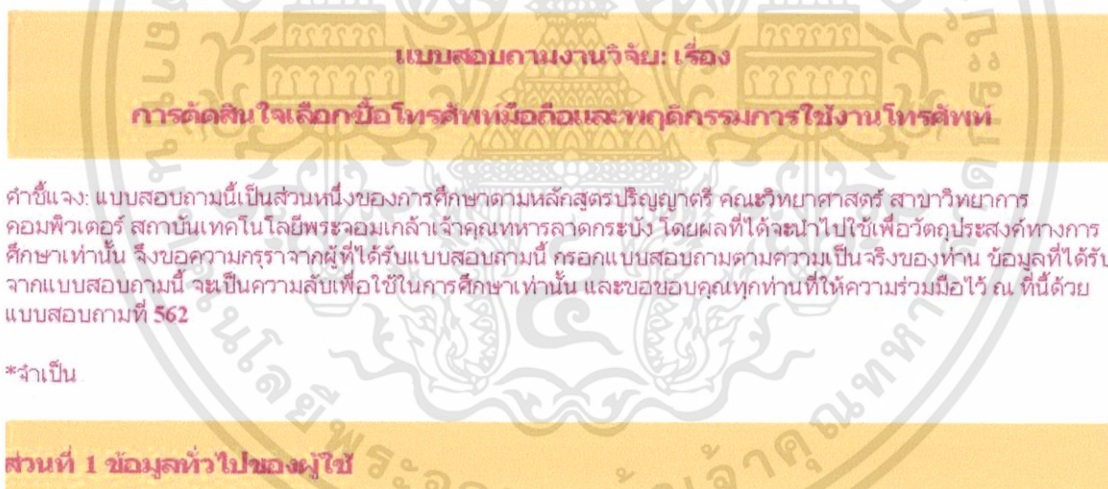
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของหน้าจอหลักของระบบนั้น จะแบ่งเป็นส่วนๆ ดังนี้

- 1) ส่วนของแบบสอบถาม
- 2) ส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือ
- 3) การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ
- 4) เมนูแสดงรายงานและกราฟ
- 5) ส่วนของเมนูแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือ
- 6) เมนูอื่นๆ

1) ส่วนของแบบสอบถาม

ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียกใช้งานในส่วนของแบบสอบถามเพื่อทำแบบสอบถามและนำข้อมูลมาใช้สร้างต้นไม้ตัดสินใจและสร้างกราฟได้โดยเลือกเมนู “แบบสอบถาม” จากรูปที่ 4.1 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอของแบบสอบถามส่วนต่างๆ ดังรูปที่ 4.2 - 4.5



รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้

คำชี้แจง: กรุณาเลือกตอบในช่องที่ตรงกับท่านมากที่สุดและกรอกข้อมูลให้ครบทุกข้อ

1. เพศ *

ชาย หญิง

2. อายุ *

น้อยกว่า 15 ปี 15-20 ปี 21-30 ปี 31-40 ปี มากกว่า 40 ปี

3. อาชีพหลัก *

นักเรียน/นักศึกษา ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว พนักงานเอกชน พนักงานในมหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

คำชี้แจง: กรุณาเลือกตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดและกรอกข้อมูลให้ครบทุกข้อ

1. ราคาโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน *

- ไม่เกิน 3,000
 3,001 บาท ถึง ไม่เกิน 6,000 บาท
 6,001 บาท ถึง ไม่เกิน 10,000 บาท
 10,001 บาท ถึง ไม่เกิน 15,000 บาท
 15,000 บาท ขึ้นไป

2. ยี่ห้อโทรศัพท์ที่ใช้ปัจจุบัน *

iPhone Blackberry Samsung Nokia LG i-mobile Sony HTC

3. รุ่นโทรศัพท์ที่ใช้ปัจจุบัน *

4. รูปแบบของโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน *

ทัวไป (แบบแท่งธรรมดา) ฝาพับ (Clamshell Phone) สไลด์ (Slide Phone)

5. รูปแบบการรับข้อมูลของโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน *

- ปุ่มกดที่เป็นตัวเลขทัวไป
 ปุ่มกดแป้นพิมพ์ Qwerty (แป้นพิมพ์คีย์บอร์ด เช่น ปุ่มกด Blackberry หรือ NOKIA บางรุ่น)
 จอสัมผัส (Touch Screen Phone)
 จอสัมผัสและปุ่มกดที่เป็นตัวเลขทัวไป
 จอสัมผัสและปุ่มกดแป้นพิมพ์ Qwerty

6. ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน *

Symbian Windows Mobile Android Plam iOS Lenux BlackBerry ไม่มี

รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือ

คำชี้แจง: ให้ท่านเลือกคำตอบต่อไปนี้เป็นพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือของท่านว่ามีลักษณะการใช้งานมากน้อยเพียงใด กรุณาเลือกตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดและกรอกข้อมูลให้ครบทุกข้อ

1. ปัจจัยด้านการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ

1.1 วิธีการสื่อสารที่ท่านใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือที่มากที่สุด *

- การโทรศัพท์พูดคุยกัน (Voice call)
- การส่งข้อความตอบโต้กันอย่างทันที (Chat)
- การโทรศัพท์แบบเห็นหน้ากัน (Video call)

1.2 ความเร็วในการเข้าถึงโปรแกรมหรือรายการคำสั่งต่างๆ *

- มีความเร็วมาก
- มีความเร็วปานกลาง
- มีความเร็วน้อย
- มีความเร็วที่น้อยที่สุดหรือควรปรับปรุง

1.3 ระยะเวลาในการเล่นอินเทอร์เน็ตและ Social Network บนโทรศัพท์มือถือ *

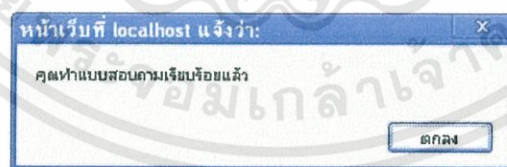
- ไม่เล่นเลย
- น้อยกว่า 1 ชม. ต่อวัน
- 1-2 ชม. ต่อวัน
- 3-4 ชม. ต่อวัน
- มากกว่า 4 ชม. ต่อวัน

1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการคุยโทรศัพท์มือถือ *

- น้อยกว่า 1 ชม. ต่อวัน
- 1-2 ชม. ต่อวัน
- 3-4 ชม. ต่อวัน

รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการแสดงกล่องข้อความให้ผู้ใช้งานยืนยันข้อมูลที่กรอก โดยเลือกกดที่ปุ่ม “ตกลง” เพื่อบันทึกข้อมูลแบบสอบถามลงฐานข้อมูลใน ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการกรอกแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว

2) ส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือ

คุณสมบัติหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือคือส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือ เป็นส่วนที่แนะนำยี่ห้อโทรศัพท์มือถือให้กับผู้ใช้ระบบ ได้โดยเลือกเมนู “แนะนำโทรศัพท์มือถือ” จากนั้นจะปรากฏส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System For Mobile Phone Selection

หน้าแรก เอกสารอ้างอิง ช่วยเหลือ ติดต่อเรา

แบบสอบถาม

แนะนำโทรศัพท์มือถือ

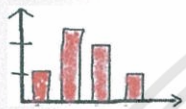
เข้าสู่ระบบ

เลือกความต้องการหลักในการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือของท่าน

ราคาโทรศัพท์มือถือ

ฟังก์ชันการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ

ถัดไป



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือ

ในหน้าแรกส่วนของการแนะนำโทรศัพท์มือถือประกอบด้วย 2 ตัวเลือก คือ ราคาโทรศัพท์มือถือ และ ฟังก์ชันการใช้งานของโทรศัพท์มือถือดังรูปที่ 4.7 กรณีที่ผู้ใช้ระบบต้องการเลือกราคาโทรศัพท์มือถือเป็นความต้องการหลักผู้ใช้ระบบสามารถเลือกที่ตัวเลือก “ราคาโทรศัพท์มือถือ” แล้วกดปุ่ม “ถัดไป” ระบบจะแสดงตัวเลือกให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือใหม่ ดังรูปที่ 4.8

Decision Support System For Mobile Phone Selection

หน้าแรก เอกสารอ้างอิง ช่วยเหลือ ติดต่อเรา

แบบสอบถาม

แนะนำโทรศัพท์มือถือ

เข้าสู่ระบบ

ราคาโทรศัพท์ที่ต้องการ

น้อยกว่า 3,000 บาท

3,001 - 6,000 บาท

6,001 - 10,000 บาท

10,001 - 15,000 บาท

มากกว่า 15,000 บาท

ถัดไป



รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงส่วนของตัวเลือกราคาของโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะแสดงตัวเลือกความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือใหม่ โดยผู้ใช้ระบบสามารถเลือกตัวเลือกที่ตรงความต้องการมากที่สุด แล้วคลิกปุ่ม “ถัดไป” เพื่อกรอกข้อมูลความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือของระบบต่อไป ดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงส่วนของการใช้โทรศัพท์มือถือ

หรือกรณีที่ผู้ใช้ระบบต้องการเลือกฟังก์ชันการใช้งานเป็นความต้องการหลักผู้ใช้ระบบสามารถเลือกตัวเลือก “ฟังก์ชันการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ” ที่หน้าจอจากรูปที่ 4.7 แล้วคลิกปุ่ม “ถัดไป” ระบบจะแสดงตัวเลือกความต้องการโทรศัพท์มือถือใหม่ ดังรูปที่ 4.10

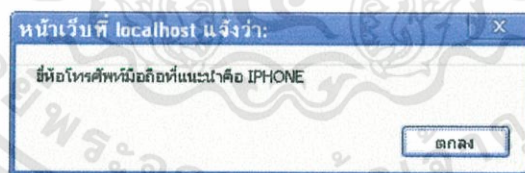
รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงส่วนของการเลือกฟังก์ชันการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะแสดงตัวเลือกความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือใหม่ โดยผู้ใช้ระบบสามารถเลือกตัวเลือกที่ตรงความต้องการมากที่สุด แล้วกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อกรอกข้อมูลความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือของระบบต่อไป ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงส่วนขอความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือ

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการแสดงรายชื่อโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมให้แก่ผู้ใช้ระบบในกล่องข้อความ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 กล่องข้อความแสดงผลรายชื่อโทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำ

โดยที่ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่นของยี่ห้อโทรศัพท์มือถือที่แนะนำได้ ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงผลมือถือโทรศัพท์มือถือ

3) การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ

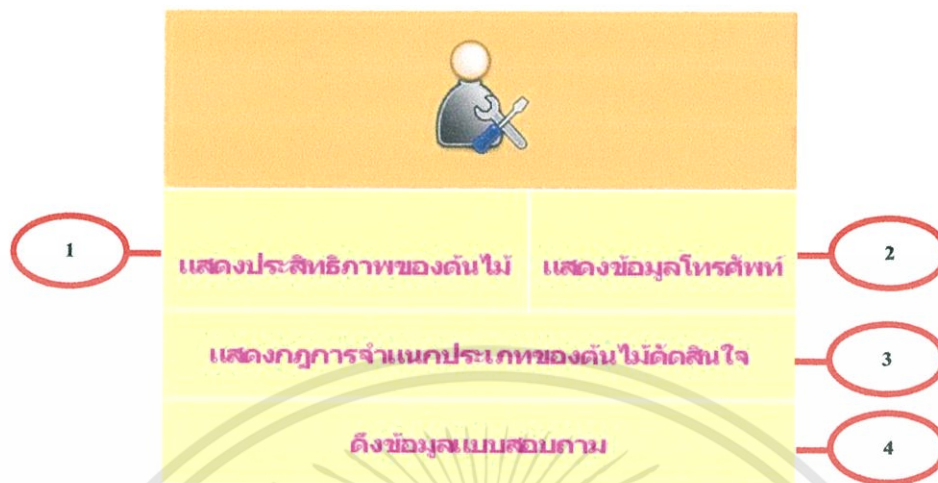
ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าใช้งานในส่วนนี้เพื่อทำการเพิ่ม เปลี่ยนแปลง แก้ไขฐานข้อมูล โทรศัพท์มือถือ ต้นไม้ตัดสินใจ กฎที่ได้จากต้นไม้ตัดสินใจและค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจได้โดยเลือกเมนู “เข้าสู่ระบบ” จากรูปที่ 4.1 ระบบจะแสดงหน้าจอ login ดังรูปที่ 4.14 ให้ผู้ดูแลระบบกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเพื่อยืนยันตัวตนว่าเป็นผู้ดูแลระบบ

username	<input type="text"/>
password	<input type="password"/>
ล็อกอิน	

รูปที่ 4.14 หน้าจอเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วหน้าเว็บเพจจะแสดงผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว

โดยที่ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลได้ โดยเลือกผ่านเมนูต่างๆ ดังนี้

1.) เมนูแสดงประสิทธิภาพของต้นไม้ทั้งหมด เป็นเมนูที่ใช้สำหรับให้ผู้ดูแลระบบเพิ่ม แก้ไข และเรียกดูข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ที่คัดสรรใจแต่ละต้นได้ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.16

ลำดับต้นไม้	ค่าความถูกต้อง	แก้ไข
1	แสดงข้อมูล	
2	แสดงข้อมูล	
3	แสดงข้อมูล	
4	แสดงข้อมูล	
5	แสดงข้อมูล	

รูปที่ 4.16 หน้าจอเมื่อเลือกเมนูแสดงประสิทธิภาพของต้นไม้ที่คัดสรรใจทั้งหมด

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเรียกดูรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ที่คัดสรรใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ “แสดงข้อมูล” จากรูปที่ 4.16 ระบบจะแสดงหน้าจอรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ที่คัดสรรใจดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับต้นไม้ 1		
ค่าความถูกต้อง (Accuracy) 84.78 %		
มือถือ	True Positive Rate	Precision
Nokia	0.89	0.88
Blackberry	0.88	0.96
Samsung	0.81	0.83
iPhone	1	1
LG	0.44	0.54
HTC	0.65	0.65
i-mobile	0.88	0.67
Sony	0.33	0.4

รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ

และเมื่อผู้ดูแลระบบแก้ไขรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ไอคอน  จากรูปที่ 4.16 จะเข้ามาที่หน้าจอการแก้ไขรายละเอียดได้ จากนั้นระบบจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการแก้ไข ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.18

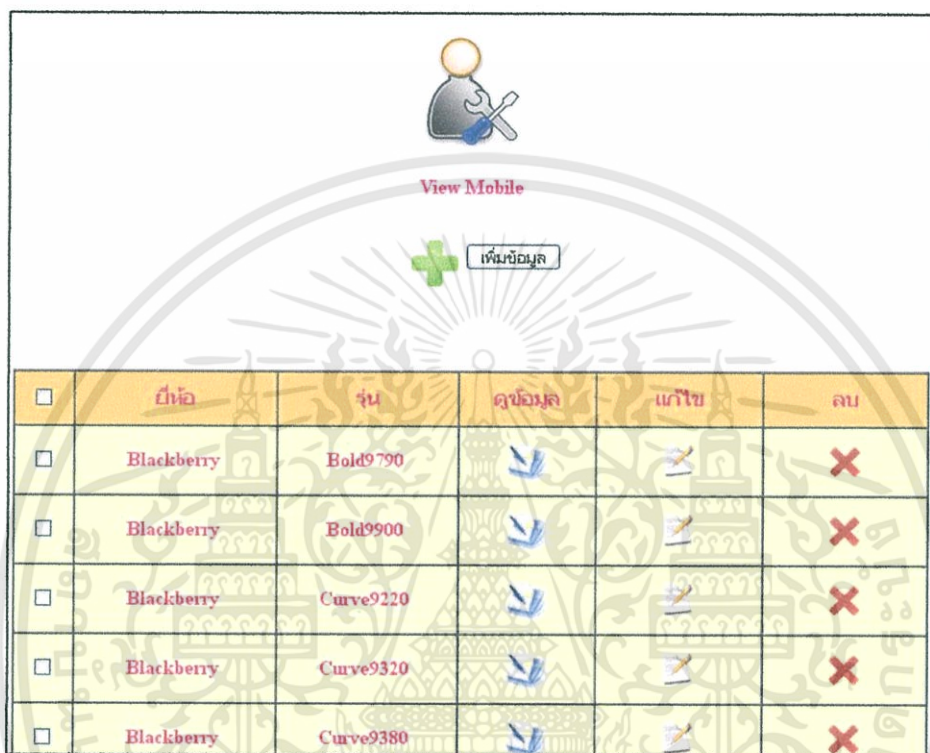
ลำดับต้นไม้	1
ค่าความถูกต้อง (Accuracy)	84.78 %
True Positive Rate Of Nokia	0.89
Precision Of Nokia	0.88
True Positive Rate Of Blackberry	0.88
Precision Of Blackberry	0.96
True Positive Rate Of Samsung	0.81
Precision Of Samsung	0.83
True Positive Rate Of iPhone	1
Precision Of iPhone	1
True Positive Rate Of LG	0.44
Precision Of LG	0.54
True Positive Rate Of HTC	0.65
Precision Of HTC	0.65
True Positive Rate Of i-mobile	0.88
Precision Of i-mobile	0.67
True Positive Rate Of Sony	0.33
Precision Of Sony	0.4

ตกลง

รูปที่ 4.18 หน้าจอแก้ไขรายละเอียดประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


2.) เมนูเพิ่ม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายละเอียดของข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ในส่วนการใช้งานนี้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรุ่น โทรศัพท์มือถือ และทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ลบ รายละเอียดของโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่นได้ โดยกดที่ปุ่ม “แสดงข้อมูลโทรศัพท์” จากรูปที่ 4.15 ระบบจะแสดงหน้าจอในส่วนของคุณข้อมูลโทรศัพท์ ดังรูปที่ 4.19



<input type="checkbox"/>	ชื่อ	รุ่น	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
<input type="checkbox"/>	Blackberry	Bold9790			
<input type="checkbox"/>	Blackberry	Bold9900			
<input type="checkbox"/>	Blackberry	Curve9220			
<input type="checkbox"/>	Blackberry	Curve9320			
<input type="checkbox"/>	Blackberry	Curve9380			

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมดในฐานะข้อมูล

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเรียกดูข้อมูล โทรศัพท์มือถือ สามารถกดที่ไอคอน  จากรูปที่ 4.19 จะเข้ามาที่หน้าจอการแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.20

	
ยี่ห้อ(Brand)	iPhone
รุ่น(Series)	5
ราคา(Price)	29,900 บาท
น้ำหนัก(Weight)	112 กรัม

รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูล โทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น

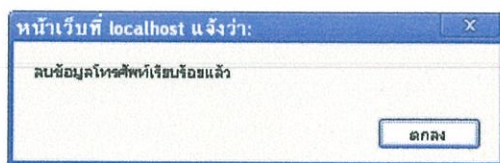
ถ้าผู้ดูแลระบบต้องการแก้ไขรายละเอียดโทรศัพท์มือถือที่ต้องการแสดง สามารถกดที่ไอคอน  จากรูปที่ 4.19 จะเข้ามาที่หน้าจอการแก้ไขรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.21

	
เลือกไฟล์ <input type="text" value="ไม่ได้เลือกไฟล์ใด"/>	
ยี่ห้อ	Blackberry <input type="text" value="v"/>
รุ่น	Bold9900 <input type="text" value=""/>
ราคา	15,900 <input type="text" value=""/> บาท

รูปที่ 4.21 หน้าจอแก้ไขรายละเอียดข้อมูล โทรศัพท์มือถือ

ถ้าผู้ดูแลระบบต้องการลบรายการ โทรศัพท์มือถือ สามารถกดที่ไอคอน  จากรูปที่ 4.19 จากนั้นระบบจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการลบ ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



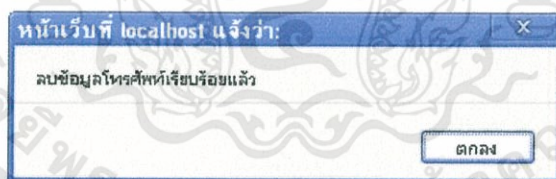
รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงการลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือเรียบร้อยแล้ว

หรือกรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการลบรายการ โทรศัพท์มือถือหลายๆ รายการ สามารถคลิกที่ ในหน้ารายการ โทรศัพท์มือถือ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “ลบ” ดังรูปที่ 4.23

<input type="checkbox"/>	Sony	X10Mini			
<input type="checkbox"/>	Sony	XperiaMini			
<input type="checkbox"/>	Sony	XperiaRay			
<input type="checkbox"/>	Sony	Yendo			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sony	tvtPro			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sony Ericsson	LiveWalkMan			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sony Ericsson	XperiaArcS			
<input checked="" type="checkbox"/>	SonyEricsson	XperiaActive			

ลบ

รูปที่ 4.23 ผู้ดูแลระบบเลือกลบรายการ โทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 รายการ



รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงการลบข้อมูล โทรศัพท์มือถือหลายรายการเรียบร้อยแล้ว

และถ้าผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มรุ่น โทรศัพท์มือถือและรายละเอียด โทรศัพท์มือถือ สามารถกดที่ “เพิ่มข้อมูล” จากรูปที่ 4.19 ระบบจะแสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูล โทรศัพท์มือถือ ดังรูปที่ 4.25

เพิ่มข้อมูล	
ชื่อ	<input type="text"/>
นาม	<input type="text"/>
ราคา	<input type="text"/> บาท
น้ำหนัก	<input type="text"/> กรัม
ขนาด	<input type="text"/> มิลลิเมตร

รูปที่ 4.25 หน้าจอเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์มือถือ

จากนั้นระบบจะแสดงกล่องข้อความแจ้งผลการเพิ่มข้อมูลโทรศัพท์ ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง”
 ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูล โทรศัพท์มือถือเรียบร้อยแล้ว

3.) เมนูเพิ่ม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายละเอียดของข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ ในส่วนการใช้งานนี้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจ กฎของต้นไม้ตัดสินใจ และทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ลบ รายละเอียดของต้นไม้ตัดสินใจแต่ละต้นได้ โดยกดที่ปุ่ม “แสดงกฎการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสินใจ” ในรูปที่ 4.15 จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.27

----- View Rule Of Tree -----

+ เพิ่มต้นไม้

ลำดับต้นไม้	กฎของต้นไม้	ลบต้นไม้
1	แสดงกฎจากต้นไม้ 1	✗
2	แสดงกฎจากต้นไม้ 2	✗
3	แสดงกฎจากต้นไม้ 3	✗
4	แสดงกฎจากต้นไม้ 4	✗
5	แสดงกฎจากต้นไม้ 5	✗
6	แสดงกฎจากต้นไม้ 6	✗

รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจในฐานข้อมูล

โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดู แก้ไข เพิ่ม หรือลบข้อมูลกฎของต้นไม้ตัดสินใจในแต่ละต้นไม้ได้ตามลำดับต้นไม้ โดยกดที่ “แสดงกฎจากต้นไม้ 1” จากรูปที่ 4.27 ระบบจะแสดงหน้าจอกฎของต้นไม้ที่มีทั้งหมดจากต้นไม้ตัดสินใจต้นไม้ที่ 1 ได้ดังรูปที่ 4.28

View Classification Rule
กฎต้นไม้ต้นที่ 1

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ลำดับกฎ		แก้ไข	ลบ
1	If OS = Symbian Then Brand = Nokia		✗
2	If OS = Android And InternetTime = LessThanIHD And MainCamera = Often Then Brand = HTC		✗
3	If OS = Android And InternetTime = LessThanIHD And MainCamera = SomeTime And Price = LessThan3000 Then Brand = Samsung		✗
4	If OS = Android And InternetTime = LessThanIHD And MainCamera = SomeTime And Price = 3001-6000 Then		✗


1 2 3 4 5 6 7 8 9

<< กลับ เพิ่มกฎ

รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดงกฎของต้นไม้ตัดสินใจ

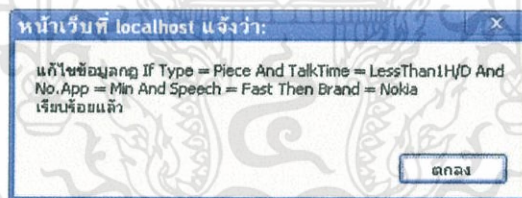
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอแสดงกฎของต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไข ลบ หรือเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจ กรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการแก้ไขกฎของต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ไอคอน  จากรูปที่ 4.28 ระบบจะแสดงหน้าจอแก้ไขกฎจากต้นไม้ตัดสินใจ ดังรูปที่ 4.29

	
ลำดับต้นไม้	1 <input type="text"/>
ลำดับกฎ	2 <input type="text"/>
กฎ	If OS = Android And InternetTime = LessThan1H/D And MainCamera = Often Then Brand = HTC
<input type="button" value="← กลับ"/> <input type="button" value="ตกลง"/>	

รูปที่ 4.29 หน้าจอแก้ไขกฎของต้นไม้ตัดสินใจ

เมื่อผู้ดูแลระบบแก้ไขกฎเรียบร้อยแล้ว คลิกที่ปุ่ม “ตกลง” จะแสดงกล่องข้อความเพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการแก้ไข ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 กล่องข้อความแสดงการแก้ไขกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว

กรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ “เพิ่มกฎ” จากรูปที่ 4.28 ระบบจะแสดงหน้าจอเพิ่มกฎจากต้นไม้ตัดสินใจ ดังรูปที่ 4.31

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
สำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System For Mobile Phone Selection

หน้าแรก เอกสารอ้างอิง ช่วยเหลือ ติดต่อเรา

แบบสอบถาม

หมายเลขโทรศัพท์มือถือ

ลำดับต้น	10
ลำดับกลางของต้น	1
กฏ	

<< กลับ ตกลง

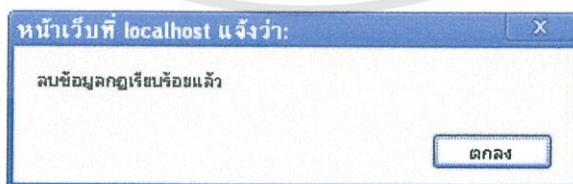
รูปที่ 4.31 หน้าจอเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจ

เมื่อผู้ดูแลระบบเพิ่มกฎเรียบร้อย คลิกที่ปุ่ม “ตกลง” จะแสดงกล่องข้อความเพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการเพิ่ม ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” อีกครั้ง ดังรูปที่ 4.32



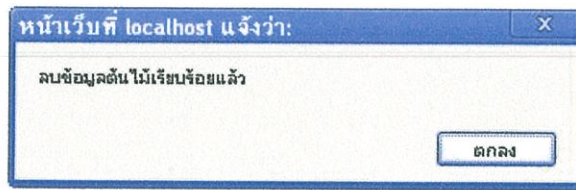
รูปที่ 4.32 กล่องข้อความแสดงการเพิ่มกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว

และกรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องลบกฎของต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ไอคอน ✘ จากรูปที่ 4.28 ระบบจะขึ้นกล่องข้อความเพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบ ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 กล่องข้อความแสดงการลบกฎของต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว

กรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการลบต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ไอคอน ✘ จากรูปที่ 4.27 ระบบจะขึ้นกล่องข้อความเพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบ ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.34 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ให้เหมาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 กล่องข้อความแสดงการลบต้นไม้ตัดสินใจ

และกรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มโหนดที่ปุ่ม “เพิ่มต้นไม้” จากรูปที่ 4.27 ระบบจะแสดงกล่องข้อความเมื่อทำการเพิ่มต้นไม้เพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการเพิ่มให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.35 ระบบจะทำการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจให้อัตโนมัติ



รูปที่ 4.35 กล่องข้อความแสดงการเพิ่มต้นไม้ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว

หลังจากนั้นระบบจะทำการแสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถกดปุ่ม “บันทึก” เพื่อบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพต้นไม้ตัดสินใจดังรูปที่ 4.36

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
สำหรับการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ

Decision Support System For Mobile Phone Selection

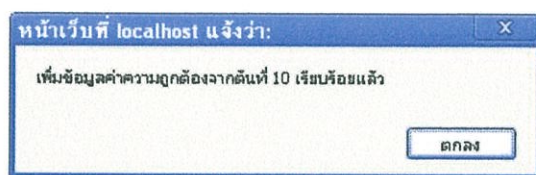
หน้าแรก เอกสารอ้างอิง ช่วยเหลือ ติดต่อเรา

แบบสอบถาม	ลำดับต้นไม้	10	
แนะนำโทรศัพท์มือถือ	ค่าความถูกต้อง (Accuracy)		%
	True Positive Rate Of Nokia		
ผลการประเมิน	Precision Of Nokia		
	True Positive Rate Of Blackberry		
	Precision Of Blackberry		
	True Positive Rate Of Samsung		
	Precision Of Samsung		
	True Positive Rate Of iPhone		
	Precision Of iPhone		

รูปที่ 4.36 หน้าจอเพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะแสดงกล่องข้อความแสดงการบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้วดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 กล่องข้อความแสดงการบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพต้น ไม่ตัดสินใจเรียบร้อยแล้ว

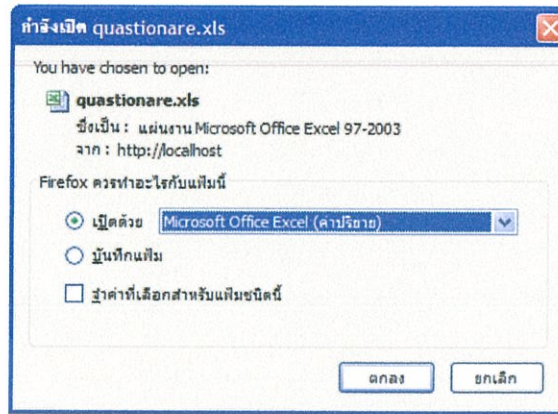
จากนั้นระบบจะทำการแสดงหน้าจอส่วนของการเพิ่มข้อมูลกฎของต้น ไม่ตัดสินใจเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มกฎของต้น ไม่ตัดสินใจและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลได้ทันที ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 หน้าจอเพิ่มกฎของต้น ไม่ตัดสินใจต้นใหม่

4.) เมื่อดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ ในส่วนการใช้งานนี้ผู้ดูแลระบบสามารถดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ในรูปแบบของไฟล์ Excel โดยกดที่ปุ่ม “ดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์” จากรูปที่ 4.15 จากนั้นระบบจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการดึงข้อมูล ให้ผู้ดูแลเลือกกดปุ่ม “ตกลง” ดังรูปที่ 4.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 กล่องข้อความยืนยันการดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์

จากนั้นระบบจะทำการโหลด ไฟล์ questionare.xls ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของไฟล์

Excel ดังรูปที่ 4.40

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
no.	Q	sex	age	career	price	type	keyboard	os	commu	speech	internet	talkTime	send Receive	playGame
1	Male	21-30	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	DontPlay	MoreThan4H/D	Never	LessThan1H/D	
2	Male	21-30	Student	3001-6000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Fast	1-2H/D	LessThan1H/D	Never	LessThan1H/D	
3	Female	21-30	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	LessThan20T/M	Never	
4	Female	15-20	Student	10001-15000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	LessThan20T/M	Never	
5	Male	21-30	Business	6001-10000	Piece	Number	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	LessThan20T/M	LessThan1H/D	
6	Male	21-30	Student	3001-6000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	Never	
7	Male	15-20	Student	3001-6000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Fast	MoreThan4H/D	LessThan1H/D	20-60T/M	1-2H/D	
8	Male	15-20	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Slow	1-2H/D	LessThan1H/D	20-60T/M	Never	
9	Female	21-30	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	3-4H/D	LessThan20T/M	LessThan1H/D	
10	Male	21-30	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	1-2H/D	LessThan1H/D	Never	Never	
11	Male	31-40	Government	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	20-60T/M	Never	
12	Female	21-30	Employee	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	20-60T/M	Never	
13	Male	15-20	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	LessThan1H/D	
14	Male	21-30	Student	10001-15000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	LessThan1H/D	
15	Female	21-30	Student	6001-10000	Piece	Qwerty	Symbian	Chat	Normal	1-2H/D	1-2H/D	LessThan20T/M	Never	
16	Male	15-20	Student	10001-15000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	Never	
17	Female	15-20	Student	10001-15000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	3-4H/D	LessThan1H/D	Never	Never	
18	Female	More Than40	Enterprises	10001-15000	Piece	Qwerty	BB	Chat	Normal	MoreThan4H/D	1-2H/D	LessThan20T/M	Never	
19	Female	21-30	Government	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	1-2H/D	LessThan1H/D	20-60T/M	1-2H/D	
20	Female	21-30	Government	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	1-2H/D	LessThan1H/D	20-60T/M	1-2H/D	
21	Female	21-30	Government	6001-10000	Piece	Qwerty	BB	VoiceCal	Normal	1-2H/D	LessThan1H/D	20-60T/M	1-2H/D	
22	Male	31-40	Enterprises	MoreThan15000	Piece	TouchScreen	Android	Chat	Normal	3-4H/D	1-2H/D	Never	LessThan1H/D	
23	Female	31-40	Unvercty	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
24	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
25	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
26	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
27	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
28	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
29	Female	31-40	Employee	6001-10000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Normal	LessThan1H/D	LessThan1H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	
30	Male	More Than40	Enterprises	MoreThan15000	Piece	TouchScreen	Android	VoiceCal	Fast	LessThan1H/D	3-4H/D	LessThan20T/M	1-2H/D	

รูปที่ 4.40 แสดงไฟล์ Excel หลังจากดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์เรียบร้อยแล้ว

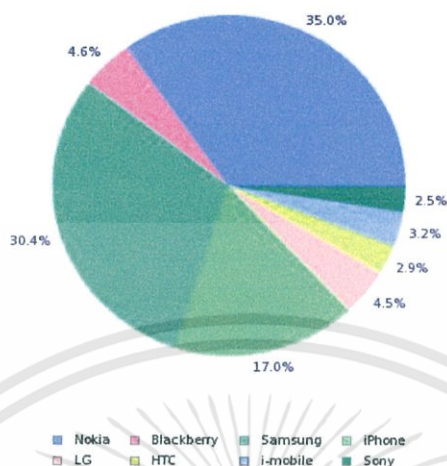
4) เมนูแสดงกราฟสถิติ

ในส่วนของการแสดงกราฟสถิติจะอยู่ในหน้าแรกของระบบ ซึ่งทั้งผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถเข้าดูได้ โดยมีกราฟวงกลมแสดงดังรูปที่ 4.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Survey results of mobile phone use for each brand.

Show Stat.



รูปที่ 4.41 หน้าจอแสดงผลกราฟวงกลมแสดงจำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือในแต่ละยี่ห้อ

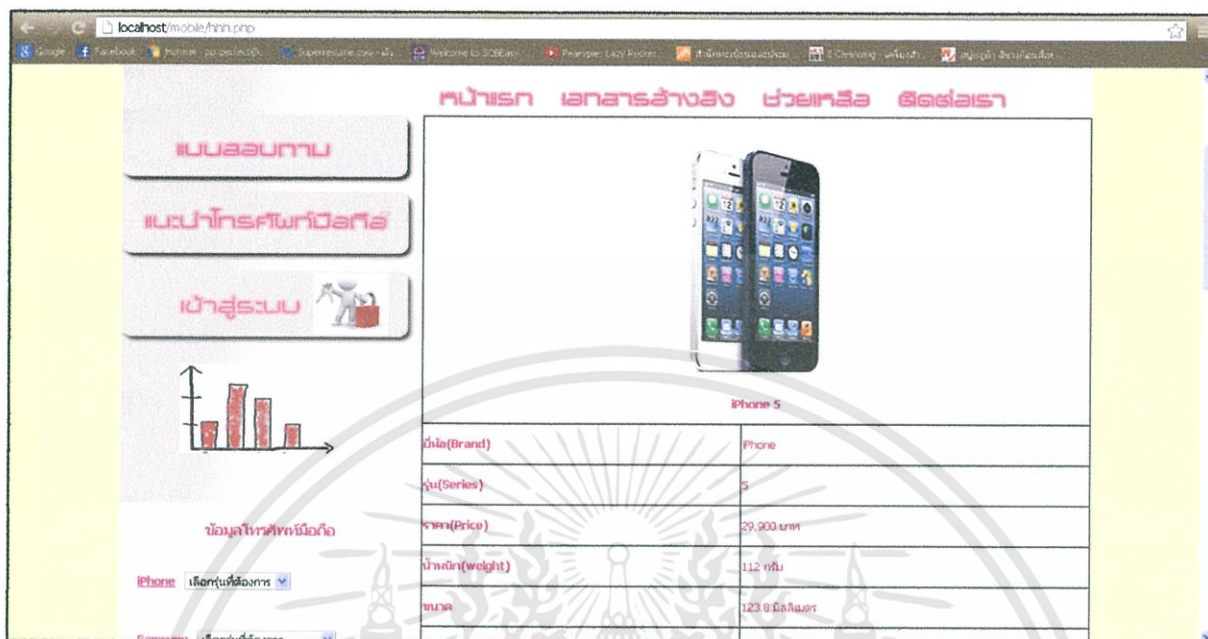
5) ส่วนของเมนูแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือ

ในส่วนของเมนูแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือจะอยู่ในหน้าแรกของระบบ ซึ่งทั้งผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถเข้าดูได้ โดยมีสามารถเลือกรุ่นโทรศัพท์มือถือในแต่ละยี่ห้อ ดังรูปที่ 4.42

รูปที่ 4.42 เลือกรุ่นของโทรศัพท์มือถือในส่วนของเมนูแสดงข้อมูลโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล โทรศัพท์มือถือจะถูกแสดงบนหน้าจอแสดงผลข้อมูล ดังรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 หน้าจอแสดงผลข้อมูลรุ่น โทรศัพท์มือถือที่ต้องการ

6) เมนูอื่นๆ

ในส่วนหัวของหน้าจอระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อ โทรศัพท์มือถือ จะมีเมนูเสริมได้แก่ หน้าแรก เอกสารอ้างอิง เมนูช่วยเหลือ และติดต่อเรา แสดงดังรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 เมนูหน้าจอของเว็บเพจ

- 1.) เมนูหน้าแรก เมื่อคลิกที่เมนูหน้าแรกระบบจะทำหน้าเปลี่ยนหน้าจอ ไปสู่หน้าแรกของเว็บเพจ
- 2.) เมนูเอกสารอ้างอิง เป็นเมนูที่รวบรวมรายชื่อเอกสารอ้างอิง และแหล่งที่มาต่างๆ ดังรูปที่ 4.45

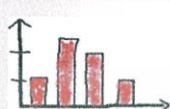
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าแรก เอกสารอ้างอิง ช่วยเหลือ ข้อเสนอเรา

แบบสอบถาม

แบบสำรวจความคิดเห็น

เอกสารระบบ



เอกสารอ้างอิง

บิมพอลมี แก้วปิ่นพร และอภิภูภานต์ วงศ์สุโขทัย "การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและการจัดกลุ่ม" วิทยุเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชาติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553.

Jawei Han and Micheline Kamber, "Data Mining Concepts and Techniques", the second Edition, Morgan Kaufmann Publishers, March 2006.

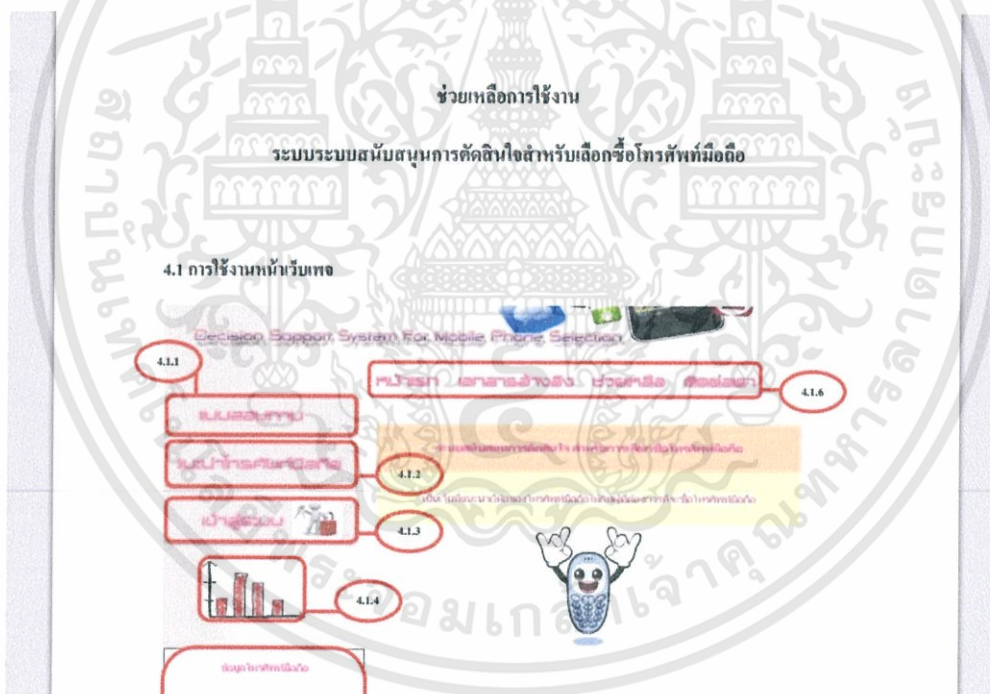
กิตติ โจนฉาย และสมณเชียร รัดนศิริวงศ์วัฒน์ "การพัฒนาแบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กโดยใช้เทคนิค Decision Tree Classification" the 6 th National Conference on Computing and Information Technology (NCCT2010), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2010.

Brian Whitworth ,Chun Chieh Yang and Beatrix Jones . "Web-based Decision Support for Mobile Phone Selection." The Ninth Wuhan International Conference on E-Business (WHICEE2010), May, 2010, pp. 1-6

บดินาด วิจิตรไพฑูริย์ และสมณเชียร รัดนศิริวงศ์วัฒน์ "การพัฒนาแบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคนิค Utility theory" the 6 th National Conference on Computing and Information Technology (NCCT2010), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2010

รูปที่ 4.45 หน้าจอเมื่อเลือกเมนูเอกสารอ้างอิง

3.) เมนูช่วยเหลือ เป็นเมนูที่อธิบายวิธีใช้การระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือพร้อมทั้งข้อแนะนำต่างๆ เมื่อคลิกที่เมนูจะมีหน้าจอแสดงดังรูปที่ 4.46



รูปที่ 4.46 หน้าจอเมื่อเลือกเมนูช่วยเหลือ

4.) เมนูติดต่อเรา เมื่อคลิกที่เมนูติดต่อเรา จะแสดงรูปภาพ รายชื่อผู้จัดทำ ที่อยู่ และอีเมลดังรูปที่

4.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อเรา

	ชื่อ	: นายวัลลภ คิมอรูม
	ที่อยู่	: 62 ซอยวัดสุขใจ 12 คลองสามวา กทม. 10510
	E-mail	: Dirtymen_beer@hotmail.com
	ชื่อ	: นางสาว พิมพ์สรา เกษราหงส์
	ที่อยู่	: 147/4 หมู่บ้านจันทร์บัวสวย แขวงแสนเสนา เขตมีนบุรี กทม. 10510
	E-mail	: poin_nahak@hotmail.com

รูปที่ 4.47 หน้าจอเมื่อเลือกเมนูติดต่อเรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในปัจจุบันมีบริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์จำนวนมาก เช่น HTC SAMSUNG APPLE ซึ่งผู้ผลิตแต่ละรายได้ออกแบบรุ่นโทรศัพท์แต่ละรุ่นให้มีความหลากหลายในการใช้งานที่มีลักษณะเด่นเฉพาะเจาะจงแตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือมีทางเลือกที่หลากหลายในการเลือกซื้อโทรศัพท์ตามความต้องการใช้งานของตน เมื่อมีระบบแนะนำก็จะสามารถแนะนำโทรศัพท์มือถือที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยโทรศัพท์มือถือที่ระบบแนะนำนั้นอาจมีความใกล้เคียงกับความต้องการที่ผู้ใช้เลือกมากที่สุด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาต่อการตัดสินใจในการเปรียบเทียบและเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ ซึ่งอาจจะได้ไม่ตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง

การศึกษาและพัฒนาปัญหาพิเศษระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือนี้มีจุดมุ่งหมายหลักคือ ต้องการนำข้อมูลที่ได้จากการกรอกแบบสอบถาม มาวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือของผู้ที่เคยผ่านการใช้งานโทรศัพท์มือถือมาแล้วและจำแนกพฤติกรรมดังกล่าว โดยประยุกต์ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูล โมเดลที่สร้างได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบในการแนะนำยี่ห้อโทรศัพท์มือถือ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือได้มีการสรุปข้อมูลทางสถิติจากข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ด้วยกราฟวงกลม จากกราฟที่ได้ช่วยทำให้ผู้ใช้ทราบความนิยมในการใช้โทรศัพท์มือถือของแต่ละยี่ห้อ และอาศัยข้อมูลจากกราฟมาช่วยวิเคราะห์และตัดสินใจว่าควรเลือกซื้อยี่ห้อใด

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือนี้ ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เป็นหลัก และใช้ฐานข้อมูลคือ MySQL ผู้ใช้งานระบบจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และผู้ดูแลระบบ (Admin) ซึ่งระบบมีความสามารถครอบคลุมดังนี้

- สามารถสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลโทรศัพท์มือถือของระบบได้
- สามารถเลือกทำแบบสอบถามออนไลน์ได้
- ผู้ดูแลระบบสามารถดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ในฐานข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลโทรศัพท์มือถือ โมเดลต้นไม้ตัดสินใจในฐานข้อมูล
- แสดงกราฟสถิติการใช้โทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือสามารถแนะนำได้เฉพาะยี่ห้อของโทรศัพท์มือถือเท่านั้น ไม่สามารถบอกรุ่นของโทรศัพท์มือถือได้ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือแต่ละยี่ห้อ มีรุ่น โทรศัพท์มือถือจำนวนมาก และผู้กรอกข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ไม่สามารถระบุรุ่นโทรศัพท์มือถือของตนเองได้จึงไม่สามารถระบุรุ่นโทรศัพท์มือถือได้
2. ในส่วนแนะนำโทรศัพท์มือถือของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ ผู้ดูแลระบบจะต้องดึงข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์เพื่อนำมาสร้างต้นไม้ตัดสินใจและสร้างเพจส่วนแนะนำโทรศัพท์มือถือนอกระบบ ระบบไม่สามารถสร้างต้นไม้ตัดสินใจและส่วนแนะนำโทรศัพท์มือถือได้เอง
3. ควรมีการเก็บจำนวนข้อมูลแบบสอบถามให้มากกว่านี้ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือในช่วงราคา 15000 บาทขึ้นไป ข้อมูลส่วนใหญ่ที่เก็บได้จะได้จากผู้ใช้โทรศัพท์ยี่ห้อเดียวกัน ในระบบปฏิบัติการเดียวกัน เช่นระบบปฏิบัติการ Android ข้อมูลที่เก็บได้ส่วนใหญ่จะเป็นโทรศัพท์มือถือยี่ห้อ Samsung ผลการทำนายจึงระบุได้แค่ยี่ห้อ Samsung ไม่สามารถครอบคลุมไปยังโทรศัพท์มือถือยี่ห้ออื่นที่มีระบบปฏิบัติการที่เหมือนกันและราคาโทรศัพท์มือถืออยู่ในช่วงเดียวกัน

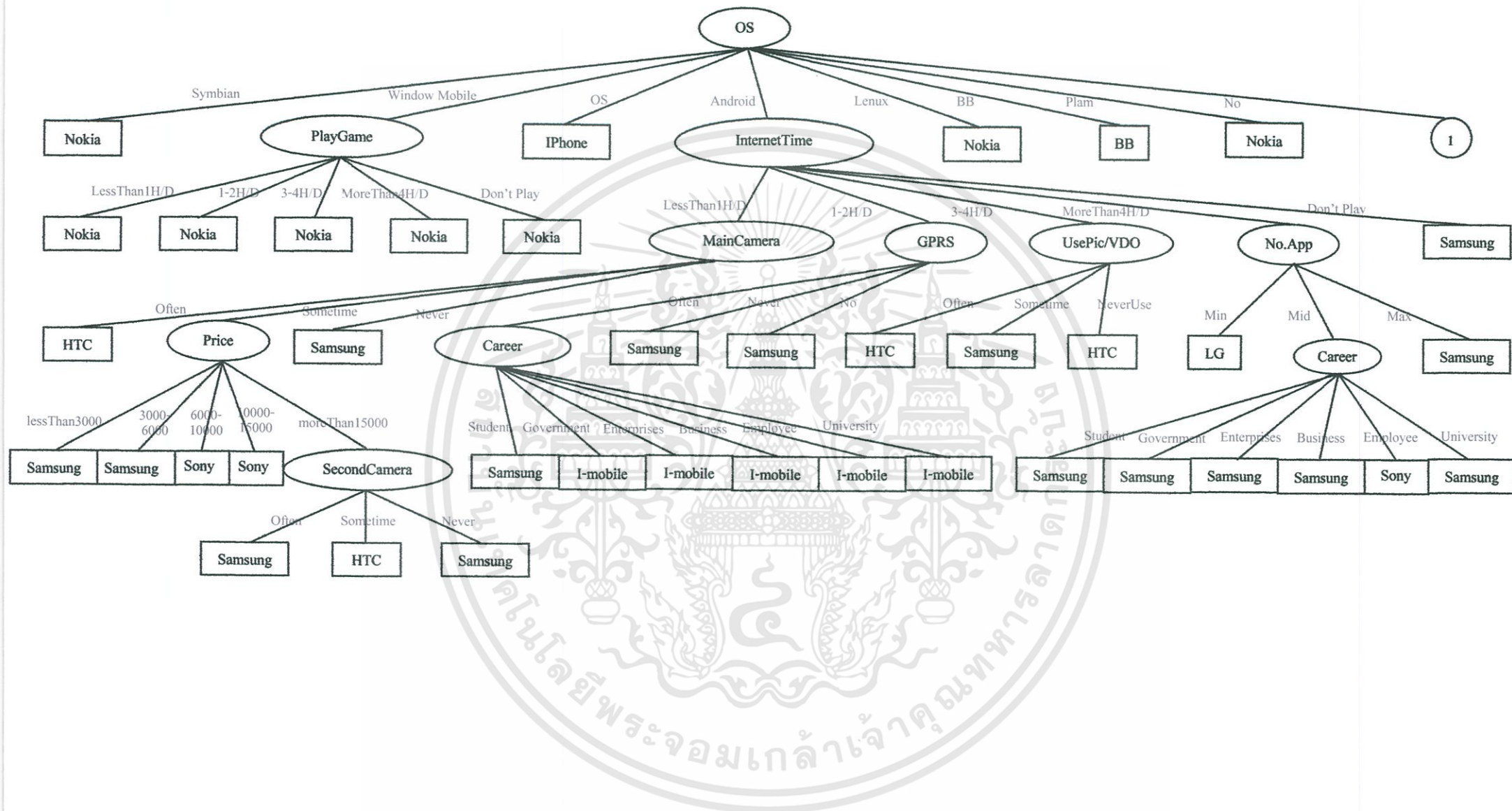
เอกสารอ้างอิง

- [1] ชินพัฒน์ แก้วชินพร และณัฐกานต์ วงศ์สุโชโต. “การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและการจัดกลุ่ม.” ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2553.
- [2] Jiawei Han and Micheline Kamber, “Data Mining Concepts and Techniques”, the second Edition, Morgan Kaufmann Publishers, March 2006.
- [3] กิตติ โฉมฉาย และมณฑิธร รัตนศิริวงศ์วุฒิ. “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กโดยใช้เทคนิค Decision Tree Classification.” the 6 th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2010), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2010.
- [4] Brian Whitworth ,Chun Chieh Yang and Beatrix Jones . “Web-based Decision Support for Mobile Phone Selection.” The Ninth Wuhan International Conference on E-Business (WHICEB2010), May, 2010, pp.1-6
- [5] ชนินาถ วิจิตรไพฑูรย์ และมณฑิธร รัตนศิริวงศ์วุฒิ. “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคนิค Utility theory.” the 6 th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2010), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2010.

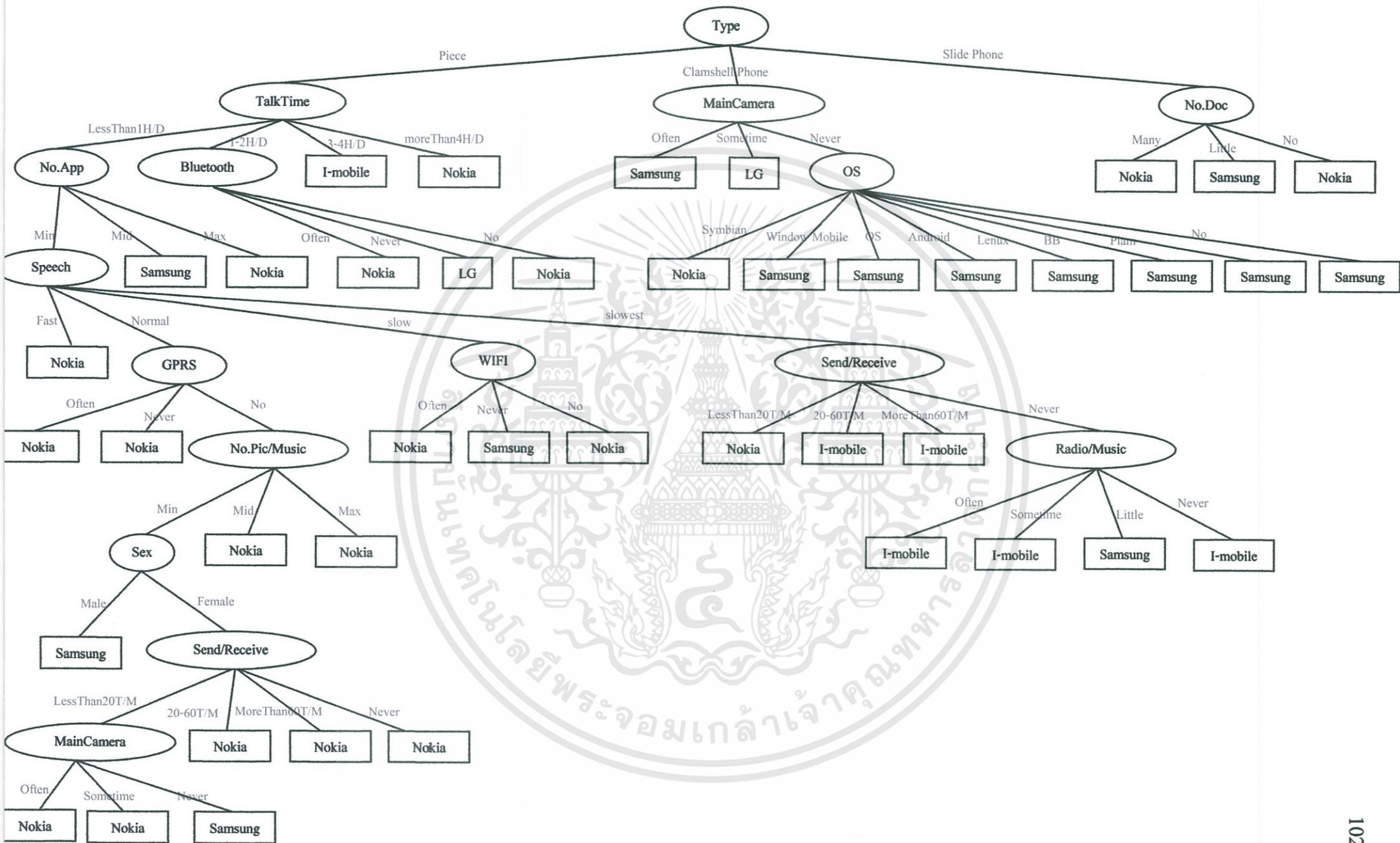
ภาคผนวก ก.



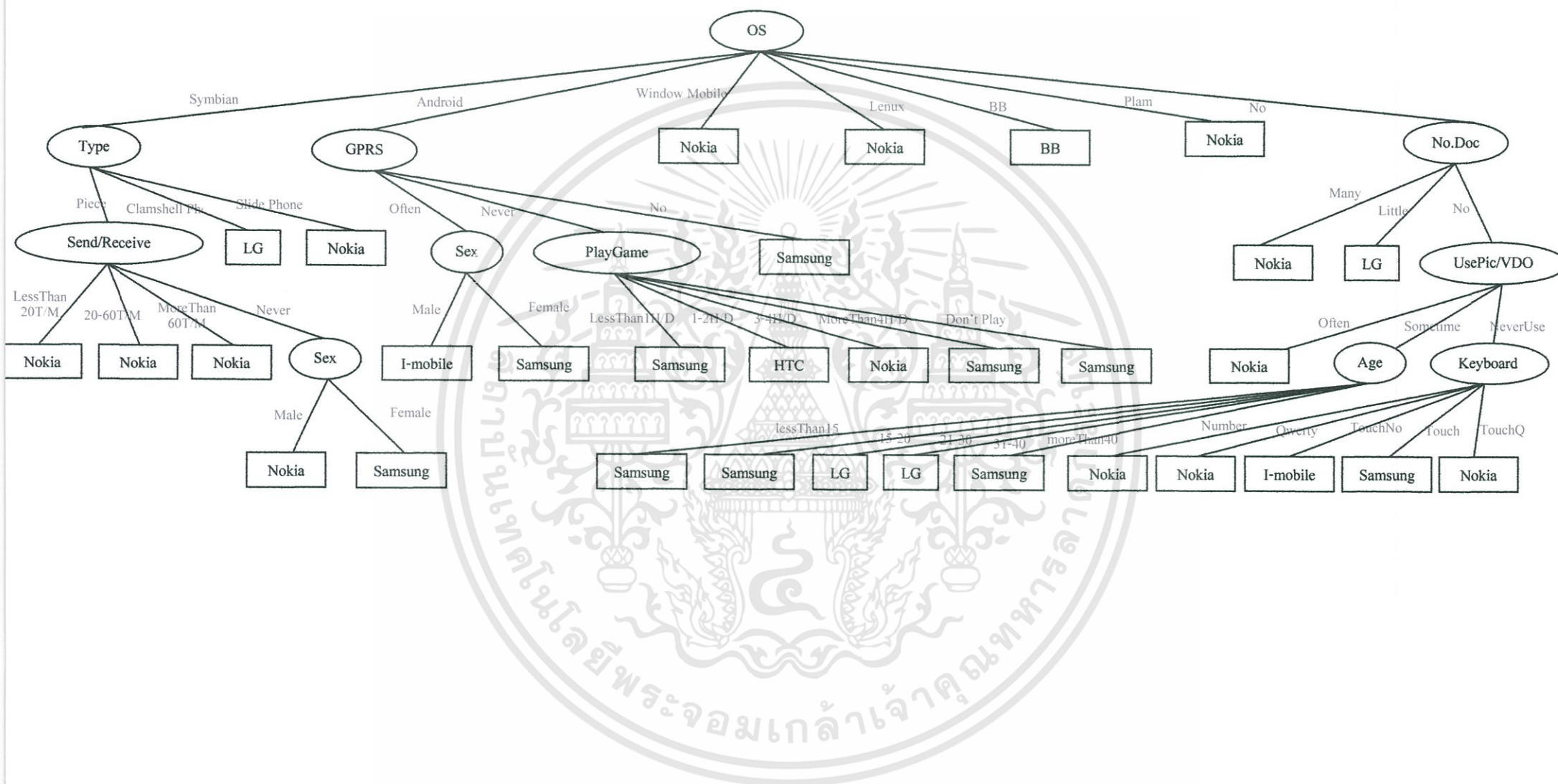
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



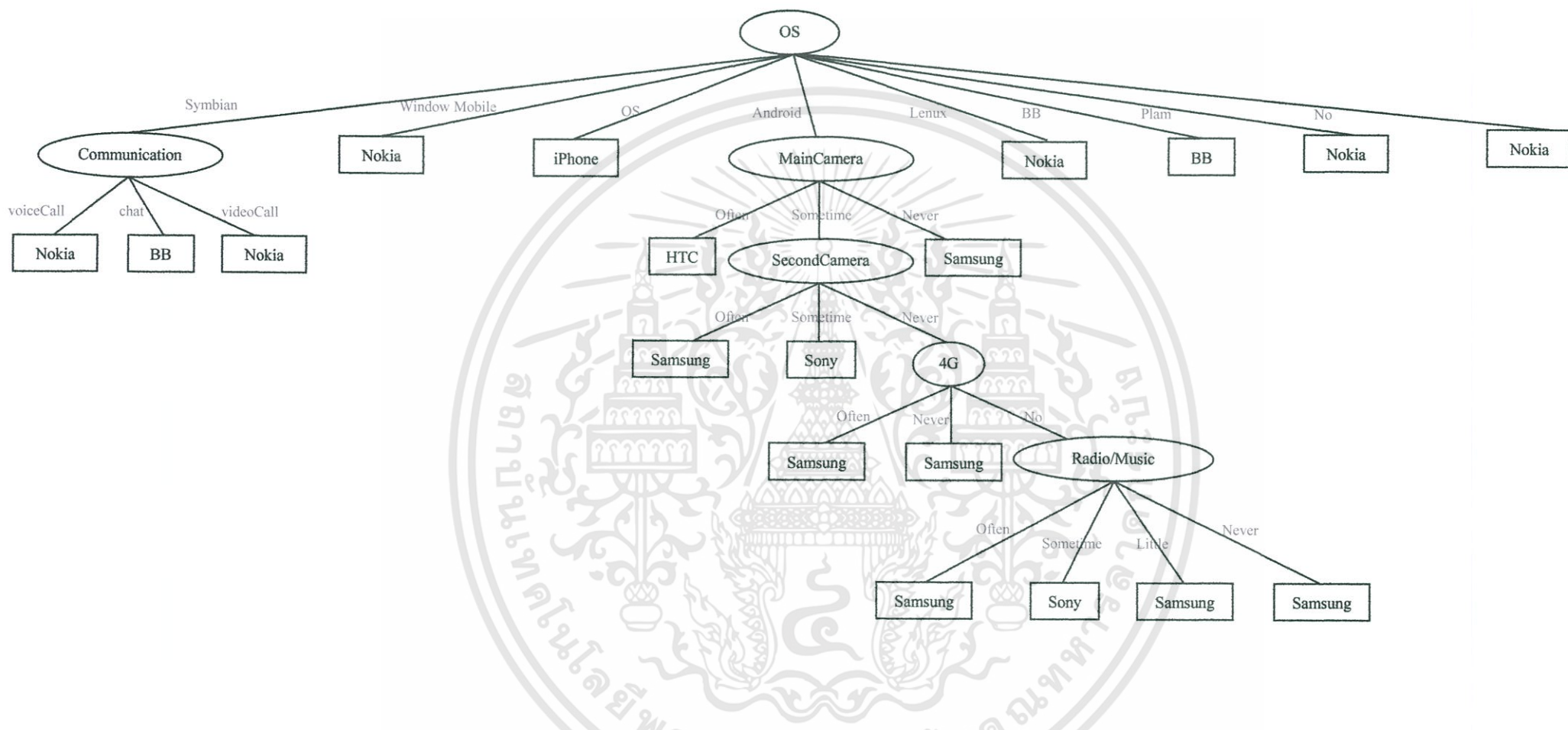
รูปที่ ก.1 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด



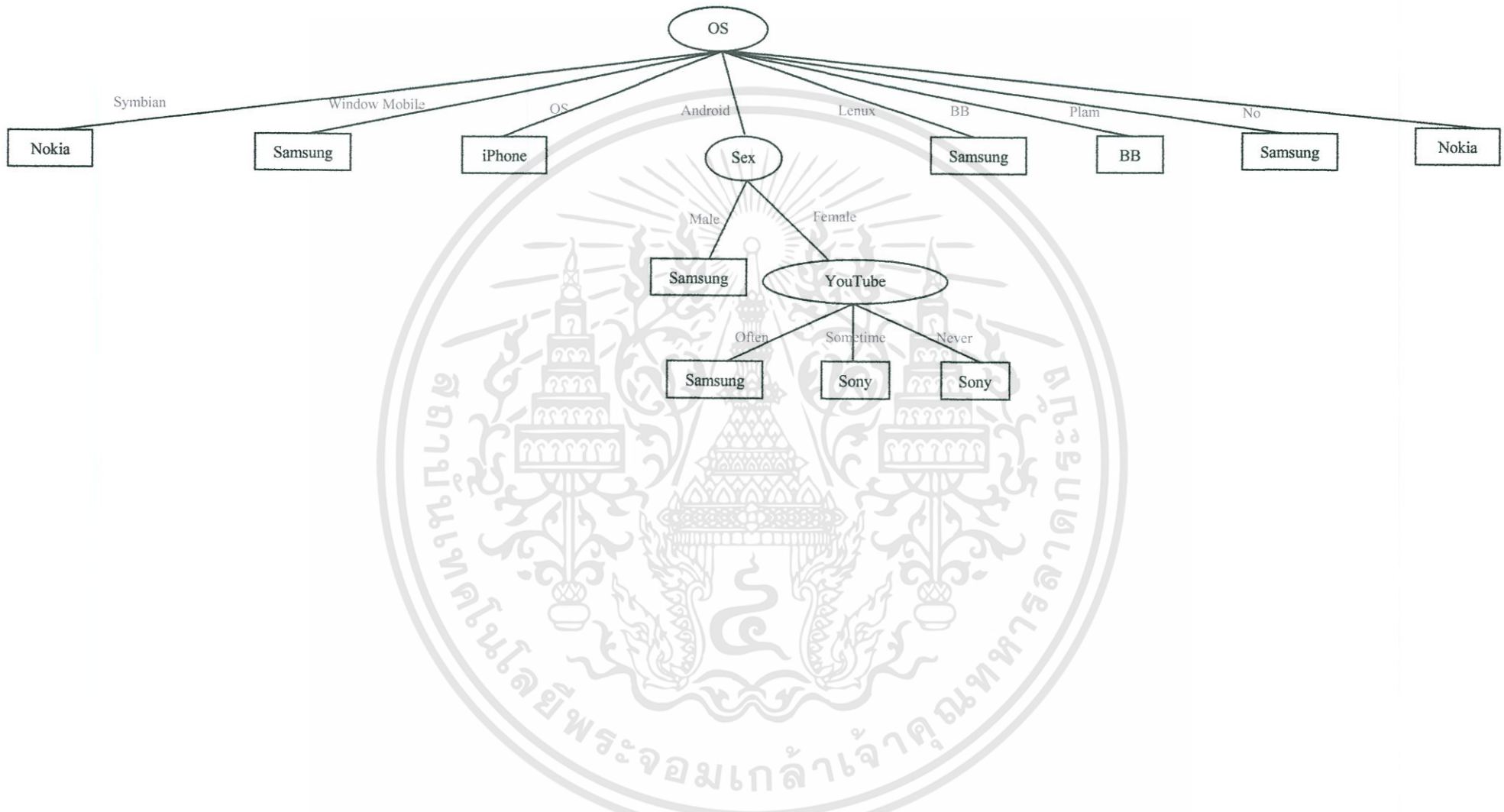
รูปที่ ก.3 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาร้อยกว่า 3000 บาท



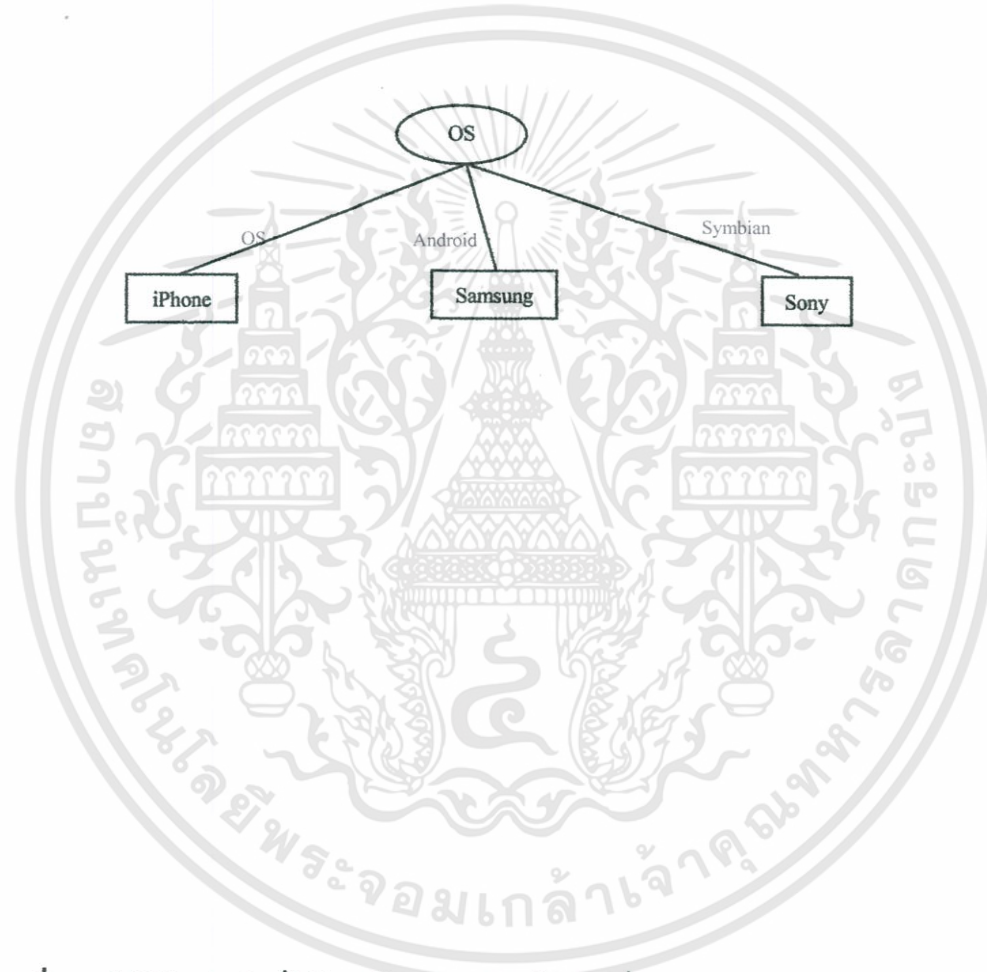
ที่ ก.4 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 3001-6000 บาท



ที่ ก.5 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 6001-10000 บาท



ที่ ก.6 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาตั้งแต่ 10001-15000 บาท



ที่ ก.7 ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากข้อมูลโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท

ภาคผนวก ข.



ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของต้นไม้ตัดสโนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมด

	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	74.7748	55.8559
Fold2	82.889	79.2793
Fold3	86.6071	82.1429
Fold4	91.9643	82.4561
Fold5	87.7193	82.4561
average	84.7909	76.43806

ตารางที่ ข.2 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมดด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

	Precision							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.853	1	0.667	1	0.5	0.25	0.6	0
Fold2	0.919	0.833	0.917	1	0.714	0.5	0.25	0.5
Fold3	0.833	1	0.938	1	0.5	1	0.5	0.5
Fold4	0.951	1	0.829	1	0	1	1	1
Fold5	0.867	1	0.816	1	1	0.5	1	0
average	0.8846	0.9666	0.8334	1	0.5428	0.65	0.67	0.4

ตารางที่ ข.3 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจากข้อมูลโทรศัพท์มือถือทั้งหมดด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

	TP rate							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.744	0.8	0.647	1	0.8	0.667	1	0
Fold2	0.872	1	0.647	1	1	1	0.667	0.667
Fold3	0.897	0.8	0.882	1	0.2	1	1	0.333
Fold4	0.975	1	0.912	1	0.2	0.25	0.75	0
Fold5	0.975	1	0.912	1	0.2	0.25	0.75	0
average	0.8926	0.92	0.8	1	0.48	0.6334	0.8334	0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท

<3000	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	70.7483	53.0612
Fold2	69.3878	55.7823
Fold3	73.2877	68.4932
Fold4	75.1724	59.3103
Fold5	83.2168	52.4476
average	74.3626	57.81892

ตารางที่ ข.5 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

<3000	Precision							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.732	0	0.629	0	0	0	0	0
Fold2	0.82	0	0.5	0	0	0	0	0
Fold3	0.728	0	0.762	0	0	0	0	0
Fold4	0.748	0	0.773	0	0	0	0	0
Fold5	1	0	0.711	0	0	0	0	0
average	0.8056	0	0.675	0	0	0	0	0

ตารางที่ ข.6 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคาน้อยกว่า 3000 บาท ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

<3000	TP rate							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.882	0	0.564	0	0	0	0	0
Fold2	0.785	0	0.744	0	0	0	0	0
Fold3	0.978	0	0.421	0	0	0	0	0
Fold4	0.989	0	0.447	0	0	0	0	0
Fold5	1	0	0.711	0	0	0	0	0
average	0.9268	0	0.5774	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาท

3001-6000	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	65.7407	43.5185
Fold2	56.8807	66.055
Fold3	48.2143	45.5357
Fold4	89.3363	100
Fold5	40.3509	38.5965
average	60.10458	58.74114

ตารางที่ ข.8 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาท

ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

3001-6000	Precision							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.813	1	0.872	0	0.333	0	0.167	0
Fold2	0.625	0	0.647	0	0.346	1	0	0
Fold3	0.742	0	0.5	0	0.048	0	0	0
Fold4	0.726	0	0.838	0	0.571	0	0	0
Fold5	0.405	0	0.385	0	1	0	0	0
average	0.6622	0.2	0.6484	0	0.4596	0.2	0.0334	0

ตารางที่ ข.9 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 3001-6000 บาท

ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

3001-6000	TP rate							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.578	0.5	0.791	0	0.615	0	0.5	0
Fold2	0.667	0	0.512	0	0.692	1	0	0
Fold3	0.5	0	0.698	0	0.071	0	0	0
Fold4	0.978	0	0.721	0	0.571	0	0	0
Fold5	0.652	0	0.341	0	0.071	0	0	0
average	0.675	0.1	0.6126	0	0.404	0.2	0.1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.10 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาท

6001-10000	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	55	55
Fold2	70	58.3333
Fold3	65.5172	72.4138
Fold4	71.9298	73.6842
Fold5	56.1404	50.8772
average	63.71748	62.0617

ตารางที่ ข.11 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาท
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

6001-10000	Precision							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.75	0.933	0.435	0.214	0	0	0	0
Fold2	0.542	1	0.667	1	0	0.875	0	0
Fold3	0.636	1	0.5	0	0	0	0	0
Fold4	0.643	1	0.533	1	0	0.875	0	0.571
Fold5	0.625	0.929	0.429	0	0	0.583	0	0.111
average	0.6392	0.9724	0.5128	0.4428	0	0.4666	0	0.1364

ตารางที่ ข.12 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 6001-10000 บาท
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

6001-10000	TP rate							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0.4	0.933	0.769	1	0	0	0	0
Fold2	0.867	0.467	0.923	1	0	1	0	0
Fold3	1	0.857	0.923	0	0	0	0	0
Fold4	0.643	0.714	0.615	1	0	1	0	0.8
Fold5	0.357	0.929	0.5	0	0	1	0	0.2
average	0.6534	0.78	0.746	0.6	0	0.6	0	0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.13 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บ

10001-15000	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	53.721	51.7241
Fold2	53.3333	80
Fold3	58.813	63.3333
Fold4	65.7143	82.1429
Fold5	74.0741	55.5556
average	61.13114	66.55118

ตารางที่ ข.14 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาท
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

10001-15000	Precision								
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony	
Fold1	1	0.111	0.778	0.5	0	0	0	0	0.5
Fold2	0	1	0	1	0.25	0	0	0	0.273
Fold3	1	0.4	0.583	0.444	1	0	0	0	0
Fold4	0.4	1	0.75	1	0.125	0	0	0	0
Fold5	0.667	1	0.636	1	0.333	0	0	0	0
average	0.6134	0.7022	0.5494	0.7888	0.3416	0	0	0	0.1546

ตารางที่ ข.15 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคา 10001-15000 บาท
ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

10001-15000	TP rate								
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony	
Fold1	0.75	0.167	0.778	0.167	0	0	0	0	0.75
Fold2	0	1	0	1	1	0	0	0	0.75
Fold3	0.75	0.333	0.778	0.667	1	0	0	0	0
Fold4	0.5	0.8	0.333	0.6	1	0	0	0	0
Fold5	0.5	1	0.875	1	1	0	0	0	0
average	0.5	0.66	0.5528	0.6868	0.8	0	0	0	0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสงวนวสหรับการเขงงานเพอการศึกษาเทานน เมอนุญาตเหนาไปเซประยชนดานการคา
ไมวารณใดจทุกสิ่ง อิกทั้งห้ามมิใหัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.16 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 ๑

>15000	ค่าความถูกต้อง(Accuracy)	
	C4.5	ID3
Fold1	95.9596	95.9596
Fold2	95.9596	88.8889
Fold3	95	76
Fold4	94.9495	90.9091
Fold5	93.9394	93.9394
average	95.16162	89.1394

ตารางที่ ข.17 ค่า Precision ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

>15000	Precision							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0	0	0.917	0.984	0	0	0	0
Fold2	0	0	0.892	1	0	0	0	0
Fold3	0	0	0.892	0.984	0	0	0	0
Fold4	0	0	0.892	0.984	0	0	0	0
Fold5	0	0	0.895	0.984	0	0	0	0
average	0	0	0.8976	0.9872	0	0	0	0

ตารางที่ ข.18 ค่า True Positive Rate ของต้นไม้ตัดสินใจจำแนกตามราคาโทรศัพท์มือถือ ที่มีราคามากกว่า 15000 บาท ด้วยขั้นตอนวิธี C4.5

>15000	TP rate							
	Nokia	BB	Samsung	iPhone	LG	HTC	i-mobile	Sony
Fold1	0	0	1	1	0	0	0	0
Fold2	0	0	1	1	0	0	0	0
Fold3	0	0	1	1	0	0	0	0
Fold4	0	0	1	1	0	0	0	0
Fold5	0	0	1	1	0	0	0	0
average	0	0	1	1	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังผู้อื่นทางใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง การตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือและพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์

คำชี้แจง: แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาปัญหาพิเศษตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผลที่ได้จะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเท่านั้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้

คำชี้แจง: กรุณาเลือกตอบในช่องที่ตรงกับท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

15-20 ปี

21-30 ปี

31-40 ปี

มากกว่า 40 ปี

3. อาชีพ

นักเรียน/นักศึกษา

ข้าราชการ

รัฐวิสาหกิจ

ธุรกิจส่วนตัว

พนักงานเอกชน

บุคลากรในมหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

คำชี้แจง: กรุณาเลือกตอบในช่องที่ตรงกับท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ราคาโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน

ไม่เกิน 3,000

3,001 ถึง 6,000 บาท

6,001 ถึง 10,000 บาท

10,001 ถึง 15,000 บาท

15,000 บาท ขึ้นไป

2. ยี่ห้อโทรศัพท์ที่ใช้อยู่

iPhone

Blackberry

Samsung

Nokia

LG

HTC

i-mobile

Sony

อื่นๆ

3. รุ่นของโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ปัจจุบัน

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รูปแบบของโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน

- ทัวไป (แบบแท่งธรรมดา) ฝาพับ (Clamshell Phone)
 สไลด์ (Slide Phone)

5. ประเภทปุ่มกดของโทรศัพท์

- ปุ่มกด QWERTY (เป็นพิมพ์ดีดบอร์ด เช่น ปุ่มกด BlackBerry หรือ Nokia บางรุ่น)
 จอสัมผัสและปุ่มกดเป็นพิมพ์ QWERTY ปุ่มกดที่เป็นตัวเลขทัวไป
 จอสัมผัสและปุ่มกดที่เป็นตัวเลขทัวไป จอสัมผัส (Touch Screen)

6. ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้ปัจจุบัน

- Symbian Android iOS Lenux
 Plam BlackBerry Windows Mobile
 ไม่มี

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือ

คำชี้แจง: ให้ท่านเลือกว่าปัจจัยต่อไปนี้เป็นพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือของท่านว่ามีลักษณะการใช้งานมากน้อยเพียงใดเพียงข้อเดียว

1. ปัจจัยในด้านการใช้งานของโทรศัพท์มือถือ

1.1 วิธีการสื่อสารที่ท่านใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือที่มากที่สุด

- การโทรศัพท์พูดคุยกัน (Voice call)
 การส่งข้อความตอบโต้กันอย่างทันที (Chat)
 การโทรศัพท์แบบเห็นหน้ากัน (Video call)

1.2 ความเร็วการเข้าถึงโปรแกรมหรือรายการคำสั่งต่างๆ

- มีความเร็วมาก มีความเร็วปานกลาง มีความเร็วน้อย
 มีความเร็วน้อยมากหรือควรปรับปรุง

1.3 ระยะเวลาในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และ Social Network

- ไม่เล่นเลย น้อยกว่า 1 ชม. ต่อวัน 1-2 ชม. ต่อวัน
 3-4 ชม. ต่อวัน มากกว่า 4 ชม. ต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการคุยโทรศัพท์มือถือ

- น้อยกว่า 1 ชม.ต่อวัน 1-2 ชม.ต่อวัน 3-4 ชม.ต่อวัน
 มากกว่า 4 ชม.ต่อวัน

1.5 การรับ-ส่งข้อความ SMS MMS ฯลฯ

- ไม่เคยส่งเลย ไม่เกิน 20 ครั้งต่อเดือน 20-60 ครั้งต่อเดือน
 มากกว่า 60 ครั้งต่อเดือน

1.6 ระยะเวลาในการเล่นเกมส์บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่เล่นเลย น้อยกว่า 1 ชม.ต่อวัน 1-2 ชม.ต่อวัน
 3-4 ชม.ต่อวัน มากกว่า 4 ชม.ต่อวัน

1.7 ความถี่ที่ใช้ในการฟังเพลง/วิทยุบนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่ฟังเลย ฟังน้อย (น้อยกว่า 1 ชม. ต่อวัน)
 ฟังปานกลาง(1-2 ชม.ต่อวัน) ฟังมาก (มากกว่า 3 ชม. ต่อวัน)

2. ปัจจัยในด้านการใช้งานกล้องถ่ายรูปบนโทรศัพท์มือถือ

2.1 การถ่ายรูปด้วยกล้องหลัก (กล้องหลัง) ของโทรศัพท์มือถือ

- ไม่ถ่ายรูปด้วยกล้องหลัก (กล้องหลัง) หรือ ไม่มีกล้องหลังบนโทรศัพท์มือถือ
 ถ่ายรูปบ้าง ถ่ายรูปมาก

2.2 การถ่ายรูปด้วยกล้องรอง (กล้องหน้า) ของโทรศัพท์มือถือ

- ไม่ถ่ายรูปด้วยกล้องรอง (กล้องหน้า) หรือ ไม่มีกล้องหน้าบนโทรศัพท์มือถือ
 ถ่ายรูปบ้าง ถ่ายรูปมาก

2.3 การถ่าย VDO จากเครื่องโทรศัพท์มือถือ

- ไม่ถ่าย VDO หรือ ไม่มีกล้องบนโทรศัพท์มือถือ ถ่าย VDO บ้าง
 ถ่าย VDO มาก

2.4 การนำรูป/VDO ที่ถ่ายจากเครื่องโทรศัพท์มือถือ ไปใช้ในงานด้านอื่น

- ไม่นำไปใช้ นำไปใช้บ้าง นำไปใช้มาก

3. ปัจจัยในด้านความละเอียดบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ

3.1 การรับชมวิดีโอผ่าน YouTube บนโทรศัพท์มือถือ

- รับชมวิดีโอผ่าน YouTube บ้างบางครั้ง รับชมวิดีโอผ่าน YouTube บ่อยครั้ง
 ไม่เคยรับชมวิดีโอผ่าน YouTube

3.2 ความคมชัดในการแสดงภาพกราฟิกของโทรศัพท์มือถือ

- มีความคมชัดเล็กน้อย มีความคมชัดปานกลาง มีความคมชัดมาก

4. ปัจจัยในขนาดของ Memory

4.1 จำนวนไฟล์ภาพ/เพลงที่เก็บบนเครื่อง โทรศัพท์มือถือ

- น้อย (น้อยกว่า 2 GB โดยประมาณ)
 ปานกลาง (มากกว่า 2 GB ไม่เกิน 4 GB โดยประมาณ)
 มาก (มากกว่า 4 GB โดยประมาณ)

4.2 จำนวน Application* ที่ใช้บนเครื่อง โทรศัพท์มือถือ

- น้อย (น้อยกว่า 10 แอปพลิเคชัน โดยประมาณ)
 ปานกลาง (10-15 แอปพลิเคชัน โดยประมาณ)
 มาก (มากกว่า 15 แอปพลิเคชัน โดยประมาณ)

* Application คือ โปรแกรมประยุกต์ภายในโทรศัพท์มือถือ เช่น เกมส์ เครื่องคิดเลข ฯลฯ

4.3 ไฟล์งานที่เก็บบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีบ้าง มีมาก

5. ปัจจัยในด้านการใช้งานการเชื่อมต่อ

5.1 การใช้งานการเชื่อมต่อแบบ Bluetooth บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
 ใช้งานบ่อยครั้ง

5.2 การใช้งานการเชื่อมต่อแบบ WIFI บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
 มีและใช้งานบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การเชื่อมต่อแบบ EDGE บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
- มีและใช้งานบ่อยครั้ง

5.4 การเชื่อมต่อแบบ GPRS บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
- มีและใช้งานบ่อยครั้ง

5.5 การเชื่อมต่อแบบ 3G บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
- มีและใช้งานบ่อยครั้ง

5.6 ระบบนำทางแบบ GPS บนโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
- มีและใช้งานบ่อยครั้ง

5.7 การใช้งานของระบบ WIFI-Hotspot (การกระจายสัญญาณ WIFI) จากโทรศัพท์มือถือ

- ไม่มี มีแต่ไม่ค่อยได้ใช้งานหรือไม่เคยใช้งาน
- มีและใช้งานบ่อยครั้ง