ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

เชิดศักดิ์ เจริญชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

CLASSIFICATION SYSTEM FOR CERVICAL CANCER PATIENTS USING NEURAL NETWORKS WITH BACKPROPAGATION LEARNING

CHERTSAK CHAROENCHAI

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

ผู้วิจัย นายเชิดศักดิ์ เจริญชัย

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วงกต ศรีอุไร	ประธานกรรมการ
ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แว่นรัมย์	กรรมการ
ดร.สุภาวดี หิรัญพงศ์สิน	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แว่นรัมย์)

....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการทำงานวิจัย อีกทั้งยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ ไม่ว่าจะด้วยตนเองหรือปรึกษาจากผู้รู้ ผู้ชำนาญ เพื่อให้งานวิจัยนี้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา และคอยให้กำลังใจในยามที่เจอกับอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ คำชี้แนะต่าง ๆ มากมาย เมื่อพบเจออุปสรรคในการทำงาน จนทำให้การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แว่นรัมย์ อาจารย์สังกัดวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่ให้ความอนุเคราะห์แนวคิดในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ และพัฒนาระบบ ตลอดจนอนุเคราะห์ข้อมูล คำแนะนำเกี่ยวกับวิชาแพทย์ ขอขอบคุณ ดร.ไพชยนต์ คงไชย อาจารย์สังกัดภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมและเทคนิคต่าง ๆ อีกทั้งยังคอยให้ข้อมูลแหล่งสืบค้นเพิ่มเติมในการสร้างแบบจำลองและพัฒนาระบบ ขอขอบคุณนายดอน วิภา นายเริงศักดิ์ สายรัตน์ และนายราเชนทร์ นามวงศ์ ที่ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาตลอดระยะเวลาในการพัฒนาระบบและอำนวยความสะดวกเครื่องแม่ข่ายในการทดสอบระบบ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่อบรม ถ่ายทอดวิชาความรู้ ประสบการณ์ และขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำงาน ผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้จากการทำการค้นคว้าอิสระนี้ไปใช้เป็นประโยชน์ต่อไป

เชิดศักดิ์ เจริญชัย
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง	: ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ
ผู้วิจัย	: เชิดศักดิ์ เจริญชัย
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แว่นรัมย์
คำสำคัญ	: โรคมะเร็งปากมดลูก, เว็บแอปพลิเคชัน, โครงข่ายประสาทเทียม, เวก้า

โรคมะเร็งปากมดลูกเป็นหนึ่งในโรคมะเร็งที่ประสบความสำเร็จในการรักษาหากตรวจพบเจอโดยเร็ว การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองและระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง รวบรวมจากโรงพยาบาลศรีนครินทร์และโรงพยาบาลมะเร็งอุบลราชธานี จำนวน 68 ระเบียน ประกอบด้วย ข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านตัวเชื้อและข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านภูมิคุ้มกันของโฮสต์ จำนวน 16 ปัจจัย เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนจำกัดผู้วิจัยใช้วิธีการการเพิ่มจำนวนแบบสุ่ม เพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลในการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยวิธีการนำข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน การแบ่งข้อมูลออกเป็นหลายส่วนและการแบ่งข้อมูลด้วยการสุ่มออกเป็นสองส่วน ที่มีอยู่ในโปรแกรมเวก้า ผู้วิจัยพัฒนาระบบเพื่อทดสอบการใช้งานแบบจำลองด้วยภาษาพีเอชพีและฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ที่แพทย์หรือผู้ช่วยแพทย์สามารถจำแนกข้อมูลผู้ป่วยได้ ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำในการจำแนกผู้ป่วยสูงที่สุดที่ร้อยละ 96.30 และการประเมินประสิทธิภาพของระบบในเบื้องต้นด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 6 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63) ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยสนับสนุนกระบวนการวินิจฉัยโรคของแพทย์ อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจำแนกผู้ป่วย ปรับปรุงแบบจำลองในการจำแนกให้มีความแม่นยำ และจัดการเกณฑ์ในการจำแนกของแต่ละบุคคลได้

ABSTRACT

TITLE : CLASSIFICATION SYSTEM FOR CERVICAL CANCER PATIENTS USING NEURAL NETWORKS WITH BACKPROPAGATION LEARNING
AUTHOR : CHERTSAK CHAROENCHAI
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
ADVISOR : NADH DITCHAROEN, Ph.D.
CO-ADVISOR : ASST. PROF. SURASAK WANRAM, Ph.D.
KEYWORDS : CERVICAL CANCER, WEB APPICATION, NEURAL NETWORK, WEKA

Cervical cancer is one of the most successfully treatable cancers if detected early. The objective of this independent study was to develop a model and web-based system for classifying patients with cervical cancer using neural networks with backpropagation learning. Sixty-eight records of data used in model development were collected from Srinagarind Hospital and Ubon Ratchathani Cancer Hospital, including diagnosis of infection factors and host immune factors. They were divided into 16 attributes. The over-sampling method was used, due to limited collected data, to increase the amount of data to conduct a comparative experiment of the model efficiency among evaluation techniques, such as the use of training set, cross-validation, and percentage split, using Waikato Environment for Knowledge Assessment (WEKA). The research developed a system to test the classification model using hypertext preprocessor (PHP) and MySQL database which facilitates doctors or their assistants in classifying patients. Results showed that the highest accuracy of the developed model was 96.30%. The system was preliminarily evaluated in terms of user satisfaction using questionnaires with six users. The testing results showed that the average of the users' satisfaction was at a good level ($\overline{X}$ = 4.39, SD = 0.63). This developed system may facilitate users in the classification of patients, updating classification models, personalizing classification criteria, and generally support doctors in the cervical cancer diagnosis process.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 โรคมะเร็งปากมดลูก	4
2.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)	6
2.3 โครงข่ายประสาทเทียม	9
2.4 โปรแกรม WEKA	12
2.5 โปรแกรม AppServ	16
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	
3.1 การพัฒนาและทดสอบแบบจำลอง	22
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล	33
3.3 การออกแบบกระบวนการทำงานด้วยผังงานระบบ (Flow Chart Diagram)	41
3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ	45
3.5 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน	50
3.6 การพัฒนาระบบ	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ปัจจัยเสี่ยงของโรคมะเร็งปากมดลูก	5
2.2	ความหมายและค่าข้อมูลจากผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ	6
3.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบ Context Diagram และ Data Flow Diagram	34
3.2	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างผังงาน	41
3.3	รายละเอียดชื่อตารางในฐานข้อมูล	46
3.4	คำแนะนำ (sugguest)	47
3.5	ค่า PS และ VL ในเชิงปริมาณ (cutoff)	47
3.6	ข้อมูลผู้ใช้งาน (account)	48
3.7	ข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ (lab_data)	48
3.8	ปรับปรุงแบบจำลอง (model_update)	49
3.9	คำนำหน้าชื่อ (titleName)	49
3.10	ค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณ (PS_VL_Value)	50
3.11	การทดสอบการเข้าใช้งาน	53
3.12	การทดสอบการจัดการข้อมูลแพทย์	53
3.13	การทดสอบการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ	53
3.14	การทดสอบการจำแนกข้อมูลผู้ป่วย	54
3.15	การทดสอบการยืนยันการจำแนก	54
3.16	การทดสอบการตั้งค่า Cut off PS, VL	54
3.17	การทดสอบการจัดการข้อมูลคำแนะนำ	55
3.18	การทดสอบการปรับปรุงแบบจำลอง	55
3.19	การทดสอบการจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย	55
3.20	การทดสอบการจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	56
3.21	เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล	56
4.1	ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีข้อมูล 68 ระเบียนผล	58
4.2	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีข้อมูล 136 ระเบียน	60
4.3	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ	72

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล	7
2.2	โครงข่ายประสาทเทียม	9
2.3	โครงข่ายประสาทเทียมหนึ่งหน่วยแบบง่าย	10
2.4	โครงข่ายประสาทเทียมสามชั้น	11
2.5	โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ	12
2.6	หน้าจอหลักของโปรแกรม WEKA	13
2.7	ขั้นตอนการทำงานของ Explorer ในโปรแกรม WEKA	14
2.8	หน้าจอเลือกแบบทดสอบ	15
2.9	ค่าต่าง ๆ ในอัลกอริทึม	16
3.1	ภาพรวมการทำงานของระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก	21
3.2	ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง	22
3.3	ตัวอย่างชุดข้อมูล	23
3.4	การกระจายของข้อมูลในแต่ละคุณลักษณะ	24
3.5	ข้อมูลในรูปแบบที่สมบูรณ์	26
3.6	การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม WEKA จากไฟล์ .CSV	27
3.7	ขั้นตอนการคัดเลือกคุณลักษณะ CFS	28
3.8	ผลการคัดเลือกคุณลักษณะ CFS	29
3.9	การคัดเลือกคุณลักษณะ IG	29
3.10	ขั้นตอนการคัดเลือกคุณลักษณะ IG	30
3.11	ผลการคัดเลือกคุณลักษณะ IG	30
3.12	การเลือกเมนูการจำแนกข้อมูล	31
3.13	ผลการทดสอบแบบ Use training set	31
3.14	การปรับตั้งค่าในอัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ	32
3.15	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง	33
3.16	ไฟล์ .model ที่ได้จากการสร้างในโปรแกรม WEKA	33
3.17	การไหลของข้อมูล (Context Diagram)	34
3.18	การไหลของข้อมูล Level 0	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.19	การไหลของข้อมูล Level 1 Process 1	36
3.20	การไหลของข้อมูล Level 1 Process 2	36
3.21	การไหลของข้อมูล Level 1 Process 3	37
3.22	การไหลของข้อมูล Level 1 Process 4	37
3.23	การไหลของข้อมูล Level 1 Process 5	38
3.24	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล Level 1 Process 6	38
3.25	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล Level 1 Process 7	39
3.26	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล Level 1 Process 8	39
3.27	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล Level 1 Process 9	40
3.28	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล Level 1 Process 10	40
3.29	การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 4: จำแนกผู้ป่วย	42
3.30	การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 5: ยืนยันผลการจำแนก	43
3.31	การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 8: ปรับปรุงแบบจำลอง	44
3.32	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลของฐานข้อมูล	45
3.33	หน้าเข้าสู่ระบบ	50
3.34	หน้าจอจำแนกข้อมูลผู้ป่วย	51
3.35	หน้าจอดาวน์โหลดโปรแกรม WEKA	52
3.36	แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ	57
4.1	หน้าหลักของระบบ	62
4.2	เข้าสู่ระบบสำเร็จ	62
4.3	เข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ	62
4.4	การจัดการข้อมูลแพทย์	63
4.5	แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	63
4.6	หน้าฟอร์มกรอกข้อมูลผลการตรวจเชื้อและแสดงผลการจำแนก	64
4.7	Source code การเปรียบเทียบเพื่อจำแนก	64
4.8	Source code Sub string เฉพาะผลการจำแนกของแบบจำลอง	65
4.9	Source code รับค่าจากฟอร์มแล้วสร้างไฟล์ .arff	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	หน้าจอกำหนดค่า Cutoff ของค่า PS และ VL	67
4.11	จัดการข้อมูลคำแนะนำ	67
4.12	หน้าจอปรับปรุงแบบจำลอง	68
4.13	หน้าจอแสดงผลและจัดการประวัติการจำแนก	68
4.14	Source code นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้างไฟล์ .csv	68
4.15	Source code นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้างแบบจำลอง	70
4.16	Source code เลือกแสดงเฉพาะค่าความถูกต้องของแบบจำลอง	71
4.17	หน้าจอจัดการข้อมูลพื้นฐานคำนำหน้าชื่อ	71
ก.1	ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ appserv-win32-5.10.exe	79
ก.2	หน้าจอยินดีต้อนรับสู่การติดตั้งโปรแกรม AppServ 2.5.10	80
ก.3	หน้าจอแสดงข้อตกลงทางลิขสิทธิ์	80
ก.4	หน้าจอการเลือกตำแหน่งในการติดตั้ง	81
ก.5	หน้าจอการเลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง	81
ก.6	หน้าจอการกรอกข้อมูลของ Server	82
ก.7	หน้าจอการกำหนดรหัสผ่านของ MySQL Server	82
ก.8	หน้าจอแสดงความคืบหน้าในการติดตั้งโปรแกรม AppServ	83
ก.9	หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม AppServ ที่เสร็จสมบูรณ์	83
ก.10	หน้าแรกของโปรแกรม Appserv (http://localhost/)	84
ก.11	คำสั่ง PHP ทดสอบชุดโปรแกรม Appserv	84
ก.12	การทดสอบการทำงานของ PHP	85
ก.13	โครงสร้างไฟล์ภายใน C:/Appserv	85
ก.14	Folder ไฟล์ Project	86
ก.15	หน้าหลักของชุดโปรแกรม Appserv	86
ก.16	หน้ายืนยันสิทธิ์การเข้าถึงชุดโปรแกรม Appserv	87
ก.17	การสร้างฐานข้อมูล	87
ก.18	การคลิกเพื่อนำข้อมูลเข้า	88
ก.19	การเลือกไฟล์ข้อมูลลงในฐานข้อมูล	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ก.20	การยืนยันการนำข้อมูลลงฐานข้อมูล	89
ก.21	หน้าจอหลักโปรแกรม WEKA	89
ก.22	ไฟล์ที่คัดลอก	90
ก.23	การระบุตำแหน่งที่วางไฟล์ weka.jar	90
ก.24	หน้าหลักของระบบ	91
ก.25	การเข้าใช้งานผิดพลาด	91
ก.26	หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ	92
ข.1	หน้าหลักของระบบหลังจากเข้าสู่ระบบ	94
ข.2	หน้าจอการคลิกจัดการข้อมูลแพทย์	94
ข.3	หน้าจอจัดการข้อมูลแพทย์	95
ข.4	หน้าจอเพิ่ม/แก้ไขข้อมูลแพทย์	95
ข.5	หน้าจอผลการเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลแพทย์	96
ข.6	คลิกจัดการข้อมูลคำแนะนำ	96
ข.7	หน้าจอจัดการข้อมูลคำแนะนำ	97
ข.8	หน้าจอบันทึกการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ	97
ข.9	หน้าจอผลการบันทึกผลการแก้ไข	98
ข.10	คลิกปรับปรุงแบบจำลอง	98
ข.11	หน้าจอประวัติการปรับปรุงแบบจำลอง	99
ข.12	คลิกจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	99
ข.13	หน้าจอเลือกจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	99
ข.14	หน้าจอจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	99
ข.15	คลิกชื่อผู้ใช้งานระบบ	100
ข.16	หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	100
ค.1	หน้าหลักของระบบหลังแพทย์เข้าสู่ระบบ	102
ค.2	คลิกจำแนกข้อมูลผู้ป่วย	102
ค.3	หน้าจอฟอร์มกรอกข้อมูลผู้ป่วย	103
ค.4	ส่วนของการจำแนกโดยใช้แบบจำลองล่าสุด	103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ค.5	เลือกแบบจำลองเพื่อใช้ในการจำแนก	104
ค.6	เลือกผลการจำแนกตามวินิจฉัยของหมอ	104
ค.7	รูปแบบการกรอกข้อมูลค่า PS และ VL	105
ค.8	คลิกตั้งค่า Cut off PS, VL	105
ค.9	กำหนดค่า Cut off	106
ค.10	คลิกจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย	106
ค.11	หน้าจอประวัติการจำแนกผู้ป่วย	107
ค.12	หน้าจอแก้ไขประวัติการจำแนกผู้ป่วย	107

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคมะเร็งปากมดลูกเป็นโรคมะเร็งที่พบเป็นอันดับสองของโรคมะเร็งในสตรีทั่วโลก รองมาจากโรคมะเร็งเต้านม และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของสตรีเป็นอันดับสาม ในการเสียชีวิตจากโรคมะเร็งของสตรีทั่วโลก รองมาจากโรคมะเร็งเต้านมและโรคมะเร็งปอด ปัจจุบันมีการศึกษาทางการแพทย์ยืนยันแล้วว่าสาเหตุสำคัญของโรคมะเร็งปากมดลูก คือการติดเชื้อไวรัสเอชพีวี (Human Papillomavirus: HPV) ที่ปากมดลูก [1] ผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งปากมดลูกต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในการรักษาขึ้นอยู่กับชนิดและระยะความรุนแรงของโรค โดยทั่วไปบุคคลมักจะรู้ตัวว่าเป็นโรคมะเร็งปากมดลูกก็ต่อเมื่อเข้าสู่ระยะที่แสดงอาการให้เห็นอย่างชัดเจนหรือระยะสุดท้ายแล้ว อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยโรคมะเร็งหลายคนก็ทราบจากการตรวจร่างกายประจำปีทำให้รักษาได้ทันท่วงที มีโอกาสรอดและมีความเสี่ยงน้อยลงทั้งนี้เมื่อรู้ว่าเป็นโรคมะเร็ง ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาอย่างต่อเนื่องจากแพทย์เช่นกัน ซึ่งส่งผลให้ในแต่ละวัน พบว่าแพทย์ต้องตรวจและรักษาผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก โดยแพทย์ต้องวินิจฉัยอาการจากผลตรวจมาตรฐานประจำวัน ผลตรวจจากห้องปฏิบัติการ ผลจากการซักประวัติ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และใช้ประสบการณ์ของตัวแพทย์เองในการสรุปว่าผู้ป่วยรายนั้น ๆ อาการเป็นอย่างไร ระยะไหน และควรปฏิบัติตนอย่างไร ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยแพทย์จะจำแนกผู้ป่วยเป็นกลุ่มว่าอาการดีหรือไม่ดี เช่น ใน 100 คน ถ้าผลจำแนกออกมาว่าดีจำนวน 80 คนก็จะให้ยาและคำแนะนำแล้วอีกประมาณ 6 เดือน ถึง 1 ปี ค่อยมาพบแพทย์ใหม่อีกครั้ง ส่วนอีก 20 คนผลจำแนกออกมาว่าไม่ดีก็อาจจะให้เปลี่ยนตัวยาและนัดอีกสัก 3 เดือนหรือ 6 เดือนมาตรวจใหม่ เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่าได้มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่นำเสนอวิธีการเกี่ยวกับการจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งดังแสดงใน [8, 12] ที่ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจำแนกข้อมูลและให้ผลการจำแนกที่แม่นยำ อย่างไรก็ตามยังไม่พบระบบหรือโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการวินิจฉัยโรคมะเร็งปากมดลูกของแพทย์หรือเจ้าหน้าที่คัดกรองสำหรับสนับสนุนการทำงานของแพทย์ให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 แบบจำลองสำหรับจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ มีความแม่นยำไม่น้อยกว่า ร้อยละ 90

1.3.2 ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ไม่น้อยกว่า 4.00 (เต็ม 5)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก รวบรวมจากโรงพยาบาลศรีนครินทร์และโรงพยาบาลมะเร็งอุบลราชธานี จำนวน 250 คน ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1.4.1.1 ข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านตัวเชื้อ

1.4.1.2 ข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านภูมิคุ้มกันของโฮสต์

1.4.2 การวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ซึ่งมีอยู่ในโปรแกรม WEKA (Functions.MultilayerPerceptron)

1.4.3 ระบบพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) และเชื่อมต่อกับโปรแกรม WEKA ในการวิเคราะห์และจำแนกผู้ป่วย

1.4.4 ความสามารถของระบบจำแนกตามผู้ใช้งาน ดังนี้

1.4.4.1 แพทย์

1) จำแนกผู้ป่วย โดยสามารถเลือกแบบจำลองในการจำแนกได้

2) ยืนยันหรือปรับเปลี่ยนผลการจำแนกที่ระบบแนะนำได้

3) จัดการข้อมูลประวัติการจำแนกได้

1.4.4.2 ผู้ดูแลระบบ

1) ปรับปรุงแบบจำลอง เมื่อค่าร้อยละของความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลของแบบจำลองสูงขึ้น

2) จัดการข้อมูลพื้นฐาน ของผู้ใช้งาน

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง Intel Core i5 ความเร็ว 2.4 GHz

1.5.1.2 หน่วยความจำความจุ 4 GB.

1.5.1.3 ฮาร์ดดิสก์ความจุ 1 TB.

1.5.1.4 จอภาพ ขนาด 15 นิ้ว

1.5.2 ซอฟต์แวร์

1.5.2.1 Microsoft Windows 7 Home Premium 64 Bit

1.5.2.2 Appserv 2.5.10

1.5.2.3 Adobe Dreamweaver CS6

1.5.2.4 Google Chrome

1.5.2.5 WEKA Version 3.8.0

1.5.2.6 Microsoft Excel

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.6.1 ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.6.1.1 ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายประสาทเทียมในด้านการแพทย์

1.6.1.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นมา ปัจจัยและวิธีการรักษาเกี่ยวกับโรคมะเร็งปากมดลูก

1.6.2 การเตรียมข้อมูล คัดเลือกคุณลักษณะและสร้างแบบจำลอง

1.6.3 ทดสอบหาประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และปรับปรุงแบบจำลอง

1.6.4 ออกแบบและพัฒนาระบบ

1.6.5 ทดสอบระบบและปรับปรุงแก้ไข

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 แพทย์ทำการตรวจและรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.7.2 ผู้ป่วยได้รับการตรวจและการบริการที่สะดวก รวดเร็ว

1.7.3 ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์ในการตรวจรักษา

บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบแบบจำลองและพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของโรค ทฤษฎี แนวคิดและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 โรคมะเร็งปากมดลูก

2.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

2.3 โครงข่ายประสาทเทียม

2.4 โปรแกรม WEKA

2.5 โปรแกรม AppServ

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคมะเร็งปากมดลูก

โรคมะเร็งปากมดลูก [1] คือการติดเชื้อไวรัสเอชพีวี (Human Papillomavirus: HPV) ที่ปากมดลูก ซึ่งชนิดของเชื้อ HPV แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมี 13 ชนิด ประกอบด้วย HPV 16 HPV 18, HPV 31, HPV 33, HPV 35, HPV 39, HPV 45, HPV 51, HPV 52, HPV 56, HPV 58, HPV 59, HPV 68 และกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ประกอบด้วย HPV 2, HPV 3, HPV 6, HPV 11, HPV, 42, HPV 43, HPV 44 จากข้อมูลทางไวรัสวิทยา ทางชีววิทยาโมเลกุล ทางคลินิกและทางระบาดวิทยา พบว่า สาเหตุสำคัญของมะเร็งปากมดลูกคือการติดเชื้อ HPV ชนิดก่อมะเร็ง (oncogenic) หรือชนิดความเสี่ยงสูง ในการตรวจชิ้นเนื้อมะเร็งปากมดลูกของผู้ป่วย 22 ประเทศ จำนวนมากกว่า 1,000 ราย รวมทั้งจากประเทศไทย ด้วยวิธี Polymerase Chain Reaction (PCR) พบว่า ตรวจพบ DNA ของเชื้อ HPV สูงถึงร้อยละ 99.7 การติดเชื้อ HPV ชนิดความเสี่ยงสูงโดยเฉพาะการติดเชื้อแบบฝังแน่น (persistent) ที่ปากมดลูกเป็นขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเกิดมะเร็งปากมดลูกส่วนใหญ่ของการติดเชื้อ HPV สรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปัจจัยเสี่ยงของโรคมะเร็งปากมดลูก

ชนิดของปัจจัยเสี่ยง	รายละเอียดของแต่ละปัจจัยเสี่ยง
ปัจจัยเสี่ยงทางนรีเวช	- การมีคู่นอนหลายคน - เริ่มมีเพศสัมพันธ์ตั้งแต่อายุยังน้อย - ตั้งครรภ์หลายครั้งหรือมีบุตรหลายคน - การมีประวัติเป็นกามโรค - การรับประทานยาคุมกำเนิดเป็นเวลานาน - การไม่มารับการตรวจคัดโรคมะเร็งปากมดลูก
ปัจจัยเสี่ยงทางฝ่ายชาย	- สตรีที่มีสามีเป็นมะเร็งองคชาติ - สตรีที่แต่งงานกับผู้ชายที่เคยมีภรรยาเป็นมะเร็งปากมดลูก - ผู้ชายที่เคยเป็นกามโรค - ผู้ชายที่มีเพศสัมพันธ์ตั้งแต่อายุยังน้อย - ผู้ชายที่มีคู่นอนหลายคน
ปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ	- การสูบบุหรี่ - ภาวะภูมิคุ้มกันต่ำ - ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ - พันธุกรรม - การขาดสารอาหารบางอย่าง

ผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งปากมดลูกต้องได้รับการตรวจรักษาอย่างต่อเนื่องและเฝ้าดูอาการจากแพทย์ โดยจะต้องทำการตัดชิ้นเนื้อเพื่อวิเคราะห์อาการในห้องปฏิบัติการ หากผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ “ดี” หมายความว่า อาการของผู้ป่วยมีการตอบสนองต่อการรักษาที่ดี หากอยู่ในเกณฑ์ “ไม่ดี” แพทย์ก็จะทำการปรับเปลี่ยนกระบวนการรักษาค่าข้อมูลที่ได้จากผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ เป็นข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านตัวเชื้อและข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ประกอบด้วย 12 ค่า โดยมีสัญลักษณ์ ความหมายและค่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องแสดงในตารางที่ 2.2 (ข้อมูลจากโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโรงพยาบาลมะเร็งอุบลราชธานี

ตารางที่ 2.2 ความหมายและค่าข้อมูลจากผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ

คุณลักษณะ	ความหมาย	ค่าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
Severity	ระยะความรุนแรงของโรค	CIN I, CIN II, CIN II, CIS, SCCA IA, SCCA IB, SCCA IIB, SCCA IIIB, ADC IB, ADC IIIB, ADC IVA, ADC IVB
PS	รูปแบบในสถานะของไวรัส (Physical status)	E (Episome), I (Integrated form), M (Mixed)
VL	ปริมาณไวรัส (Viral load)	L (Low load), H (High load)
B2m	เอ็มเอชซีคลาสวัน ชนิดเบต้า-2-ไมโครโกลบูลิน	N (Normal expression), P (Partial loss), T (Total loss)
HC	เอ็มเอชซีคลาสวัน ชนิดเฮฟวี่เชน	
Tpn	องค์ประกอบแทพาซิน	
TAP1	องค์ประกอบแทพ 1	
TAP2	องค์ประกอบแทพ 2	
LMP2	องค์ประกอบแอลเอ็มพี 2	
LMP7	องค์ประกอบแอลเอ็มพี 7	
GT	ชนิดของเชื้อไวรัสฮิวแมน แปบปิลโลมา	HPV 16, HPV 18, HPV 45, HPV 56, HPV 58, HPV 68
P	ประเภทของการดำเนินโรคใน ผู้ป่วย(ดีหรือไม่ดี) (Progression)	NR (Non-recurrence or non-progression), R (Recurrence or progression)

2.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล คือ กระบวนการทำงานในการกลั่นกรองข้อมูล การสืบค้นความรู้ที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Large Information) โดยจะนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์แล้วดึงความรู้หรือสิ่งที่สำคัญออกมา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือทำนายสิ่งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยการทำเหมืองข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการค้นหาองค์ความรู้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Database) หรือที่เรียกว่า KDD เช่น การทำนายผลการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละกลุ่มจากสถิติหรือข้อมูลที่เก็บรวมรวมมา เป็นต้น

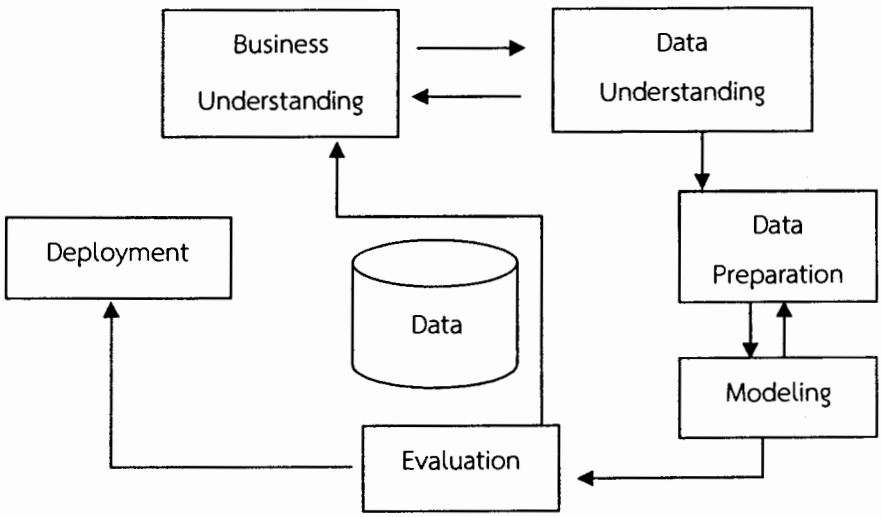
2.2.1 กระบวนการ KDD ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

2.2.1.1 Pre-Processing คือ ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมและให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่สมบูรณ์ที่จะนำไปใช้จริง

2.2.1.2 Data Mining คือ ขั้นตอนการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการโดยสามารถรวมเทคนิคได้มากกว่าหนึ่งเทคนิคมาประมวลผลเพื่อดึงความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจจากข้อมูลที่ผ่านขั้นตอน Pre-Processing แล้ว โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ฐานความรู้

2.2.1.3 Post-Processing คือ ขั้นตอนการนำฐานความรู้ที่ได้จากขั้นตอน Data Mining มาทดสอบและพิจารณาว่าถูกต้องตามความต้องการหรือไม่ ซึ่งบางครั้งอาจต้องปรับแก้ค่าและนำเข้าสู่ขั้นตอน Data Mining ใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจตามที่ต้องการออกมา ดังนั้น ถ้ามีฐานข้อมูลที่ใหญ่และข้อมูลที่มีคุณภาพดีร่วมกับการทำเหมืองข้อมูล สามารถเลือกปรับเปลี่ยนกระบวนการหรือเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์หรือพยากรณ์ได้ นำไปสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศที่ดีและมีประสิทธิภาพ

2.2.2 ขั้นตอนในการทำเหมืองข้อมูล [4] ประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

ที่มา: เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา (2557) [19]

2.2.2.1 การทำความเข้าใจปัญหา (Problem Understanding) หรือ Business Understanding ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

1) Determine objective คือ การตั้งเป้าหมายว่าในการทำเหมืองข้อมูลครั้งนี้ใช้แก้ปัญหาใด

2) กำหนดรูปแบบการทดสอบผลลัพธ์ (Generate test design)

3) สร้างตัวแบบตามอัลกอริทึม (Build a model)

4) ทดสอบตัวแบบที่ได้ว่ามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือเพียงใด (Assess the model)

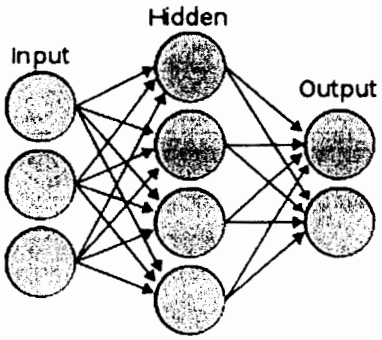
2.2.2.5 การประเมินผล (Evaluation) การประเมินอาจจะประเมินตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยการลองนำไปใช้กับสถานการณ์จริงหรือกับสถานการณ์ที่จำลองขึ้น เพื่อดูว่าตัวแบบนี้ได้ผลหรือไม่เพียงใดและผิดพลาดตรงไหนถ้าต้องแก้ไขในกระบวนการก่อนหน้า ก่อนนำไปใช้งานจริง

2.2.2.6 การนำไปใช้ (Deployment) คือการนำไปใช้งานจริงและตรวจสอบผลที่ได้ ว่าตรงตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

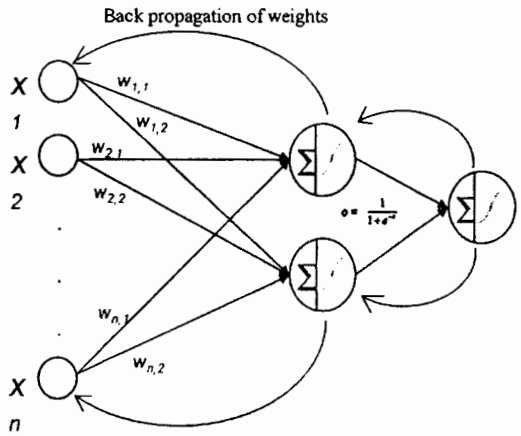
2.2.3 การแก้ปัญหากลุ่มข้อมูลที่ไม่สมดุล ในระดับ Data Level เป็นการแก้ปัญหาโดยการสุ่มตัวอย่างที่ซ้ำ (Resampling Techniques) ซึ่งมีหลากหลายวิธีการให้เลือกใช้ เช่น Over-Sampling เป็นการสุ่มเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลชุดรองขึ้นมาให้มีจำนวนข้อมูลที่ใกล้เคียงกับชุดข้อมูลต้นฉบับ และ Under-Sampling เป็นวิธีการสุ่มเลือกข้อมูลจากชุดข้อมูลต้นฉบับให้ได้จำนวนใกล้เคียงกับชุดข้อมูลรอง

2.3 โครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) [2] เป็นการจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ในระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแนวความคิดที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์มีความชาญฉลาดในการเรียนรู้เหมือนที่มนุษย์มีการเรียนรู้ สามารถฝึกฝนได้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ เซลล์ประสาท (neuron or soma) ใยประสาท (nerve fiber) และไซแนปส์ (synapse) โครงข่ายประสาทเทียมมีหลายสัญญาณเข้าและหลายสัญญาณออก จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบหลายตัวแปรได้ ถ้าเปรียบกับโครงข่ายประสาทเทียมจะเป็น Input Hidden หรือ กระบวนการ Process และ Output ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงข่ายประสาทเทียม



ภาพที่ 2.5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ [3]

ในกระบวนการของการเรียกซ้ำหรือการแพร่ย้อนกลับ เป็นกระบวนการนำข้อมูลอินพุตสู่โครงข่ายประสาทที่ได้รับการฝึกสอนแล้ว และรอรับคำตอบที่เอาต์พุตโดยการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างหรือค่าความผิดพลาดจากการแพร่ย้อนกลับในช่วงของการเรียกซ้ำ โดยจะใช้ในขณะที่โครงข่ายกำลังเรียนรู้จากข้อมูลชุดฝึกสอน จำนวนชั้นและจำนวนโหนดแต่ละชั้นนั้นมีผลต่อการทำงานของโครงข่ายแบบป้อนไปข้างหน้าและมีการเรียนรู้แพร่ย้อนกลับ ซึ่งละเอียดอ่อนมาก โดยไม่มีคำตอบที่ตายตัวหรือแน่นอนสำหรับการออกแบบโครงข่าย จะมีเพียงกฎทั่วไปดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 เมื่อข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตที่ต้องการมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น จำนวนของหน่วยประมวลผลในชั้นซ่อนควรจะมากขึ้นด้วย

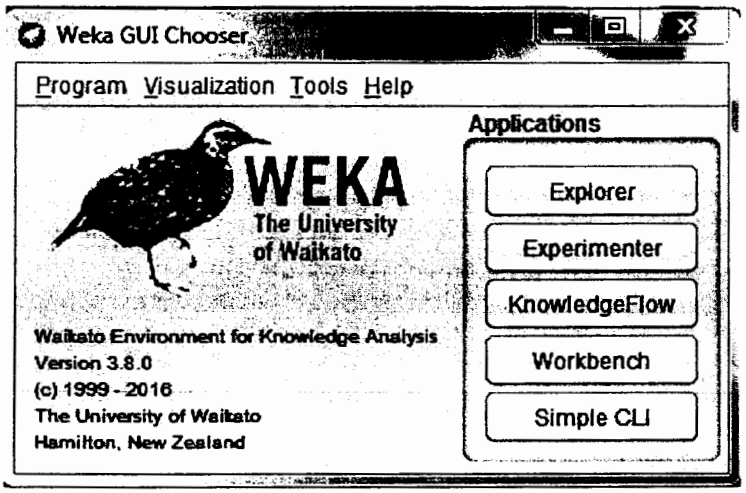
กฎข้อที่ 2 ถ้ากระบวนการสามารถแยกเป็นหลายขั้นตอนได้ ต้องเพิ่มชั้นซ่อนแต่ถ้ากระบวนการไม่สามารถแยกเป็นขั้นตอนได้ ชั้นที่เพิ่มเข้าไปอาจทำให้สามารถจดจำได้ง่าย แต่จะไม่ใช่วิธีการธรรมดา

กฎข้อที่ 3 ปริมาณข้อมูลการฝึกสร้างขอบเขตบนของหน่วยประมวลผลในชั้นซ่อน

2.4 โปรแกรม WEKA

WEKA [5] (Waikato Environment for Knowledge Analysis) เริ่มพัฒนาเมื่อปี 1997 โดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จของ GPL License ซึ่งโปรแกรม WEKA พัฒนาด้วยภาษาจาวา ซึ่งเขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรมจะประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล และเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ Graphic User Interface (GUI) และใช้คำสั่งให้ซอฟต์แวร์ประมวลผล และสามารถรัน (run) ได้หลายระบบปฏิบัติการ สามารถพัฒนาต่อยอดโปรแกรมได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำเหมืองข้อมูลที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมมากมาย

ซึ่งอัลกอริทึมสามารถเลือกใช้งานโดยตรงได้จาก 2 ทางคือจากชุดเครื่องมือที่มีอัลกอริทึมมาให้ หรือเลือกใช้จากอัลกอริทึมที่ได้เขียนเป็นโปรแกรมลงไปเป็นชุดเครื่องมือเพิ่มเติม และชุดเครื่องมือมีฟังก์ชันสำหรับการทางานร่วมกับข้อมูล ได้แก่ Pre-Processing Classification Regression Clustering Association rules Selection และ Visualization โดยหน้าตาโปรแกรมก็จะแสดง ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 หน้าจอหลักของโปรแกรม WEKA

2.4.1 ข้อดีของโปรแกรม WEKA มีดังต่อไปนี้

2.4.1.1 สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี

2.4.1.2 สามารถทางานได้ทุกระบบปฏิบัติการ

2.4.1.3 เชื่อมต่อ SQL Database โดยใช้ Java Database Connectivity

2.4.1.4 มีการเตรียมข้อมูลและเทคนิคในการสร้างแบบจำลองที่ครอบคลุม

2.4.1.5 มีลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน

2.4.2 ความสามารถของโปรแกรม WEKA ก็จะสนับสนุนเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)

2.4.2.2 การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification)

2.4.2.3 การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering)

2.4.2.4 การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Associating)

2.4.2.5 เทคนิคการคัดเลือกข้อมูล (Selecting Attributes)

2.4.2.6 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปภาพ (Visualization)

2.4.3 ประเภทของแฟ้มข้อมูลที่รับได้

2.4.3.1 แฟ้มข้อมูลที่รับต้องอยู่ในรูปแบบ ASCII อาจเป็น arff,csv, c45

2.4.3.2 ในกรณีแฟ้มข้อมูลอยู่ในเครือข่ายผู้ใช้สามารถเรียกใช้โดยอาศัย URL หรืออาจา ใช้ข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงผ่าน JDBC

2.4.4 เมนูหลักของ Explorer ในโปรแกรม WEKA

2.4.4.1 Preprocess การเตรียมข้อมูล

2.4.4.2 Classify รวมโมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบจัดแบ่งประเภท

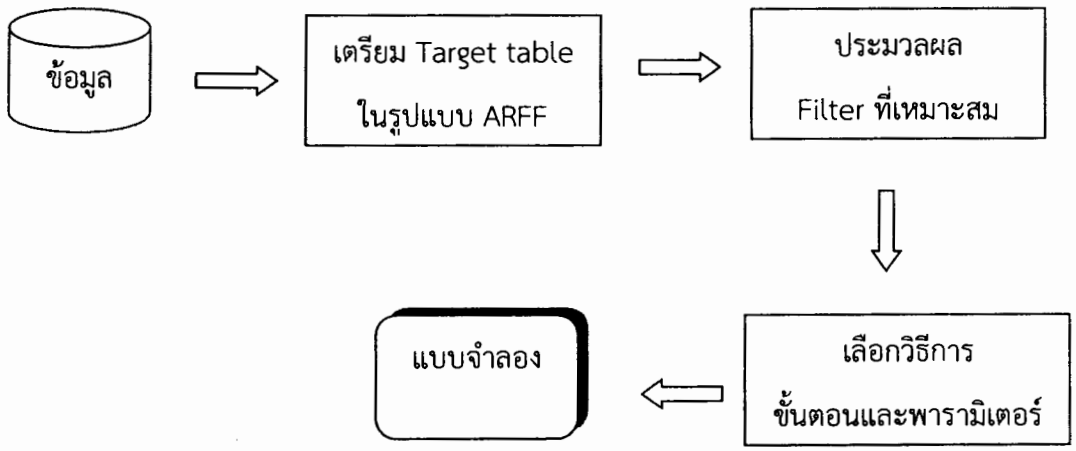
2.4.4.3 Cluster รวมโมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบการเกาะกลุ่ม

2.4.4.4 Associate รวมโมดูลการทาเหมืองข้อมูลแบบกฎที่เชื่อมโยง

2.4.4.5 Select attributes รวมโมดูลสำหรับการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของลักษณะประจำ

2.4.4.6 Visualize นำเสนอข้อมูลด้วยภาพนามธรรมสองมิติ

2.4.5 การขั้นตอนการทำงานของ Explorer โดยปกติผู้ใช้งานโปรแกรม WEKA จะใช้ในส่วนของ Explorer ในการทำงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์หรือสร้างแบบจำลองต่าง ๆ โดยมีการทำงาน ดังภาพที่ 2.7

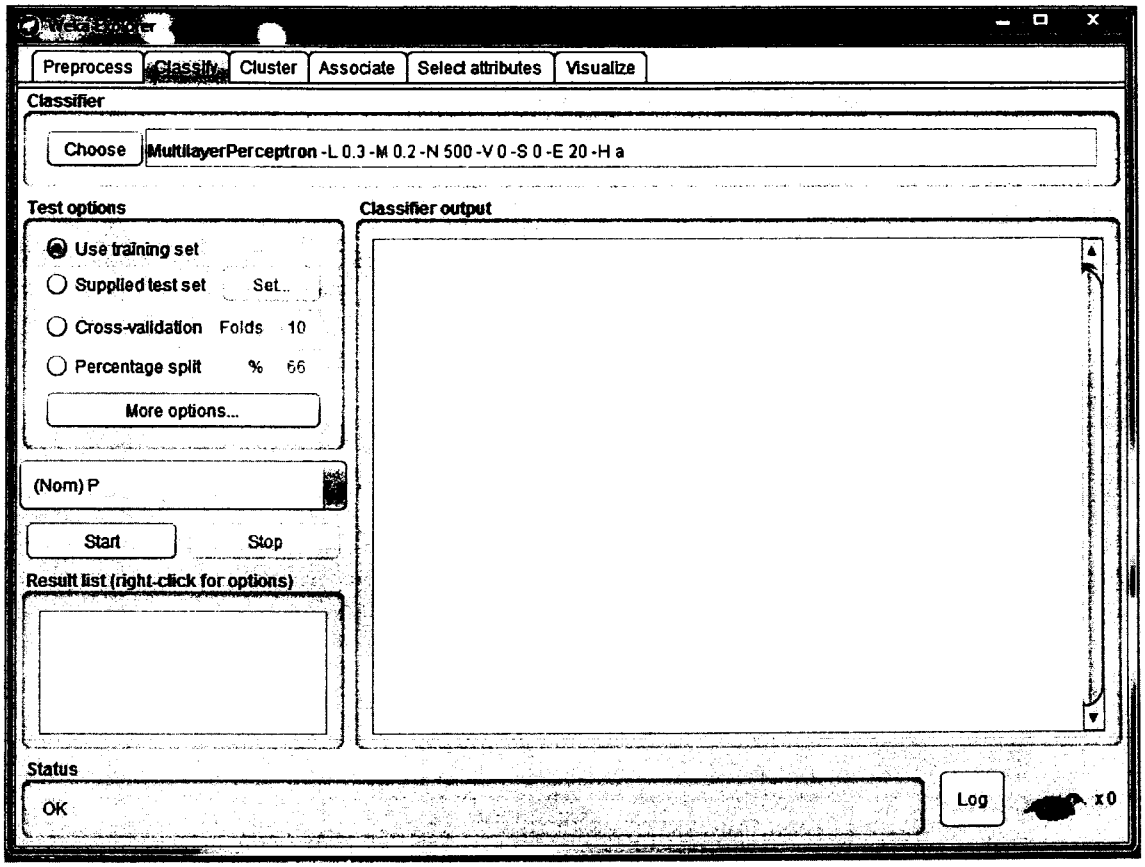


ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนการทำงานของ Explorer ในโปรแกรม WEKA

2.4.6 การทดสอบและปรับค่าแบบจำลอง

2.4.6.1 การทดสอบชุดข้อมูล (Test) เพื่อหาประสิทธิภาพและความถูกต้องที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลของผู้วิจัย การทดสอบแบบจำลองในโปรแกรม WEKA จะมีให้เลือกหลัก ๆ อยู่ 3 วิธีดังภาพที่ 2.8 โดยมีรายละเอียดดังนี้

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ภาพที่ 2.8 หน้าจอเลือกแบบทดสอบ

1) Use training set หมายถึง วิธีการที่ใช้ข้อมูลในการสร้างแบบจำลอง และข้อมูลที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน หรือเรียกอีกชื่อว่า Self Consistency ซึ่งวิธีนี้ผลของการวัดค่าประสิทธิภาพจะเข้าใกล้เคียง ร้อยละ 100 มากที่สุด แต่ไม่เหมาะสำหรับรายงานผลในงานวิจัยต่าง ๆ

2) Cross-validation หมายถึง การแบ่งข้อมูลออกเป็นหลายส่วน มักจะแสดงด้วยค่า k เช่น 5 Folds–Cross-validation นั่นคือ การแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน แต่ละส่วนมีข้อมูลเท่ากัน เสร็จแล้วก็จะใช้ข้อมูลส่วนหนึ่งมาทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง แล้วทำวนไปเรื่อย ๆ จนครบค่า k ที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดในการทำงานวิจัย

3) Percentage split หมายถึง การแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่นำข้อมูลมาเป็นตัว Training และส่วนที่นำข้อมูลมาเป็นตัว Test เช่น ร้อยละ 70 นั่นคือโปรแกรมจะทำการสุ่มเพียงครั้งเดียว เพื่อหาข้อมูลร้อยละ70 มาทำเป็นตัวต้นแบบ แล้วใช้ร้อยละ 30 ที่เหลือมาเป็นตัวทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบจำลอง

2.4.6.2 การปรับค่าแบบจำลอง จากภาพที่ 2.8 เมื่อคลิกที่ Choose จะปรากฏการหน้าต่างเพื่อปรับตั้งค่าต่าง ๆ ในอัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ (backpropagation) ดังภาพที่ 2.9

เวลาในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2-3 ชั่วโมง เมื่อทำการติดตั้งไม่สำเร็จจะมาขอความช่วยเหลือจากผู้พัฒนาเป็นประจำทุกครั้ง จึงทำให้ผู้พัฒนาได้สร้างโปรแกรมที่สะดวกในการติดตั้งเพื่อให้เพื่อนของผู้พัฒนาสามารถนำไปใช้งานได้ทันที ในช่วงแรกที่แจกจ่ายนั้นผู้พัฒนาได้แจกจ่ายในเว็บไซต์ที่เป็นภาษาอังกฤษ ผู้ใช้งานต่างประเทศให้ความสนใจและมีการใช้งานเป็นจำนวนมาก และในปัจจุบันได้เพิ่มเติมในส่วนของเว็บไซต์ภาษาไทย ในอนาคตผู้พัฒนาจะจัดทำเว็บไซต์สามารถรองรับทุกภาษา และเข้าถึงผู้ใช้งานทุกคนทั่วโลก

2.5.1 ประวัตินักพัฒนาโปรแกรม AppServ สำหรับผู้พัฒนานั้นได้อาศัยอยู่ในประเทศไทย ชื่อนายภาณุพงศ์ ปัญญาดี ชื่อเล่น apples เกิดวันที่ 14 สิงหาคม 2523 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีประสบการณ์และความเชียวชาญพิเศษในเรื่องของ Linux Security Linux Network Network Security Network Admin PHP Programming MySQL Database Linux/Unix Hacking System Web Design ฯลฯ ระบบปฏิบัติการที่เลือกใช้ Desktop เลือก Windows แต่ถ้าเป็น Server/Network เลือกเฉพาะ Debian GNU/Linux เท่านั้น

2.5.2 ความหมายของโปรแกรม AppServ คือโปรแกรมที่รวบรวมเอา Open Source Software หลาย ๆ อย่างมารวมกันโดยมี Package หลักดังนี้

2.5.2.1 Apache

2.5.2.2 PHP

2.5.2.3 MySQL

2.5.2.4 phpMyAdmin

โปรแกรมต่าง ๆ ที่นำมารวบรวมไว้ทั้งหมดนี้ ได้ทำการดาวน์โหลดจาก Official Release ทั้งสิ้น โดยตัว AppServ จึงให้ความสำคัญว่าทุกสิ่งทุกอย่างจะต้องให้เหมือนกับต้นฉบับ จึงไม่ได้ตัดทอนหรือเพิ่มเติมอะไรที่แปลกไปกว่า Official Release แต่อย่างได้ เพียงแต่มีบางส่วนเท่านั้นที่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการติดตั้งให้สอดคล้องกับการทำงานแต่ละคน โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพนี้ไม่ได้ไปยุ่งในส่วนของ Original Package เลยแม้แต่น้อยเพียงแต่เป็นการกำหนดค่า Config เท่านั้น เช่น Apache ก็จะเป็นในส่วนของ httpd.conf, PHP ก็จะเป็นในส่วนของ php.ini, MySQL ก็จะเป็นในส่วนของ my.ini ดังนั้นจึงรับประกันได้ว่าโปรแกรม AppServ สามารถทำงานและความเสถียรของระบบ ได้เหมือนกับ Official Release ทั้งหมด

2.5.3 จุดประสงค์หลักของการรวมรวบ Open Source Software เพื่อให้ง่ายในการติดตั้งสะดวก แค่คลิกไปตามขั้นตอนเมื่อติดตั้งเสร็จก็สามารถใช้งานได้ทันทีทั้ง Web Server และDatabase Server จึงเป็นเหตุผลให้คนส่วนใหญ่เลือกใช้โปรแกรม AppServ แทนการที่จะต้องมาติดตั้งโปรแกรมต่าง ๆ ทีละส่วนไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ความชำนาญในการติดตั้ง Apache PHP MySQL ก็ไม่ได้เป็นเรื่อง

ง่ายเสมอไป เนื่องจากการติดตั้งโปรแกรมที่แยกส่วนเหล่านี้ให้มารวมเป็นชิ้นอันเดียวกัน ใช้เวลาค่อนข้างมาก แม้แต่ตัวผู้พัฒนา AppServ เอง ก่อนที่จะ Release แต่ละเวอร์ชั่นให้ดาวน์โหลด ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบ ดังนั้นจึงจะเห็นว่าผู้ใช้เป็นมือใหม่หรือมือเก่า ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะติดตั้ง Apache PHP MySQL ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว แต่ทางผู้พัฒนาจึงแนะนำว่า ระบบจัดการ Memory และ CPU บน Windows ที่ทำงานเกี่ยวกับ Web Server หรือ Database Server ไม่เหมาะกับการใช้งานหนัก ๆ เป็นอย่างยิ่ง เพราะ Windows นั้นจะกลืนกินทรัพยากรอันมหาศาล และหากเทียบอัตรารองรับระบบงานกับ OS ตัวอื่นเช่น Linux/Unix จะยิ่งเห็นได้ชัดว่า OS ที่เป็น Windows ที่มีขนาด Memory และ CPU ที่เท่า ๆ กัน OS ที่เป็น Linux/Unix นั้น จะรองรับงานได้น้อยกว่ามากพอสมควร เช่น Windows รับได้ 1000 คน พร้อม ๆ กัน แต่ Linux/Unix อาจรับได้ถึง 5000 พร้อม ๆ กัน หากท่านต้องทำงานหนัก ๆ ทางผู้พัฒนาแนะนำให้เลือกใช้ Linux/Unix OS จึงจะเหมาะสมกว่า

2.5.4 ข้อแตกต่างของ AppServ แต่ละเวอร์ชั่น ได้แบ่งเวอร์ชั่นออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

2.5.4.1 2.5.x คือเวอร์ชั่นที่นำ Package ใหม่ ๆ นำมาใช้งานโดยเฉพาะ เหมาะสำหรับนักพัฒนาที่ต้องการระบบใหม่ ๆ หรือต้องการทดสอบ ทดลองใช้งานฟังก์ชั่นใหม่ ซึ่งอาจจะไม่ได้ความเสถียรของระบบได้ ร้อยละ 100 เนื่องจากว่า Package จากนักพัฒนานั้นยังอยู่ในช่วงของขั้นทดสอบทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดอยู่

2.5.4.2 2.4.x คือเวอร์ชั่นที่นำ Package ที่มีความเสถียรเป็นหลัก เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการความมั่นคงของระบบโดยไม่ได้มุ่งเน้นที่จะใช้ฟังก์ชั่นใหม่ 8.0.0 คือเวอร์ชั่นที่สร้างขึ้นในปี 2016 รองรับ Windows 7 Windows 8 และ Windows 10

2.5.5 คำแนะนำในการเลือกใช้งาน AppServ ขอแนะนำว่าผู้ที่ติดตั้ง AppServ ไม่จำเป็นต้องใช้เวอร์ชั่นใหม่เสมอไป ทางผู้พัฒนาเองอยากจะให้ผู้ใช้งานได้ทดสอบ ทดลองเวอร์ชั่นใหม่ทุกครั้งที่มีการแจกจ่าย เพื่อช่วยในการตรวจสอบปัญหาหรือข้อผิดพลาด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้พัฒนาเองและผู้ใช้คนอื่นๆ ที่จะได้ใช้งานระบบมีข้อผิดพลาดที่น้อยที่สุด

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2555 โพธิพงศ์ ทูลภิรมย์ [7] ได้วิเคราะห์ข้อมูลการรักษาโรคด้วยศาสตร์โฮมิโอพาธีย์ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้นร่วมกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับเปรียบเทียบกับเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยนำข้อมูลมาจากการรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์โฮมิโอพาธีย์ในกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมจำนวน 200 คนในโรงพยาบาลสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ จากผลการทดลองพบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำนายว่าผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นหรือไม่จากการรักษาด้วยศาสตร์โฮมิโอพาธีย์ได้ถูกต้องร้อยละ 90 ส่วนแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ

สามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 77.5 จึงสรุปว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมดีกว่าแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ เป็นการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์ และเพื่อให้เห็นความชัดเจนจึงมีการเปรียบเทียบกับเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

ในปี 2556 เชาวนันท์ โสโท, พุธษดี ศิริแสงตระกูล และวรชัย ตั้งวรพงศ์ชัย [8] ได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายผลการรักษาผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกที่เข้ารับการรักษา ด้วยวิธีการฉายรังสีโดยการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ในการศึกษาได้รวบรวมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการรักษาจากงานวิจัยทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง และได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้วยวิธีแบบลำดับขั้น ทำการสร้างแบบจำลองข้อมูลโครงข่ายประสาทเทียมและแบบจำลองด้วยการถดถอยแบบลอจิสติก เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายพบว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการแก้ปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูลด้วยวิธีการสุ่มเพิ่มชุดข้อมูลตัวอย่างมีประสิทธิภาพการทำนายที่ ด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 81.71 ค่าความไวร้อยละ 94.47 และค่าความจำเพาะ ร้อยละ 55.47 สูงกว่าวิธีการถดถอยแบบลอจิสติกที่มีการแก้ปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูลด้วยวิธี CSL ซึ่งมีค่าความถูกต้องร้อยละ 81.00 ค่าความไวร้อยละ 84.52 และค่าความจำเพาะร้อยละ 30.66

ในปี 2556 กรวิกา ภูนบผา, ระวี ฉวีวงศ์ และวงกต ศรีอุไร [9] พัฒนาระบบวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงและแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วย โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเทคนิคที่นำมาใช้คือ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงเป็นข้อมูลที่ใช้ได้มาจากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากบุคลากรในโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550-2554 ระบบนี้ถูกพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ผลการพัฒนาระบบพบว่าระบบสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงและแนะนำ อาหารสำ หรับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้โปรแกรม WEKA 3.7 พบว่าแบบจำลองของการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 97.36 และแบบจำลองของการแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 87.92 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้จำนวน 30 คน พบว่า มีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีผลประเมินค่าความพึงพอใจในระดับดีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

ในปี 2557 จุฑารัตน์ ตั้งกิตติวัฒน์ และนลินภัสร์ ปรวัฒน์ปรียกร [10] ได้ทำงานวิจัยเรื่องโมเดลการวิเคราะห์โรคในสุกรโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้การปรับค่า Hidden Layers Learning Rate และ Momentum เพื่อเปรียบเทียบค่าความถูกต้องและเปรียบเทียบค่า MSE ที่มีค่าน้อยมาปรับค่าให้เหมาะสม โดยผลจากการทดสอบโมเดลพบว่ามีค่าความถูกต้องสูงถึงร้อยละ 99.5 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นผลที่ได้จากโมเดลนี้จะถูกนำไปพัฒนาต่อให้ อยู่ในรูปแบบของระบบ

สารสนเทศเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ทั้งนี้ระบบดังกล่าวจะนำเสนอวิธีการรักษาและคำแนะนำเพื่อลดการสูญเสียในอาชีพเกษตรกร อีกทั้งสนับสนุนการพัฒนาองค์ความรู้ เกี่ยวกับโรคในสุกรที่ติดต่อมาสู่คนอีกด้วย

ในปี 2557 วงกต ศรีอุไร [11] ได้พัฒนาโมเดลในการจำแนกผู้ป่วยโรคอ้วนลงพุงโดยใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (MLP) ซึ่งทำการเปรียบเทียบผลการจำแนกที่มีการคัดเลือกคุณลักษณะ 3 วิธีที่แตกต่างกัน ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียมเพียงอย่างเดียว ใช้ร่วมกับวิธี Correlation-based Feature Selection (CFS) และใช้ร่วมกับ Information Gain โดยผลการทดลองพบว่า CFS ร่วมกับ MLP มีค่าความถูกต้องสูงสุดที่ ร้อยละ 92.56

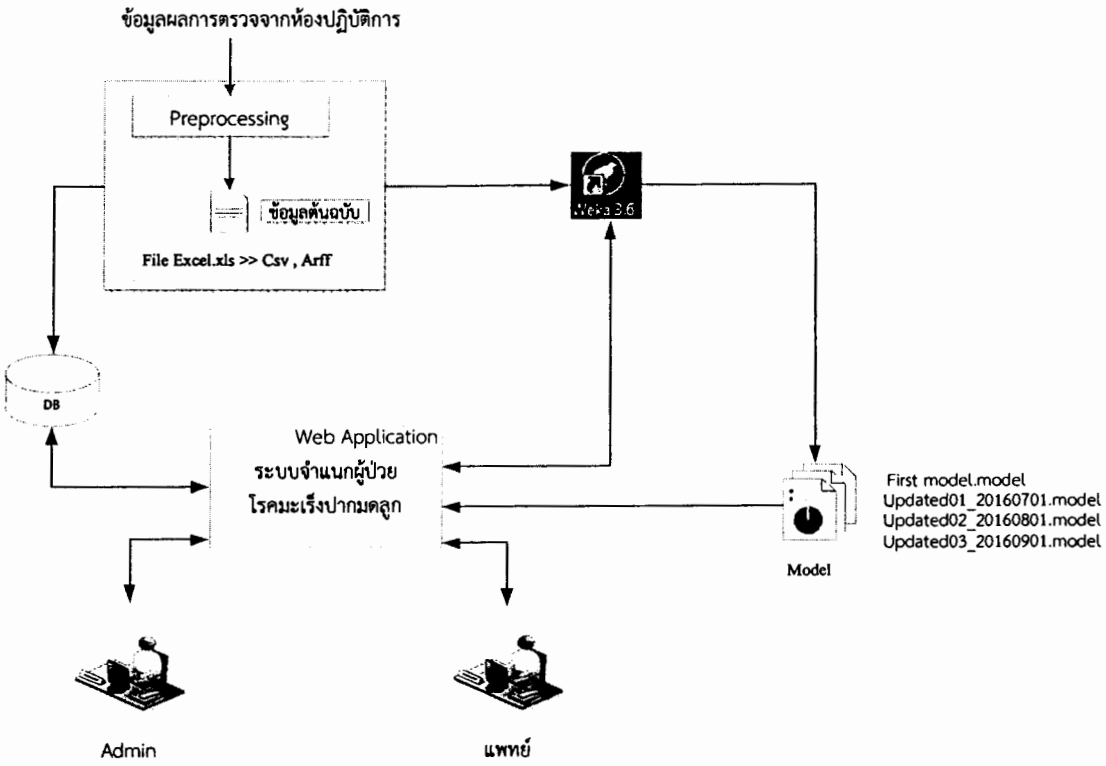
ในปี 2559 สุพาพร บรรดาศักดิ์ เครือวัลย์ เนตรพนา และจิราพรรณ จิตตยานันท์ [12] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ในการเกิดโรคมะเร็งจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมการสูบบุหรี่ พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร เป็นต้น ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและโครงข่ายประสาทเทียม จากการทดลอง พบว่าเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจพยากรณ์ข้อมูลได้ดีกว่าเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

ในปี 2559 ดาราวดี ตรีมงคล วรสรณ์ อรรถโสภา และสุพาพร บรรดาศักดิ์ [13] ได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงของการเป็นโรคเบาหวาน โดยได้ทำการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (J48) โครงข่ายประสาทเทียม และนาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) จากการนำ 35 ปัจจัยมาช่วยในการหาแบบจำลองและทดสอบได้ค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 85.38

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล การสร้างแบบจำลองเพื่อทำการวิเคราะห์และเทคนิคต่าง ๆ ในการเพิ่มค่าความถูกต้องให้กับแบบจำลอง พบว่าการทำเหมืองข้อมูลจะมีค่าความถูกต้องมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้เทคนิคและกระบวนให้เหมาะสมกับข้อมูล และค่าความถูกต้องสูงสุดที่ได้อาจจะไม่ใช่ค่าความถูกต้องสูงสุดก็ได้ จึงต้องมีการทดลองหรือเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อหาข้อพิสูจน์ และเนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมเป็นที่นิยมมีอัลกอริทึมอยู่ในฟังก์ชันของโปรแกรม WEKA แล้วยังสามารถทำงานร่วมกับภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) จึงง่ายต่อการนำมาพัฒนาระบบ

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

การดำเนินการพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การพัฒนาและทดสอบแบบจำลองสำหรับจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก และส่วนของการพัฒนาและทดสอบระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ดังภาพที่ 3.1

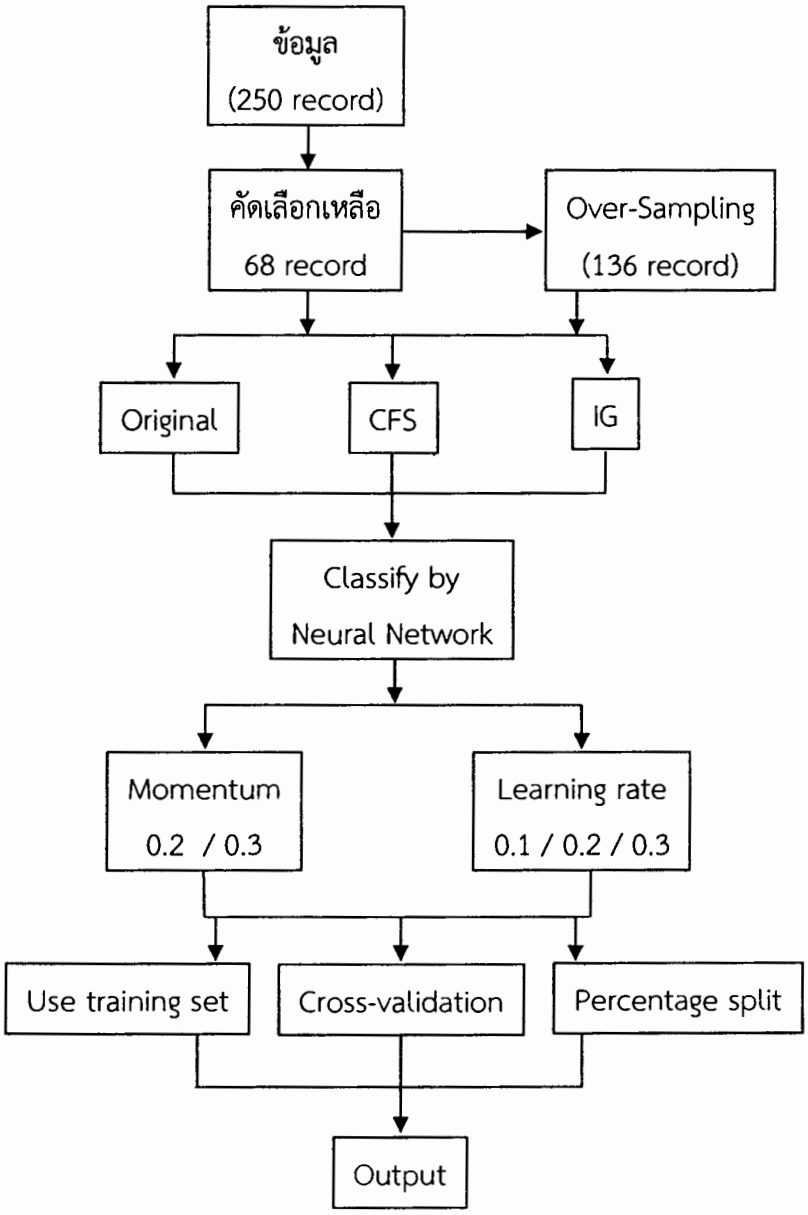


ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก

จากภาพที่ 3.1 ผู้ใช้งานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Admin) ซึ่งทำการเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบแล้วสามารถปรับปรุงแก้ไข ลบ หรือปรับปรุงแบบจำลองที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลผู้ป่วยภายในระบบได้ และส่วนของแพทย์ กรอกข้อมูลผู้ป่วยลงในระบบจากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับแบบจำลอง แล้วนำมาแสดงผลจากนั้นก็สามารถปรับปรุงประวัติผลการจำแนก ลบ หรือบันทึกผลลงในฐานข้อมูลเพื่อผู้ดูแลระบบใช้สำหรับปรับปรุงแบบจำลองให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมาก

ขึ้น โดยรายละเอียดต่าง ๆ การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ แสดงดังต่อไปนี้

3.1 การพัฒนาและทดสอบแบบจำลอง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง

จากภาพที่ 3.2 ผู้วิจัยทำการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ ข้อมูลจำนวน 68 record เป็นข้อมูลต้นฉบับ และข้อมูลที่ได้จากการเพิ่มจำนวนแบบสุ่ม (Over-Sampling) เพื่อให้ได้จำนวนข้อมูลเพิ่มมาก

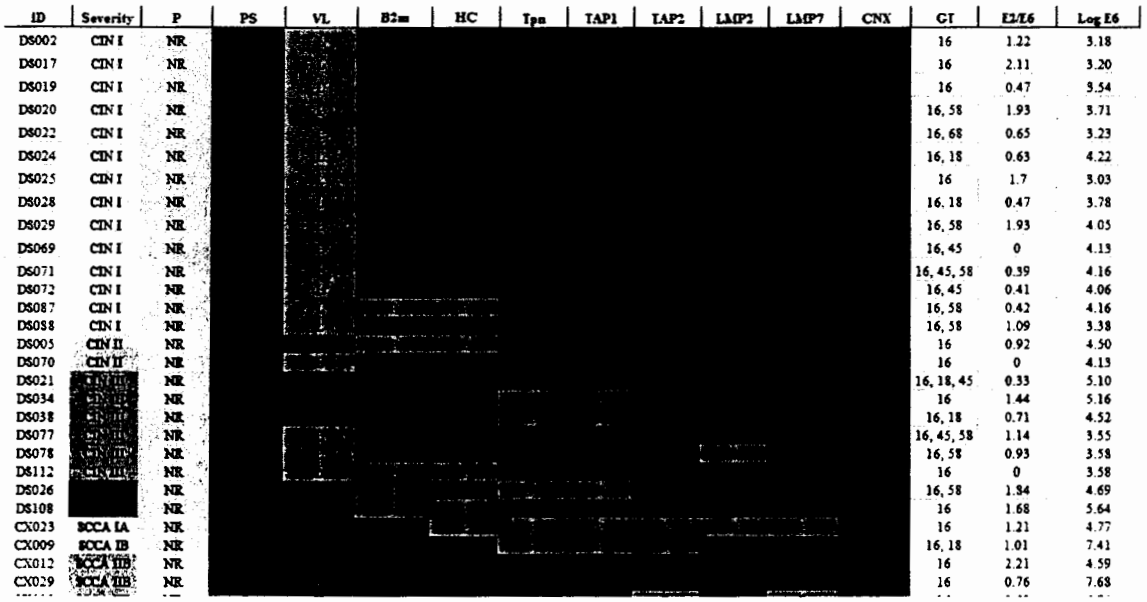
ขึ้นจากเดิม 2 เท่า จากนั้นนำข้อมูลทั้งสองเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature selection) ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการ Correlation-based Feature Selection: CFS และ Information Gain: IG ในการเลือกคุณลักษณะเพื่อลดจำนวนคุณลักษณะ (Attribute) ที่ไม่จำเป็น แล้วนำไปจำแนกข้อมูลด้วยอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับในโปรแกรม WEKA ผู้วิจัยทำการปรับค่า Momentum และค่า Learning rate เพื่อปรับค่าความแม่นยำของแบบจำลอง และทดสอบวัดค่าประสิทธิภาพความถูกต้องของแบบจำลอง โดยกำหนดค่าเป็น 16: a: 2 หมายถึง มีการนำเข้าข้อมูล 16 โหนด (Input) มีชั้นซ่อน (Hidden layer) จำนวน a โหนด (อัตโนมัติ) และชั้นส่งออกจำนวน 2 โหนด (Output)

3.1.1 ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก จากโรงพยาบาลศรีนครินทร์และโรงพยาบาลมะเร็งอุบลราชธานี (HE 02/2009) จำนวน 250 คน โดยเบื้องต้นผู้วิจัยคัดเลือกเอาเฉพาะผู้ป่วยที่มีเชื้อ HPV ที่มีเชื้อ HPV 16 อยู่ด้วยซึ่งมีทั้งหมด 68 records โดยประกอบด้วยข้อมูล 2 ด้านดังนี้

3.1.1.1 ข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านตัวเชื้อ

3.1.1.2 ข้อมูลการตรวจหาปัจจัยด้านภูมิคุ้มกันของโฮสต์

3.1.2 การเตรียมข้อมูล นำข้อมูลมาผ่านการคัดกรองจากผู้เชี่ยวชาญ (แพทย์) จะได้ข้อมูลต้นฉบับ ซึ่งประกอบด้วย 16 Attributes ดังนี้ ID Severity P PS VL B2m HC Tpn TAP1 TAP2 LMP2 LMP7 CNX GT E2/E6 และ Log E6 ดังภาพที่ 3.3



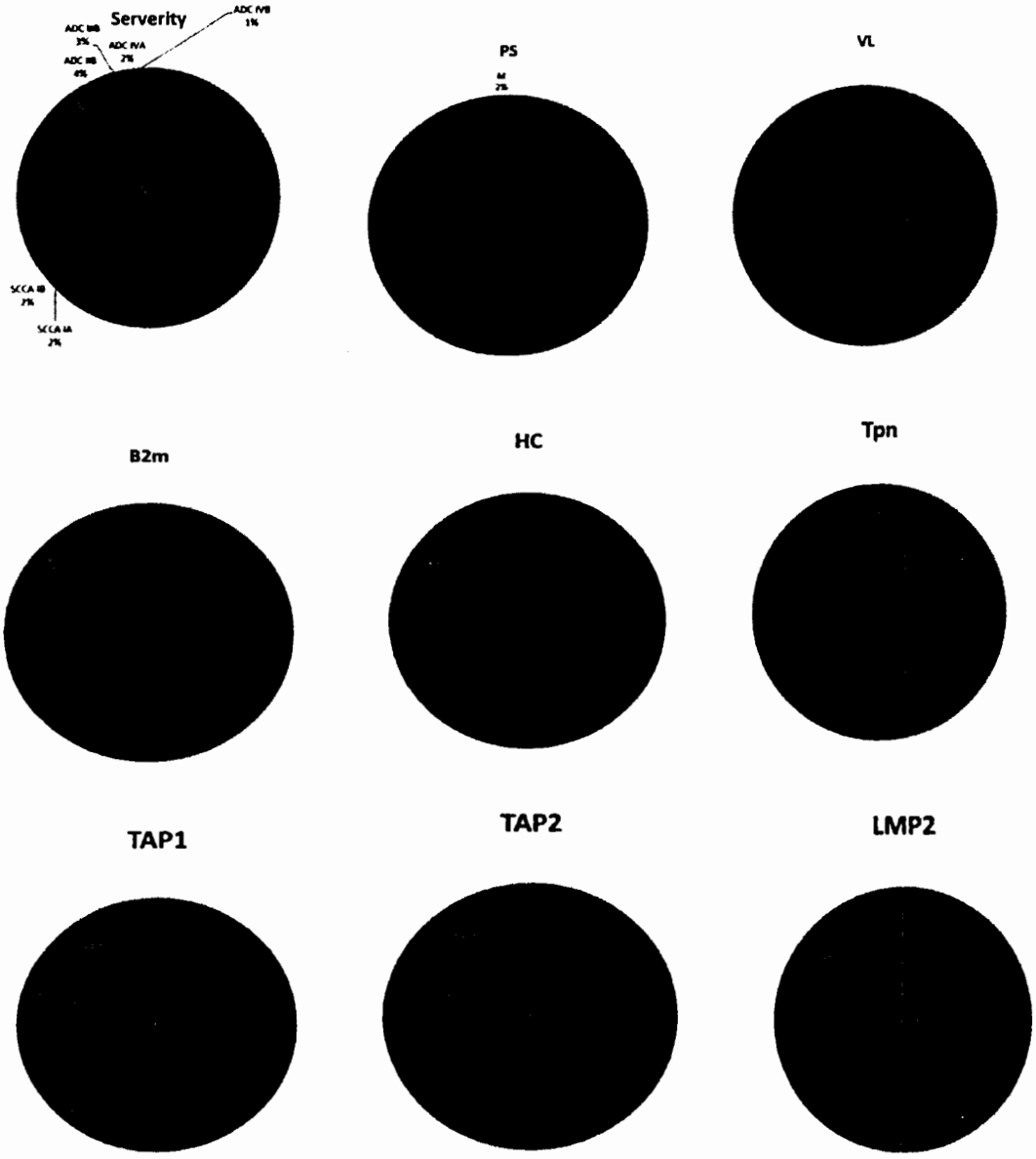
ID	Severity	P	PS	VL	B2m	HC	Tpn	TAP1	TAP2	LMP2	LMP7	CNX	GT	E2/E6	Log E6
DS002	CIN I	NR											16	1.22	3.18
DS017	CIN I	NR											16	2.11	3.20
DS019	CIN I	NR											16	0.47	3.54
DS020	CIN I	NR											16, 58	1.93	3.71
DS022	CIN I	NR											16, 68	0.65	3.23
DS024	CIN I	NR											16, 18	0.63	4.22
DS025	CIN I	NR											16	1.7	3.03
DS028	CIN I	NR											16, 18	0.47	3.78
DS029	CIN I	NR											16, 58	1.93	4.05
DS069	CIN I	NR											16, 45	0	4.13
DS071	CIN I	NR											16, 45, 58	0.39	4.16
DS072	CIN I	NR											16, 45	0.41	4.06
DS087	CIN I	NR											16, 58	0.42	4.16
DS088	CIN I	NR											16, 58	1.09	3.38
DS005	CIN II	NR											16	0.92	4.50
DS070	CIN II	NR											16	0	4.13
DS021	[illegible]	NR											16, 18, 45	0.33	5.10
DS034	[illegible]	NR											16	1.44	5.16
DS038	[illegible]	NR											16, 18	0.71	4.52
DS077	[illegible]	NR											16, 45, 58	1.14	3.55
DS078	[illegible]	NR											16, 58	0.93	3.58
DS112	[illegible]	NR											16	0	3.58
DS026		NR											16, 58	1.84	4.69
DS108		NR											16	1.68	5.64
CX023	SCCA IA	NR											16	1.21	4.77
CX009	SCCA IB	NR											16, 18	1.01	7.41
CX012	SCCA IIB	NR											16	2.21	4.59
CX029	SCCA IIB	NR											16	0.76	7.68

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างชุดข้อมูล

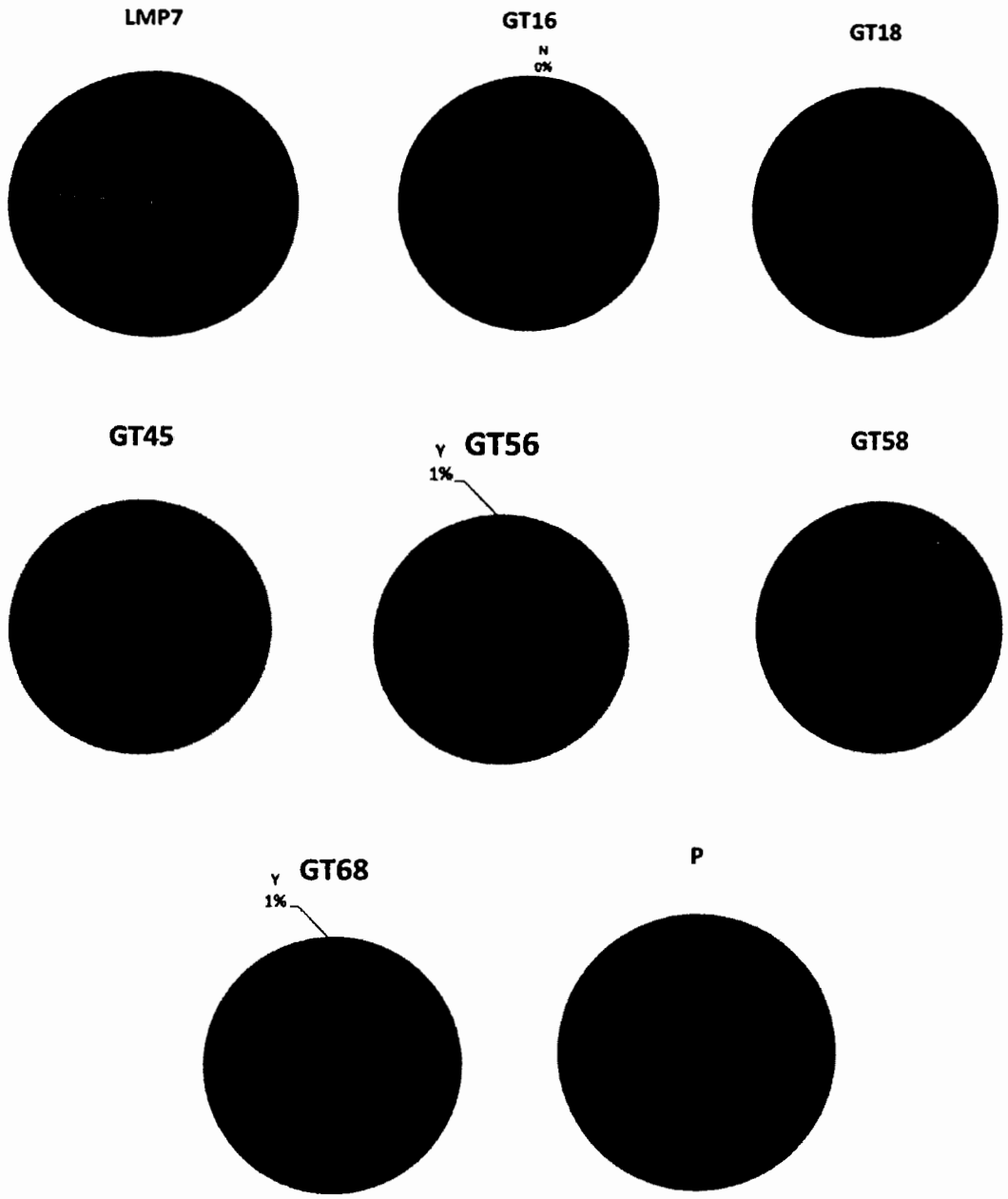
3.1.2.1 จากข้อมูลข้างต้นจะมี Attribute ที่ชื่อว่า CNX มีข้อมูลที่เป็น N (Normal expression) ทั้งหมดไม่มีค่าอื่น ซึ่งจะไม่มีผลต่อการคำนวณค่าในระบบทำการตัดออก

3.1.2.2 ค่า PS และค่า VL จะเป็นค่าเชิงคุณภาพที่ได้จากการแปลงข้อมูล (E2/E6) และ (Log E6)

3.1.3 ทำความเข้าใจกับข้อมูล จากข้อมูลผลการตรวจเชื้อผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจากห้องปฏิบัติการที่ได้ผ่านการเตรียมข้อมูลเสร็จแล้ว จะเห็นข้อมูลค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน ไม่มีการกระจายตัวซึ่งอาจจะมีผลต่อการจำแนก ผู้วิจัยจึงนำชุดข้อมูลทั้งหมด (68 records) มาแจกแจงแล้วจัดทำเป็นแผนภูมิรูปวงกลม ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.4 การกระจายของข้อมูลในแต่ละคุณลักษณะ



ภาพที่ 3.4 การกระจายของข้อมูลในแต่ละคุณลักษณะ (ต่อ)

จากข้อมูลรูปภาพวงกลมที่นำเสนอมาทั้งหมด จะเห็นได้ชัดว่าข้อมูลบางคอลัมน์มีการเกาะกลุ่มไม่กระจายตัว อาจจะส่งผลให้รูปแบบของแบบจำลองมีการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลายหรือเข้าใจและทำนายผลออกมาผิดพลาด เนื่องจากว่าข้อมูลต้นฉบับเป็นชุดข้อมูลที่ได้จากผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ จึงยากต่อการแก้ไขหรือหาข้อมูลเพิ่มก็เป็นไปได้ยาก ผู้วิจัยจึงหาวิธีการในการใช้ Over Sampling เข้ามาช่วยในการจัดการชุดข้อมูลต้นฉบับ

3.1.4 การแก้ปัญหากลุ่มข้อมูลที่ไม่สมดุล ในระดับ Data Level เป็นการแก้ปัญหาโดยการสุ่มตัวอย่างที่ซ้ำ (Resampling Techniques) ซึ่งมีหลากหลายวิธีการให้เลือกใช้ เช่น Over-Sampling เป็นการสุ่มเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลชุดรองขึ้นมาให้มีจำนวนข้อมูลที่ใกล้เคียงกับชุดข้อมูลต้นฉบับ และ Under-Sampling เป็นวิธีการสุ่มเลือกข้อมูลจากชุดข้อมูลต้นฉบับให้ได้จำนวนใกล้เคียงกับชุดข้อมูลรอง โดยผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาแล้วว่า Class ปลายทาง (ค่า P) มีความสมดุลกันอยู่แล้ว ส่วนในคอลัมน์ของ GT16 ที่เป็นร้อยละ 100 นั้นคือจะยังไม่ตัดออกเพราะข้อมูลทุกแถวในขณะนี้ยังประกอบด้วยค่า เชื้อ HPV ที่เป็น single และ multiple อยู่ซึ่งความต้องการของแพทย์คืออยากใช้ข้อมูลชุดนี้เป็น Pattern เพื่อนำไปสู่การนำชุดข้อมูลที่มีทั้งชุด HPV ชนิดอื่น ๆ ฉะนั้นจะเหลือข้อมูลที่เกาะกลุ่มกันอยู่อย่างเห็นได้ชัดอยู่ประมาณ 5 คอลัมน์ คือ GT 18 , GT 45 , GT 56 , GT 58 และ GT 68 ผู้วิจัยจึงทำการ Over-Sampling โดยวิธีการเพิ่มข้อมูลชุดเดิมอีก 1 รอบ กล่าวคือ มีข้อมูลต้นฉบับ 68 record แล้วทำการเพิ่มข้อมูลชุดเดิมอีกครั้ง จะทำให้มีข้อมูลเพิ่มขึ้นเป็น 136 record ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และทดสอบต่อไป

Severity	PS	VL	B2m	HC	Tpn	TAP1	TAP2	LMP2	LMP7	GT16	GT18	GT45	GT56	GT58	GT68	P
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	Y	N	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	Y	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	NR
CIN I	E	L	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	NR

ภาพที่ 3.5 ข้อมูลในรูปแบบที่สมบูรณ์

จากภาพที่ 3.5 เป็นภาพแสดงข้อมูลที่สมบูรณ์ ซึ่งในขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลเข้าไปยังโปรแกรม WEKA เพื่อทำการวิเคราะห์ ประมวลผล แสดงผลลัพธ์ และนำผลลัพธ์ที่ได้สร้างเป็นแบบจำลองต้นแบบออกมา

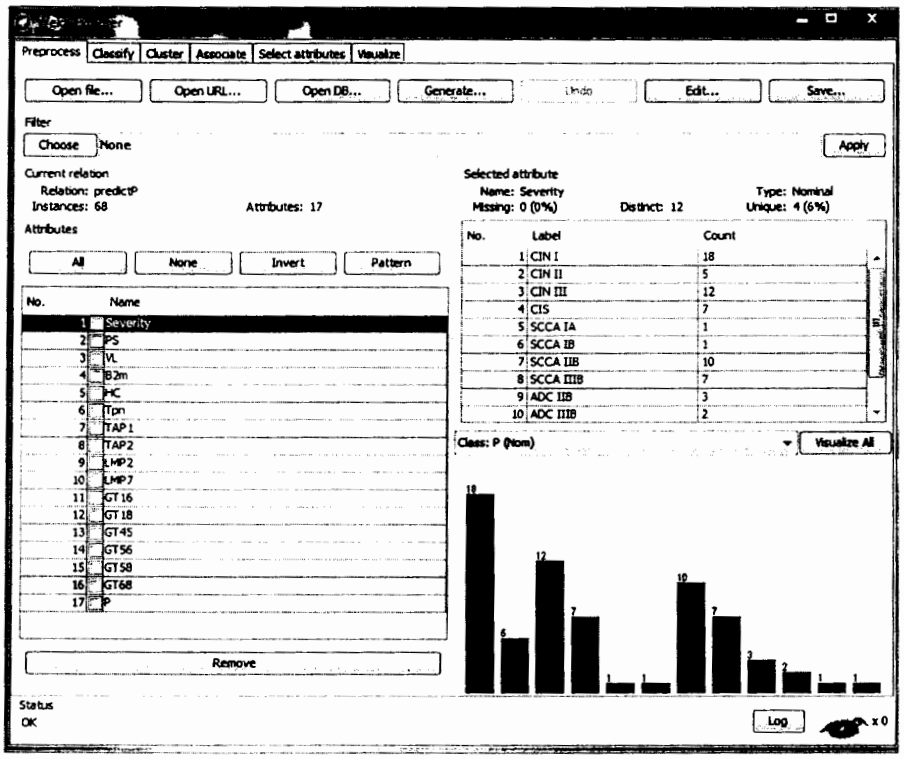
3.1.5 การพัฒนาแบบจำลอง

3.1.5.1 การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม WEKA เพื่อสร้างแบบจำลอง (.model) สามารถเลือกข้อมูลนำเข้าเพื่อประมวลผลได้หลายรูปแบบ ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกวิธีการนำเข้าจากไฟล์นามสกุล .CSV และก่อนนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนก่อนนำเข้าเป็น 3 วิธีคือ Original, CFS และ IG โดย 2 วิธีจะเป็นการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) [4] เป็นขั้นตอนการเลือกคุณลักษณะสำคัญ (Attribute) ของข้อมูลก่อนการนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการจำแนกข้อมูลเท่านั้น ซึ่งเมื่อได้ทราบผลก็จะนำผลที่ได้เข้าสู่กระบวนการ MLP ในโปรแกรม WEKA เพื่อสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

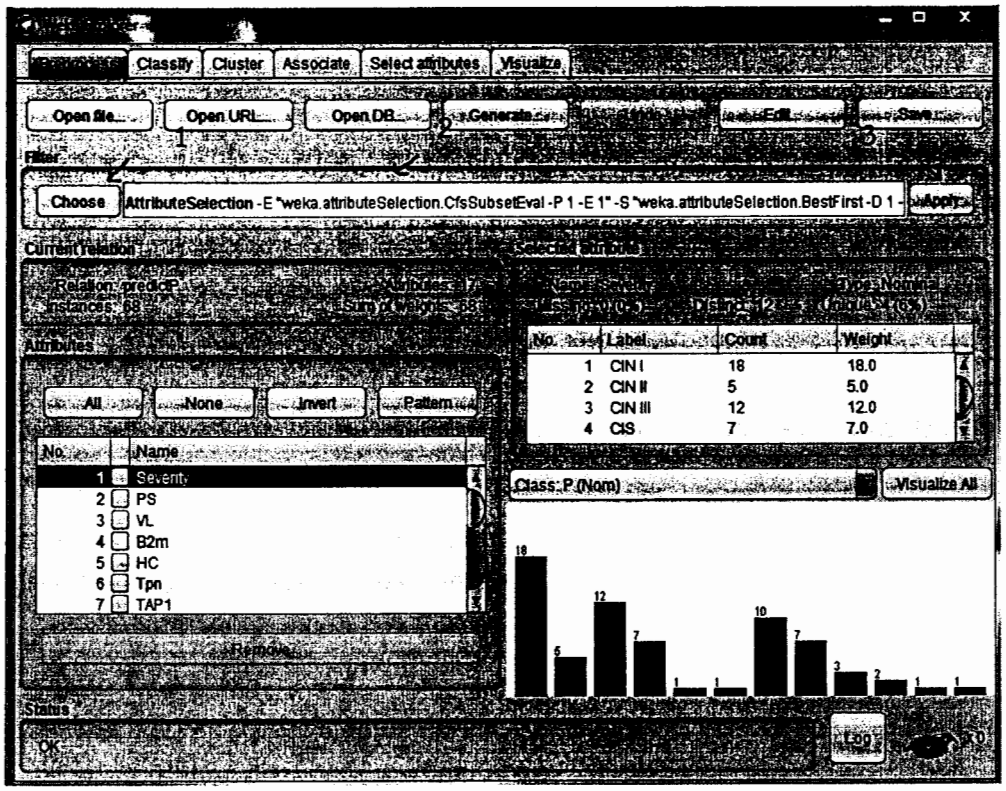
1) Original คือ นำข้อมูลที่คัดกรองแล้วเข้าสู่โปรแกรม WEKA แล้วพร้อมเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป ในกระบวนการเพื่อปรับค่าต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.6

2) Correlation-base Feature Selection: CFS เป็นวิธีคัดเลือกคุณลักษณะที่ได้รับการประเมินค่าจากความสามารถในการคาดการณ์ ซึ่งจะทำการตัดคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นออก โดยมีวิธีการและขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3.7–3.8

3) Information Gain: IG เป็นวิธีคัดเลือกข้อมูลโดยการวัดค่า Gain ของแต่ละโหนด หากโหนดใดที่มีค่า Gain สูงสุดจะถูกเลือกเป็นโหนดรากและนำข้อมูลที่เหลือมาหาค่า Gain อีกครั้งเพื่อให้ได้โหนดต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3.9–3.11

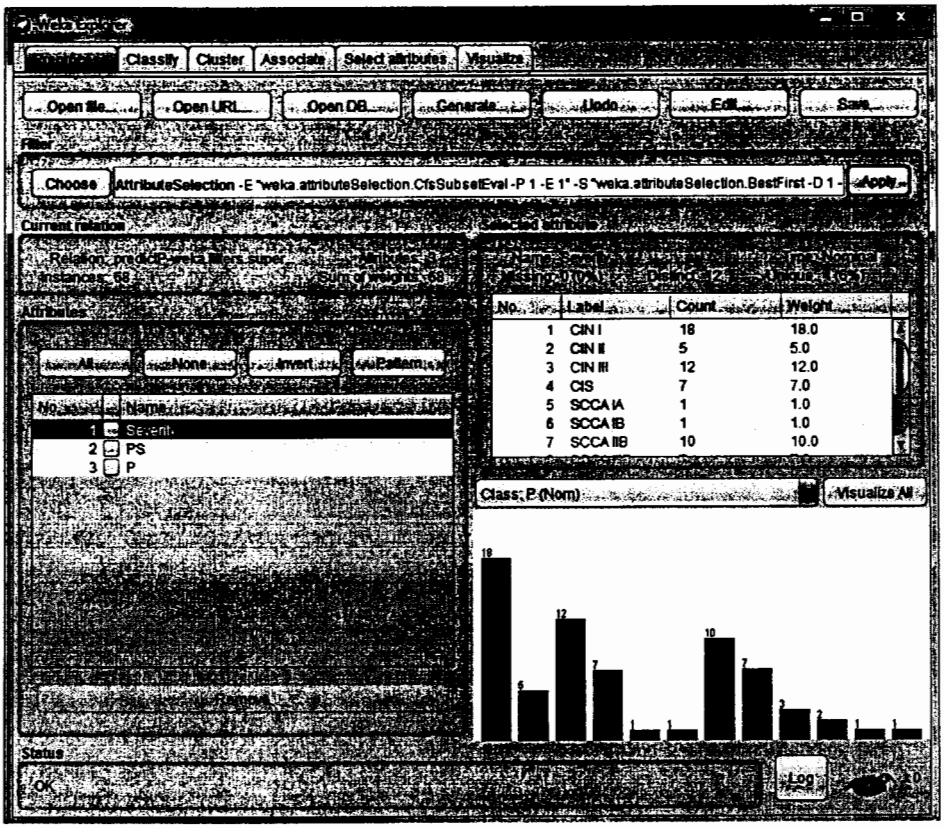


ภาพที่ 3.6 การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม WEKA จากไฟล์ .CSV

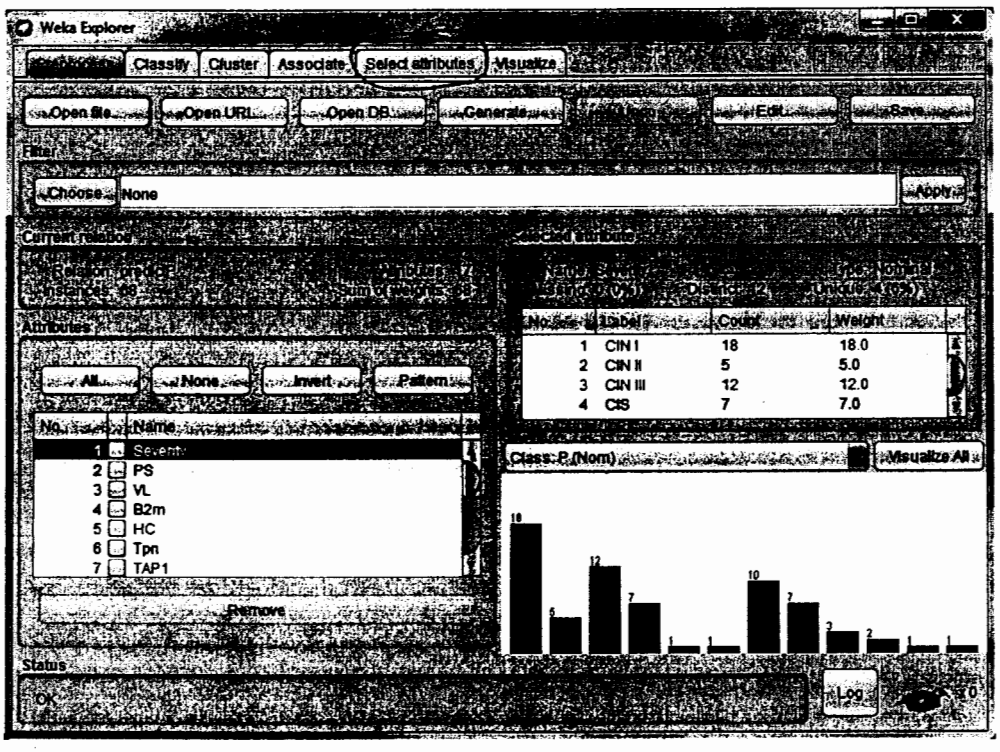


ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการคัดเลือกคุณลักษณะ CFS

จากภาพที่ 3.7 หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม WEKA แล้วก็คลิกเลือกที่ Choose (1) ในช่อง Filter เลือก weka > filters > supervised > attribute > attributeSelection (2) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Apply (3) ก็จะแสดงผลลัพธ์ที่ได้ ดังภาพที่ 3.8 จากนั้นก็นำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง

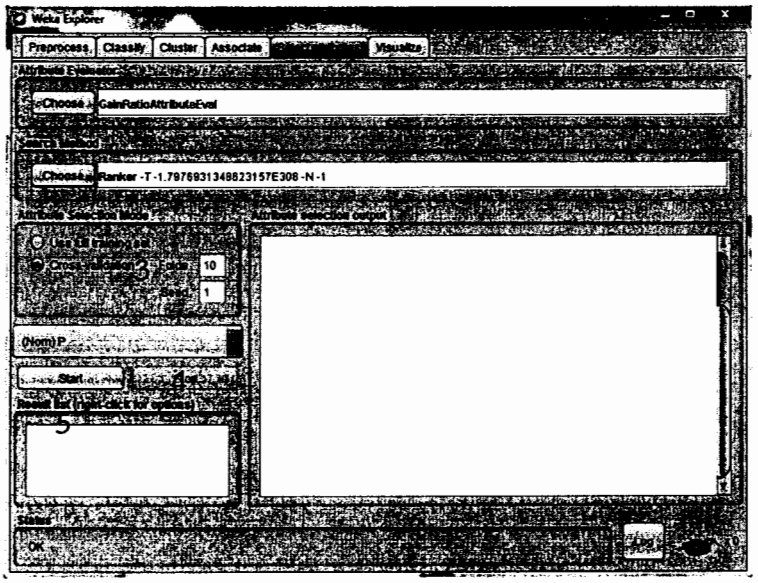


ภาพที่ 3.8 ผลการคัดเลือกคุณลักษณะ CFS

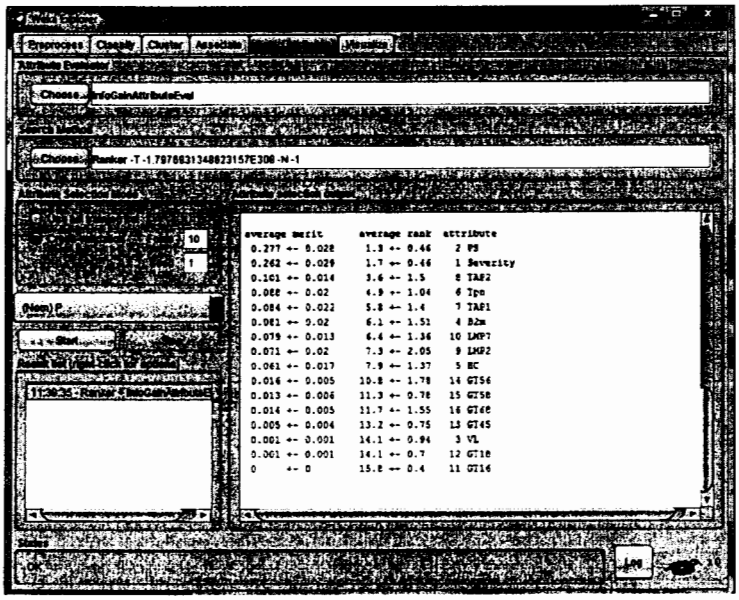


ภาพที่ 3.9 การคัดเลือกคุณลักษณะ IG

จากภาพที่ 3.9 การคัดเลือกคุณลักษณะ (Information Gain) คลิกที่แถบ Select attributes จะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ดังภาพที่ 3.10 จากนั้นคลิกที่ Choose (1) ในแถบ Attribute Evaluator เลือก weka > AttributeSelection > InfoGainAttributeEval แล้วคลิกเลือกที่ Choose (2) ในแถบ Search Method เลือก weka > AttributeSelection > Ranker จากนั้นคลิกเลือก Cross-validation 10 fold (3) ในแถบ Attribute Selection Mode คลิกเลือก (4) เพื่อกำหนดคลาสปลายทาง แล้วคลิกที่ปุ่ม Start (5) ดังแสดงในภาพที่ 3.10 และแสดงค่าผลลัพธ์ที่ได้ ดังภาพที่ 3.11

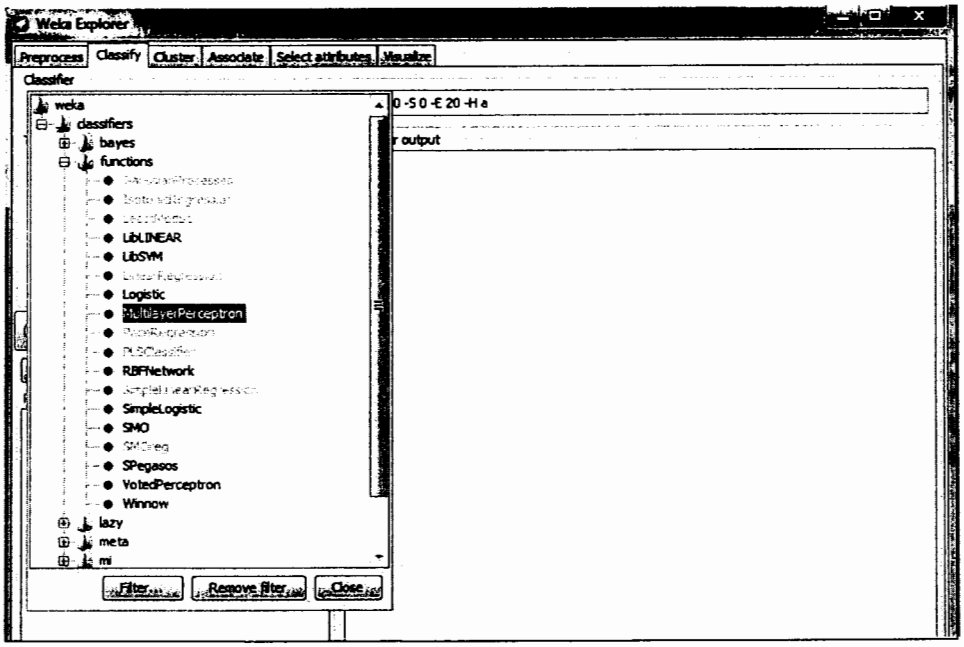


ภาพที่ 3.10 ขั้นตอนการคัดเลือกคุณลักษณะ IG



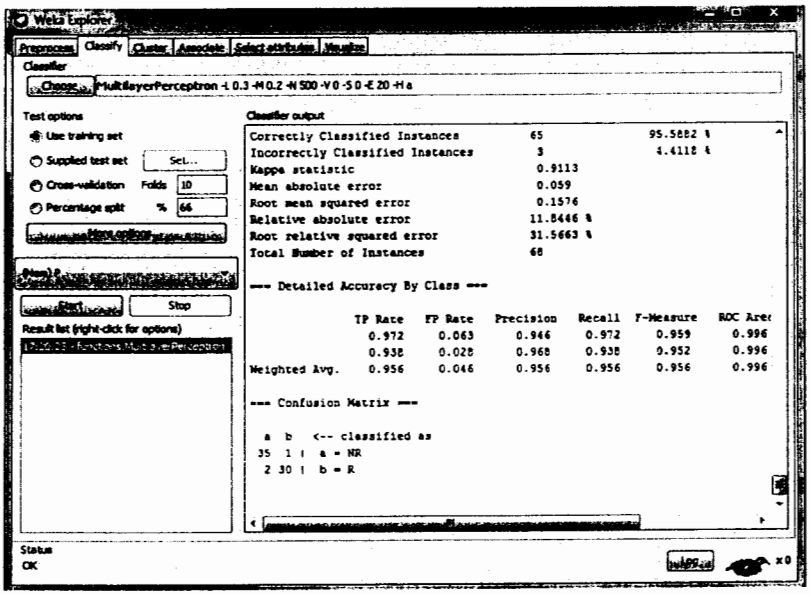
ภาพที่ 3.11 ผลการคัดเลือกคุณลักษณะ IG

3.1.4.2 เมื่อเตรียมข้อมูลเสร็จแล้วเลือกที่แถบเมนูการจำแนก (Classify) แล้วเลือกที่แถบเมนูย่อย Classifiers > functions > MultilayerPerceptron ดังแสดงในภาพที่ 3.12

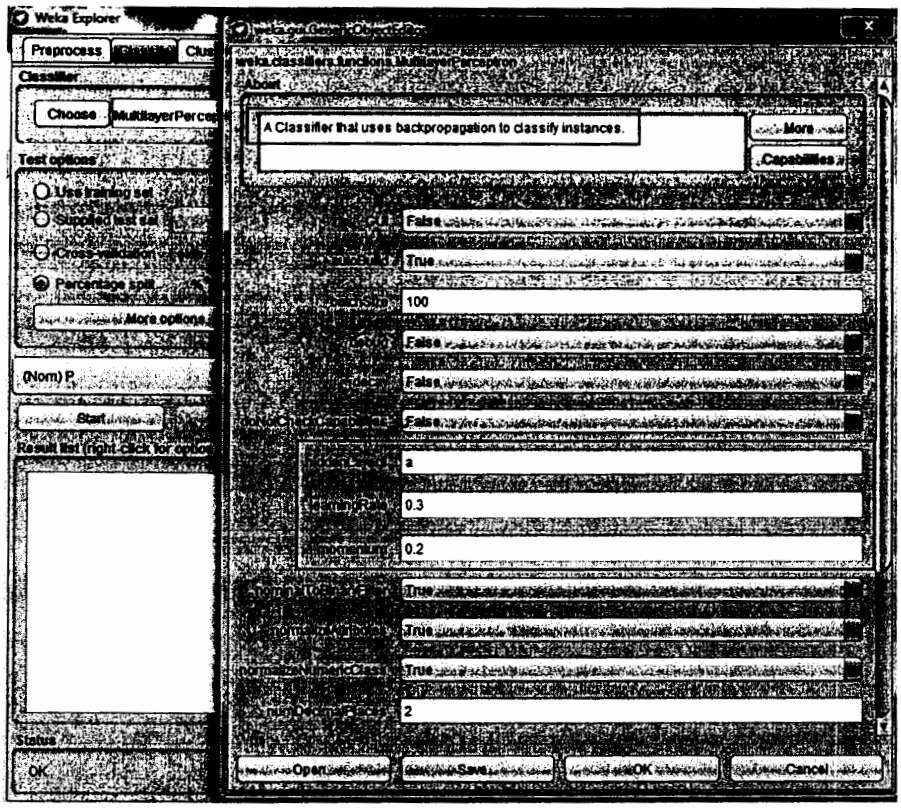


ภาพที่ 3.12 การเลือกเมนูการจำแนกข้อมูล

3.1.4.3 ในช่องของ Test options เลือก ที่ Use training set เพื่อกำหนดว่าจะใช้ข้อมูลชุดนี้เป็นตัวต้นแบบ จากนั้นโปรแกรมก็จะคำนวณค่าและแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ผลการทดสอบแบบ Use training set



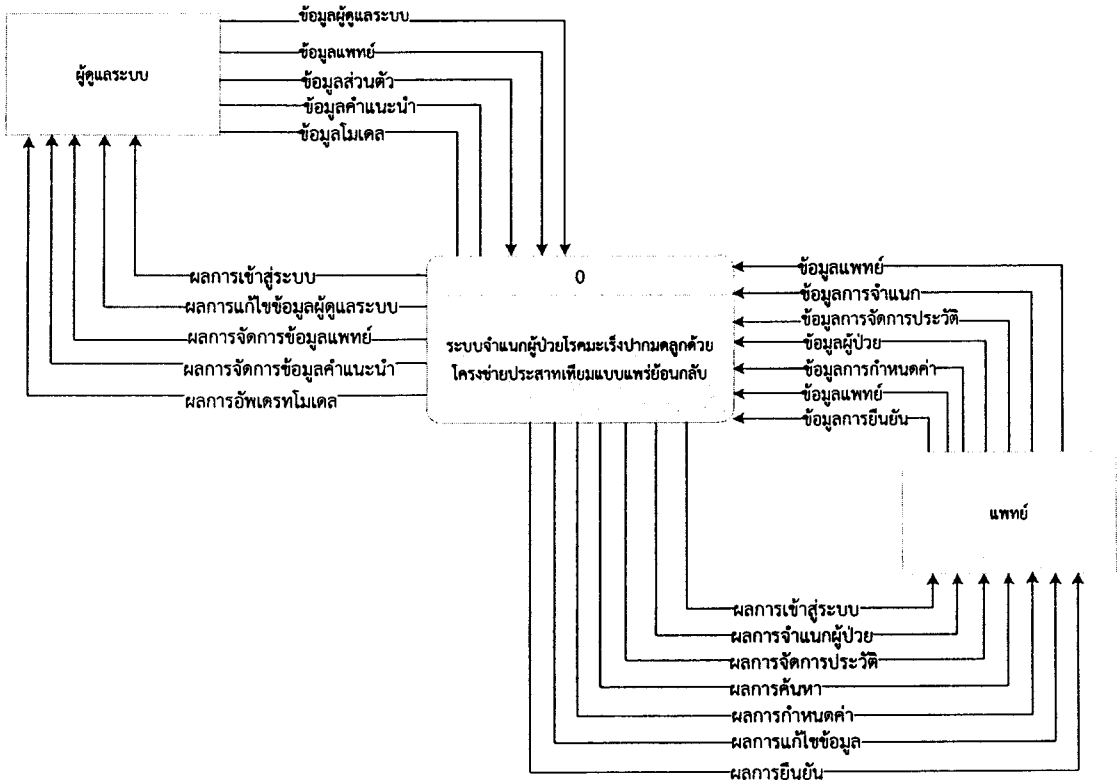
ภาพที่ 3.14 การปรับตั้งค่าในอัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ

จากภาพที่ 3.14 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม WEKA ใน Function ของ MLP หรือ Classifiers.functions.MultilayerPerceptron ใช้อัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ (backpropagation) ร่วมด้วยซึ่งทำให้ง่ายต่อการเรียกใช้งานด้วยคำสั่ง PHP ผ่าน command line มายังโปรแกรม WEKA การปรับค่าแบบจำลอง ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะนำมาทำการทดสอบและปรับค่าอยู่ 3 ค่าคือค่า HiddenLayers learningRate และ momentum เพราะได้ศึกษาและเปรียบเทียบจากหลาย ๆ งานวิจัยแล้วพบว่า การปรับค่าดังกล่าวทำให้ค่าความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ส่วนจะมากหรือน้อยนั้นก็ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และทดสอบ

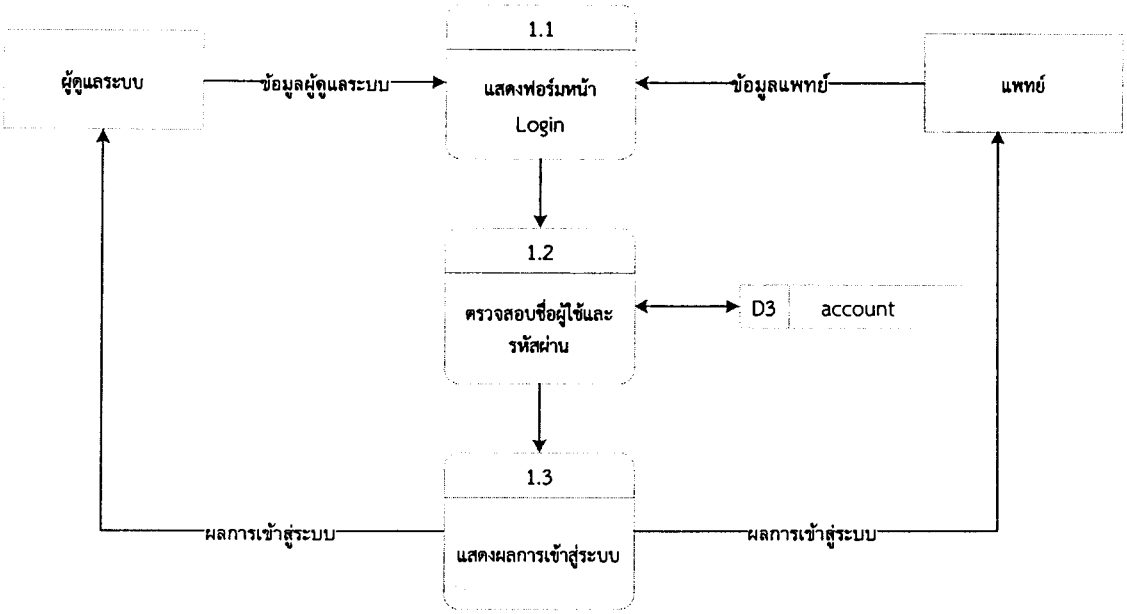
3.1.4.4 ในช่อง Result list เลือกรายการที่ต้องการสร้างแบบจำลอง คลิกขวาแล้วเลือกที่เมนู Save model >> กำหนดชื่อ >> คลิกที่ปุ่ม Save ดังแสดงในภาพที่ 3.15 และได้ผลลัพธ์ ดังแสดงในภาพที่ 3.16

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบ Context Diagram และ Data Flow Diagram

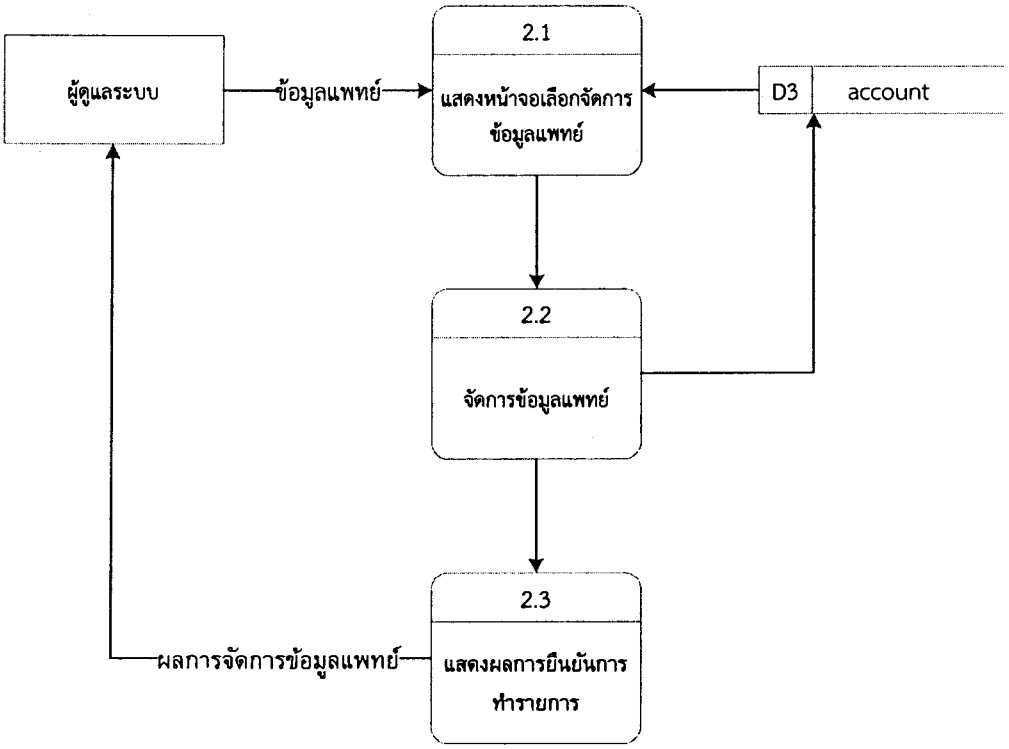
สัญลักษณ์	ความหมาย
	สิ่งที่อยู่ภายนอก (External Entity)
	การประมวลผล (Process)
	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)
	กระแสข้อมูล (Data Flow)



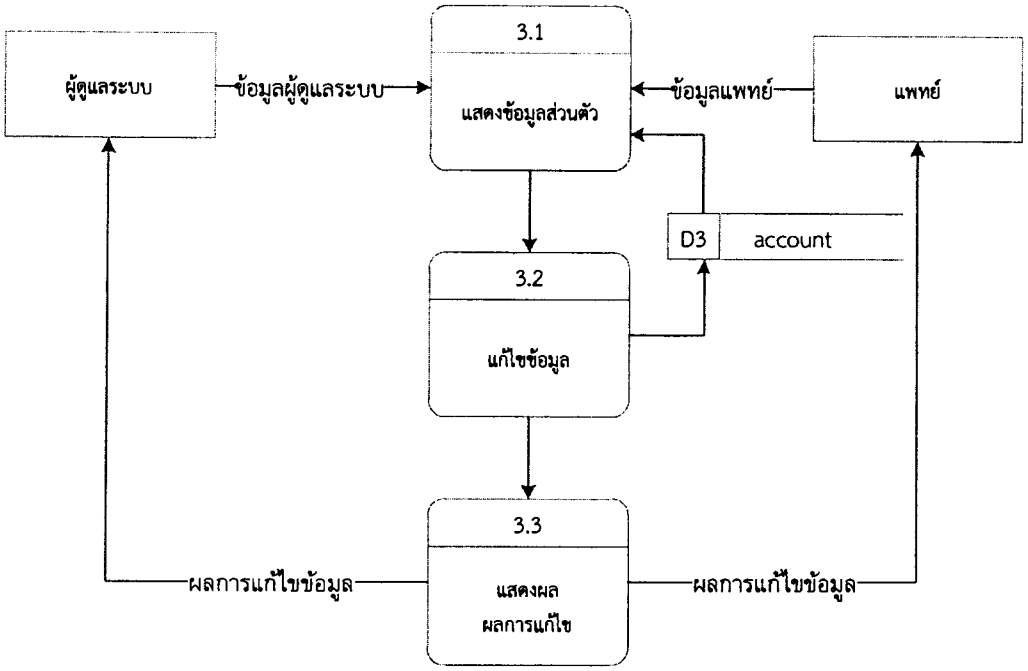
ภาพที่ 3.17 การไหลของข้อมูล (Context Diagram)



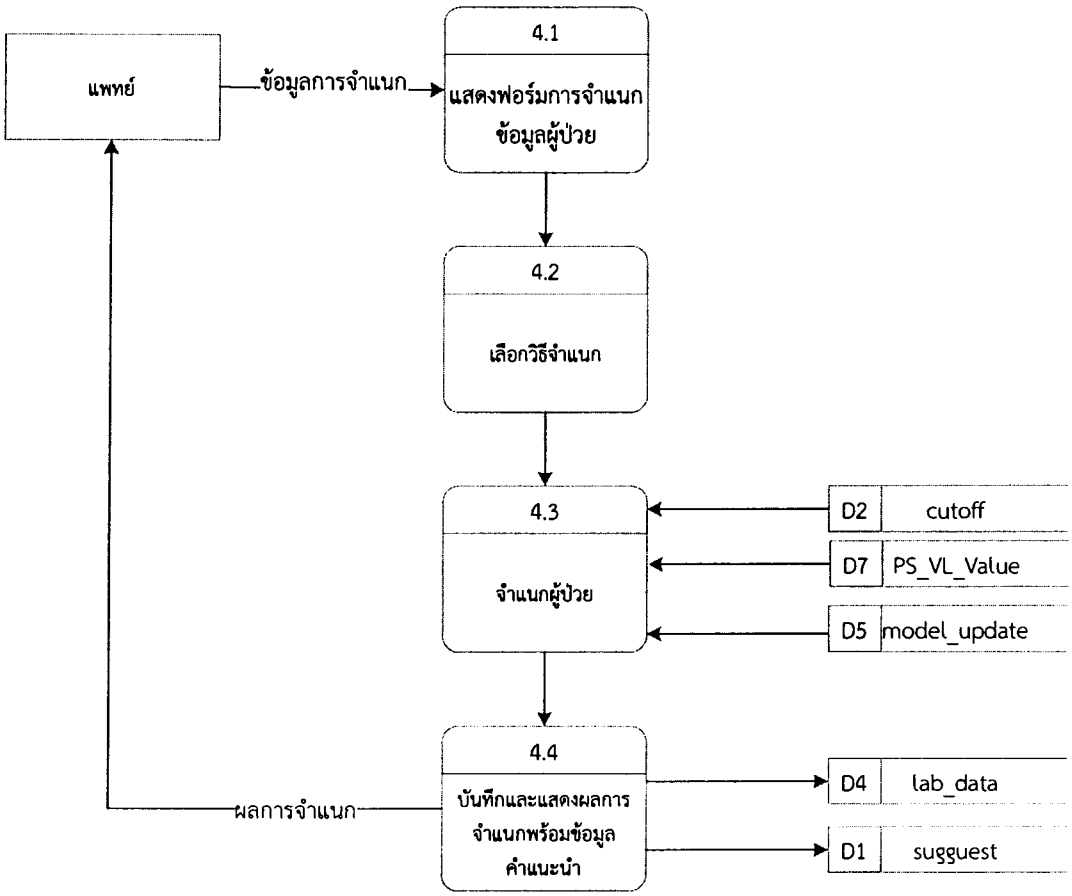
ภาพที่ 3.19 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 1



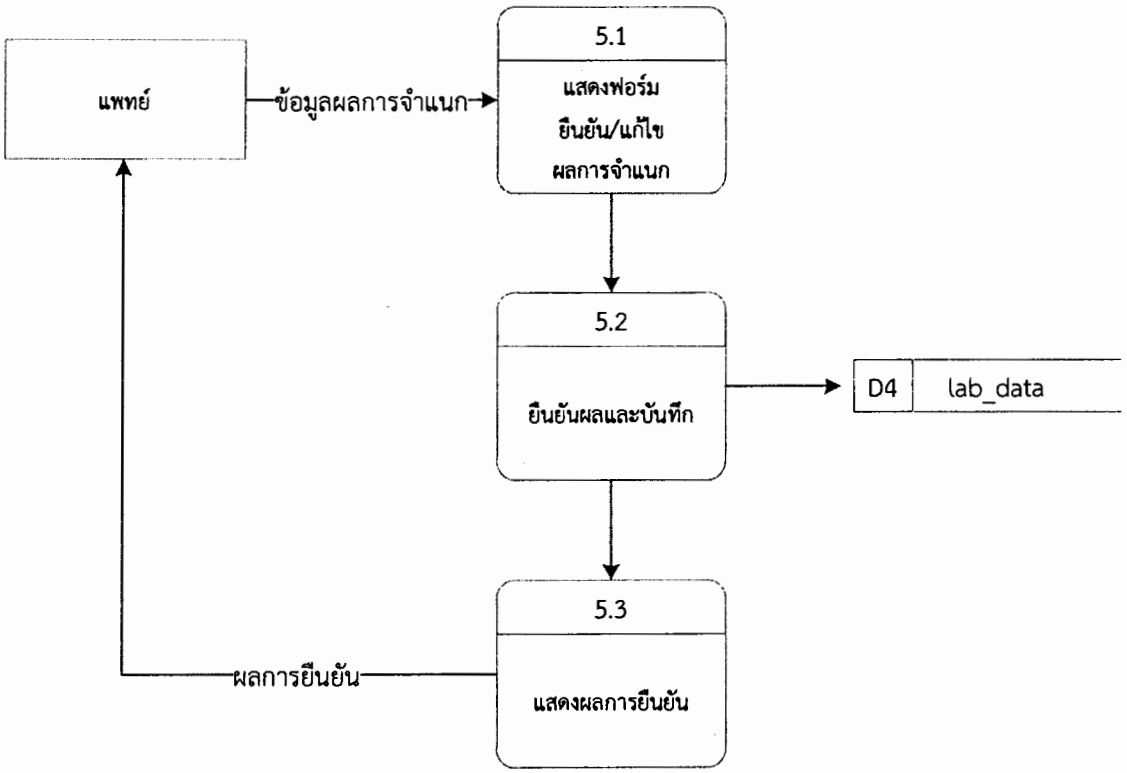
ภาพที่ 3.20 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 2



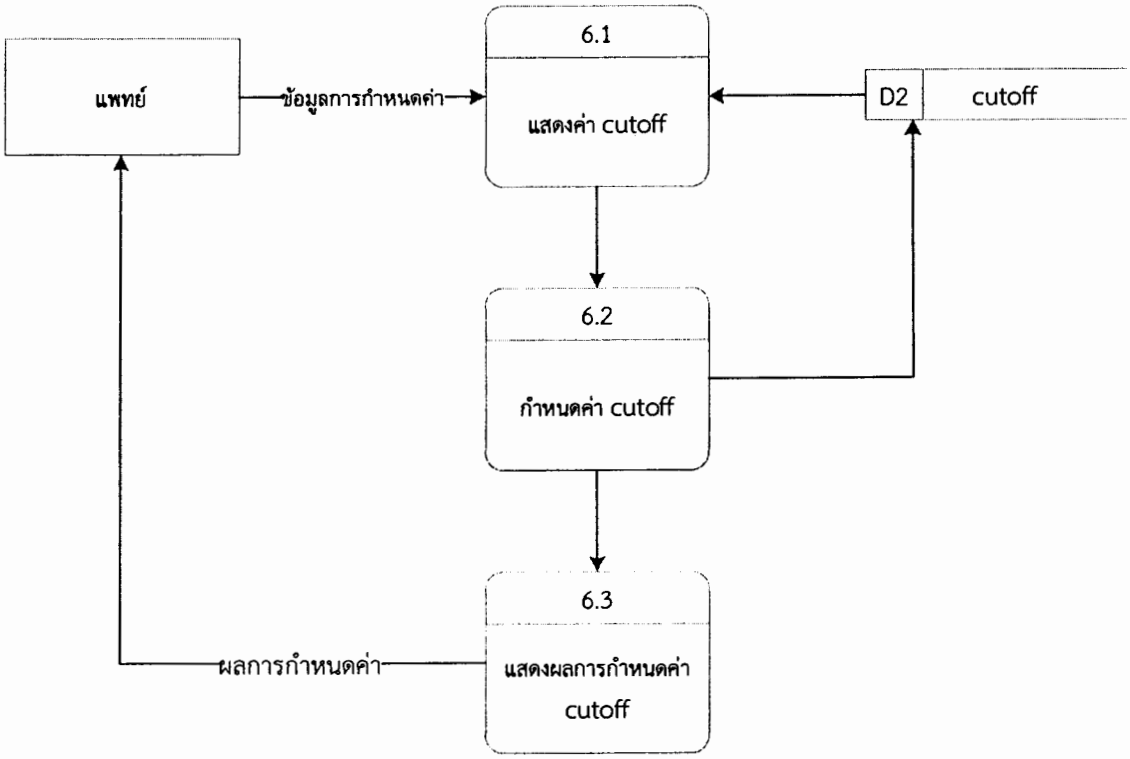
ภาพที่ 3.21 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 3



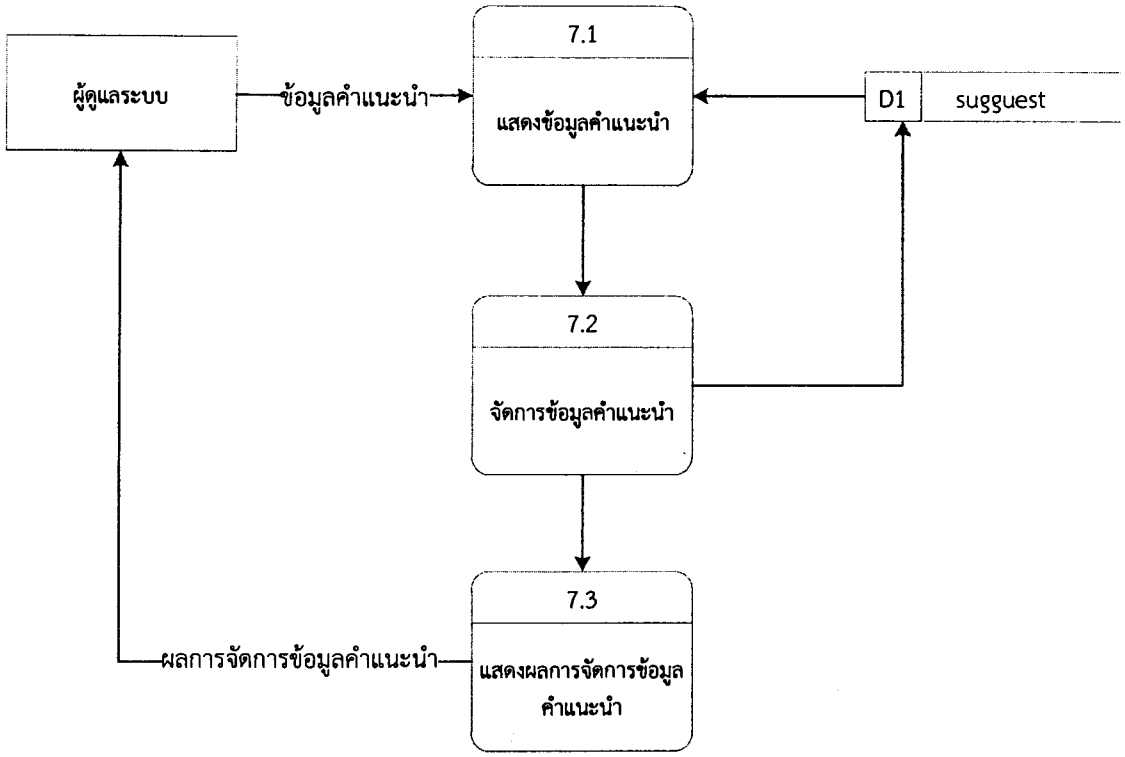
ภาพที่ 3.22 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 4



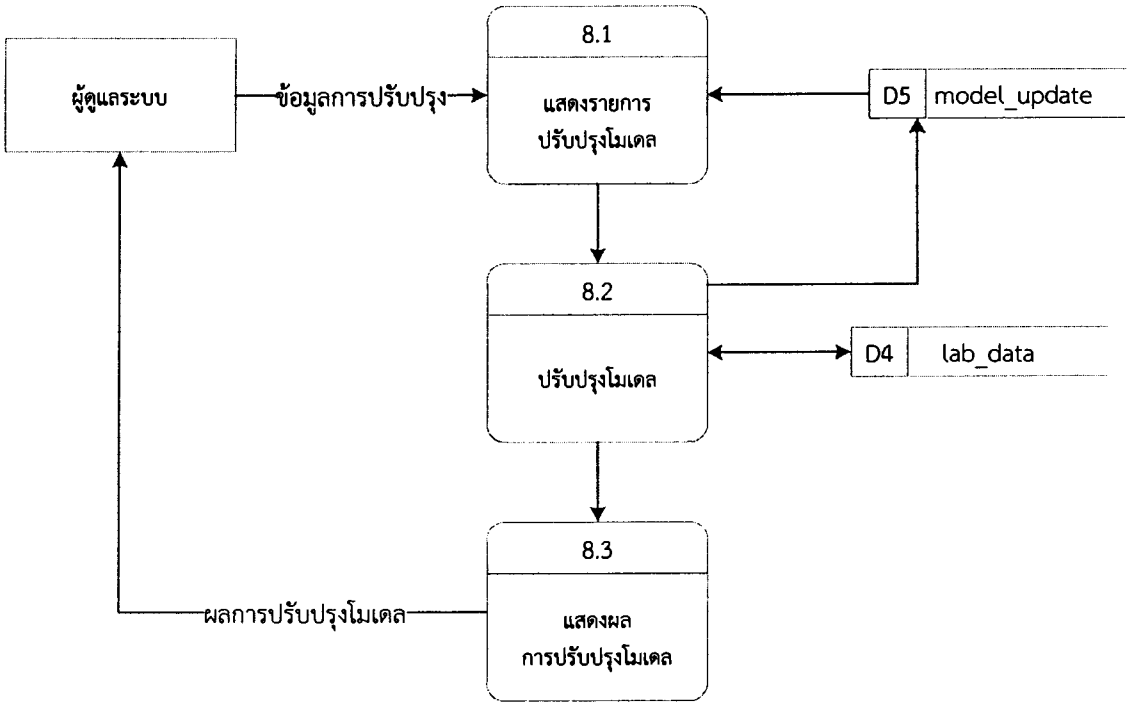
ภาพที่ 3.23 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 5



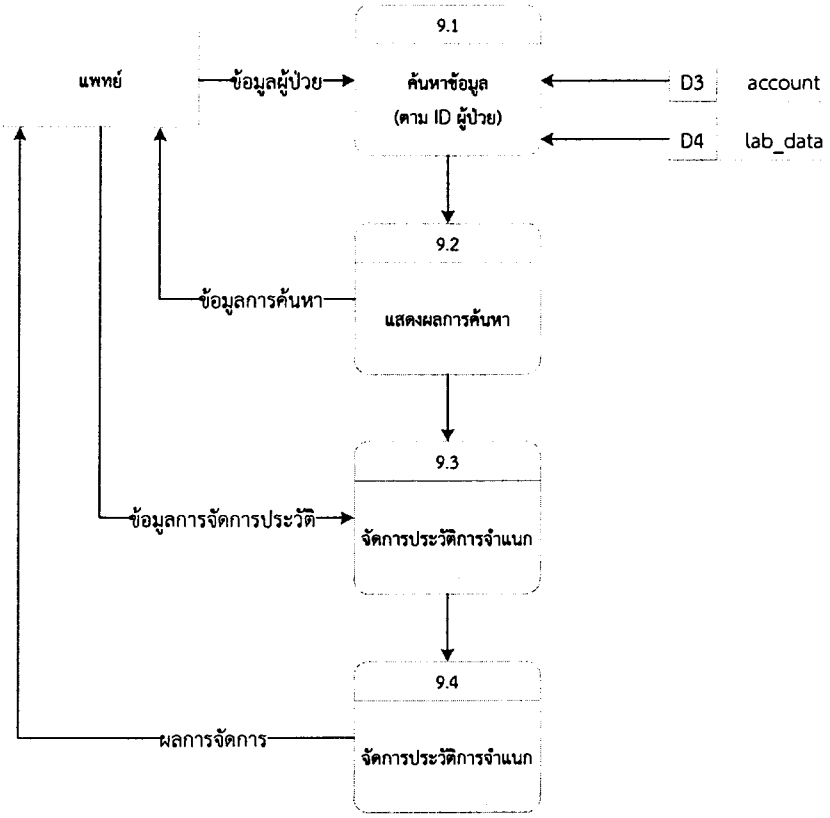
ภาพที่ 3.24 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 6



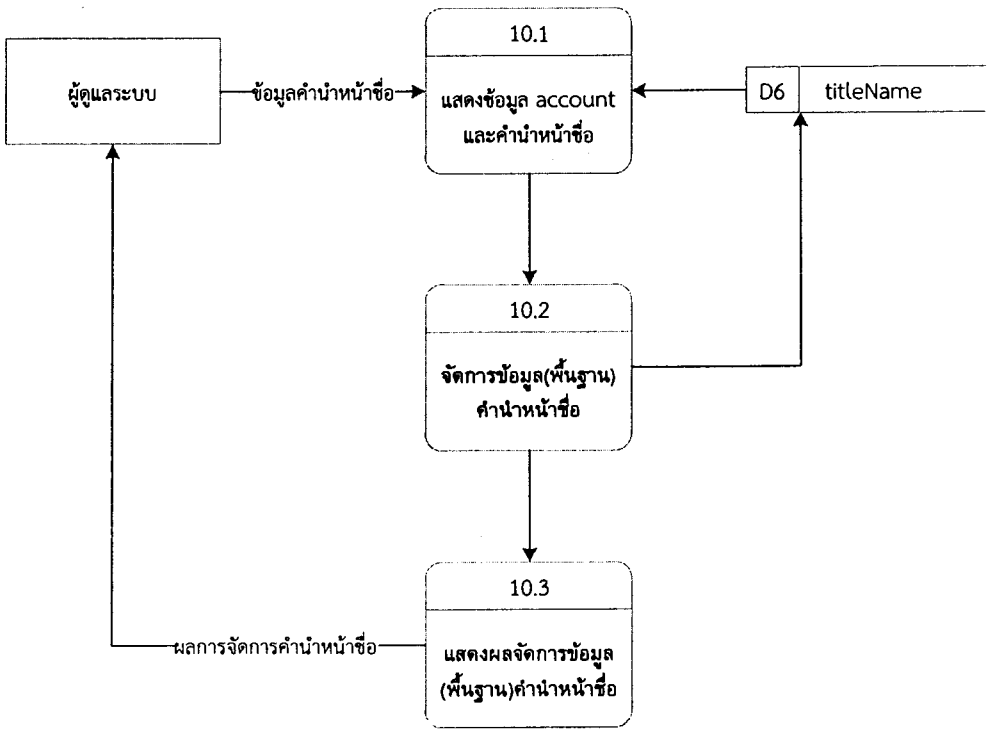
ภาพที่ 3.25 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 7



ภาพที่ 3.26 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 8



ภาพที่ 3.27 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 9

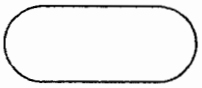
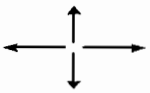
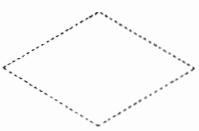


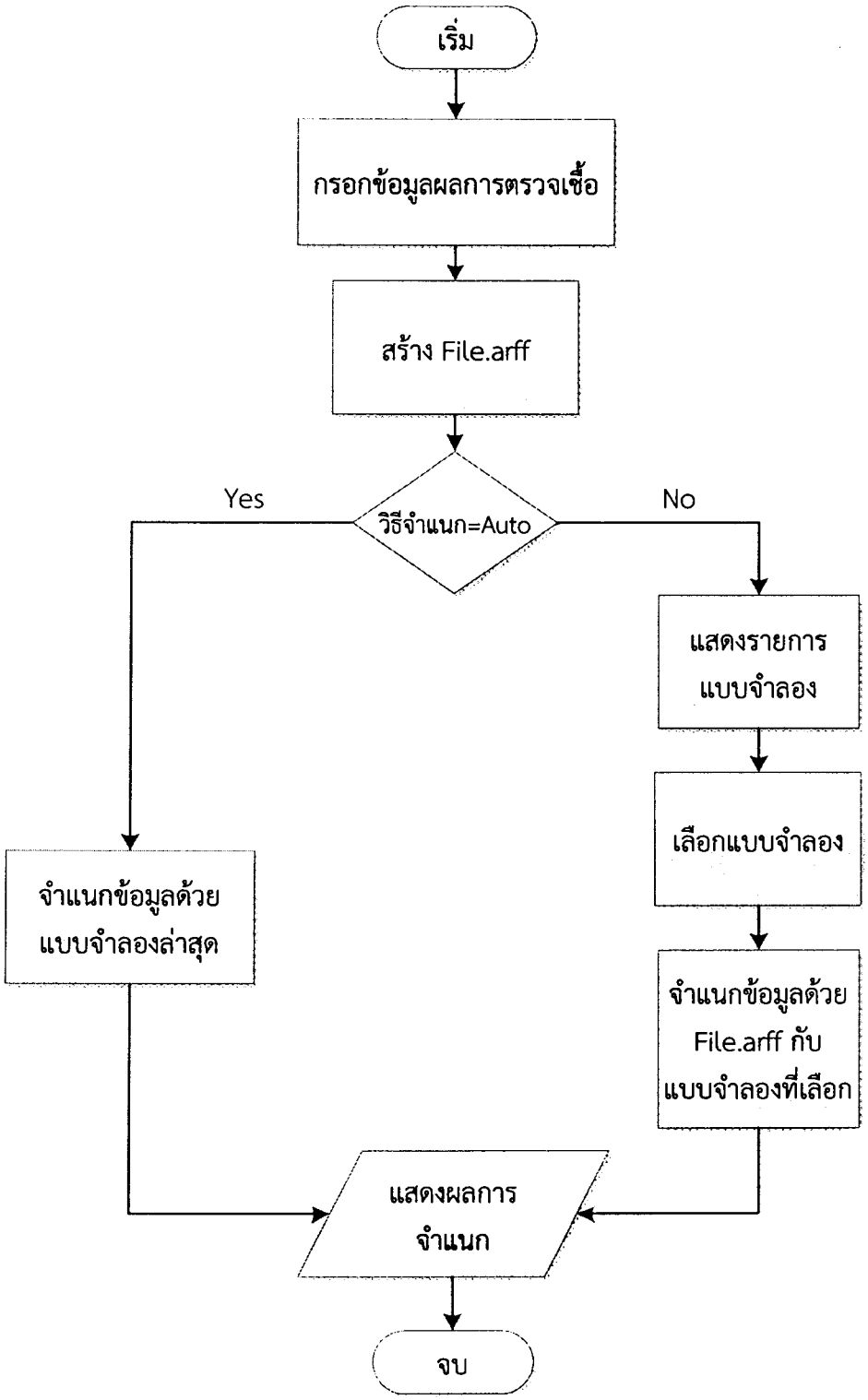
ภาพที่ 3.28 การไหลของข้อมูล Level 1 Process 10

3.3 การออกแบบกระบวนการทำงานด้วยผังงานระบบ (Flow Chart Diagram)

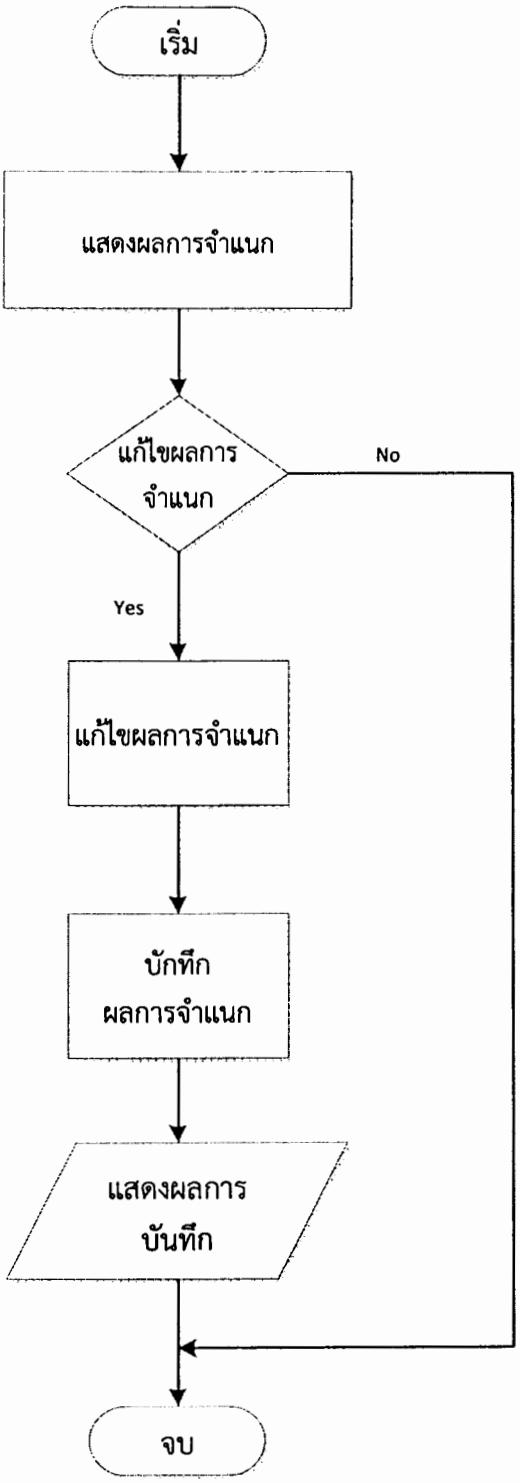
ผังงาน (Flowchart) [15] คือ รูปภาพ (Image) หรือสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้เขียนแทนขั้นตอน คำอธิบาย ข้อความ หรือคำพูด ที่ใช้ในอัลกอริทึม (Algorithm) เพราะการนำเสนอขั้นตอนของงานให้เข้าใจตรงกัน ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ด้วยคำพูด หรือข้อความ ทำได้ยากกว่าเมื่อใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ ที่แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหรือระบบทีละขั้นตอน รวมไปถึงทิศทางการไหลของข้อมูลตั้งแต่แรกจนได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ สัญลักษณ์ผังงาน ประกอบไปด้วยการใช้สัญลักษณ์มาตรฐานต่าง ๆ ที่เรียกว่า สัญลักษณ์ ANSI (American National Standards Institute) ในการสร้างผังงาน ดังตัวอย่างที่แสดงตารางที่ 3.2 และผู้วิจัยได้นำไปออกแบบกระบวนการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.29–3.31

ตารางที่ 3.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างผังงาน

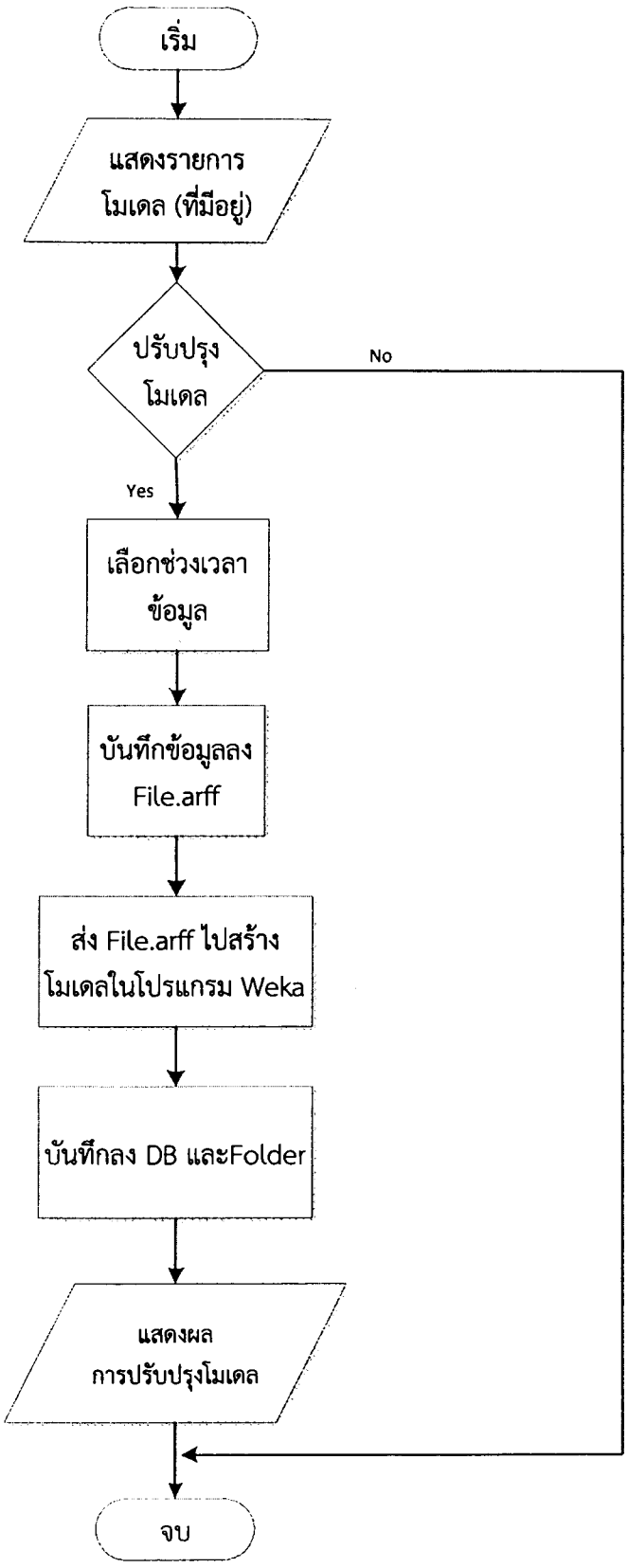
สัญลักษณ์	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น/สิ้นสุดการทำงาน
	ลูกศรแสดงการไหลของทิศทางการทำงานและการไหลของข้อมูล
	ใช้แสดงคำสั่งในการทำงาน หรือประมวลผล
	แสดงการอ่านข้อมูลแสดงผลลัพธ์จากการประมวลผล
	การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ โดยมีเส้นลูกศรเพื่อแสดงทิศทางการทำงานต่อไปเงื่อนไขจริงหรือเท็จ



ภาพที่ 3.29 การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 4: จำแนกผู้ป่วย



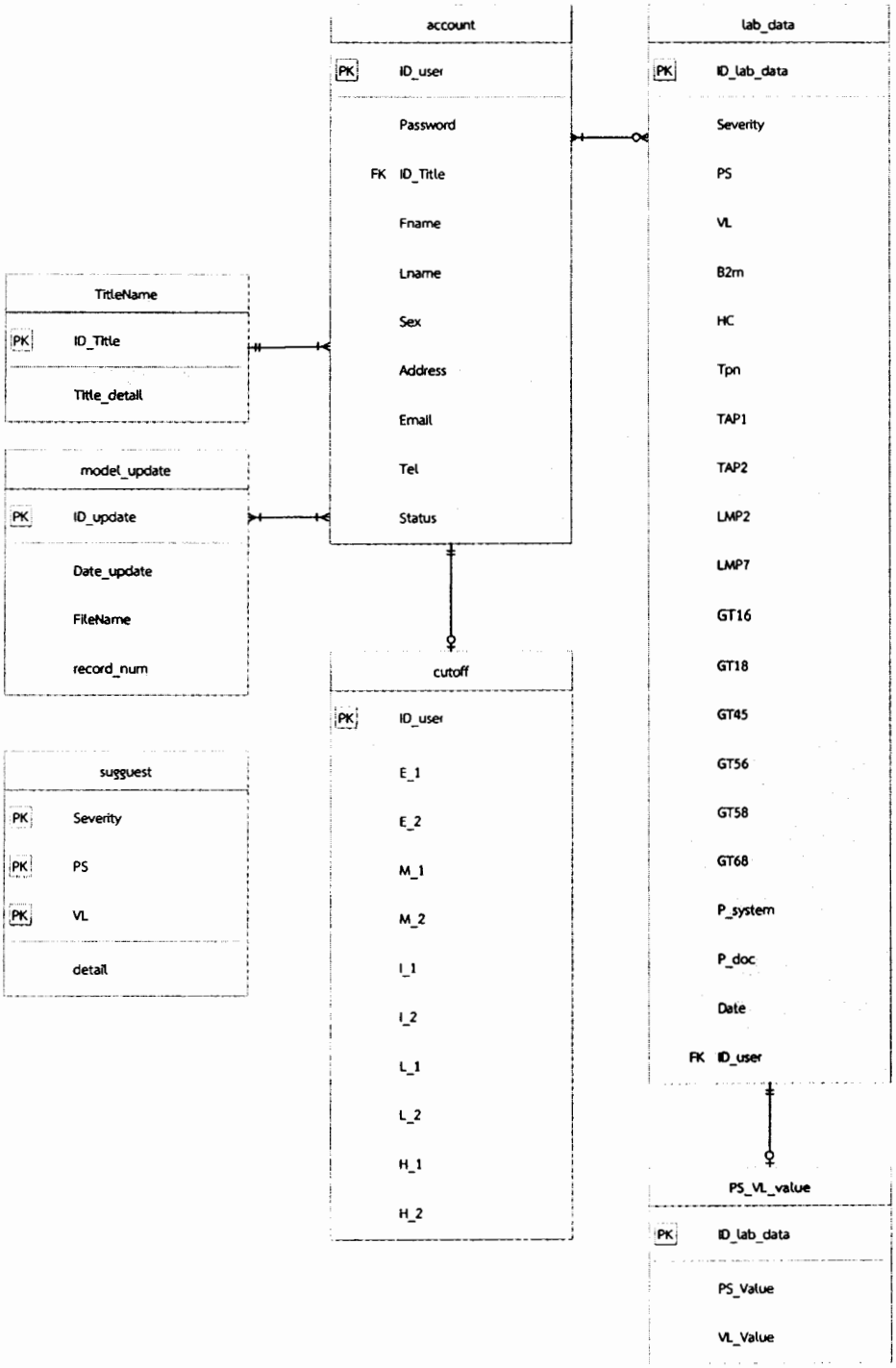
ภาพที่ 3.30 การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 5: ยืนยันผลการจำแนก



ภาพที่ 3.31 การออกแบบ Flowchart Diagram ของ Process 8: ปรับปรุงแบบจำลอง

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

3.4.1 ER-Diagram (Entity Relationship Diagrams) คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลอธิบายออกมาในลักษณะของรูปภาพ ซึ่งในระบบจะใช้ ER Diagram แบบ Crow's foot มีส่วนประกอบของแบบจำลอง [16] ดังภาพที่ 3.32



ภาพที่ 3.32 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลของฐานข้อมูล

จากภาพที่ 3.32 จะอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดังนี้

1) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้ (account) กับข้อมูลคำนำหน้าชื่อ (titleName) ผู้ใช้งานหนึ่งคนมีคำนำหน้าชื่อได้หนึ่งคำนำหน้าชื่อ หนึ่งคำนำหน้าชื่อสามารถมีผู้ใช้งานได้หลายคน

2) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้ (account) กับข้อมูลปรับปรุงแบบจำลอง (model_update) ผู้ดูแลระบบหนึ่งคนสามารถปรับปรุงแบบจำลองได้หลายแบบจำลอง

3) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้ (account) กับข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ (lab_data) ผู้ใช้หนึ่งคนสามารถบันทึกผลการจำแนกได้หลายรายการ ผลการจำแนกหลายรายการสามารถบันทึกจากผู้ใช้งานหนึ่งคน

4) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้ (account) กับข้อมูลค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณ (PS_VL_Value) ผู้ใช้หนึ่งคนมีค่า

5) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ (lab_data) กับข้อมูลค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณ(PS_VL_Value) หนึ่งผลการจำแนกสามารถมีข้อมูลค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณได้หนึ่งค่า

3.4.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นเอกสารอ้างอิง จะอธิบายถึงส่วนประกอบข้อมูลที่ใช้เก็บในฐานข้อมูลของระบบที่พัฒนาขึ้น ในส่วนที่ไม่ได้แสดงบนผังภาพการไหลข้อมูล โดยในระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ จะประกอบด้วย ข้อมูล D1–D8 (Data Store) ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดชื่อตารางในฐานข้อมูล

ลำดับ	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	Sugguest	คำแนะนำ
2	Cutoff	ค่า PS และ VL ในเชิงปริมาณ
3	Account	ข้อมูลผู้ใช้
4	lab_data	ข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ
5	model_update	ปรับปรุงแบบจำลอง
6	titleName	คำนำหน้าชื่อ
7	PS_VL_Value	ค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณ

ตารางที่ 3.4 คำแนะนำ (sugguest)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด	ความยาว	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Severity	Varchar	10	ระยะความรุนแรงของโรค	PK
2	PS	Varchar	1	รูปแบบในสถานะของไวรัส	PK
3	VL	Varchar	1	ปริมาณไวรัส	PK
4	Detail	Text		คำแนะนำ	

ตารางที่ 3.5 ค่า PS และ VL ในเชิงปริมาณ (cutoff)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด	ความยาว	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ID_user	Varchar	13	รหัสแพทย์	PK
2	E_1	Double		ค่าขอบล่างของ E	
3	E_2	Double		ค่าขอบบนของ E	
4	M_1	Double		ค่าขอบล่างของ M	
5	M_2	Double		ค่าขอบบนของ M	
6	I_1	Double		ค่าขอบล่างของ I	
7	I_2	Double		ค่าขอบบนของ I	
8	L_1	Double		ค่าขอบล่างของ L	
9	L_2	Double		ค่าขอบบนของ L	
10	H_1	Double		ค่าขอบล่างของ H	
11	H_2	Double		ค่าขอบบนของ H	

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลผู้ใช้งาน (account)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด	ความยาว	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ID_user	Varchar	13	รหัสผู้ใช้	PK
2	Password	Varchar	20	รหัสผ่าน	
3	ID_Title	Int	2	รหัสคำนำหน้าชื่อ	FK
4	Fname	Varchar	25	ชื่อ	
5	Lname	Varchar	25	สกุล	
6	Sex	Varchar	1	เพศ	
7	Address	Varchar	200	ที่อยู่	
8	Email	Varchar	30	ที่อยู่อีเมล์	
9	Tel	Varchar	10	หมายเลขโทรศัพท์	
10	Status	Varchar	1	สิทธิ์การเข้าถึง	

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ (lab_data)

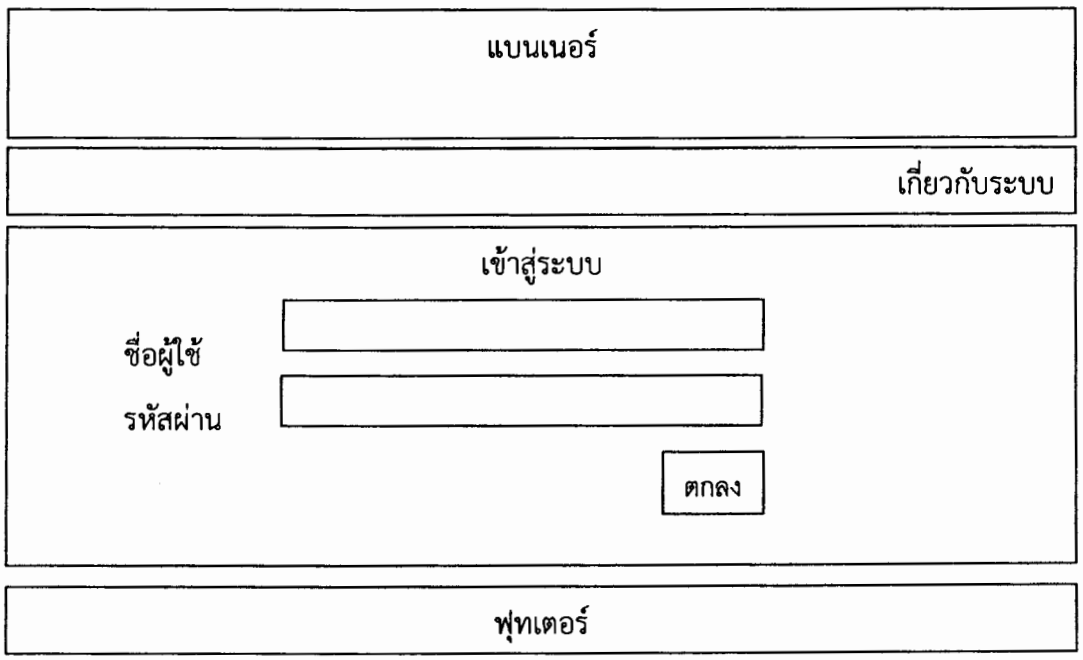
ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด	ความยาว	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ID_lab_data	Int	6	ข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ	PK
2	Severity	Varchar	10	ระยะความรุนแรงของโรค	
3	PS	Varchar	1	รูปแบบในสถานะของไวรัส	
4	VL	Varchar	1	ปริมาณไวรัส	
5	B2m	Varchar	1	เอ็มเอชซีคลาสวัน ชนิดเบต้า-2-ไมโครโกลบูลิน	
6	HC	Varchar	1	เอ็มเอชซีคลาสวัน ชนิดเฮฟวี่เชน	
7	Tpn	Varchar	1	องค์ประกอบแทพาซิน	
8	TAP1	Varchar	1	องค์ประกอบแทพ 1	
9	TAP2	Varchar	1	องค์ประกอบแทพ 2	
10	LMP2	Varchar	1	องค์ประกอบแอลเอ็มพี 2	

ตารางที่ 3.10 ค่า PS และค่า VL เชิงปริมาณ (PS_VL_Value)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิด	ความยาว	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ID_lab_data	Int	6	ข้อมูลผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ	PK
2	PS_Value	Double		ค่า PS เชิงปริมาณ	
3	VL_Value	Double		ค่า VL เชิงปริมาณ	

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

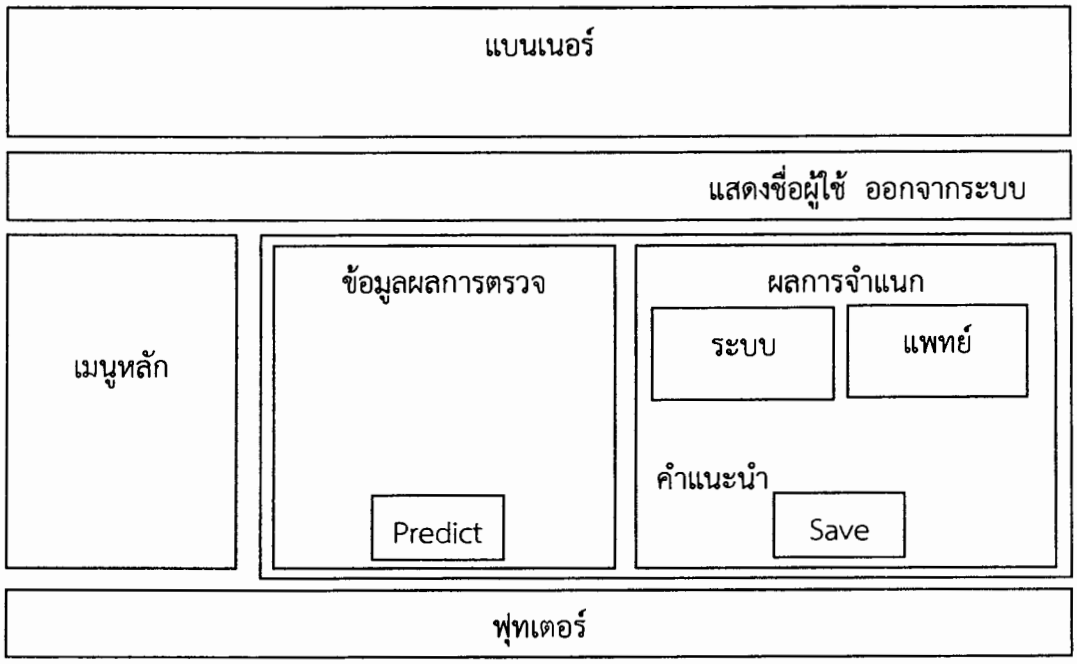
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์หลักคือ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ทักษะส่วนบุคคลน้อย มีการฝึกอบรมการใช้งานน้อย เพิ่มมาตรฐานการออกแบบส่วนต่อประสานในระบบ นอกจากนี้การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ดีจะทำให้ สามารถใช้งานและเรียนรู้ได้ง่าย



ภาพที่ 3.33 หน้าเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 3.33 ในส่วนของแบนเนอร์จะแสดงชื่อระบบและภาพประกอบ ในแถบของส่วนเกี่ยวกับระบบก็ก็จะลิงค์ไปหาความเป็นมา และรายละเอียดเกี่ยวกับระบบ ในส่วนของการเข้าสู่ระบบ

ก็จะให้ผู้ใช้ได้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ ส่วนของฟุทเตอร์จะใช้สำหรับเป็นช่องทางการติดต่อกับผู้ดูแลระบบเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ในการใช้งานระบบ



ภาพที่ 3.34 หน้าจอจำแนกข้อมูลผู้ป่วย

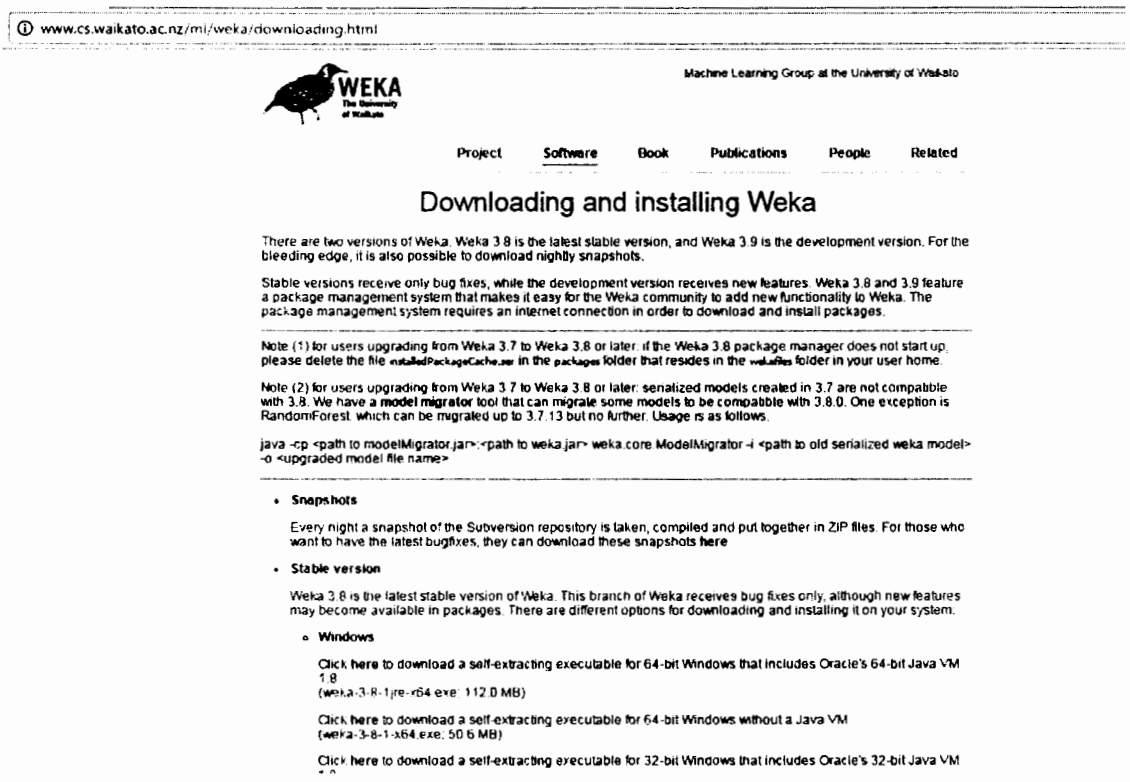
จากภาพที่ 3.34 หน้าจอจำแนกข้อมูลผู้ป่วย จะมีส่วนของข้อมูลผู้ป่วยสำหรับไว้กรอกข้อมูลผลการตรวจของผู้ป่วยในคราวนั้นจากนั้นคลิกที่ปุ่ม Predict เพื่อนำข้อมูลที่กรอกไว้ไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองในระบบแล้วแสดงค่าในผลการจำแนกรวมถึงคำแนะนำ อยู่ในช่องระบบถ้าแพทย์เห็นต่างก็สามารถแก้ไขในช่องแพทย์แล้วคลิกที่ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรายการทั้งหมดลงในฐานข้อมูล

3.6 การพัฒนาระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ทำให้ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการในการพัฒนาระบบเพื่อให้สามารถพัฒนาได้อย่างมีแบบแผน ขั้นตอนการพัฒนาระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ พัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) โดยใช้ Bootstrap Framework มาช่วยในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอให้ทำงานได้แบบ Responsive ที่สามารถแสดงผลได้บนอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน ใช้โปรแกรม Appserv จัดการฐานข้อมูล ตกแต่งและจัดวางรูปแบบของระบบด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 และทดสอบ Web browser โปรแกรม Google Chrome

ผู้วิจัยได้แบ่งการพัฒนาระบบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การพัฒนาระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบ และส่วนของแพทย์หรือเจ้าหน้าที่

โปรแกรม WEKA ในการทำระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมในรูปแบบ Web Application เครื่องที่เป็น Server จะต้องติดตั้งโปรแกรม WEKA เพื่อที่จะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL โดยใช้คำสั่ง PHP เรียกใช้โปรแกรม WEKA ผ่านทาง Command Line ในการใช้งานในส่วนต่าง ๆ เช่น การสร้างแบบจำลอง การปรับปรุงแบบจำลอง การเปรียบเทียบแบบจำลองเพื่อจำแนกผู้ป่วย เป็นต้น ซึ่งดาวน์โหลดโปรแกรมได้ฟรีที่ http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/downloading.html แสดงในภาพที่ 3.35



ภาพที่ 3.35 หน้าจอดาวน์โหลดโปรแกรม WEKA

3.7 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

หลังการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำระบบไปใช้งานจริงก็ต้องมีการทดสอบระบบโดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดลงใช้เพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในแต่ละด้านเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยการทดสอบระบบประกอบด้วยโครงสร้างหัวข้อการทดสอบในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

การออกแบบการทดสอบระบบด้วย Black-box testing ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกสามารถแบ่งได้เป็น 8 ส่วนที่สำคัญดังฟังก์ชั่นในตารางที่ 3.11–3.20

ตารางที่ 3.11 การทดสอบการเข้าใช้งาน

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
เข้าสู่ระบบ	1. ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง 2. ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	1. จะเข้าสู่หน้าจอที่เป็นหน้าหลักของระบบ 2. ระบบจะแสดงกล่องข้อความ “รหัสผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง” และคลิกที่ปุ่ม ตกลง เพื่อกลับไปกรอกรหัสผู้ใช้งานกับรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง

ตารางที่ 3.12 การทดสอบการจัดการข้อมูลแพทย์

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจัดการข้อมูลแพทย์	1. เรียกดูข้อมูลแพทย์ทั้งหมดในระบบ 2. ทำการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน 3. ทำการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน 4. ทำการลบข้อมูลผู้ใช้งาน	1. แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ 2. แสดงรายละเอียดข้อมูล 3. แสดงผลการแก้ไขข้อมูล 4. แสดงกล่องข้อความยืนยันการลบข้อมูลผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.13 การทดสอบการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจัดการข้อมูลส่วนตัว	1. เรียกดูของตัวเองในระบบ 2. ทำการเพิ่มข้อมูลส่วนตัว 3. ทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	1. แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้งาน 2. แสดงผลการแก้ไขข้อมูล

ตารางที่ 3.14 การทดสอบการจำแนกข้อมูลผู้ป่วย

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจำแนกข้อมูลผู้ป่วย	1. ทำการกรอกข้อมูลเพื่อจำแนกผู้ป่วยและแสดงข้อมูลคำแนะนำ 2. กรอกข้อมูลที่เป็นค่าเชิงปริมาณ 3. บันทึกผลการจำแนก	1. แสดงผลการจำแนกของระบบและแสดงข้อความในช่องคำแนะนำ 2. ระบบสามารถรับค่าและแปรผลเป็นเชิงคุณภาพได้ ตามค่าข้อมูลที่บันทึกไว้ของแต่ละบุคคล 3. แสดงผลการบันทึกผลการจำแนก

ตารางที่ 3.15 การทดสอบการยืนยันการจำแนก

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การยืนยันการจำแนก	1. แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย (กรณีกรอกผิดพลาด) 2. เมื่อแพทย์เห็นต่างจากที่ระบบจำแนก แพทย์สามารถแก้ไขผลการจำแนกแล้วทำการบันทึกผลได้	1. แสดงผลการแก้ไข และแสดงผลการจำแนกอีกครั้ง 2. บันทึกผลที่ระบบจำแนกรวมทั้งผลที่แพทย์วินิจฉัย

ตารางที่ 3.16 การทดสอบการตั้งค่า Cut off PS, VL

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การตั้งค่า Cut off PS, VL	1. กำหนดค่าข้อมูลสำเร็จ 2. การกำหนดค่าข้อมูลไม่สำเร็จ	1. แสดงหน้าจอแสดงค่าข้อมูลและผลการบันทึก โดยถ้ามีการเปลี่ยนแปลงค่าเดิม จะเป็นการแก้ไขและแสดงการบันทึกล่าสุด 2. ระบบจะแสดงกล่องข้อความเพื่อบอกข้อผิดพลาด เช่น “ค่า E1 > E2” เป็นต้น

ตารางที่ 3.17 การทดสอบการจัดการข้อมูลคำแนะนำ

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจัดการข้อมูลคำแนะนำ	1. เรียกดูข้อมูลคำแนะนำทั้งหมดในระบบ 2. ทำการค้นหาข้อมูลคำแนะนำ 3. ทำการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ	1. แสดงหน้าจอข้อมูลคำแนะนำทั้งหมดในระบบระบบ 2. แสดงหน้าจอผลการค้นหา 3. แสดงหน้าจอผลการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ

ตารางที่ 3.18 การทดสอบการปรับปรุงแบบจำลอง

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การปรับปรุงแบบจำลอง	1. เรียกดูข้อมูลแบบจำลอง 2. ปรับปรุงแบบจำลองสำเร็จ 3. ปรับปรุงแบบจำลองไม่สำเร็จ	1. แสดงหน้าจอรายละเอียดข้อมูลแบบจำลองที่มีในระบบ 2. แสดงกล่องข้อความยืนยันการปรับปรุงแบบจำลองและแสดงผลการปรับปรุงแบบจำลอง 3. จะแสดงกล่องข้อความแจ้งเตือนว่าผิดพลาด “จำนวนข้อมูลเท่าเดิม”หรือ “ค่าความถูกต้องน้อยกว่าเดิม” แล้วกลับมาที่หน้าจอแสดงข้อมูลแบบจำลอง

ตารางที่ 3.19 การทดสอบการจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย	1. เรียกดูประวัติการจำแนกผู้ป่วย ของแพทย์แต่ละบุคคล 2. ทำการแก้ไขประวัติการจำแนกผู้ป่วย	1. แสดงหน้าจอประวัติการจำแนกผู้ป่วยและการวินิจฉัยของแพทย์ 2. แสดงหน้าจอผลการแก้ไขประวัติการจำแนกผู้ป่วย

ตารางที่ 3.20 การทดสอบการจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

หัวข้อการทดสอบ	เงื่อนไขในการทดสอบ	ผลลัพธ์ในการทดสอบ
การจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	1. เรียกดูข้อมูลคำนำหน้าชื่อ 2. ทำการเพิ่มข้อมูลคำนำหน้าชื่อ 3. ทำการแก้ไขข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	1. แสดงหน้าจอข้อมูลคำนำหน้าชื่อที่มีในระบบ 2. แสดงหน้าจอผลการเพิ่มคำนำหน้าชื่อ 3. แสดงหน้าจอผลการแก้ไขข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

3.8 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัย

3.8.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

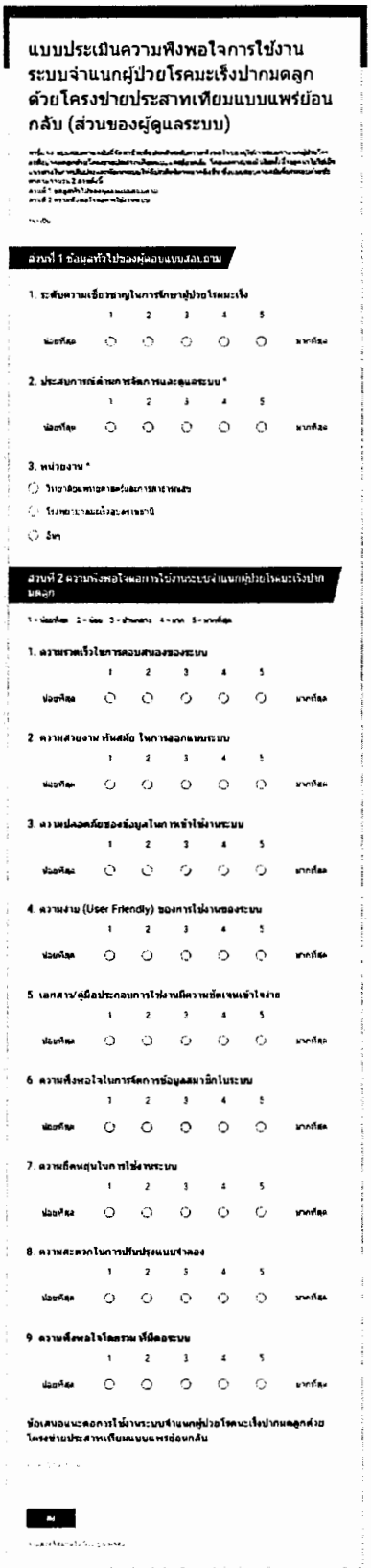
ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้ใช้งานระบบ จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบโดยการสุ่มเลือกแบบเจาะจง ทำการประเมินคุณภาพของระบบรวบรวมโดยใช้ Google Form แสดงในภาพที่ 3.36

3.8.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ในการประเมินคุณภาพของระบบใช้เกณฑ์การประเมินวิธีของลิเคิร์ท (Likert) [17] โดยใช้แบบสอบถาม ดังภาพที่ 3.36 ประกอบด้วยระดับเชิงคุณภาพ (Rating Scale) 5 ระดับ และระดับเชิงปริมาณ 5 ระดับ ดังตารางที่ 3.21 ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Excel ในการหาค่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ตารางที่ 3.21 เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน	
เชิงปริมาณ	**เชิงคุณภาพ**
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

ที่มา: บุญชม ศรีสะอาดและบุญส่ง นิลแก้ว (2535) [18]



แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งาน
ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก
ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (ส่วนของผู้ดูแลระบบ)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ระดับความเชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

2. ประสบการณ์ด้านการจัดการและดูแลระบบ *
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

3. หน่วยงาน *
วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข
โรงพยาบาลมะเร็งแห่งชาติ
อื่นๆ

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก

1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด

1. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

2. ความสวยงาม ทันสมัย ในการออกแบบระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

3. ความปลอดภัยของข้อมูลในการเข้าใช้งานระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

4. ความง่าย (User Friendly) ของการใช้งานของระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

5. เอกสาร/คู่มือประกอบการใช้งานมีความชัดเจนเข้าใจง่าย
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

6. ความพึงพอใจในการจัดการข้อมูลสมาชิกในระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

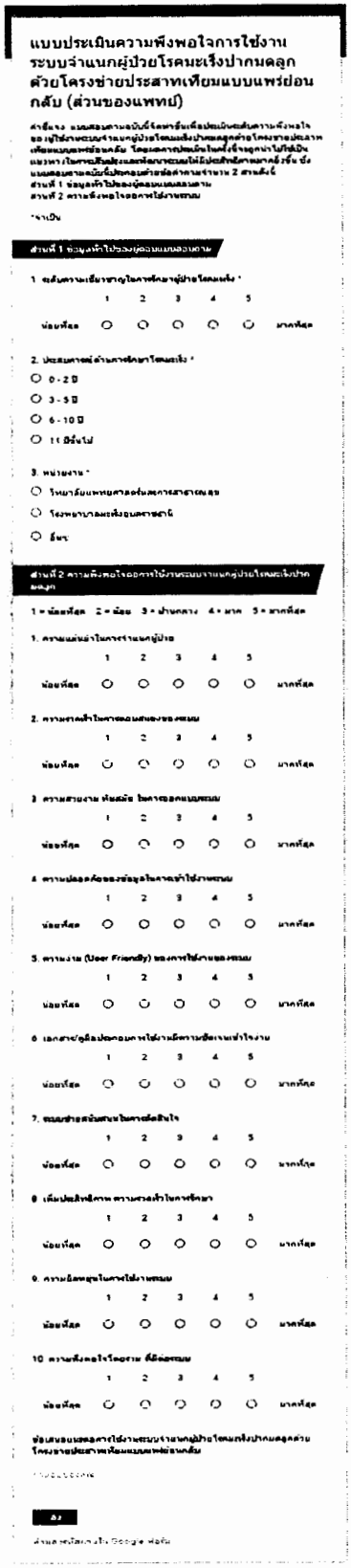
7. ความยืดหยุ่นในการใช้งานระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

8. ความสะดวกในการปรับปรุงแบบจำลอง
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

9. ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

ข้อเสนอแนะต่อการใช้งานระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

ส่ง



แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งาน
ระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก
ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (ส่วนของแพทย์)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ระดับความเชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง *
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

2. ประสบการณ์ด้านการรักษาโรคมะเร็ง *
0 - 2 ปี
3 - 5 ปี
6 - 10 ปี
11 ปีขึ้นไป

3. หน่วยงาน *
วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข
โรงพยาบาลมะเร็งแห่งชาติ
อื่นๆ

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก

1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด

1. ความแม่นยำในการจำแนกผู้ป่วย
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

2. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

3. ความสวยงาม ทันสมัย ในการออกแบบระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

4. ความปลอดภัยของข้อมูลในการเข้าใช้งานระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

5. ความง่าย (User Friendly) ของการใช้งานของระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

6. เอกสาร/คู่มือประกอบการใช้งานมีความชัดเจนเข้าใจง่าย
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

7. ระบบช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

8. เพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วในการรักษา
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

9. ความยืดหยุ่นในการใช้งานระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

10. ความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อระบบ
1 2 3 4 5
น้อยที่สุด มากที่สุด

ข้อเสนอแนะต่อการใช้งานระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

ส่ง

ก) ส่วนของผู้ดูแลระบบ ข) ส่วนของแพทย์

ภาพที่ 3.36 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีข้อมูล 68 ระเบียน (ต่อ)

Test	Momentum	Learning rate	Accuracy (%)		
			Original	CFS	IG
		0.2	61.76	69.12	66.18
		0.3	61.76	69.12	66.18
Cross-validation 10 folds	0.2	0.1	60.29	64.71	61.76
		0.2	60.29	66.18	66.18
		0.3	58.82	66.18	64.71
	0.3	0.1	60.29	64.71	63.24
		0.2	58.82	66.18	64.71
		0.3	58.82	67.65	63.24
Percentage spilt 70:30	0.2	0.1	70.00	80.00	75.00
		0.2	75.00	80.00	70.00
		0.3	80.00	80.00	70.00
	0.3	0.1	70.00	80.00	70.00
		0.2	75.00	80.00	70.00
		0.3	80.00	80.00	70.00
Percentage spilt 80:20	0.2	0.1	88.89	74.07	64.29
		0.2	88.89	74.07	64.29
		0.3	88.89	74.07	71.43
	0.3	0.1	71.43	71.43	64.29
		0.2	78.57	71.43	71.43
		0.3	85.71	71.43	71.43
Average			75.08	73.49	71.56

จากตารางที่ 4.1 ค่าความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ การทดสอบแบบ Use training set ค่าความถูกต้องที่ร้อยละ 95.59 ซึ่งมากกว่าหลังจากที่ผ่านกระบวนการ Feature Selection (ทั้ง CFS และ IG) รวมถึงการปรับค่า Momentum และ Learning rate ไม่มีผลต่อค่าความถูกต้อง แต่ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุดที่ร้อยละ 75.08 กลับไปอยู่หลังจากผ่านกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะ IG แล้ว

จากตารางที่ 4.2 เมื่อทดลองทำการเพิ่มจำนวนข้อมูลแบบสุ่ม (Over Sampling) ทำให้ข้อมูลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเป็น 136 ระเบียน (Records) พบว่า ค่าความถูกต้องเพิ่มขึ้นโดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 96.30 สำหรับวิธีการทดสอบแบบ Percentage spilt 80:20 ค่า Momentum เท่ากับ 0.3 และค่า Learning rate เท่ากับ 0.3 นอกจากนี้พบว่าการทำ Feature Selection (ทั้ง CFS และ IG) ไม่ส่งผลให้ค่าความถูกต้องเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีข้อมูล 136 ระเบียน

Test	Momentum	Learning rate	Accuracy (%)		
			Original	CFS	IG
Use training set	0.2	0.1	94.11	80.89	89.71
		0.2	95.59	80.89	89.71
		0.3	95.59	80.89	89.71
	0.3	0.1	94.11	80.89	89.71
		0.2	95.59	80.89	89.71
		0.3	95.59	80.89	89.71
Cross-validation 5 folds	0.2	0.1	84.56	72.79	75.00
		0.2	84.56	74.26	78.68
		0.3	86.03	74.26	80.15
	0.3	0.1	84.56	74.26	75.00
		0.2	86.76	74.26	78.68
		0.3	84.56	74.26	80.15
Cross-validation 10 folds	0.2	0.1	86.76	75.74	80.15
		0.2	86.76	75.74	79.41
		0.3	86.76	75.74	79.41
	0.3	0.1	86.76	75.74	79.41
		0.2	86.76	75.74	79.41
		0.3	86.76	75.74	79.41
Percentage spilt 70:30	0.2	0.1	80.49	68.29	78.05
		0.2	80.49	68.29	78.05
		0.3	85.37	68.29	82.93

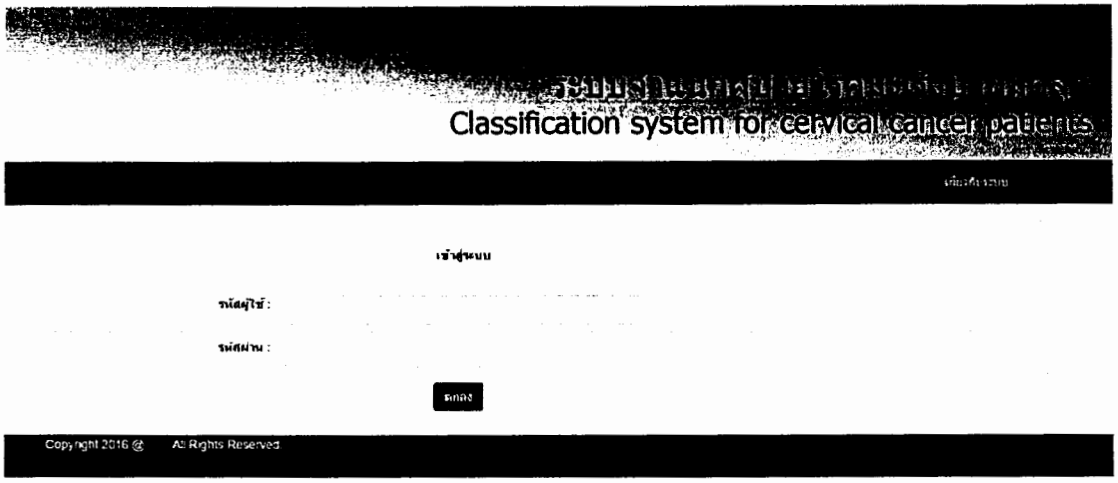
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีข้อมูล 136 ระเบียน (ต่อ)

Test	Momentum	Learning rate	Accuracy (%)		
			Original	CFS	IG
	0.3	0.1	80.49	68.29	78.05
		0.2	80.49	68.29	78.05
		0.3	85.37	68.29	82.93
Percentage spilt 80:20	0.2	0.1	88.89	74.07	85.19
		0.2	88.89	74.07	85.19
		0.3	88.89	74.07	85.19
	0.3	0.1	88.89	74.07	85.19
		0.2	88.89	74.07	85.19
		0.3	96.30	74.07	85.19
Average			87.85	74.60	82.41

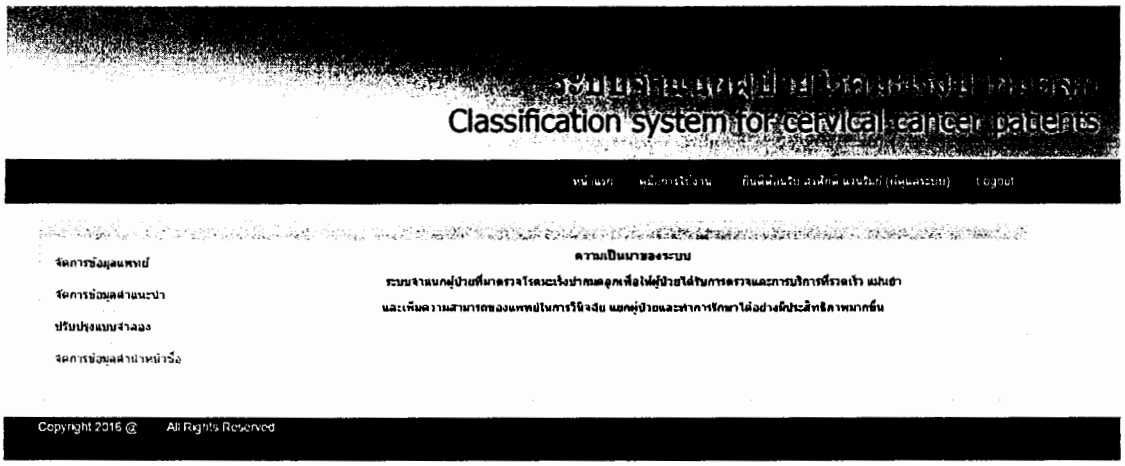
จากผลการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ทำให้ผู้วิจัยพบว่าจำนวนของข้อมูลชุดตัวอย่างที่นำมาพัฒนา (Training data) มีผลต่อค่าความถูกต้อง ถึงแม้ว่าในการทดสอบแบบ Use training set มีค่าเท่าเดิม แต่การทดสอบแบบ Cross-validation และ Percentage split มีค่าความถูกต้องที่ต่างไปจากเดิม และเมื่อผ่านกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะแล้วสังเกตได้ว่าค่าความถูกต้องมีแนวโน้มสูงขึ้นจากเดิม ผู้วิจัยคาดว่าในอนาคตถ้ามีข้อมูลจำนวนเพิ่มมากขึ้นอาจจะส่งผลให้ค่าความความถูกต้องหลังจากผ่านกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะแล้ว ค่าความถูกต้องอาจจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าข้อมูลเดิม (Original) ได้

4.2 ผลการพัฒนาและทดสอบระบบ

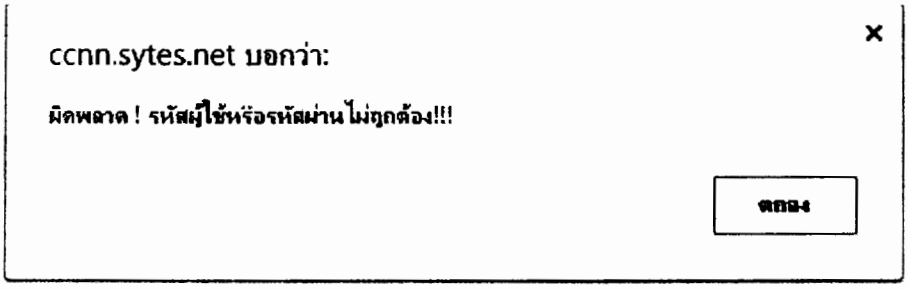
4.2.1 การเข้าสู่ระบบ จะเป็นหน้าจอหลักเมื่อเปิดเข้าใช้งาน จะมีเมนูเกี่ยวกับระบบที่จะแสดงรายละเอียดและความเป็นมาของระบบ ด้านล่างจะเป็นส่วนของการเข้าใช้งานระบบซึ่งไม่ว่าจะเป็นสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบหรือแพทย์ ต้องใช้รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อยืนยันตัวตนของผู้ใช้ และเรียกใช้งานเมนูต่าง ๆ ภายในระบบต่อตามที่ต้องการเรียกใช้ ดังภาพที่ 4.1 และถ้ายืนยันสิทธิ์การเข้าใช้งานสำเร็จจะนำไปยังหน้าการใช้งาน ดังภาพที่ 4.2 แต่ถ้าไม่สำเร็จจะแสดงกล่องข้อความแจ้งเตือน เพื่อให้ทราบว่ากรอกข้อมูลผิดพลาด และให้กรอกข้อมูลใหม่ ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.1 หน้าหลักของระบบ



ภาพที่ 4.2 เข้าสู่ระบบสำเร็จ



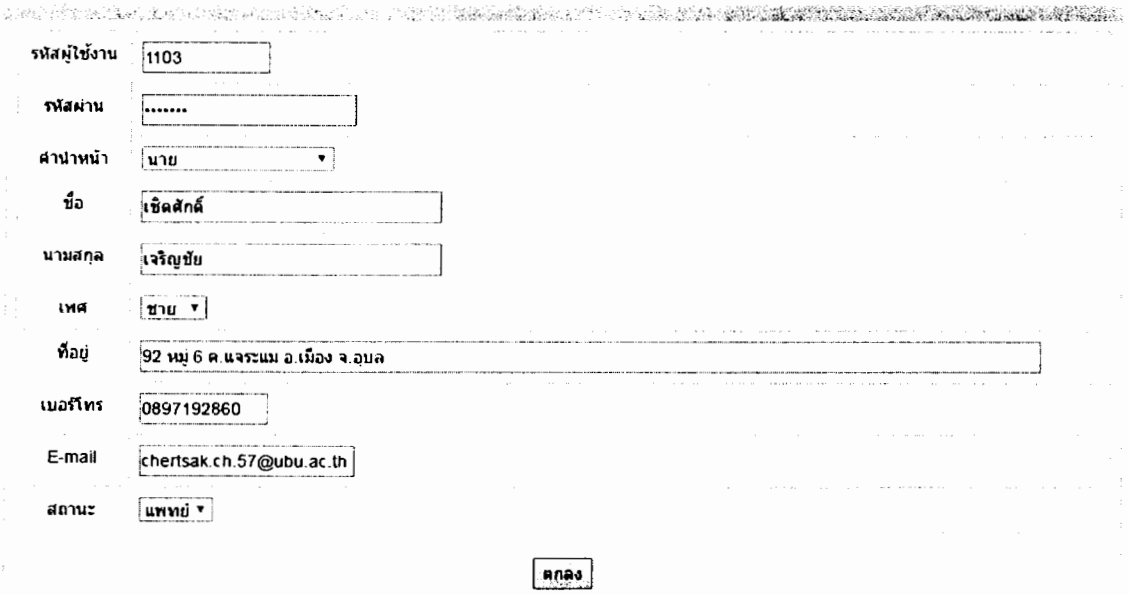
ภาพที่ 4.3 เข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ

4.2.2 การจัดการข้อมูลแพทย์ จะสามารถเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ของแพทย์ทั้งหมดที่มีในระบบ ซึ่งในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะสามารถ เพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลแพทย์ภายในระบบได้ ดังภาพที่ 4.4

รหัสผู้ใช้	ชื่อ-นามสกุล	เพศ	ที่อยู่	อีเมล์	เบอร์โทร	เพิ่ม
1103	นายเชิดศักดิ์ เจริญชัย	ชาย	92 หมู่ 6 ต.แจระแม อ.เมือง จ.อุบล	chertsak.ch.57@ubu.ac.th	0897192860	แก้ไข ลบ
1102	ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ	ชาย	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	nadh.d@ubu.ac.th	0824467166	แก้ไข ลบ
1111	ดร.ประสงค์ แดน้ำ	ชาย	-	-	-	แก้ไข ลบ
1110	ดร.ปริญญา ประสงค์ดี	ชาย	xxx	xxx	xxx	แก้ไข ลบ
1112	ดร.ฐิติมา อินทรา	หญิง	XXXXX	XXXXX	XXXXX	แก้ไข ลบ
1113	ดร.ปรีดา ปราการกมานันท์	ชาย	XX	xx	xx	แก้ไข ลบ

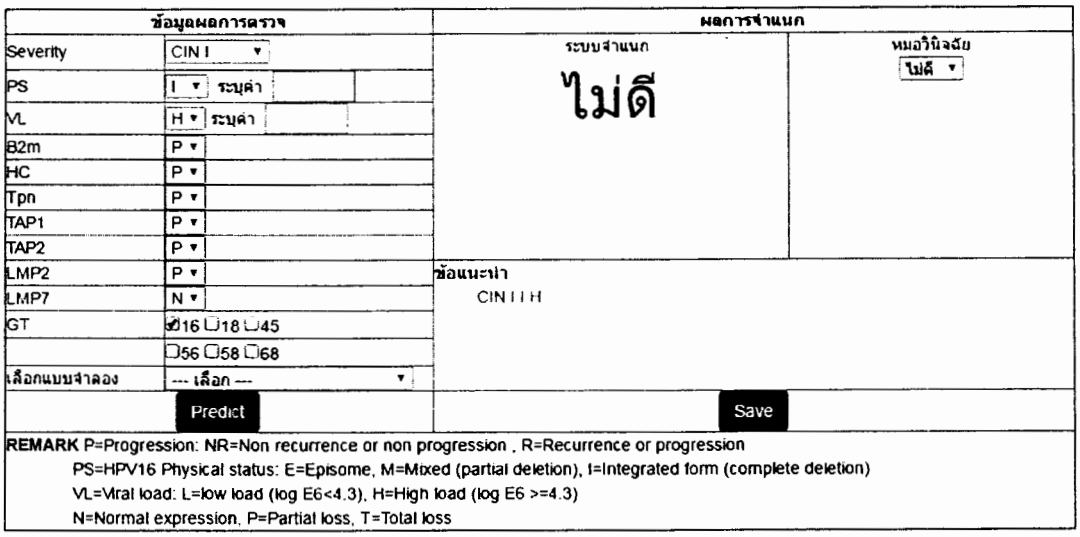
ภาพที่ 4.4 การจัดการข้อมูลแพทย์

4.2.3 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว หลังจากยืนยันสิทธิ์การเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตัวเองได้ ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

4.2.4 หน้าฟอร์มกรอกข้อมูลผลการตรวจเชื้อและแสดงผลการจำแนก ในหน้านี้จะเป็นฟอร์มสำหรับกรอกค่าต่าง ๆ ที่ได้จากผลการตรวจเชื้อในห้องปฏิบัติการ โดยเมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วคลิกที่ปุ่ม Predict ระบบจะทำการประมวลผลแล้วแสดงในช่องผลการจำแนก ซึ่งจะเป็นผลที่ได้จากการจำแนกของระบบและมีคำแนะนำมาแสดงด้วย ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 หน้าฟอร์มกรอกข้อมูลผลการตรวจเชื้อและแสดงผลการจำแนก

4.2.5 ยืนยันการจำแนก จะต่อเนื่องหัวข้อที่ 4.2.4 ซึ่งถ้าผลที่ระบบจำแนกแสดงออกมาแล้วแพทย์วินิจฉัยต่างไปจากระบบ สามารถคลิกแก้ไข แล้วคลิกที่ปุ่ม Save เพื่อทำการบันทึกค่าต่าง ๆ รวมถึงผลการจำแนกทั้งของระบบและของแพทย์ในครั้งนี้เก็บไว้ได้ โดยมี Source Code แสดงและอธิบายขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 4.7–4.9

```
<?
$cmd3 ="java -cp weka.jar weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron -T
model/predictP.arff -split-percentage 80 -L 0.3 -M 0.3 -l model/".$FileName.".model -p
0";
exec($cmd3, $output);
$tmp="";
for ($i=0; $i<sizeof($output); $i++){
   trim($output[$i]);
                  $tmp .= $output[$i];
          }
    $pred_res = explode(" ", $tmp);  $i=0;
          $pred_resf = array();
```

ภาพที่ 4.7 Source code การเปรียบเทียบเพื่อจำแนก

```
    for ($j=0; $j<sizeof($pred_res); $j++)
    {
        if (strlen(trim($pred_res[$j]))>0) {
            $pred_resf[$i] = $pred_res[$j];  $i++;
        }
    }
?>
```

ภาพที่ 4.7 Source code การเปรียบเทียบเพื่อจำแนก (ต่อ)

จากภาพที่ 4.7 จะเป็นการประกาศตัวแปรเพื่อรับค่าคำสั่ง ผ่าน Option command line โดยคำสั่งด้านบน จะเป็นการเลือกเทคนิค แล้วใช้คำสั่ง –T เพื่อระบุตำแหน่งของ File ที่จะนำมา test จากนั้น –l เพื่อจะระบุตำแหน่งของแบบจำลองที่จะนำมาใช้ แล้ว –p สำหรับแสดงผลการทำนายที่ได้ แล้ว exec เพื่อแสดงผลที่ได้ออกมา

```
<?
if(($pred_resf[sizeof($pred_resf)-2]=="+")and($pred_resf[sizeof($pred_resf)-3]=="2:R"))
    { echo  '<BR><font  size="+5" color="##FF0000">'."ไม่ดี".'</font>';
            $P_system='R';
    }else if ($pred_resf[sizeof($pred_resf)-2]=="1:NR")
    {  echo '<BR><font size="+5" color="#00FF33">'."ดี".'</font>';
            $P_system='NR';
    }
}
?>
```

ภาพที่ 4.8 Source code Sub string เฉพาะผลการจำแนกของแบบจำลอง

จากภาพที่ 4.8 เป็นการกำหนดเงื่อนไข เพื่อนำมาแสดงผลบนหน้าจอ โดยในส่วนแรกจะเป็นการ Sub String โดย Spred ค่าและตำแหน่งที่ต้องการ แล้วนำค่ามาเก็บไว้ที่ตัวแปล P_system จากนั้นเปรียบเทียบค่า ถ้าเป็นค่า R ให้แสดงผลว่า “ไม่ดี” ถ้าเป็น NR ให้แสดงผลว่า “ดี”

```
<?
$strFileName = "model/predictP.arff";
   $objFopen = fopen($strFileName,'w');
   $cremodel = "@relation predictP\n@attribute Severity {'CIN I','CIN II','CIN III','CIS','SCCA IA','SCCA IB','SCCA IIB','SCCA IIIB','ADC IIB','ADC IIIB','ADC IVA','ADC IVB'}\n@attribute PS {E,I,M}\n@attribute VL {L,H}\n@attribute B2m {N,P,T}\n@attribute HC {N,P,T}\n@attribute Tpn {N,P,T}\n@attribute TAP1 {N,P,T}\n@attribute TAP2 {N,P,T}\n@attribute LMP2 {N,P,T}\n@attribute LMP7 {N,P,T}\n@attribute GT16 {Y}\n@attribute GT18 {N,Y}\n@attribute GT45 {N,Y}\n@attribute GT56 {N,Y}\n@attribute GT58 {N,Y}\n@attribute GT68 {N,Y}\n@attribute P_system {NR,R}\n";
   fwrite($objFopen, $cremodel);
   $data = "@data\n";
   fwrite($objFopen, $data);
   $P_system = "NR";
   $Data_set
"".$Severity."".",".$PS.",".$VL.",".$B2m.",".$HC.",".$Tpn.",".$TAP1.",".$TAP2.",".$LMP2.",".$LMP7.",".$GT16.",".$GT18.",".$GT45.",".$GT56.",".$GT58.",".$GT68.",".$P_system;
   fwrite($objFopen, $Data_set);
   fclose($objFopen);
?>
```

ภาพที่ 4.9 Source code รับค่าจากฟอร์มแล้วสร้างไฟล์ .arff

จากภาพที่ 4.9 เป็นการสร้างไฟล์ .arff โดยคำสั่ง $strFileName = "model/predictP.arff"; จะเป็นการสร้างไฟล์ที่ชื่อ predict มีสกุลไฟล์ .arff เก็บไว้ใน Folder model แล้วเก็บคำสั่งนี้ไว้ในตัวแปล $strFileName จากนั้น 'w' เป็นการ Write file ซึ่งไฟล์ .arff ที่จะนำเข้าโปรแกรม WEKA ต้องมีส่วนที่เป็น @Relation_ชื่อไฟล์ และ @data ตามด้วยข้อมูลที่จะนำไปเปรียบเทียบ ซึ่งข้อมูลที่จะนำไปเปรียบเทียบ ในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่กรอกในหน้าฟอร์มการจำแนก ตามข้อมูลคอลัมน์ใน Data_set ด้านบน

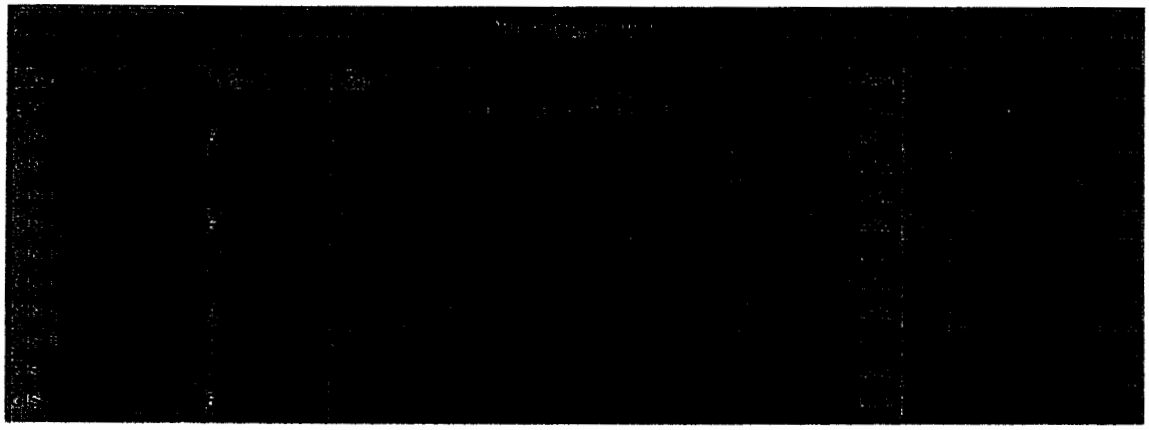
4.2.6 หน้าจอกำหนดค่า Cut off ของค่า PS และ VL หน้านี้มีไว้สำหรับตั้งค่า Cut off PS และ VL ในกรณีที่ผลการตรวจเชื้อในห้องปฏิบัติการเป็นเชิงปริมาณ จะต้องตั้งค่าแล้วบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ระบบจะเก็บข้อมูลส่วนนี้ไว้เป็นรายบุคคล สำหรับไว้ใช้ในคราวต่อ ๆ ไป ดังภาพที่ 4.10

PS			
E	0	to	0.49
M	0.5	to	1
I	1.01	to	6
VL			
L	0	to	2
H	2.01	to	5

ตกลง

ภาพที่ 4.10 หน้าจอกำหนดค่า Cutoff ของค่า PS และ VL

4.2.7 จัดการข้อมูลคำแนะนำ ผู้ดูแลระบบจะสามารถเลือกจัดการ แก้ไขข้อมูลคำแนะนำ ซึ่งข้อมูลคำแนะนำเหล่านี้จะแสดงขึ้นก็ต่อเมื่อแพทย์กรอกข้อมูลผู้ป่วยลงในฟอร์มในเมนูจำแนกข้อมูลผู้ป่วย โดยจะมี 3 คอลัมน์ให้เลือกแล้วคลิกที่ปุ่มค้นหา จากนั้นคลิกที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขหรือเพิ่มข้อแนะนำจากนั้นคลิกที่ปุ่ม ตกลง เพื่อบันทึกข้อมูล ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 จัดการข้อมูลคำแนะนำ

4.2.8 หน้าจอปรับปรุงแบบจำลอง ในส่วนนี้จะแสดงประวัติการปรับปรุงแบบจำลอง ที่ผ่านมาแล้วเมื่อคลิกที่ปุ่มปรับปรุงแบบจำลอง ระบบจะนำข้อมูลที่มีในฐานข้อมูลมาสร้างเป็นไฟล์ .csv เพื่อนำเข้าโปรแกรม WEKA แล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับค่าข้อมูลเดิม ถ้าตรงตามเงื่อนไข (อยู่ในคู่มือการใช้งานผู้ดูแลระบบ) จะบันทึกลงฐานข้อมูลภายในระบบ ดังภาพที่ 4.12

```
            $filName = "model/predictP.csv";
            $objWrite = fopen($filName, 'w');
              fwrite($objWrite,
"Severity,PS,VL,B2m,HC,Tpn,TAP1,TAP2,LMP2,LMP7,GT16,GT18,GT45,GT56,GT58,GT68,
P_system\n");
              while($objResult = mysql_fetch_array($sql_lab))
            {
              fwrite($objWrite, "$objResult[Severity],$objResult[PS],$objResult[VL],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[B2m],$objResult[HC],$objResult[Tpn],");
            while($objResult = mysql_fetch_array($sql_lab))
            {
              fwrite($objWrite, "$objResult[Severity],$objResult[PS],$objResult[VL],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[B2m],$objResult[HC],$objResult[Tpn],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[TAP1],$objResult[TAP2],$objResult[LMP2],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[LMP7],$objResult[GT16],$objResult[GT18],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[GT45],$objResult[GT56],$objResult[GT58],");
              fwrite($objWrite, "$objResult[GT68],$objResult[P_doc]\n");
            }
?>
```

ภาพที่ 4.14 Source code นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้างไฟล์ .csv (ต่อ)

จากภาพที่ 4.14 ส่วนนี้จะเป็นของผู้ดูแลระบบที่จะเข้ามาปรับปรุงแบบจำลอง โดยส่วนแรกจะเป็นการกำหนดเงื่อนไขในการปรับปรุงแบบจำลอง ถ้าจำนวน Max record หรือจำนวน record ณ เวลานั้นมีจำนวนเท่าเดิม จะไม่สามารถปรับปรุงได้ ระบบจะแจ้งว่า “จำนวนข้อมูลเท่าเดิม” แต่ถ้านอกเงื่อนไข หรือมากกว่าเดิม ก็จะทำการสร้างไฟล์ .csv โดยใช้คอลัมน์ต่าง ๆ ในภาพที่ 4.14

```
<?
        $date=date('Y-m-j');
        $time=date('h-i-s');
        $name_Model=$date.'_'.$time;
$cmd3 = "java -cp weka.jar weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron -t model\
predictP.csv -split-percentage 80 -L 0.3 -M 0.3 -d model\predict".$name_Model.
".model";
exec($cmd3, $output);
 $tmp="";
for ($i=0; $i<sizeof($output); $i++){
   trim($output[$i]);
        $tmp .= $output[$i];
    }
?>
```

ภาพที่ 4.15 Source code นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้างแบบจำลอง

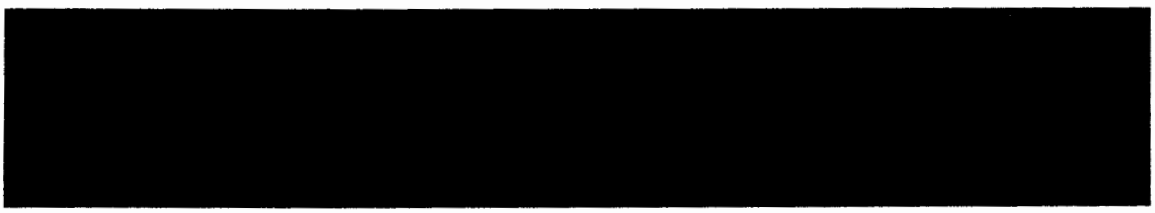
จากภาพที่ 4.15 จากตัวแปร $name_Model จะเก็บแบบจำลองซึ่งชื่อของแบบจำลองจะเป็นชื่อข้อมูลวันที่และเวลาที่เก็บไว้ในตัวแปร $date และ $time จะเก็บค่าข้อมูลที่เป็นวันที่และเวลาจากนั้นจะใช้คำสั่งเพื่อเรียกใช้งานอัลกอริทึม MLP ที่อยู่ในโปรแกรม WEKA โดยกำหนดข้อมูลที่อยู่ที่ใช้เก็บไฟล์ .csv (ไฟล์นี้ได้จากการดึงข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้าง) จากนั้นจะเอาไฟล์ .csv ดังกล่าวเข้าสู่กระบวนการ MLP ใช้อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับ จึงสามารถปรับได้ค่าโหนด a โหนด –L 0.3 –M 0.3 คือปรับค่า Learning rate และ Momentum ตามผลการทดสอบแบบจำลองพบว่ามีค่าความถูกต้องสูงที่สุด แล้วใช้คำสั่ง –d เพื่อสร้างแบบจำลองโดยใช้ตัวแปรที่เก็บค่าวันที่และเวลา มาเป็นชื่อแบบจำลอง เมื่อสร้างแบบจำลองแล้วก็จะนำไปเก็บไว้ใน Folder ที่มีชื่อว่า model

```
<?
$pred_res = explode(" ", $tmp);
    $i=0;
    $pred_resf = array();
    for ($j=0; $j<sizeof($pred_res); $j++)
    {
        if (strlen(trim($pred_res[$j]))>0) {
            $pred_resf[$i] = $pred_res[$j];
            $i++;
            }
    }
?>
```

ภาพที่ 4.16 Source code เลือกแสดงเฉพาะค่าความถูกต้องของแบบจำลอง

จากภาพที่ 4.16 จะคล้ายกับการจำแนกในภาพที่ 4.8 คือการ Sub string โดยเจาะจงเฉพาะข้อความที่ต้องการที่จะนำมาแสดงผล ในส่วนนี้ผู้วิจัยเลือกเฉพาะตำแหน่งของค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง มาแสดงเท่านั้น

4.2.9 จัดการข้อมูลพื้นฐานคำนำหน้าชื่อ ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลพื้นฐานคำนำหน้าชื่อทั้งหมดในระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลคำนำหน้าชื่อ หรือจะเลือกเพิ่มข้อมูลคำนำหน้าชื่ออื่น ๆ ลงในระบบได้ ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 หน้าจอจัดการข้อมูลพื้นฐานคำนำหน้าชื่อ

4.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

หลังจากการพัฒนาแบบจำลองและพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ โดยใช้วิธี Black-Box Testing ประกอบด้วย แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ แบ่งเป็นเป็น 9 ข้อ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	แปลผล
1) ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.83	0.41	มากที่สุด
2) ความสวยงาม ทันสมัย ในการออกแบบระบบ	3.83	0.41	มาก
3) ด้านความปลอดภัยของข้อมูล	4.17	0.41	มาก
4) ความง่าย (User Friendly) ในการใช้งาน	4.83	0.41	มากที่สุด
5) เอกสาร/คู่มือประกอบการใช้งานมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.50	0.84	มาก
6) ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก	4.33	0.52	มาก
7) ความยืดหยุ่นในการใช้งานระบบ	4.17	0.75	มาก
8) ความสะดวกในการปรับปรุงแบบจำลอง	4.33	0.82	มาก
9) ความพึงพอใจโดยรวม	4.50	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.39**	**0.63**	**มาก**

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.39, SD = 0.63) โดยประเด็นความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบและความง่ายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด ซึ่งสรุปได้ว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้สนับสนุนการทำงานของแพทย์ได้

4.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

หลังจากการพัฒนาแบบจำลองและพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ โดยใช้วิธี Black-Box Testing ประกอบด้วย แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ แบ่งเป็นเป็น 9 ข้อ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	แปลผล
1) ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.83	0.41	มากที่สุด
2) ความสวยงาม ทันสมัย ในการออกแบบระบบ	3.83	0.41	มาก
3) ด้านความปลอดภัยของข้อมูล	4.17	0.41	มาก
4) ความง่าย (User Friendly) ในการใช้งาน	4.83	0.41	มากที่สุด
5) เอกสาร/คู่มือประกอบการใช้งานมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.50	0.84	มาก
6) ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก	4.33	0.52	มาก
7) ความยืดหยุ่นในการใช้งานระบบ	4.17	0.75	มาก
8) ความสะดวกในการปรับปรุงแบบจำลอง	4.33	0.82	มาก
9) ความพึงพอใจโดยรวม	4.50	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.39**	**0.63**	**มาก**

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.39, SD = 0.63) โดยประเด็นความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบและความง่ายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด ซึ่งสรุปได้ว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้สนับสนุนการทำงานของแพทย์ได้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ก็จะเป็นส่วนของการสรุปผลการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่การสำรวจและสอบถามความต้องการของระบบ การออกแบบ ไปถึงการพัฒนาและทดสอบระบบ ประกอบด้วยปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างดำเนินงาน ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาในอนาคต มีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองเพื่อจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ซึ่งจะนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้ข้อมูลผลการตรวจเชื้อจากห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก แล้วนำมาคัดกรองจากผู้เชี่ยวชาญ (แพทย์) เพื่อหาปัจจัยที่จะนำมาเป็นตัวนำเข้า และสอบถามปัญหาและความต้องการของแพทย์เพื่อนำมาพัฒนาระบบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาโดยการหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียง เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีและทดสอบเพื่อหาค่าความถูกต้อง เมื่อได้แบบจำลองที่มีค่าความถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ในส่วนนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ ชุดโปรแกรม Appserv โปรแกรม WEKA และภาษา PHP ในการพัฒนาระบบเนื่องจากเป็นเครื่องมือที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เสร็จแล้วนำปัญหาและความต้องการของแพทย์มาพัฒนาระบบโดยยึดแบบจำลองที่ได้ทำการทดสอบ มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกภายในระบบ เนื่องจากชุดข้อมูลที่นำมาทำการวิจัยเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีเชื้อ HPV 16 โดยความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (แพทย์) มีความต้องการที่จะหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สนับสนุนเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบจำลองแล้วสร้างระบบเพื่อตอบสนองความต้องการของแพทย์

หลังจากการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองเสร็จสิ้นแล้ว ผลลัพธ์จากการนำข้อมูลที่ทำการ Over Sampling แล้วไปทดสอบและเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยค่าความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ การทดสอบแบบ Percentage Split ร้อยละ 80 โดยที่กำหนดค่า Momentum = 0.3 ค่าความถูกต้องอยู่ที่ ร้อยละ 96.30 ระบบมีความยืดหยุ่นในระดับหนึ่ง กล่าวคือ เมื่อมีการเข้ามาใช้งานแล้วมีการบันทึกข้อมูลผลการตรวจของผู้ป่วยลงในระบบ ผู้ดูแลระบบจะปรับปรุงแบบจำลองทำให้แบบจำลองที่มีในระบบเกิดการเรียนรู้ มีค่าความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ระบบมีข้อจำกัดนั่นคือ

ข้อมูลนำเข้าจะเป็นข้อมูลผลการตรวจที่ได้จากห้องปฏิบัติการเท่านั้น ประโยชน์ของระบบคือสามารถจำแนกผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ข้อมูลผู้ป่วย เป็นความลับทำให้แพทย์ต้องใช้เวลาในการคัดกรอง และพิจารณาข้อมูลเป็นส่วน ๆ ว่าส่วนใดสามารถเปิดเผยได้ ส่วนใดเปิดเผยไม่ได้

5.2.2 เนื่องจากระบบสามารถปรับปรุงตัวแบบจำลองได้จึงต้องมีฐานข้อมูล MySQL เพื่อใช้เชื่อมต่อกับโปรแกรม WEKA เพื่อเป็นตัวประมวลผล ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการแก้ปัญหาใช้ PC 1 เครื่อง ในการทำเป็นเครื่อง Server โดยติดตั้ง ชุดโปรแกรม Appserv และโปรแกรม WEKA ใช้การ Forward port ที่ router แล้วสมัครฟรี Domain ผ่านทาง www.No-ip.com เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเครื่อง Server ได้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาในอนาคต

5.3.1 ความยืนหยุ่นของระบบ เพราะในอนาคตอาจต้องเพิ่ม หรือตัด ข้อมูลส่วนหนึ่งส่วนใด ที่แพทย์คิดว่า จำเป็นต้องเพิ่มหรือตัดออกตามความเหมาะสม

5.3.2 พัฒนาให้ระบบสามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยได้ และสามารถเปรียบเทียบอาการคราวก่อนได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

[1] จตุพล ศรีสมบูรณ์ และชำนาญ เกียรติพีรกุล. **มะเร็งนรีเวชวิทยา**. กรุงเทพมหานคร: ราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย, 2554.

[2] พยุง มีสัจ. **ระบบฟัซซีและโครงข่ายประสาทเทียม**. ศูนย์ผลิตตำราเรียน: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2555.

[3] Martin T.H, Howard B.D and Mark B. **Neural Network Designs**. Boston: PWS Publishing Company, 1996.

[4] พัชรี นิรัมย์. **การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเว็บ Moodle โดยใช้วิธีการทำเหมืองข้อมูลเว็บ กรณีศึกษารายวิชาซอฟต์แวร์ชุดสำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2552.

[5] มณีรัตน์ ภารนันท์. (2555). "WEKA โปรแกรมทำเหมืองข้อมูล", **maneerat-paranan.blogspot**. http://maneerat-paranan.blogspot.com/2012/02/weka.html. 20 ตุลาคม, 2559.

[6] ภาณุพงศ์ ปัญญาดี. (2553). "Appserv คืออะไร", **appservnetwork**. http://www.appservnetwork.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=3. 20 ตุลาคม, 2559.

[7] โพธิพงศ์ ทูลภิรมย์. **การวิเคราะห์ข้อมูลการรักษาโรคด้วยศาสตร์โฮมิโอพาธีย์ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้นร่วมกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ เปรียบเทียบกับเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ**. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.

[8] เชาวนันท์ โสโท, พุธษดี ศิริแสงตระกูล และวรชัย ตั้งวรพงศ์ชัย. **แบบจำลองการทำนายผลการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม**. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

[9] กรวิกา ภูนบผา, ระวี ฉวีวงศ์ และวงกต ศรีอุไร. **ระบบวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุง**. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.

[10] จุฑารัตน์ ตั้งกิตติวัฒน์ และนลินภัสร์ ปรวัฒน์ปรียกร. **โมเดลการวิเคราะห์โรคในสุกรโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2557.

[11] วงกต ศรีอุไร. "การจำแนกผู้ป่วยโรคอ้วนลงพุงโดยใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะและโครงข่ายประสาทเทียม", **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว**. 30(1): 91-108; มิถุนายน, 2557.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[12] สุพาพร บรรดาศักดิ์, เครือวัลย์ เนตรพนา และจิราพรรณ จิตตยา**นันท์**. "การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ", **การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8**. 8(1): 58-67; พฤษภาคม, 2559.

[13] ดาราวดี ตรีมงคล, วรสรณ์ อรรถโสภา และสุพาพร บรรดาศักดิ์. "การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคเบาหวานด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล", **การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8**. 8(1): 117-125; พฤษภาคม, 2559.

14] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design). ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2549.

[15] เกศรา พิมพสุทธิ์. (2557). "ผังงาน", **SITES**. https://sites.google.com/site/kesraphimphsuththi/ba3603/bth-thi2. 20 ตุลาคม, 2559.

[16] 9experttraining. (2557). "ER Diagram คืออะไร", **9experttraining**. http://www.9experttraining.com/articles/บทความ-e-r-diagram-คืออะไร. 20 ตุลาคม, 2559.

[17] เร็นสิส เอ. ลิเคิร์ท. ลิเคิร์ทสเกล. (2553). "เกณฑ์สำหรับประเมินความพึงพอใจ", THAIALL. http://www.thaiall.com/blog/tag/likert. 20 ตุลาคม, 2559.

[18] บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535.

[19] เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้า ไมน์นิง เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์, 2557.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คู่มือการติดตั้งระบบ

คู่มือการติดตั้งระบบ

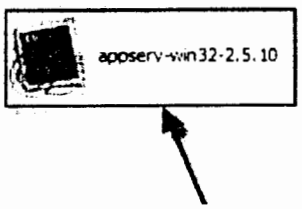
ในการติดตั้งระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ จะประกอบด้วยโปรแกรม และส่วนต่างๆดังนี้

1. ติดตั้งชุดโปรแกรม Appserv
2. Copy ไฟล์งาน Project (PHP)
3. ติดตั้งฐานข้อมูล
4. ติดตั้งโปรแกรม WEKA
5. ทดสอบการใช้งาน

1. ติดตั้งโปรแกรม Appserv

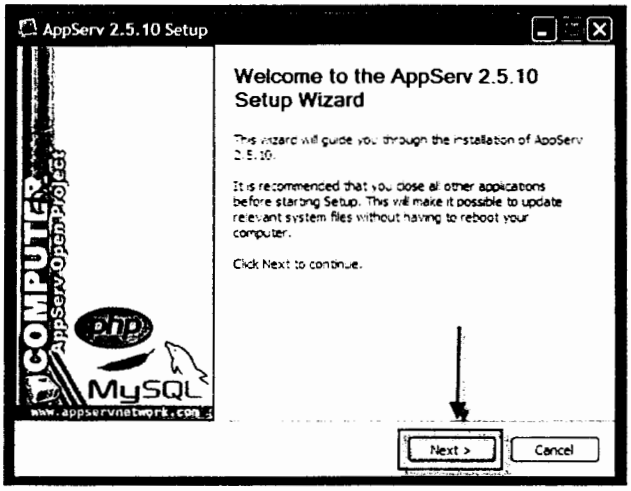
1.1 ให้ทำการดาวน์โหลดชุดโปรแกรม AppServ Version 5.10 ได้จากเว็บไซต์ http://prdownloads.sourceforge.net/appserv/appserv-win32-5.10.exe?download

1.2 หลังจากทำการดาวน์โหลดโปรแกรม AppServ Version 5.10 แล้วให้ทำการดับเบิลคลิกที่ไฟล์ appserv-win32-5.9.exe ที่ดาวน์โหลดมา ดังภาพที่ ก.1



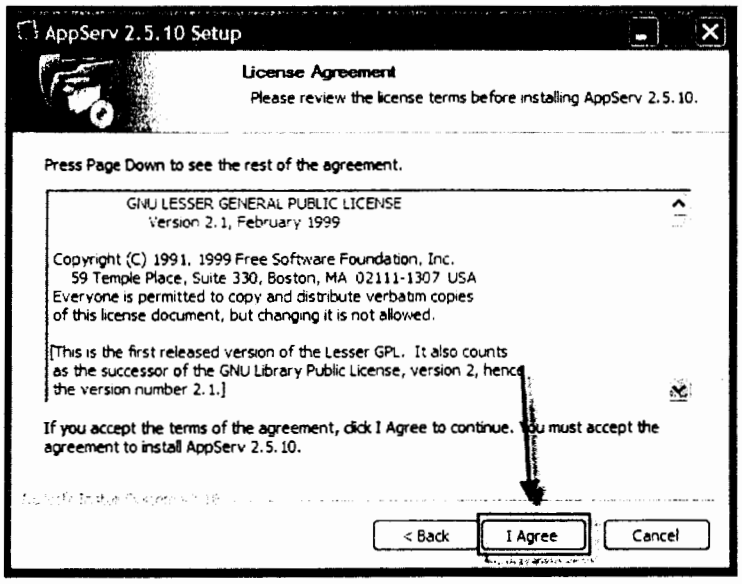
ภาพที่ ก.1 ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ appserv-win32-5.10.exe

1.3 ก็จะเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนของการติดตั้งโดยจะปรากฏหน้าจอ ยินดีต้อนรับเข้าสู่โปรแกรม AppServ 2.5.10 ให้ทำการคลิกปุ่ม Next> ดังภาพที่ ก.2



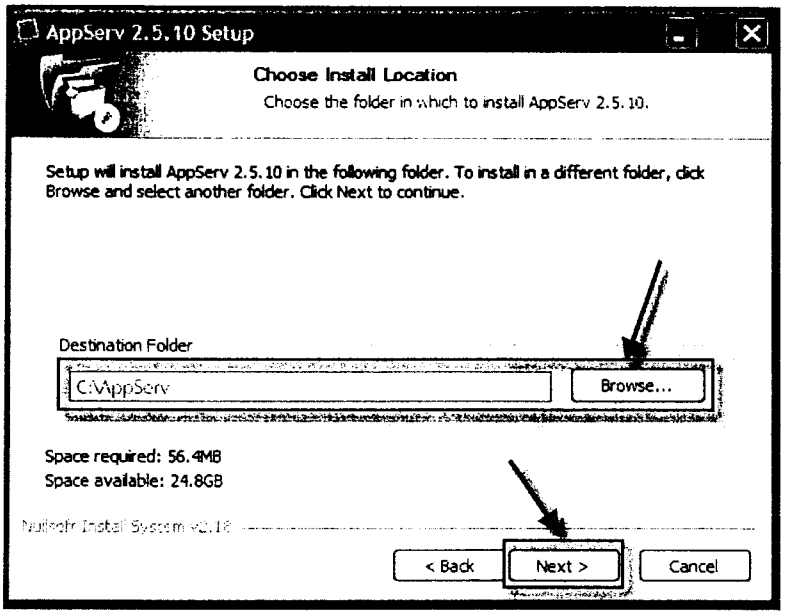
ภาพที่ ก.2 หน้าจอยินดีต้อนรับสู่การติดตั้งโปรแกรม AppServ 2.5.10

1.4 เข้าสู่หน้าจอแสดงข้อตกลงทางลิขสิทธิ์ ให้คลิกปุ่ม I Agree ดังภาพที่ ก.3



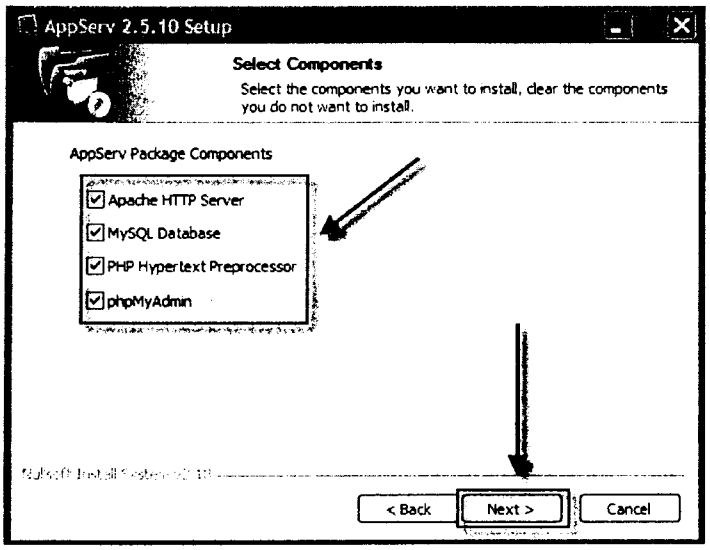
ภาพที่ ก.3 หน้าจอแสดงข้อตกลงทางลิขสิทธิ์

1.5 เข้าสู่หน้าจอ การเลือกตำแหน่งในการติดตั้ง ในที่นี้เราจะทำการติดตั้งลงที่ C:\AppServ ให้คลิกปุ่ม Next > ไปสู่ขั้นตอนถัดไป ดังภาพที่ ก.4



ภาพที่ ก.4 หน้าจอการเลือกตำแหน่งในการติดตั้ง

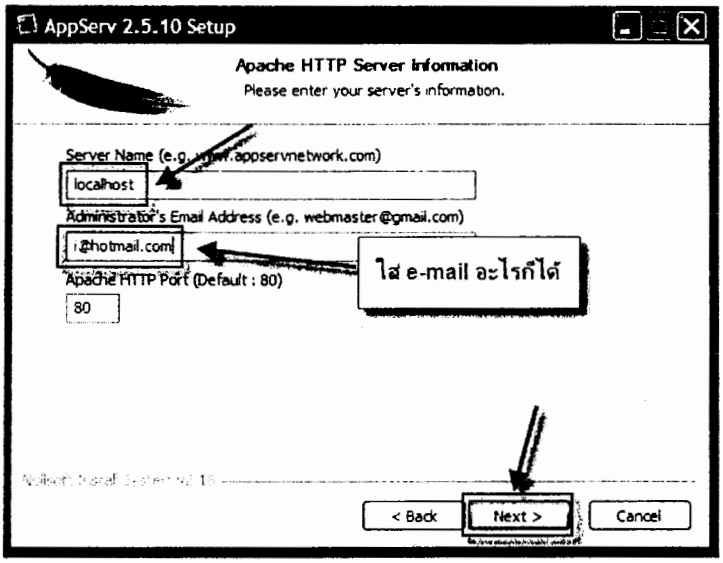
1.6 เข้าสู่หน้าจอการเลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง ในที่นี้ให้เลือกทุกโปรแกรมเลย เพราะเราต้องใช้งานทั้งหมด ให้คลิกปุ่ม Next > ดังภาพที่ ก.5



ภาพที่ ก.5 หน้าจอการเลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง

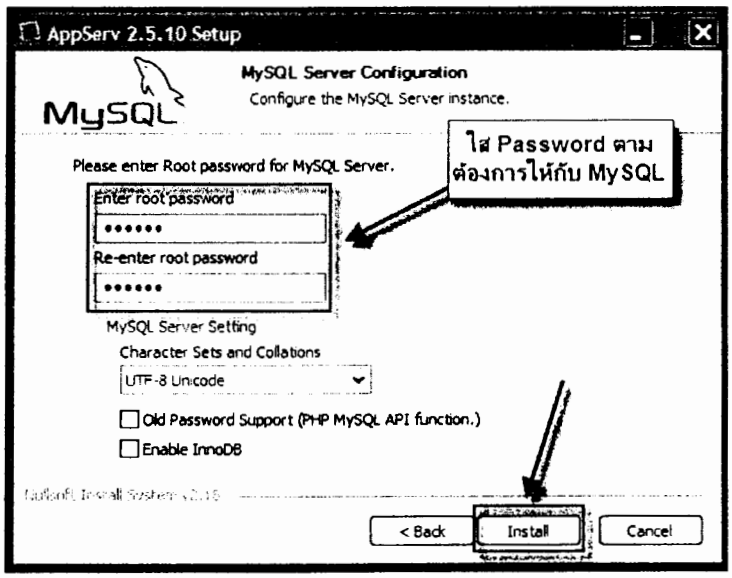
1.7 เข้าสู่หน้าจอการกรอกข้อมูลของ Server โดยในช่อง Server Name ให้พิมพ์ localhost ในช่อง Administrator's Email Address ให้พิมพ์ E-Mail Address ของคุณลงไป และสุดท้ายใน

ช่อง Apache HTTP Port ให้ใช้ค่าที่กำหนดมาให้ คือ 80 เสร็จแล้วทำการคลิกปุ่ม Next > ดังภาพที่ ก.6



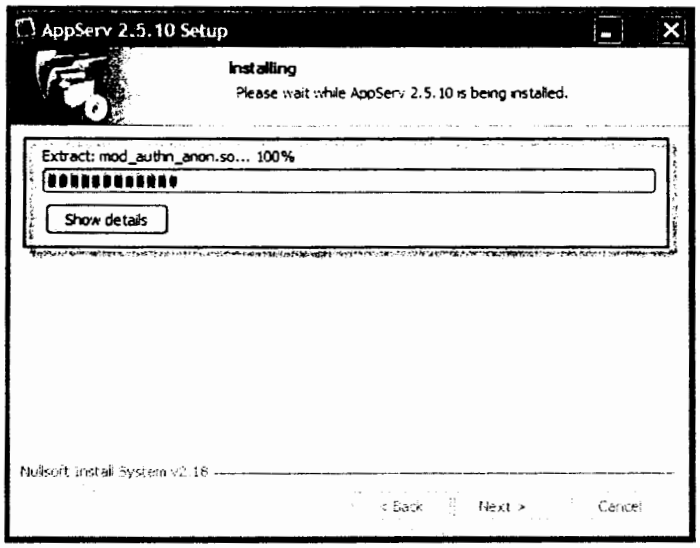
ภาพที่ ก.6 หน้าจอการกรอกข้อมูลของ Server

1.8 เข้าสู่หน้าจอ การกำหนดรหัสผ่านของ MySQL โดยให้กรอกรหัสผ่านสำหรับผู้ใช้ root ใน MySQL Server ทั้ง 2 ช่องให้ตรงกันกัน และตั้งค่า MySQL Server Setting ที่ Character Sets and Collections เป็น UTF-8 Unicode เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม Install ดังภาพที่ ก.7



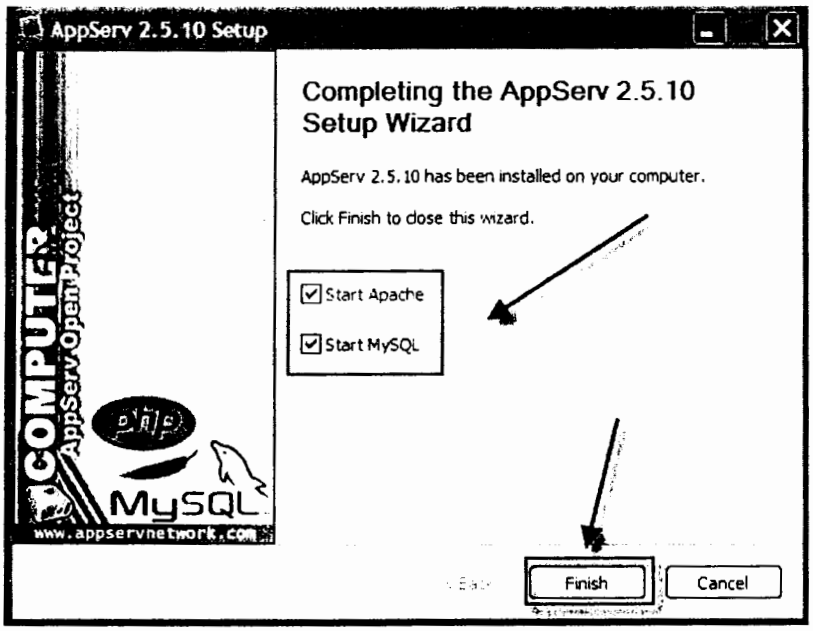
ภาพที่ ก.7 หน้าจอการกำหนดรหัสผ่านของ MySQL Server

1.9 เข้าสู่หน้าจอการแสดงความคืบหน้าในการติดตั้งโปรแกรม AppServ ดังภาพที่ ก.8



ภาพที่ ก.8 หน้าจอแสดงความคืบหน้าในการติดตั้งโปรแกรม AppServ

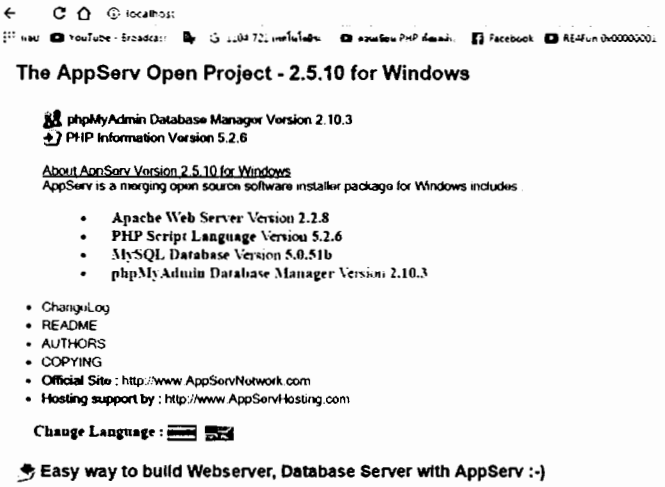
1.10 รอสักครู่หลังจากทำการติดตั้งเสร็จแล้วจะปรากฏหน้าจอ แสดงข้อความว่า "Completing the AppServ 5.9 Setup Wizard" แสดงว่าการติดตั้งโปรแกรม AppServ เสร็จสมบูรณ์ ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Finish ดังภาพที่ ก.9



ภาพที่ ก.9 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม AppServ ที่เสร็จสมบูรณ์

หลังจากทำการติดตั้งชุดโปรแกรม Appserv เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะทำการทดสอบและใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.11 ให้เปิดบราวเซอร์ขึ้นมา และที่ช่อง Address ให้พิมพ์ URL คือ http://localhost/ จะปรากฏหน้าจอ ในหน้าแรกของโปรแกรม Appserv ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของเวอร์ชั่นต่าง ๆ ของโปรแกรมทั้ง 4 ตัว ดังภาพที่ ก.10



ภาพที่ ก.10 หน้าแรกของโปรแกรม Appserv (http://localhost/)

1.12 ลองทดสอบการใช้งานของ PHP โดยเขียนโปรแกรมง่ายๆเพื่อทดสอบการประมวลผลของโปรแกรม ดังภาพที่ ก.11

```
<?

        echo "Congratulation! Appserv is Installed successfully.";

?>
```

ภาพที่ ก.11 คำสั่ง PHP ทดสอบชุดโปรแกรม Appserv

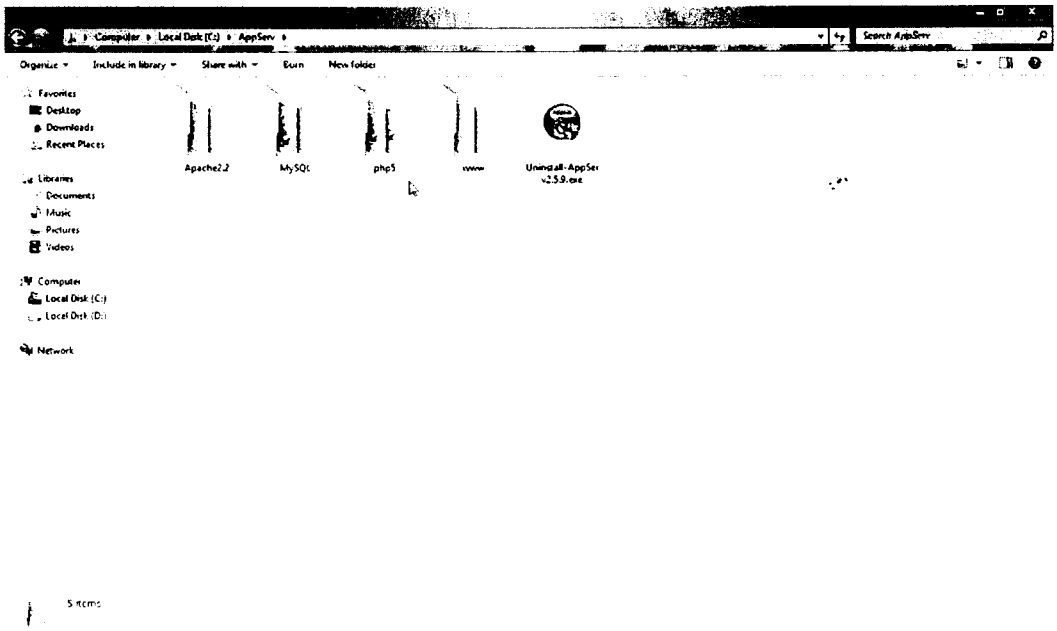
ให้ทำการบันทึกไฟล์โปรแกรมนี้เก็บไว้ที่ c:/AppServ/www/ (ตรงนี้เป็น Root Directory ซึ่งหมายถึงที่เก็บไฟล์ PHP ทั้งหมด) หลังจากนั้นให้ทำการพิมพ์ URL ในช่อง Address

ของบราวเซอร์เป็น http://localhost/testphp (ในที่นี้สมมุติว่าได้ทำการบันทึกไฟล์ด้วยชื่อ testphp) ภาพที่ ก.12

ภาพที่ ก.12 การทดสอบการทำงานของ PHP

1.13. ระบบการจัดเก็บไฟล์ของโปรแกรม Appserv

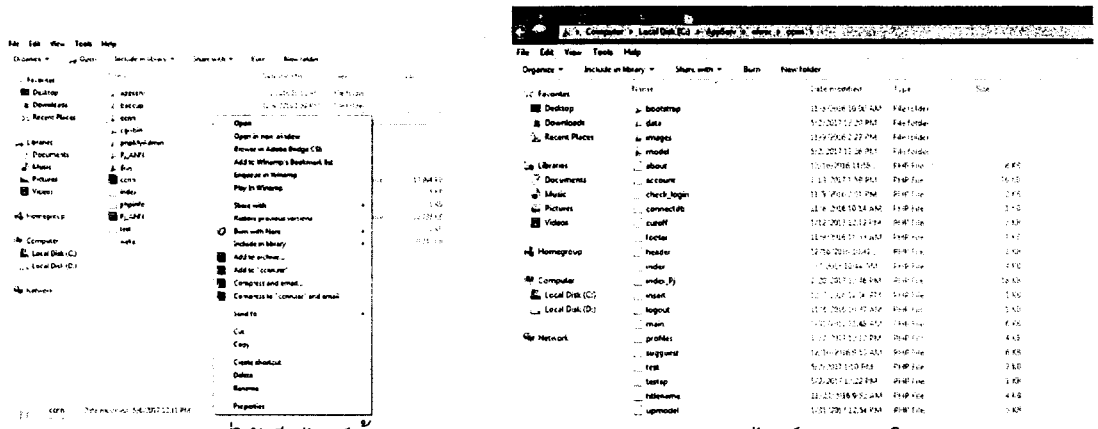
หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรม Appserv เสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะจัดเก็บไฟล์ต่างๆทั้งหมดไว้ภายใน C:/AppServ ดังภาพที่ ก.13



ภาพที่ ก.13 โครงสร้างไฟล์ภายใน C:/Appserv

2. Copy ไฟล์งาน Project (PHP)

Copy Folder ชื่อ ccnn ที่ใช้เก็บไฟล์ข้อมูลระบบไว้ นำมาวางไว้ที่ C:\AppServ\www ดังแสดงในภาพ ก.14

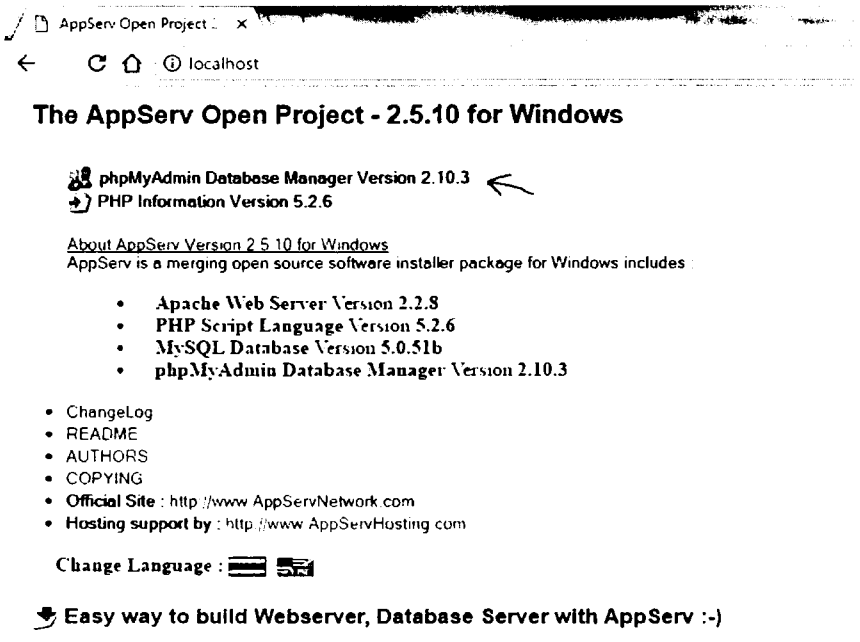


ก) Folder ที่ใช้เก็บไฟล์ทั้งหมด ข) ไฟล์งานภายใน Folder ccnn

ภาพที่ ก.14 Folder ไฟล์ Project

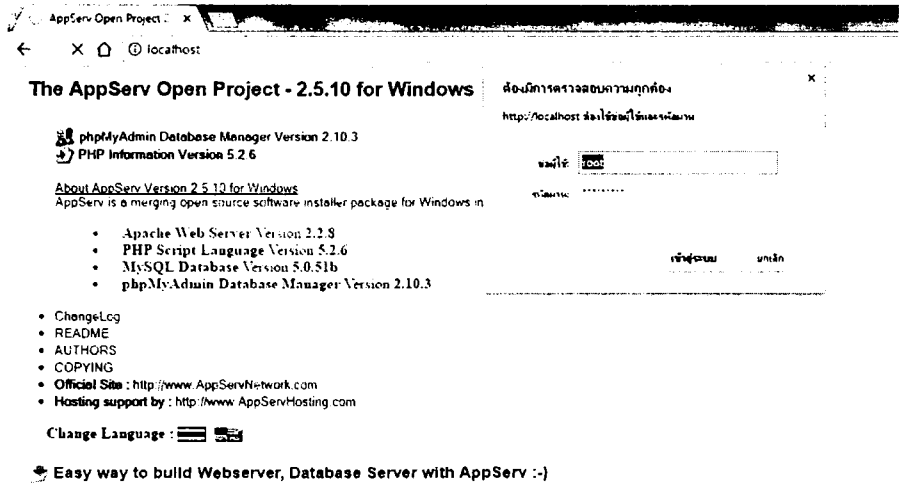
3. ติดตั้งฐานข้อมูล

3.1 เปิด Browser แล้วพิมพ์ localhost ที่ URL เพื่อเข้าสู่หน้าจอของชุดโปรแกรม Appserv แล้วคลิกที่ phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3 ดังภาพที่ ก.15



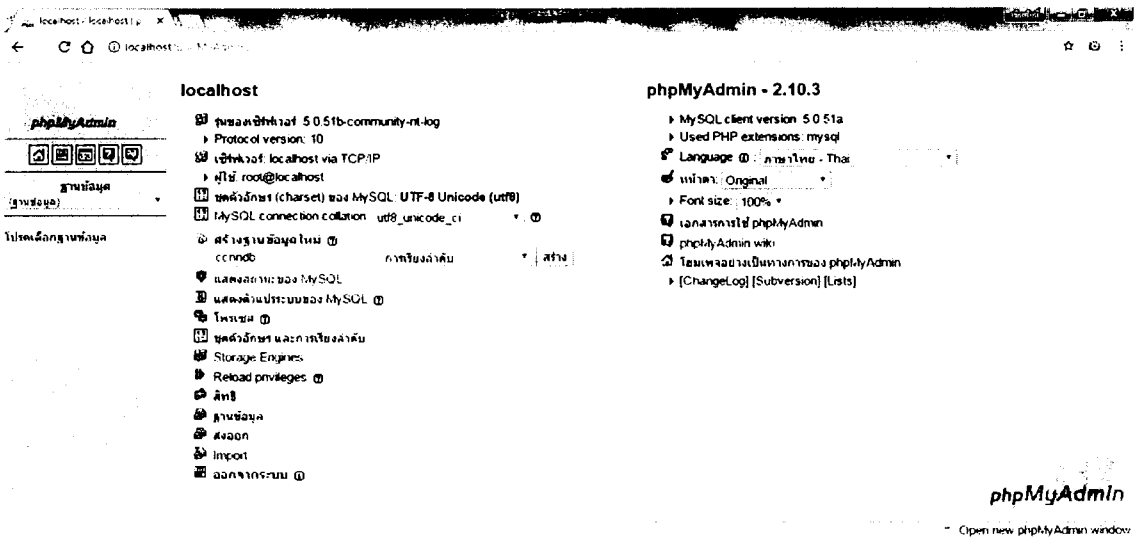
ภาพที่ ก.15 หน้าหลักของชุดโปรแกรม Appserv

3.2 หลังจากนั้นระบบจะให้กรอก ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (ชื่อและรหัสผ่านตอนติดตั้งชุดโปรแกรม Appserv)



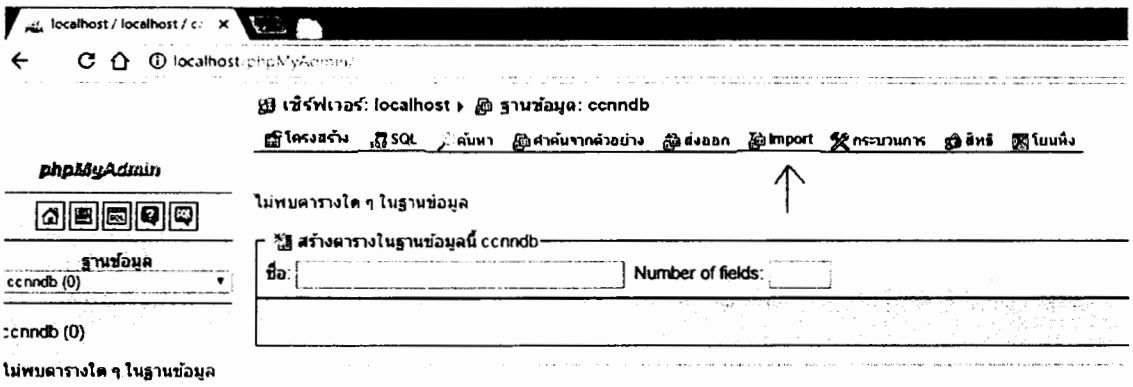
ภาพที่ ก.16 หน้ายืนยันสิทธิ์การเข้าถึงชุดโปรแกรม Appserv

3.3 เมื่อเข้ามาแล้วให้ตั้งชื่อฐานข้อมูลที่จะสร้าง โดยผู้วิจัยตั้งชื่อฐานข้อมูลว่า ccnndb จากนั้นคลิกที่ปุ่มสร้าง



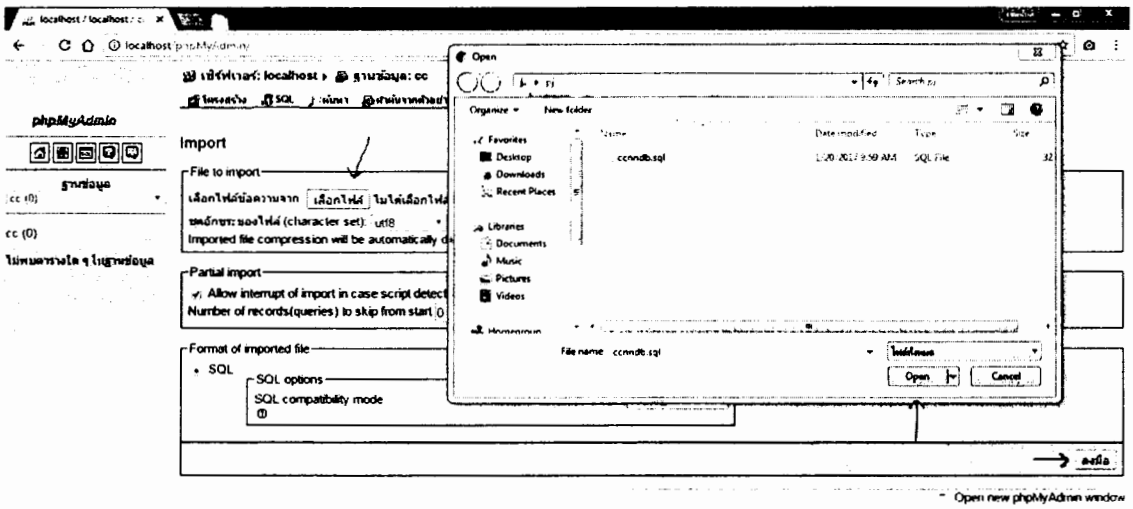
ภาพที่ ก.17 การสร้างฐานข้อมูล

3.4 เมื่อสร้างฐานข้อมูลสำเร็จแล้ว จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Import ดังภาพที่ ก.18



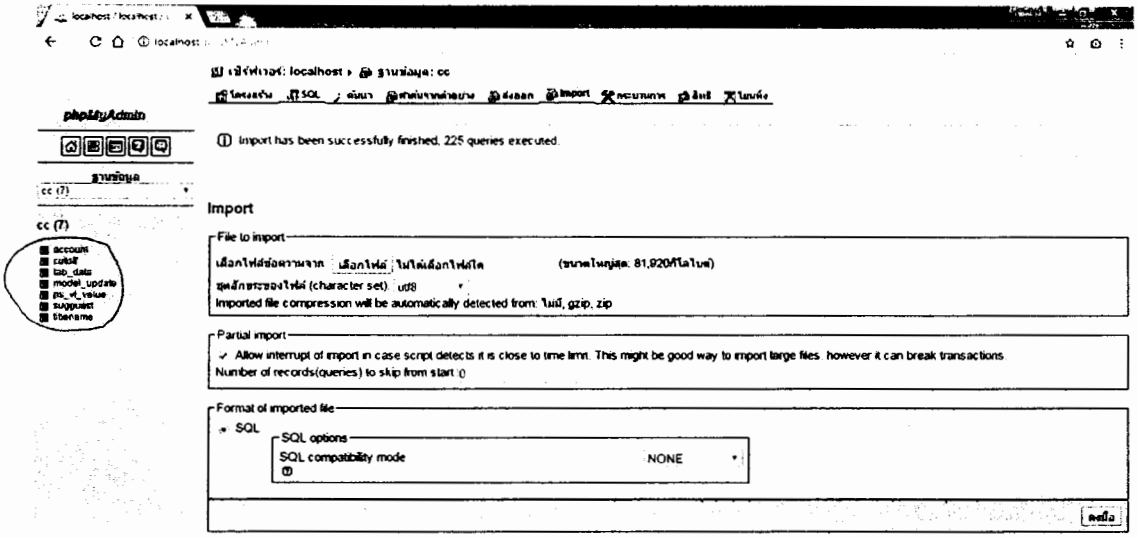
ภาพที่ ก.18 การคลิกเพื่อนำข้อมูลเข้า

3.5 คลิกที่ปุ่ม เลือกไฟล์ จะมีหน้าต่างขึ้นมา ให้ทำการเลือกไฟล์ข้อมูลนำเข้า (ไฟล์ .sql) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Open แล้วคลิกที่ปุ่ม ลงมือ ดังแสดงในภาพที่ ก.19



ภาพที่ ก.19 การเลือกไฟล์ข้อมูลลงในฐานข้อมูล

3.6 โปรแกรมก็จะแสดงข้อความตอบรับว่าสำเร็จ แล้วจะมีรายการตารางข้อมูลแสดงให้เห็น ดังภาพที่ ก.20

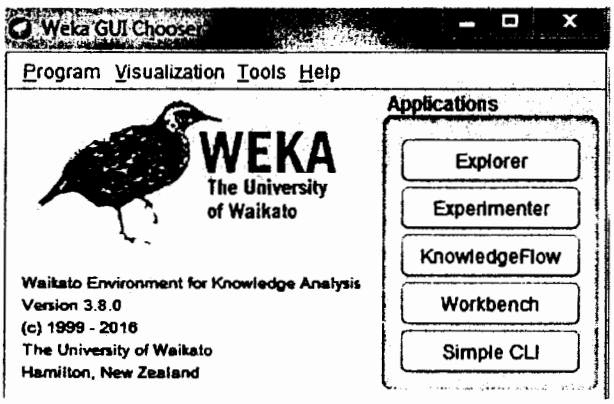


ภาพที่ ก.20 การยืนยันการนำข้อมูลลงฐานข้อมูล

4. ติดตั้งโปรแกรม WEKA

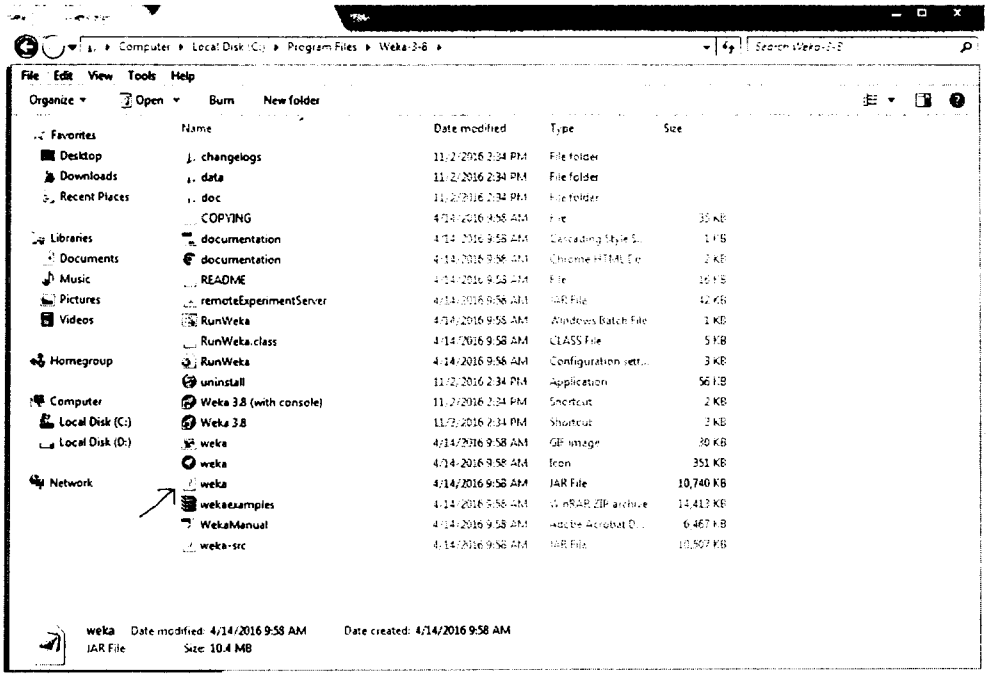
4.1 เนื่องจากโปรแกรม WEKA เป็นซอฟต์แวร์เสรี (Free Software) จึงสามารถดาวน์โหลดฟรีได้ที่ http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/downloading.html

4.2 หลังจากทำการดาวน์โหลดโปรแกรม และติดตั้งเสร็จเรียบร้อย เมื่อเปิดโปรแกรมก็จะแสดงหน้าต่าง ดังภาพที่ ก.21 เป็นอันว่าติดตั้งเรียบร้อยสมบูรณ์ พร้อมใช้งาน

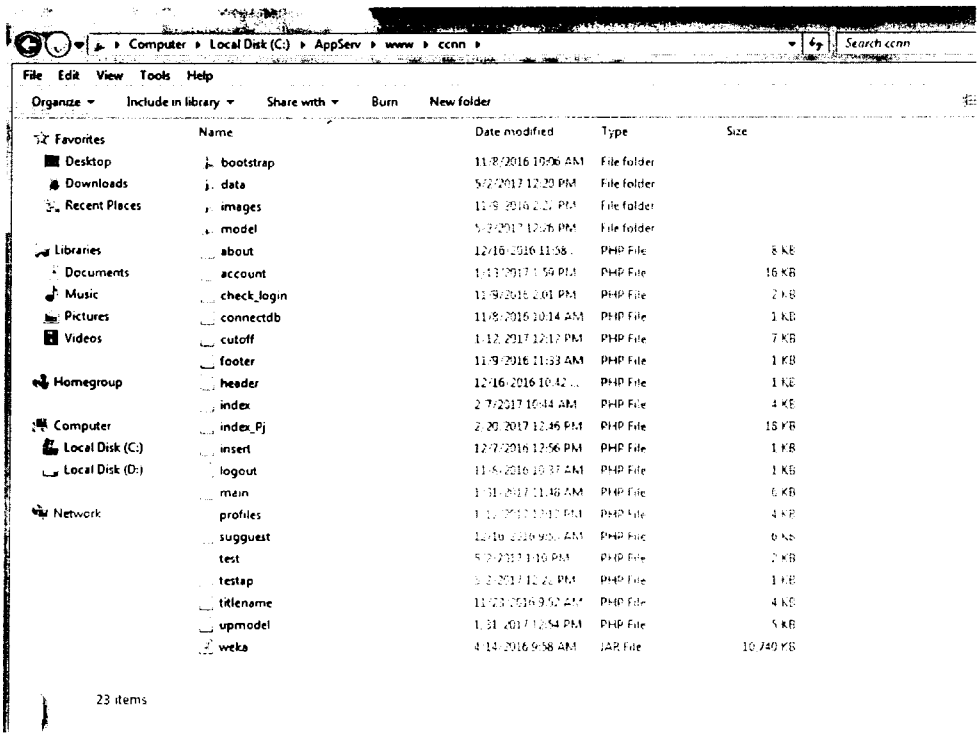


ภาพที่ ก.21 หน้าจอหลักโปรแกรม WEKA

4.3 จากนั้นทำการ Copy file ที่มีชื่อว่า weka.jar ใน C:\Program Files\Weka-3-8 ดังภาพที่ ก.22 แล้วนำไฟล์ไปวางไว้ที่ C:\AppServ\www\ccnn (Folder ที่เก็บงานระบบ) ดังภาพที่ ก.23



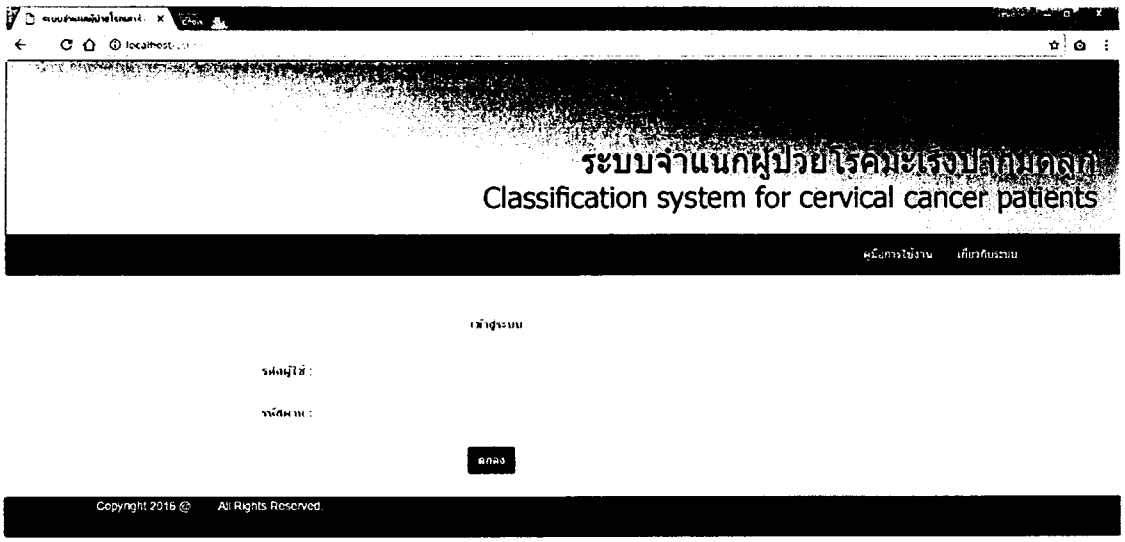
ภาพที่ ก.22 ไฟล์ที่คัดลอก



ภาพที่ ก.23 การระบุตำแหน่งที่วางไฟล์ weka.jar

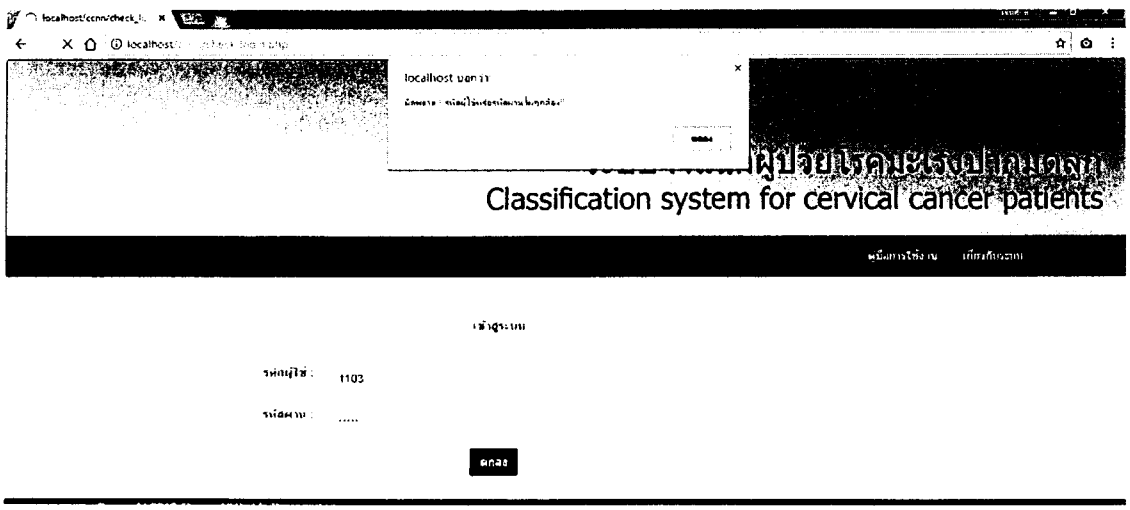
5. ทดสอบการใช้งานระบบ

5.1 เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรม และส่วนต่างๆ เสร็จเรียบร้อยหมดแล้ว ก็จะทดสอบระบบโดยการ เปิด Browser แล้วเข้าไปที่ localhost/ccnn จากนั้นจะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ ก.24



ภาพที่ ก.24 หน้าหลักของระบบ

5.2 ทดสอบการเข้าระบบเมื่อกรอกข้อมูลผู้ใช้งาน ผิดพลาด ดังภาพที่ ก.25

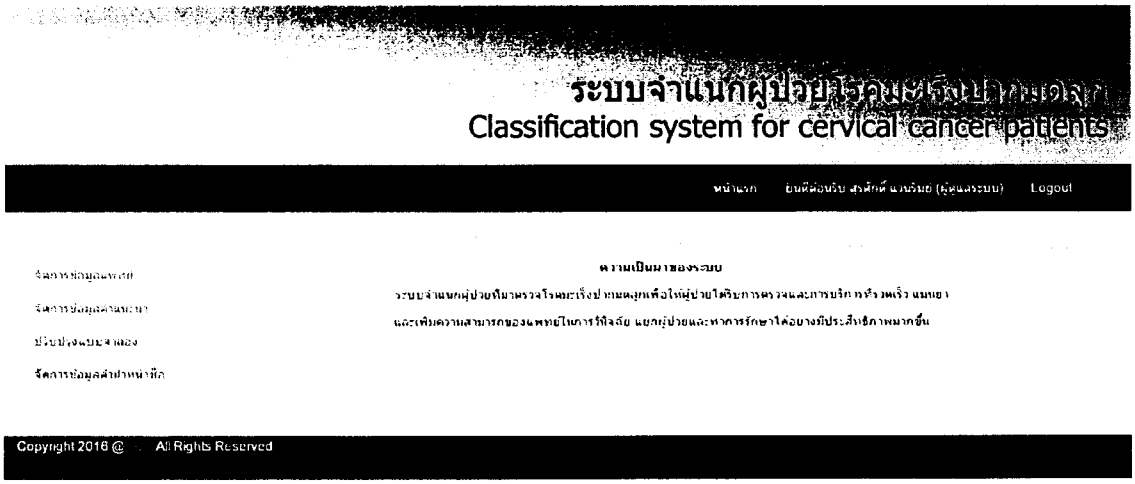


ภาพที่ ก.25 การเข้าใช้งานผิดพลาด

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบ

คู่มือการใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ

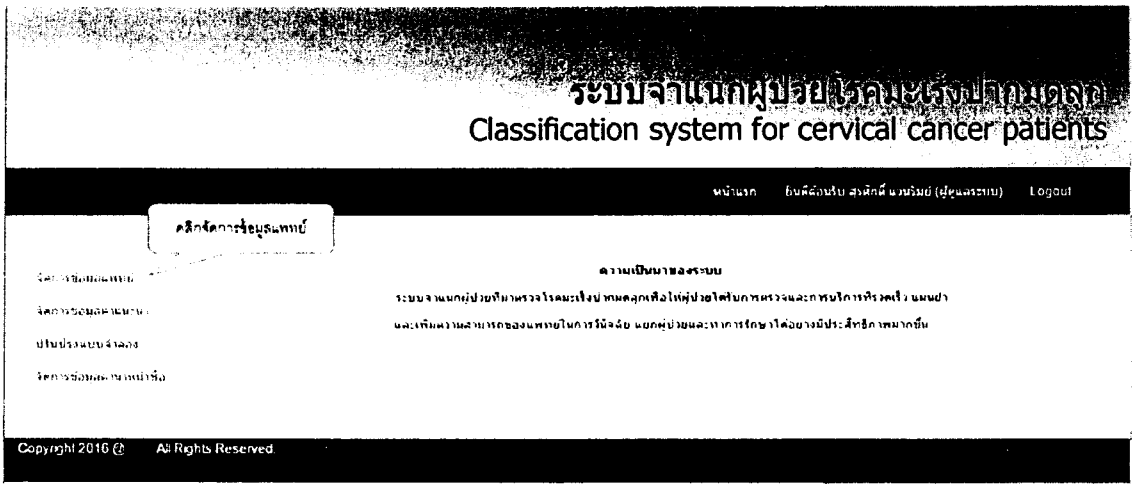
เมื่อผู้ดูแลระบบสู่ระบบ จะพบหน้าหลักของระบบจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ดังภาพที่ ข.1



ภาพที่ ข.1 หน้าหลักของระบบหลังจากเข้าสู่ระบบ

การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบมีดังนี้

1. คลิกที่เมนูจัดการข้อมูลแพทย์ที่เมนูด้านซ้าย เพื่อจัดการข้อมูลแพทย์ที่มีทั้งหมดในระบบ ดังภาพที่ ข.2



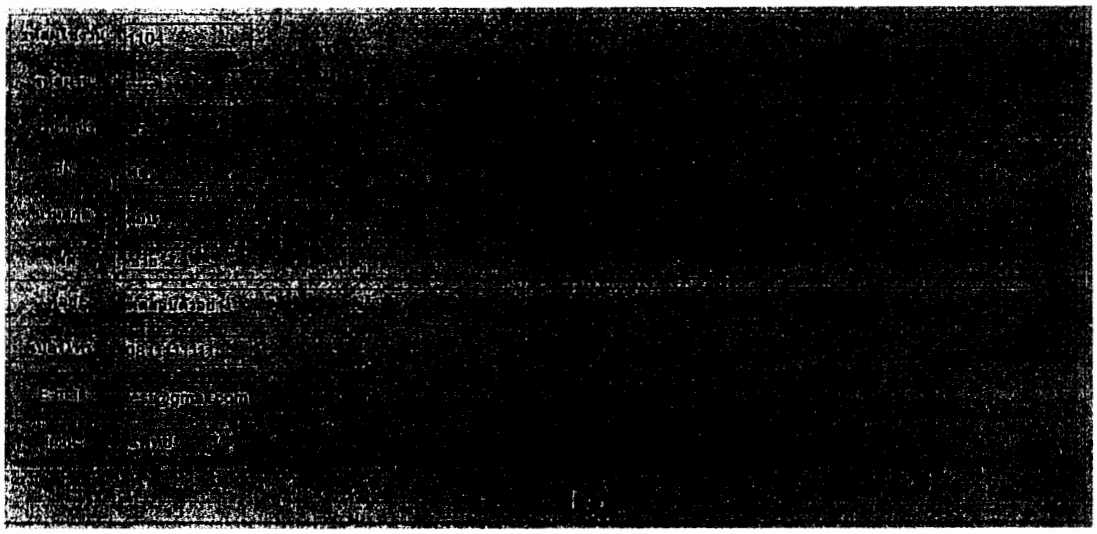
ภาพที่ ข.2 หน้าจอการคลิกจัดการข้อมูลแพทย์

2. หน้าจอจัดการข้อมูลแพทย์ จะแสดงข้อมูลแพทย์ทั้งหมดในระบบ สามารถเลือกทำรายการเพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลแพทย์ภายในระบบได้ ดังภาพที่ ข.3

รหัสผู้ใช้	ชื่อ	เพศ				เพิ่ม	
1102	นพ.ณัฏฐ์ ศิษเจริญ	ชาย	-	nadh.d@ubu.ac.th	0824467166	แก้ไข	ลบ
1103	นายเชิดศักดิ์ เจริญชัย	ชาย	92 หมู่ 6 ต แจระแม อ เมือง จ อุบล	chertsak.ch 57@ubu.ac.th	0897192860	แก้ไข	ลบ
1669	นายแดง ดำ	ชาย	80 หมู่ 5 อ เมือง	-	0841111111	แก้ไข	ลบ

ภาพที่ ข.3 หน้าจอจัดการข้อมูลแพทย์

3. เมื่อคลิกเพิ่มหรือแก้ไข ก็จะมายังหน้าจอกรอกข้อมูลแพทย์ ซึ่งในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ผู้ใช้งานและกำหนดรหัสผ่าน โดยกำหนดสิทธิ์เป็นแพทย์ จากนั้นกดตกลง (อาจจะยังไม่กรอกในส่วนของข้อมูลส่วนตัวอื่น ๆ ก็ได้) ซึ่งตัวแพทย์เองสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อแก้ไขข้อมูลส่วนตัวรวมถึงเปลี่ยนรหัสผ่านหลังจากเข้าสู่ระบบแล้ว ดังภาพที่ ข.4



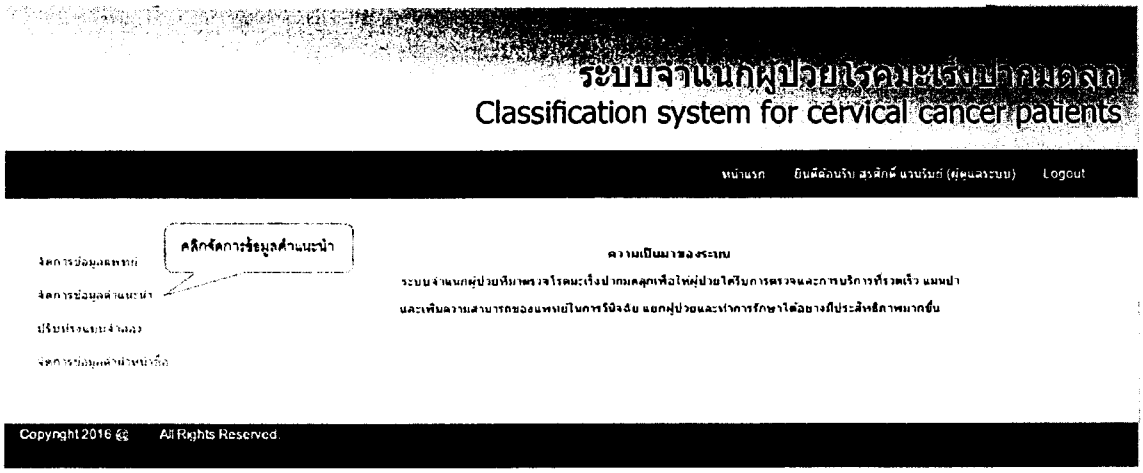
ภาพที่ ข.4 หน้าจอเพิ่ม/แก้ไขข้อมูลแพทย์

4. เมื่อกรอกหรือแก้ไขข้อมูลแพทย์เสร็จแล้วเมื่อคลิกปุ่มตกลง ข้อมูลแพทย์จะปรากฏในหน้าข้อมูลแพทย์ทั้งหมดในระบบ ดังภาพที่ ข.5

รหัสผู้ใช้	ชื่อ	เพศ	ที่อยู่	Email	โทรศัพท์	เพิ่ม	
1102	ดร ณัฏฐ์ ดีษเจริญ	ชาย	-	nadh.d@ubu.ac.th	0824467166	แก้ไข	ลบ
1103	นายเชิดศักดิ์ เจริญชัย	ชาย	92 หมู่ 6 ต.แจระแม อ.เมือง จ.อบล	chertsak.ch.57@ubu.ac.th	0897192860	แก้ไข	ลบ
1669	นายแดง ดำ	ชาย	80 หมู่ 5 อ.เมือง	-	0841111111	แก้ไข	ลบ
1104	ดร.mf สอบ	ชาย	ทดสอบตัวอย่าง	test@gmail.com	0811111111	แก้ไข	ลบ

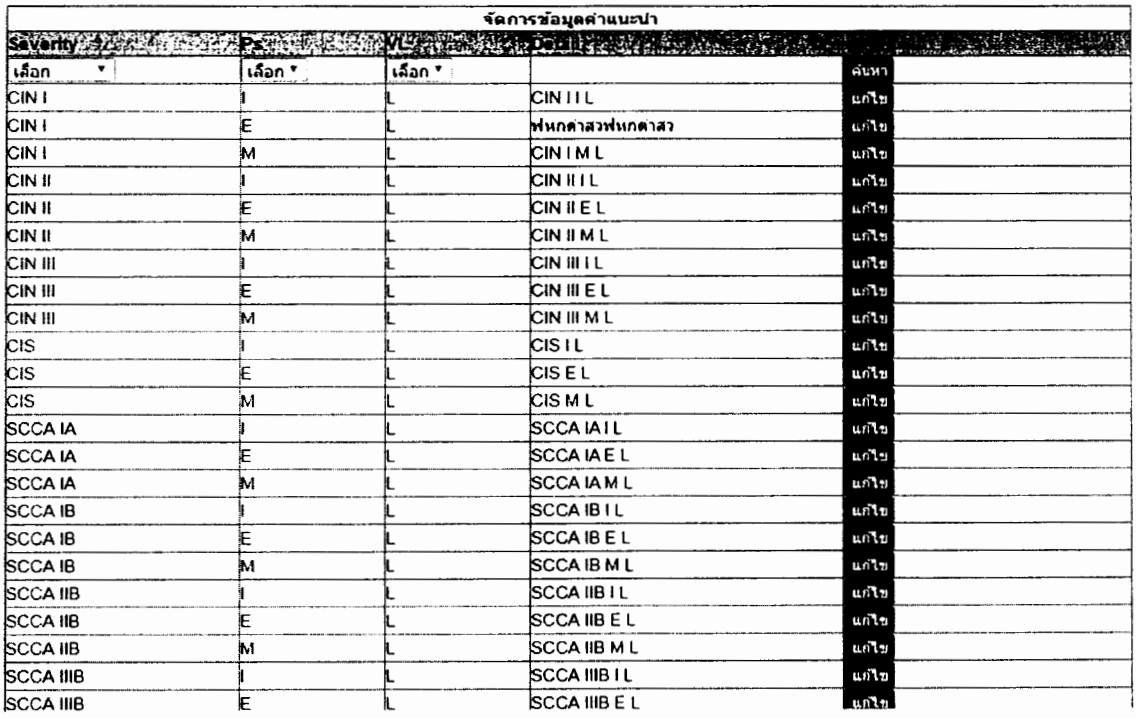
ภาพที่ ข.5 หน้าจอผลการเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลแพทย์

5. เมนูจัดการคำแนะนำ คลิกเพื่อไปยังหน้าจัดการค้นหา แก้ไขข้อมูลคำแนะนำ ดังภาพที่ ข.6



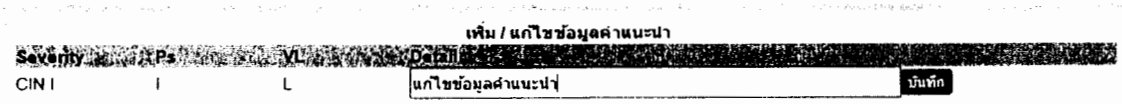
ภาพที่ ข.6 คลิกจัดการข้อมูลคำแนะนำ

6. เลือกข้อคอลัมน์ที่ต้องการแก้ไข หรือค้นหา จากนั้นคลิกที่ปุ่ม แก้ไข หรือ ค้นหา ดังภาพที่ ข.7



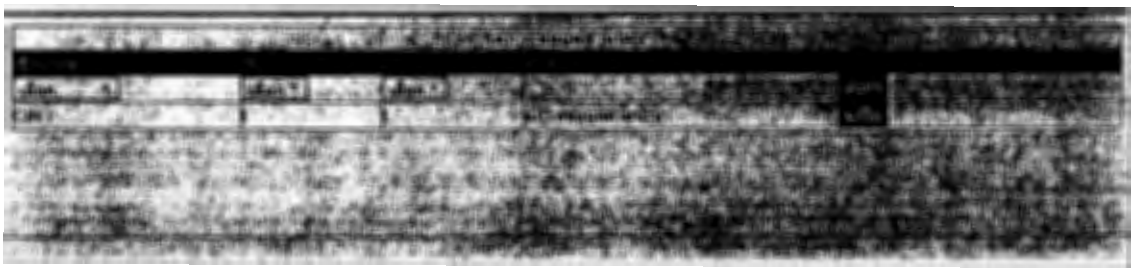
ภาพที่ ข.7 หน้าจอจัดการข้อมูลคำแนะนำ

7. เมื่อทำการเลือกหรือค้นหา คอลัมน์แล้วก็ทำการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ แล้วคลิกที่ปุ่มบันทึก ดังภาพที่ ข.8



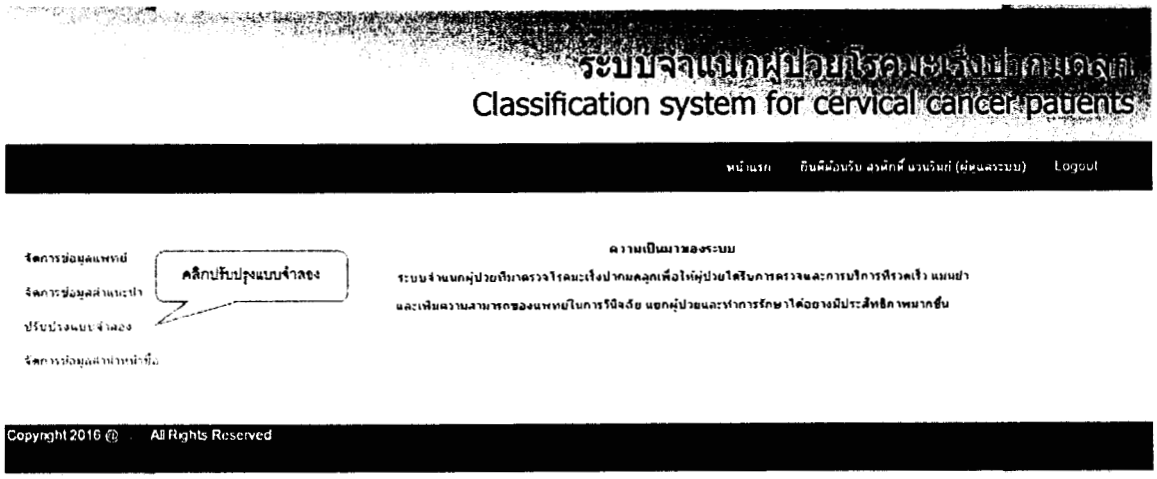
ภาพที่ ข.8 หน้าจอบันทึกการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ

8. หลังจากคลิกที่ปุ่มบันทึกแล้ว ก็ระบบก็จะแสดงผลการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ ดังภาพที่ ข.9



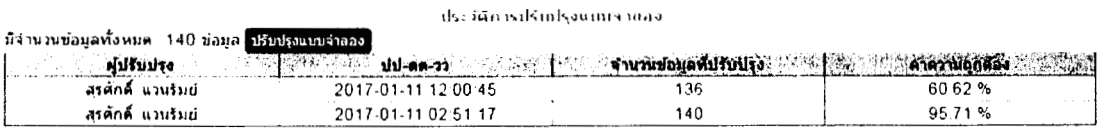
ภาพที่ ข.9 หน้าจอผลการบันทึกผลการแก้ไข

9. คลิกที่ปุ่มปรับปรุงแบบจำลอง ที่เมนูด้านซ้าย ดังภาพที่ ข.10



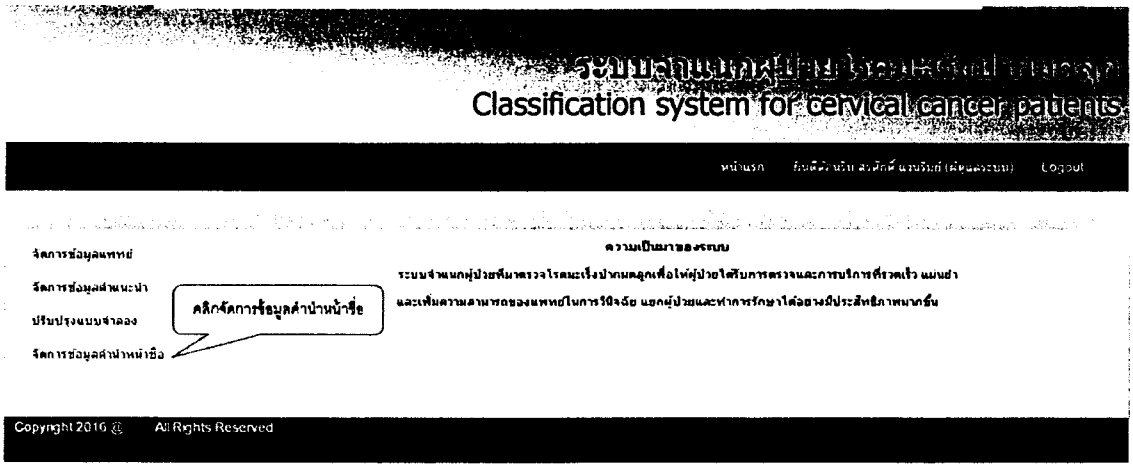
ภาพที่ ข.10 คลิกปรับปรุงแบบจำลอง

10. ระบบจะแสดงหน้าจอประวัติการปรับปรุงแบบจำลอง หากผู้ดูแลระบบต้องการจะปรับปรุงแบบจำลองก็สามารถคลิกที่ปุ่ม ปรับปรุงแบบจำลองได้เลย โดยเงื่อนไขคือต้องมีจำนวนข้อมูลและค่าความถูกต้องมากกว่าแบบจำลองเดิม ดังภาพที่ ข.11



ภาพที่ ข.11 หน้าจอประวัติการปรับปรุงแบบจำลอง

11. คลิกที่จัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ ที่เมนูด้านซ้าย ดังภาพที่ ข.12

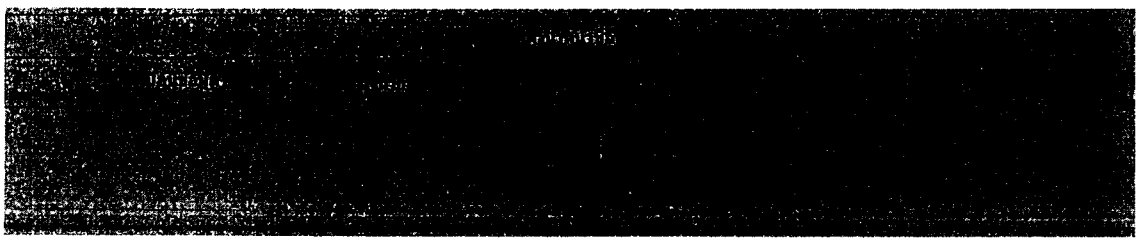


ภาพที่ ข.12 คลิกจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

12. หน้าจอเลือกจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ เพิ่ม หรือแก้ไข ดังภาพที่ ข.13

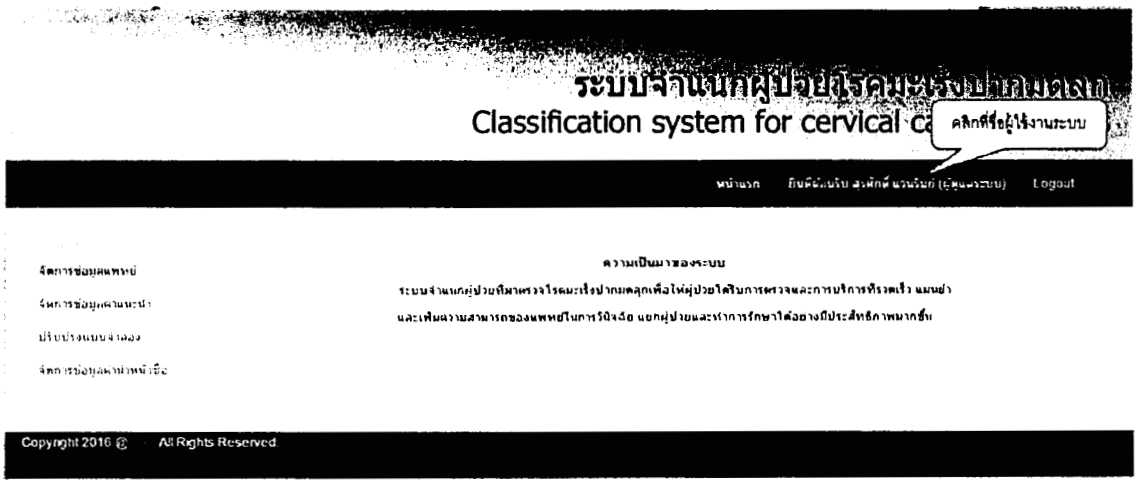
ภาพที่ ข.13 หน้าจอเลือกจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

13. ป้อนคำนำหน้าชื่อที่ต้องการ เพิ่ม หรือแก้ไข ลงไปจากนั้นคลิกที่ปุ่ม ตกลง ดังภาพที่ ข.14



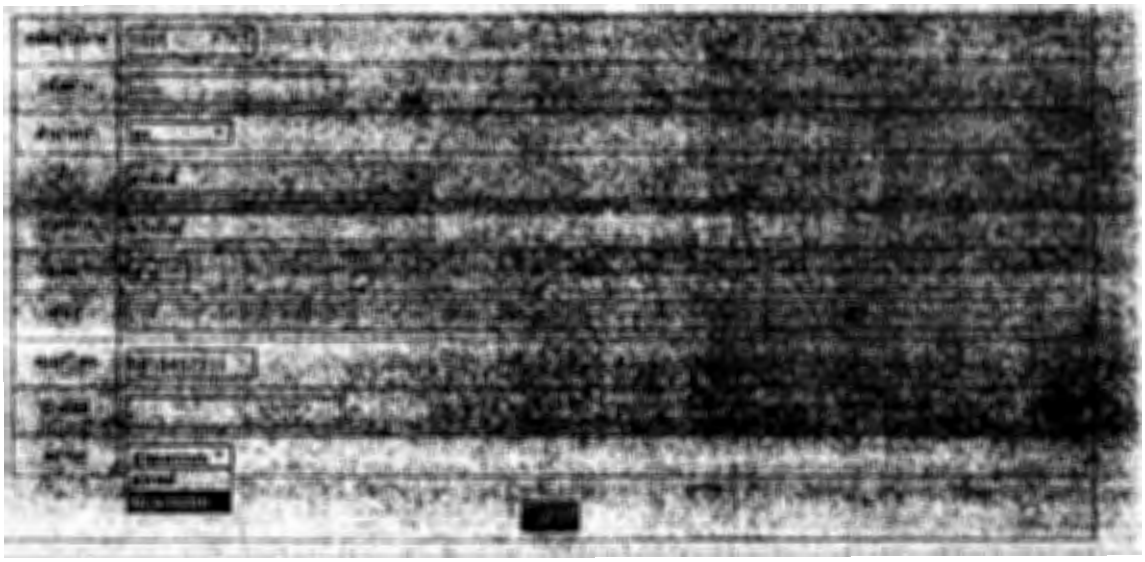
ภาพที่ ข.14 หน้าจอจัดการข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

14. ส่วนของการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ก็สามารถคลิกที่ชื่อด้านบน ดังภาพที่ ข.15



ภาพที่ ข.15 คลิกชื่อผู้ใช้งานระบบ

15. ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ดูแลระบบ จะเหมือนกับแก้ไขข้อมูลแพทย์ที่เคยกล่าวมาแล้วในภาพที่ ข.4 แต่จะต่างกับแพทย์ตรงส่วนท้ายจะสามารถเปลี่ยนสถานะตัวเองมาเป็นแพทย์แล้วไปใช้เมนูของแพทย์ได้ แต่จะไม่มีสิทธิ์แก้ไขกลับมาเป็นผู้ดูแลระบบได้ ดังภาพที่ ข.16



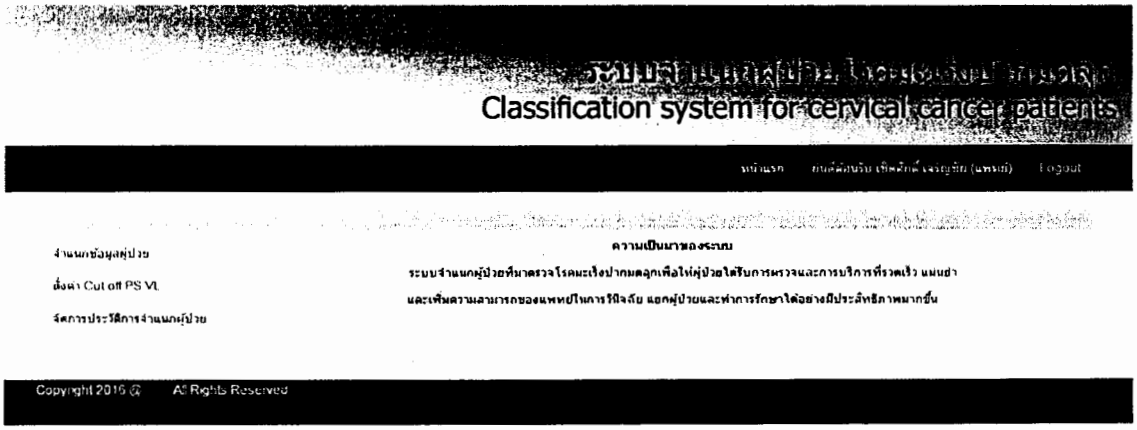
ภาพที่ ข.16 หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งานระบบของแพทย์

คู่มือการใช้งานระบบของแพทย์

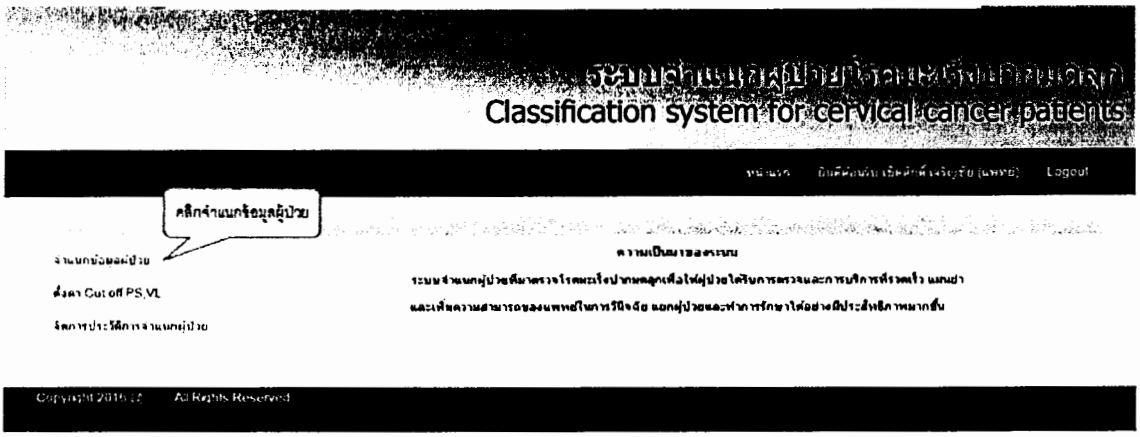
ในส่วนนี้เป็นคู่มือการใช้งานระบบของแพทย์ มีขั้นตอนดังนี้

1. หน้าหลักหลังจากแพทย์เข้าสู่ระบบ ดังภาพที่ ค.1



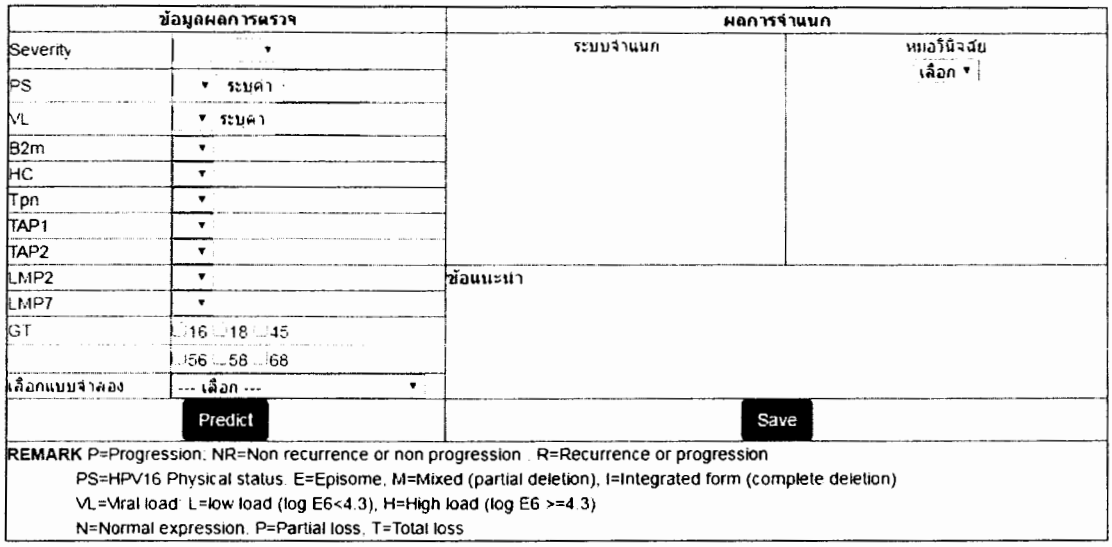
ภาพที่ ค.1 หน้าหลักของระบบหลังแพทย์เข้าสู่ระบบ

2. คลิกที่เมนูจำแนกข้อมูลผู้ป่วยทางด้านซ้าย ดังภาพที่ ค.2



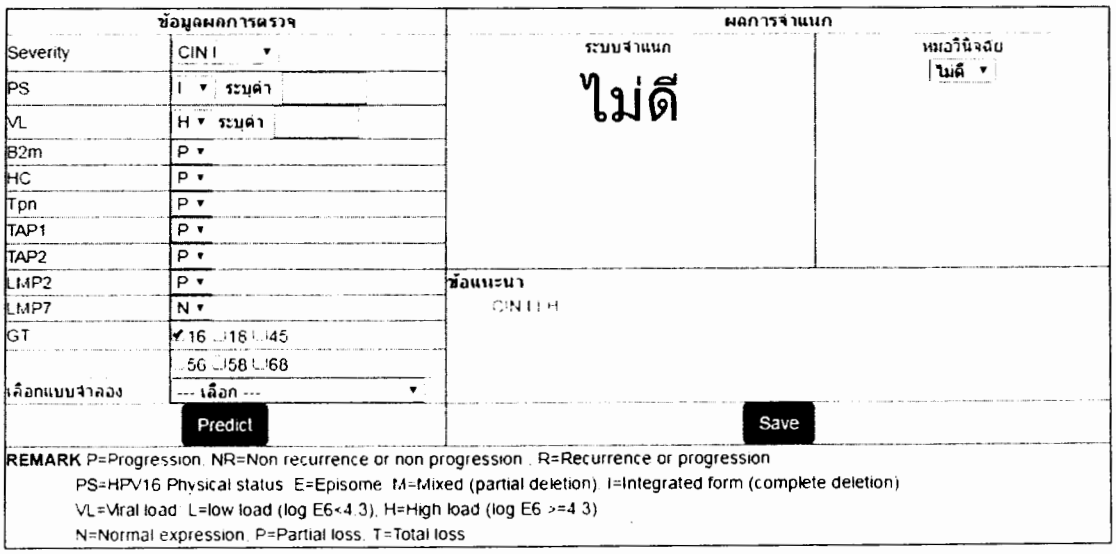
ภาพที่ ค.2 คลิกจำแนกข้อมูลผู้ป่วย

3. หลังจากคลิกที่เมนูจำแนกข้อมูลผู้ป่วยแล้ว จะแสดงหน้าฟอร์มให้กรอกข้อมูลผลการตรวจของผู้ป่วย ดังภาพที่ ค.3



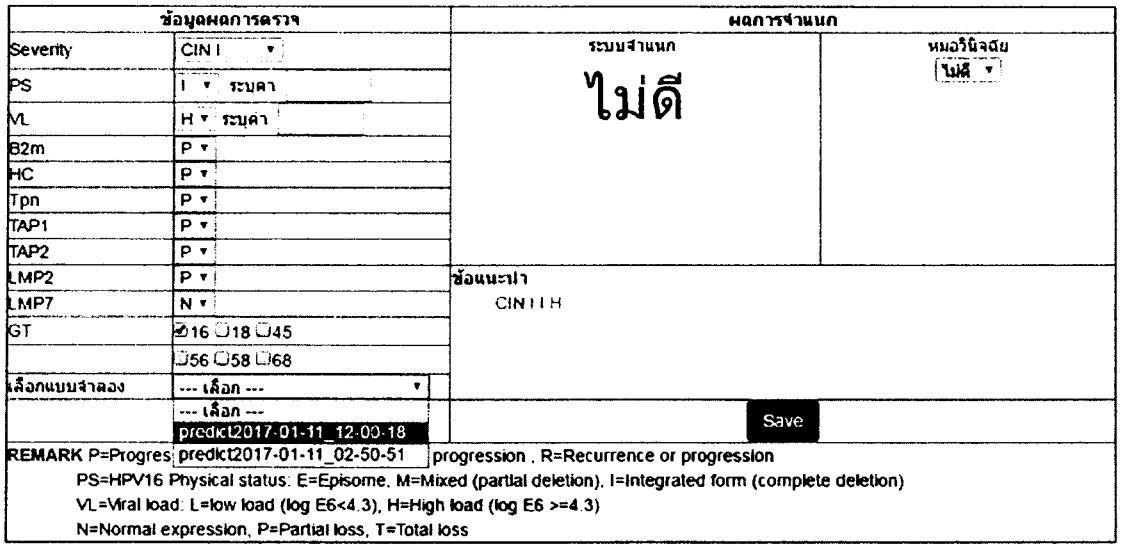
ภาพที่ ค.3 หน้าจอฟอร์มกรอกข้อมูลผู้ป่วย

4. ถ้ากรอกข้อมูลผู้ป่วย ดังภาพที่ ค.4 แล้วคลิกที่ปุ่ม Predict จะเป็นการจำแนกโดยใช้แบบจำลองล่าสุดที่มีอยู่ในระบบ โดยจะนำค่าที่กรอกเข้าไปในระบบแล้วแสดงผลการจำแนกทางด้านขวาว่าดีหรือไม่ดี แล้วจะแสดงข้อแนะนำ (ในส่วนนี้ต้องให้ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขข้อมูลคำแนะนำ)

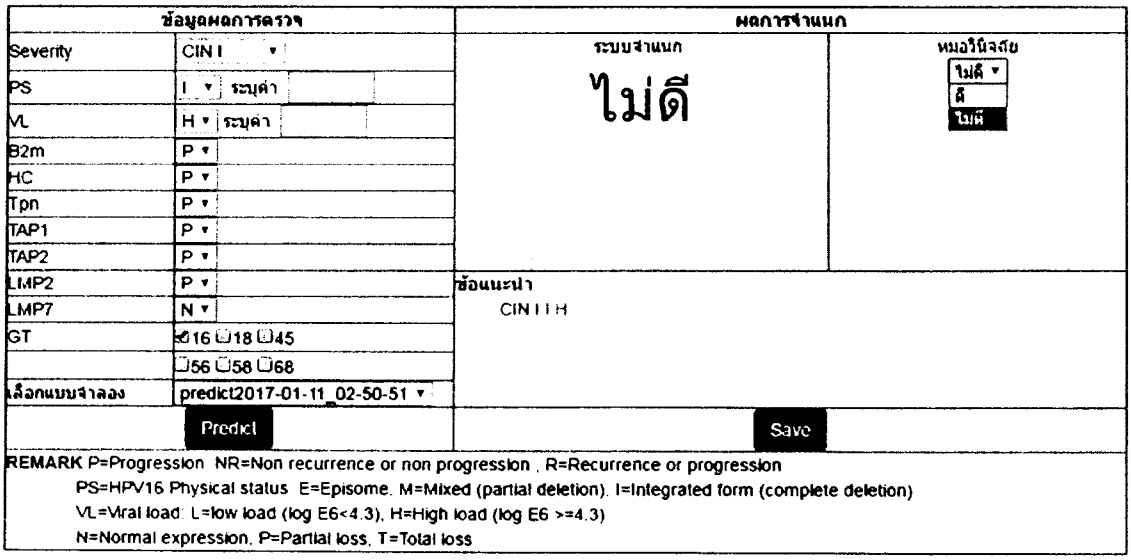


ภาพที่ ค.4 ส่วนของการจำแนกโดยใช้แบบจำลองล่าสุด

5. ถ้าเคยใช้งานระบบมาก่อนแล้ว แล้วต้องการใช้แบบจำลองเดิมเพื่อทดสอบหรือใช้ในการจำแนกก็สามารถเลือกแบบจำลองได้ ดังภาพที่ ค.5 แล้วถ้าหากผลการจำแนกของระบบออกมาว่าไม่ดี แต่แพทย์วินิจฉัยแล้วว่าดีก็สามารถแก้ไขได้ในช่องหมอวินิจฉัย ดังภาพที่ ค.6 แล้วกด Save เพื่อบันทึกข้อมูลลงในระบบ

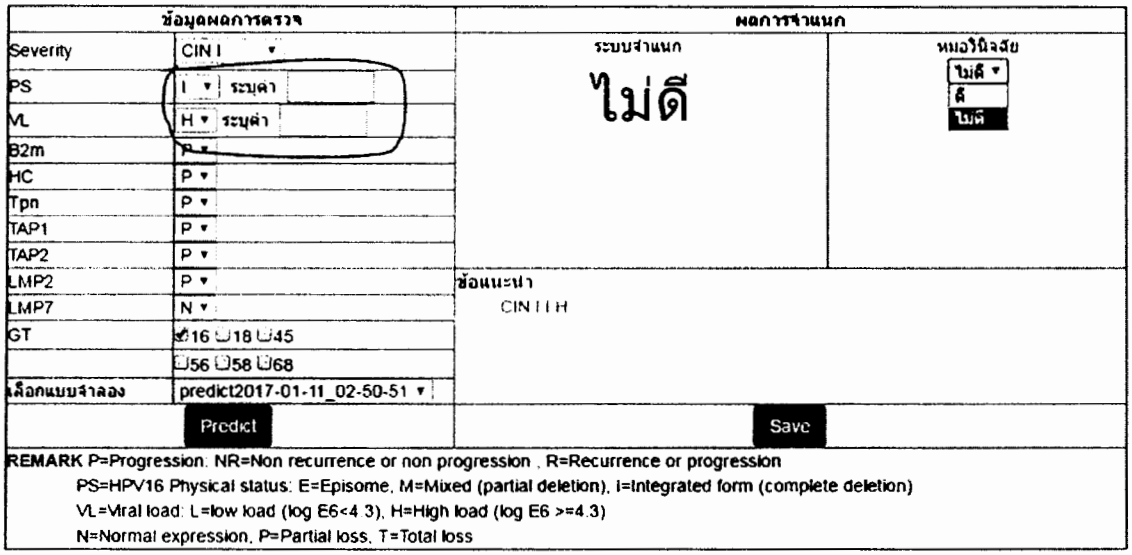


ภาพที่ ค.5 เลือกแบบจำลองเพื่อใช้ในการจำแนก



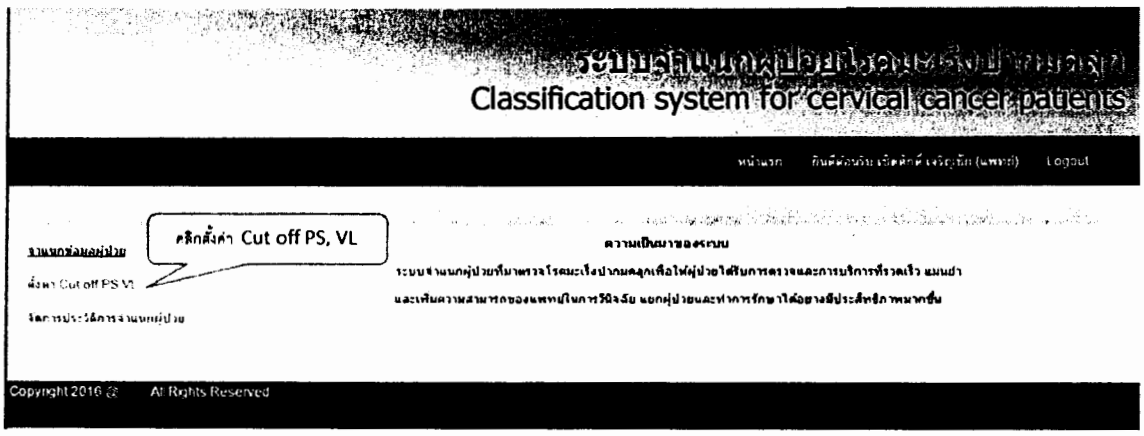
ภาพที่ ค.6 เลือกผลการจำแนกตามวินิจฉัยของหมอ

6. ในด้านของค่า PS และ VL บางโรงพยาบาล หรือบางสถาน บางที่อาจเป็นเชิงคุณภาพ (I, E, M และ L, H) บางที่อาจเป็นเชิงปริมาณ (เป็นค่าตัวเลข) ดังภาพที่ ค.7 จึงต้องมีการกำหนดค่าตัวเลขเพื่อบันทึกไว้สำหรับแพทย์แต่ละท่าน ในหัวข้อถัดไป



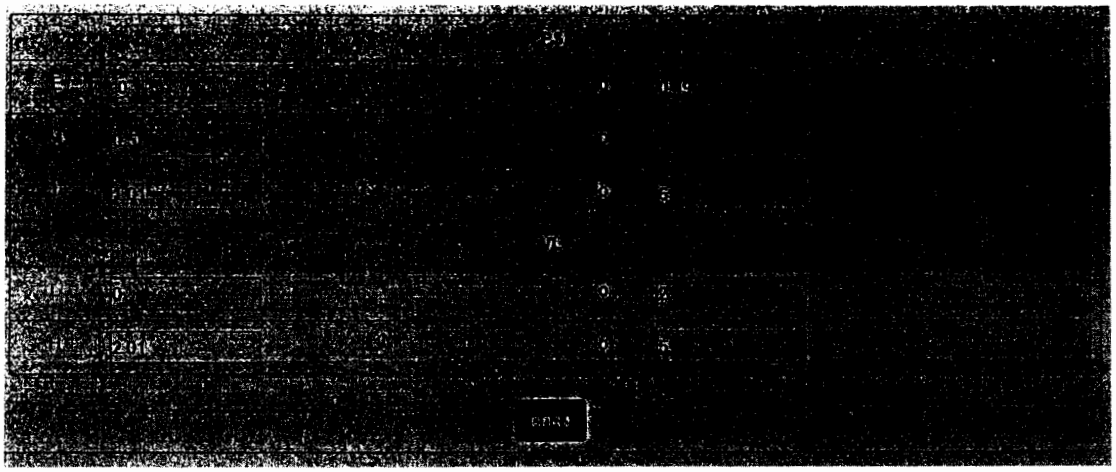
ภาพที่ ค.7 รูปแบบการกรอกข้อมูลค่า PS และ VL

7. คลิกที่เมนู ตั้งค่า Cut off PS, VL ดังภาพที่ ค.7



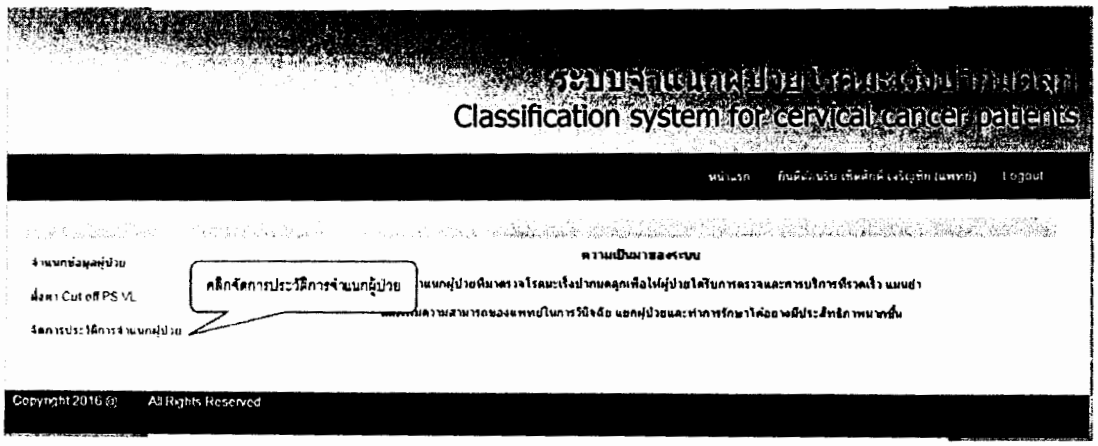
ภาพที่ ค.8 คลิกตั้งค่า Cut off PS, VL

8. ในกรณีที่สถานที่นั้น ๆ ใช้ค่า PS และ VL เป็นเชิงปริมาณ (ตัวเลข) ก็จะต้องเข้ามากำหนดค่า Cut off ก่อนเพื่อทำการบันทึกไว้สำหรับกรอกในฟอร์มการจำแนก ดังภาพที่ ค.9



ภาพที่ ค.9 กำหนดค่า Cut off

9. คลิกเมนูจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย ดังภาพที่ ค.10



ภาพที่ ค.10 คลิกจัดการประวัติการจำแนกผู้ป่วย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายเชิดศักดิ์ เจริญชัย
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2550-2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
	อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี
ประวัติการทำงาน	ธุรกิจส่วนตัว
	เลขที่ 92 หมู่ 6 บ้านคูเดื่อ ตำบลแจระแม
	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ตำแหน่ง	เจ้าของกิจการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	เลขที่ 92 หมู่ 6 บ้านคูเดื่อ ตำบลแจระแม
	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี