

ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชั่นของโทรศัพท์มือถือ

Recommender System for Selecting the Mobile Phone Promotion

กัญเษรัตน์ ผุดผาด
ณัฐธัญ ธีระภาพ

วิทยุภาพเขียนเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะศึกษาศาสตร์
สถานกึ่งเอก ในโตเกียวระจอนกั้นเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๕๖

ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชั่นของโทรศัพท์มือถือ

Recommender System for Selecting the Mobile Phone Promotion

กันยารัตน์ ผุคผาด

ณัฐธัญ ธีระภาพ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

**RECOMMENDER SYSTEM FOR SELECTING THE MOBILE PHONE
PROMOTION**

KANYARAT PHUDPHAD

NATTHAN THIRAPHAP




**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2013**

หัวข้อปัญหาพิเศษ ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ
 Recommender System for Selecting the Mobile Phone Promotion

ชื่อนักศึกษา นางสาวกันยรัตน์ ผุดผาด 53050936
 นายณัฐธัญ ธีระภาพ 53050980

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
 ปีการศึกษา 2556
 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สายชล ใจเย็น

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
 โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ
 คอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. อติศักดิ์ สุกุล ประธานกรรมการ	
ดร. สุวรรณ จันทิวาสารกิจ กรรมการ	
ดร. สายชล ใจเย็น อาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกัญยรัตน์ ศุคผาด	53050936	
	นายณัฐธัญ ธีระภาพ	53050980	
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2556		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สายชล ใจเย็น		

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้ได้นำหลักการต้นไม้ตัดสินใจมาประยุกต์ใช้กับการให้คำแนะนำในการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ ซึ่งได้เก็บข้อมูลเครือข่ายที่ให้บริการในประเทศไทย 3 เครือข่าย ได้แก่ AIS, Dtac, True Move H และได้เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ที่ใช้โปรโมชันโทรศัพท์มือถือ ซึ่งถูกใช้ในการเรียนรู้เพื่อสร้างต้นไม้ตัดสินใจ โครงการพิเศษนี้ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ขึ้นเพื่อให้ผู้บริโภคนำไปใช้เป็นตัวช่วยในการประกอบการตัดสินใจเลือกโปรโมชันโทรศัพท์มือถือให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

Special Project Title	Recommender System for Selecting the Mobile Phone Promotion		
Student	Miss Kanyarat	Phudphad	53050936
	Mr. Natthan	Thiraphap	53050980
Degree	Bechelos's Degree of Science		
Department	Computer Science, Faculty of Science		
Academic Year	2013		
Special Project Adviser	Dr. Saichon Jaiyen		

ABSTRACT

This Project applies the decision tree models for selecting the mobile phone promotion. The information of mobile phone promotion is covered in 3 brands including AIS, Dtac, and True Move H. Questionnaires are used to create the decision tree models. This special problem develop a web application to help people to make a decision for selecting the mobile phone promotion which is suitable for their requirements.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการพิเศษหัวข้อ ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่าน ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. สายชลใจเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำในด้านการศึกษาปัญหา การออกแบบระบบงานและแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนรายงานโครงการพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. อติศักดิ์สุกุล และ ดร. สุวรรณ จันทิวาสารกิจ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำปรึกษาโครงการพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษ ทำให้ผู้จัดทำนำความรู้มาเป็นแนวทางในการศึกษาและจัดทำปัญหาพิเศษ จนกระทั่งปัญหาพิเศษสัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา เป็นอย่างมากที่ได้ให้กำเนิดเลี้ยงดูอบรม ส่งเสริมให้ได้รับและกระทำในสิ่งที่ดีมาโดยตลอด รวมทั้งเป็นกำลังใจในทุกๆเรื่องเสมอมา ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

กันยารัตน์ ผุดผาด

ณัฐธัญ ชีระภาพ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
ภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	4
2.2 ลักษณะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	4
2.3 ประโยชน์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	7
2.4 ประเภทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	8
2.4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามผลลัพธ์ที่ได้	8
2.4.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามแนวความคิดของ Holsapple และ Whinston	10
2.4.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้	13
2.4.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามการใช้ระบบงาน	13

สารบัญ (ต่อ)

2.5 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees)	14
2.5.1 การสร้างโมเดล	15
2.5.2 ขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ	16
2.6 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)	23
2.6.1 ประเภทของเว็บแอปพลิเคชัน	23
2.6.2 ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน	24
2.6.3 ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน	24
2.6.4 ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน	25
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	28
3.1 ภาพรวมของระบบ	28
3.2 การวิเคราะห์ระบบ	32
3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล	34
3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	34
3.3.2 ตารางฐานข้อมูล	35
3.4 การพัฒนาระบบ	36
3.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโมเดล	36
3.4.2 การทดสอบตัวแบบ	38
3.4.3 การทดสอบความถูกต้องในหารให้คำแนะนำ	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง	40
4.1 ส่วนการใช้งานหน้าเว็บเพจทั่วไป	40
4.1.1 หน้าแรกของระบบ	40
4.1.2 หน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม	41
4.1.3 หน้าผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้จากการกรอกแบบสอบถาม	43

สารบัญ (ต่อ)

4.1.4	หน้าการเปรียบเทียบข้อมูลโปรโมชันโทรศัพท์มือถือ	43
4.1.5	หน้าผลลัพธ์การเปรียบเทียบโทรศัพท์มือถือ	44
4.1.6	หน้าการค้นหาโปรโมชันโทรศัพท์มือถือ	44
4.1.7	หน้าผลลัพธ์การค้นหาโปรโมชันโทรศัพท์มือถือ	45
4.1.8	หน้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บไซต์	45
4.1.9	หน้าเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายต่างๆ	46
4.2	ส่วนการใช้งานหน้าเว็บเพจสำหรับผู้ดูแลระบบ	46
4.2.1	หน้าจอล็อกอิน	46
4.2.2	หน้าจอแสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ	47
4.2.3	หน้าจอแสดงข้อมูลโปรโมชัน	47
4.2.4	หน้าการเพิ่มโปรโมชัน	48
4.2.5	หน้าการแก้ไขโปรโมชัน	49
4.2.6	หน้าการลบโปรโมชัน	49
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	51
5.1	สรุปผลการทดลอง	51
5.2	ข้อเสนอแนะ	52
	เอกสารอ้างอิง	53
	ภาคผนวก ก	
	ภาคผนวก ข	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูล Training set	18
3.1 โครงสร้างของตาราง db_question	35
3.2 โครงสร้างของตาราง db_admin	35
3.3 โครงสร้างของตาราง db_promotion	36

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	6
2.2 แสดงองค์ประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ	14
2.3 แสดงขั้นตอนการทำ Model construction	15
2.4 แสดงขั้นตอนการทำ Model Usage	16
2.5 แสดงกราฟแสดงค่าของ Entropy	17
2.6 แสดงการหา Gain ของ AttributeOutlook	19
2.7 แสดงการหา Gain ของ AttributeTemperature	19
2.8 แสดงการหา Gain ของ AttributeHumidity	20
2.9 แสดงการหา Gain ของ AttributeWind	20
2.10 แสดง AttributeOutlook ที่กำหนดเป็น Node เริ่มต้น	21
2.11 แสดง AttributeHumidity ที่กำหนดเป็น Child	22
2.12 แสดงโมเดลต้นไม้ที่เสร็จสมบูรณ์	23
2.13 แสดงขั้นตอนการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน	24
3.1 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (1)	29
3.2 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (2)	30
3.3 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (3)	31
3.4 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (4)	32
3.5 Use Case Diagram	33
3.6 ER Diagram	34
3.7 แสดงตัวอย่างโปรแกรม Weka3.7	37
3.8 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม Weka3.7 ในส่วนของการทำงานฟังก์ชัน Explorer	37
3.9 เป็นส่วนที่สรุปภาพรวมของการทดสอบ	38
4.1 แสดงหน้าแรกของระบบ	40
4.2 แสดงหน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม (1)	41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 แสดงหน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม (2)	42
4.4 แสดงหน้าผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้จากการกรอกแบบสอบถาม	43
4.5 แสดงหน้าการเปรียบเทียบข้อมูลโปรแกรมโทรศัพท์มือถือ	43
4.6 แสดงหน้าผลลัพธ์การเปรียบเทียบโทรศัพท์มือถือ	44
4.7 แสดงหน้าการค้นหาโปรแกรมโทรศัพท์มือถือ	44
4.8 แสดงหน้าผลลัพธ์การค้นหาโปรแกรมโทรศัพท์มือถือ	45
4.9 แสดงหน้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บไซต์	45
4.10 แสดงหน้าเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายต่างๆ	46
4.11 แสดงหน้าจอการล็อกอิน	46
4.12 แสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ	47
4.13 แสดงหน้าข้อมูลโปรแกรม	47
4.14 แสดงหน้าการเพิ่มโปรแกรม	48
4.15 แสดงหน้าการแก้ไขโปรแกรม	49
4.16 แสดงหน้าการลบโปรแกรม	49
4.17 แสดงหน้ายืนยันการลบโปรแกรม	50

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีต่างๆ เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเรามากยิ่งขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต สมาร์ททีวีและอื่นๆ เนื่องจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองความต้องการของคนในยุคนี้ ที่ต้องการความสะดวกสบาย และความรวดเร็วทันใจ ซึ่งเทคโนโลยีด้านโทรศัพท์มือถือ ในยุคนี้ มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติต่างๆ มากมาย ทำให้มีความสามารถในการทำงานที่หลากหลายและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ซึ่งนอกเหนือจากฟังก์ชัน โทรเข้า-โทรออก และส่งข้อความ SMS ยังมีความสามารถในการใช้บริการบนอินเทอร์เน็ต สามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้ ใช้งาน Social Network ได้ และอื่นๆ ซึ่งทำให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ด้วยคุณสมบัติต่างๆ และความสามารถในการทำงานของโทรศัพท์มือถือในยุคปัจจุบันนี้ สามารถตอบสนองความต้องการของเราได้อย่างครอบคลุม จำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือจึงมีมากขึ้น มีผู้ใช้ทุกเพศ ทุกวัย ทำให้ค่าใช้จ่ายจากการใช้โทรศัพท์มือถือมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งผู้ใช้โทรศัพท์มือถือนั้น ต้องทำการเลือกใช้โปร โมชันที่ประกอบไปด้วยค่าโทรศัพท์และค่าใช้จ่ายบริการอินเทอร์เน็ตให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของตนเอง เนื่องจากเครือข่ายโทรศัพท์มือถือในปัจจุบัน ทั้ง AIS, DTAC และ Truemove H ได้จัดทำโปร โมชันสำหรับโทรศัพท์มือถือออกมามากมาย ซึ่งในแต่ละโปร โมชันผู้ใช้งานต้องพิจารณาเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งานที่มีทั้งแบบรายเดือนหรือแบบเติมเงิน ค่าโทรศัพท์ ค่าใช้บริการอินเทอร์เน็ต ระยะเวลาการใช้งาน จำนวนการใช้ข้อมูลอินเทอร์เน็ต และระยะเวลาการหมดอายุของโปร โมชัน

จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดโครงการพิเศษนี้ขึ้น เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือของผู้ที่เคยใช้โปร โมชันของโทรศัพท์มือถือค่ายต่างๆ มาแล้ว และจำแนกพฤติกรรมดังกล่าว โดยใช้เทคนิคทางการทำเหมืองข้อมูล และนำมาสร้างโมเดลในการแนะนำโปร โมชัน

ของโทรศัพท์มือถือที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการในการใช้งาน โทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือสามารถตัดสินใจได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น โดยโครงการพิเศษนี้ได้จัดทำขึ้นในรูปแบบเว็บไซต์

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ
- เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถนำผลลัพธ์ไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

- สร้าง web application สำหรับช่วยเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือของเครือข่าย AIS, DTAC, TrueMove H

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ช่วยตัดสินใจในการเลือกใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมต่อการใช้งานของผู้ใช้ได้เงื่อนไขที่กำหนด
- ช่วยสร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ในการเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ
- ช่วยประหยัดเวลาในการเลือกใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ
- ช่วยให้ผู้ใช้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ

- กำหนดขอบเขต จุดประสงค์ ความต้องการของโครงการ
- วางแผนขั้นตอนการทำงาน
- ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำเหมืองข้อมูล
- สร้างแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโมเดล
- รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม
- จัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับเทคนิคที่ใช้ในการสร้างโมเดล
- สร้างโมเดลจำแนกประเภทด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและวัดประสิทธิภาพของโมเดล

- พัฒนา ออกแบบระบบ และเขียน โปรแกรมสร้างแอปพลิเคชัน
- ทดสอบแอปพลิเคชัน
- จัดทำเอกสาร

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) เป็นระบบที่ถูกเชื่อมโยงกันระหว่างทรัพยากรสมองของมนุษย์ให้ทำงานร่วมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อต้องการปรับปรุงคุณภาพของการตัดสินใจให้ดีที่สุด กล่าวคือ ระบบ DSS เป็นระบบฯ หนึ่ง ที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์คอยช่วยเหลือ และให้การสนับสนุน เพื่อให้บุคคล ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจ สามารถจัดการกับปัญหาที่โครงสร้าง (Structured Problem) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากระบบสารสนเทศชนิดอื่น เช่น สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้ในสถานการณ์ของปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง สามารถรองรับการใช้งานของผู้บริหารได้ทุกระดับ สามารถส่งเสริมการตัดสินใจแบบกลุ่ม และแบบเดี่ยวได้ เป็นต้น เมื่อองค์กรนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามาใช้งาน จะทำให้องค์กรได้รับผลประโยชน์หลายด้าน ได้แก่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานส่วนบุคคล เพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ เพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมองค์กร ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และช่วยให้ติดต่อสื่อสารเพื่อการตัดสินใจร่วมกันเป็นทีม ทำได้โดยสะดวกยิ่งขึ้น

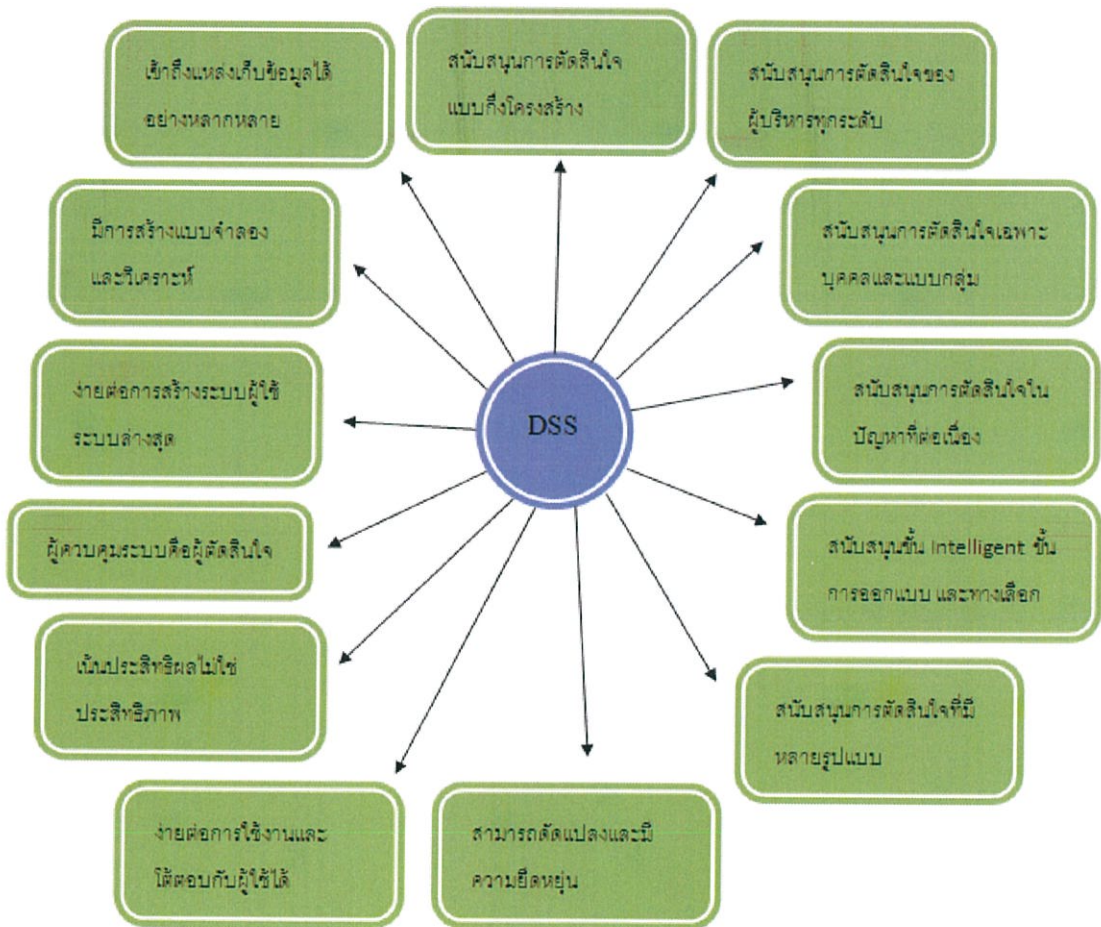
2.2 ลักษณะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ถึงแม้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะมีวิวัฒนาการมาจากระบบสารสนเทศชนิดอื่น แต่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจค่อนข้างมีลักษณะโดดเด่นกว่าระบบอื่นคือ เป็นระบบที่ช่วยผู้ตัดสินใจมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น สามารถสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้หลากหลายและรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจยังมีลักษณะความสามารถอื่นที่น่าสนใจ ดังนี้

1. สามารถสนับสนุนการตัดสินใจทั้งในสถานการณ์ของปัญหาแบบกึ่งโครงสร้าง และปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง

2. สามารถรับรองการใช้งานของผู้บริหารได้ทุกระดับ ตั้งแต่ผู้บริหารระดับล่าง ไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง
3. สามารถส่งเสริมการตัดสินใจแบบกลุ่ม และแบบเดี่ยวได้ เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้ต้องใช้ผู้ตัดสินใจเป็นจำนวนที่ต่างกันด้วย กล่าวคือ บางปัญหาอาจอาศัยการตัดสินใจของบุคคลเพียงคนเดียวได้ แต่บางปัญหาอาจต้องอาศัยการตัดสินใจร่วมกันเป็นทีม ดังนั้น ระบบจึงต้องสามารถสนับสนุนการตัดสินใจทั้งแบบกลุ่มและแบบเดี่ยวได้
4. ระบบต้องสามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้ทั้งปัญหาแบบเกี่ยวพัน หรือปัญหาแบบต่อเนื่อง
5. ระบบต้องสามารถส่งเสริมกระบวนการตัดสินใจในขั้นตอน Intelligence Phase, Design Phase, Implementation Phase และ Choice Phase ของกระบวนการตัดสินใจ (Decision Making Process) ได้
6. ต้องสนับสนุนกระบวนการและรูปแบบการตัดสินใจที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. ต้องมีความยืดหยุ่นสูง นั่นคือ ต้องสามารถดัดแปลงระบบเพื่อนำไปใช้กับปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง
8. ผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจล้วนแล้วแต่เป็นผู้บริหารที่ไม่มีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น ดังนั้น การสร้างระบบจึงต้องใช้งานได้ง่ายและเข้าใจการทำงาน of ระบบได้ง่าย เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานของผู้บริหารในทุกระดับ
9. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เน้นไปทางด้านการทำงานที่สำเร็จตรงตามเป้าหมายมากกว่าค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ
10. เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารเท่านั้น ไม่ได้ทำหน้าที่แทนผู้ตัดสินใจ (Decision Making Process) ให้มากที่สุด
11. ผู้ใช้อาจทำการสร้างและปรับปรุงระบบสนับสนุนการตัดสินใจขนาดเล็ก ที่ทำงานอย่างง่ายๆ ได้ด้วยตนเอง แต่สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจขนาดใหญ่ ที่มีความซับซ้อน ควรขอความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

12. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบที่ใช้วิเคราะห์สถานการณ์การตัดสินใจด้วยแบบจำลองต่างๆ ระบบจึงต้องสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบป้อนค่าตัวแปรและเปลี่ยนค่าไปเรื่อยๆ เพื่อสร้างทางเลือกใหม่ๆ
13. สามารถเข้าถึงแหล่งเก็บข้อมูลได้อย่างหลากหลาย และต้องสามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายได้เช่นกัน



รูปที่ 2.1 ลักษณะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากคุณลักษณะและความสามารถข้างต้น ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นที่ยอมรับของผู้ตัดสินใจที่เป็นมนุษย์อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจะช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากกว่าการตัดสินใจเพียงลำพัง

2.3 ประโยชน์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

เป้าหมายของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจคือ ช่วยลดภาระหน้าที่ของผู้บริหารในการตัดสินใจด้านต่างๆ และช่วยให้การตัดสินใจบริหารงานองค์กรเป็นไปอย่างราบรื่น โดยประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ในองค์กร ได้แก่

1. พัฒนาประสิทธิภาพการทำงานส่วนบุคคล โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ซึ่งเป็นงานหลักของผู้บริหาร เนื่องจากระบบจะช่วยจัดเตรียมสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ
2. พัฒนาประสิทธิภาพการแก้ไขปัญหา โดยช่วยให้ผู้ตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น และยังสามารถช่วยตัดสินใจปัญหาทั้งโครงสร้างและปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบอาจมีการจัดเตรียมสารสนเทศเกี่ยวกับการตัดสินใจของปัญหาในลักษณะเดียวกับในอดีต ผลที่ได้รับจากการตัดสินใจนั้นๆ เพื่อพิจารณาประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้ระบบ ซึ่งช่วยให้การตัดสินใจมีความถูกต้อง รวดเร็ว และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
3. ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มึการทำงานในลักษณะกลุ่มที่เรียกว่า “Groupware” ทำให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจปัญหาที่ต้องอาศัยการตัดสินใจร่วมกันของกลุ่มผู้บริหารได้ โดยทำการปรึกษา ประชุม และเรียกใช้สารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจผ่านเทคโนโลยี เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยประหยัดเวลางบประมาณ และช่วยในการประชุมติดต่อกันระหว่างผู้บริหารต่างๆ เป็นไปโดยสะดวก ช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ส่งเสริมการเรียนรู้หรือการฝึกหัด เนื่องจากระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีกระบวนการทำงานคล้ายกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์ ดังนั้นเมื่อมีการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจซ้ำๆ จึงช่วยพัฒนาการเรียนรู้และช่วยฝึกหัดการใช้งานระบบให้กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถศึกษากระบวนการให้เหตุผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจผ่านการสอบถามถึงลักษณะปัญหา ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา กระบวนการให้ข้อเสนอแนะและกระบวนการให้เหตุผลโดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้และการฝึกหัดของผู้ใช้ คือระบบผู้เชี่ยวชาญ

5. เพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมองค์กร เนื่องจากระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้กับผู้บริหาร ทำให้สามารถบริหารและควบคุมองค์กรได้ดียิ่งขึ้น การบริหารและควบคุมองค์กรเป็นงานที่ต้องใช้การตัดสินใจหลายๆ ด้าน เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง การตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณแรงงาน เป็นต้น ดังนั้น การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กร

นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้าและพนักงานภายในองค์กร ช่วยในการตัดสินใจเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยผลผลิตยังคงมีคุณภาพมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้รับทั้งหมดจะช่วยเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับองค์กรคู่แข่งที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกัน และจากประโยชน์ต่างๆ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เจ้าของธุรกิจและผู้บริหารต่างหันมาให้ความสนใจพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับองค์กรของตนเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้องค์กรได้รับประโยชน์ตามที่คาดหวังไว้

2.4 ประเภทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้งาน อาจมีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการพัฒนา หรือตามลักษณะงานที่ต้องการได้รับการสนับสนุน เช่น งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเฉพาะ หรืองานด้านการบัญชี หรือการพัฒนาให้เป็นระบบที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ ระบบวิเคราะห์การลงทุน เป็นต้น จึงได้มีการจำแนกระบบสนับสนุนการตัดสินใจออกเป็นกลุ่ม ดังนี้

2.4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามผลลัพธ์ที่ได้

หากจำแนกระบบสนับสนุนการตัดสินใจตามผลลัพธ์ที่ได้ จะสามารถแบ่งได้เป็น 7 ประเภท ดังนี้

- ระบบสอบถามข้อมูล(File Drawer System) เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ง่ายที่สุด โดยช่วยสืบค้นข้อมูล เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ เช่น เมื่อต้องการสอบถามยอดเงินในบัญชีผ่านทางเครื่อง ATM เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการถอนเงิน หรือเมื่อต้องการเดินทาง โดยการตัดสินใจทางธุรกิจจะใช้ข้อมูลเป็นพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ ผ่านการคำนวณและการเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ

ร่วมกับสัญญาอนุญาตของผู้ตัดสินใจบนพื้นฐานด้านความรู้และประสบการณ์ทางธุรกิจ

- ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis System) คือระบบที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยได้มีการเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับระบบสอบถามข้อมูล ในการหาผลรวมและค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ทำกรสืบค้น (สอบถาม) โดยอาศัยพื้นฐานของภาษา SQL ในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เช่น ถ้าทำการสอบถามที่ว่างในขบวนรถไฟที่ต้องการ แล้วปรากฏว่าไม่มีที่ว่าง ระบบจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับขบวนรถไฟต่างๆ ที่ไปยังจุดหมายเดียวกัน ซึ่งยังมีที่ว่างเหลืออยู่ให้ผู้ใช้ทำการตัดสินใจ นอกจากนี้ อาจมีการใช้โปรแกรมประเภทกระดาษคำนวณ (Spreadsheet) ควบคู่กับความสามารถในการจัดการข้อมูลของระบบวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากโปรแกรมกระดาษคำนวณมีความสามารถในการสร้างและวิเคราะห์แบบจำลอง (ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจต้องการ) และยังสามารถนำเพิ่มข้อมูลจากโปรแกรมอื่นๆเข้ามาทำการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจด้านต่างๆที่ต้องการ
- ระบบวิเคราะห์สารสนเทศ (Analysis Information System) คือ ระบบสารสนเทศที่ใช้งานด้านการวิเคราะห์และวางแผน โดยระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายฐานข้อมูล และวิเคราะห์แบบจำลองขนาดเล็กต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบแนวโน้มการขายตัวของยอดขายผลิตภัณฑ์บางตัวของบริษัท โดยคำนวณจากข้อมูลยอดขายของบริษัทเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายของสินค้าประเภทเดียวกันในท้องตลาด
- แบบจำลองด้านการบัญชี (Accounting Model) คือ แบบจำลองที่ใช้สำหรับงานด้านการวางแผนและจัดทำงบประมาณ โดยจะทำการคำนวณข้อมูลเพื่อประเมินผลลัพธ์โดยใช้ข้อกำหนดทางการบัญชี และจะทำการคำนวณเฉพาะช่วงเวลาที่ทำกรคำนวณเท่านั้น เช่น แบบจำลองในการทำงานบุคคล บัญชีรายได้ ซึ่งการคำนวณในลักษณะนี้ต้องได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง โดยใช้ระบบบัญชีคู่ และระบบจำลองประเภทนี้ยังช่วยให้เจ้าของธุรกิจทราบถึงผลเสียของธุรกิจที่ไม่มีการตรวจสอบยอดเงิน

คงเหลือในบัญชีเงินฝากธนาคาร ใบแจ้งหนี้ค้างชำระ สินค้าคงคลัง และอื่นๆ เครื่องมือที่ใช้นำเสนอแบบจำลองด้านการบัญชี คือ โปรแกรมกระดาษคำนวณ เพื่อใช้ในการคำนวณด้านการบัญชีโดยอัตโนมัติ และใช้ประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านการบัญชีต่างๆ นอกจากนี้การจำลองด้านการบัญชียังสามารถใช้ในการตัดสินใจสถานการณ์ที่ไม่มีความแน่นอนหรือสถานการณ์ที่มีความคลุมเครือ (Uncertainty) ซึ่งเป็นการตัดสินใจประเภทที่อาจไม่ทราบข้อมูลนำเข้าของระบบหรือทราบเพียงบางส่วน เช่น ในการทำนายงบประมาณต้องใช้การคาดคะเนอัตราเงินเพื่อรายได้และรายจ่ายในอนาคต เป็นต้น

- แบบจำลองนำเสนอ (Representational Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการทำนายผลลัพธ์จากการตัดสินใจและสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมที่ไม่มีความแน่นอนหรือพฤติกรรมที่มีความคลุมเครือของมนุษย์ หรือใช้ในการนำเสนอพฤติกรรมเชิงกลของระบบในช่วงเวลาต่างๆ โดยระบบจะอาศัยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหน้าเพื่อประกอบการตัดสินใจ
- ระบบคัดเลือกแนวทางการตัดสินใจที่ดีที่สุด (Optimization System) เป็นระบบที่ทำกรคัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดบนพื้นฐานการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และช่วยกำหนดแนวทางในการดำเนินงานโดยสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด
- ระบบให้คำแนะนำ (Suggestion System) เป็นขั้นตอนสั้นๆจากการพิจารณาแนวทางการตัดสินใจที่ดีที่สุดสู่การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการที่ผู้ตัดสินใจควรดำเนินการในการตัดสินใจสำหรับปัญหาที่มีโครงสร้างสูง และอาจใช้ในการทดสอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการให้คำแนะนำส่วนระบบให้คำแนะนำประเภทอื่นๆ ได้เรียบเรียงกระบวนการตัดสินใจไว้ในรูปของกฎ โดยกฎเหล่านี้จะเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์ ผู้เชี่ยวชาญกำหนดแบบจำลองเชิงบรรยาย (Descriptive Models) ของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะอธิบายวิธีการตัดสินใจที่ถูกต้อง และใช้แบบจำลองแบบ Normative ช่วยในการเรียบเรียงเหตุผลต่างๆ เพื่อสร้างเป็นกฎ

2.4.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามแนวความคิดของ Holsapple และ Whinston

การจำแนกประเภทระบบสนับสนุนการตัดสินใจตามแนวความคิดของ Holsapple และ Whinston เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมาก โดยได้จำแนกระบบสนับสนุนการตัดสินใจออกเป็น 6 ประเภท ดังต่อไปนี้

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยข้อความ (Text – Oriented DSS) เนื่องจากสารสนเทศ (รวมถึงข้อมูลและองค์ความรู้) มักจะถูกจัดเก็บในรูปของข้อความและสามารถสืบค้นโดยผู้ตัดสินใจเท่านั้น จึงจำเป็นจึงนำเสนอประมวลผล และแยกประเภทข้อความเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การสร้างการเรียงเรียง และการแสดงเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านทางเอกสารทางอินเทอร์เน็ต การสร้างภาพ การสร้างการเชื่อมโยงระหว่างข้อความ (Hypertext) และตัวแทนชาตูลลาด ซึ่งสามารถจัดอยู่ในประเภทระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยข้อความได้
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่อาศัยฐานข้อมูล (Database – Oriented DSS) โดยฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมีปริมาณสารสนเทศที่ทำการจัดการมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ และมีลักษณะของสารสนเทศเชิงบรรยาย ซึ่งมีโครงสร้างที่ตายตัว ไม่ยืดหยุ่น โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้มีความสามารถในการสร้างรายงานและความสามารถในการสอบถามข้อมูลได้ดี และหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้คือ หน่วยงานด้านการจัดการฐานข้อมูล
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบกระดานคำนวณ (Spreadsheet – Oriented DSS) โปรแกรมกระดานคำนวณเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบจำลองนี้ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่สร้าง แสดง และปรับปรุงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ

กระบวนการแก้ไขปัญหา แต่ยังคงช่วยให้ระบบสามารถสร้างส่วนให้คำแนะนำด้วยตนเอง โปรแกรมกระดาศำนวนได้รับความนิยมในการนำมาใช้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจคือ Microsoft Excel ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมฟังก์ชันทางด้านสถิติ คณิตศาสตร์ การเงิน วิศวกรรมและอื่นๆ ไว้อย่างมากมาย เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Excel มีฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้ ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้มีบางคุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยฐานข้อมูลโดยเฉพาะการส่งผ่านองค์ความรู้แบบบรรยาย

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการแก้ไขปัญหา (Solver – Oriented DSS) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่เขียนขึ้นในลักษณะเดียวกับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ โดยนักพัฒนาระบบอาจเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น C++ หรืออาจใช้เครื่องมือเพิ่มเติมจากประเภทกระดาศำนวน เช่น Excel หรือใช้แบบจำลองด้านภาษาต่างๆ ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น LINGO, LINDO ในการแก้ปัญหาคที่มีความซับซ้อน เช่น โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งใช้สำหรับการหาจุด (คำตอบ) ที่เหมาะสมที่สุดซึ่งมีประโยชน์ทางการค้าเป็นอย่างมาก
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยกฎ (Rule – Oriented DSS) ในการศึกษาถึงกระบวนการและการให้เหตุผลของกฎต่างๆในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ อาจต้องอาศัยการอธิบายโดยใช้องค์ความรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยทั่วไปแล้วกฎเกิดจากการจำลองรูปแบบของกระบวนการคิดและให้เหตุผลของมนุษย์ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการตัดสินใจ
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบผสม (Compound DSS) เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีการนำระบบต่างๆมาใช้งานร่วมกัน ซึ่งระบบประเภทนี้อาจประกอบด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบต่างๆ ข้างต้นตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป

2.4.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้

การจำแนกประเภทระบบสนับสนุนการตัดสินใจตามกลุ่มผู้ใช้งานระบบ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจส่วนบุคคล (Personal Support) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีการสร้างขึ้นเฉพาะสำหรับช่วยสนับสนุนการทำงานด้านการตัดสินใจส่วนบุคคล ส่วนมากใช้สำหรับการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง เนื่องจากงานหลักของผู้บริหารระดับสูง คือ การตัดสินใจ โดยเฉพาะการตัดสินใจด้านกลยุทธ์ซึ่งสำคัญต่อการดำเนินงานขององค์กร โดยรวม ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้มักเสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบค่อนข้างสูง
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group Support) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้การตัดสินใจแบบกลุ่ม เพื่อช่วยลดปัญหาการเดินทาง ความล่าช้า และค่าใช้จ่ายในการตัดประชุมสำหรับการตัดสินใจ ปัญหาที่มีความสำคัญมากเกินกว่าจะอาศัยการตัดสินใจของบุคคลเพียงคนเดียว ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบกลุ่มส่วนมากจะอาศัยเทคโนโลยีด้านการสื่อสารเข้าช่วยเหลือ
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กร (Organizational Support) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้กับงานต่างๆในองค์กร ซึ่งการทำงานต่างประเภทกันอาจจะใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในลักษณะที่แตกต่างกัน

2.4.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกตามการใช้ระบบงาน

การจำแนกประเภทระบบสนับสนุนการตัดสินใจตามการใช้ระบบงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

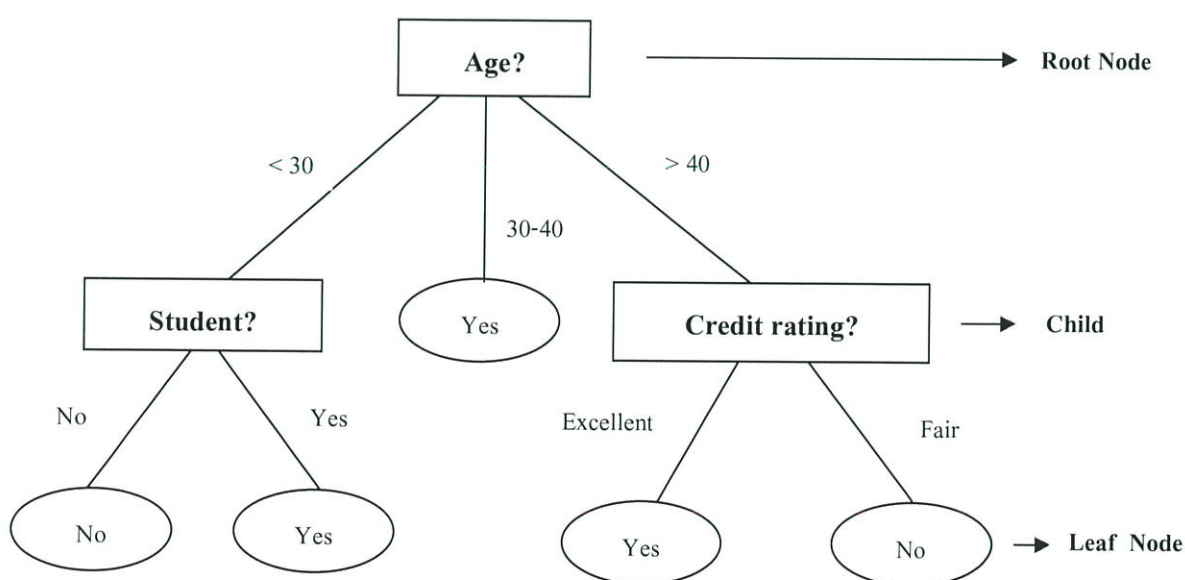
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ (Custom – Made System) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่าง หรือเพื่อประกอบการตัดสินใจส่วนบุคคล อย่างไรก็ตามยังคงมีการใช้ระบบสนับสนุนการ

ตัดสินใจประเภทนี้กับปัญหาในองค์กรที่มีลักษณะการดำเนินงานคล้ายกัน เช่น โรงพยาบาล ธนาคาร มหาวิทยาลัย ที่พบกับปัญหาในลักษณะคล้ายๆกัน

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำเร็จรูป (Ready – Made System) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการใช้งานต่างๆไปในองค์กรต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทนี้มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งานและค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้น โดยเฉพาะ

2.5 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees)

เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเป็นวิธีหนึ่งในเทคนิค classification ซึ่งการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Trees) โดยจะมีการทำงานแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) สามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าเรียกว่า Training set ได้อัตโนมัติ และพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ด้วยรูปแบบของต้นไม้ โครงสร้างประกอบไปด้วย Root Node, Child และ Leaf Node

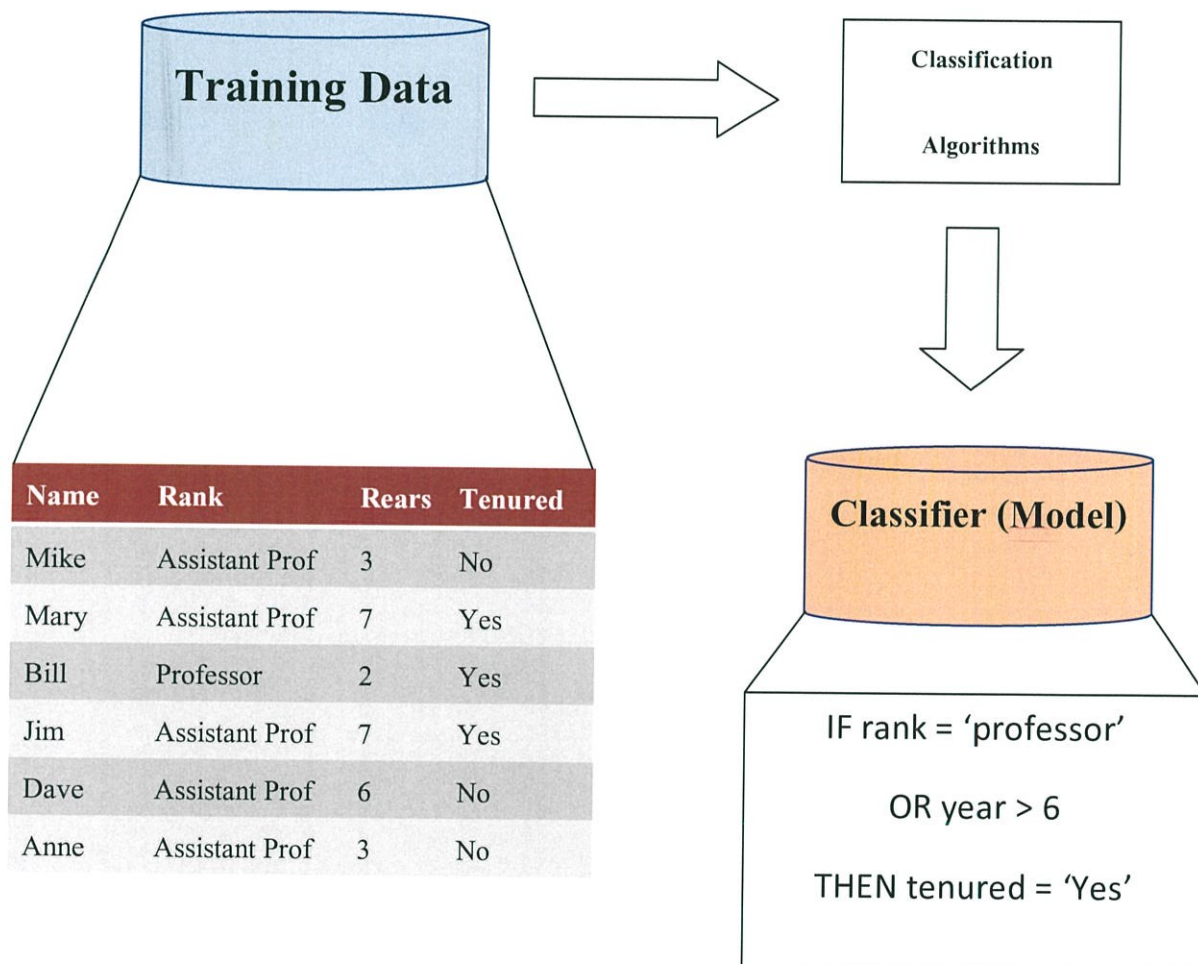


รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ

2.5.1 การสร้างโมเดล

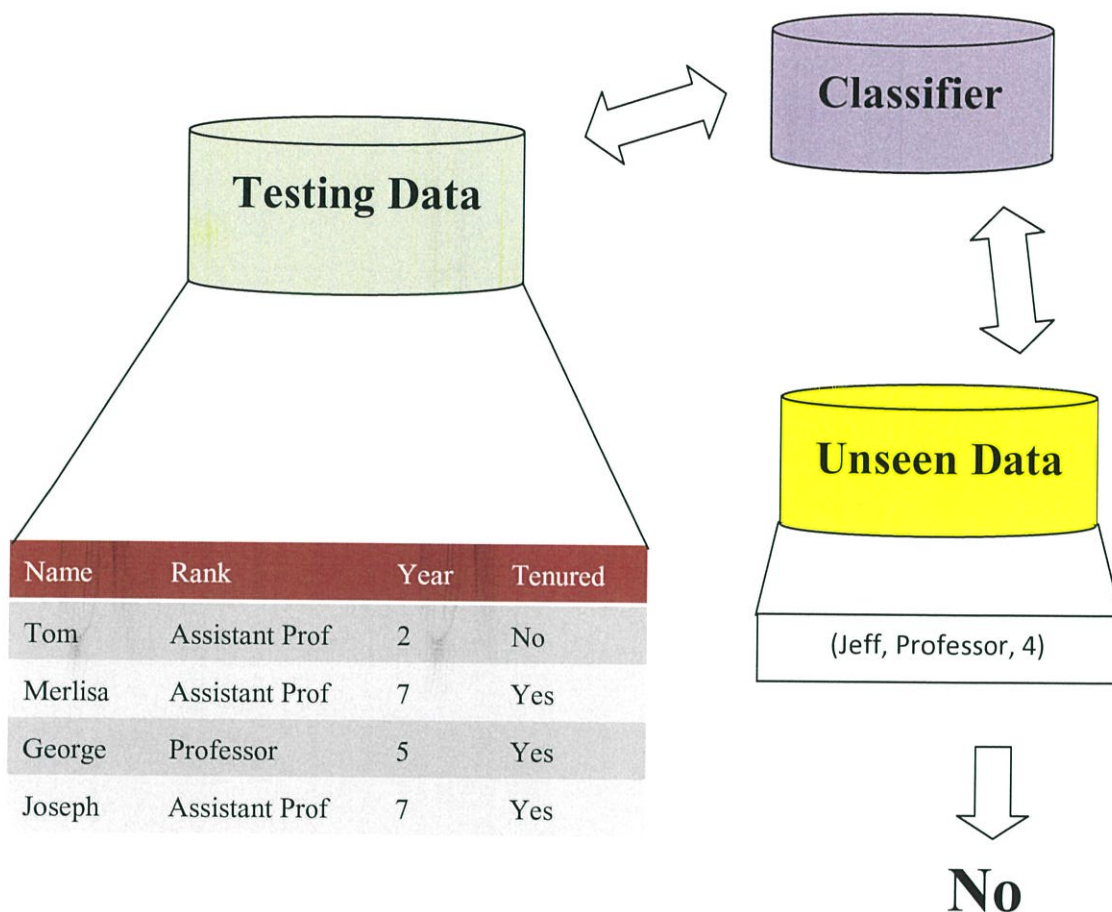
สามารถแบ่งขั้นตอนการสร้างโมเดลออกเป็น 2 ขั้นตอน

1. Model construction เป็นขั้นตอนในการสร้างโมเดลโดยสร้างจากข้อมูลที่เรารู้มาก่อนแล้วล่วงหน้าโดยข้อมูลนี้เรียกว่า Training set



รูปที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการทำ Model construction

2. Model Usage เป็นขั้นตอนในการนำโมเดลที่สร้างไปใช้งานจริง โดยนำข้อมูลตัวอย่าง (Training set) เข้าสู่โมเดล และนำข้อมูลที่ไม่เคยพบมาก่อนเข้าสู่การทำนาย เพื่อทดสอบว่าโมเดลการทำนายนี้มีความถูกต้อง สามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีความแม่นยำในการทำนาย

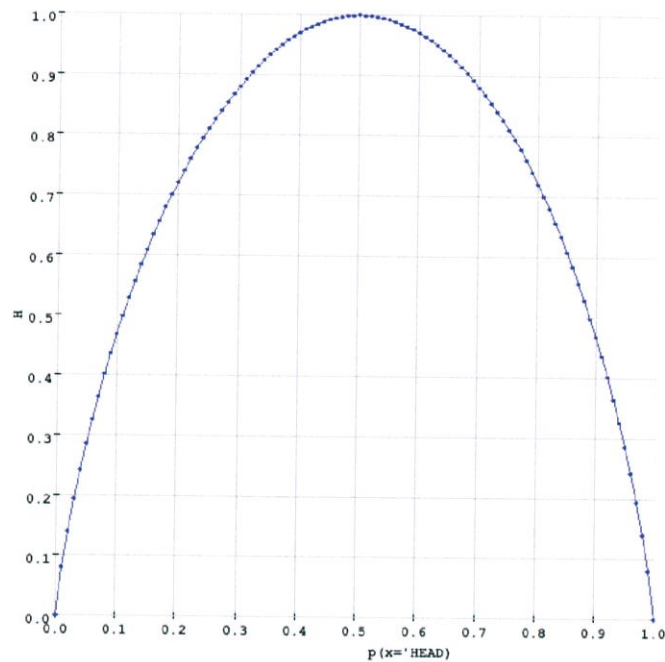


รูปที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการทำ Model Usage

2.5.2 ขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

ก่อนที่จะทำการสร้างโมเดลได้นั้นจะต้องเข้าใจคำว่า Entropy และ Gain ซึ่งสองคำนี้จะเป็นตัวแปรที่สำคัญในการสร้างโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ ทำให้สร้างโมเดลต้นไม้ที่มีความถูกต้องและแม่นยำ

1. Entropy คือความไร้ระเบียบของข้อมูล หากข้อมูลมีความเป็นระเบียบ Entropy จะมีค่าต่ำ ในทางตรงกันข้าม หากข้อมูลไม่มีความเป็นระเบียบ Entropy จะมีค่าสูง



รูปที่ 2.5 แสดงกราฟแสดงค่าของ Entropy

สามารถหาค่าของ Entropy จากสูตรดังนี้

$$\text{Entropy}(S) = -p_{(+)} \log_2 p_{(+)} - p_{(-)} \log_2 p_{(-)}$$

- S คือ ข้อมูลตัวอย่างของ Training set
 - $p_{(+)}$ คือ ข้อมูลสัดส่วนที่เป็นจริงในข้อมูลของ Training set
 - $p_{(-)}$ คือ ข้อมูลสัดส่วนที่ไม่เป็นจริงในข้อมูลของ Training set
 - Entropy คือ ค่าความไร้ระเบียบของข้อมูล
2. Gain คือ ค่าที่คัดเลือก Attribute ว่าค่าใดที่ดีที่สุด ที่จะมาเป็น Node โดยเริ่มจากการเลือก Attribute ที่มีค่า Gain มากที่สุด เพื่อลดค่าของ Entropy กล่าวคือยิ่ง Gain มีค่ามาก แสดงว่าค่าความไร้ระเบียบของข้อมูลก็ยิ่งมาก โดยสูตรการหาค่า Gain มีดังนี้

$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \text{Value}(A)} \left(\frac{|S_v|}{|S|} \right) \text{Entropy}$$

การสร้างโมเดลต้นไม้ตัดสินใจโดยมีตาราง Training set ดังต่อไปนี้

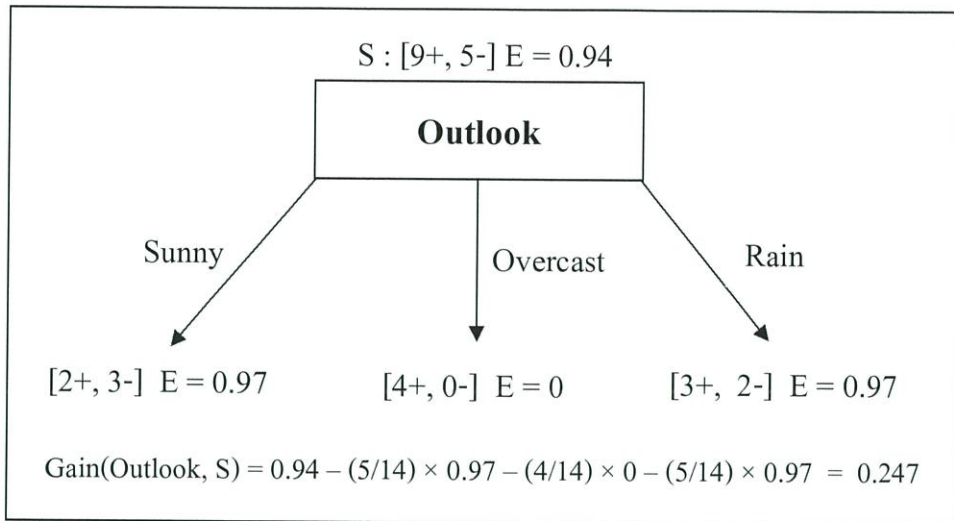
ตารางที่ 2.1 ข้อมูล Training set

Day	Outlook	Temperature	Humidity	Wind	PlayTennis
D1	Sunny	Hot	High	Weak	No
D2	Sunny	Hot	High	Strong	No
D3	Overcast	Hot	High	Weak	Yes
D4	Rain	Mild	High	Weak	Yes
D5	Rain	Cool	Normal	Weak	Yes
D6	Rain	Cool	Normal	Strong	No
D7	Overcast	Cool	Normal	Strong	Yes
D8	Sunny	Mild	High	Weak	No
D9	Sunny	Cool	Normal	Weak	Yes
D10	Rain	Mild	Normal	Weak	Yes
D11	Sunny	Mild	Normal	Strong	Yes
D12	Overcast	Mild	High	Strong	Yes
D13	Overcast	Hot	Normal	Weak	Yes
D14	Rain	Mild	High	Strong	No

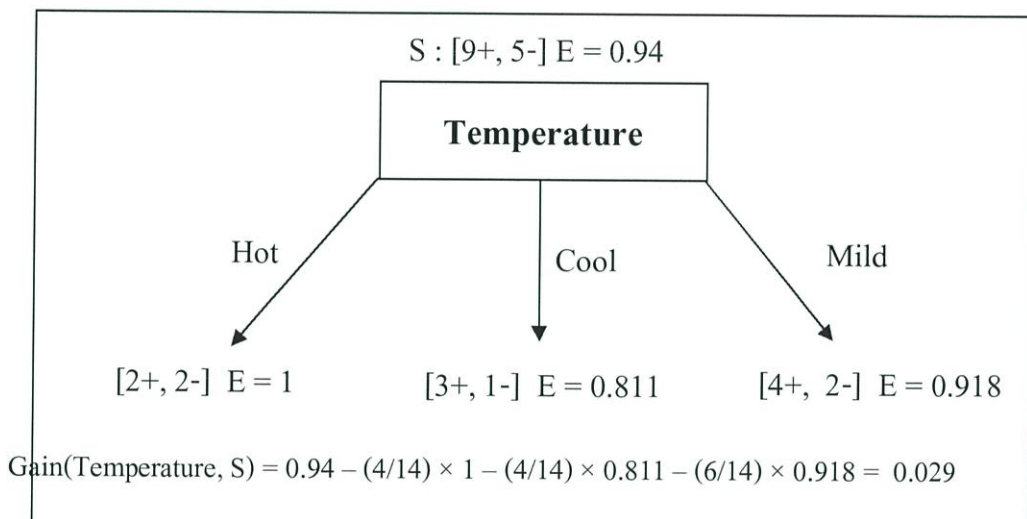
หาค่า Entropy ของตารางที่ 1 ดังนี้

$$\text{Entropy}(S) = -\left(\frac{9}{14}\right)\log_2\left(\frac{9}{14}\right) - \left(\frac{5}{14}\right)\log_2\left(\frac{5}{14}\right) = 0.94$$

ทำการหาค่า Gain ของแต่ละ Attribute เพื่อทำการกำหนดว่า Attribute ใดที่จะเป็น Node เริ่มต้น โดยมีการคำนวณดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.6 แสดงการหา Gain ของ Attribute Outlook



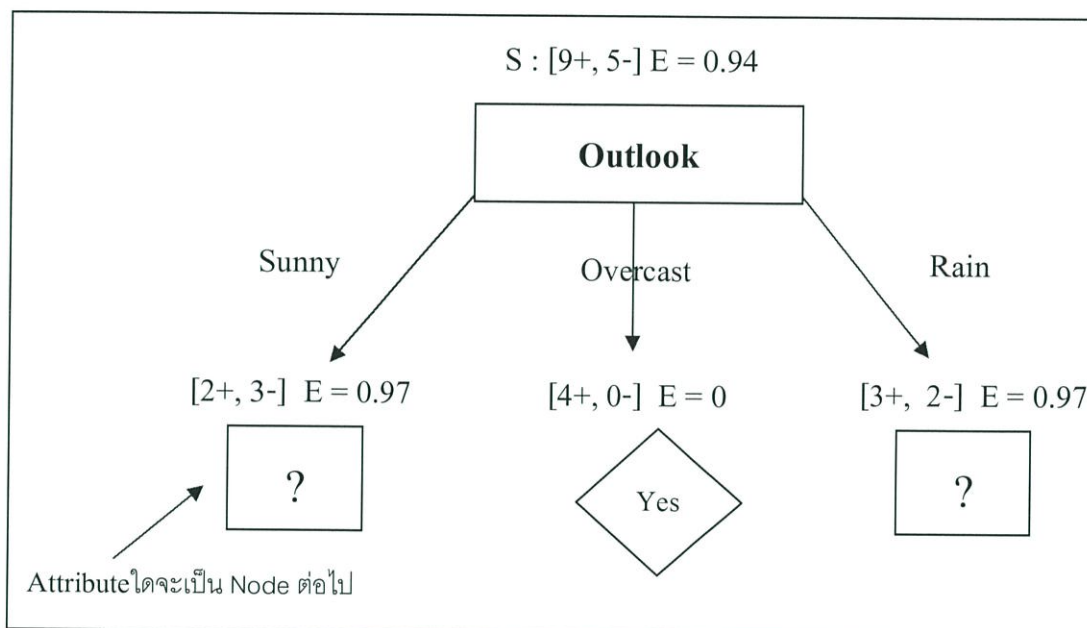
รูปที่ 2.7 แสดงการหา Gain ของ Attribute Temperature

$$\text{Gain}(\text{Temperature}, S) = 0.029$$

$$\text{Gain}(\text{Humidity}, S) = 0.151$$

$$\text{Gain}(\text{Wind}, S) = 0.048$$

สรุปได้ว่า Attribute Outlook มีค่ามากที่สุด ให้กำหนดเป็น Node เริ่มต้น (Root Node)



รูปที่ 2.10 แสดง Attribute Outlook ที่กำหนดเป็น Node เริ่มต้น

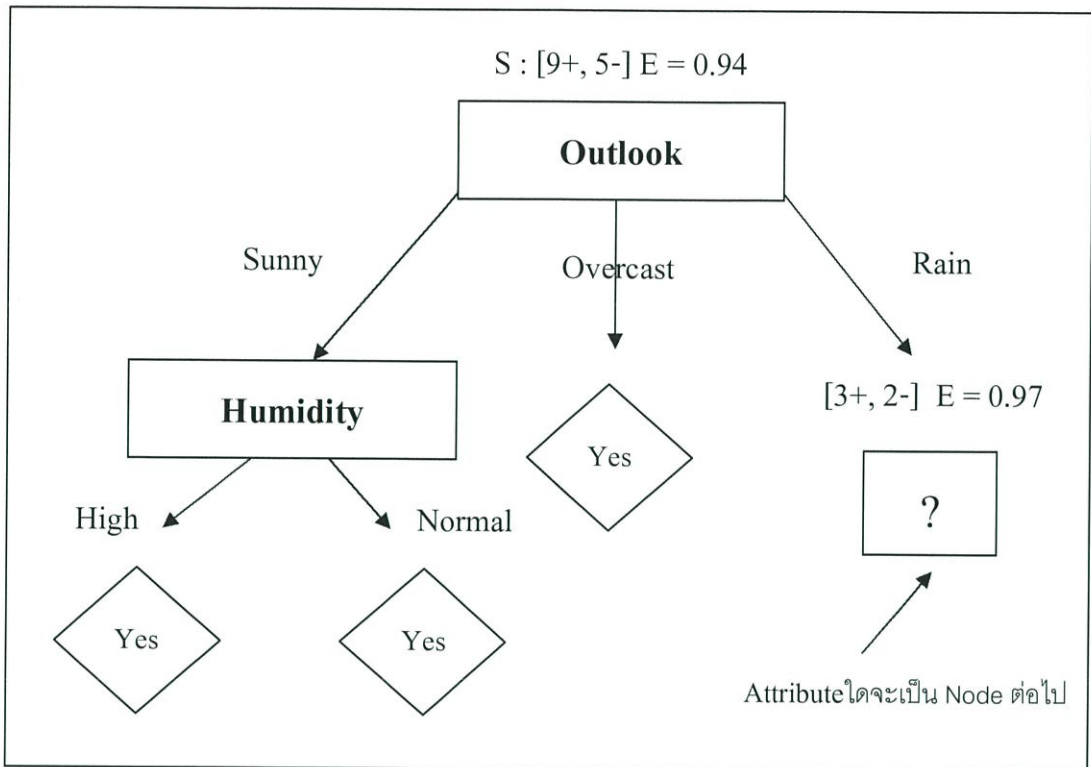
$$S_{\text{sunny}} = \{D1, D2, D8, D9, D11\}$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Humidity}) = 0.97 - (3/5) \times 0 - (2/5) \times 0 = 0.97$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Temperature}) = 0.97 - (2/5) \times 0 - (2/5) \times 1 - (1/5) \times 0 = 0.57$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Wide}) = 0.97 - (2/5) \times 1 - (3/5) \times 0.918 = 0.019$$

จะเห็นได้ว่า $\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Humidity})$ มีค่ามากที่สุด จึงกำหนดให้เป็น Node ถัดไป



รูปที่ 2.11 แสดง AttributeHumidity ที่กำหนดเป็น Child

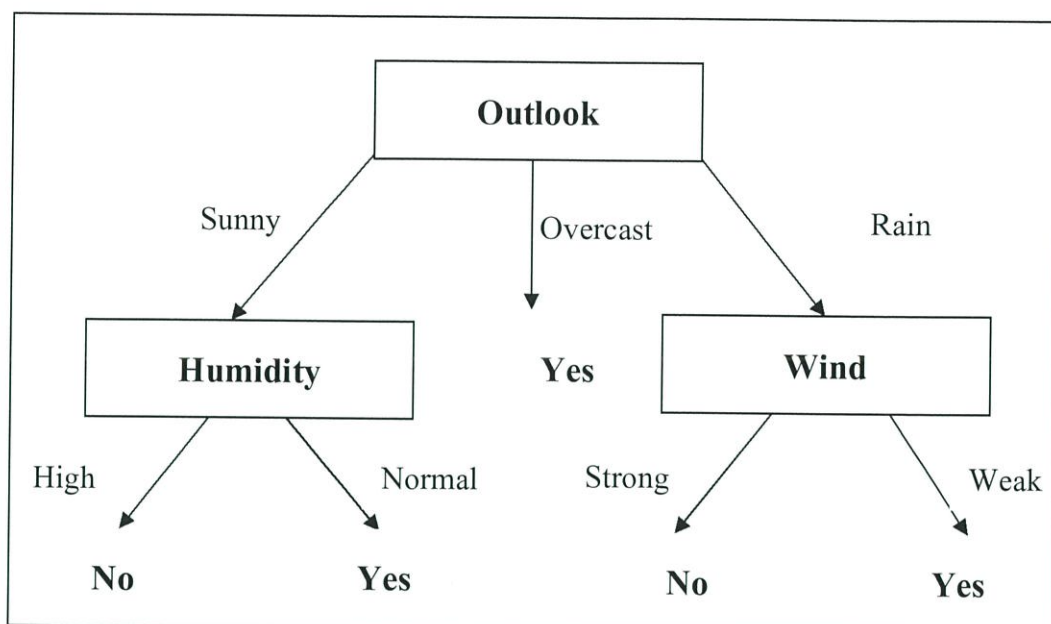
$$S_{\text{rain}} = \{D4, D5, D6, D10, D14\}$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Humidity}) = 0.97 - (3/5) \times 0.918 - (2/5) \times 1 = 0.0192$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Temperatrue}) = 0.97 - (3/5) \times 0.918 - (2/5) \times 1 - 0 = 0.0192$$

$$\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Wide}) = 0.97 - (3/5) \times 0 - (2/5) \times 0 = 0.97$$

จะเห็นได้ว่า $\text{Gain}(S_{\text{sunny}}, \text{Wide})$ มีค่ามากที่สุด จึงกำหนดให้เป็น Node ถัดไป



รูปที่ 2.12 แสดง โมเดลต้นไม้ที่เสร็จสมบูรณ์

2.6 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

ปัจจุบันการพัฒนาด้านโปรแกรมเพื่อใช้งานบนเว็บไซต์ ได้รับความนิยมน่าขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการได้จากทุกที่ทุกเวลาทำงานร่วมกันจากหลายๆ แห่งได้พร้อมกัน โดยผู้พัฒนาไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องของผู้ใช้งานทุกคน แต่ใช้วิธีการนำโปรแกรมไปติดตั้งไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ Server จากนั้นผู้ใช้งานโปรแกรมจะสามารถเรียกใช้โปรแกรมได้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งมีให้เลือกใช้ หลายผลิตภัณฑ์ เช่น Internet Explorer, GoogleChrome, Mozilla Firefox เป็นต้น

2.6.1 ประเภทของเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

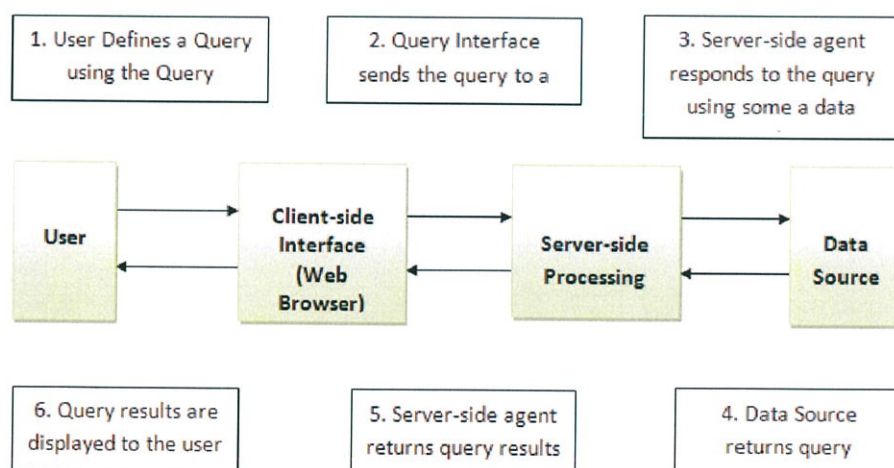
1. Static Web Application คือ เว็บแอปพลิเคชันที่ไม่มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับเว็บเบราว์เซอร์ เช่น HTML
2. Dynamic Web Application คือ เว็บแอปพลิเคชันที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับ Web Server
3. Web Services คือ แอปพลิเคชันที่อยู่บนเว็บ ข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันจะอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML โดยสามารถรองรับได้หลาย Platform

2.6.2 ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน เป็นแอปพลิเคชันที่เข้าถึงได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมมากในการพัฒนา โปรแกรม เนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแล โดยการติดตั้งซอฟต์แวร์บน เครื่องผู้ใช้หรือการสร้างโปรแกรมให้ทำงานอัตโนมัติอยู่บนเว็บไซต์ เช่น การนำเสนอ ข้อมูลอัตโนมัติ การรับบันทึกข้อมูล รายละเอียดต่างๆ เข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ หรือติดต่อสื่อสารกับผู้เข้าชมเว็บไซต์แบบออนไลน์ โดยตัวอย่างเว็บ แอปพลิเคชัน ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไป เช่น เว็บกระดานสนทนา บล็อก เว็บเมล เป็นต้น

2.6.3 ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน มีการพัฒนาเพื่อใช้ในการเขียน โปรแกรมอย่างต่อเนื่อง จึงไม่มี วิธีการที่ตายตัวแน่นอนในการพัฒนา เนื่องจากผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ อย่างหลากหลายมาใช้ร่วมกันได้ เช่น การเลือกใช้งาน CGI, ASP, .NET, Java Servlet เป็นต้น และการใช้งานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล, XML, HTML, CSS เป็นต้น แต่การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งหมดนี้ มีหลักการทำงานพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชันเหมือนกันหมด โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 2.13 แสดงขั้นตอนการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

- Provide a Query Interface

เว็บแอปพลิเคชันจะแสดงแบบฟอร์มผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลเข้ามาในโปรแกรมได้ โดยข้อมูลที่ถูกป้อนเข้ามาในระบบนี้จะเรียกว่า “Query” หรือ “Request” Data ซึ่งหมายถึงเป็นข้อมูลที่ใช้ในการร้องขอบริการจาก Web Server เช่น การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลการสั่งหนังสือ การป้อนข้อมูลการลงทะเบียนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

- Transmit User-Defined Query

เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้ามาในระบบแล้ว ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกส่งไปยัง Web Server ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- Perform Server Side Processing

Web Server จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ใช้ โดยใช้ Middleware (หรือ Web Application นั่นเอง)

- Message Data

เมื่อทำการประมวลผลเสร็จแล้ว Web Server จะส่งผลลัพธ์ออกมาจากโปรแกรมเพื่อส่งไปให้ผู้ใช้ในขั้นตอนต่อไป

- Transmit Query Results

เมื่อข้อมูลถูกส่งไปถึงผู้ใช้งานแล้ว ข้อมูลจะแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์

- Perform Client Side Processing

เว็บเบราว์เซอร์จะทำหน้าที่แสดงข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก Web Server

2.6.4 ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน

- ใช้งานง่าย เพียงแค่มีเว็บเบราว์เซอร์ ก็สามารถใช้งานได้
- ใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา โดยใช้งานได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม
- สะดวกในการบริหาร และควบคุมจากส่วนกลาง (Centralized Control)
- ใช้ได้หลากหลายแพลตฟอร์มทั้ง Windows, Linux และ Mac
- ข้อมูลจัดเก็บที่เดียว ง่ายต่อการจัดการ และไม่เกิดความซ้ำซ้อน
- ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะไม่จำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง
- เหมาะสำหรับองค์กรที่มีการติดตั้งระบบเครือข่าย

- มีความยืดหยุ่น และสามารถขยายขีดความสามารถได้
- เชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชันหรือบริการออนไลน์อื่นๆ ได้ง่าย

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ภาพรวมของระบบ

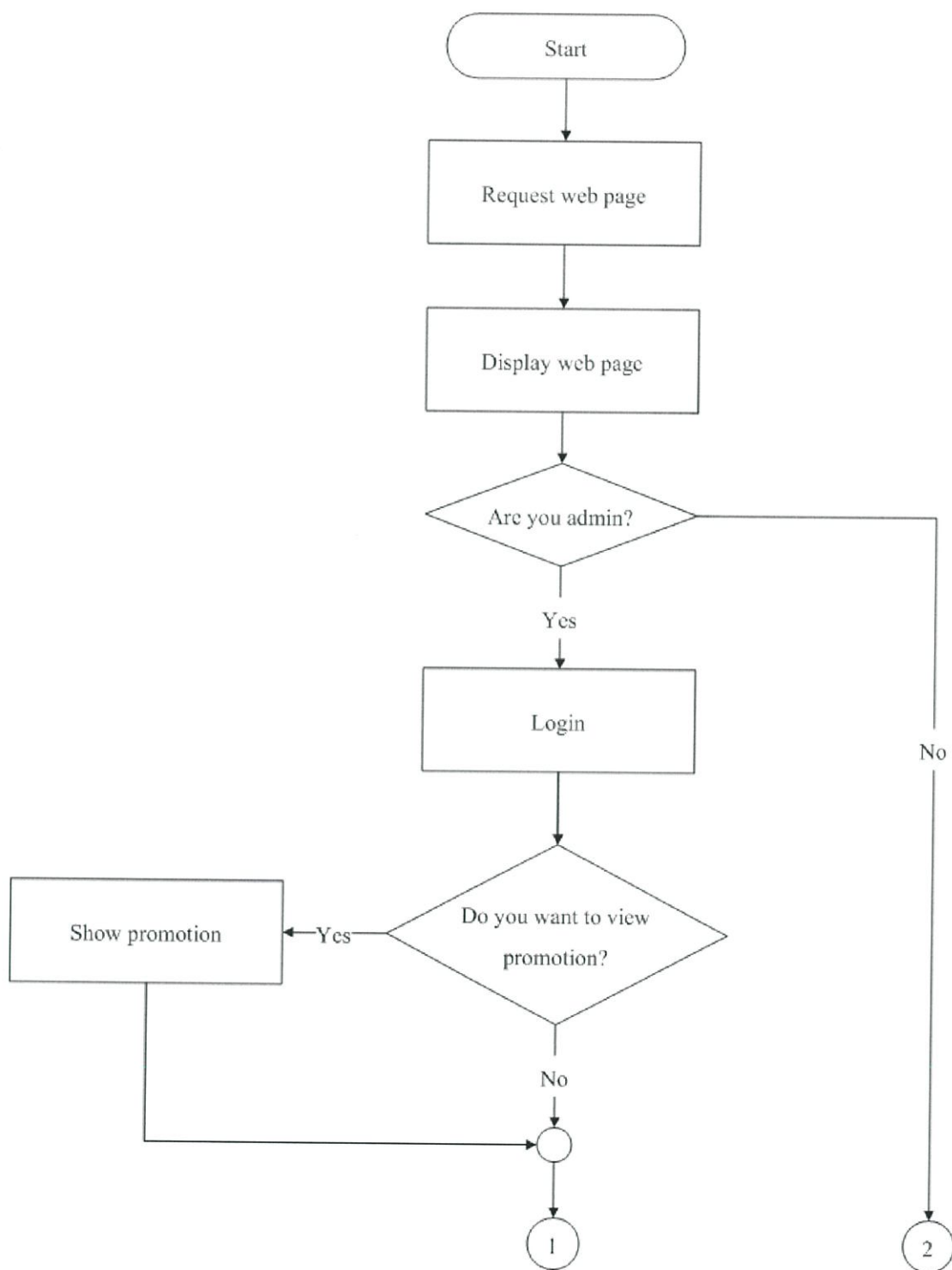
ระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ เป็น โปรแกรมที่พัฒนาด้วยเว็บแอปพลิเคชัน โดยจะช่วยแนะนำและสนับสนุนการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปผ่านแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อช่วยแนะนำโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือให้กับผู้ใช้งาน

หลักการทำงานของระบบ จะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และผู้ดูแลระบบ (Admin) โดยผู้ใช้งานทั่วไป เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันแล้ว สามารถเริ่มต้นใช้งานระบบ โดยการกรอกรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบบต้องการให้เสร็จสิ้น โดยที่ระบบจะนำข้อมูลของผู้ใช้งานมาเทียบกับกฎการจำแนกประเภทที่สร้างได้จากต้นไม้ตัดสินใจ และหลังจากนั้นระบบจะแนะนำโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด

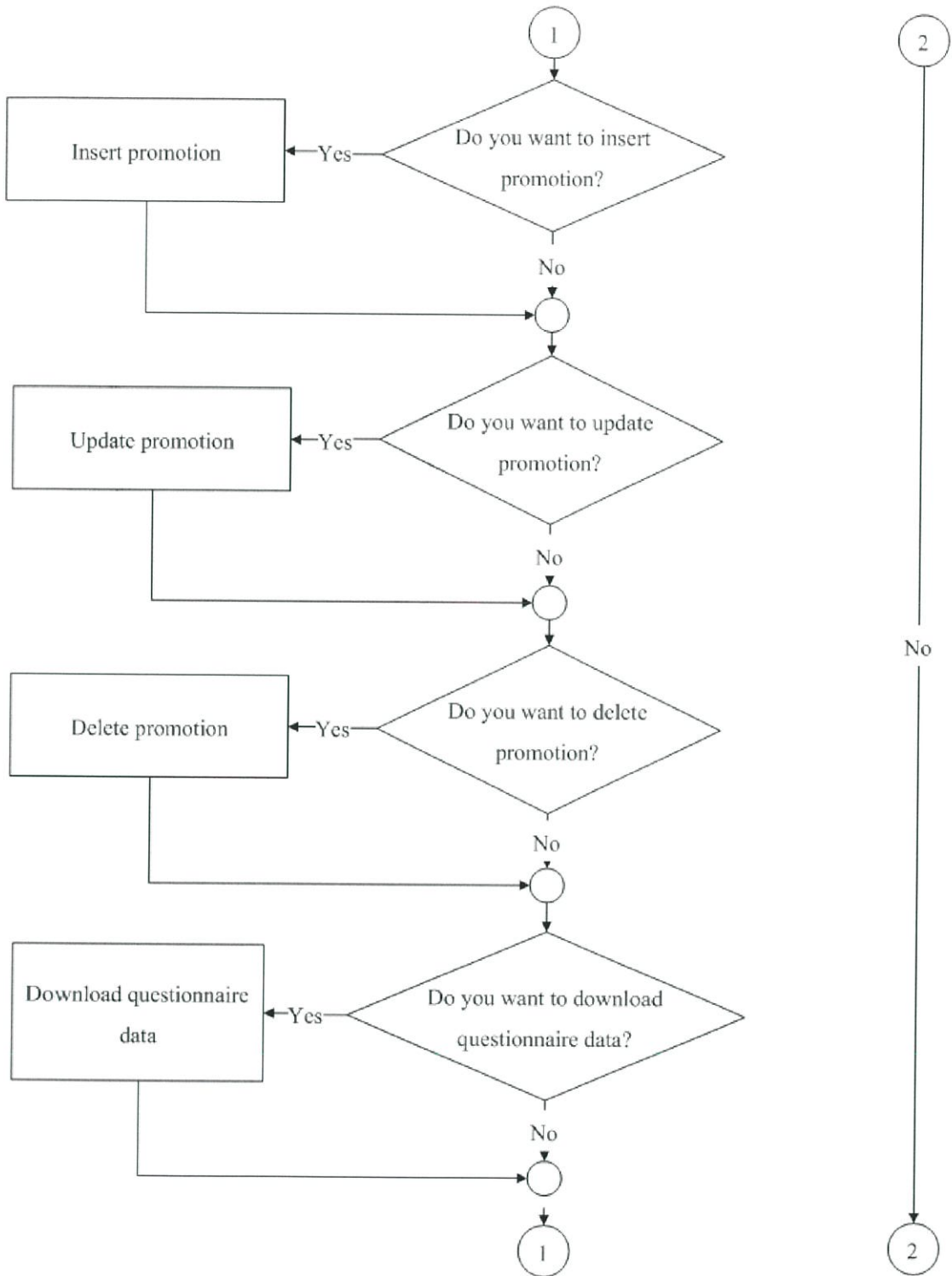
นอกจากนี้ ความสามารถอื่นๆ ของระบบ มีดังต่อไปนี้ สามารถค้นหาโปรโมชันที่ต้องการได้ สามารถเปรียบเทียบโปรโมชันพร้อมกันทั้ง 3 เครื่องช่วยได้ และสามารถเชื่อมต่อเข้าไปยังเว็บไซต์ของเครื่องช่วยทั้ง 3 เครื่องช่วยได้

ในกรณีผู้ดูแลระบบ ก่อนเข้าสู่ระบบจะต้องทำการล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบก่อน เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกดูข้อมูลโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือทั้งหมดได้ สามารถเพิ่มโปรโมชันได้ สามารถแก้ไขโปรโมชันได้ สามารถลบโปรโมชันได้ และสามารถดาวน์โหลดข้อมูลการตอบคำถามของผู้ใช้งานที่เข้าใช้งานระบบทั้งหมดได้ โดยหลังจากดาวน์โหลดมาแล้วไฟล์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel

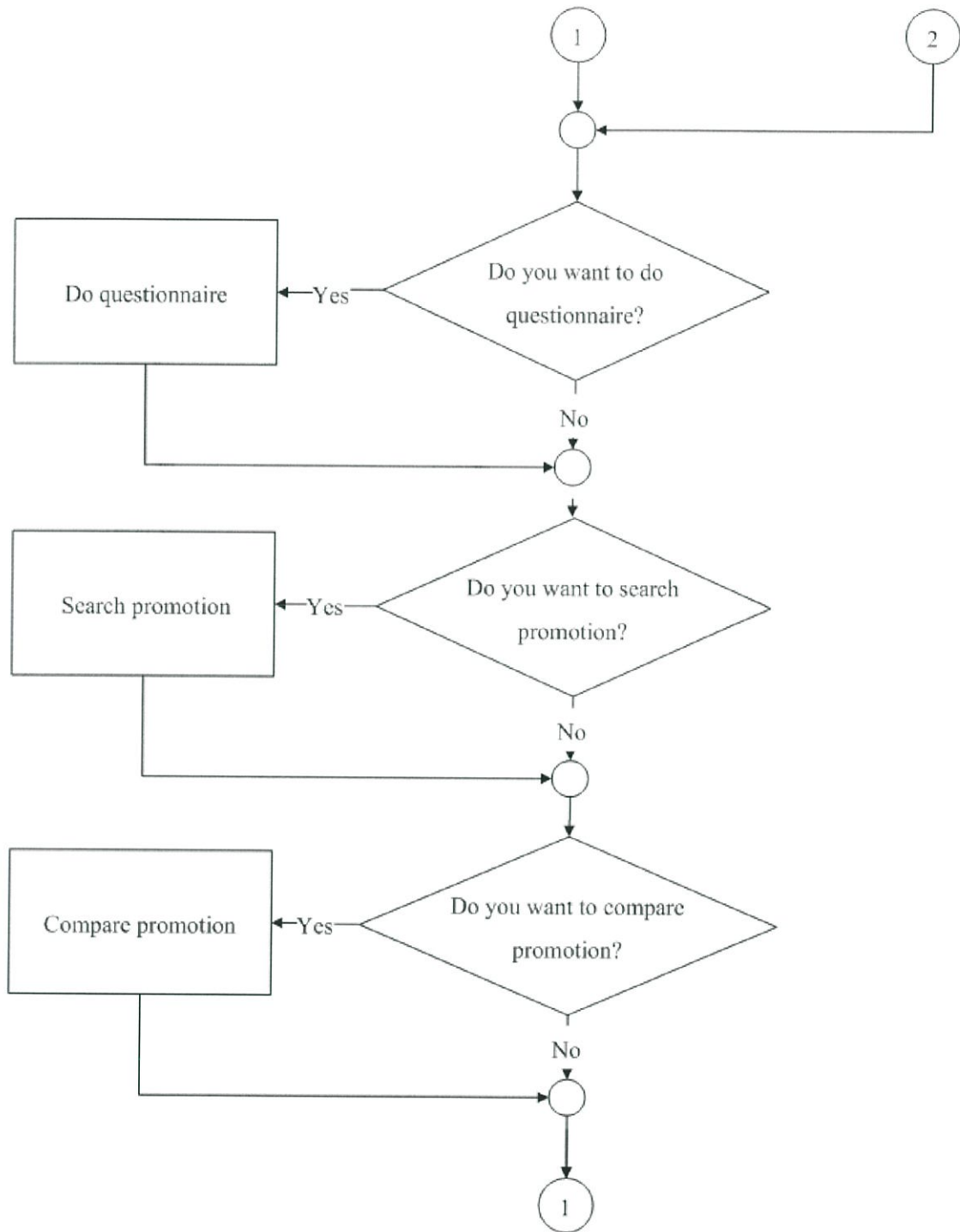
โดยการทำงานของระบบ แสดงดังรูปต่อไปนี้



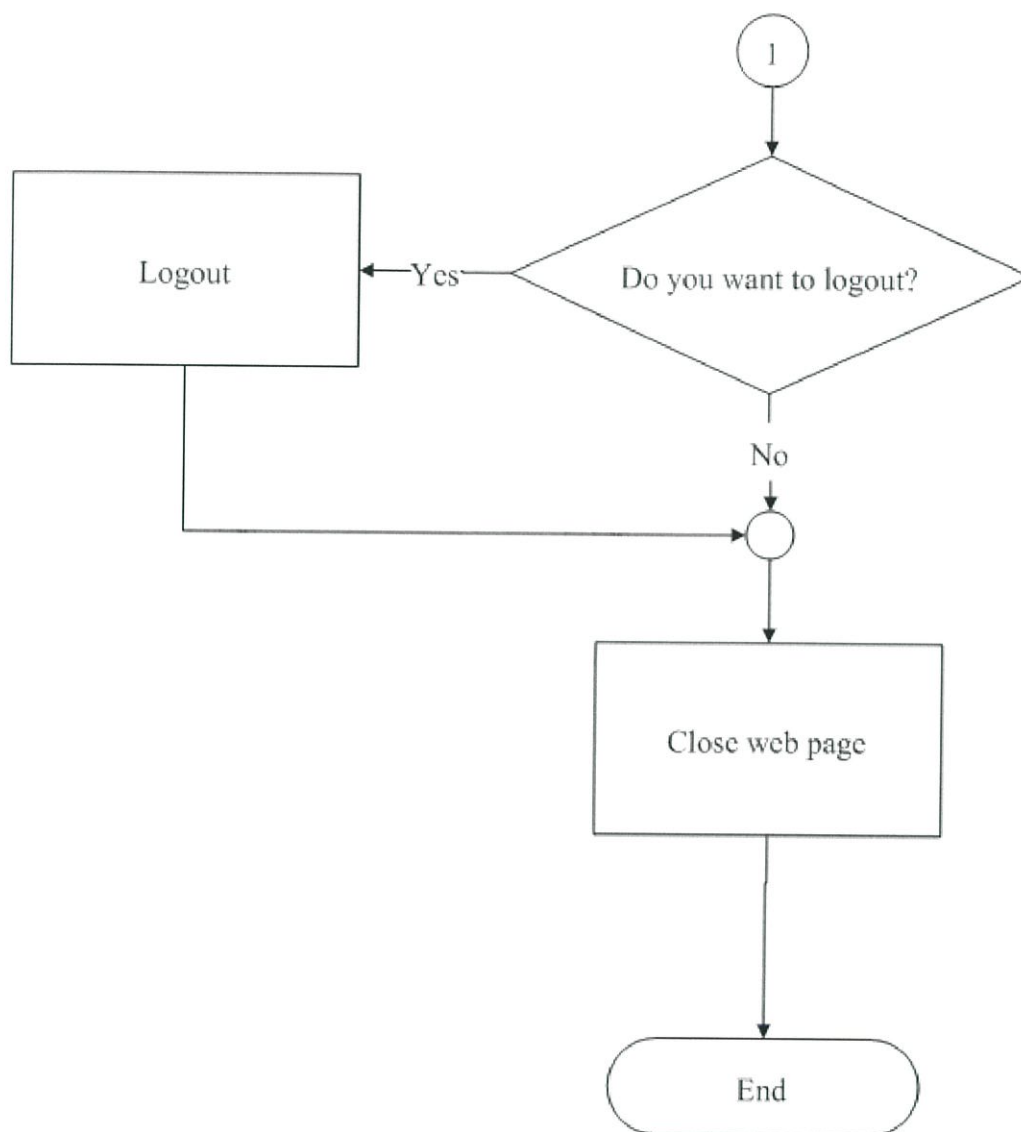
รูปที่ 3.1 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (1)



รูปที่ 3.2 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (2)



รูปที่ 3.3 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (3)

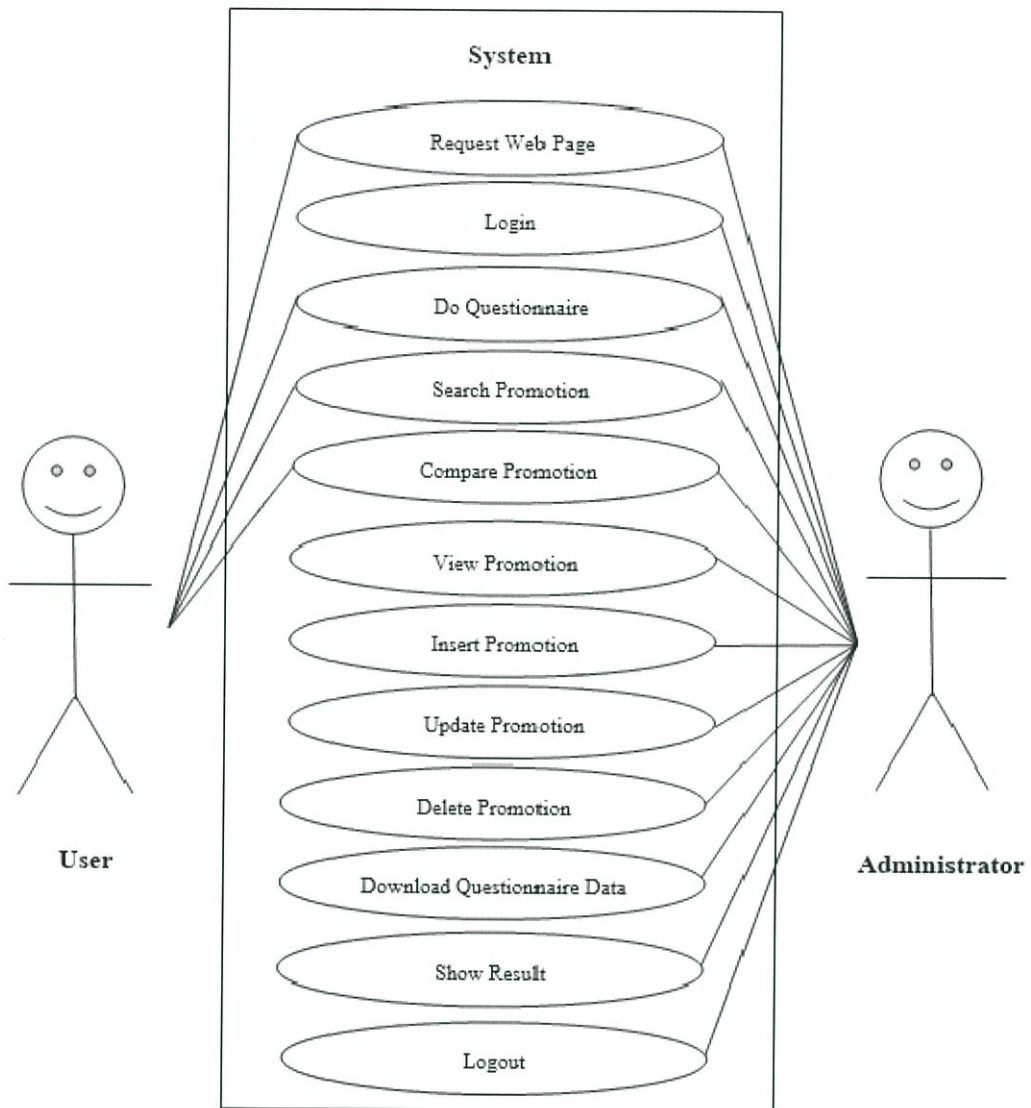


รูปที่ 3.4 แสดง flowchart การทำงานของเว็บไซต์ (4)

3.2 การวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์ระบบนั้นจะใช้แบบจำลองต่างๆ เพื่ออธิบายขอบเขตของระบบงาน โดยระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือด้วยกฎการจำแนกประเภท จะใช้แบบจำลอง Use Case Diagram

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



รูปที่ 3.5 Use Case Diagram

คำอธิบายความสามารถของระบบ

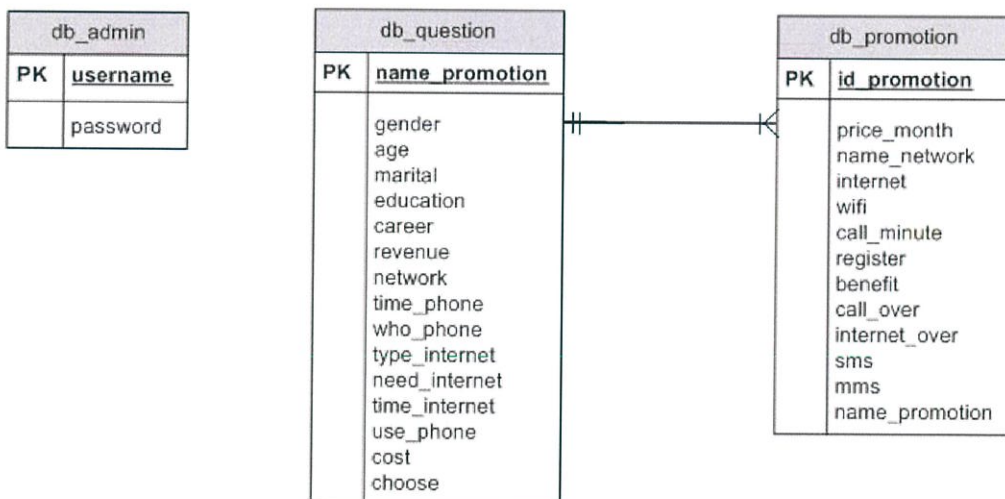
- Request Web Page ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบสามารถเรียกแสดงหน้าเว็บเพจได้
- Login ผู้ดูแลระบบสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบได้
- Do Questionnaire ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้สามารถออกแบบสอบถามได้
- Search Promotion ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้สามารถค้นหาโปรโมชั่นได้
- Compare Promotion ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบโปรโมชั่นได้
- View Promotion ผู้ดูแลระบบสามารถดูโปรโมชั่นทั้งหมดได้

- Insert Promotion ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มโปรโมชั่นได้
- Update Promotion ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขโปรโมชั่นได้
- Delete Promotion ผู้ดูแลระบบสามารถทำการลบโปรโมชั่นได้
- Download Questionnaire Data ผู้ดูแลระบบสามารถทำการดาวน์โหลดข้อมูลการตอบคำถามของผู้ใช้งานได้
- Show Result ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้สามารถดูผลลัพธ์ได้
- Logout ผู้ดูแลระบบสามารถล็อกเอาต์ออกจากระบบได้

3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูล คือ การออกแบบโครงสร้างของการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ และอธิบายรายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลได้จากการออกแบบ

3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี



รูปที่ 3.6 ER Diagram

3.3.2 ตารางฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างของตาราง db_question

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
name_promotion	Text	ชื่อโปรโมชั่น	PK
gender	Text	เพศ	
age	Text	อายุ	
marital	Text	สถานภาพ	
education	Text	ระดับการศึกษา	
career	Text	อาชีพ	
revenue	Text	รายได้ต่อเดือนของคุณ	
network	Text	เครือข่ายของโทรศัพท์ที่คุณใช้	
time_phone	Text	ช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่คุณคุยโทรศัพท์	
who_phone	Text	บุคคลที่ใช้เวลาในการคุยมากที่สุดในแต่ละเดือน	
type_internet	Text	รูปแบบการใช้งานอินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือ	
need_internet	Text	ส่วนมากใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนทำอะไร	
time_internet	Text	ระยะเวลาเฉลี่ยต่อวันที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน	
use_phone	Text	ส่วนมากใช้โทรศัพท์ทำอะไร	
cost	Text	ค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ต่อเดือนประมาณเท่าไร	
choose	Text	ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้โปรโมชั่น	

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างของตาราง db_admin

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
username	Text	ชื่อผู้ใช้	PK
password	Text	รหัสผ่าน	

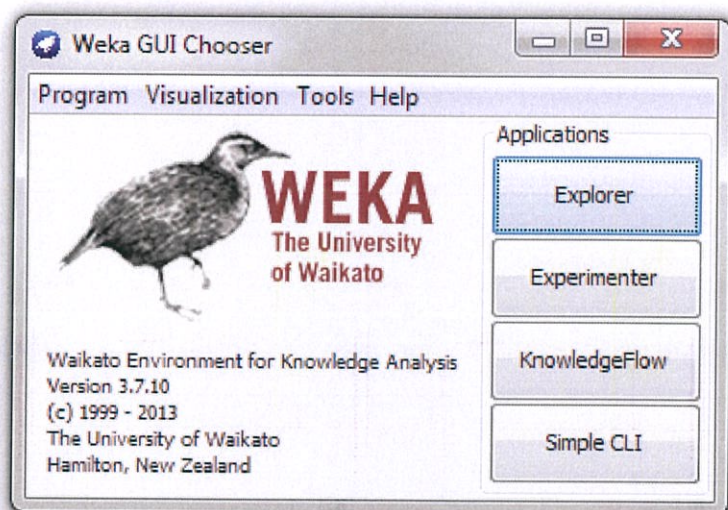
ตารางที่ 3.3 โครงสร้างของตาราง db_promotion

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id_promotion	Text	รหัสโปรโมชั่น	PK
name_promotion	Text	ชื่อโปรโมชั่น	
price_month	Text	ราคาต่อเดือน	
name_network	Text	เครือข่าย	
Internet	Text	ปริมาณอินเทอร์เน็ต	
wifi	Text	ปริมาณwifi	
call_minute	Text	โทรฟรี (นาที)	
register	Text	หมายเลขลงทะเบียน	
benefit	Text	สิทธิพิเศษ	
call_over	Text	ค่าโทรทุกเครือข่ายต่อนาที	
internet_over	Text	ค่าอินเทอร์เน็ตส่วนเกิน	
sms	Text	smsต่อข้อความ	
mms	Text	mms ต่อข้อความ	

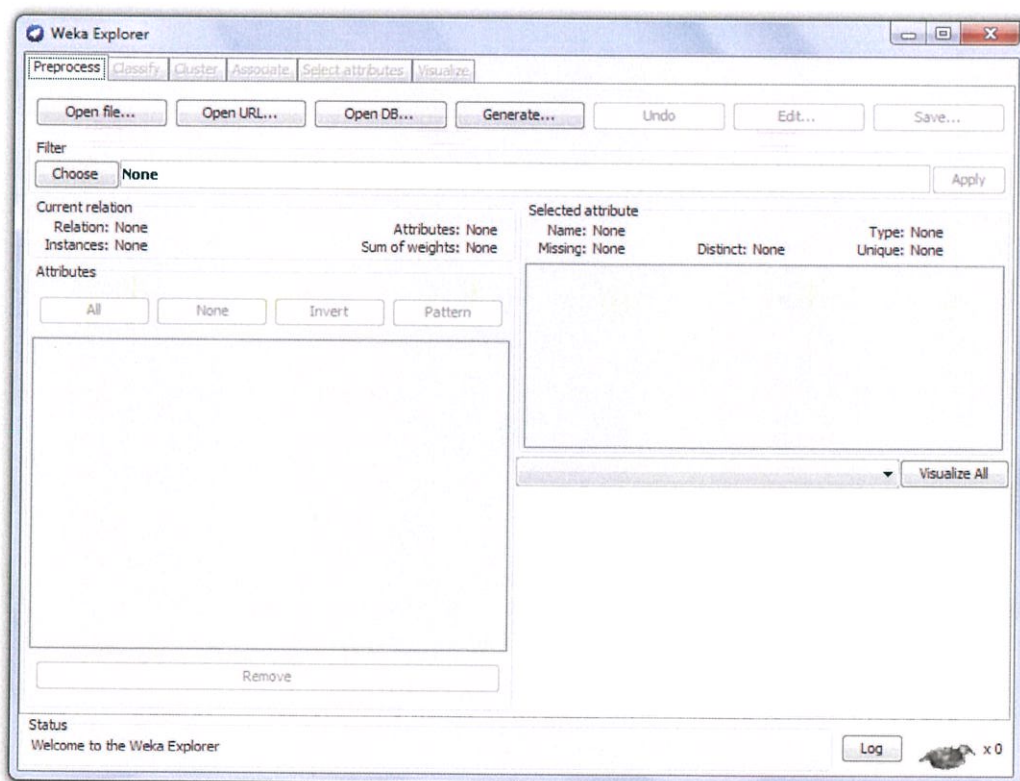
3.4 การพัฒนาระบบ

3.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโมเดล

โปรแกรม Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) เวอร์ชัน 3.7 ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จ ภาพประกอบประเภทฟรีแวร์ อยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรม Weka ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด ซึ่งเขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และ การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรมจะประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล



รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างโปรแกรม Weka3.7



รูปที่ 3.8 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม Weka3.7 ในส่วนของการทำงานฟังก์ชัน Explorer

3.4.2 การทดสอบตัวแบบ

ใช้การวัดประสิทธิภาพของโมเดลแบบ cross-validation โดยแบ่งข้อมูลเรียนรู้ ออกเป็น k ชุดเท่า ๆ กันแล้วใช้ข้อมูลส่วนที่เหลือ ($k-1$ ชุด) เพื่อทำการสร้างโมเดลเก็บ ข้อมูลที่แบ่งไว้ 1 ชุด เพื่อทำการ Evaluate ทำงานกระทั่งข้อมูลทุกชุดได้ถูกนำมาใช้ในการ ทดสอบ

ผลลัพธ์จะแสดงในกล่อง Classifier output โดยจะเลือกข้อมูลที่ใช้สร้าง โมเดลที่มี ค่า Correctly Classified Instances มากที่สุด ไปใช้ในการทดสอบความถูกต้อง

3.4.3 การทดสอบความถูกต้องในการให้คำแนะนำ

เมื่อสร้าง โมเดลเสร็จแล้วได้ทำการทดสอบความถูกต้อง โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด ทดสอบกับ Evaluateset ที่มีค่ามากที่สุด

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the Classifier output window open. The classifier used is J48 -C 0.25 -M 2. The test set is (Nom) 16. name_promotion. The output shows the following metrics:

Metric	Value	Percentage
Correctly Classified Instances	67	67 %
Incorrectly Classified Instances	33	33 %
Kappa statistic	0.6444	
Mean absolute error	0.0255	
Root mean squared error	0.1097	
Relative absolute error	48.9005 %	
Root relative squared error	67.8879 %	
Coverage of cases (0.95 level)	100 %	
Mean rel. region size (0.95 level)	7.4722 %	
Total Number of Instances	100	

รูปที่ 3.9 เป็นส่วนที่สรุปภาพรวมของการทดสอบ

จากรูปที่ 3.9 โมเดลที่ให้คำแนะนำในการเลือกใช้โปรโมชันโทรศัพท์มือถือ มีความถูกต้อง 67% ความผิดพลาด 33%

บทที่ 4

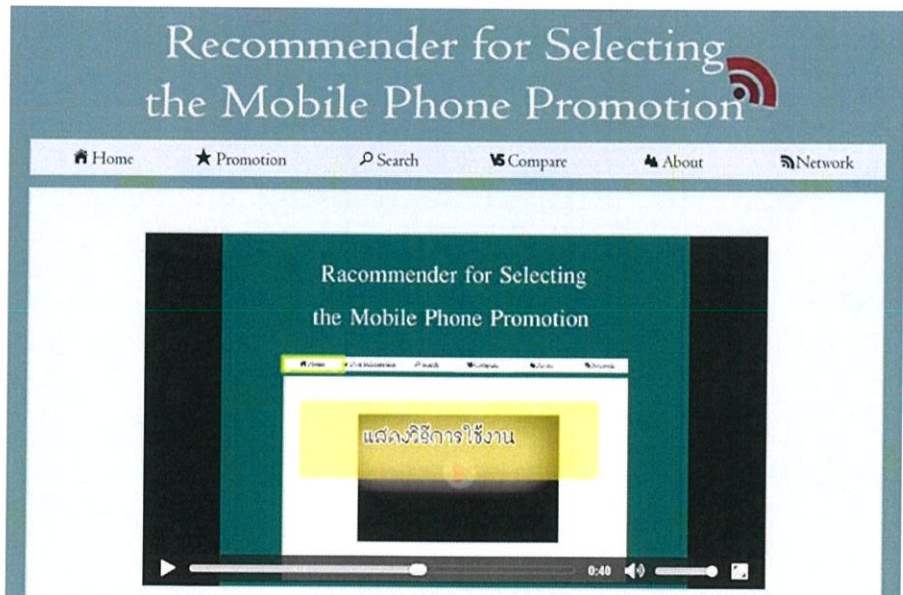
ผลการทดลอง

จากการพัฒนาระบบแนะนำสำหรับการเลือกโปรโมชั่นของโทรศัพท์มือถือ จะได้ผลลัพธ์ที่สามารถแบ่งประเภทของผู้ใช้งานได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ส่วนการใช้งานหน้าเว็บเพจทั่วไป

เป็นส่วนการทำงานที่ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงหน้าจอการใช้งานในส่วนของผู้ใช้เท่านั้น การแสดงผลส่วนนี้จึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสม เพื่อให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 หน้าแรกของระบบ



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของระบบ

4.1.2 หน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม

Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home
Promotion
Search
Compare
About
Network

คำชี้แจง : คอบแบบสอบถามตามพฤติกรรมของท่าน

1. เพศ
 - ชาย
 - หญิง
2. อายุ
 - ต่ำกว่า 13 ปี
 - 22 - 35 ปี
 - 36 - 45 ปี
3. สถานภาพ
 - โสด
 - กำลังคบหา
 - สมรส
 - หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย
4. ระดับการศึกษาสูงสุด
 - ต่ำกว่าปริญญาตรี
 - ปริญญาตรี
 - สูงกว่าปริญญาตรี
5. อาชีพ
 - นักเรียน/นักศึกษา
 - ข้าราชการ
 - พนักงานประจำ
 - พนักงาน part time
6. รายได้ต่อเดือนของคุณ
 - น้อยกว่า 5000 บาท
 - 5000 - 10000 บาท
 - 10001 - 20000 บาท
 - 20001 - 50000 บาท
 - 50001 บาท ขึ้นไป
7. เครือข่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
 - AIS
 - DTAC
 - TRUEMOVE H

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม (1)

8. ระยะเวลาที่คุณโทรศัพท์/วัน

- 1 - 5 นาที
- 5 - 10 นาที
- 10 - 20 นาที

9. บุคคลที่ใช้เวลาคุยมากที่สุด ในแต่ละเดือน

- ครอบครัว
- เพื่อนสนิท
- แฟน
- เพื่อนร่วมงาน (นายจ้าง หรือลูกจ้าง หรือ อื่นๆ)

10. รูปแบบการใช้งานอินเทอร์เน็ต

- 4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS
- WiFi
- 4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS และ WiFi

11. ความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ต (4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS)

- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- ต่ำกว่า 30 นาที
- 30 - 60 นาที
- 60 นาที ขึ้นไป

13. ส่วนมากใช้โทรศัพท์ทำอะไรบ้าง

- รับสาย - โทรออก
- เล่นอินเทอร์เน็ต
- เล่นเกม
- ดูหนัง
- ฟังเพลง

14. ค่าโทรศัพท์ต่อเดือน

- 99 - 200 บาท
- 201 - 500 บาท
- 501 - 1000 บาท

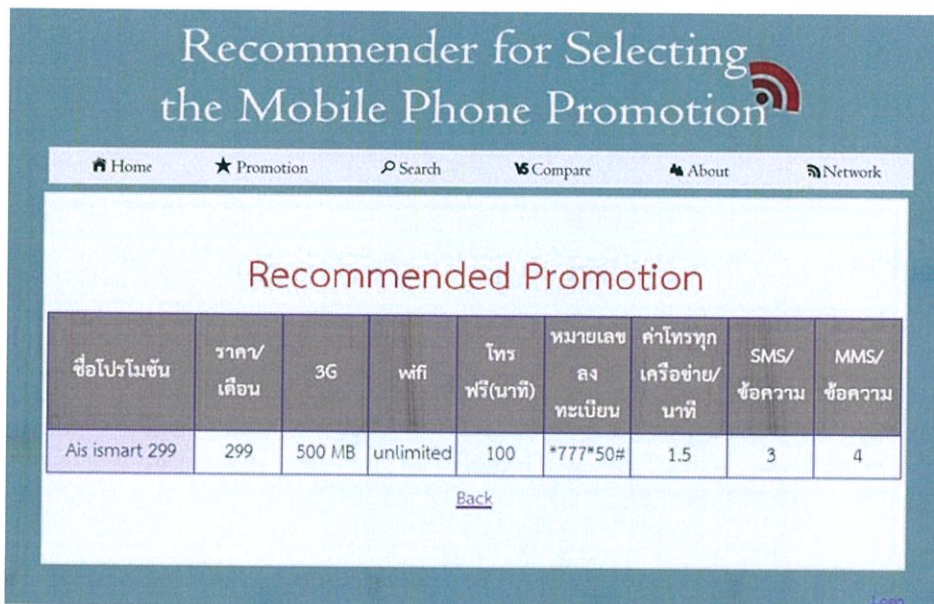
15. ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

- จำนวนการโทรศัพท์
- ค่า internet/MB
- ราคา/เดือน
- โพรโมชันหรือเครื่อง

16. โพรโมชันปัจจุบันของคุณ

รูปที่ 4.3 แสดงหน้าสำหรับกรอกแบบสอบถาม (2)

4.1.3 หน้าผลลัพธ์ของโปรโมชั่นที่ได้จากการกรอกแบบสอบถาม



Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

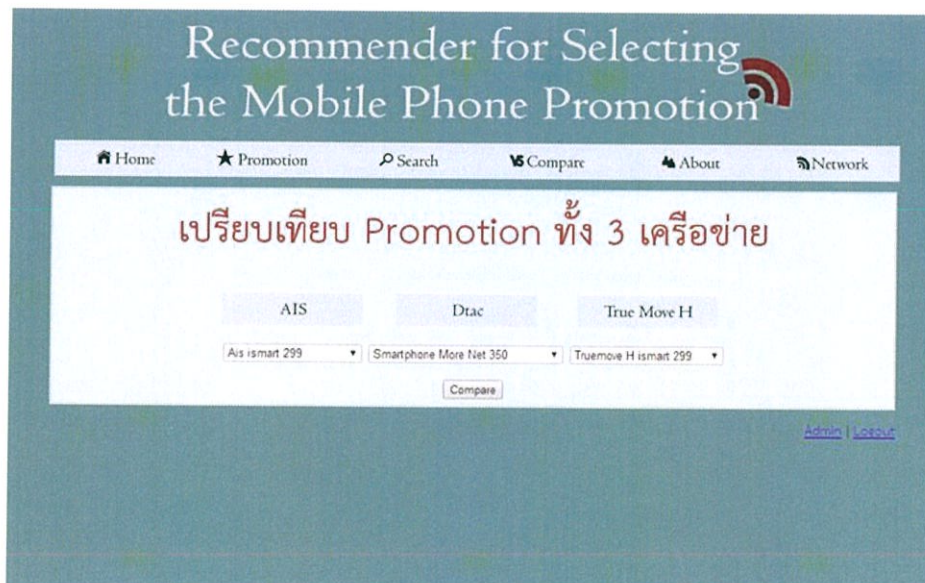
Recommended Promotion

ชื่อโปรโมชั่น	ราคา/เดือน	3G	wifi	โทรฟรี(นาที)	หมายเลขลงทะเบียน	ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	SMS/ข้อความ	MMS/ข้อความ
Ais ismart 299	299	500 MB	unlimited	100	*777*50#	1.5	3	4

[Back](#)

รูปที่ 4.4 แสดงหน้าผลลัพธ์ของโปรโมชั่นที่ได้จากการกรอกแบบสอบถาม

4.1.4 หน้าการเปรียบเทียบข้อมูลโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

เปรียบเทียบ Promotion ทั้ง 3 เครือข่าย

AIS Dtac True Move H

Ais ismart 299 Smartphone More Net 350 Truemove H ismart 299

[Compare](#)

[Admin](#) [Logout](#)

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าการเปรียบเทียบข้อมูลโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

4.1.5 หน้าผลลัพธ์การเปรียบเทียบโทรศัพท์มือถือ

Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

เปรียบเทียบ Promotion ทั้ง 3 เครือข่าย

ชื่อโปรโมชั่น	ราคา/เดือน	3G	wifi	โทรฟรี(นาที)	หมายเลขลงทะเบียน	ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	SMS/ข้อความ	MMS/ข้อความ
Ais ismart 299	299	500 MB	unlimited	100	*777*50#	1.5	3	4
Smartphone More Net 350	350	1 GB	unlimited	100		1.5	1	5
Truemove H ismart 299	299	500 MB	unlimited	100		1.25	2	5

[Back](#)

รูปที่ 4.6 แสดงหน้าผลลัพธ์การเปรียบเทียบโทรศัพท์มือถือ

4.1.6 หน้าการค้นหาโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

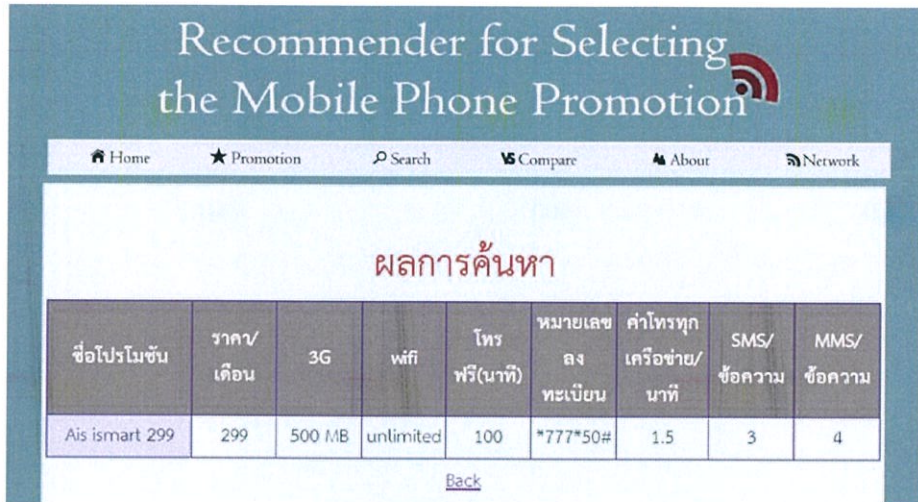
ค้นหา Promotion

ชื่อโปรโมชั่น :

[Admin](#) | [Logout](#)

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าการค้นหาโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

4.1.7 หน้าผลลัพธ์การค้นหาโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

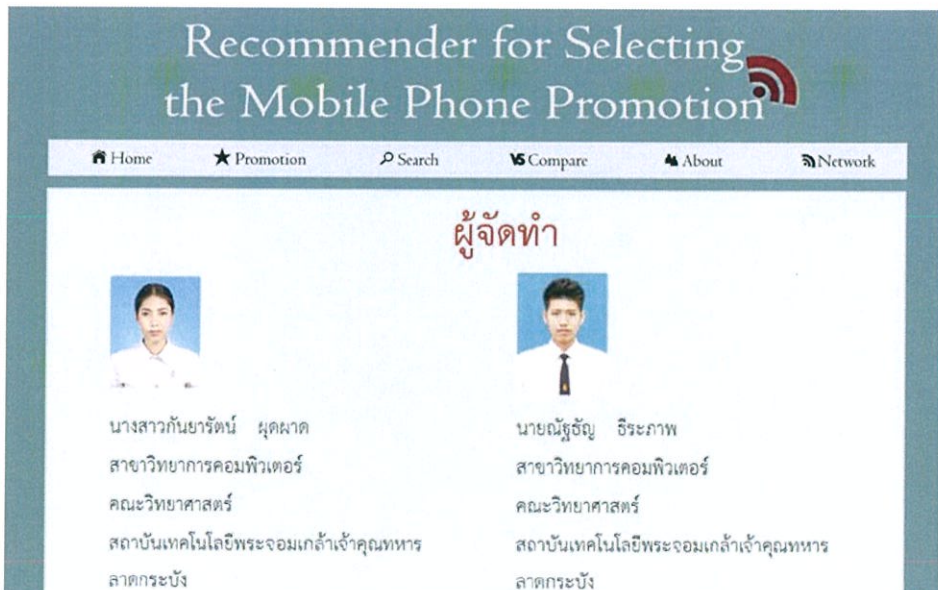
ผลการค้นหา

ชื่อโปรโมชั่น	ราคา/เดือน	3G	wifi	โทรฟรี(นาที)	หมายเลขลงทะเบียน	ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	SMS/ข้อความ	MMS/ข้อความ
Ais ismart 299	299	500 MB	unlimited	100	*777*50#	1.5	3	4

[Back](#)

รูปที่ 4.8 แสดงหน้าผลลัพธ์การค้นหาโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

4.1.8 หน้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บไซต์




Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

ผู้จัดทำ



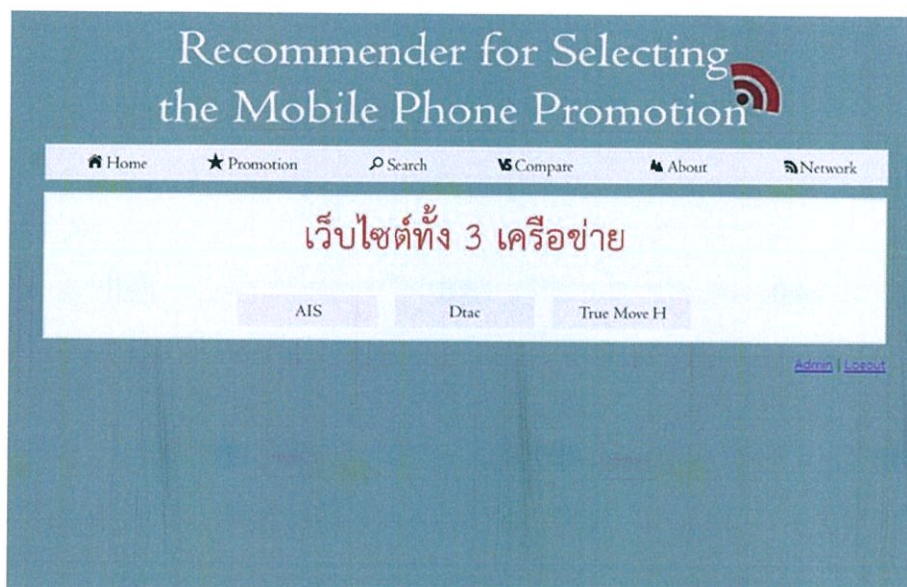
นางสาวกันยารัตน์ ผุคผาด
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง



นายณัฐธัญ ชีระภาพ
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

รูปที่ 4.9 แสดงหน้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บไซต์

4.1.9 หน้าเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายต่างๆ

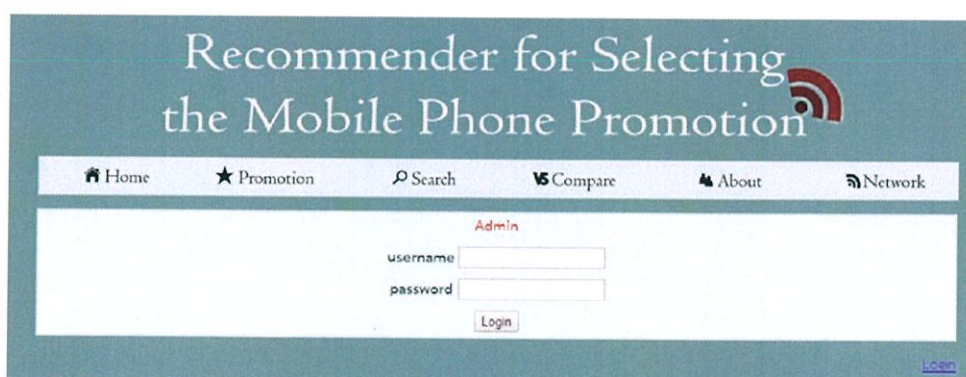


รูปที่ 4.10 แสดงหน้าเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายต่างๆ

4.2 ส่วนการใช้งานหน้าเว็บเพจสำหรับผู้ดูแลระบบ

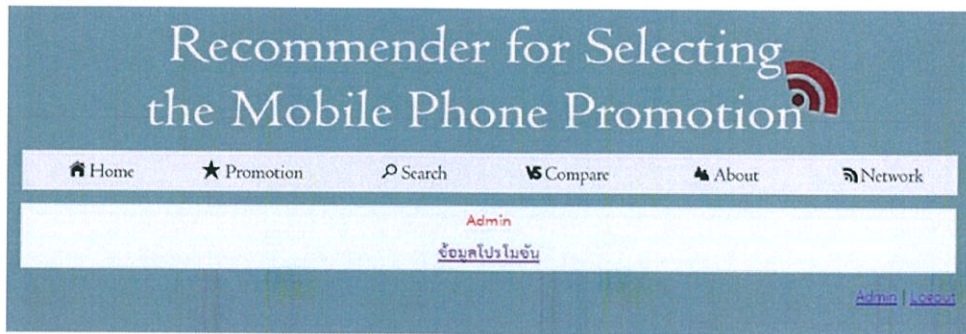
เป็นส่วนที่แสดงถึงการติดต่อกับผู้ดูแลระบบ ซึ่งแสดงการใช้งานของฟังก์ชันต่างๆ ที่ผู้ดูแลระบบ สามารถดำเนินการได้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 หน้าจอล็อกอิน



รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอการล็อกอิน

4.2.2 หน้าจอแสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ

4.2.3 หน้าจอแสดงข้อมูลโปรโมชั่น

รหัสโปรโมชั่น	ชื่อโปรโมชั่น	ราคา/เดือน	เครือข่าย	3G	wifi	โทรฟรี(นาที)	หมายเลขลงทะเบียน	ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	SMS	MMS	edit	delete
314	Truemove H talk 899	899	Truemove H			1200		1.25	2	5		
313	Truemove H talk 699	699	Truemove H			950		1.25	2	5		
312	Truemove H talk 499	499	Truemove H			680		1.25	2	5		
311	Truemove H talk 299	299	Truemove H			400		1.25	2	5		
104	Ais smart 799	799	Ais	2 GB	unlimited	400	*777*53#	1.5	3	4		
103	Ais smart 599	599	Ais	1.5 GB	unlimited	300	*777*52#	1.5	3	4		
102	Ais smart 399	399	Ais	750 MB	unlimited	150	*777*51#	1.5	3	4		
101	Ais smart 299	299	Ais	500 MB	unlimited	100	*777*50#	1.5	3	4		

รูปที่ 4.13 แสดงหน้าข้อมูลโปรโมชั่น

จากรูปที่ 4.13 ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลโปรโมชั่นได้ในหน้านี้

4.3.4 หน้าการเพิ่มโปรโมชั่น

Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

Add Promotion

รหัสโปรโมชั่น	<input type="text"/>
ชื่อโปรโมชั่น	<input type="text"/>
ราคา/เดือน	<input type="text"/>
เครือข่าย	<input type="text"/>
3G	<input type="text"/>
wifi	<input type="text"/>
โทรฟรี(นาที)	<input type="text"/>
หมายเลขลงทะเบียน	<input type="text"/>
ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	<input type="text"/>
SMS/ข้อความ	<input type="text"/>
MMS/ข้อความ	<input type="text"/>

บันทึก

[Admin](#) / [Logout](#)

รูปที่ 4.14 แสดงหน้าการเพิ่มโปรโมชั่น

จากรูปที่ 4.14 ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลโปรโมชั่นได้ในหน้านี้ โดยข้อมูลที่เพิ่มจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ

4.2.5 หน้าการแก้ไขโปรโมชั่น

Recommender for Selecting the Mobile Phone Promotion

Home Promotion Search Compare About Network

Edit Promotion

รหัสโปรโมชั่น	101
ชื่อโปรโมชั่น	Ais smart 299
ราคา/เดือน	299
เครือข่าย	Ais
3G	500 MB
wifi	unlimited
โทรฟรี(นาที)	100
หมายเลขทะเบียน	777-00#
ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	1.5
SMS/ข้อความ	3
MMS/ข้อความ	4


บันทึก

Admin | Logout

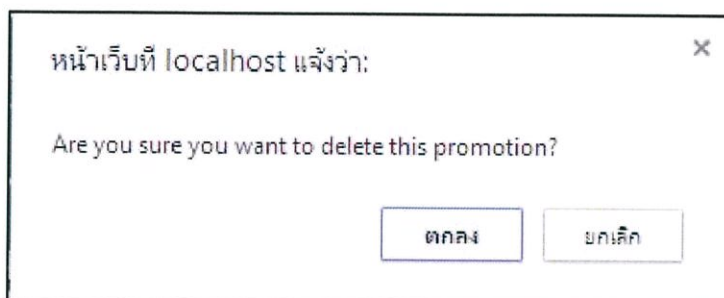
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าการแก้ไขโปรโมชั่น

4.2.6 หน้าการลบโปรโมชั่น

Promotion

รหัสโปรโมชั่น	ชื่อโปรโมชั่น	ราคา/เดือน	เครือข่าย	3G	wifi	โทรฟรี(นาที)	หมายเลขทะเบียน	ค่าโทรทุกเครือข่าย/นาที	SMS	MMS	edit	delete
314	Truemove H italk 899	899	Truemove H			1200		1.25	2	5		
313	Truemove H italk 699	699	Truemove H			950		1.25	2	5		
312	Truemove H italk 499	499	Truemove H			680		1.25	2	5		

รูปที่ 4.16 แสดงหน้าการลบโปรโมชั่น



รูปที่ 4.17 แสดงหน้ายืนยันการลบโปรโมชั่น

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลทดลอง

ระบบแนะนำการเลือกใช้โปรโมชันของโทรศัพท์มือถือนี้ได้ใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ J48 สร้างแบบจำลองเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้งานให้เหมาะสมต่อการเลือกใช้โปรโมชันโทรศัพท์มือถือ ซึ่งใช้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามออนไลน์ของ Google Docs ด้วยการกรอกแบบสอบถามจำนวน 500 ชุด โดยแบบจำลองที่ได้จะสร้างจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มข้อมูลเข้าแบบ 10-fold เพื่อแบ่งข้อมูลให้เป็น Trainingset และ Testing set แล้วนำข้อมูล 10 ชุดเข้าโปรแกรม WEKA โดยให้มีความถูกต้องมากที่สุด 67% และมีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด 33% ซึ่งสามารถช่วยแนะนำการเลือกใช้โปรโมชันของโทรศัพท์มือถือแก่ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยระบบแนะนำการเลือกใช้โปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ ถูกพัฒนาด้วยภาษา PHP เป็นหลัก และใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล ส่วนโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ คือ โปรแกรม WEKA โดยการทำงานของระบบจะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไป และผู้ดูแลระบบ ซึ่งความสามารถของระบบ มีดังนี้

- แนะนำโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้งานได้
- ค้นหาโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาได้
- เปรียบเทียบโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือทั้ง 3 เครือข่าย ที่ผู้ใช้ต้องการเปรียบเทียบได้
- ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือทั้งหมดได้
- ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

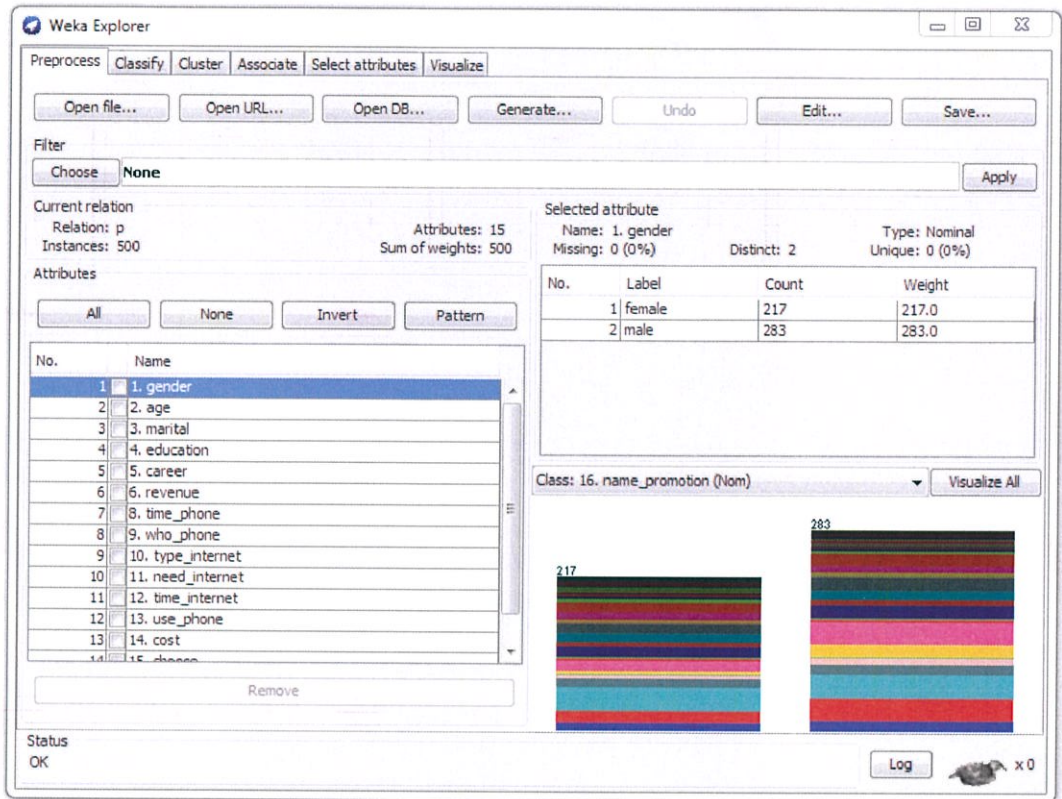
1. ระบบแนะนำการเลือกใช้โปรโมชันของโทรศัพท์มือถือ สามารถแนะนำข้อมูลโปรโมชันของโทรศัพท์มือถือที่เหมาะสมกับบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลโปรโมชันของเครือข่ายทั้ง 3 เครือข่าย ได้แก่ Ais, Dtac และ Truemove H นั้น ผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมและเก็บ
2. ข้อมูลมาจากเว็บไซต์ของแต่ละเครือข่าย ซึ่งถ้าหากทางเว็บไซต์ของเครือข่ายทั้ง 3 เครือข่ายนี้ ได้ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโปรโมชัน ทางผู้จัดทำจะต้องทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโปรโมชันตามไปด้วย
3. หน้าแนะนำโปรโมชัน จะต้องทำการกรอกแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 16 ข้อ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องที่สุด ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกไม่พึงพอใจเพราะจำนวนคำถามมีมากเกินไป

เอกสารอ้างอิง

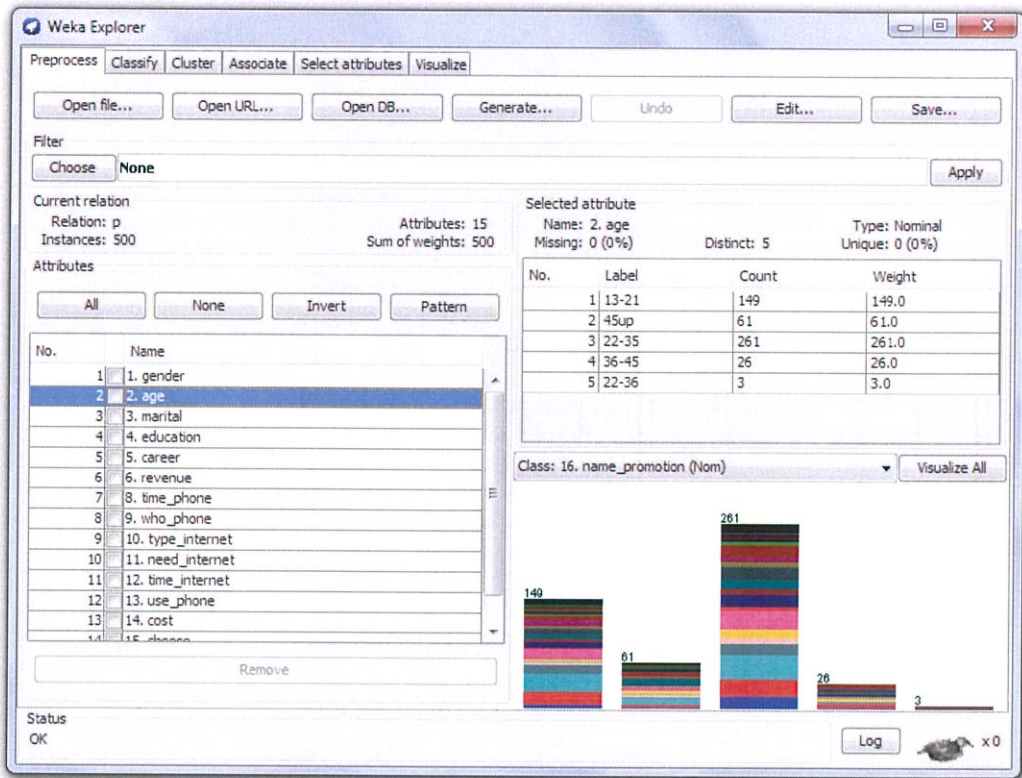
- [1] กิตติ ภักดีวัฒนกุล.กัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550.
- [2] ชลดา ขวงไข.เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อรถยนต์. ปรินญา นิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2555.
- [3] พิมพ์ตรา เกษราพงศ์ และวัลลภ อิมอร่าม. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือ. ปรินญานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2555.
- [4] อนันตพร หรรษคุณาลัย.เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. กรุงเทพฯ: สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2554.

ภาคผนวก ก

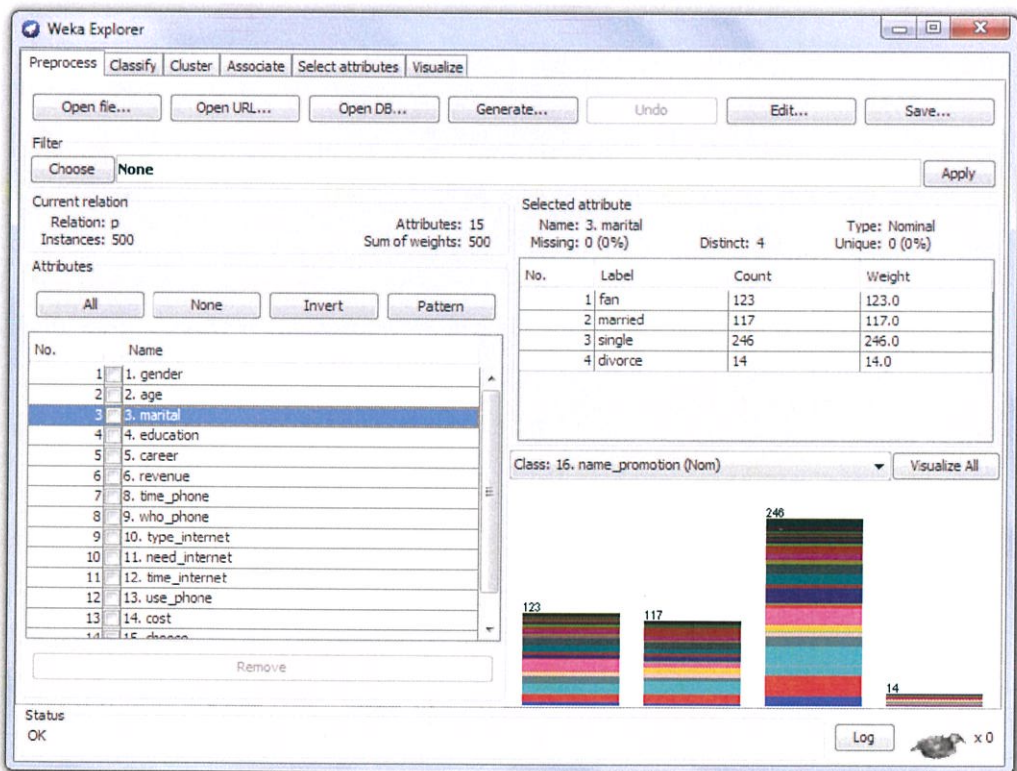
การทดสอบความถูกต้องของการให้คำแนะนำจากโปรแกรม WEKA 3.7



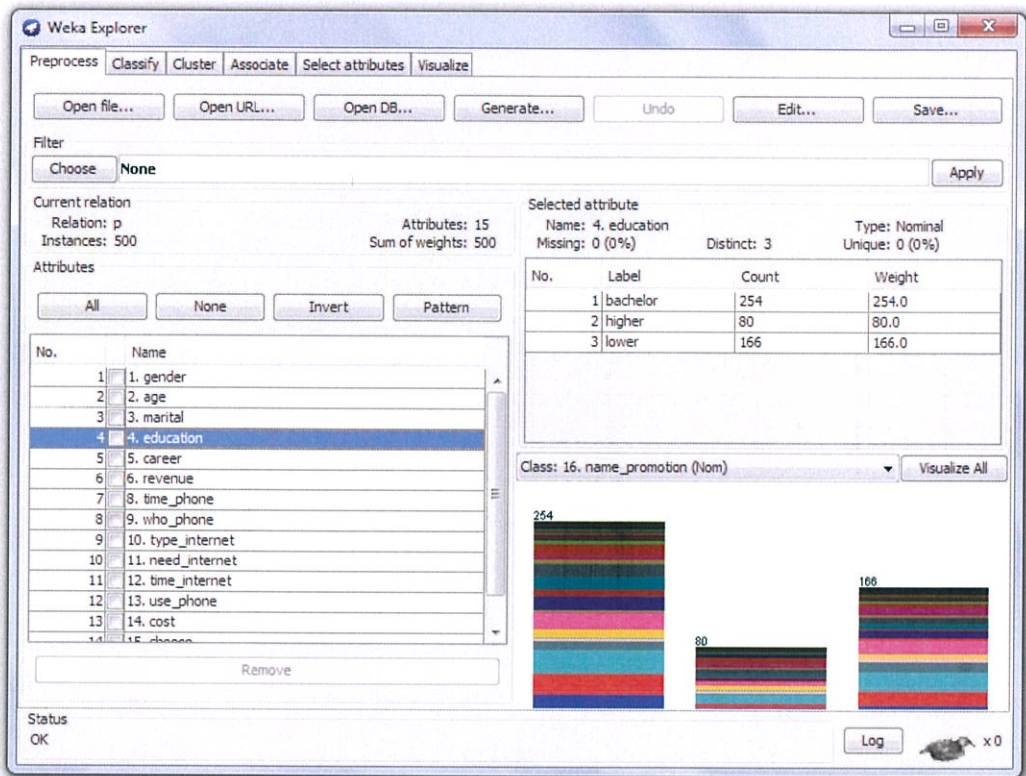
รูปที่ ก - 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



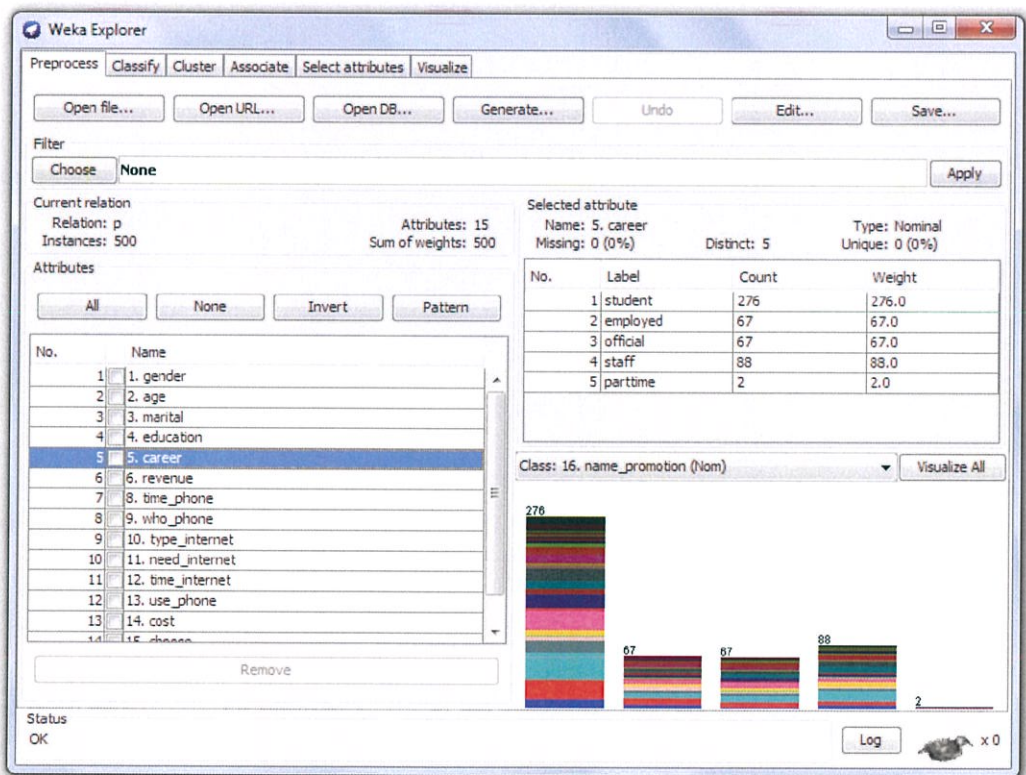
รูปที่ ก - 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



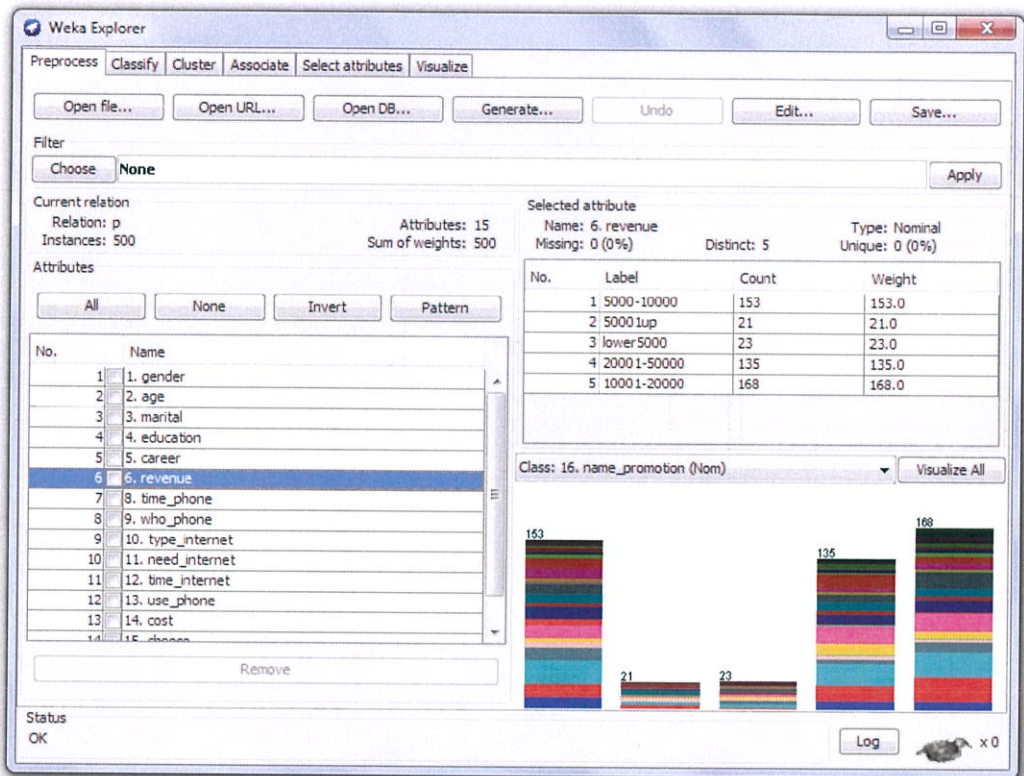
รูปที่ ก - 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



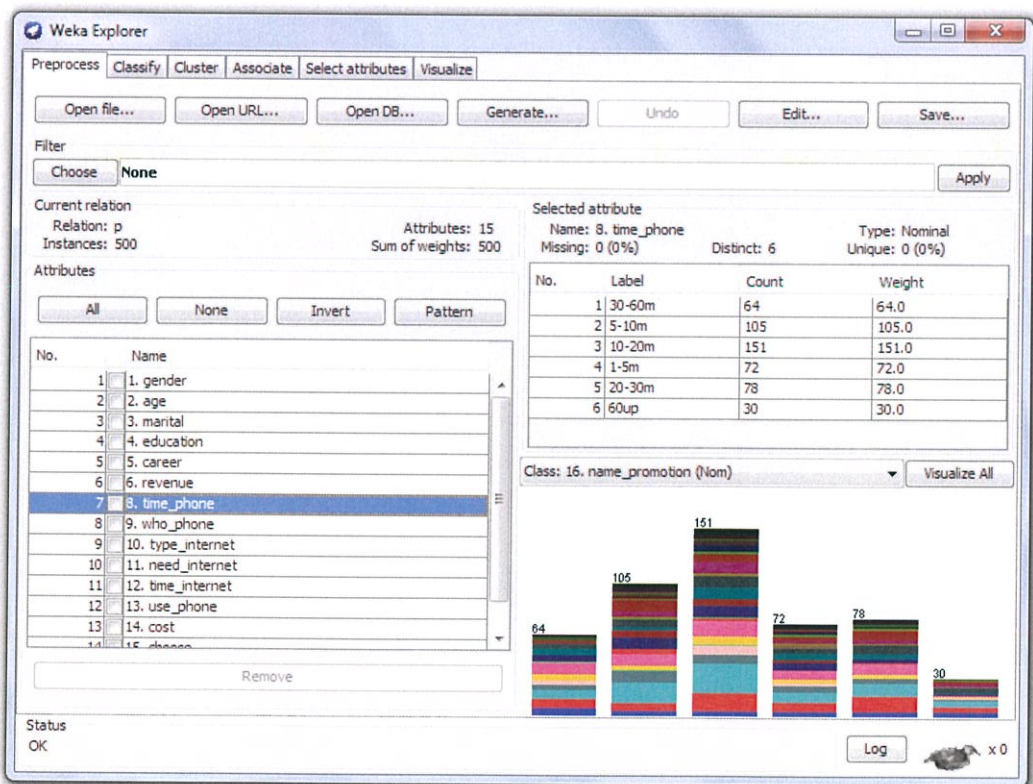
รูปที่ ก - 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาต่อโปรโมชันโทรศัพท์มือถือ



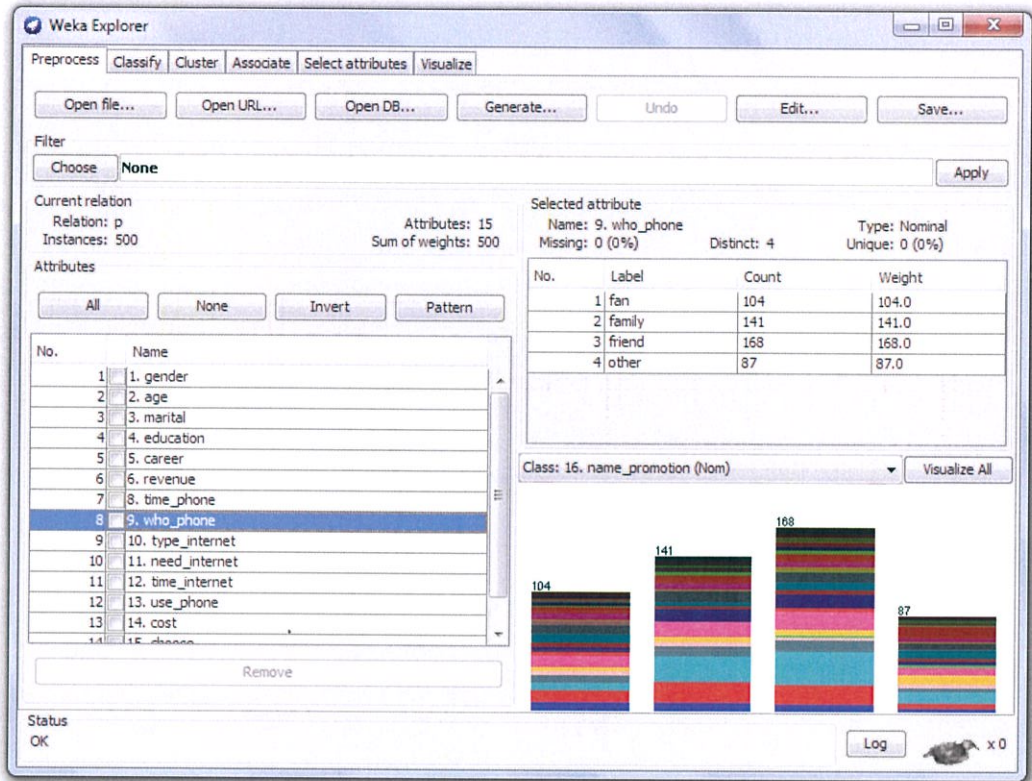
รูปที่ ก - 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพต่อโปรโมชันโทรศัพท์มือถือ



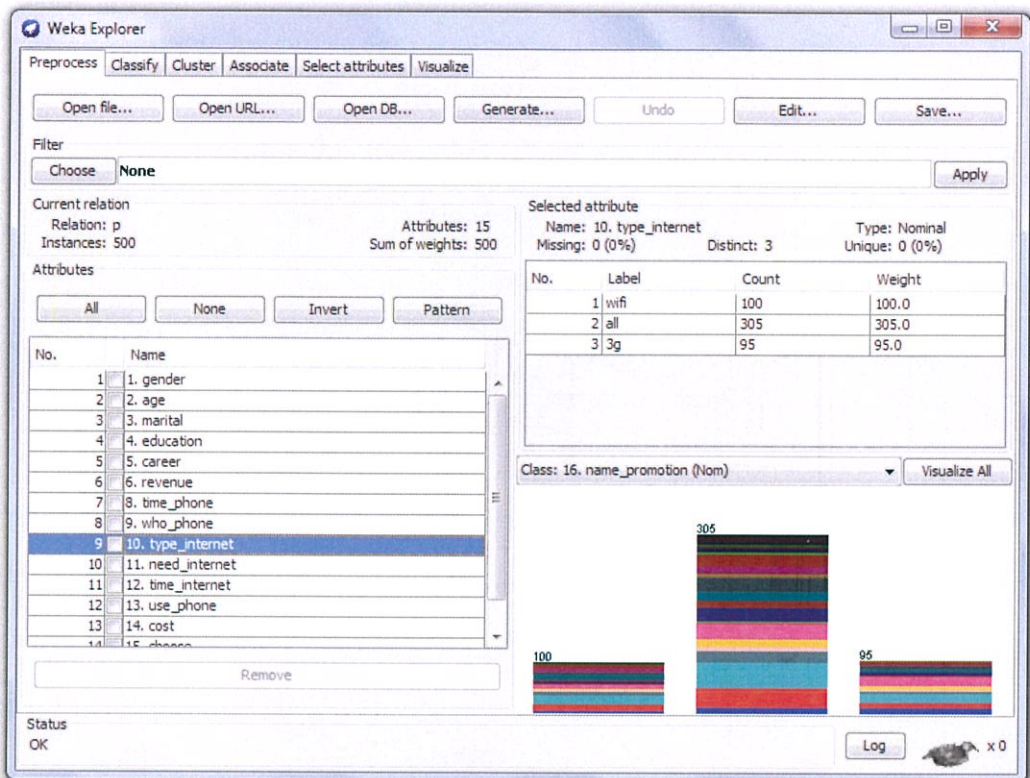
รูปที่ ก- 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเงินเดือนต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



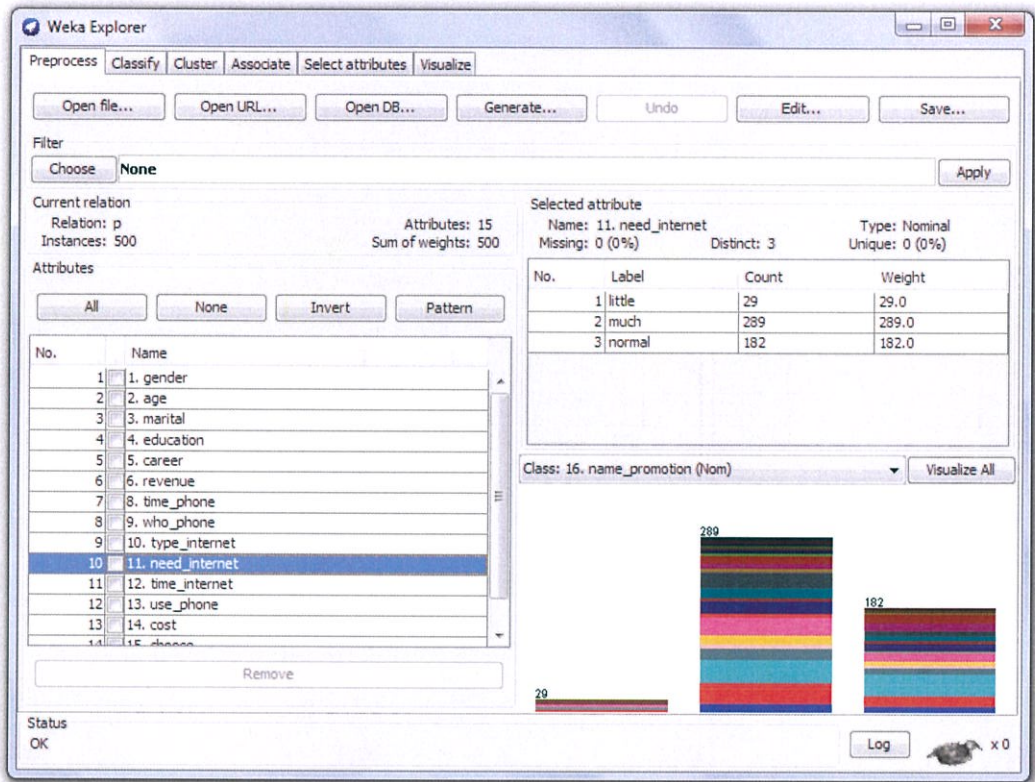
รูปที่ ก-7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาใช้โทรศัพท์ต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



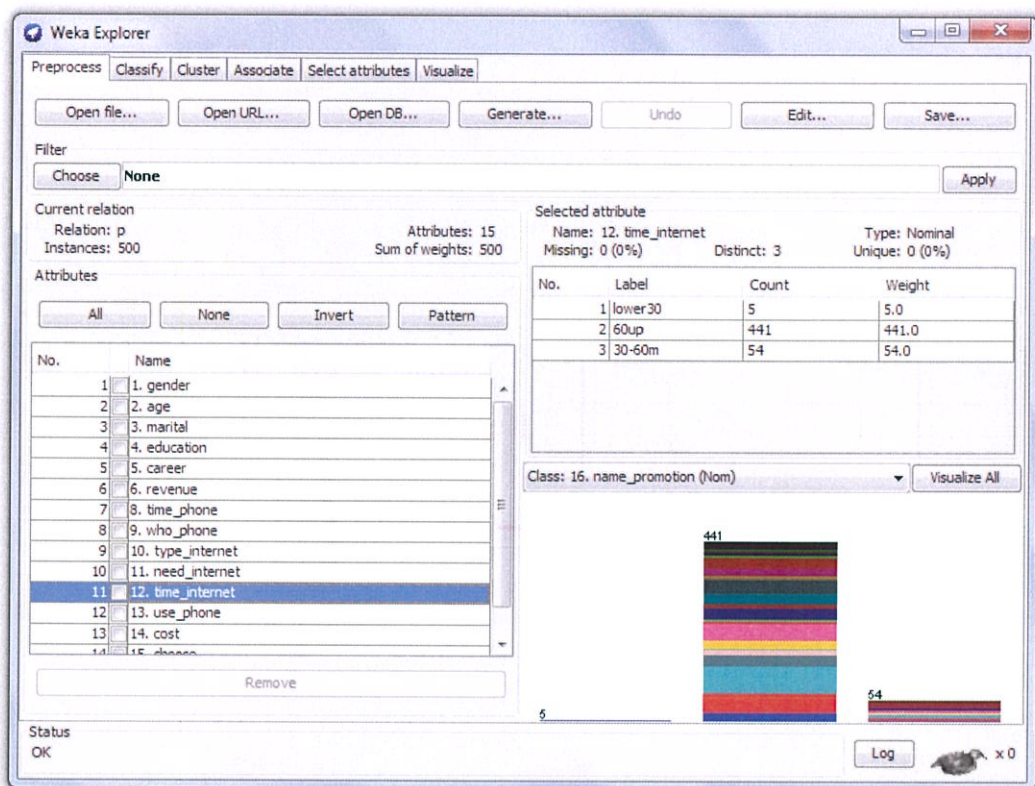
รูปที่ ๓ - ๘ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่สื่อสารทางโทรศัพท์ต่อ โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



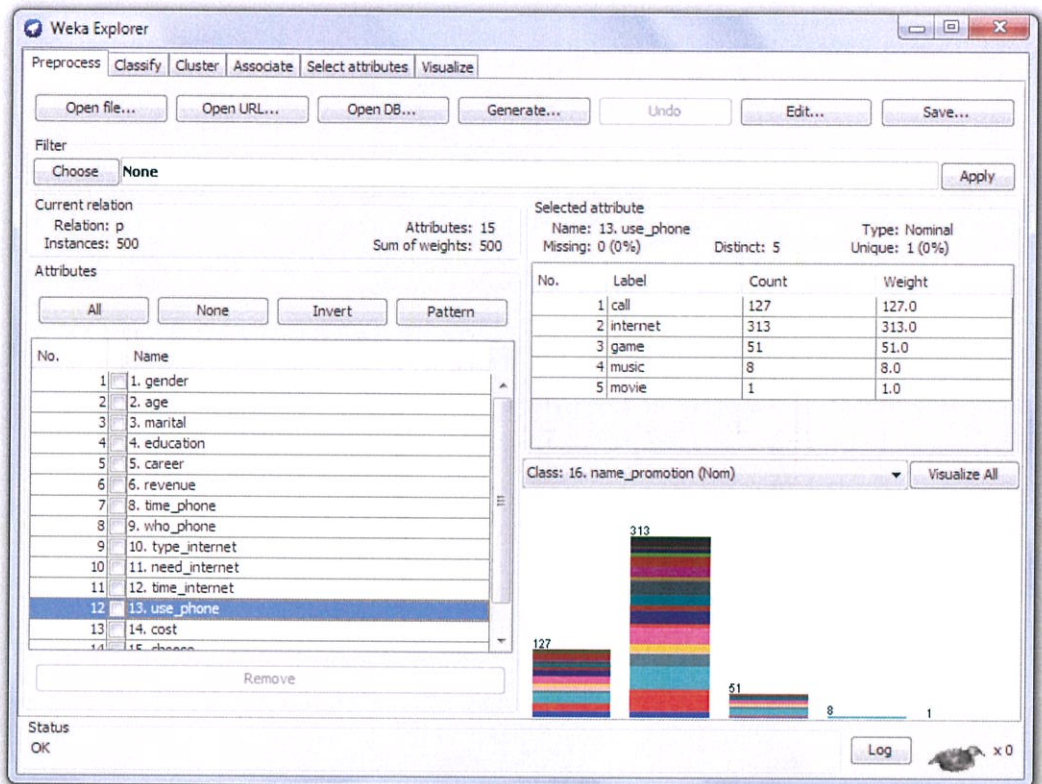
รูปที่ ๑ - กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้อินเทอร์เน็ตต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



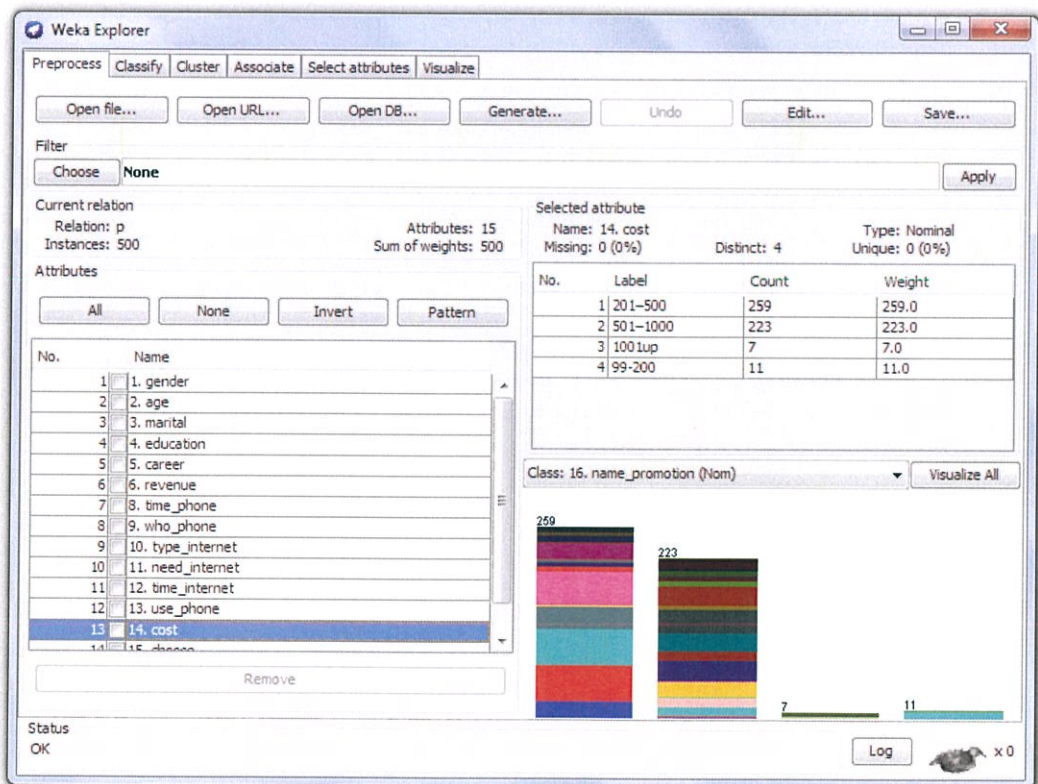
รูปที่ ก - 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



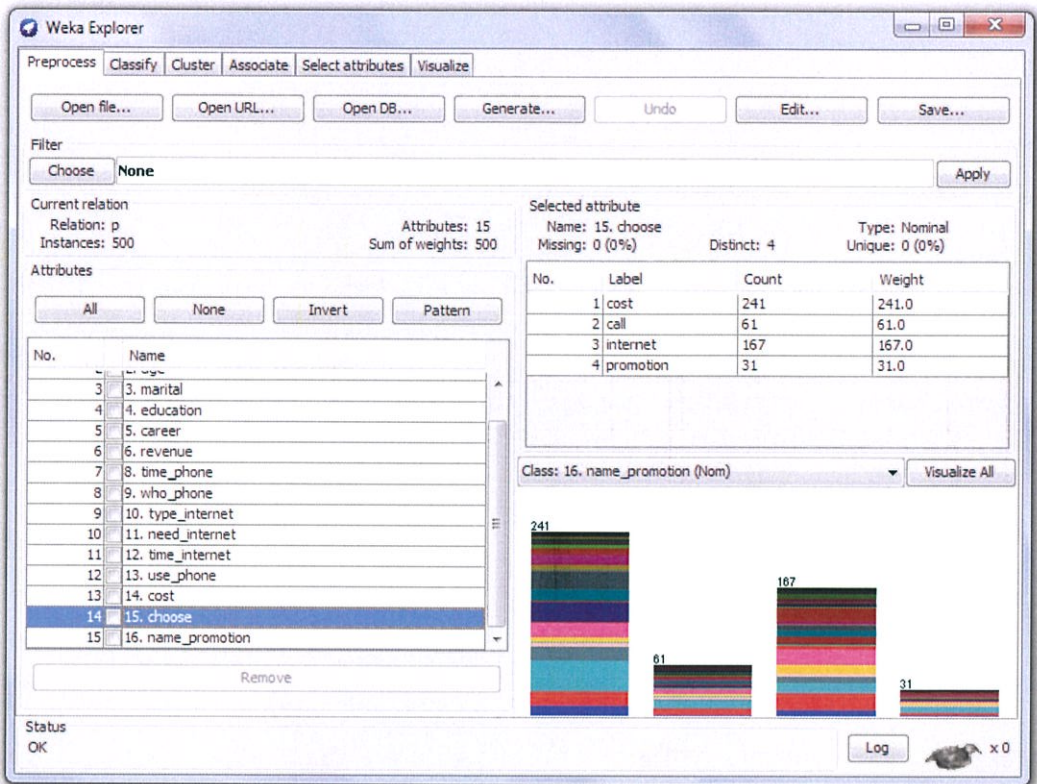
รูปที่ ก - 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาใช้อินเทอร์เน็ตต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



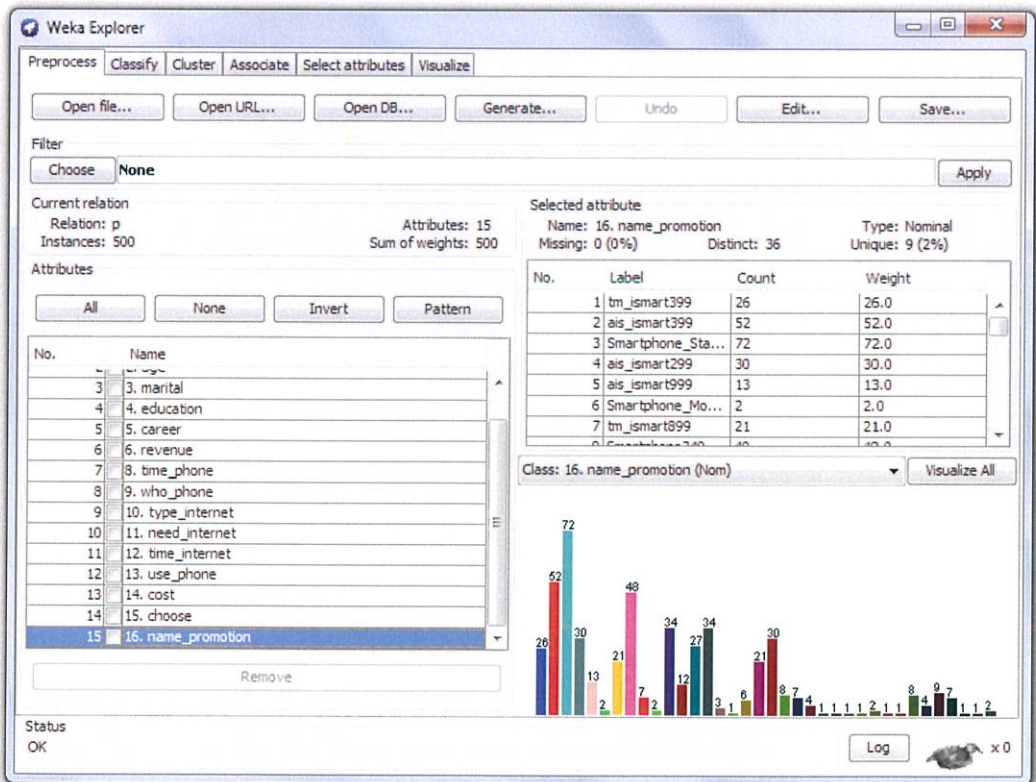
รูปที่ ก - 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการใช้งานต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ ก - 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายต่อเดือนต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ ก - 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการเลือกใช้โปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือต่อโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ ก - 15 กราฟแสดงสถิติโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ

```

=== Run information ===

Scheme:      weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W weka.classifiers.trees.J48 -- -C 0.25 -M 2
Relation:    p
Instances:   500
Attributes:  15
              1. gender
              2. age
              3. marital
              4. education
              5. career
              6. revenue
              8. time_phone
              9. who_phone
              10. type_internet
              11. need_internet
              12. time_internet
              13. use_phone
              14. cost
              15. choose
              16. name_promotion
Test mode:   user supplied test set: size unknown (reading incrementally)

```

รูปที่ ก - 16 ส่วนสรุปของการทดสอบ โมเดล

Scheme : เทคนิคที่ให้ในการวิเคราะห์

Relation : ชื่อไฟล์ของข้อมูลที่ใช้เป็น input

Instances : จำนวนแถวในข้อมูล

Attributes : จำนวนคอลัมน์ในข้อมูล และชื่อของแต่ละแอตทริบิวต์

Test mode : การทดสอบประสิทธิภาพของ โมเดลที่ได้จากการทำ classification

==== Classifier model (full training set) ====

InputMappedClassifier:

J48 pruned tree

```
-----  
14. cost = 201-500  
| 13. use_phone = call  
| | 10. type_internet = wifi  
| | | 6. revenue = 5000-10000  
| | | | 1. gender = female: tm_ismart399 (2.0)  
| | | | 1. gender = male: ais_ismart299 (2.0/1.0)  
| | | 6. revenue = 5000lup: ais_ismart399 (2.0/1.0)  
| | | 6. revenue = lower5000: ais_ismart299 (2.0)  
| | | 6. revenue = 20001-50000: ais_ismart399 (2.0/1.0)  
| | | 6. revenue = 10001-20000  
| | | | 8. time_phone = 30-60m: ais_ismart399 (0.0)  
| | | | 8. time_phone = 5-10m: tm_ismart599 (1.0)  
| | | | 8. time_phone = 10-20m: ais_ismart399 (3.0/1.0)  
| | | | 8. time_phone = 1-5m: Smartphone_Starter_299 (1.0)  
| | | | 8. time_phone = 20-30m: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)  
| | | | 8. time_phone = 60up: ais_ismart399 (0.0)  
| | | 10. type_internet = all  
| | | | 8. time_phone = 30-60m  
| | | | | 2. age = 13-21: ais_ismart399 (2.0/1.0)  
| | | | | 2. age = 45up: ais_ismart399 (0.0)  
| | | | | 2. age = 22-35: tm_ismart899 (2.0/1.0)  
| | | | | 2. age = 36-45: Smartphone_Starter_299 (1.0)  
| | | | | 2. age = 22-36: ais_ismart399 (0.0)  
| | | | 8. time_phone = 5-10m  
| | | | | 11. need_internet = little: Smartphone349 (1.0)  
| | | | | 11. need_internet = much: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)  
| | | | | 11. need_internet = normal: tm_ismart299 (3.0/1.0)  
| | | | 8. time_phone = 10-20m: Smartphone_Starter_299 (8.0/5.0)  
| | | | 8. time_phone = 1-5m: Smartphone349 (3.0/1.0)  
| | | | 8. time_phone = 20-30m  
| | | | | 6. revenue = 5000-10000: Smartphone349 (2.0/1.0)  
| | | | | 6. revenue = 5000lup: Smartphone_Starter_299 (1.0)  
| | | | | 6. revenue = lower5000: Smartphone349 (0.0)  
| | | | | 6. revenue = 20001-50000: Smartphone349 (2.0)  
| | | | | 6. revenue = 10001-20000: ais_ismart399 (2.0)  
| | | | 8. time_phone = 60up: ais_ismart399 (2.0)  
| | | 10. type_internet = 3g: tm_ismart399 (14.0/8.0)  
| 13. use_phone = internet  
| | 8. time_phone = 30-60m  
| | | 15. choose = cost  
| | | | 6. revenue = 5000-10000: tm_ismart399 (1.0)  
| | | | 6. revenue = 5000lup: ais_ismart399 (2.0)  
| | | | 6. revenue = lower5000: ais_ismart299 (1.0)  
| | | | 6. revenue = 20001-50000: tm_ismart399 (1.0)  
| | | | 6. revenue = 10001-20000: ais_ismart399 (2.0/1.0)  
| | | 15. choose = call: Smartphone349 (1.0)  
| | | 15. choose = internet: Smartphone349 (9.0/4.0)  
| | | 15. choose = promotion: ais_ismart599 (1.0)  
| | 8. time_phone = 5-10m  
| | | 6. revenue = 5000-10000  
| | | | 15. choose = cost  
| | | | | 2. age = 13-21: Smartphone_Starter_299 (3.0/2.0)  
| | | | | 2. age = 45up: ais_ismart299 (0.0)  
| | | | | 2. age = 22-35: ais_ismart299 (4.0/1.0)  
| | | | | 2. age = 36-45: ais_ismart299 (0.0)
```

รูปที่ ก-17 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปของ Text (1)

```

| | | 2. age = 22-36: ais_ismart299 (0.0)
| | | 15. choose = call: ais_ismart299 (1.0)
| | | 15. choose = internet: Smartphone_More_Net350 (3.0)
| | | 15. choose = promotion: Smartphone_Starter_299 (1.0)
6. revenue = 50001up: air_tab3G99 (1.0)
6. revenue = lower5000: Smartphone_More_Net500 (1.0)
6. revenue = 20001-50000
| | | 3. marital = fan: Smartphone_Starter_299 (0.0)
| | | 3. marital = married: ais_ismart399 (3.0/2.0)
| | | 3. marital = single: Smartphone_Starter_299 (2.0)
| | | 3. marital = divorce: Smartphone_Starter_299 (0.0)
6. revenue = 10001-20000
2. age = 13-21
| | | 1. gender = female: Smartphone349 (2.0/1.0)
| | | 1. gender = male: ais_ismart399 (2.0/1.0)
2. age = 45up: tm_ismart399 (2.0/1.0)
2. age = 22-35
| | | 1. gender = female: ais_ismart299 (4.0/1.0)
| | | 1. gender = male: Smartphone349 (4.0/1.0)
2. age = 36-45: Smartphone349 (0.0)
2. age = 22-36: Smartphone349 (0.0)
8. time_phone = 10-20m
2. age = 13-21
15. choose = cost
| | | 3. marital = fan: ais_ismart399 (3.0/1.0)
| | | 3. marital = married: ais_ismart399 (0.0)
| | | 3. marital = single
| | | | 11. need_internet = little: ais_ismart299 (0.0)
| | | | 11. need_internet = much: ais_ismart399 (2.0/1.0)
| | | | 11. need_internet = normal: tm_ismart299 (3.0/1.0)
| | | 3. marital = divorce: ais_ismart399 (0.0)
15. choose = call: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
15. choose = internet
| | | 10. type_internet = wifi: tm_ismart299 (3.0/1.0)
| | | 10. type_internet = all: Smartphone349 (2.0/1.0)
| | | 10. type_internet = 3g: ais_ismart399 (4.0/1.0)
15. choose = promotion: tm_ismart299 (1.0)
2. age = 45up
5. career = student: Smartphone_Starter_299 (0.0)
5. career = employed: ais_ismart299 (2.0/1.0)
5. career = official: Smartphone_Starter_299 (2.0)
5. career = staff: tm_ismart499 (3.0/1.0)
5. career = parttime: Smartphone_Starter_299 (0.0)
2. age = 22-35
15. choose = cost
| | | 4. education = bachelor
| | | | 12. time_internet = lower30: Smartphone_Starter_299 (0.0)
| | | | 12. time_internet = 60up: Smartphone_Starter_299 (9.0/3.0)
| | | | 12. time_internet = 30-60m: Smartphone349 (2.0/1.0)
| | | 4. education = higher: tm_ismart299 (2.0/1.0)
| | | 4. education = lower: ais_ismart299 (2.0/1.0)
15. choose = call: Smartphone349 (1.0)
15. choose = internet
| | | 3. marital = fan: ais_ismart299 (3.0/2.0)
| | | 3. marital = married: tm_ismart399 (0.0)
| | | 3. marital = single: tm_ismart399 (2.0/1.0)
| | | 3. marital = divorce: tm_ismart399 (0.0)
15. choose = promotion: tm_ismart299 (1.0)
2. age = 36-45: ais_ismart399 (3.0/1.0)
2. age = 22-36: Smartphone_Starter_299 (0.0)
8. time_phone = 1-5m

```

รูปที่ ก - 18 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปของ Text (2)

```

3. marital = fan
| 4. education = bachelor: Smartphone_More_Choice429 (2.0)
| 4. education = higher: Smartphone_More_Choice429 (0.0)
| 4. education = lower: ais_ismart399 (3.0/2.0)
3. marital = married
| 10. type_internet = wifi: tm_ismart399 (1.0)
| 10. type_internet = all: ais_ismart399 (4.0/1.0)
| 10. type_internet = 3g: Smartphone349 (2.0)
3. marital = single
| 4. education = bachelor: ais_ismart299 (6.0/3.0)
| 4. education = higher: ais_ismart399 (3.0/2.0)
| 4. education = lower
| | 1. gender = female: ais_smartphone399 (3.0/1.0)
| | 1. gender = male: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
3. marital = divorce: tm_ismart299 (1.0)
8. time_phone = 20-30m
6. revenue = 5000-10000
| 2. age = 13-21
| | 15. choose = cost: tm_ismart299 (2.0)
| | 15. choose = call: Smartphone_Starter_299 (1.0)
| | 15. choose = internet: ais_ismart399 (5.0/2.0)
| | 15. choose = promotion: Smartphone349 (1.0)
| 2. age = 45up: ais_ismart399 (0.0)
| 2. age = 22-35
| | 1. gender = female: ais_ismart299 (2.0/1.0)
| | 1. gender = male: tm_ismart399 (2.0/1.0)
| 2. age = 36-45: ais_ismart399 (0.0)
| 2. age = 22-36: ais_ismart399 (0.0)
6. revenue = 5000lup: ais_ismart399 (0.0)
6. revenue = lower5000: tm_inet299 (1.0)
6. revenue = 20001-50000: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
6. revenue = 10001-20000: ais_ismart399 (10.0/4.0)
8. time_phone = 60up
| 2. age = 13-21: tm_ismart299 (3.0/1.0)
| 2. age = 45up: tm_ismart399 (0.0)
| 2. age = 22-35
| | 5. career = student: Smartphone_Starter_299 (5.0/1.0)
| | 5. career = employed: tm_ismart399 (1.0)
| | 5. career = official: tm_ismart399 (2.0/1.0)
| | 5. career = staff: tm_ismart399 (1.0)
| | 5. career = parttime: Smartphone_Starter_299 (0.0)
| 2. age = 36-45: tm_ismart399 (1.0)
| 2. age = 22-36: tm_ismart399 (0.0)
13. use_phone = game
15. choose = cost
| 3. marital = fan: Smartphone349 (4.0/2.0)
| 3. marital = married: Smartphone349 (1.0)
| 3. marital = single: tm_ismart399 (4.0/2.0)
| 3. marital = divorce: Smartphone349 (0.0)
15. choose = call: Smartphone_Starter_299 (2.0)
15. choose = internet
| 11. need_internet = little: Smartphone_Starter_299 (0.0)
| 11. need_internet = much: Smartphone349 (5.0/2.0)
| 11. need_internet = normal: Smartphone_Starter_299 (5.0/2.0)
15. choose = promotion: tm_ismart399 (2.0/1.0)
13. use_phone = music: Smartphone_Starter_299 (5.0/1.0)
13. use_phone = movie: ais_ismart399 (0.0)
14. cost = 501-1000
15. choose = cost
| 3. marital = fan
| | 5. career = student: Smartphone_More_Choice529 (14.0/9.0)

```

รูปที่ ก - 19 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปของ Text (3)

```

5. career = employed: Smartphone349 (1.0)
5. career = official: Smartphone_More_Choice529 (4.0/2.0)
5. career = staff: tm_ismart599 (4.0/2.0)
5. career = parttime: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
3. marital = married
6. revenue = 5000-10000: ais_ismart999 (2.0/1.0)
6. revenue = 50001up: ais_ismart999 (3.0/2.0)
6. revenue = lower5000: tm_ismart899 (1.0)
6. revenue = 20001-50000
2. age = 13-21: tm_ismart899 (0.0)
2. age = 45up
9. who_phone = fan: tm_ismart599 (0.0)
9. who_phone = family: Smartphone_More_Choice549 (2.0/1.0)
9. who_phone = friend: tm_ismart599 (0.0)
9. who_phone = other: tm_ismart599 (6.0/3.0)
2. age = 22-35
9. who_phone = fan: ais_ismart599 (0.0)
9. who_phone = family: ais_ismart999 (3.0/2.0)
9. who_phone = friend: ais_ismart599 (1.0)
9. who_phone = other: Smartphone_More_Choice529 (4.0/2.0)
2. age = 36-45: tm_ismart899 (0.0)
2. age = 22-36: tm_ismart899 (0.0)
6. revenue = 10001-20000
4. education = bachelor: Smartphone_More_Choice529 (5.0/1.0)
4. education = higher: Smartphone_Starter_299 (3.0/2.0)
4. education = lower: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
3. marital = single
8. time_phone = 30-60m: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
8. time_phone = 5-10m
10. type_internet = wifi: ais_ismart399 (2.0/1.0)
10. type_internet = all
5. career = student
1. gender = female
6. revenue = 5000-10000: Smartphone_More_Choice529 (2.0)
6. revenue = 50001up: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
6. revenue = lower5000: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
6. revenue = 20001-50000: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
6. revenue = 10001-20000: Smartphone_More_Choice949(2.0/1.0)
1. gender = male: ais_ismart599 (4.0/1.0)
5. career = employed: ais_ismart599 (1.0)
5. career = official: ais_ismart599 (0.0)
5. career = staff: Smartphone_More_Choice529 (2.0/1.0)
5. career = parttime: ais_ismart599 (0.0)
10. type_internet = 3g: Smartphone_Starter_299 (1.0)
8. time_phone = 10-20m
5. career = student
1. gender = female
4. education = bachelor: ais_ismart599 (3.0/1.0)
4. education = higher: ais_ismart599 (0.0)
4. education = lower: Smartphone_More_Choice529 (3.0/1.0)
1. gender = male
6. revenue = 5000-10000: tm_ismart599 (4.0/1.0)
6. revenue = 50001up: tm_ismart599 (0.0)
6. revenue = lower5000: tm_ismart599 (0.0)
6. revenue = 20001-50000: ais_ismart599 (1.0)
6. revenue = 10001-20000: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
5. career = employed: Smartphone_Starter_299 (1.0)
5. career = official: ais_ismart599 (0.0)
5. career = staff: ais_ismart599 (2.0/1.0)
5. career = parttime: dtac_voice799 (1.0)
8. time_phone = 1-5m: ais_ismart599 (12.0/6.0)

```

รูปที่ ก - 20 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปของ Text (4)

```

      8. time_phone = 20-30m
      | 2. age = 13-21: Smartphone_More_Choice529 (2.0)
      | 2. age = 45up: tm_ismart599 (1.0)
      | 2. age = 22-35: tm_ismart599 (2.0/1.0)
      | 2. age = 36-45: tm_ismart599 (0.0)
      | 2. age = 22-36: tm_ismart599 (0.0)
      | 8. time_phone = 60up: ais_ismart799 (1.0)
3. marital = divorce: ais_ismart799 (4.0/2.0)
15. choose = call
      10. type_internet = wifi
      | 5. career = student: Smartphone_Starter_299 (3.0/2.0)
      | 5. career = employed: ais_ismart799 (2.0)
      | 5. career = official: Smartphone_More_Choice949 (1.0)
      | 5. career = staff: Smartphone_More_Choice629 (3.0/2.0)
      | 5. career = parttime: ais_ismart799 (0.0)
      10. type_internet = all
      | 5. career = student
      | | 3. marital = fan: Smartphone_More_Choice849 (3.0/1.0)
      | | 3. marital = married: Smartphone_More_Choice529 (1.0)
      | | 3. marital = single: Smartphone_More_Choice749_1 (4.0/1.0)
      | | 3. marital = divorce: Smartphone_More_Choice749_1 (0.0)
      | | 5. career = employed: Smartphone_More_Choice849 (2.0/1.0)
      | | 5. career = official: ais_ismart999 (3.0/2.0)
      | | 5. career = staff: ais_ismart599 (2.0/1.0)
      | | 5. career = parttime: Smartphone_More_Choice749_1 (0.0)
      10. type_internet = 3g
      | 4. education = bachelor: tm_ismart599 (2.0/1.0)
      | 4. education = higher: Smartphone_Starter_299 (0.0)
      | 4. education = lower: Smartphone_Starter_299 (2.0/1.0)
15. choose = internet
      5. career = student
      | 8. time_phone = 30-60m
      | | 1. gender = female: Smartphone_More_Choice529 (2.0/1.0)
      | | 1. gender = male: tm_ismart899 (2.0/1.0)
      | 8. time_phone = 5-10m: ais_ismart799 (12.0/6.0)
      | 8. time_phone = 10-20m
      | | 13. use_phone = call: Smartphone_More_Choice629 (2.0/1.0)
      | | 13. use_phone = internet
      | | | 9. who_phone = fan: tm_ismart899 (2.0/1.0)
      | | | 9. who_phone = family: tm_ismart699 (1.0)
      | | | 9. who_phone = friend: ais_ismart999 (2.0/1.0)
      | | | 9. who_phone = other: ais_ismart999 (0.0)
      | | | 13. use_phone = game: tm_ismart599 (3.0/2.0)
      | | | 13. use_phone = music: Smartphone_More_Choice629 (0.0)
      | | | 13. use_phone = movie: Smartphone_More_Choice629 (0.0)
      | 8. time_phone = 1-5m
      | | 9. who_phone = fan: Smartphone_More_Choice629 (2.0/1.0)
      | | 9. who_phone = family: Smartphone_Starter_299 (3.0/2.0)
      | | 9. who_phone = friend: ais_ismart799 (1.0)
      | | 9. who_phone = other: Smartphone_Starter_299 (0.0)
      | 8. time_phone = 20-30m
      | | 10. type_internet = wifi: ais_ismart399 (1.0)
      | | 10. type_internet = all: Smartphone_More_Choice529 (2.0/1.0)
      | | 10. type_internet = 3g: tm_ismart899 (3.0/2.0)
      | 8. time_phone = 60up: tm_ismart899 (3.0/2.0)
5. career = employed
      4. education = bachelor
      | 3. marital = fan: Smartphone_More_Choice629 (2.0)
      | 3. marital = married: tm_ismart899 (2.0)
      | 3. marital = single: tm_inet599 (1.0)
      | 3. marital = divorce: tm_ismart899 (0.0)
      4. education = higher: Smartphone_More_Choice629 (1.0)

```

รูปที่ ก - 21 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปของ Text (5)

```

| 4. education = lower: ais_ismart999 (2.0)
5. career = official
| 4. education = bachelor
| | 6. revenue = 5000-10000: tm_ismart599 (0.0)
| | 6. revenue = 50001up: tm_ismart599 (0.0)
| | 6. revenue = lower5000: tm_ismart599 (0.0)
| | 6. revenue = 20001-50000: ais_ismart799 (4.0/1.0)
| | 6. revenue = 10001-20000: tm_ismart599 (3.0/1.0)
| | 4. education = higher: ais_ismart799 (2.0)
| | 4. education = lower: tm_ismart899 (1.0)
5. career = staff
| 9. who_phone = fan: tm_ismart599 (1.0)
| 9. who_phone = family
| | 2. age = 13-21: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
| | 2. age = 45up: Smartphone_More_Choice749 (2.0/1.0)
| | 2. age = 22-35: Smartphone_More_Choice529 (2.0)
| | 2. age = 36-45: tm_ismart899 (1.0)
| | 2. age = 22-36: Smartphone_More_Choice529 (0.0)
| 9. who_phone = friend: tm_ismart899 (2.0/1.0)
| 9. who_phone = other
| | 4. education = bachelor: Smartphone_More_Choice749 (5.0/2.0)
| | 4. education = higher: tm_ismart899 (4.0/2.0)
| | 4. education = lower: Smartphone_More_Choice749 (0.0)
5. career = parttime: ais_ismart799 (0.0)
15. choose = promotion
| 6. revenue = 5000-10000
| | 1. gender = female: ais_ismart599 (2.0/1.0)
| | 1. gender = male: Smartphone_More_Choice549 (2.0/1.0)
| 6. revenue = 50001up: tm_ismart899 (0.0)
| 6. revenue = lower5000: tm_ismart899 (0.0)
| 6. revenue = 20001-50000
| | 11. need_internet = little: tm_ismart899 (0.0)
| | 11. need_internet = much: tm_ismart899 (3.0)
| | 11. need_internet = normal: ais_ismart799 (2.0/1.0)
| 6. revenue = 10001-20000: Smartphone_Starter_299 (2.0)
14. cost = 1001up
| 15. choose = cost: Smartphone_More_Choice1049 (3.0/1.0)
| 15. choose = call: Smartphone_More_Choice1249 (2.0/1.0)
| 15. choose = internet: Smartphone_More_Choice1249 (1.0)
| 15. choose = promotion: ais_ismart999 (1.0)
14. cost = 99-200: Smartphone_Starter_299 (11.0/1.0)
Number of Leaves : 257
Size of the tree : 342
Attribute mappings:
Model attributes                               Incoming attributes
-----
(nominal) 1. gender                             --> 1 (nominal) 1. gender
(nominal) 2. age                                 --> 2 (nominal) 2. age
(nominal) 3. marital                             --> 3 (nominal) 3. marital
(nominal) 4. education                           --> 4 (nominal) 4. education
(nominal) 5. career                              --> 5 (nominal) 5. career
(nominal) 6. revenue                             --> 6 (nominal) 6. revenue
(nominal) 8. time_phone                          --> 7 (nominal) 8. time_phone
(nominal) 9. who_phone                           --> 8 (nominal) 9. who_phone
(nominal) 10. type_internet                      --> 9 (nominal) 10. type_internet
(nominal) 11. need_internet                      --> 10 (nominal) 11. need_internet
(nominal) 12. time_internet                      --> 11 (nominal) 12. time_internet
(nominal) 13. use_phone                          --> 12 (nominal) 13. use_phone
(nominal) 14. cost                              --> 13 (nominal) 14. cost
(nominal) 15. choose                             --> 14 (nominal) 15. choose
(nominal) 16. name_promotion                    --> 15 (nominal) 16. name_promotion
Time taken to build model: 0.01 seconds

```

รูปที่ ก - 22 ส่วนของต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงในรูปแบบของ Text (6)

```

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances          67           67    %
Incorrectly Classified Instances       33           33    %
Kappa statistic                        0.6444
Mean absolute error                    0.0255
Root mean squared error                0.1097
Relative absolute error                 48.9005 %
Root relative squared error             67.8879 %
Coverage of cases (0.95 level)        100          %
Mean rel. region size (0.95 level)     7.4722 %
Total Number of Instances             100

```

รูปที่ ก - 23 ส่วนที่ใช้วัดประสิทธิภาพโมเดล

```

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC  ROC Area  FRC Area  Class
0.833    0.021    0.714     0.833   0.769      0.756 0.983    0.810    tm_ismart399
0.833    0.043    0.556     0.833   0.667      0.656 0.949    0.534    ais_ismart399
0.833    0.080    0.588     0.833   0.690      0.652 0.971    0.813    Smartphone_Starter_299
0.833    0.032    0.625     0.833   0.714      0.702 0.978    0.688    ais_ismart299
1.000    0.000    1.000     1.000   1.000      1.000 1.000    1.000    ais_ismart999
1.000    0.000    1.000     1.000   1.000      1.000 1.000    1.000    Smartphone_More_Choice949
1.000    0.041    0.333     1.000   0.500      0.565 0.992    0.700    tm_ismart899
0.500    0.034    0.667     0.500   0.571      0.529 0.964    0.749    Smartphone349
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        Smartphone_More_Net350
1.000    0.010    0.500     1.000   0.667      0.704 1.000    1.000    Smartphone_More_Choice1249
0.333    0.000    1.000     0.333   0.500      0.571 0.986    0.587    ais_ismart599
0.500    0.010    0.500     0.500   0.500      0.490 0.985    0.450    Smartphone_More_Choice629
0.800    0.011    0.889     0.800   0.842      0.827 0.984    0.852    tm_ismart599
0.800    0.021    0.667     0.800   0.727      0.715 0.992    0.844    Smartphone_More_Choice529
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        Smartphone_More_Choice429
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        SaveSave210
0.000    0.010    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        Smartphone_More_Choice549
0.800    0.000    1.000     0.800   0.889     0.890 0.992    0.911    tm_ismart299
0.500    0.011    0.833     0.500   0.625     0.618 0.989    0.864    ais_ismart799
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 0.995    0.500    tm_ismart699
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 0.975    0.250    tm_ismart499
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 0.995    0.500    Smartphone_More_Choice649
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        dtac_voice799
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        tm_inet299
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        Smartphone_More_Net500
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        air_tab3G99
0.000    0.010    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        Smartphone_More_Choice1049
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        tm_inet599
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        air_tab249
0.800    0.011    0.800     0.800   0.800      0.789 0.998    0.933    Smartphone_More_Choice749
1.000    0.010    0.667     1.000   0.800      0.812 0.995    0.667    Smartphone_More_Choice849
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 0.990    0.333    Smartphone_More_Choice749_1
0.400    0.000    1.000     0.400   0.571     0.623 0.991    0.775    ais_smartphone399
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 0.995    0.500    Smartphone_More_Choice929
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 1.000    1.000    ais_smartphone509
0.000    0.000    0.000     0.000   0.000      0.000 ?        ?        ais_smartphone679
Weighted Avg. 0.670    0.025    0.695    0.670    0.654    0.645 0.981    0.769

```

รูปที่ ก - 24 ค่าทางสถิติของเมื่อแยกตามคลาส TP Rate (True Positive) ค่าที่ทายถูก FP Rate (False Positive) ค่าที่ทายผิด

ภาคผนวก

แบบสอบถามออนไลน์

แบบสอบถาม การใช้งาน โปรแกรมโทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทราบข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมโทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการใช้งานที่แตกต่างกัน
2. คำตอบในแบบสอบถามนี้ จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ดังนั้น จึงขอความร่วมมือจากท่านในการตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง
3. ข้อมูลในการสอบถามมีทั้งหมด 16 ข้อ

กรุณาเลือกคำตอบตามความเป็นจริง โดยข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้นักศึกษา

*จำเป็น

รูปที่ ข – 1 แบบสอบถามออนไลน์เรื่องการใช้งานโปรแกรมโทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล (1)

1.เพศ *

- ชาย
- หญิง

2. อายุ *

- ต่ำกว่า 13 ปี
- 13 - 21 ปี
- 22 - 35 ปี
- 36 - 45 ปี
- 45 ปี ขึ้นไป

3.สถานภาพ *

- โสด
- กำลังคบหา
- สมรส
- หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย

4.ระดับการศึกษาสูงสุด *

- ต่ำกว่าปริญญาตรี
- ปริญญาตรี
- สูงกว่าปริญญาตรี

4.ระดับการศึกษาสูงสุด *

- ต่ำกว่าปริญญาตรี
- ปริญญาตรี
- สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ *

- นักเรียน/นักศึกษา
- ข้าราชการ
- พนักงานประจำ
- พนักงาน part time
- ธุรกิจส่วนตัว

รูปที่ ข – 2 แบบสอบถามออนไลน์เรื่องการใช้งาน โพรโมชัน โทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล (2)

6.รายได้ต่อเดือนของคุณ *

- น้อยกว่า 5000 บาท
- 5000 - 10000 บาท
- 10001 - 20000 บาท
- 20001 - 50000 บาท
- 50001 บาท ขึ้นไป

7.เครือข่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน *

- AIS
- DTAC
- TRUEMOVE H

8.ระยะเวลาที่คุยโทรศัพท์/วัน *

- 1 - 5 นาที
- 5 - 10 นาที
- 10 - 20 นาที
- 20 - 30 นาที
- 30 - 60 นาที
- 60 นาที ขึ้นไป

9.บุคคลที่ใช้เวลาคุยมากที่สุด ในแต่ละเดือน *

- ครอบครัว
- เพื่อนสนิท
- แฟน
- เพื่อนร่วมงาน(นายจ้าง หรือ ลูกจ้าง หรือ อื่นๆ)

10.รูปแบบการใช้งานอินเทอร์เน็ต *

- 4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS
- WiFi
- 4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS และ WiFi

11.ความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ต (4G หรือ 3G หรือ EDGE หรือ GPRS) *

- น้อย
- ปานกลาง
- มาก

รูปที่ ข – 3 แบบสอบถามออนไลน์เรื่องการใช้งานโปรโมชันโทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล (3)

12.ระยะเวลาเฉลี่ยต่อวันที่ใช้อินเตอร์เน็ต *

- ต่ำกว่า 30 นาที
- 30 - 60 นาที
- 60 นาที ขึ้นไป

13.ส่วนมากใช้โทรศัพท์ทำอะไรบ้าง *

- รับสาย - โทรออก
- เล่นอินเตอร์เน็ต
- เล่นเกม
- ดูหนัง
- ฟังเพลง

14.ค่าโทรศัพท์ต่อเดือน *

- 99 - 200 บาท
- 201 – 500 บาท
- 501 – 1000 บาท
- 1001 บาท ขึ้นไป

15.ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือ *

- จำนวนการโทรศัพท์
- ค่า internet/MB
- ราคา/เดือน
- โพรโมชันพร้อมเครื่อง

16.โปรโมชั่นปัจจุบันของคุณ *

รูปที่ ข – 4 แบบสอบถามออนไลน์เรื่องการใช้งานโปรโมชั่นโทรศัพท์มือถือของแต่ละบุคคล (3)