การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

จักรพันธุ์ จำปาแก้ว

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

จักรพันธุ์ จำปาแก้ว

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย"

ของ จักรพันธุ์ จำปาแก้ว

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรุณพร อิฐรัตน์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร.สุขฤดี สุขใจ)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร.สหัถยา ทองสาร)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลินี แก้วปัญหา)

อนุมัติ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัย จักรพันธุ์ จำปาแก้ว

ประธานที่ปรึกษา ดร.สุขฤดี สุขใจ

กรรมการที่ปรึกษา ดร.สหัถยา ทองสาร

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.ม. การจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565

คำสำคัญ เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ, โมเดลการพยากรณ์, การทำเหมืองข้อมูล, แพทย์แผนไทย

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ที่สร้างจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree 2.) เพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกต้นแบบ (Clinical Decision-Making Support Tool) ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อช่วยตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษา พร้อมนำเสนอข้อมูลและแนวทางในการรักษาโรคเบื้องต้นในศาสตร์ทางการแพทย์แผนไทย หรือตัดสินใจส่งต่อผู้ป่วยไปรักษากับแพทย์แผนปัจจุบันหากคัดกรองพบอาการที่มีความเสี่ยงสูง โดยประยุกต์ใช้โมเดลการพยากรณ์ และ 3.) ศึกษาประสิทธิภาพเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิค Classification ของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งผู้วิจัยทำการจำลองชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Data Training Set) ที่ใช้ในการคัดกรองโรค ในอาการท้องร่วงฉับพลัน 255 ข้อมูล อาการท้องผูก 1,023 ข้อมูล โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 255 ข้อมูล โรคข้อเข่าเสื่อม 255 ข้อมูล และโรคไมเกรน 1,023 ข้อมูล โดยอ้างอิงตามแนวเวชปฏิบัติในศาสตร์การแพทย์แผนไทย และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Weka Version 3.9.5 เพื่อสร้างโมเดลการพยากรณ์ และทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set วิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยการคำนวณจากตาราง Confusion Matrix

ผลการวิจัยและพัฒนา พบว่า โมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับอัลกอริทึมชนิดอื่น ๆ โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง

(Accuracy) เท่ากับ 100% ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1.00 ค่าความครบถ้วน (Recall) เท่ากับ 1.00 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F- Measure) เท่ากับ 1.00 ในส่วนของอัลกอริทึมชนิด J48 โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.63% ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.98 ค่าความครบถ้วน (Recall) เท่ากับ 0.98 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) เท่ากับ 0.98 และอัลกอริทึมชนิด HoeffdingTree โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 97.49% ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.96 ค่าความครบถ้วน (Recall) เท่ากับ 0.97 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) เท่ากับ 0.96

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคัดเลือกโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree โดยนำองค์ความรู้ กฎเกณฑ์ (Rules) และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ(Visualized Decision Tree Model) ที่ได้ ไปใช้ในการพัฒนาต่อยอดเป็นเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพในอัลกอริทึมของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกที่ได้พัฒนาขึ้นดังกล่าวนั้น พบว่า โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง Accuracy เท่ากับ 99.71% ซึ่งโดยรวมเว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง สามารถนำไปปรับปรุง พัฒนา และทดลองใช้ในทางปฏิบัติได้ในลำดับต่อไป

Title DEVELOPMENT OF PROTOTYPE MODEL FOR DECISION-MAKING SUPPORT TOOL OF CLINICAL PROGNOSES IN THAI TRADITIONAL MEDICINE.

Author JAKRAPUN JUMPAKAEW

Advisor Sukruedee Sukchai, Ph.D.

Co-Advisor Sahataya Thongsan, Ph.D.

Academic Paper M.S. Thesis in Smart City Management and Digital Innovation, Naresuan University, 2022

Keywords Decision – Making Support Tool Prognostic Model Data Mining Thai Traditional Medicine

ABSTRACT

Objectives of this research and development entitled “Development of Prototype Model for Decision-Making Support Tool of Clinical Prognoses in Thai Traditional Medicine” include 1) to study efficiency of classifier model designed from algorithm J48, RandomTree, and HoeffdingTree 2) to develop a prototype of clinical decision-making assistance tool supporting clinical diagnosis and patients’ hospital admission plus, offer information and guideline for initial Thai traditional medicine treatment or refer patients to modern medicine facilities, and 3) to study efficiency of this clinical decision-making assistance prototype. Researcher applied data mining classification technique and reproduced data training set using some medical treatment evaluations such as 255 instances of acute diarrhea, 1,023 instances of constipation, 255 instances of upper airway allergic reaction, 255 instances of degenerative knee disorders and 1023 instances of migraine based on clinical practice guideline of Thai traditional medicine then used Weka program version 3.9.5 to develop classifier model. Efficiency of the model was verified using Use Training Set and Supplied Test Set method. Efficiency was analyzed using Confusion Matrix table.

Results showed that the classifier model developed from RandomTree

algorithm had highest efficiency comparing to other algorithms. Average accuracy was 100%, precision, recall and overall F-measure efficiency were 1.00, 1.00 and 1.00, respectively. J48 algorithm showed average accuracy, precision, recall and overall F-measure efficiency of 98.63%, 0.98, 0.98 and 0.98, respectively whereas HoeffdingTree algorithm showed average accuracy, precision, recall and overall F-measure efficiency of 97.49%, 0.96, 0.97 and 0.96, respectively.

Accordingly, researcher selected RandomTree algorithm classifier model plus core knowledge, rules and visualized Decision Tree Model to develop web application to be utilized as clinical decision-making assistance tool for Thai traditional medicine. Results from efficiency testing showing accuracy 99.71%, were high efficiency for development in next step and practical use.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีเยี่ยมจากท่านอาจารย์ ดร.สุขฤดี สุขใจ และ ดร.สหัถยา ทองสาร ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า ในการให้คำชี้แนะ คำปรึกษา จนทำให้ผู้วิจัยตกผลึกทางความคิดและกระบวนการในการทำวิจัยเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณแม่ สลักจิต และคุณลุง ประสิทธิ์ เจนลาภวัฒนกุล ผู้ซึ่งเป็นที่รัก ห่วงใย คอยให้กำลังใจมาโดยตลอดในระหว่างการทำวิจัยนี้ และยังช่วยให้คำปรึกษาทางด้านการเปลี่ยนผ่านของกระบวนทัศน์ (Paradigm) ทางเทคโนโลยีดิจิทัล จนทำให้ผู้วิจัยเห็นภาพฉายของการนำองค์ความรู้ที่เปลี่ยนผ่านดังกล่าว มาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พันเอก รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิภู กำเหนิดดี ตำแหน่งหัวหน้าภาควิชา กองการศึกษา วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์การแพทย์ทางเลือก และคุณประธาน สายคำ นักพัฒนาโปรแกรม สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนจนทำให้การวิจัยในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

จักรพันธุ์ จำปาแก้ว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
ประกาศคุณูปการ ..... ช
สารบัญ ..... ซ
สารบัญตาราง ..... ฎ
สารบัญภาพ ..... ฒ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตการวิจัย 4
1.4 สมมติฐานการวิจัย 5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 การทบทวนวรรณกรรม 7
2.1.1 แนวคิด ทฤษฎี สุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) 7
2.1.2 แนวคิด ทฤษฎี การแพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine) 9
2.1.3 แนวเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทาง เลือกในอาการท้องร่วงฉับพลัน อาการท้องผูก โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคไมเกรน 15
2.1.4 แนวคิด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) 38

2.1.5 แนวคิด ทฤษฎี การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining).....43
2.1.6 แนวคิด ทฤษฎี โมเดลการพยากรณ์จากเทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree.....46
2.1.7 แนวคิด การวัดประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล.....52
2.1.8 งานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง.....54
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....59
3.1 รูปแบบการวิจัย.....59
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....59
3.3 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ.....61
3.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ.....67
บทที่ 4 ผลการวิจัยและพัฒนา.....73
4.1 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย.....74
4.2 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของอาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย.....84
4.3 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย.....96

4.4 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย 106

4.5 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย 116

4.6 สรุปกระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จากอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree 129

4.7 การทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย 130

4.8 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัยและพัฒนา 134

บทที่ 5 บทสรุป 135

5.1 สรุปผลการวิจัยพัฒนา 135

5.2 อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา 137

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพัฒนา 141

บรรณานุกรม 144

ภาคผนวก 148

ประวัติผู้วิจัย 209

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด กับการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ..12

ตาราง 2 แสดงธาตุเจ้าเรือนกำเนิดตามคัมภีร์ประถมจินดา 12

ตาราง 3 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา อาการท้องเสียชนิดไม่ติดเชื้อ 17

ตาราง 4 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร อาการท้องเสียชนิดไม่ติดเชื้อ 17

ตาราง 5 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา อาการท้องผูก 20

ตาราง 6 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร อาการท้องผูก.....21

ตาราง 7 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 23

ตาราง 8 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น.....24

ตาราง 9 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคข้อเข่าเสื่อม.....29

ตาราง 10 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคข้อเข่าเสื่อม.....30

ตาราง 11 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคไมเกรน 35

ตาราง 12 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคไมเกรน.....36

ตาราง 13 แสดงจำนวนชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) 60

ตาราง 14 แสดงจำนวนข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบ (Data Testing Set).....60

ตาราง 15 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การคัดกรองโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทยสำหรับการรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวหรือส่งต่อไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน.....62

ตาราง 16 แสดงตัวอย่างการเข้ารหัสตัวแปรด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) 63

ตาราง 17 แสดงตัวอย่างกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination).....64

ตาราง 18 แสดงตัวอย่างการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องผูก.....65

ตาราง 19 แสดงตัวอย่างการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นและผลลัพธ์หรือชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) โดยสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.Csv.....66

ตาราง 20 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของอาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย.....74

ตาราง 21 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination).....75

ตาราง 22 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องร่วงฉับพลัน.....76

ตาราง 23 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set.....77

ตาราง 24 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set.....79

ตาราง 25 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ.....82

ตาราง 26 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของอาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย.....84

ตาราง 27 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination).....86

ตาราง 28 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องผูก.....87

ตาราง 29 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set.....88

ตาราง 30 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set.....90

ตาราง 31 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ 93

ตาราง 32 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย.....97

ตาราง 33 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination).....98

ตาราง 34 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 99

ตาราง 35 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set 100

ตาราง 36 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set 102

ตาราง 37 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ 104

ตาราง 38 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของโรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย..... 107

ตาราง 39 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)..... 108

ตาราง 40 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคข้อเข่าเสื่อม..... 109

ตาราง 41 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set..... 110

ตาราง 42 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set..... 112

ตาราง 43 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ 114

ตาราง 44 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของโรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย 116

ตาราง 45 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) 118

ตาราง 46 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคไมเกรน 119

ตาราง 47 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set 121

ตาราง 48 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set 123

ตาราง 49 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ 125

ตาราง 50 สรุปประสิทธิภาพโดยรวมของโมเดลการพยากรณ์ในแพทย์แผนไทยที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree 129

ตาราง 51 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย 133

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 แนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....40

ภาพ 2 แนวคิดการพัฒนาระบบด้วยวิธีการพัฒนาต้นแบบ.....42

ภาพ 3 แสดงกระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือการค้นหาความรู้ ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database).....44

ภาพ 4 แสดงต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ได้จากข้อมูลการเล่นกอล์ฟ.....48

ภาพ 5 แสดงตัวอย่างรูปแบบโปรแกรม Weka Version 3.9.5.....67

ภาพ 6 แสดงตัวอย่างการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน (Data Training Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Use Training Set.....70

ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Supplied Test Set71

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Supplied Test Set (ต่อ).....72

ภาพ 9 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินอาการท้องร่วงฉับพลับ.....83

ภาพ 10 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินอาการท้องผูก.....95

ภาพ 11 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินอาการท้องผูก 96

ภาพ 12 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมิน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 105

ภาพ 13 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมิน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น..... 106

ภาพ 14 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมิน โรคข้อเข่าเสื่อม..... 115

ภาพ 15 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินโรคข้อเข่าเสื่อม 115

ภาพ 16 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินโรคไมเกรน..... 127

ภาพ 17 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินโรคไมเกรน.. 128

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างการแปลงกฎเกณฑ์ และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจให้อยู่ในรูป If-else แบบมีเงื่อนไข 130

ภาพ 19 แสดงตัวอย่างแบบประเมินการคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น ในเบื้องต้นของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น 131

ภาพ 20 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นจากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น131

ภาพ 21 แสดงตัวอย่างผลการนำเสนอแนวทางการใช้ยาแผนโบราณในโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นจากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น 132

ภาพ 22 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ให้วินิจฉัยอาการหรือโรคเพิ่มเติม จากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น 132

ภาพ 23 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ให้ส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน จากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย ที่ได้พัฒนาขึ้น..... 133

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคแห่งเทคโนโลยีดิจิทัล ได้ส่งผลให้เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างยิ่งในทุกองคาพยพ รวมไปจนถึงระบบสุขภาพโลก ขณะที่กระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยก็ได้มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยออกกรอบนโยบายทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2556-2565 เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบสุขภาพของประเทศไทย เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริการสาธารณสุข ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (กระทรวงสาธารณสุข, 2555) ในปัจจุบันระบบบริการสุขภาพทั่วโลกต่างก็ได้ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของผู้ป่วย และมีการพัฒนาระบบสุขภาพเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ เนื่องด้วยความไม่ปลอดภัยหรือการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ จะนำไปสู่ความทุกข์ทรมานแก่ผู้ป่วยและครอบครัวของผู้ป่วยอีกด้วย นอกจากนี้ยังสร้างความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น (มาลี คำคง, 2562) จากข้อมูลทางสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2559 พบว่า หลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ใช้จ่ายงบประมาณไปเป็นจำนวนเงิน 1,343 ล้านบาท ซึ่งหากมีการพัฒนาระบบสุขภาพของประเทศไทย ก็จะส่งผลให้ตัวเลขดังกล่าวลดลงได้ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับการก้าวไปสู่ “การดูแลสุขภาพอย่างชาญฉลาด (Smart Healthcare)” ซึ่งเกิดจากการนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพ โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนทัศน์ (Paradigm) จากการดูแลสุขภาพแบบเดิม ๆ โดยนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบสุขภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ การช่วยป้องกันการเกิดโรค ลดความเสี่ยงในการเกิดโรค ลดการสูญเสียชีวิตของผู้ป่วย และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณะสุขของทั้งผู้ป่วยและในระดับมหภาค ได้อย่างชาญฉลาด

ในอดีตหมอพื้นบ้านนับว่ามีบทบาทเป็นอย่างมาก ชาวบ้านเจ็บไข้ได้ป่วยก็จำเป็นที่จะต้องพึ่งพาอาศัยหมอพื้นบ้าน องค์ความรู้ในการดูแลรักษาโรคของหมอพื้นบ้านถูกถ่ายทอดและเรียนรู้มาจากบรรพบุรุษ อาจได้รับการสืบทอดกันมาผ่านทางวาจาหรือถูกบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยจารึกบนแผ่นหิน สมุดข่อย ใบลาน ในรูปแบบของจิตกรรมฝาผนัง รวมไปถึงหลักฐานทางประวัติศาสตร์อื่น ๆ แล้วนำมาถ่ายทอดสู่คนรุ่นหลังให้ได้เรียนรู้ต่อไป ซึ่งกว่าจะออกมาเป็นตำราหมอพื้นบ้านได้นั้นจะต้องผ่านการค้นคว้า ทดลอง ตามธรรมชาติโดยการสังเกต การลองผิดลองถูก ปฏิบัติซ้ำ สั่งสมเป็นประสบการณ์ นับเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านและเทคโนโลยีท้องถิ่นที่มีคุณค่ายิ่ง เมื่อเกิดการ

รับเอาวัฒนธรรมตะวันตกเข้ามาในประเทศไทย ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นด้าน วิถีชีวิต ความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม รวมทั้งรูปแบบและระบบโครงสร้างของสังคม ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจนถึงวิถีชีวิตการพึ่งพาตนเองของชุมชนรวมไปถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ถูกกลืนหายด้วยวิถีแห่งโลกตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาทางการแพทย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนทัศน์ (Paradigm) ซึ่งการแพทย์แผนตะวันตกได้เข้ามาแทนที่การแพทย์แผนไทยไปโดยสิ้นเชิง

ในปัจจุบันการแพทย์แผนไทยได้กลับมารับความสนใจอีกครั้งหนึ่ง จากการตื่นตัวของกระแสแพทย์ทางเลือกที่นับวันเพิ่มมากยิ่งขึ้น (วิชัย โชควิวัฒน์, 2546) และจากข้อมูลทางสถิติที่ผ่านมาประเทศไทยต้องใช้จ่ายเงินเป็นจำนวนมากในการนำเข้ายาประเภทต่าง ๆ รวมไปจนถึงค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุข แต่กลับพบว่าโรคภัยไข้เจ็บกลับมิได้ลดน้อยลง ทำให้เกิดความคิดที่ว่าการแพทย์แผนตะวันตกหรือแผนปัจจุบันนั้นจะยังเป็นคำตอบสุดท้ายได้หรือไม่ ลำพังเพียงการใช้ยาหรือการผ่าตัดที่เคยเป็นเครื่องมืออันแสนวิเศษนั้นอาจไม่สามารถที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ รวมถึงอันตรายจากการใช้ยาเคมีสังเคราะห์ เป็นต้น ส่งผลให้ภาครัฐได้มีการขับเคลื่อนนโยบายในการผลักดันการแพทย์แผนไทยที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยมีกฎหมาย ระเบียบการที่เกี่ยวข้องกับการยกระดับการแพทย์แผนไทย เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับปัจจุบัน ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) พระราชบัญญัติการประกอบโรคศิลปะ พ.ศ.2542 ระเบียบกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก พระราชบัญญัติวิชาชีพการแพทย์แผนไทย พ.ศ.2556 ระเบียบกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยการรับรองหมอพื้นบ้าน พ.ศ. 2562 และระเบียบกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยการรับรองหมอพื้นบ้าน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 เป็นต้น

จากปัญหาในเรื่องของการคัดกรองอาการหรือโรคในเบื้องต้นของผู้ป่วยในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย ซึ่งพบว่าผู้ป่วยบางรายมีลักษณะอาการที่รุนแรงหรือมีข้อห้ามในการรักษาด้วยแพทย์แผนไทย แต่ไม่ได้รับการส่งต่อไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน จึงทำให้ผู้ป่วยเสียโอกาสในการเข้ารับการรักษาที่เหมาะสมได้อย่างทันท่วงที ส่งผลให้อาการของโรคพัฒนาและรุนแรงมากยิ่งขึ้น หรือจนถึงแก่ชีวิต จากการศึกษาของ ภรณ์ทิพย์ ขุนพิทักษ์ (2562) ได้ให้คำแนะนำไว้ว่าการทำงานแบบบูรณาการ ควรมีการพัฒนาในเรื่องของระบบการคัดกรองเพื่อส่งต่อผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที เช่น มีการกำหนดโรคหรือภาวะ ไว้อย่างชัดเจน

ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจที่จะทำการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นทางแพทย์แผนไทย โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัล เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้การปฏิบัติงานของแพทย์แผนไทยหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะช่วยให้กระบวนการประเมินผู้ป่วยในการรับเข้ารักษายังสถานแพทย์แผนไทยมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ลักษณะอาการที่ผู้ป่วยมีความรุนแรงจะสามารถถูกคัดกรอง

และส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาหรือการป้องกันได้อย่างทันท่วงที หากปราศจากการคัดกรองที่รวดเร็วนั้นก็จะส่งผลให้อาการของผู้ป่วยแย่ลง หรืออาจส่งผลต่อชีวิตของผู้ป่วยได้ จะเห็นได้ว่าการคัดกรองผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็วนั้นก็จะส่งผลให้กระบวนการทำงานของสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม และยังเป็นการแสดงถึงการทำงานแบบร่วมสมัยระหว่างแพทย์แผนไทยและแพทย์แผนปัจจุบันอีกด้วย โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ ในการวินิจฉัยลักษณะอาการเพื่อคัดกรองโรคในเบื้องต้น และยังสามารถนำเสนอข้อมูลธาตุเจ้าเรือนและสมุฏฐานแห่งโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและแนวทางการให้ยาแผนโบราณเบื้องต้นได้อีกด้วย โดยผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้โมเดลการพยากรณ์จากเทคนิค Classification ของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) นำมาสร้างอัลกอริทึมในการคัดกรองอาการและโรค โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ซึ่งเป็นที่นิยมในการนำมาสร้างโมเดลการพยากรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น เพื่อใช้สำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ในการสร้างอัลกอริทึมของโมเดลการพยากรณ์ จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ตามแนวเวชปฏิบัติทางการแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) จากนั้นทำการคัดเลือกอัลกอริทึมของโมเดลการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยนำกฎเกณฑ์ (Rule) และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ได้จากโมเดลการพยากรณ์ดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาต่อไปเป็น “เว็บแอปพลิเคชัน” ในรูปแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ (Effectiveness) ของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น (Data Set) ตามแนวเวชปฏิบัติทางการแพทย์แผนไทย

1.2.2 เพื่อการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ (Clinical Decision-Making Support Tool) ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น สำหรับช่วยตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย และเสนอแนวทางในการรักษาโรคเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทย หรือช่วยตัดสินใจส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบันหาก

ตรวจพบลักษณะอาการของโรคที่รุนแรง โดยประยุกต์ใช้โมเดลการพยากรณ์จากเทคนิค Classification ของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ (Effectiveness) ของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น (Clinical Decision-Making Support Tool) ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ (Clinical Decision-Making Support Tool) ในแพทย์แผนไทย เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยเฉพาะอาการหรือโรคเบื้องต้น ดังต่อไปนี้ 1. อาการท้องร่วงฉับพลัน 2. อาการท้องผูก 3. โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 4. โรคข้อเข่าเสื่อม และ 5. โรคไมเกรน ซึ่งประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานเฉพาะการประเมินเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น สำหรับการตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย และนำเสนอข้อมูลธาตุเจ้าเรือนและสมุฏฐานแห่งโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและแนวทางการให้ยาแผนโบราณเบื้องต้น หรือตัดสินใจส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษาตัวยังแพทย์แผนปัจจุบัน โดยมีขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเฉพาะดังที่กล่าวไปข้างต้น

โดยผู้วิจัยได้อ้างอิงจากแนวเวชปฏิบัติทางการรักษาโรคในศาสตร์แพทย์แผนไทย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เชื่อถือได้ และได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณะ ได้แก่ แนวเวชปฏิบัติของ คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10 (ม.ป.ป.), สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร (2556) และ สถาบันการแพทย์แผนไทย (2544)

1.3.2 การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นตามแนวเวชปฏิบัติทางการแพทย์แผนไทย เพื่อใช้สำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ในการสร้างอัลกอริทึมของโมเดลการพยากรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้จำลองชุดข้อมูลขึ้นมาโดยอ้างอิงตามแนวเวชปฏิบัติทางการรักษาโรคในศาสตร์แพทย์แผนไทย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เชื่อถือได้ และได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณะ ได้แก่ แนวเวชปฏิบัติของ คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10 (ม.ป.ป.), สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร (2556) และ สถาบันการแพทย์แผนไทย (2544) จากนั้นผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปชนิดให้เปล่า (Free Ware) ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์ด้วยอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree จากเทคนิค Classification ของการทำเหมืองข้อมูล

(Data Mining) โดยใช้ชุดของข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นดังที่กล่าวไปข้างต้น

1.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จะทำการทดสอบด้วยวิธี Use Training Set และวิธี Supplied Test Set ตามหลักสากลในการทดสอบโมเดลการพยากรณ์ ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้น ผู้วิจัยจะทำการทดสอบเฉพาะในส่วนของความถูกต้องของอัลกอริทึมว่าประมวลผลได้ถูกต้องหรือไม่ และการศึกษานี้จะไม่ได้มีการนำไปทดลองใช้กับผู้ป่วยโดยตรง

1.3.4 การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ (Clinical Decision-Making Support Tool) ในแพทย์แผนไทย เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยเฉพาะอาการหรือโรคในเบื้องต้น โดยศึกษาถึงปัญหา ทบทวนวรรณกรรม พัฒนาเครื่องมือ ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ และสรุปผลการวิจัย ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

1.4 สมมติฐานการวิจัย

เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นจากโมเดลการพยากรณ์ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) มากกว่าร้อยละ 95

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยนี้จะประกอบไปด้วยคำที่มีความหมายเฉพาะ ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ให้คำนิยามคำศัพท์ที่มีความหมายเฉพาะ ไว้ดังต่อไปนี้

1.5.1 สุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) หมายถึง ระบบดูแลสุขภาพอัจฉริยะ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการดูแลสุขภาพของมนุษย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มนุษย์มีสุขภาพที่ดี เทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้ เช่น Internet of Things (IoTs) ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงกันด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการติดตั้ง Smart Sensors ในการตรวจวัดสุขภาพ และส่งต่อข้อมูลดังกล่าวไปยังสถานพยาบาล เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวนั้นไปใช้การวิเคราะห์ ซึ่งบุคลากรทางการแพทย์จะสามารถให้การรักษา มีแนวทางในการป้องกันโรค และช่วยลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.2 การแพทย์แผนไทย ตามพระราชบัญญัติการประกอบโรคศิลปะ พ.ศ. 2542 หมายถึง การประกอบโรคศิลปะตามความรู้หรือตำราแบบไทยที่ถ่ายทอดและพัฒนาสืบต่อกันมา หรือตาม

การศึกษาจากสถานศึกษาที่คณะกรรมการรับรอง ซึ่งมีกระบวนการทางการแพทย์เกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย บำบัด รักษา การป้องกันโรค หรือการส่งเสริมและฟื้นฟูสุขภาพ รวมไปจนถึงการผดุงครรภ์การนวดไทย และให้ความหมายรวมถึงการเตรียมการผลิตยาแผนไทย การประดิษฐ์อุปกรณ์ เครื่องมือทางการแพทย์ โดยอาศัยองค์ความรู้หรือตำราที่ได้ถ่ายทอดและพัฒนาสืบต่อกันมา

1.5.3 เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision-Making Support Tool) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อน ภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน นอกจากนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ โดยเป็นการกระทำที่โต้ตอบกัน เพื่อแก้ปัญหาแบบมีโครงสร้างหรือไม่มีโครงสร้าง และอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ เพื่อหาคำตอบจากปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้โดยง่าย รวดเร็ว และสะดวก

1.5.4 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมดของข้อมูล ซึ่งมีอยู่จริงในฐานของข้อมูลแต่ถูกซ่อนเอาไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก จากนั้นนำองค์ความรู้ที่ได้จากความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นมาใช้ประโยชน์ ในส่วนของการทำเหมืองข้อมูลจะอาศัยวิธีการจากปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ในการค้นหารูปแบบหรือพฤติกรรมจากกลุ่มของข้อมูล โดยสามารถแบ่งออกเป็นการหากฎจากความสัมพันธ์ (Association Rule) การจำแนกข้อมูล (Data Classification) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Data Clustering) และในรูปแบบของจินตทัศน์ (Visualization)

1.5.5 เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) หมายถึง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งมีการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ซึ่งสามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ (Clustering) ได้จากกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลหรือข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Training Set) ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ได้อย่างอัตโนมัติ และสามารถพยากรณ์กลุ่มของข้อมูลที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้อีกด้วย ซึ่งเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมองค์ความรู้ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิจัย จากแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้ จากหนังสือ บทความวิชาการ งานวิจัย รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ ทั้งจากประเทศไทยและต่างประเทศ มาสังเคราะห์เป็นความคิดรวบยอดเพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยประกอบไปด้วย

2.1.1 แนวคิด ทฤษฎี สุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare)

2.1.2 แนวเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก

2.1.3 แนวคิด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

2.1.4 แนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

2.1.5 แนวคิด ทฤษฎี การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

2.1.6 แนวคิด การวัดประสิทธิภาพของโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูล

2.1.7 งานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิด ทฤษฎี สุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare)

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี สุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) พบว่ามี แนวคิดดังนี้ ซึ่ง Cook (2018) ได้อธิบายไว้ว่า การก้าวไปสู่ การดูแลสุขภาพแบบอัจฉริยะ “Smart Healthcare” นั้น ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology, ICT) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน การมีคุณภาพชีวิตที่ดี และค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพที่ลดลง โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ร่วมกับ Smart Sensors ต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Accelerometer, Gyroscope, Photodiodes, Glucometer, Carbon dioxide (CO2), Electrocardiography (ECG), Electroencephalogram (EEG), Electromyography (EMG), Electrooculography (EOG), Pulse Oximetry, Thermal เป็นต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วย Machine Learning เป็นลำดับถัดไป แต่ถึงอย่างไรก็ตามยัง

มีข้อโต้แย้งและความท้าทายในแง่ต่าง ๆ ที่จะต้องพิจารณาร่วมด้วย เช่น ความความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย (Security & Safety) การเข้าถึง (Access) และความยากต่อการการใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมไปจนถึงการเชื่อมต่อกับบริการอื่น ๆ ในระบบนิเวศ (Ecosystems) ของเมืองอัจฉริยะ ในส่วนของพัฒนาการของการดูแลสุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) นั้น (Tian, 2019)ได้อธิบาย ไว้ว่า นับว่ามีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง โดยเกิดขึ้นครั้งแรกภายใต้แนวคิด “Smart Planet” ซึ่งถูกเสนอโดยบริษัท IBM (Armonk, NY, USA) เป็นการใช้ระบบโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ (Intelligent Infrastructure) ที่มีการติดตั้ง Sensors ต่าง ๆ เป็นตัวรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่อกันด้วยระบบอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง หรือที่เรียกว่า Internet of Things (IoTs) ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Supercomputer และ Cloud Computer รวมไปถึงการใช้สมองกลอัจฉริยะ (Artificial Intelligent) (Martin JL, 2019, pp. 1-2) การดูแลสุขภาพอัจฉริยะ “Smart Healthcare” เป็นระบบบริการทางด้านสุขภาพโดยใช้เทคโนโลยี เช่น Wearable Devices ระบบ IoTs การใช้ Mobile Internet ในการเชื่อมต่อข้อมูลและส่งผ่านข้อมูลระหว่างผู้ป่วยกับบุคลากรทางการแพทย์ สถาบันทางการแพทย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา โดยจะมีประโยชน์ในแง่การป้องกันโรค การติดตามและเฝ้าระวังผู้ป่วย รวมไปจนถึงการวินิจฉัยโรค การตัดสินใจในให้การรักษาโรค การบริหารงานของโรงพยาบาล และยังมีประโยชน์ในด้านงานวิจัยและพัฒนายาอีกด้วย (Gong FF, 2013, pp. 28-29) สำหรับการใช้สมองกลอัจฉริยะ (Artificial Intelligent) จะช่วยให้การวินิจฉัยและการรักษาโรคเป็นไปอย่างชาญฉลาดและมีความแม่นยำสูง โดยจะมีการบรรจุฐานข้อมูลทางด้านวิชาการ Clinical Data และ Literature Data อย่างครอบคลุมและทันสมัย ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จในปัจจุบัน เช่น การใช้สมองกลอัจฉริยะ (Artificial Intelligent) ในการวินิจฉัยโรคตับอักเสบ (Hepatitis) โรคมะเร็งปอด (Lung Cancer) และโรคมะเร็งผิวหนัง (Skin Cancer) (Dhar J & Ranganathan A., 2015, pp. 330-334) และจากการศึกษาต่าง ๆ พบว่าสมองกลอัจฉริยะ (Artificial Intelligent) สามารถวินิจฉัยโรคต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำมากกว่ามนุษย์ สามารถช่วยให้ไม่เกิดการวินิจฉัยโรคที่ผิดพลาด ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เหมาะสม ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย (Wang SJ & Summers RM, 2012, pp. 933-51) สำหรับตัวอย่างของการใช้ Big Data-Based Algorithms เพื่อการพยากรณ์และช่วยตัดสินใจในการป้องกันโรค จากการศึกษาของ Zeevi D., Korem T., Zmora N., et al, (2015, pp. 1079-94) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน โดยใช้ข้อมูลของระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร (Postprandial Blood Glucose) ของประชาชนทั้งหมด จำนวน 800 คน คิดเป็นข้อมูลของระดับน้ำตาลในเลือด จากมื้ออาหารทั้งสิ้น จำนวน 46,898 ข้อมูลต่อสัปดาห์ โดยใช้ Algorithms ในการบูรณาการพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ระดับน้ำตาลในเลือด พฤติกรรมการรับประทานอาหาร กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย จุลินทรีย์ในลำไส้เล็ก และนำข้อมูลต่าง ๆ จาก Big Data เหล่านี้มาใช้ในการพยากรณ์การเกิดโรค

เพื่อหาแนวทางการป้องกัน และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคดังกล่าว สำหรับรูปแบบการบริหารจัดการสุขภาพรูปแบบใหม่นั้น ให้ความสำคัญไปที่ผู้ป่วยเป็นสำคัญซึ่งผู้ป่วยสามารถตรวจสอบความผิดปกติต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยข้อมูลของผู้ป่วยจะถูกส่งไปยังสถานพยาบาลและผู้ป่วยจะได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างยิ่ง ได้แก่ “เทเลเมดิซีน” (Telemedicine) ระบบดูแลผู้ป่วยแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยทำให้แพทย์กับผู้ป่วยสามารถเชื่อมต่อกันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น แพทย์สามารถวินิจฉัยและให้การรักษาโรคได้ทันท่วงที รวมไปจนถึงการจ่ายยาคำแนะนำการใช้ยาหรือการติดตามการใช้ยาของผู้ป่วยจากเภสัชกร ทำให้ผู้ป่วยไม่จำเป็นที่จะต้องเดินทางมายังสถานพยาบาล ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความเลื่อมล้ำในการเข้าถึงการรักษาพยาบาลได้อีกด้วย (Estrin D., Sim I., 2010, pp. 759-60) นอกจากนี้บล็อกเชน (Blockchain) จะมีบทบาทในแวดวงของการดูแลสุขภาพอัจฉริยะมากยิ่งขึ้น (Kamel Boulos MN., Wilson JT., and Clauson KA., 2018, p. 25)

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ด้วยยุคแห่งเทคโนโลยีดิจิทัลได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแห่งกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ไปสู่การเป็น การดูแลสุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) ที่เน้นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ป่วย เช่น Smart Devices, Smart Sensor, IoTs, Artificial Intelligence, Machine Learning, Big Data, Telemedicine และ Blockchain เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถช่วยป้องกันการเกิดโรค วินิจฉัยโรคได้อย่างแม่นยำ รวมไปจนถึงช่วยลดค่าใช้จ่ายทั้งทางตรง (Direct Cost) ทางอ้อม (Indirect Cost) ของผู้ป่วย และค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุขอีกด้วย

2.1.2 แนวคิด ทฤษฎี การแพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine)

จากการทบทวนเอกสารเกี่ยวกับแนวเวชปฏิบัติในการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก พบว่า ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพการแพทย์แผนไทย พ.ศ. 2556 การแพทย์แผนไทยหมายถึง กระบวนการทางการแพทย์เกี่ยวกับการตรวจ วินิจฉัย บำบัดรักษา รวมไปจนถึงการป้องกันโรค หรือการส่งเสริมฟื้นฟูสุขภาพของมนุษย์ การผดุงครรภ์ การนวดไทย และให้ความหมายรวมถึง การเตรียมการผลิตยาแผนไทย และการประดิษฐ์อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ ทั้งนี้โดยอาศัยความรู้หรือตำราที่ได้ถ่ายทอดและพัฒนาสืบต่อกันมาโดยผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์แผนไทย หรือผู้ประกอบวิชาชีพแพทย์แผนไทยประยุกต์ ได้แก่ เวชกรรมไทย เภสัชกรรมไทย ผดุงครรภ์ไทย นวดไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.)

เวชกรรมไทย หมายถึง การตรวจ การวินิจฉัยการบำบัด การป้องกันโรค การส่งเสริม ฟื้นฟูสุขภาพสุขภาพ รวมถึงการผดุงครรภ์ไทย เภสัชกรรมไทย และการนวดไทย ทั้งนี้ด้วยกรรมวิธีการแพทย์แผนไทย

เภสัชกรรมไทย หมายถึง การเตรียมยา การผลิตยา การประดิษฐ์ยา การเลือกสรรยา การควบคุม การประกันคุณภาพยา การปรุงและการจ่ายยาตามใบสั่งยาของผู้ประกอบวิชาชีพการแพทย์แผนไทย หรือผู้ประกอบวิชาชีพแพทย์แผนไทยประยุกต์ และจัดจำหน่ายยาตากฎหมาย ด้วยกรรมวิธีการแพทย์แผนไทย

ผดุงครรภ์ไทย หมายถึง การตรวจ การวินิจฉัย การบำบัด การรักษา การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพหญิงมีครรภ์ การป้องกันความผิดปกติในระยะตั้งครรภ์และระยะคลอด การทำคลอด การดูแล การส่งเสริม การฟื้นฟูมารดาและทารกระยะหลังคลอด ทั้งนี้ด้วยกรรมวิธีการแพทย์แผนไทย

นวดไทย หมายถึง การตรวจ การวินิจฉัยการบำบัด การรักษา การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพโดยใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับศิลปะการนวดไทย ทั้งนี้ด้วยกรรมวิธีการแพทย์แผนไทย

กระทรวงสาธารณสุข (2552) ได้กล่าวถึง แนวคิด ทฤษฎีการแพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine) ไว้ว่าคือ กระบวนการทางการแพทย์เกี่ยวกับการตรวจ การวินิจฉัย การบำบัด การรักษา การป้องกันโรค การส่งเสริมฟื้นฟูสุขภาพของมนุษย์หรือสัตว์ การผดุงครรภ์ การนวดไทย รวมไปถึงการเตรียมยาสมุนไพรและการประดิษฐ์อุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งอาศัยการสั่งสมสืบทอดองค์ความรู้มาตั้งแต่บรรพบุรุษ โดยความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดโรคต่าง ๆ ในมนุษย์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังต่อนี้ 1.) เชื่อว่าความเจ็บป่วยเกิดจากสิ่งที่เหนือธรรมชาติ ได้แก่ ผีบรรพบุรุษ สิ่งที่มีอำนาจ เช่น ผีป่า ปีศาจ ผีหรือสิ่งของที่ผู้อื่นเสกมากระทำโทษ เชื่อในเรื่องของเทพเรื่องของพระเจ้าลงโทษผู้ที่กระทำความผิดจารีตประเพณี ความเชื่อนี้มีอยู่โดยทั่วไป แตกต่างกันตามที่อยู่และวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่น 2.) เชื่อว่าความเจ็บป่วยเกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ การเสียสมดุลของร่างกายอันประกอบด้วยธาตุทั้ง 4 การเสียสมดุลของความร้อนความเย็น การเสียสมดุลของโครงสร้างร่างกาย และ 3.) เชื่อว่าความเจ็บป่วยเกิดจากพลังจักรวาล ได้แก่ อิทธิพลของดวงดาว ซึ่งมีทั้งพลังที่สร้างสรรค์ และพลังที่ทำลายสุขภาพ ในการรักษาโรคนั้นจึงเป็นไปตามความเชื่อ มีการใช้พิธีกรรม การบวงสรวงเทพเจ้า การบูชาสิ่งศักดิ์สิทธิ์ การเสียเคราะห์ต่อชะตา การใช้สมุนไพร การนวด การประคบ การอบ การกินอาหารปรับสมดุลของร่างกาย การปรับสมดุลทางจิตด้วยสมาธิ ดังนั้นแพทย์แผนไทยในอดีตจึงมีองค์ความรู้ที่หลากหลาย เช่น ชำนาญการประกอบพิธีกรรม การใช้ยา การนวด และโหราศาสตร์ เป็นต้น

นอกเหนือจากความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่เหนือธรรมชาติแล้ว การแพทย์แผนไทยเชื่อว่าสาเหตุแห่งความเจ็บป่วยในมนุษย์นั้นเกิดจากอิทธิพล ดังต่อไปนี้ 1.) มูลเหตุแห่งธาตุทั้ง 4 หรือ ธาตุ

สมุฏฐาน 2.) อิทธิพลของฤดูกาล หรือ กาลสมุฏฐาน 3.) อายุที่เปลี่ยนไปตามวัย หรือ อายุสมุฏฐาน 4.) อิทธิพลของกาลเวลาและสุริยจักรวาล หรือ กาลสมุฏฐาน 5.) ถิ่นที่อยู่อาศัย หรือ ประเทศสมุฏฐาน และ 6.) พฤติกรรมที่เป็นมูลเหตุก่อโรค หรือ มูลเหตุแห่งการณ์เกิดโรค (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

สำหรับมูลเหตุแห่งธาตุทั้ง 4 นั้น สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนแล้วแต่ประกอบด้วยธาตุทั้ง 4 อันได้แก่ ดิน น้ำ ลม ไฟ ที่เรียกว่า “สมุฏฐานธาตุ” ที่อยู่ในสภาวะสมดุล

ธาตุดิน คือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเป็นของแข็ง คงรูป เช่น อวัยวะต่าง ๆ ธาตุดินโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย 20 ประการ ได้แก่ ผม ขน เล็บ ฟัน หนัง เนื้อ เส้นเอ็น กระดูก เยื่อในกระดูก ม้าม หัวใจ ตับ พังผืด ไต ปอด ไส้ใหญ่ ไส้น้อย อาหารใหม่ อาหารเก่า เยื่อในสมอง สิ่งเหล่านี้จักเป็นธาตุดินภายใน ส่วนธาตุดินภายนอก ตัวอย่างเช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้ ดิน เป็นต้น ซึ่งผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุดิน มักเจ็บป่วยด้วยโรคของอวัยวะโครงสร้างหลักของร่างกาย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคริดสีดวงทวาร เป็นต้น

ธาตุน้ำ คือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเป็นของเหลว มีคุณสมบัติ ไหลไปมา ซึมซับไปในร่างกาย โดยอาศัยธาตุดินเพื่อการคงอยู่ อาศัยธาตุลมเพื่อการเลื่อนไหล ธาตุน้ำภายในมีโดยประมาณ 12 ประการ ได้แก่ น้ำดี น้ำหนอง เสลด น้ำเลือด น้ำเหงื่อ มันข้น น้ำตา มันเหลว น้ำลาย น้ำมูก น้ำไขข้อ น้ำปัสสาวะหรือน้ำมูตร และน้ำในอุจจาระ ธาตุน้ำภายนอก ได้แก่ น้ำฝน น้ำท่า น้ำหรือของเหลวในสิ่งแวดล้อมทั้งหลาย ภายในดินมีน้ำซึมซับอยู่ให้ความชุ่มชื่นแก่ดินและต้นไม้ ซึ่งผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุน้ำ มักเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหาร และโรคในระบบขับถ่าย ปัสสาวะ

ธาตุลม คือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ มีคุณสมบัติคือความเบาเป็นสิ่งที่มีพลัง ทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหว เดิน นั่ง นอน คู้ เหยียดได้ ธาตุลมย่อมอาศัยธาตุดินและธาตุน้ำเป็นเครื่องนำพาพลัง และขณะเดียวกันธาตุลมพยุงดินและทำให้น้ำเคลื่อนไหวไปมาได้ ธาตุลมที่สำคัญมี 6 ประการ จัดเป็นธาตุลมภายในได้แก่ ลมพัดจากเบื้องล่างสู่เบื้องบน ลมพัดจากเบื้องบนสู่เบื้อล่าง ลมพัดอยู่ในท้องนอกลำไส้ ลมพัดในกระเพาะอาหารและลำไส้ ลมพัดทั่วร่างกาย ลมหายใจเข้าออก ในส่วนของลมภายนอก ได้แก่ ลมพัดต่าง ๆ ลมบก ลมทะเล ลมที่พัดอันเป็นปกติของโลก หรืออากาศที่มีการเคลื่อนไหวไปมา ซึ่งผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุลม มักเจ็บป่วยด้วยอาการของโรคระบบประสาท การไหลเวียนของโลหิต อารมณ์ และจิตใจ เช่น วิงเวียน หน้ามืด อ่อนเพลีย ไม่มีแรง เป็นต้น

ธาตุไฟ คือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะเป็นความร้อน คุณสมบัติเผาผลาญให้แหลกสลาย ไฟทำให้ลมและน้ำในร่างกายเคลื่อนที่ด้วยพลังแห่งความร้อนที่เหมาะสม ไฟทำให้ดินอุ่น คืออวัยวะต่าง ๆ ไม่เน่า ไฟภายในมี 4 ประการ ได้แก่ ไฟทำให้ร่างกายอบอุ่น ไฟทำให้ร้อน

ระส่ำระสาย ไฟทำให้ร่างกายเหี่ยวแห้งทรุดโทรม ไฟย่อยอาหาร ในส่วนของไฟภายนอกได้แก่ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไฟที่จุดขึ้น พลังความร้อนอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเผาผลาญ ซึ่งผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุไฟ มักเจ็บป่วยด้วยโรคท่อน้ำดีอุดตัน โรคตับอักเสบ ตัวเหลือง ตาเหลือง ท้องอืด มีไข้ เป็นต้น

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด กับการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ

ธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด	โรคที่มักเจ็บป่วย
ธาตุดิน	โรคของอวัยวะโครงสร้างหลักของร่างกาย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคริดสีดวงทวาร เป็นต้น
ธาตุน้ำ	โรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหาร และโรคในระบบขับถ่าย ปัสสาวะ
ธาตุลม	โรคระบบประสาท การไหลเวียนของโลหิต อารมณ์ และจิตใจ เช่น วิงเวียน หน้ามืด อ่อนเพลีย ไม่มีแรง เป็นต้น
ธาตุไฟ	โรคท่อน้ำดีอุดตัน โรคตับอักเสบ ตัวเหลือง ตาเหลือง ท้องอืด มีไข้ เป็นต้น

จากองค์ความรู้ธาตุเจ้าเรือนกำเนิดตามคัมภีร์ประถมจินดา สามารถนำมาอธิบายธาตุเจ้าเรือนกำเนิดโดยเปรียบเทียบกับเดือนเกิดในปฏิทินไทยและปฏิทินสากล ได้ดังนี้ ผู้ที่เกิดเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ มีธาตุเจ้าเรือนกำเนิดเป็นธาตุไฟ ผู้ที่เกิดเดือนมีนาคม-พฤษภาคม มีธาตุเจ้าเรือนเป็นธาตุลม ผู้ที่เกิดเดือนมิถุนายน-สิงหาคม มีธาตุเจ้าเรือนกำเนิดเป็นธาตุน้ำ และผู้ที่เกิดเดือนกันยายน-พฤศจิกายน มีธาตุเจ้าเรือนกำเนิดเป็นธาตุดิน (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

ตาราง 2 แสดงธาตุเจ้าเรือนกำเนิดตามคัมภีร์ประถมจินดา

	ธาตุเจ้าเรือนกำเนิด											
เดือนปฏิสนธิ	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
เดือนเกิดไทย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
เดือนเกิดสากล	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
ธาตุเจ้าเรือน	ธาตุไฟ			ธาตุลม			ธาตุน้ำ			ธาตุดิน		

ธาตุทั้ง 4 จะต้องอยู่ในสภาวะสมดุล ร่างกายจึงจะปกติสุข ไม่เจ็บป่วย และยังเกี่ยวข้องกับความสมดุลของธาตุทั้ง 4 ที่อยู่ภายนอกด้วย เรียกว่าเกิด “มหาสันนิบาต” ซึ่งส่งผลต่อธาตุภายใน ร่างกายเกิดความเจ็บป่วย เรียกว่าธาตุภายในเสียสมดุลกับธาตุภายนอก

ในส่วนของอิทธิพลของฤดูกาล อุตุสมุฏฐาน คือฤดูต่าง ๆ มีผลทำให้ร่างกายมีความแปรปรวน โดยเฉพาะช่วงรอยต่อของฤดูกาล เช่น ฤดูหนาวต่อฤดูร้อน ความเย็นจะเจือผ่านเข้าไปและความร้อนเริ่มเจือผ่านเข้ามา ฤดูร้อนต่อฤดูฝน ความร้อนเจือเข้าไปมีผลต่อธาตุลม และธาตุลมย่อมเจือเข้ากระทบร้อนด้วย ฤดูฝนต่อฤดูหนาว ละอองฝนปลายฤดูฝนและธาตุลมเจือเข้าสู่ความเย็นในขณะที่ความหนาวเย็นต้นฤดูหนาวเริ่มเจือเข้ามารับลมปลายฤดูฝน ในสภาวะดังกล่าวมนุษย์ต้องปรับตัวเป็นอย่างมาก หากไม่สามารถปรับตัวได้จะส่งผลให้เกิดการเสียสมดุล ร่างกายเจ็บป่วย ซึ่งมี 3 ฤดู ได้แก่ 1.) ฤดูร้อนเจ็บป่วยด้วยธาตุไฟ 2.) ฤดูฝนเจ็บป่วยด้วยธาตุลม 3.) ฤดูหนาวเจ็บป่วยด้วยธาตุน้ำ (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

สำหรับอายุที่เปลี่ยนแปลงไปตามวัย ตามแนวคิดทฤษฎีการแพทย์แผนไทย ร่างกายมนุษย์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงวัยต่าง ๆ ได้แก่ ปฐมวัย คือช่วงอายุตั้งแต่ 0-16 ปี เกิดโรคทางธาตุน้ำ มัชฌิมวัย คือช่วงอายุตั้งแต่ 16-32 ปี เกิดโรคทางธาตุไฟ และปัจฉิมวัย คือช่วงอายุตั้งแต่ 32 ปีขึ้นไป เกิดโรคทางธาตุลม การแพทย์แผนปัจจุบันยอมรับว่าเมื่ออายุ 30 ปีขึ้นไป ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเริ่มเสื่อมลง ซึ่งปัจจุบันแล้วส่วนใหญ่เข้าใจว่าผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุ 60 ปีแล้ว จึงจะเริ่มส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุซึ่งอาจสายเกินไป การแบ่งวัยเป็น 3 ช่วงของการแพทย์แผนไทยจึงเป็นการเตือนสติไม่ให้ประมาทในการดำเนินชีวิต ให้หลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง และทางการแพทย์แผนไทยยังใช้ช่วงของอายุสำหรับการจัดยาให้กับผู้ป่วยอีกด้วย เช่น วัยชราต้องจัดยาที่คำนึงถึงธาตุลมมากกว่าธาตุอื่น เป็นต้น (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

สถานที่ถิ่นที่อยู่อาศัยหรือสิ่งแวดล้อมเรียกว่า “ประเทศสมุฏฐาน” ย่อมมีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่และสุขภาพ ได้แก่ ประเทศร้อน สถานที่ซึ่งเป็นภูเขา มักเจ็บป่วยด้วยธาตุไฟ ประเทศเย็น สถานที่ซึ่งเป็นน้ำฝน มีโคลนตม มีฝนตกชุก มักเจ็บป่วยด้วยธาตุลม ประเทศอุ่น สถานที่ซึ่งเป็นน้ำฝนกรวด ทราย เป็นที่เก็บน้ำไม่อยู่ มักเจ็บป่วยด้วยธาตุน้ำ ประเทศหนาว สถานที่ซึ่งเป็นน้ำเค็ม มีโคลนตมชื้นแฉะ ได้แก่ ชายทะเล มักเจ็บป่วยด้วยธาตุดิน ซึ่งหมอแผนโบราณกล่าวว่าให้พิจารณาจากถิ่นที่อยู่อาศัยซึ่งอยู่เกิน 6 เดือน (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

อิทธิพลของกาลเวลา การเกิดโรคต่าง ๆ อันเนื่องจากเวลาเรียกว่า “กาลสมุฏฐาน” ตามหลักการหมุนของโลก ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืน น้ำขึ้นและน้ำลง เกิดอิทธิพลจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์ ในช่วงที่มีการเกิดปรากฏการณ์ จันทรุปราคาหรือสุริยุปราคา มักเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบนโลกมนุษย์ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว สิ่งมีชีวิตจะได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์

ดังกล่าว การหมุนรอบตัวเองของโลกใน 24 ชั่วโมง ส่งผลให้เกิดการแปรปรวนของธาตุต่าง ๆ กันไป คือ เวลา 06.00 - 10.00 น. และ 18.00 - 22.00 น. ธาตุน้ำกระทำโทษ มักมีอาการน้ำมูกไหลหรือท้องเสีย เวลา 10.00 - 14.00 น. และ 22.00 - 02.00 น. ธาตุไฟกระทำโทษ มักมีอาการไข้หรือแสบท้อง ปวดท้อง เวลา 14.00 - 18.00 น. และ 02.00 - 06.00 น. ธาตุลมกระทำโทษ มักมีอาการวิงเวียน ปวดเมื่อย อ่อนเพลีย เป็นลมในยามบ่าย ตัวอย่างโรคที่มีความสัมพันธ์กับเวลา เช่น โรคไหลตาย ที่มักเกิดขึ้นในช่วงเวลา 02.00 - 4.00 น. ซึ่งน่าจะเกี่ยวข้องกับธาตุไฟและธาตุลมหทัยวาตะ อาจเกี่ยวข้องกับการกินอาหารไม่ถูกกับธาตุและการบ้านสถานที่ ประกอบกับความเครียด (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

มูลเหตุแห่งการเกิดโรค คนโบราณทราบว่าพฤติกรรมต่าง ๆ ล้วนเป็นสาเหตุของการเกิดโรค เช่น พฤติกรรมการกินอาหาร พฤติกรรมส่ำส่อนทางเพศ พฤติกรรมการติดสิ่งเสพติด เป็นต้น ดังนั้นจึงสอนให้ยึดหลัก “มัชฌิมาปฏิปทา” คือ การเดินสายกลาง ดังในคัมภีร์โรคนิทาน และในตำราอื่น ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ 1.) กินอาหารมากหรือน้อยเกินไป กินอาหารบูดหรือที่ไม่เคยกิน กินอาหารไม่ถูกกับธาตุ ไม่ถูกกับโรค 2.) ฝืนอิริยาบถ ได้แก่ การนั่ง ยืน เดิน นอน ไม่สมดุลกัน ทำให้โครงสร้างร่างกายเกิดการเสียสมดุลและเสื่อมโทรม 3.) อากาศไม่สะอาด อยู่ในที่อากาศร้อนหรือเย็นเกินไป 4.) การอด ได้แก่ การอดข้าว อดนอน อดน้ำ อดอาหาร 5.) การกลั้นอุจจาระ ปัสสาวะ 6.) ทำงานเกินกำลังมาก หรือมีกิจกรรมทางเพศมากเกินไป 7.) มีความโศกเศร้าเสียใจหรือดีใจเกินไป ขาดอุเบกขา 8.) มีโทสะมากเกินไป ขาดสติ (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

สรุปได้ว่า มนุษย์มีธาตุเจ้าเรือนติดตัวมาตั้งแต่ปฏิสนธิในครรภ์มารดาเรียกว่าธาตุกำเนิด ซึ่งต่อมาต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต อธิพลของดวงดาว ปัจจัยของถิ่นที่อยู่อาศัย อิทธิพลของกาลเวลา สุริยจักรวาล และชีวิตที่เติบโตท่ามกลางการเลี้ยงดูของครอบครัว รวมไปถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลที่นำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ จนเติบโตผ่านช่วงวัยต่าง ๆ 3 วัย ปฐมวัย มัชฌิมวัย และปัจฉิมวัย มนุษย์จึงต้องปรับตัวอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ร่างกายเกิดความสมดุล ไม่เจ็บป่วยหรือทรมานน้อยที่สุดจวบจนสิ้นอายุขัย ตามกฎแห่งพระไตรลักษณ์ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา สิ่งที่กระทบต่อสุขภาพอย่างเป็นองค์รวมดังที่กล่าวมา

ในส่วนของการวินิจฉัยโรคด้วยการแพทย์แผนไทย วิธีตรวจและการวินิจฉัยโรคของการแพทย์แผนไทย สามารถสรุปได้ดังนี้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

1. การซักประวัติบุคคล ได้แก่ วัน เดือน ปีเกิด ที่ชัดเจน ที่อยู่อาศัย สถานที่เกิด อายุ อาชีพ ประวัติครอบครัว การวิเคราะห์ธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุเจ้าเรือนปกติลักษณะ การเจ็บป่วยในอดีต กับฤดูกาลที่เจ็บป่วย อุปนิสัย และพฤติกรรมที่เป็นมูลเหตุของการเกิดโรค

2. ประวัติของโรค เช่น เริ่มเจ็บป่วยเมื่อใด อาการเริ่มแรกจนมาพบแพทย์แผนไทย อาการหนักเบาในช่วงเวลาใด การรักษาที่ได้รับมาก่อน

3. การตรวจร่างกาย เช่น ดูรูปร่าง กำลัง สติอารมณ์ ชีพจร ปาก ลิ้น ตา ผิวพรรณ และการตรวจเฉพาะที่ป่วย

4. การตรวจอาการ เช่น วัดปรอท ดูเหงื่อที่ออก ซักถามอุจจาระ ปัสสาวะ อาหาร และพฤติกรรมการบริโภค เสียงการนอนหลับ ความรู้สึกต่าง ๆ เจ็บคอ ขมปาก เป็นต้น

5. การวิเคราะห์โรค โดยทำความเข้าใจกับอาการของคนไข้ โดยพิจารณาจากธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุเจ้าเรือนปกติลักษณะ ฤดูกาล เวลาทีมีอาการเจ็บป่วย ช่วงอายุ ที่อยู่อาศัย และพฤติกรรมที่สงสัยเป็นมูลเหตุก่อโรค เมื่อวิเคราะห์โรคได้แล้วจึงทำการรักษาต่อไป

การรักษาตามแนวทางการแพทย์แผนไทยเป็นการให้การรักษาแบบองค์รวม จึงต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ร่วมไปกับการรักษา ดังต่อไปนี้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

1. ปัจจัยที่ธรรมชาติกำหนด ได้แก่ ธาตุเจ้าเรือน/ธาตุกำเนิด ธาตุเจ้าเรือนปกติลักษณะ ฤดูกาล สุริยจักรวาล ความอนิจจัง การเกิด แก่ เจ็บ ตาย ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

2. ปรับปรุงพฤติกรรมที่เป็นมูลเหตุเกิดโรค โดยใช้หลักธรรมานามัย ซึ่งประกอบไปด้วย กายานามัย จิตตานามัย และชีวิตานามัย

3. การรักษาด้วยการใช้อาหารหรือยาสมุนไพร เพื่อปรับให้ธาตุสมดุล

4. การรักษาด้วยการนวด อบสมุนไพร ประคบสมุนไพร

จากที่กล่าวไปข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าทฤษฎีการแพทย์แผนไทยเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ เป็นการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม เป็นภูมิปัญญาของบรรพบุรุษไทยในอดีต ที่ศึกษา ลองผิดลองถูก สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของคนไทยในการดูแลสมดุลแห่งสุขภาพ สั่งสมเป็นองค์ความรู้สืบเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

2.1.3 แนวเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือกในอาการท้องร่วงฉับพลัน อาการท้องผูก โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคไมเกรน

จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแนวเวชปฏิบัติในศาสตร์ทางการแพทย์แผนไทย ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่พบได้บ่อยและมีเอกสารทางวิชาการรับรองเกี่ยวกับแนวทางการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทย ได้แก่ อาการท้องร่วงฉับพลันชนิดไม่ติดเชื้อ อาการท้องผูก โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคไมเกรน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกอาการและโรคดังกล่าวเพื่อนำไปพัฒนาเป็นโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการพยากรณ์ทางคลินิกในการตัดสินใจเพื่อรับเข้ารักษาตัวในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน โดยที่ คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วย

ศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10 (ม.ป.ป) ได้เสนอแนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือกไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร (2556) และสถาบันการแพทย์แผนไทย สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข (2544) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **อาการท้องเสียชนิดไม่ติดเชื้อ** หมายถึง อาการถ่ายเหลวเป็นน้ำมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน หรือถ่ายเป็นมูกปนเลือดมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน ซึ่งทางการแพทย์แผนไทยได้จัดอาการกลุ่มอุจจาระธาตุในคัมภีร์แพทย์แผนไทย เช่น คัมภีร์ธาตุบรรจบ “อุจจาระธาตุทั้ง 4 ประการ ซึ่งจะวิปริตด้วยพิษ เป็นระหว่างแห่งมหาสันนิบาต นอกจากมหาสันนิบาตทั้งหลายต่าง ๆ มีปฐมสันนิบาตเป็นต้น มีตติยสันนิบาตเป็นที่สุด แลลักษณะธาตุนั้นคือ สีอุจจาระดำ แดง ขาว เขียวก็ดี เป็นเมือก เปลวไต มีโลหิตแลหาโลหิตมิได้ก็ดี มารยาทไปวันละ 2 ครั้ง 3 ครั้ง 4 ครั้ง 5 ครั้ง 7 ครั้ง 8 ครั้ง เวลากลางวันกลางคืนก็ดี แต่จะลงดังอติสารวรรค แลลามกนั้นหามิได้”

ในคัมภีร์ฉันทศาสตร์ กล่าวไว้ว่า “ตำราปวงประการแปด บอกให้แพทย์พึงรู้พิจารณาโดยกริยา ไข้มีมาต่าง ๆ กัน อย่าสำคัญว่าปีศาจ เพราะเหตุธาตุต้องสำแดง ท่านให้แบ่งเป็นสี่ ตามคัมภีร์อภิธรรม คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ”

ธาตุดินพิการ เช่น อาหารใหม่ (อุทริยัง) ที่รับประทาน เป็นอาหารไม่สะอาด บูดเน่า อาหารหมักดอง หรืออาหารที่ไม่เคยรับประทานมาก่อน หรือไม่ถูกธาตุ อันตคุณัง (ไส้น้อย) และอันตัง (ไส้ใหญ่) มีความพิการจากการถูกกระทบซอกซ้ำ อาจทำให้ท้องเสียได้

ธาตุลมพิการ เช่น การนวดบริเวณหลังและท้อง เป็นการกระตุ้นการทำงานของโกฏฐาสยาวาตา (ลมในไส้) และกุจฉิสยาวาตา (ลมพัดในท้องนอกลำไส้) ซึ่งลมสองประการนี้พัดร่วมกันจะทำให้เกิดการถ่ายอุจจาระ บางรายอาจท้องเสียได้

ธาตุไฟพิการ เช่น การรับประทานยาและอาหารรสเผ็ดร้อนมากไป จนทำให้ปริณามัคคี (ไฟย่อยอาหาร) กำเริบขึ้น ทำให้เกิดความร้อนในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลกระตุ้นให้ธาตุลมโกฏฐาสยาวาตาและกุจฉิสยาวาตากำเริบขึ้น ทำให้เกิดท้องเสียได้

ดังนั้นแพทย์ผู้ให้การบำบัดรักษาจะต้องซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวินิจฉัยอาการท้องเสีย เช่น อาการของผู้ป่วย ลักษณะและกลิ่นของอุจจาระ (คัมภีร์ธาตุบรรจบ) ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความพิการของธาตุได้ สำหรับเกณฑ์การคัดกรองเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหลังจากซักประวัติและการตรวจร่างกายเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทย มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 3 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา อาการท้องเสียชนิดไม่ติดเชื้อ

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
1. มีอาการถ่ายเหลวตั้งแต่ 3 ครั้งต่อวัน ไม่มีมูก ไม่มีเลือดปน ไม่มีอาเจียน วิงเวียนศีรษะ หรือซีด	1. ท้องเสียนานเกินมากกว่า 7 วัน
	2. มีไข้สูง > 38 องศาเซลเซียส สัญญาณชีพผิดปกติ SBP < 90 mmHg
	3. มีอาการซีด ถ่ายอุจจาระดำ ถ่ายเป็นมูกเลือดปน
	4. มีอาเจียนติดต่อกัน หรือกลืนอาหารไม่ได้
	5. ปากแห้ง ซีด วิงเวียนศีรษะ
	6. อายุน้อยกว่า 6 ปี

หลักการรักษาตามการแพทย์แผนไทย

อาการท้องเสียแม้มักเกิดจากสมุฏฐานหรือกลไกที่ต่างกัน แต่โดยรวมแล้วอาการท้องเสียจะส่งผลกระทบต่อธาตุทั้ง 4 กล่าวคือ อาการเก่าหรืออุจจาระนั้นมีส่วนประกอบของที่เป็นของแข็งคือ ธาตุดิน ส่วนที่เป็นของเหลวคือ ธาตุน้ำ ส่วนที่เป็นธาตุลมที่ทำให้ถ่ายและผายลมปนออกมากับอุจจาระ และความร้อนของอุจจาระคือ ธาตุไฟ ดังนั้นการรักษาจึงจำเป็นต้องปรับสมดุลของธาตุทั้ง 4 (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 4 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร อาการท้องเสียชนิดไม่ติดเชื้อ

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ยาธาตุบรรจบ	บรรเทาอาการอุจจาระธาตุพิการ ท้องเสียชนิดไม่เกิดจากการติดเชื้อ เช่น อุจจาระไม่เป็นมูกหรือมีเลือดปน	(ชนิดผง) ชนิดผู้ใหญ่รับประทานครั้งละ 1 กรัม ละลายน้ำ กระสายยา วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม ละลายน้ำกระ	ในกรณีท้องเสียชนิดที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ ใช้ไม่เกิน 1 วัน หากอาหารไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์ ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
		สายยา วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ น้ำกระสายยาที่ใช้ - กรณีบรรเทาอาการอุจจาระธาตุพิการ ท้องเสียชนิดไม่เกิดจากการติดเชื้อ ใช้เปลือกแคหรือเปลือกสะเดา หรือเปลือกลูกทับทิมต้มแทรกกับน้ำปูนใสเป็นน้ำกระสายยา - ถ้าหาน้ำกระสายยาไม่ได้ให้ใช้น้ำต้มสุกแทน (ชนิดแคปซูลและชนิดลูกกลอน) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ เด็ก อายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ	ข้อควรระวัง: - ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้ - ในกรณีท้องเสียที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ ใช้ไม่เกิน 1 วัน หากอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์

การทำหัตถการ เช่นการนวดแบบราชสำนัก การประคบสมุนไพร ช่วยให้เลือดลมในร่างกายไหลเวียนดี ปรับสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย ช่วยบรรเทาการอ่อนเพลีย แต่ไม่สามารถช่วยหยุดถ่ายได้ ส่วนการอบสมุนไพรไม่ควรเพราะจะทำให้ผู้ป่วยอ่อนเพลียมากยิ่งขึ้น

2. **อาการท้องผูก** หมายถึง อาการแน่นท้อง ไม่สบายท้อง อุจจาระลำบาก ต้องใช้เวลาในการเบ่งนานกว่าคนปกติ เนื่องจากอุจจาระมีลักษณะแข็งและแห้งเป็นก้อน ทำให้มีความรู้สึกถ่ายลำบาก ถ่ายไม่สุด และความถี่ในการถ่ายอุจจาระน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คนโบราณมักเรียกอาการท้องผูกว่า อุจจาระผูกพรรดึก ในคัมภีร์แพทย์แผนไทย เช่น คัมภีร์เวชศึกษา คัมภีร์กษัย คัมภีร์โรคนิทาน คัมภีร์ธาตุบรรจบ และมีการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะอุจจาระลำบากไว้ ดังนี้

คัมภีร์โรคนิทาน อาหารใหม่ บริโภคเข้าไปอิ่มเมื่อใดก็ทำให้ร้อนท้องนัก บางทีให้สะอึก แล้วให้จุกเสียดตามชายโครง ให้พะอืดพะอม คนสมมุติว่าไฟธาตุหย่อน แต่ไม่ใช่อาการอย่างนี้ เป็นเพราะบริโภคอาหารที่ไม่เคยบริโภค เช่น อาหารดิบ หรือกุจฉิสยาวาตาพัดไม่ตลอด ให้เป็นไปต่าง

ๆ บางทีให้ลง บางทีให้เป็นพรรดึกแดกขึ้นแดกลง กินอาหารไม่ได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554)

คัมภีร์ธาตุบรรจบ มูลนั้นเสียด้วยโกฐาสยาวาตา มิใช่พัดชำระปะระเมหะและเมือกในลำไส้ให้ตกเป็นกรันติดคราบไส้อยู่ระคนด้วยอุจจาระ ครั้นเดินสู่ลำช่วงก็ลำลาบแตกออกเป็นโลหิต บางทีเป็นเม็ดยอดขึ้นตามขอบทวารให้เจ็บ แสบ ขบ บางทีขึ้นที่ต้นไส้ต่อลำกะรีสะมัด ทำอาการดุจนิ่วแลไส้ด้วนไส้ลาม แลสตรีดุจมีครรภ์ต่ำอนึ่งอันว่าลักษณะและประเภทซึ่งแจ้งมาแล้วนั้น ก็ระคนกลั้วไปในธาตุอภิญญาณ แลอสรินทัญญาณเป็นจตุสมาธาตุเป็นดาร เถา ในสมุฏฐานพิกัด ตกเข้าในระหว่างอชินธาตุดังนี้แจ้งอยู่ในคัมภีร์ธาตุวินิจฉัยและสมุฏฐานพิกัดโน้มแล้ว ในคัมภีร์ท่านสังเคราะห์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554)

ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยธาตุทั้ง 4 คือ ดิน (ปถวีธาตุ) น้ำ (อาโปธาตุ) ลม (วาโยธาตุ) และไฟ (เตโชธาตุ) เมื่อธาตุทั้ง 4 เกิดความไม่สมดุล ทำหน้าที่ผิดปกติ จะส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยภายในร่างกาย ธาตุสมุฏฐานที่ทำให้เกิดอาการท้องผูก มีมูลเหตุมาจากรับประทานอาหารมากเกินไป การทำงานมากเกินไป เกินกำลัง การพักผ่อนไม่เพียงพอ อดข้าวอดน้ำ และการกลั้นอุจจาระ ส่งผลให้ธาตุทั้ง 4 เสียสมดุล (สิริกานต์ มุกข์ดา, 2557)

ปถวีธาตุ คือ อุทรียังหย่อน (อาหารใหม่) ที่กินเข้าไปเป็นอาหารที่ย่อยยาก เช่น เนื้อสัตว์ ของทอด ของมัน และอันตังหย่อน (ลำไส้ใหญ่) ทำให้มีการบีบตัวผิดปกติของลำไส้ ส่งผลให้กรีสัง (อาหารเก่า) ไม่ถูกขับออก จึงเกิดการหมักหมม

เตโชธาตุ คือ ปริณามัคคีหย่อน (ไฟย่อยอาหาร) เกิดการหย่อนทำให้อาหารย่อยได้ไม่ดี ทำให้มีอาการแน่นท้อง ท้องอืดท้องเฟ้อ

วาโยธาตุ คือ โกฏฐาสยาวาตาหย่อน (ลมพัดในลำไส้ ในกระเพาะ) และกุจฉิสยาวาตาหย่อน (ลมพัดในท้อง นอกลำไส้) อโธคมาวาตาหย่อน (ลมพัดตั้งแต่ศีรษะถึงปลายเท้า) เกิดการหย่อนทำให้การบีบรูดอาหารจากกระเพาะลงสู่ทวารหนักทำได้น้อยกว่าปกติ ส่งผลให้การขับถ่ายอุจจาระลำบาก

อาโปธาตุ คือ คูถเสมหะหย่อน (น้ำมูก เมือก ในลำไส้ตอนปลายถึงทวารหนัก) เกิดการหย่อนทำให้อาหารไม่ย่อย ขับอุจจาระไม่ออกทำให้เกิดการหมักหมม ส่งผลให้เกิดอาการท้องผูก (ทวี เลาหพันธ์ และคณะ, 2555)

ดังนั้นแพทย์ผู้ให้การบำบัดรักษาจะต้องซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวินิจฉัย สำหรับเกณฑ์การคัดกรองเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหลังจากซักประวัติและการตรวจร่างกายเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทยแล้ว มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและ

แพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป) (รภัส ทิพยานนท์, 2551) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556)

ตาราง 5 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา อาการท้องผูก

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
ตรวจพบ 2 ใน 6 ข้อ ดังต่อไปนี้	1. มีอาการท้องผูกสลับกับท้องเสีย อุจจาระก้อนเล็กลง หรืออุจาระมีมูกเลือดปน
1. ถ่ายอุจจาระน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์	
2. ต้องใช้แรงในการเบ่งอุจจาระมากกว่าปกติ	2. น้ำหนักลดลง เบื่ออาหาร
3. อุจจาระเป็นก้อนแข็ง	3. คลำต่อมน้ำเหลืองเหนือไหปลาร้าข้างซ้ายโต
4. รู้สึกถ่ายอุจจาระไม่สุด	4. คลำพบก้อนในช่องท้อง หรือตรวจพบก้อนทางทวารหนัก
5. รู้สึกถ่ายไม่ออกเนื่องจากมีสิ่งอุดกั้นบริเวณทวารหนัก	
6. ต้องใช้นิ้วมือช่วยในการถ่ายอุจจาระ	

หลักการรักษาตามการแพทย์แผนไทย

การรักษาอาการท้องผูกที่สำคัญคือ การบรรเทาอาการท้องผูกหรือให้เกิดการขับถ่าย และต้องแก้ไขสมุฏฐานหรือสาเหตุด้วยการรักษาจึงจะสมบูรณ์ โดยทั่วไปคือ ปรับสมดุลธาตุต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กัน กล่าวคือต้องปรับอาหารให้มีความเหมาะสม ต้องทำให้ธาตุน้ำในร่างกายพอเหมาะเพื่อให้มีคูถเสมหะที่ปกติ ทำให้ธาตุไฟมีกำลังพอที่จะช่วยกระตุ้นลมในลำไส้หรือโกฏฐาสยาวาตา ลมนอกลำไส้ หรือกุจฉิสยาวาตาให้ทำงานจนทำให้เกิดการขับถ่ายออกมาได้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556)

ตาราง 6 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร อาการท้องผูก

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ชุมเห็ดเทศ	บรรเทาอาการท้องผูก	(ชนิดผง) ชงรับประทานครั้งละ 3–6 กรัม ชงในน้ำร้อนปริมาตร 120–200 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 นาที รับประทานวันละ 1 ครั้ง ก่อนนอน (ชนิดแคปซูล) รับประทานครั้งละ 3–6 กรัม วันละ 1 ครั้ง ก่อนนอน	- ห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะทางเดินอาหารอุดตัน หรือปวดท้องโดยไม่ทราบสาเหตุ - ควรระวังการใช้ในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี หรือในผู้ป่วย Inflammatory Bowel Disease - การรับประทานยาในขนาดสูงอาจทำให้เกิดไตอักเสบ (Nephritis) - ไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานเพราะทำให้ท้องเสีย ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่มาก โดยเฉพาะโพแทสเซียมและทำให้ลำไส้ใหญ่ชินต่อยา ถ้าไม่ใช้ยาจะไม่ถ่าย - ควรระวังการใช้ยานี้กับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร
มะขามแขก	บรรเทาอาการท้องผูก	(ชนิดผง) ชงรับประทานครั้งละ 2 กรัม ชงกับน้ำร้อนปริมาตร 120–200 มิลลิลิตร รับประทานก่อนนอน (ชนิดแคปซูล) รับประทานครั้งละ 800 มิลลิกรัม – 1.2 กรัม ก่อนนอน	- ห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะทางเดินอาหารอุดตัน หรือปวดท้องโดยไม่ทราบสาเหตุ - ควรระวังการใช้ในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี หรือในผู้ป่วย Inflammatory Bowel Disease - การรับประทานยาในขนาดสูงอาจทำให้เกิดไตอักเสบ (Nephritis) - ไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เพราะทำให้ท้องเสีย ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำและ

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
			เกลือแร่มาก โดยเฉพาะโพแทสเซียมและทำให้ลำไส้ใหญ่ชินต่อยา ถ้าไม่ใช้ยาจะไม่ถ่าย - ควรระวังการใช้ยานี้กับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร

การทำหัตถการ เช่น การนวดตามวิธีและท่าที่กำหนดอย่างถูกต้องจะสามารถบังคับเลือดลมเข้าไปเลี้ยงในส่วนที่ต้องการได้ กระตุ้นประสาทที่ไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อ ปอด และหัวใจ เป็นต้น และยังช่วยให้เกิดการบีบตัวของกระเพาะอาหาร และลำไส้ เป็นการขับลมในท้อง ช่วยในการขับถ่าย แต่ถึงอย่างไรก็ตามห้ามนวดขณะมีไข้สูง มีโรคผิวหนังที่อาจมีการติดต่อ เช่น กลากเกลื้อน เป็นต้น โรคไข้พิษ เช่น ไข้กาฬ งูสวัด เริม อีสุกอีใส วัณโรค ไข้หวัดใหญ่ และบริเวณที่เป็นมะเร็ง (เอื้อมพร สุวรรณไตรย์, 2537) แนะนำ ให้ผู้ป่วยมาตรวจซ้ำ ถ้าอาการไม่ดีขึ้นภายใน 2 วัน หรือมีอาการผิดปกติจากการใช้ยาให้รีบปรึกษาแพทย์แผนปัจจุบัน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556)

3. **โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น** ทางการแพทย์แผนไทยไม่ได้กล่าวถึงโรคภูมิแพ้โดยตรงแต่มีกลุ่มอาการที่เกี่ยวกับระบบศอเสมหะ ซึ่งมักมีอาการคันจมูก จาม คัดจมูก ไม่มีไข้ และมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอากาศ กระทบร้อน กระทบเย็น กลิ่นควันบุหรี่และน้ำหอม สัมผัสเกสรดอกไม้ ขนสัตว์ ฝุ่น ไรฝุ่น เป็นต้น ทำให้มีอาการศอเสมหะกำเริบ และสิงฆานิกาพิการ โดยเฉพาะในตอนเช้า ส่วนใหญ่มักเรียกอาการเหล่านี้ว่า หวัดแพ้อากาศ

ในการซักประวัติและวิเคราะห์โรคทางการแพทย์แผนไทยในโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นต้องถามอาการและอาการแสดงที่มีความสอดคล้องกับโรคดังกล่าว ต้องคำนึงถึงช่วงเวลา ฤดูกาล ปัจจัยหรือสิ่งกระตุ้นที่ทำให้มีอาการกำเริบมากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาสมุฏฐานของโรคและสามารถนำไปสู่การรักษาได้อย่างถูกต้อง จะต้องวิเคราะห์สมุฏฐานดังต่อไปนี้

ธาตุเจ้าเรือน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น มักเกิดในกลุ่มของผู้มีอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) เป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษที่รุนแรงกว่าผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือนอื่น ๆ

ธาตุสมุฏฐาน เพื่อให้ทราบสมุฏฐานการเกิดโรค อาการภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นมักมีน้ำมูก จามบ่อย ๆ คัดจมูก และคันจมูก อาจสัมพันธ์กับอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) ได้แก่ สิงฆานิกาพิการมีอาการน้ำมูกไหล ทำให้หายใจไม่สะดวก อาการแสดงทางศอเสมหะทำให้มีเสมหะในลำคอถึงจมูก (ศอเสลด)

อุตุสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมในการประเมินอาการของผู้ป่วยว่าฤดูกาลใดที่เริ่มมีอาการเจ็บป่วยมีอาการกำเริบของโรคสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศหรือไม่ เนื่องจากเหมันตฤดู (ฤดูหนาว) พิกัดเสมหะ เป็นสมุฏฐานของอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) จะกระทำให้อาการของโรครุนแรงขึ้น

อายุสมุฏฐาน เพื่อพิจารณาอายุของผู้ป่วย ซึ่งอาจเป็นปัจจัยส่งเสริมการเกิดโรค เช่น ช่วงอายุแรกเกิดจนถึง 16 ปี พิกัดเสมหะ เป็นช่วงอายุที่เสมหะเป็นเจ้าสมุฏฐาน ส่งผลให้อาการรุนแรงขึ้น

กาลสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมในการประเมินอาการของผู้ป่วยว่าช่วงเวลาใดมักมีอาการเจ็บป่วย หรือการกำเริบของโรค มีความสัมพันธ์กับเวลาหรือไม่ เช่น ช่วงเวลา 6.00 – 10.00 น. และ 18.00 - 22.00 น. เป็นช่วงที่อาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) พิกัดเสมหะ กระทำโทษ ส่งผลให้อาการกำเริบ

ประเทศสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมประเมินอาการของผู้ป่วยว่าถิ่นที่อยู่อาศัยหลักมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บป่วยหรือไม่ เช่น ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นน้ำเค็ม มีโคลนตมขึ้นแฉะชายทะเล อาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) พิกัดเสมหะกระทำโทษ ส่งผลให้อาการกำเริบ

มูลเหตุแห่งการเกิดโรค 8 ประการ เพื่อให้ทราบสาเหตุความสัมพันธ์ของโรค เช่น กระทบร้อน - เย็น การอดนอน ทำงานเกินกำลัง พักผ่อนไม่เพียงพอ เป็นต้น ส่งผลให้อาการกำเริบ

ดังนั้นแพทย์ผู้ให้การบำบัดรักษาจะต้องซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวินิจฉัย สำหรับเกณฑ์การคัดกรองเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหลังจากซักประวัติและการตรวจร่างกายเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทยแล้ว มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 7 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
1. ผู้ป่วยมีอาการทางจมูก ได้แก่ คันจมูก จามคัดจมูก และมีน้ำมูกสีใส	1. เหนื่อยหอบ หายใจลำบาก หรือมีภาวะพร่องออกซิเจน
2. มีอาการน้อยกว่า 4 วันต่อสัปดาห์หรือมีอาการ ติดต่อกันน้อยกว่า 4 สัปดาห์	2. อุณหภูมิ ≥ 38 องศาเซลเซียส
3. ไม่มีไข้ หายใจปกติ	3. เลือดกำเดาไหล
	4. หายใจทางจมูกไม่ได้ น้ำมูกสีเหลือง/เขียวข้น

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
	หูอื้อ ปวดหู หูน้ำหนวก ปวดบริเวณหน้าผาก และโหนกแก้ม
	5. พบภาวะแทรกซ้อน เช่น ปวดศีรษะอย่างรุนแรง หรืออาการอื่น ๆ ตามดุลยพินิจของแพทย์ผู้ทำการรักษา

หลักการรักษาตามการแพทย์แผนไทย

อาการจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ มักมีน้ำมูก จามบ่อย ๆ คัดจมูก และคันจมูก เป็นอาการทางอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) ตำรับยาที่ใช้มักเป็นกลุ่มยารสร้อนเป็นหลัก (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 8 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ยาแก้หวัดปราบชมพูทวีป	รสร้อน บรรเทาอาการหวัดในระยะแรก และอาการเนื่องจากอาการแพ้อากาศ	รับประทานครั้งละ 350 มิลลิกรัม – 1.5 กรัม วันละ 4 ครั้ง	ข้อห้าม - ห้ามใช้เมื่อพบภาวะแทรกซ้อนจากภาวการณ์แพ้อากาศ เช่น ไซนัสอักเสบหรือติดเชื้อจากแบคทรีเรีย ซึ่งอาจจะมีอาการเจ็บบริเวณไซนัส ไข้สูง น้ำมูก และเสมหะเขียว - ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่มีไข้และเด็ก
ยาลดไข้ประสะเปราะใหญ่	รสร้อนสุขุม ถอนพิษไข้ตาลซาง สำหรับเด็ก - หมายเหตุตัวยาหลักในตำรับนี้คือเปราะหอม ซึ่งมีรส	(ชนิดผงและชนิดเม็ด) เด็กอายุ 1–5 ขวบ รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม - 1 กรัม ละลายน้ำกระสายยา ทุก 3–4 ชั่วโมง น้ำกระสายยาที่ใช้ คือ น้ำดอกไม้เทศ หรือน้ำต้มสุก	ข้อควรระวัง - ควรระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets)

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
	ร้อน หอม เผ็ด เล็กน้อย มีสรรพคุณขับลมในลำไส้ให้ผาย เรอ ช่วยกระจายเลือด ลม ให้เดินสะดวก บรรเทาอาการหวัด	(ชนิดเม็ดและชนิดแคปซูล) เด็กอายุ 6–12 ปี รับประทานครั้งละ 1 กรัม ทุก 3-4 ชั่วโมง	- ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละออกเกสรดอกไม้ - ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก - หากใช้ยาเป็นเวลานานเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้นควรปรึกษาแพทย์
ยาแก้ไข้ยาประสะจันทน์แดง	แก้ไข้ตัวร้อน (ไข้พิษ) แก้ร้อนในกระหายน้ำ	(ชนิดผง) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1 กรัม เด็กอายุ 6–12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม ละลายน้ำกระสายทุก 3-4 ชั่วโมง	- ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละออกเกสรดอกไม้ - ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากยาลดไข้อาจบดบังอาการไข้เลือดออก
ยาบรรเทาอาการไข้จันทน์ลีลา	รสขม สุขุมหอม ร้อน บรรเทาอาการไข้ตัวร้อน ไข้เปลี่ยนฤดู	(ชนิดผง) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1-2 กรัม ละลายน้ำต้มสุกทุก 3–4 ชั่วโมง เมื่อมีอาการ เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม –1 กรัม	ข้อควรระวัง - ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก - หากใช้ยาเป็นเวลานานเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์
ยาแก้ไข้ แก้ร้อนในมะระขี้นก	แก้ไข้ แก้ร้อนในเจริญอาหาร	(ชนิดชง) รับประทานครั้งละ 1–2 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120–200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ก่ออาหาร (ชนิดแคปซูล) รับประทานครั้งละ 2 แคปซูล วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร	- ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก - หากใช้ยาเป็นเวลานานเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์ - ควรระวังการใช้ยาร่วมกับยาลดน้ำตาลในเลือดชนิดรับประทาน หมายเหตุ ห้ามใช้ในเด็กหรือในหญิงให้นมบุตรเนื่องจากมีรายงานว่าทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงอย่างมากจนเกิด

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
			อาการชักในเด็กได้
ยาบรรเทาอาการไข้เขียวหอม	1. บรรเทาอาการไข้ ร้อนใน กระหายน้ำ 2. แก้พิษหัด พิษอีสุกอีใส (บรรเทาอาการไข้จากหัดและอีสุกอีใส)	(ชนิดผง) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1 กรัม เด็กอายุ 6–12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม ละลายน้ำกระสายยาทุก 4–6 ชั่วโมง เมื่อมีอาการ	ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้ - ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออก เพราะอาจบดบังอาการของไข้เลือดออก - หากใช้ยาเป็นเวลาเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้นควรปรึกษาแพทย์ หมายเหตุ น้ำกระสายยาที่ใช้ - กรณีบรรเทาอาการไข้ ร้อนใน กระหายน้ำ ใช้น้ำต้มสุกหรือน้ำดอกมะลิ - กรณีแก้พิษหัด พิษอีสุกอีใส ละลายน้ำรากผักชีต้มเป็นน้ำกระสายยา ทั้งรับประทานและชโลม
ยาบรรเทาอาการไข้ห้าราก	บรรเทาอาการไข้	(ชนิดผง) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1–1.5 กรัม เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม –1 กรัม ละลายน้ำต้มสุก วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ (ชนิดเม็ดและชนิดแคปซูล) ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1–1.5 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ เด็กอายุ 6–12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม–1 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ	- ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการของไข้เลือดออก - หากใช้ยาเป็นเวลาเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์ - ไม่แนะนำให้ใช้ในหญิงที่มีไข้ทับระดูหรือไข้ระหว่างมีประจำเดือน
ยาบรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ ตรีผลา	รสเปรี้ยว ฝาด หวาน บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ	(ชนิดชง) รับประทานครั้งละ 1–2 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120–200 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 3–5 นาที ดื่ม	ข้อควรระวัง - ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยที่ท้องเสียง่าย อาการไม่พึงประสงค์

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
		ในขณะยังอุ่น เมื่อมีอาการไอ ทุก 4 ชั่วโมง (ชนิดเม็ด ชนิดลูกกลอน และชนิดแคปซูล) รับประทานครั้งละ 300–600 มิลลิกรัม เมื่อมีอาการไอ วันละ 3–4 ครั้ง	- ท้องเสีย
ยาอมละลายเสมหะ มะแว้ง	แก้ไอ ละลายเสมหะ	ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1–1.4 กรัม เมื่อมีอาการ เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 200–400 มิลลิกรัม เมื่อมีอาการ ละลายน้ำมะนาวแทรกเกลือรับประทานหรือใช้อม	- ไม่ควรใช้ติดต่อกันนานเกิน 15 วัน หากอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์ - ในผู้ป่วยที่ต้องจำกัดการใช้เกลือไม่ ควรใช้น้ำมะนาวแทรกเกลือ
ยาแก้ไอมะขามป้อม	บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ	จิบเมื่อมีอาการไอ ทุก 4 ชั่วโมง	- ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยที่ท้องเสียง่ายเนื่องจากมะขามป้อมมีฤทธิ์เป็นยาระบาย - ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้
ยาแก้ไอ ขับเสมหะ ยาอำมฤควาที	บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ	ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 2 ช้อนชา ละลายน้ำกระสายยา เมื่อมีอาการ (ละลายน้ำมะนาวแทรกเกลือ ใช้จิบหรือกวาดคอ)	- ในผู้ป่วยที่ต้องจำกัดการใช้เกลือ ไม่ควรใช้น้ำมะนาวแทรกเกลือ
ยาบรรเทาอาการหวัดเจ็บคอ ฟ้าทะลายโจร	1. บรรเทาอาการเจ็บคอ 2. บรรเทาอาการของโรค (Common Cold) เช่น เจ็บคอ ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ	ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 2 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หลัง อาหาร และก่อนนอน เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 1 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หลังอาหาร และก่อนนอน	- หากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้แขนขามีอาการอ่อนแรง - หากใช้ฟ้าทะลายโจรติดต่อกัน 3 วัน แล้วไม่หาย หรือมีอาการรุนแรงขึ้นระหว่างใช้ยา ควรหยุดใช้ และพบแพทย์ - ควรระวังการใช้ร่วมกับยาที่กระบวนการเมทาบอลิซึมผ่านเอนไซม์ Cytochrome P450

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
			เนื่องจากฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ CYP1A2, CYP2C9 และ CYP3A4 - อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติของทางเดินอาหาร เช่น ปวดท้อง ท้องเดิน คลื่นไส้ เบื่ออาหาร วิงเวียนศีรษะ ใจสั่น และอาจเกิดลมพิษได้

การอบสมุนไพร เพื่อบรรเทาอาการคัดจมูก ช่วยให้หายใจโล่ง โดยใช้สูตรการอบสมุนไพรแบบทั่วไป สมารถเพิ่มหรือลดสัดส่วนสมุนไพรในกลุ่มที่มีสาระสำคัญในการออกฤทธิ์เป็นน้ำมันหอมระเหย ช่วยให้หายใจสะดวก ได้แก่ ว่านหอมแดง เปราะหอม หอม ผิวมะกรูด และกลุ่มที่มีสาระสำคัญในการต้านฮีสตามีน ได้แก่ ไพล ทั้งนี้ให้เหมาะกับอาการของผู้ป่วยแต่ละรายขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์

4. **โรคข้อเข่าเสื่อม** ในทางการแพทย์แผนไทยจัดอยู่ในโรคลมชนิดหนึ่ง คือ ลมจับโปงเข่า หมายถึง เป็นโรคลมที่ทำให้ข้อต่อหลวม มีน้ำในข้อ ขัดในข้อ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ 1. ลมจับโปงน้ำเข่า มีอาการอักเสบรุนแรงของข้อเข่า ทำให้มีอาการปวด บวม แดง ร้อน และอาจมีไข้ร่วมด้วย 2. ลมจับโปงแห้งเข่า มีอาการอักเสบเรื้อรังของข้อเข่า ทำให้มีอาการปวดบวมบริเวณข้อเล็กน้อย และในทางการแพทย์แผนปัจจุบัน อาการที่มักพบได้แก่ มีลักษณะปวดตื้อ ๆ ทั่ว ๆ ไปบริเวณข้อเข่า ไม่สามารถระบุตำแหน่งปวดได้ชัดเจน และมักปวดเรื้อรัง อาการปวดจะมากยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้งานหรือลงน้ำหนักลงบนเข่า และทุเลาลงเมื่อพักการใช้งาน จะมีอาการฝืดของข้อในช่วงเช้าหรือหลังจากการพักใช้ข้อนาน ๆ แต่มักไม่เกิน 30 นาที และร่วมกับมีเสียงดังกรอบแกรบในข้อเข่าขณะเคลื่อนไหว

การซักประวัติและวิเคราะห์โรคทางการแพทย์แผนไทยในโรคข้อเข่าเสื่อม ต้องถามอาการและอาการแสดงที่สอดคล้องกับโรคดังกล่าว โดยคำนึงถึงช่วงเวลา ฤดูกาล ปัจจัยหรือสิ่งกระตุ้นที่ทำให้มีอาการกำเริบมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาสมุฏฐานของโรค และสามารถนำไปสู่การรักษาได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้จะต้องวิเคราะห์สมุฏฐานที่มีความสัมพันธ์ของโรคดังต่อไปนี้

ธาตุเจ้าเรือน โรคข้อเข่าเสื่อมมักเกิดกับผู้ป่วยที่เป็นเตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และวาโยธาตุ (ธาตุลม) เป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษรุนแรงกว่าผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือนอื่น ๆ

ธาตุสมุฏฐาน โรคข้อเข่าเสื่อมมักมีอาการปวดเข่า ซึ่งเกิดจากธาตุไฟหย่อนเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นธาตุลมเกิดพิการตามมา ทำให้การไหลเวียนโลหิตไม่สะดวกในบริเวณข้อเข่า เกิดการคั่งค้างของธาตุลมบริเวณเข่า ทำให้มังสัง (กล้ามเนื้อ) นหารู (เส้นเอ็น) ลสิกา (ไขข้อ) พิการ ส่งผลให้มีอาการปวดตึง ขัดในบริเวณหัวเข่า

อุตุสมุฏฐาน เนื่องจากฤดูร้อน (คิมหันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของเตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และฤดูฝน (วสันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของวาโยธาตุ (ธาตุลม) กระทำให้อาการกำเริบและรุนแรง

อายุสมุฏฐาน ช่วงอายุ 10-32 ปี พิกัดปิตตะเป็นสมุฏฐานเตโชธาตุเริ่มมีความเสื่อม และช่วงอายุ 32 ปี ถึงสิ้นอายุขัย พิกัดวาตะเป็นสมุฏฐานของวาโยธาตุ เริ่มมีอาการกำเริบ ซึ่งทั้งสองสมุฏฐานมีความสัมพันธ์กัน กระทำให้โรคกำเริบและมีอาการรุนแรง

ประเทศสมุฏฐาน ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นที่สูงเนินเขา เตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นน้ำฝน โคลนตม วาโยธาตุ (ธาตุลม) กระทำโทษให้โรคกำเริบมากขึ้น

มูลเหตุแห่งการเกิดโรค 8 ประการ อาหารแสลง เช่น ข้าวเหนียว หน่อไม้ เครื่องในสัตว์ เหล้าเบียร์ หากบริโภคมากเกินไป อาจมีผลต่อการหายของโรค นอกจากนี้อาหารที่มีรสหวาน ส่งผลให้ลมในเส้นอิทากำเริบ เกิดอาการปวดขัดในเข่าได้ นอกจากนี้อิริยาบถการยืน การเดิน การนั่งยอง ๆ เป็นเวลานาน การยกของผิดท่า ส่งผลให้เส้นเอ็นเปลี่ยนไปจากปกติ การกระทบร้อนหรือเย็น รวมไปจนถึงการออกกำลังกายอย่างหักโหมนำไปสู่การเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้

ดังนั้นแพทย์ผู้ให้การบำบัดรักษาจะต้องซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวินิจฉัย สำหรับเกณฑ์การคัดกรองเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหลังจากซักประวัติและการตรวจร่างกายเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทยแล้ว มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 9 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคข้อเข่าเสื่อม

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
1. มีอาการปวดตื้อ ๆ บริเวณข้อเข่า	1. มีการอักเสบเฉียบพลัน บริเวณข้อเข่า ได้แก่ อาการปวด บวม แดง หรือร้อน
2. มีเสียงดังกรอบแกรบ (Crepitus) ในข้อเข่าขณะเลื่อนไหว	2. ตรวจพบก้อนบริเวณข้อเข่า

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
3. ข้อฝืดตอนเช้านานน้อยกว่า 30 นาที และมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวข้อเข่า	3. ตรวจพบการฉีกขาดของผิวหนัง กล้ามเนื้อ หรือเส้นเอ็น บริเวณข้อเข่า
4. อายุไม่น้อยกว่า 40 ปี	4. ตรวจพบโรค/ภาวะ ความผิดปกติของข้อจากสาเหตุอื่น เช่น เกาต์ รูมาตอยด์ เป็นต้น หรือตามดุลยพินิจของแพทย์

หลักการรักษาตามการแพทย์แผนไทย

หลักการสำคัญคือการปรับสมดุลของธาตุลมในร่างกาย โดยการจ่ายยาที่มีรสร้อนสุขุม เพื่อกระตุ้นเลือดลมบริเวณเข่า และไม่ให้ธาตุลมมีการคั่งค้างบริเวณเข่ามากเกินไป ไม่ควรจ่ายยาที่มีรสร้อนมากเกินไปในผู้ป่วยที่มีอาการบวม แดง ร้อนร่วมด้วย เนื่องจากเป็นการกระตุ้นให้ธาตุไฟกำเริบ อาจทำให้มีอาการอักเสบมากขึ้นได้ ดังนั้นยาที่ใช้จึงควรเป็นยาที่มีรสสุขุม (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 10 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคข้อเข่าเสื่อม

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ยาเถาวัลย์เปรียง	รสเบื่อเอียน บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ ลดการอักเสบของกล้ามเนื้อ	รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม –1 กรัม วันละ 3 ครั้ง หลังอาหารทันที	ข้อห้ามใช้ - ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ ข้อควรระวัง - ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยเป็นแผลในกระเพาะอาหาร/ลำไส้เล็กส่วนต้น เนื่องจากมีฤทธิ์คล้ายยาแก้ปวดกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร อาการไม่พึงประสงค์ - ปวดท้อง ท้องผูก ปัสสาวะบ่อย คอแห้ง ใจสั่น
ยาผสมเถาวัลย์เปรียง	รสมันร้อน เมาเบื่อ บรรเทาอาการปวด	รับประทานครั้งละ 900 มิลลิกรัม –1.5 กรัม วันละ 3	ข้อห้ามใช้และข้อควรระวัง - เหมือนยาเถาวัลย์เปรียง

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
	เมื่อยตามร่างกาย	ครั้ง หลังอาหารทันที	
ยาผสมโคคลาน	รสขม เมาเบื่อ บรรเทาอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย	รับประทานครั้งละ 1 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120-200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร ชนิดต้ม นำตัวยาทั้งหมดมาเติมให้ น้ำท่วมตัวยา ต้มน้ำเคี่ยวสามส่วนเหลือหนึ่งส่วน ดื่มครั้งละ 120-200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร	ไม่มีข้อมูล
ยาสหัสธารา	รสเผ็ดร้อน ขับลมในเส้น แก้โรคลมกองหยาบ	รับประทานครั้งละ 1–1.5 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร	ข้อห้ามใช้: ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้ ข้อควรระวัง - ควรระวังการบริโภคในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ผู้ป่วยแผลในกระเพาะอาหาร/ลำไส้เล็กส่วนต้น และกรดไหลย้อน เนื่องจากเป็นตำรับยารสร้อน - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากเกิดอาการสะสมของการบูรและอาจเกิดพิษได้ - ควรระวังการใช้ร่วมกับยา phenytoin, propranolol, theophylline และrifampicin เนื่องจากตำรับนี้มีพริกไทยในปริมาณสูง อาการไม่พึงประสงค์ - ร้อนท้อง แสบท้อง คลื่นไส้ คอแห้ง ผื่นคัน
ยากษัยเส้น	รสร้อน เมาเบื่อหอม บรรเทาอาการปวดหลัง ปวดเอว ปวด	รับประทานครั้งละ 750 มิลลิกรัม -1 กรัม วันละ 4 ครั้ง ก่อนอาหารและก่อนนอน	ข้อห้ามใช้: ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร และเด็ก ข้อควรระวัง

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
	เมื่อยตามร่างกาย		- ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้เกสรดอกไม้ - ควรระวังการรับประทาน ร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับไตเนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้อาการไม่พึงประสงค์ - แสบร้อนยอดอก
ยาธรณีสัณฑะฆาต	รสเผ็ดร้อนปร่า เมาเบื่อเปรี้ยว (ช่วยให้ลมที่คั่งค้างตามเส้นและเสมหะที่ผิดปกติถูกขับออกไป ลดอาการปวดบริเวณเส้นเอ็น กล้ามเนื้อและข้อต่อ) แก้กษัยเส้นเถาดาน	(ชนิดผง) รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม -1 กรัม ละลายน้ำต้มสุก หรือผสมน้ำผึ้งปั้นเป็นลูกกลอน วันละ 1 ครั้ง ก่อนอาหารเช้าหรือก่อนนอน (ชนิดเม็ด ชนิดลูกกลอน และชนิดแคปซูล) รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม -1 กรัม วันละ 1 ครั้ง ก่อนอาหารเช้า หรือก่อนนอน	ข้อห้ามใช้: ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตรและเด็ก ข้อควรระวัง - ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาใน กลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้ - ควรระวังการใช้ร่วมกับยา phenytoin, propranolol, theophylline และ rifampicin เนื่องจากตำรับนี้มีพริกไทยในปริมาณสูง ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยสูงอายุ
ยาประคบ	ประคบเพื่อลดอาการปวด และช่วยคลายกล้ามเนื้อเอ็นและข้อ กระตุ้นหรือเพิ่มการ	นำยาประคบไปนึ่งแล้วใช้ประคบ ขณะยังอุ่น วันละ 1-2 ครั้ง ลูกประคบ 1 ลูกสามารถใช้ได้ 3-4 ครั้ง โดยหลังการใช้แล้วผึ่งให้แห้ง ก่อนนำไปแช่	ข้อห้าม - ห้ามประคบบริเวณที่มีบาดแผล - ห้ามประคบเมื่อเกิดการอักเสบเฉียบพลันหรือมีอาการอักเสบ บวม แดง ร้อน ในช่วง 24 ชั่วโมง

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
	ไหลเวียนโลหิต	ตู้เย็น	แรกเนื่องจากจะทำให้อักเสบ บวมมากขึ้น และอาจมีเลือดออกตามมาได้ โดยควรประคบหลัง 24 ชั่วโมง ข้อควรระวัง - ไม่ควรใช้ลูกประคบที่ร้อน เกินไป โดยเฉพาะบริเวณผิวหนังที่เคยเป็นแผลมาก่อนหรือบริเวณที่มีกระดูกยื่น และต้องระวังเป็นพิเศษในผู้ป่วยโรคเบาหวาน อัมพาต เด็ก และผู้สูงอายุ เพราะมักมีความรู้สึกในการรับรู้และ ตอบสนองช้า อาจทำให้ผิวหนังไหม้พองได้ง่าย - หลังจากการประคบสมุนไพรเสร็จใหม่ ๆ ไม่ควรอาบน้ำทันที เพราะเป็นการล้างตัวยาจากผิวหนัง และร่างกายยังไม่สามารถปรับตัวได้ อาจทำให้ เกิดเป็นไข้ได้ - ควรระวังการใช้ในผู้ที่แพ้ส่วนประกอบในยาประคบ

การรักษาด้วยการนวดไทย เนื่องจากโรคข้อเข่าเสื่อม เกิดจากธาตุไฟหย่อน (ชิรณัคคี) ส่งผลทำให้ธาตุลมพิการ (อังคมังคานุสารีวาตา) มีอาการปวดขัดในข้อเข่า ทำให้ข้อเข่าฝืด เคลื่อนไหวไม่สะดวก การรักษาโดยการนวดเป็นการช่วยกระตุ้นการไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้น สามารถนวดโดยสูตรการนวดจับโปงน้ำ และสูตรการนวดจับโปงแห้ง

5. **โรคไมเกรน** ทางการแพทย์แผนไทยโรคไมเกรนเข้าได้กับ ลมปะกังหรือลมตะกัง เกิดเนื่องจากการติดขัดของลมอุทธังคมาวาตา (ลมเบื้องสูง) ที่พัดจากปลายเท้าขึ้นไปศีรษะ สงผลให้การไหลเวียนของเลือดลม เดินไม่สะดวก ทำให้มีอาการปวดศีรษะ ปวดเบ้าตา ปวดกระบอกตา ปวดขมับ อาจมีอาการคลื่นไส้อาเจียนร่วมด้วย

การซักประวัติและวิเคราะห์โรคทางการแพทย์แผนไทยในโรคไมเกรน ต้องถามอาการและอาการแสดงที่สอดคล้องกับโรคดังกล่าว โดยคำนึงถึงช่วงเวลา ฤดูกาล ปัจจัยหรือสิ่ง

กระตุ้นที่ทำให้มีอาการกำเริบมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาสมุฏฐานของโรคและนำไปสู่การรักษาได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ต้องวิเคราะห์สมุฏฐานที่มีความสัมพันธ์ของโรคดังกล่าวดังต่อไปนี้

ธาตุเจ้าเรือน เนื่องจากโรคไมเกรน มักเกิดกับกลุ่มของผู้ที่มีธาตุไฟ/ธาตุลมเป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษรุนแรงขึ้น

ธาตุสมุฏฐาน ลมปะกัง (ลมตะกัง) เกิดการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจสัมพันธ์กับวาโยธาตุ (ธาตุลม) ได้แก่ ลมอุทธังคมาวาตาพิการ ทำให้มีอาการปวดศีรษะ

อุตุสมุฏฐาน เนื่องจากฤดูร้อน (คิมหันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของธาตุไฟ และฤดูฝน (วสันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของธาตุลม กระทำให้อาการของโรคไมเกรนรุนแรงขึ้น

กาลสมุฏฐาน ช่วงเวลา 10.00 - 14.00 น. และ 22.00 - 02.00 น. เป็นช่วงที่ธาตุไฟ (ปิตตะ) กระทำโทษ และช่วงเวลา 14.00 - 18.00 น. และ 02.00 - 06.00 น. เป็นช่วงที่ธาตุลม (วาตะ) กระทำโทษ ส่งผลให้โรคไมเกรนกำเริบรุนแรงขึ้น

อายุสมุฏฐาน ช่วงอายุ 16 – 30 ปี เป็นช่วงอายุที่ปิตตะเป็นเจ้าสมุฏฐานและช่วงเวลา 30 ปี ถึงสิ้นอายุไข เป็นช่วงที่วาตะเป็นสมุฏฐาน ส่งผลให้กระทำโทษรุนแรงขึ้น

ประเทศสมุฏฐาน ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่สูง เนินเขา (ประเทศร้อน) มีปิตตะเป็นสมุฏฐานหลัก และผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบน้ำฝน โคลนตม (ประเทศเย็น) มีวาตะเป็นสมุฏฐานหลัก ทำให้โรคไมเกรนกำเริบ

มูลเหตุแห่งการเกิดโรค 8 ประการ ได้แก่ การรับประทานอาหารให้โทษ เช่น อาหารรสเย็นโดยเฉพาะในช่วงมีประจำเดือน การกระทบร้อน-เย็น การทำงานเกินกำลัง การใช้อิริยาบถและท่าทางที่ไม่ถูกต้อง การเพ่งสายตามากเกินไป ก่อให้เกิดความตึงเครียด ส่งผลให้เกิดอาการปวดศีรษะได้

ดังนั้นแพทย์ผู้ให้การบำบัดรักษาจะต้องซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวินิจฉัย สำหรับเกณฑ์การคัดกรองเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหลังจากซักประวัติและการตรวจร่างกายเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทยแล้ว มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 11 เกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเพื่อรับเข้ารักษา โรคไมเกรน

เกณฑ์คัดกรองที่รับผู้ป่วยเข้ารักษา	เกณฑ์ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน
1. ผู้ป่วยต้องมีลักษณะอาการปวดศีรษะ 2 ใน 4 ข้อ ต่อไปนี้ ได้แก่ 1.1 ปวดศีรษะข้างเดียว 1.2 ปวดตุ๊บ ๆ ตามจังหวะชีพจร 1.3 ปวดปานกลางถึงรุนแรง 1.4 อาการมากขึ้นหากเคลื่อนไหวออกแรง	1. มีอาการปวดต่อเนื่องมากกว่า 72 ชั่วโมง
2. อาจจะมีอาการคลื่นไส้อาเจียน กลัวแสง หรือกลัวเสียง	2. มีอาการเรื้อรังนานกว่า 1 สัปดาห์
3. ไม่มีไข้ อุณหภูมิ < 38 องศาเซลเซียส	3. มีอาการภาวะสมองขาดเลือด เช่น มีความผิดปกติทางการมองเห็น อาการอ่อนแรงของนิ้วมือหรือทั้งแขนและขา บกพร่องทางการพูดชั่วคราว
4. ความดันโลหิต SBP 90-140 mmHg และ DBP 60-90 mmHg	4. มีอาการแทรกซ้อนทางระบบประสาท เช่น ชัก ซึมลง อาเจียนพุ่ง ควบคุมการขับถ่ายไม่ได้ เป็นต้น
5. ชีพจร 60-100 ครั้ง/นาที	5. อุณหภูมิ ≥ 38 องศาเซลเซียส
6. ไม่มีประวัติอุบัติเหตุทางศีรษะ	6. ความดันโลหิต SBP ≥ 160 mmHg หรือ DBP ≥ 100 mmHg หลังจากนอนพักแล้ว 30 นาที
	7. ชีพจร < 60 ครั้ง/นาที หรือ > 100 ครั้ง/นาที หรือคลำแล้วชีพจรเบากว่าปกติ
	8. มีภาวะแทรกซ้อนอื่นตามดุลยพินิจของแพทย์ผู้ดูแล

หลักการรักษาตามการแพทย์แผนไทย

อาการปวดศีรษะเกิดจากธาตุลมพิการ (อุทธังคมาวาตา และอโธคมาวาตา) ทำให้ระบบเลือดลมในร่างกายเดินไม่สะดวก หลังการรักษาควรใช้ตำรับยาสมุนไพรกลุ่มยาหอม เพราะเป็น

ยาที่มีรสสุขุมหอมหรือรสสุขุมร้อน มีสรรพคุณในการกระจายเลือดลม แก้ลมกองละเอียด ช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ หน้ามืด เป็นต้น (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป)

ตาราง 12 การรักษาด้วยการจ่ายยาสมุนไพร โรคไมเกรน

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ยาหอมทิพยโอสถ	รสสุขุมหอม แก้ลมวิงเวียน	(ชนิดผง) รับประทานครั้งละ 1–1.4 กรัม ละลายน้ำกระสายยา เมื่อมีอาการ ทุก 3–4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง	- ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้ - ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
ยาหอมเทพจิตร	รสสุขุมหอม แก้ลมกองละเอียด ได้แก่ อาการหน้ามืดตาลาย และบำรุงดวงจิตให้ชุ่มชื่น	(ชนิดผง) รับประทานครั้งละ 1–14 กรัม ละลายน้ำต้มสุก เมื่อมีอาการ ทุก 3–4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง (ชนิดเม็ด) รับประทานครั้งละ 1–14 กรัม เมื่อมีอาการ ทุก 3–4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง	- ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้ - ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
ยาหอมนวโกศ	รสสุขุมร้อน แก้ลมวิงเวียน คลื่นเหียนอาเจียน	(ชนิดผง) รับประทานครั้งละ 1–2 กรัม ละลายน้ำกระสาย เมื่อมี	ข้อห้ามใช้ - ห้ามใช้ในผู้หญิงตั้งครรภ์ และผู้ที่มีไข้

ตำรับยา	อาการ/สรรพคุณ	ขนาด/วิธีใช้	ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
		อาการ ทุก 3–4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง น้ำกระสายยาที่ใช้ - กรณีแก้ลมวิงเวียน คลื่นเหียน อาเจียน ในผู้สูงอายุใช้ลูกผักชี (15 กรัม) หรือเทียนดำ (15 กรัม) ต้มเป็นน้ำกระสายยา (ชนิดเม็ด) รับประทานครั้งละ 1-2 กรัม ทุก 3- 4 ชั่วโมง เมื่อมีอาการ ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง	คำเตือน - ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
ยาหอมอินทจักร์	รสสุขุม แก้คลื่นเหียน อาเจียน	(ชนิดผง) รับประทานครั้งละ 1–2 กรัม ละลายน้ำกระสายยาทุก 3–4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง น้ำกระสายยาที่ใช้ ใช้น้ำลูกผักชีหรือเทียนดำ ถ้าไม่มีใช้น้ำต้มสุก (ชนิดเม็ด) รับประทานครั้งละ 1-2 กรัม ทุก 3-4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง	ข้อห้ามใช้ - ห้ามใช้ในผู้หญิงตั้งครรภ์ และผู้ที่มีไข้ คำเตือน - ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets) - ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้

การประคบด้วยสมุนไพรเป็นวิธีการรักษาแบบไทย นำมาใช้ควบคู่กับการนวดไทย โดยมากจะใช้หลังจากการนวดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ความร้อนจากลูกประคบซึ่งมีตัวยาสมุนไพรทำให้ซึมผ่านผิวหนัง ช่วยบรรเทาอาการปวด ลดอาการบวม อักเสบของกล้ามเนื้อ ช่วยให้เนื้อเยื่อ พังผืดยืดตัวออก ลดอาการติดขัดของข้อต่อ และเพิ่มการไหลเวียนเลือด ไม่ควรประคบบริเวณที่มีการอักเสบหรือบวมในช่วง 24 ชั่วโมงแรก นอกจากนี้ยังสามารถรักษาด้วยการอบด้วยสมุนไพรแบบทั่วไป เพื่อทำให้เพิ่มการไหลเวียนของเลือด บรรเทาอาการปวดศีรษะ ทำให้รู้สึกสดชื่น แจ่มใส ผ่อนคลายความเครียด

จากการทบทวนแนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือกดังที่กล่าวไปข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงนำฐานข้อมูลดังกล่าว (Secondary Data) ในเฉพาะ 5 อาการหรือโรคซึ่งพบได้บ่อย มีเอกสารทางวิชาการรองรับ และมีแนวเวชปฏิบัติทางการแพทย์แผนไทยตีพิมพ์และเผยแพร่สู่สาธารณะ ได้แก่ 1.) อาการท้องร่วงฉับพลัน 2.) อาการท้องผูก 3.) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 4.) โรคข้อเข่าเสื่อม และ 5.) โรคไมเกรน มาใช้ในการพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการพยากรณ์ทางคลินิกในการตัดสินใจเพื่อรับเข้ารักษาตัวในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน

2.1.4 แนวคิด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) พบว่ามีแนวคิด ดังที่นักวิชาการได้กล่าวไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้ Morton (อ้างถึงใน กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546) ได้กล่าวไว้ว่า คือระบบที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่ทำหน้าที่ตัดสินใจ (Decision Maker) สามารถนำข้อมูล (Data) และแบบจำลอง (Model) มาใช้ประโยชน์เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้างได้ และยังสอดคล้องกับ Moore and Chang (อ้างถึงใน ศรีไพล ศักดิ์รุ่งพงศากุล และ เจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย, 2549, น. 194) ที่อธิบายไว้ว่า เป็นระบบที่แยกออกจากระบบสารสนเทศอื่น ๆ สามารถสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจ ซึ่งจะช่วยในการวางแผนงานในอนาคต รวมทั้งงานที่เข้ามาแบบไม่สม่ำเสมอและงานที่ไม่อยู่ในแผน และนอกจากนี้ Keen (อ้างถึงใน ศรีไพล ศักดิ์รุ่งพงศากุล และ เจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย, 2549, น. 194) ยังกล่าวถึง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ไขปัญหา โดยการพัฒนาระบบซึ่งเป็นผลผลิตของการพัฒนาร่วมกันของ ผู้ใช้งาน ผู้พัฒนาระบบ และตัวระบบมีความสามารถในการตอบสนองการใช้งานและมีอิทธิพลต่อกันในการปรับกระบวนการเรียนรู้ จากการอธิบายของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขนาดเล็กหลายแบบจำลองที่มีความสามารถในการทำงานหรือประมวลผลข้อมูล หรือทำงานร่วมกันเพื่อสร้างสารสนเทศที่สามารถช่วยให้ผู้ตัดสินใจหรือผู้บริหารวิเคราะห์และวางแผนการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยใช้พื้นฐานของภาษา SQL ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

สำหรับประเภทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546)

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยข้อความ (Text-Oriented DSS) เนื่องจากสารสนเทศมักถูกเก็บในรูปแบบของข้อความ จึงต้องทำการนำเสนอ ประมวลผล และแยก

ประเภทข้อความเหล่านั้นโดยใช้วิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงและเป็นตัวแทนที่ชาญฉลาดสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจได้

2. ระบบการตัดสินใจที่อาศัยฐานข้อมูล (Database – Oriented DSS) ฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับระบบการตัดสินใจประเภทนี้ มักเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เนื่องจากมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่น ส่งผลให้มีความสามารถในการสร้างรายงานสอบถามข้อมูลได้ดี

3. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการแก้ปัญหา (Solver – Oriented DSS) เป็นระบบที่สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ โดยใช้แบบจำลองและภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น ภาษา C++ เป็นต้น

4. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบกระดาษคำนวณ (Spreadsheet – Oriented DSS) โดยอาศัยโปรแกรมกระดาษคำนวณ เช่น Microsoft Excel มาช่วยในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำหน้าที่วิเคราะห์การตัดสินใจ

5. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอาศัยกฎ (Rule – Oriented DSS) พัฒนาขึ้นจากการศึกษากระบวนการและการให้เหตุผลของกฎต่าง ๆ ของการตัดสินใจ สร้างเป็นแบบจำลองของกระบวนการคิดและให้เหตุผลของมนุษย์ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการตัดสินใจ

6. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบผสม (Compound DSS) เป็นระบบที่นำระบบต่าง ๆ มาใช้งานร่วมกัน อาจประกอบด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังที่กล่าวมาข้างต้นร่วมกันตั้งแต่ 2 ประเภท ขึ้นไป

ในส่วนของสถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ดังนี้ (ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ, 2555, น. 10-11)

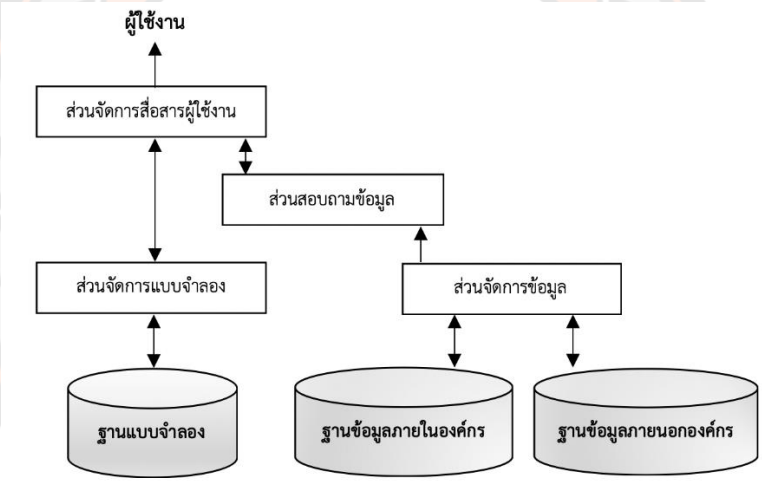
1. ส่วนการจัดการข้อมูล (Data Management) ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากภายนอกระบบซึ่งเป็นข้อมูลทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร ลักษณะของข้อมูลอาจเป็นข้อความ ตัวเลข ตัวหนังสือ หรือข้อมูลภาพกราฟิก เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล โดยการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลนั้นเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ซึ่งประกอบไปด้วย ฐานข้อมูล (Database) สารบัญข้อมูล (Data Directory) ส่วนสอบถามข้อมูล (Query Facility) และส่วนกลั่นกรองข้อมูล (Extraction) นอกจากนี้การจัดการข้อมูลยังหมายถึงการนำข้อมูลออกจากฐานข้อมูลส่งต่อไปยังส่วนการจัดการแบบจำลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

2. ส่วนการจัดการแบบจำลอง (Model Management) ทำหน้าที่ส่งผลลัพธ์ของข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วไปยังส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้ เพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบจำลองทางด้านการเงิน ทางสถิติ เป็นต้น ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้จะถูกเขียนขึ้นมาเป็นโปรแกรมเพื่อใช้งานเฉพาะขึ้นมา และจัดเก็บในฐานแบบจำลอง ส่วนประกอบของส่วนการ

จัดการแบบจำลอง ประกอบไปด้วย ฐานแบบจำลอง (Model Base) ระบบจัดการแบบฐานจำลอง (Model Base Management System) ภาษาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Language) สารบัญแบบจำลอง (Model Directory) ระบบการดำเนินการกับแบบจำลอง

3. ส่วนสอบถามข้อมูล ทำหน้าที่ในการค้นหาข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แล้วส่งข้อมูลไปยังส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้

4. ส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้ (User Interface Management System: UIMS) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ของแบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของส่วนสอบถามข้อมูลไปยังผู้ใช้งานผ่านทางฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งควรออกแบบให้ใช้งานง่าย แม้ไม่มีความชำนาญทางด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี



ภาพ 1 แนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ที่มา: ศรีไพล ศักดิ์รุ่งพงศากุล และเจษฎาพร ยุทธวิบูลย์ชัย, 2549

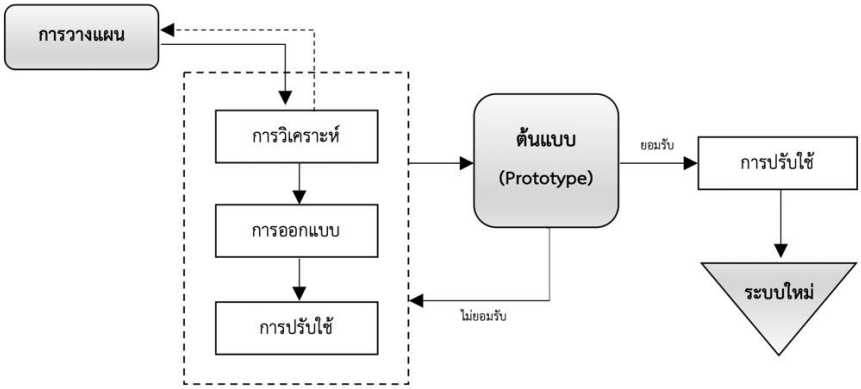
ในส่วนของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2548, น. 58) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จนั้น ผู้พัฒนาจะทำความเข้าใจถึงประบวนการหรือขั้นตอนการพัฒนาระบบ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะมีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน โดยกระบวนการพัฒนาระบบนี้เรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นแนวทางหลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบต่าง ๆ รวมทั้งระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยสอดคล้องกับ ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ (2551) และ กิตติ ภักดี

วัฒนะกุล และ พนิดา พานิชกุล (2551, น. 281) ที่ได้อธิบายไว้เช่นเดียวกัน ซึ่งมีรูปแบบการพัฒนาที่เหมือนกันอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวางแผน (Planning) คือ การศึกษาถึงปัญหาจากผู้ใช้งาน ว่าจะนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ช่วยแก้ไขปัญหาได้อย่างไร และมีวิธีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อกำหนดปัญหา วิเคราะห์ขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยผู้ที่จะต้องใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นควรจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนนี้อย่างใกล้ชิด จากนั้นพิจารณาถึงความเพียงพอของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ตลอดจนปัญหาว่าเพียงพอหรือไม่ ตลอดจนลักษณะของปัญหาว่าเหมาะสมกับการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจช่วยหรือไม่ ก่อนที่จะข้ามไปยังขั้นตอนต่อไป หากในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาระบบไม่เข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริง จะส่งผลให้ไม่สามารถพัฒนาระบบเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

2. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การรวบรวมความต้องการที่แท้จริงจากผู้ใช้งานเพื่อวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ผู้ใช้งานต้องการว่าควรประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ควรประกอบด้วยแบบจำลองใดบ้างที่จะต้องใช้ในการแก้ไขกับปัญหา ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้สามารถรวบรวมได้จากความต้องการของผู้ใช้งานโดยเทคนิคการรวบรวมจากสารสนเทศต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม การอ่านเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ระเบียบ กฎเกณฑ์ จากนั้นจึงสรุปเป็นข้อกำหนด (Requirement Specification) ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ต้องการ สร้างแบบจำลองกระบวนการของระบบใหม่ด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) สร้างแบบจำลองข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรม (Entity Relationship Diagram: ERD)

3. การออกแบบ (Design) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบสารสนเทศที่มีความพิเศษในตัวเองที่สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปเรื่อย ๆ ผู้ออกแบบควรออกแบบให้ระบบมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม สะดวกแก่ผู้ใช้ ซึ่งการออกแบบที่ดีเกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (Architecture Design) ที่เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย การออกแบบจอภาพเพื่อปฏิสัมพันธ์ (User Interface) ออกแบบรายงาน ออกแบบผังงานระบบ (System Flowchart) ระบบฐานข้อมูล และไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในระยะนี้มุ่งเน้นที่การดำเนินการพัฒนาแบบจำลองทาง Logical Model ซึ่งเป็นแบบจำลองทาง Physical Model โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจนิยมใช้วิธีการพัฒนาต้นแบบ (Prototype-Base Methodology) โดยสร้างต้นแบบ (Prototype) เพื่อทดลองใช้งาน ในขณะเดียวกันก็เก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้งานมาพัฒนาเป็นต้นแบบส่วนต่อไปที่เพิ่มเติมความสามารถมากยิ่งขึ้น เป็นวงจรซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั้งได้ต้นแบบที่สามารถทำงานได้ครบทุกส่วนของระบบ และพร้อมติดตั้งใช้งาน



ภาพ 2 แนวคิดการพัฒนาระบบด้วยวิธีการพัฒนาต้นแบบ

ที่มา: ศรีไพล ศักดิ์รุ่งพงศากุล และเจษฎาพร ยุทธวิบูลย์ชัย, 2549

4. การปรับใช้ (Implement) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แตกต่างจากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโดยทั่วไปที่ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบแรกเริ่มจนถึงปัจจุบันและพัฒนาต่อไปในอนาคต ดังนั้นนักพัฒนาระบบควรต้องเก็บรายละเอียดและข้อมูลของระบบไว้อย่างดีเพื่อนำมาใช้อ้างอิงในอนาคต นอกจากนี้การติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการทำงานของระบบเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบการทำงานของระบบหลังการนำไปใช้งาน โดยที่ผู้ออกแบบควรประเมินปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไขระบบในอนาคตต่อไป

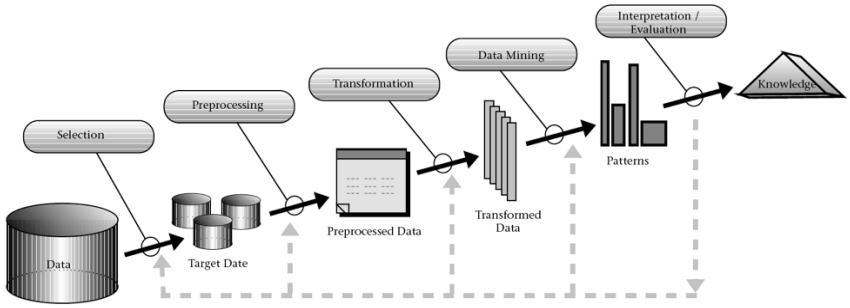
จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) ต้นแบบ (Prototype) นั้น จะต้องมีการวางแผน (Planning) เพื่อค้นหาปัญหาที่แท้จริงจากผู้ใช้ มีการวิเคราะห์ (Analysis) ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นนั้นควรประกอบไปด้วยสิ่งใดบ้าง แบบจำลองในการตัดสินใจใดบ้าง เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างครอบคลุม หลังจากนั้นคือขั้นตอนของการออกแบบ (Design) โดยตัวระบบสนับสนุนการตัดสินใจต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นควรมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับผู้ใช้ในอนาคตได้ เพื่อพัฒนาระบบให้สมบูรณ์ในขั้นต่อไป และยังจะต้องมีการออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design) อีกด้วย รวมไปจนถึงการออกแบบจอภาพเพื่อปฏิสัมพันธ์ (User Interface) โดยจะต้องใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน (User Friendly)

2.1.5 แนวคิด ทฤษฎี การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) พบว่า การทำเหมืองข้อมูล คือการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมดของข้อมูล ซึ่งมีอยู่จริงในฐานของข้อมูลแต่ถูกซ่อนเอาไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก โดยการทำเหมืองข้อมูลจะเหมาะกับการแก้ปัญหาบางชนิดเท่านั้น มีเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาอยู่หลายเทคนิค ซึ่งไม่มีเทคนิคใดแก้ปัญหาได้ทุกปัญหา ดังนั้นความหลากหลายของเทคนิคจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำไปสู่การหาวิธีแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2558) และนอกจากนี้ วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา (2555) ได้อธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า การทำเหมืองข้อมูล เป็นกระบวนการหาความสัมพันธ์ของรูปแบบข้อมูล จากนั้นนำองค์ความรู้ที่ได้จากความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นมาใช้ประโยชน์ ในส่วนของการทำเหมืองข้อมูลจะอาศัยวิธีการจากปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ในการค้นหารูปแบบหรือพฤติกรรมจากกลุ่มของข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นการหากฎจากความสัมพันธ์ (Association Rule) การจำแนกข้อมูล (Data Classification) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Data Clustering) และในรูปแบบจินตทัศน์ (Visualization) และยังเป็นไปในทำนองเดียวกันกับ โอม ศรนิล (2556) ที่ได้อธิบายไว้ว่า การทำเหมืองข้อมูล เป็นการค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ โดยทำงานในลักษณะกึ่งอัตโนมัติ อาศัยความสามารถในการคำนวณของคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอฟต์แวร์จะช่วยค้นหารูปแบบที่เป็นไปได้จากฐานของข้อมูลขนาดใหญ่ และยังสอดคล้องกับ David Hand Heikki Mannila and Padhraic Smyth (2001) ที่อธิบายไว้ในทำนองเดียวกันว่า การทำเหมืองข้อมูล เป็นการวิเคราะห์เซตข้อมูลเชิงสังเกตที่มีขนาดใหญ่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เช่น สมการเชิงเส้น กฎ คลัสเตอร์ กราฟ และ แขนงโครงสร้าง เป็นต้น นอกจากนี้ วิทยา พรพัชรพงศ์ (2547) ก็ได้อธิบายไว้เช่นเดียวกันว่า การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database) เป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) ของความรู้จากข้อมูลจำนวนมากโดยอัตโนมัติ ซึ่งขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูล ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับหน่วยงาน ซึ่งเป็นกรอบในการกำหนดขอบเขตของข้อมูลเพื่อที่จะนำมาใช้วิเคราะห์โดยจะนำไปสู่การแก้ปัญหา
2. เปลี่ยนข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปของข้อมูลที่พร้อมใช้หรือข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์โดยใช้วิธีของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
3. การนำเอาข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาทดลองปฏิบัติจริงกับการแก้ปัญหาของหน่วยงาน
4. การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการนำไปแก้ปัญหาจริงของหน่วยงาน

จากที่กล่าวไปข้างต้นคือการนำเอาการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของหน่วยงาน โดยผลลัพธ์ (Result) จากขั้นตอนหนึ่งจะเปลี่ยนมาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input) ในขั้นต่อไป ซึ่งข้อมูลสุดท้ายจะอยู่ในรูปของข้อมูลประยุกต์ ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างยิ่งต่อผลลัพธ์สุดท้ายคือแหล่งของข้อมูลจะต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความถูกต้องและเหมาะสม



ภาพ 3 แสดงกระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database)

ที่มา: http://citeseer.ist.psu.edu/fayyad96from.html

เนื่องจากข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูลนั้นมีได้หลายรูปแบบ การวิเคราะห์ข้อมูลจึงมีลักษณะจำเพาะไปตามรูปแบบของข้อมูลนำเข้า ซึ่งข้อมูลนำเข้าที่จะนำมาวิเคราะห์อาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2557)

1. ข้อมูลแบบมีโครงสร้าง (Structured Data) ได้แก่ ข้อมูลที่อยู่ในรูประเบียน (Record) ในรูปรายการข้อมูล (Transactional Data) ตาราง ซึ่งประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยด้วยการทำเหมืองข้อมูลส่วนใหญ่จะเรียกข้อมูลแต่ละแถวว่า อินสแตนซ์ (Instance) และข้อมูลแต่ละคอลัมน์ว่า แอททริบิวต์ (Attribute) หรือ ฟีเจอร์ (Feature) (เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, 2557)

2. ข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Data) ได้แก่ ข้อมูลในรูปแบบข้อความ (Text) ข้อมูลในรูปเว็บไซต์ซึ่งประกอบด้วยข้อความและลิงค์ที่ชี้ไปยังเว็บปลายทางอื่น ๆ ข้อมูลในรูปแบบกราฟ รวมไปถึงรูปภาพต่าง ๆ แต่ถึงอย่างไรข้อมูลเหล่านี้ก็จัดว่ามีความสำคัญ (เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, 2557)

ในส่วนของรูปแบบการทำเหมืองข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบหลัก ๆ ได้แก่ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2558)

รูปแบบที่แรก แบบจำลองการพยากรณ์ (Predictive Modeling) หรือเรียกว่าการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นผลลัพธ์ที่สร้างจากการอนุมาน (Inference) ชุดข้อมูล โดยนำข้อมูลในอดีตมาสร้างเป็นตัวแบบเพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวอย่างในอนาคตโดยใช้ข้อมูลฝึกหัด (Training Data) ซึ่งข้อมูลทุกตัวจะมีคุณสมบัติที่ใช้ในการพยากรณ์ อัลกอริทึมประเภทนี้จะมุ่งเน้นในการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามค่าคุณสมบัติของข้อมูล หากพบว่าข้อมูลมีค่าไม่ต่อเนื่องจะเรียกกระบวนการในการแบ่งแยกว่า การจำแนกประเภท (Classification) แต่ถ้าพบว่าข้อมูลมีค่าต่อเนื่องจะเรียกกระบวนการที่ใช้แบ่งแยกว่า การถดถอย (Regression) หรือ การพยากรณ์ (Forecasting)

รูปแบบที่สอง แบบจำลองการบรรยาย (Descriptive Modeling) หรือเรียกว่า การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) อาจเป็นการนำข้อมูลที่มีอยู่เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ (Association) หรือหาการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) ซึ่งไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพยากรณ์

นิสานันท์ พลอาสา (2558, น. 26-27) ได้อธิบายถึงเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลไว้ว่า การแก้ปัญหาของงานชนิดต่าง ๆ โดยวิธีการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ในแต่ละงานก็จะมีเทคนิคที่นำมาใช้แตกต่างกันไปในแต่ละแบบ ซึ่งมีเทคนนิคที่หลากหลาย ส่วนใหญ่มากจากศาสตร์ AI (Artificial Intelligence) หรือศาสตร์อื่น ๆ แบ่งเป็น 3 เทคนิคได้ดังต่อไปนี้

1. Cluster Analytic คือ การจัดกลุ่มของข้อมูลซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการแบ่งประเภท แต่จะไม่เหมือนกันโดยการแบ่งประเภทจะวิเคราะห์ข้อมูลตามต้นแบบ แต่สำหรับการแบ่งกลุ่มเป็นการวิเคราะห์โดยไม่พิจารณาจัดกลุ่มตามประเภทที่มีหรือที่รู้จัก แต่จะใช้ขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มเพื่อค้นหากลุ่มที่สามารถยอมรับได้เพื่อจัดเข้ากลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มของวัตถุมีการสร้างขึ้นโดยเปรียบเทียบวัตถุที่มีความเหมือนกันจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน

2. Association Rule เป็นการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อมูลทั้งสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปไว้ด้วยกัน ทำการวัดโดยใช้ข้อมูลสองตัวด้วยกันคือค่าสนับสนุน (Support) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้ได้ หรือเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎที่ใช้มีความถูกต้อง และข้อมูลตัวที่สองที่นำมาใช้ในการวัดก็คือ ค่าความมั่นใจ (Confidence) ซึ่งเป็นจำนวนของกรณีที่กฎถูกต้องโดยสัมพันธ์กับจำนวนของกรณีที่กฎสามารถนำไปใช้ได้ ในการหากฎ

ความสัมพันธ์นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการหาที่หลากหลายวิธี ซึ่งขั้นตอนที่เป็นที่รู้จักและใช้กันแพร่หลายก็คือ อัลกอริทึม Apriori

3. Classification Analytic เป็นการจัดแบ่งประเภทของข้อมูล โดยหาชุดต้นแบบหรือชุดของการทำงานที่อธิบายและแบ่งประเภทของข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นต้นแบบทำนายประเภทของวัตถุหรือข้อมูลที่มีการระบุประเภทหรือชนิดของข้อมูล ซึ่งต้นแบบสร้างจากการวิเคราะห์ชุดของข้อมูลฝึกสอน (Training Data Set) โดยอาจจะเป็นกลุ่มของข้อมูลที่มีการระบุประเภทหรือกลุ่มเรียบร้อยแล้ว รูปแบบของต้นแบบแสดงได้หลายแบบ เช่น Classification Rules, Decision Tree หรือ Neural Network เป็นต้น

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลจำนวนมาก เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงจะต้องมั่นใจว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง โดยจะต้องเป็นข้อมูลที่ Clean นั่นเอง ซึ่งรูปแบบในการทำเหมืองข้อมูลมีหลากหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งสำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบที่เป็นการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ (Predictive Modeling) หรือเรียกว่าแบบจำลองการพยากรณ์ชนิดการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นผลลัพธ์ที่สร้างจากการอนุมาน (Inference) ชุดข้อมูล โดยนำข้อมูลในอดีตมาสร้างเป็นตัวแบบเพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวอย่างในอนาคตโดยใช้ข้อมูลฝึกหัด (Training Data) ซึ่งใช้เทคนิค Classification Analytic โดยการจัดจำแนกประเภทของข้อมูล โดยใช้ชุดของข้อมูลฝึกสอน (Training Data Set) ที่ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตเงื่อนไขและสร้างชุดของข้อมูลฝึกสอนขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การหาองค์ความรู้ ได้แก่ Classification Rules และ Decision Tree ที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูงสุด เพื่อนำไปใช้ต่อในการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

2.1.6 แนวคิด ทฤษฎี โมเดลการพยากรณ์จากเทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) พบว่ามีแนวคิด ดังต่อไปนี้ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเป็นเทคนิคหนึ่งของ Classification ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งประเภทหรือการแยกหมวดหมู่ของข้อมูล โดยเป็นเทคนิคหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มี

วัตถุประสงค์เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการนำข้อมูลที่มีนั้นมาสร้างเป็นแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งเรียกว่ามีการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) สามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ (Clustering) ได้จากกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลหรือข้อมูลสำหรับการฝึกฝนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (Data Training Set) ได้โดยอัตโนมัติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และสามารถพยากรณ์กลุ่มของข้อมูลที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ (Data Testing Set) ได้อีกด้วย โดยปกติมักประกอบด้วยกฎในรูปแบบ “ถ้า เงื่อนไข แล้ว ผลลัพธ์” ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (พยูน พาณิชย์กุล, 2548)

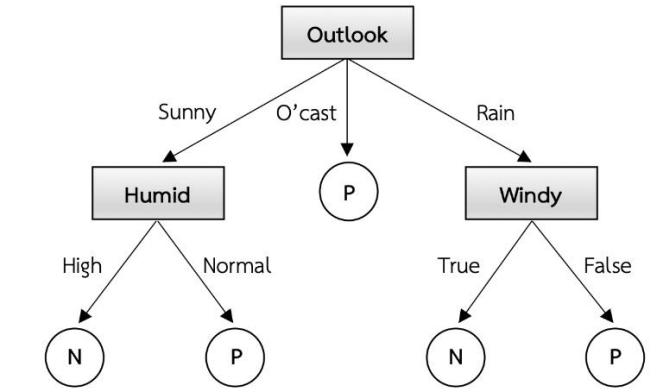
“If Income = High and Married = No THEN Risk = Poor”

“If Income = High and Married = Yes THEN Risk = Good”

จิตตภู พูลวัน (2550) ได้กล่าวไว้ว่า ส่วนประกอบของเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมักประกอบไปด้วย 1.) โหนด (Node) คือ คุณสมบัติต่าง ๆ เป็นจุดที่แยกข้อมูลว่าจะให้ไปในทิศทางใด ซึ่งโหนดที่อยู่สูงกว่า เรียกว่า โหนดราก (Root Node) 2.) กิ่ง (Branch) คือ คุณสมบัติในโหนดที่แตกออกมา โดยจำนวนของกิ่งจะเท่ากับจำนวนคุณสมบัติของโหนด 3.) ใบ (Leaf) คือ กลุ่มของผลลัพธ์ในการแยกแยะข้อมูล และนอกจากนี้ Han and Kamber (2001) ได้อธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า หลักการพื้นฐานของการสร้างต้นไม้ตัดสินใจเป็นการสร้างในลักกษณะจากบนลงล่าง (Top-Down) คือ เริ่มต้นจากการสร้างรากของต้นไม้ก่อน แล้วจึงแตกกิ่งไปจนถึงใบ โดยแสดงขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจได้ดังนี้

1. ต้นไม้เริ่มต้นโดยมีโหนดเพียงโหนดเดียวซึ่งแสดงถึงชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set)
2. ถ้าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้ว ให้โหนดนั้นเป็นใบและตั้งชื่อแยกตามกลุ่มของข้อมูลนั้น
3. ถ้าในโหนดมีข้อมูลหลายกลุ่มปะปนอยู่ จะต้องวัดค่าเกน (Gain) ของแต่ละแอททริบิวต์เพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกแอททริบิวต์ที่มีความสามารถในการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดีที่สุด โดยแอททริบิวต์ที่มีค่าเกนมากที่สุดจะถูกเลือกให้เป็นตัวทดสอบหรือแอททริบิวต์ใช้ในการตัดสินใจ โดยแสดงในรูปของโหนดบนต้นไม้
4. กิ่งของต้นไม้ ถูกสร้างขึ้นจากค่าต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของโหนดทดสอบ และข้อมูลจะถูกแบ่งออกตามกิ่งก้านต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น
5. ทำการวนซ้ำเพื่อแบ่งข้อมูลและแตกกิ่งก้านของต้นไม้ไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุด

กระบวนการสร้างอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จะสิ้นสุดเมื่อ Leaf Nodes เป็นกลุ่มของข้อมูลคลาสเดียวกันทั้งหมด และภาพตัวอย่างของ Decision Tree ที่ได้จากข้อมูลการเล่นกอล์ฟ แสดงได้ดังภาพต่อไปนี้ (นิตยา เกิดประสพ, 2547, น. 17)



ภาพ 4 แสดงต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ได้จากข้อมูลการเล่นกอล์ฟ

ที่มา: นิตยา เกิดประสพ, 2547

จากภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ดังกล่าว สามารถแปลงเป็นกฎเกณฑ์แบบมีเงื่อนไข ได้ดังนี้

Rule 1 : IF (Outlook = Sunny) AND (Humidity = High) THEN Play = No

Rule 2 : IF (Outlook = Sunny) AND (Humidity = Normal) THEN Play = Yes

Rule 3 : IF (Outlook = Overcast) THEN Play = Yes

Rule 4 : IF (Outlook = Rainy) AND (Windy = False) THEN Play = Yes

Rule 5 : IF (Outlook = Rainy) AND (Windy = True) THEN Play = No

ในกรณีที่มีข้อมูลใหม่ที่ยังไม่ทราบคลาส

"Outlook = Sunny, Temperature = Cool, Humidity = High, Windy = True"

สามารถใช้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ทำนายคลาสของข้อมูลนี้ว่า Play = No โดยพิจารณาจากเพียงสองแอททริบิวต์ คือ Outlook = Sunny และ Humidity = High

ปัญหาสำคัญที่ต้องพิจารณา คือ การตัดสินใจเลือกแอททริบิวต์ใดมาทำหน้าที่เป็นโหนดราก สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบในการตัดสินใจเลือกแอททริบิวต์ คือ การคำนวณค่ามาตรฐานเกน (Gain Criterion) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกว่าแอททริบิวต์นั้นสามารถจำแนกกลุ่มของข้อมูลได้ดี

เพียงใด โดยทดลองเลือกแต่ละแอททริบิวต์ที่เป็นไปได้จากชุดข้อมูลมาทำหน้าที่เป็นโหนดราก ถ้าแอททริบิวต์ใดให้ค่าเกน (Gain) สูงที่สุด แสดงว่าแอททริบิวต์นั้นสามารถจำแนกข้อมูลของกลุ่มได้ดีที่สุด การใช้ค่า Information Gain จะช่วยลดจำนวนครั้งของการทดสอบในการแยกแยะข้อมูล และยังรับประกันว่าต้นไม้ตัดสินใจที่ได้ไม่มีความซับซ้อนมากจนเกินไป (ขจรศักดิ์ ศรีอ่อน, 2552)

Gain คือ ค่าที่บ่งบอกระดับความสามารถของการจำแนกคลาสของแอททริบิวต์ ที่ถูกเลือกให้ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบเพื่อจัดกลุ่มของข้อมูล แอททริบิวต์ที่ให้ค่า Gain สูง คือ แอททริบิวต์ที่จัดกลุ่มข้อมูลแล้วได้ข้อมูลในแต่ละ Leaf Node เป็นคลาสเดียวกันทั้งหมด หรือมีข้อมูลต่างคลาสปะปนกันมาบ้างเพียงเล็กน้อย สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้ (นิตยา เกิดประสพ, 2547, น. 13-14)

$$\text{Gain}(\mathbf{X}) = \text{info}(\mathbf{T}) - \text{info}_{\mathbf{X}}(\mathbf{T})$$

กำหนดให้ $\mathbf{T}$ แทนเซตของข้อมูลฝึก (Training Data Set)

$\mathbf{X}$ แทน Attribute ที่ถูกเลือกให้เป็นตัวตรวจสอบเพื่อจัดกลุ่มข้อมูล

$\text{info}(\mathbf{T})$ คือ ฟังก์ชันที่ระบุปริมาณข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้สามารถจำแนกคลาสของข้อมูลได้

$$= \sum_{j=1\ to\ k} \left[\frac{freq(C_j,T)}{|T|}\right] \times \log_2 \left[\frac{freq(C_j,T)}{|T|}\right] \quad \text{bits}$$

$\text{info}_{\mathbf{X}}(\mathbf{T})$ คือ ฟังก์ชันที่ระบุปริมาณข้อมูลที่ต้องการเพื่อการจำแนกคลาสของข้อมูล โดยใช้แอททริบิวต์ $\mathbf{X}$ เป็นตัวตรวจสอบเพื่อจำแนกกลุ่มของข้อมูล

$$= \sum_{i=1\ to\ n} \left(\frac{|T_i|}{|T|}\right) \times\ info(T_i) \quad \text{bits}$$

ในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันที่นิยมใช้ในการสร้างอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ได้แก่ โปรแกรม Weka ซึ่งผู้วิจัยใช้ Version 3.9.5 ย่อมาจาก Waikato Environment for Knowledge Analysis ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปให้เปล่า (Free Ware) ที่สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ โดยโปรแกรมถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด ซึ่งเน้นการใช้งานทางด้าน Machine Learning และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรมหลักของ

ซอฟต์แวร์ Weka ประกอบไปด้วย 1.) Simple CLI (Command Line Interface) เป็นโปรแกรมรับคำสั่งการทำงานผ่านการพิมพ์ 2.) Explorer เป็นโปรแกรมที่ออกแบบในลักษณะ GUI 3.) Experimenter เป็นโปรแกรมที่ออกแบบการทดลองและการทดสอบผล 4.) Knowledge Flow เป็นโปรแกรมออกแบบผังการไหลของความรู้ 5.) ArffViewer เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับแก้ไขแฟ้มประเภท Arff 6.) Log เป็นโปรแกรมที่ใช้อ่านข้อความบันทึกเก็บระหว่างการทำงาน สำหรับเมนูหลักของ Explorer ประกอบไปด้วย 1.) Preprocess การเตรียมข้อมูล 2.) Classify รวมโมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบจำแนกประเภท 3.) Cluster รวมโมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบการเกาะกลุ่ม 4.) Associate รวมโมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง 5.) Select Attributes รวมโมดูลสำหรับการวิเคราะห์ความเกี่ยวพันของลักษณะประจำ 6.) Visualize นำเสนอข้อมูลด้วยภาพนามธรรมสองมิติ ในส่วนของประเภทของแฟ้มข้อมูลที่รับได้ ประกอบไปด้วย 1.) แฟ้มข้อมูลที่รับได้จะต้องอยู่ในรูปแบบ ASCII ได้แก่ Arff, CVS, C45 เป็นต้น 2.) กรณีแฟ้มข้อมูลอยู่ในเครือข่าย ผู้ใช้สามารถเรียกใช้โดยอาศัย URL 3.) สามารถเรียกใช้ข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงผ่าน JDBC (รุจิรา ธรรมสมบัติ, 2555, น. 15-16)

สำหรับการสร้างโมเดลการพยากรณ์จากเทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีรูปแบบของอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ ที่นิยมนำไปใช้ดังต่อไปนี้ อัลกอริทึม J48, RandomTree, HoeffdingTree, SimpleCart, NaiveBayes, LADTree เป็นต้น ซึ่งการเลือกว่าจะใช้อัลกอริทึมชนิดใดนั้น พิจารณาได้โดยการทดลองความแม่นยำของแบบจำลองโมเดลการพยากรณ์ในแต่ละโมเดลนั้น ๆ กับชนิดของข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ (ปรีชา ลิ้มตระกูล, 2559, น. 21-28)

อัลกอริทึม J48 (C4.5) เป็นอัลกอริทึมการสร้างกฎเกณฑ์จากต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีพื้นฐานเดียวกันกับอัลกอริทึม ID3 ถูกออกแบบโดย Quinlan (1992) ซึ่งได้พัฒนาเพิ่มเติมจากอัลกอริทึม ID3 ดังต่อไปนี้ 1.) สามารถหลีกเลี่ยงการสร้างโครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจที่ใหญ่เกินไปได้ อันเนื่องมากจากการมีข้อมูลจำนวนมาก อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับการกำหนดความลึกเมื่อมีการเจริญเติบโตของต้นไม้ตัดสินใจ 2.) ลดความผิดพลาด เพราะมีการตัดทอนความผิดพลาดออกไป (Pruning Node) 3.) สร้างกฎเกณฑ์หลังจากที่มีการตัดทอนข้อมูลที่ผิดพลาดออกไป 4.) สามารถใช้กับข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง (Continuous Attributes) ที่เป็นตัวเลขได้ เช่น อุณหภูมิ จำนวนเงิน เป็นต้น 5.) สามารถใช้กับชุดข้อมูล (Training Data Set) ที่มีค่าผิดพลาด (Missing Attribute) 6.) สามารถใช้สำหรับ Attribute กับ Costs ที่แตกต่างกันได้ มีการยอมรับใน

ประสิทธิภาพกระบวนการคำนวณที่ปรับปรุง ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีหลายการศึกษาที่ใช้อัลกอริทึมชนิดนี้ (รุจิรา ธรรมสมบัติ, 2555), (นิติมา ลักขณานุรักษณ์, 2563, น. 573), (นเรศ หมูทอง, 2558, น. 70)

อัลกอริทึม RandomTree เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการจำแนกหมวดหมู่เช่นเดียวกันกับอัลกอริทึม C4.5 โดยมีหลักการสร้าง Tree จากการสุ่ม Tree หลาย ๆ แบบ ในแต่ละโหนด แล้วเลือกมาประมวลผลโดยไม่ใช้วิธีการตัดทอนความผิดพลาด (Prune) และเนื่องจากจำนวนของ Tree มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งยากแก่การแก้ปัญหา จะมีการสร้างแผนภาพต้นไม้ (Tree) ที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นทำการสุ่มวาดต้นไม้ตัดสินใจที่สุ่มจากชุดของ Tree ที่เป็นไปได้ ซึ่งการสุ่มในบริบทนี้หมายความว่า Tree ในชุดของ Tree แต่ละ Tree มีโอกาสเท่าเทียมกันของการเป็นตัวอย่าง (Weka, 2022) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีหลายการศึกษาที่ใช้อัลกอริทึมชนิดนี้ (ฐิติมา ช่วงชัย, 2559), (Sushikumar Kalmegh, 2015), (พัฒนพงษ์ ดลรัตน์, 2561)

อัลกอริทึม HoeffdingTree เป็นอัลกอริทึมที่เรียนรู้และทำการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จากข้อมูลจำนวนมากที่มีการเพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก และอัลกอริทึมชนิดนี้ใช้ประโยชน์จากความจริงที่ว่าตัวอย่างขนาดเล็กมักเพียงพอที่จะเลือกการแยกแอททริบิวต์ที่เหมาะสมที่สุดได้ ซึ่งสนับสนุนจากหลักการทางคณิตศาสตร์ Hoeffding Bound โดยวัดได้จากจำนวนการสังเกตหรือจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีความจำเป็นในการประมาณการทางสถิติเพื่อความแม่นยำในการแยกแอททริบิวต์ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีหลายการศึกษาที่ใช้อัลกอริทึมชนิดนี้ (ณัฐวุฒิ ชญานิษฐ์กุล, 2561), (ชนินทร จิตตวิริยานุกูล, 2561), (นฤมล ชูเมือง, 2564)

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นเทคนิคหนึ่งของ Classification ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งประเภทหรือการแยกหมวดหมู่ของข้อมูล โดยเป็นเทคนิคหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด โดยโปแกรมซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแบบให้เปล่า (Free Ware) ที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์นั้นได้แก่ โปรแกรมซอฟต์แวร์ Weka ซึ่งมีรูปแบบของอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจที่หลากหลาย เช่น J48, RandomTree, HoeffdingTree, SimpleCart, NaiveBayes, LADTree เป็นต้น โดยในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกอัลกอริทึมชนิด J48, RandomTree และ HoeffdingTree มาทดลองในการสร้างโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองผู้ป่วย เนื่องจากเป็นที่นิยมใช้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และนอกจากนี้อัลกอริทึมทั้ง 3 ชนิด ยังมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป เช่น อัลกอริทึม J48 จะมีการตัดทอนข้อมูลที่มี

ความผิดพลาดออกไป (Pruning Node) ในระหว่างการสร้างโมเดล ทำให้โมเดลที่ได้มีโครงสร้างที่ไม่ใหญ่เกินไป ในส่วนของอัลกอริทึม RandomTree จะไม่ใช้วิธีการตัดทอนข้อมูลที่มีความผิดพลาด (Pruning Node) และอัลกอริทึม HoeffdingTree จะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ Hoeffding Bound โดยวัดได้จากจำนวนการสังเกตหรือจำนวนของกลุ่มตัวอย่างของข้อมูล จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้อัลกอริทึมดังกล่าวข้างต้นจะทำให้ผู้วิจัยเห็นความแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมผู้วิจัยพบว่าอัลกอริทึมแต่ละประเภทก็จะมีความเหมาะสมในแต่ละข้อมูลที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการพิจารณาในการเลือกใช้อัลกอริทึมใดนั้น จะต้องทำการทดสอบกับชุดข้อมูลที่จะนำไปใช้ก่อนเสมอเพื่อทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของแต่ละอัลกอริทึมนั่นเอง

2.1.7 แนวคิด การวัดประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการวัดประสิทธิภาพของโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูล พบว่า การวัดประสิทธิภาพของโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูล หรือโมเดลการพยากรณ์นั้นจำเป็นจะต้องมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรก ใช้สำหรับการสร้างโมเดลการพยากรณ์ และส่วนที่สอง ใช้สำหรับใช้ทดสอบเพื่อให้โมเดลที่สร้างนั้นได้พยากรณ์ค่าคลาสคำตอบออกมา โดยปกติจะมีวิธีการวัดประสิทธิภาพด้วยกัน 4 วิธีใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้ (รักถิ่น เหลาหา, 2560)

1. **วิธี Self-Consistency Test** หรือเรียกอีกชื่อว่า Use Training Set เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยชุดของข้อมูลที่ใช้สร้างโมเดลการพยากรณ์กับชุดของข้อมูลที่ใช้สำหรับทดสอบเป็นชุดข้อมูลเดียวกัน อธิบายได้ว่า กระบวนการนี้เริ่มต้นจากการสร้างโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) จากนั้นนำโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นมาทำการทดสอบการพยากรณ์คลาสคำตอบโดยใช้ข้อมูล Data Training Set ชุดเดิม ซึ่งการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้จะให้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพที่มีค่าสูง เนื่องจากโมเดลได้ทำการเรียนรู้ข้อมูลทั้งหมดแล้ว วิธีนี้มักใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเพื่อดูแนวโน้มของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างขึ้น ถ้าได้ผลการวัดที่น้อยแสดงว่าโมเดลการพยากรณ์ไม่เหมาะสมกับข้อมูล จึงไม่ควรนำไปทดสอบด้วยวิธีการแบ่งข้อมูลแบบต่าง ๆ

2. **วิธี Split Test** เป็นการแบ่งข้อมูลด้วยการสุ่มออกเป็นสองส่วน เช่น 70% ต่อ 30% หรือ 80% ต่อ 20% โดยข้อมูลส่วนแรก 70% หรือ 80% ใช้ในการสร้างโมเดล และส่วนที่สองนำไปใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ของคลาสคำตอบ แต่การทดสอบด้วยวิธี Split Test นี้ เป็นการ

สุ่มข้อมูลเพียงครั้งเดียว ซึ่งในบางครั้งการสุ่มข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบหรือส่วนที่สองมีลักษณะคล้ายกับข้อมูลส่วนที่หนึ่งที่ใช้ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์ จึงส่งผลให้ผลการวัดประสิทธิภาพที่ได้ออกมาดี ในทางตรงกันข้ามหากการสุ่มข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีลักษณะที่แตกต่างกับข้อมูลที่ใช้สร้างโมเดลการพยากรณ์มาก ๆ จะส่งผลให้การวัดประสิทธิภาพที่ได้ออกมาแย่ ดังนั้นการใช้วิธีนี้จึงควรทำการสุ่มหลาย ๆ ครั้ง แต่ข้อดีของวิธีนี้ก็คือเวลาที่ใช้ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์น้อย ซึ่งเหมาะกับชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก

3. **วิธี Supplied Test Set** เป็นการแบ่งข้อมูลชุดหนึ่งใช้ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์ และอีกชุดหนึ่งใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ของคลาสคำตอบ ด้วยผู้วิจัยเอง ซึ่งก็คือเป็นการใช้ข้อมูลใหม่ (Unseen Data) เพื่อทำการทดสอบโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างขึ้น

4. **วิธี Cross Validation Test** เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ เนื่องจากผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Cross Validation จะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นหลายส่วน เช่น 5-Fold Cross Validation คือ การแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน โดยที่แต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่า ๆ กัน หรือ 10-Fold Cross Validation คือ การแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน โดยที่แต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่า ๆ กัน จากนั้นข้อมูล 1 ส่วน จะถูกใช้เป็นตัวทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ ทำวนไปเช่นนี้จนครบจำนวนที่แบ่งไว้ จะเห็นได้ว่าข้อมูลทุกชุดจะได้เป็นตัวทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์

จากนั้นจะทำการคำนวณประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์โดยการใช้ตาราง Confusion Matrix โดยประสิทธิภาพที่นิยมวัดกันในงานวิจัยของโมเดลการพยากรณ์ ได้แก่

- **Accuracy** ค่าความถูกต้อง เป็นการวัดความถูกต้องของโมเดล โดยพิจารณารวมในทุกคลาส
- **Precision** ค่าความแม่นยำ เป็นการวัดความแม่นยำของโมเดล โดยพิจารณาแยกทีละคลาส
- **Recall** ค่าความระลึกหรือค่าความครบถ้วน เป็นการวัดความครบถ้วนของโมเดล โดยพิจารณาแยกทีละคลาส
- **F-Measure** เป็นการวัดค่าความแม่นยำ Precision และค่าความครบถ้วน Recall พร้อมกันของโมเดลการพยากรณ์ โดยพิจารณาแยกทีละคลาส

ในส่วนของวิธีการคำนวณ ผู้วิจัยได้ยกไปแสดงไว้ในบทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย ในหัวข้อ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การวัดประสิทธิภาพของโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูล มีอยู่ 4 วิธีด้วยกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยที่แตกต่างกันไป และผลที่ได้จากการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ นั้น มีความผันแปรไปตามลักษณะของข้อมูล ลักษณะของการสุ่มของข้อมูล จึงทำให้ผลการทดสอบประสิทธิภาพที่ได้สูง ต่ำ แตกต่างกันออกไป ดังนั้นต้องคำนึงถึงชุดข้อมูล (Data Set) ของงานวิจัยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะแบบใด อาจจำเป็นต้องทดสอบหลาย ๆ วิธีร่วมกัน หรือทำการทดสอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จึงจะสามารถสรุปประสิทธิภาพและคัดเลือกโมเดลการพยากรณ์ไปใช้ต่อได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีทดสอบเพื่อดูแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมของโมเดลการพยากรณ์ด้วยวิธี Self-Consistency Test หรือเรียกอีกชื่อว่า Use Training Set จากนั้นทำการทดสอบซ้ำโดยใช้วิธี Supplied Test Set โดยทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20 % 40 % 60 % 80 % และ 100 % เพื่อต้องการทำสอบว่าโมเดลการพยากรณ์นั้นสามารถจดจำใจทุก ๆ เงื่อนไขจากชุดของข้อมูลที่นำเข้าไปเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้หรือทำนายข้อมูลใหม่ที่ไม่เคยเห็นมาก่อน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการนำเอาโมเดลไปใช้ต่อในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยของผู้วิจัยนั่นเอง ซึ่งจะเกิดความผิดพลาดในการทำนายไม่ได้ ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกวิธีการทดสอบดังกล่าว

2.1.8 งานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม บทความ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลกับการแพทย์แผนไทยและแผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมไว้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ชารินี พรหมภักดี (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology-based Semantic Search System for Thai Traditional Medicine) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าแม้ในปัจจุบันจะมีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ให้ความรู้ในด้านการรักษาโรคด้วยการแพทย์แผนไทยอยู่บ้างในรูปแบบเว็บไซต์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ถูกจัดทำอยู่ในรูปแบบที่ใช้สำหรับการสืบค้นตามคำหลัก (Keyword) โดยไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ จึงส่งผลให้ผู้ใช้งานต้องทำการสืบค้นข้อมูลจากหลายเว็บไซต์เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจ ส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกและยากต่อการใช้งาน จากข้อจำกัดข้างต้นจึงมีการนำเอาหลักออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาทางการแพทย์

แผนไทยที่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ ซึ่งได้ทำการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-OntologyEditor ซึ่งจะประกอบไปด้วย 7 คลาส ดังต่อไปนี้ 1. กลุ่มอาการของโรค 2. ธาตุในร่างกาย 3. การนวด 4. การอบสมุนไพร 5. สมุนไพร 6. ยาสามัญประจำบ้าน 7. การรักษา และมีการพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้โปรแกรม Ontology Application Management (OAM) Framework โดยระบบจะสามารถสืบค้นข้อมูลการรักษาด้วยหลักการของการแพทย์แผนไทย ซึ่งมีความถูกต้อง แม่นยำ และจากการประเมินประสิทธิภาพของการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100

นิศาชล จำนงศรี (2562) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ (Ontology Development for Thai Herbal Medicine Recorded in Ancient Documents) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นข้อมูลความรู้ทางด้านพืชสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ โดยทำการออกแบบโครงสร้างของออนโทโลยี จากพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้งานในด้านยาสมุนไพร ซึ่งทำการศึกษาโดยสัมภาษณ์นักวิชาการด้านสมุนไพร แพทย์แผนไทย และหมอยาพื้นบ้าน จำนวน 10 คน ในส่วนของการศึกษาโครงสร้างของเนื้อหาความรู้ด้านยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณ ตำรับยาที่ได้รับการปริวรรตแล้ว จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาจัดกลุ่มความรู้ ออกแบบคลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และใช้โปรแกรมโปรทีเจ (Protégé) เพื่อพัฒนาออนโทโลยี ผลการศึกษา พบว่า ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยคลาสหลัก 12 คลาส ได้แก่ ยาสมุนไพร เภสัชวัตถุ รสยา วิธีเตรียมยา วิธีปรุงยา วิธีใช้ยา ผลข้างเคียง ข้อควรระวัง คาถา โรค คน และคัมภีร์ใบลาน และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 23 ความสัมพันธ์ ทำการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยียาสมุนไพร แพทย์แผนไทย และเภสัชกรรม พบว่า โครงสร้างมีเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.31, S.D.=0.40) ด้านประสิทธิภาพการสืบค้น มีความแม่นยำ (Precision) เฉลี่ยที่ 0.98 ค่าความระลึก (Recall) เฉลี่ยที่ 0.98 และค่าความเหวี่ยง (F-measure) เฉลี่ยที่ 0.98

นิตยา เกิดประสพ (2547) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัลกอริทึมและเทคนิคที่เหมาะสมกับการสังเคราะห์โมเดลที่ช่วยวินิจฉัยโรคได้อัตโนมัติ (A Proper Algorithm and Technique for Mining the Medical Diagnosis Data Sets) โดยการศึกษานี้เน้นการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ประเภทการจำแนกข้อมูลอัตโนมัติ โดยเจาะจงไปที่ข้อมูลทางด้านการวินิจฉัยโรค เพื่อเอื้อประโยชน์กับงานด้านการแพทย์ ซึ่งทำการทดสอบอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ ในการทำเหมืองข้อมูล ได้แก่ อัลกอริทึมในกลุ่ม Rule Learner อัลกอริทึมในกลุ่มต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม

ทฤษฎีความน่าจะเป็นของเบย์ Bayes' Theorem อัลกอริทึม Instance-Based Learner เพื่อค้นหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับข้อมูลการวินิจฉัยโรค และการศึกษานี้ยังได้ตรวจสอบเทคนิคการเรียนรู้หลายครั้งเพื่อเพิ่มความแม่นตรงในการพยากรณ์และจำแนกประเภทข้อมูล โดยเน้นการศึกษาในสองเทคนิค ได้แก่ Bagging และ Boosting จากผลการทดสอบ พบว่า อัลกอริทึมที่ใช้หลักการต้นไม้ตัดสินใจทำงานได้ดีกับข้อมูลประเภทข้อความและสัญลักษณ์ที่มีจำนวนคลาสเพียงสองคลาส เมื่อจำนวนแอททริบิวต์เพิ่มมากขึ้นอัลกอริทึมประเภทนี้จะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างชัดเจน ในขณะที่อัลกอริทึมแบบเบย์ไม่ได้รับผลกระทบจากจำนวนแอททริบิวต์หรือจากจำนวนคลาสแต่อย่างใด สำหรับการทดสอบเทคนิคการเรียนรู้หลายครั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูลได้ แต่ประสิทธิภาพจะไม่เพิ่มขึ้นหรืออาจลดลงในกรณีที่มีการกระจุกตัวในบางคลาสมากเกินไป ดังนั้นแล้วในการเลือกอัลกอริทึมและเทคนิคการเรียนรู้หลายครั้งไปใช้อย่างเหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่นำไปใช้

วิธวินท์ แสงมณี (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างโมเดลพยากรณ์โอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Building the Predicting Model of Diabetes Patient Using Data Mining) การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคของการทำเหมืองข้อมูลในการพยากรณ์โอกาสของการกลับมาเป็นซ้ำของโรคเบาหวาน โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลที่สร้างจากเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึมทฤษฎีความน่าจะเป็น Naïve Bays และ อัลกอริทึม K-Nearest Neighbors จากผลการทดสอบ พบว่า การสร้างโมเดลพยากรณ์โอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ Decision Tree มีประสิทธิภาพสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 85.5 ในส่วนของอัลกอริทึมทฤษฎีความน่าจะเป็น Naïve Bays มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 84.62 และอัลกอริทึม K-Nearest Neighbors มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 76.72 โดยสรุป สามารถนำเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจในการรักษาของแพทย์และผู้ป่วยได้ในลำดับต่อไป

จตุพล จิตติยพล, ณัฐิสรา ชูลิขิต, พัชรินทร์ พลเยี่ยม และ นลัทพร โอษฐิเวช (ม.ป.ป.) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวาน (A Survey of Data Mining Techniques for Predictions of Diabetes) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิค การทำเหมืองข้อมูลที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความเสี่ยงของการเกิดโรคเบาหวาน โดยทำการศึกษาเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โครงข่าย

ประสาทเทียมแบบแพร่กลับ (Backpropagation Neural Network: BPNN), การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis), การแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) และความน่าจะเป็นแบบเบย์ (Naïve Bays) จากผลการศึกษา พบว่า ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการพยากรณ์ของเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ (Backpropagation Neural Network: BPNN) มีความเหมาะสมในการนำไปใช้สร้างแบบจำลองพยากรณ์ความเสี่ยงของการเกิดโรคเบาหวาน

รุจิรา ธรรมสมบัติ (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือถือโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Support System for Selection the Mobile Internet Package Using Decision Tree) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือถือจากพฤติกรรมของผู้ใช้บริการแต่ละคน โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลที่สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด ID3 และ C4.5 (J48) เพื่อหาโมเดลที่มีค่าความถูกต้องมากที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือถือในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web-Based Application) และใช้โปรแกรม Weka Version 3.6.2 สร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดลดังกล่าว จากผลของการศึกษา พบว่า โมเดลระบบที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด ID3 มีค่าความถูกต้องมากกว่าอัลกอริทึมชนิด C4.5 (J48) โดยมีค่าความถูกต้อง (Correctly Classified Instances) เท่ากับ 92.3 % และเมื่อนำไปทดสอบกับชุดข้อมูลทดสอบจำนวน 500 ชุด พบว่า มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 92.2 % และเมื่อพิจารณาจาก Confusion Matrix พบว่า ผลของการทำนายจากโมเดลมีจำนวนข้อมูลค่าจริงกับจำนวนข้อมูลจากการทำนายของโมเดลตรงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 83.06 % ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับค่อนข้างสูง สามารถนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาระบบต่อไป

ณัฐวดี หงษ์บุญมี (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ (Applying Decision Tree Classification Techniques for Diagnose the Disease in Cow on Mobile Phone) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้น ซึ่งประยุกต์ใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งรวบรวมข้อมูลในปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคในโคจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคและผู้เชี่ยวชาญในเขตจังหวัดพิษณุโลก โดยทำการสร้างโมเดลการวินิจฉัยโรคโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เปรียบเทียบอัลกอริทึม

จำนวน 3 อัลกอริทึม ได้แก่ J48 RandomTree และ REPTree ทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีการทดสอบแบบไขว้ เพื่อหาโมเดลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากผลการศึกษา พบว่า ต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47 % ค่าความคาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์มีค่าเท่ากับ 0.020 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995 จากนั้นนำอัลกอริทึมที่ให้ค่าความแม่นยำสูงที่สุดไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้น ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคและผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 35 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจ โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์แผนไทยและแผนปัจจุบันนั้น สามารถช่วยให้ผู้ใช้ ซึ่งหมายรวมถึงประชาชนทั่วไปผู้ป่วย แพทย์แผนปัจจุบัน และ แพทย์แผนไทย สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือ วินิจฉัยโรค เสนอแนวทางในรักษา ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว แต่ในส่วนของการเลือกใช้เทคโนโลยีใดในการไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือเหล่านั้น จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับชนิดของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” โดยผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอการดำเนินวิธีการวิจัยและพัฒนาออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3.3 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ
3.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” เป็นการศึกษาในรูปแบบ การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) ด้วยการสร้างเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision-Making Support Tool) โดยการประยุกต์ใช้โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ในแพทย์แผนไทย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ชุดของข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการผู้ป่วยทั้งหมด (Probability) ที่ใช้ในการคัดกรองโรคในเบื้องต้น โดยการใช้หลักทางคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็นแบบการจัดหมู่ (Combination) ของอาการท้องร่วงฉับพลัน อาการท้องผูก โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคไมเกรน โดยอ้างอิงจากแนวทางการรักษาโรคในศาสตร์การแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) โดยจำนวนข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการผู้ป่วยทั้งหมดในการคัดกรองโรคนั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 คือ ชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Data Training Set) ใช้สำหรับสร้างการเรียนรู้เพื่อสร้างโมเดลการพยากรณ์ และส่วนที่ 2 คือ ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Data Testing Set) ใช้สำหรับการทดสอบโมเดลการ

พยากรณ์ ซึ่งจะทำการสุ่ม (Random) ด้วยคำสั่ง =RAND() ในโปรแกรม Excel โดยแบ่งข้อมูลสำหรับทำการทดสอบออกเป็น 5 ส่วน ในสัดส่วนดังนี้ 20% 40% 60% 80% และ 100% ตามลำดับ โดยจำนวนสามารถคำนวณได้จากสูตรความน่าจะเป็นแบบการจัดหมู่ (Combination) ซึ่งจำแนกตามอาการและโรคต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

สูตรความน่าจะเป็นในการจัดหมู่ $\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$

n เท่ากับ จำนวนตัวแปรของลักษณะอาการหรือโรคทั้งหมดสำหรับการคัดกรองในเบื้องต้น

r เท่ากับ จำนวนตัวแปรของลักษณะอาการหรือโรคสำหรับการคัดกรองในเบื้องต้นที่เลือกมาจัดกลุ่ม

ตาราง 13 แสดงจำนวนชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set)

อาการ/โรค ในแพทย์แผนไทย	จำนวนกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้สำหรับการประเมินเพื่อคัดกรองโรคในเบื้องต้น
	DATA TRAINING SET
1. *อาการท้องร่วงฉับพลัน*	255 Instances
2. *อาการท้องผูก*	1,023 Instances
3. *โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น*	255 Instances
4. *โรคข้อเข่าเสื่อม*	255 Instances
5. *โรคไมเกรน*	1,023 Instances

ตาราง 14 แสดงจำนวนข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบ (Data Testing Set)

ลักษณะอาการ/โรค ในแพทย์แผนไทย	จำนวนชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบ				
	DATA TESTING SET (RANDOM)				
	20%	40%	60%	80%	100%
1. *อาการท้องร่วงฉับพลัน*	51	102	153	204	255
2. *อาการท้องผูก*	205	410	614	819	1,023

ลักษณะอาการ/โรค ในแพทย์แผนไทย	จำนวนชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบ				
	DATA TESTING SET (RANDOM)				
	20%	40%	60%	80%	100%
3. โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น	51	102	153	204	255
4. โรคข้อเข่าเสื่อม	51	102	153	204	255
5. โรคไมเกรน	205	410	614	819	1,023

3.3 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบในแพทย์แผนไทย (Clinical Decision-Making Support Tool) ในการวินิจฉัยลักษณะอาการเพื่อคัดกรองโรคในเบื้องต้น ช่วยตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยพร้อมทั้งเสนอแนวทางในการรักษาด้วยยาแผนโบราณ หรือช่วยตัดสินใจในการส่งต่อผู้ป่วยไปรักษาต่อกับแพทย์แผนปัจจุบันได้อย่างทันทวงที โดยอ้างอิงจากแนวเวชปฏิบัติการรักษาโรคในศาสตร์แพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine Guideline) ในปัจจุบัน (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกอาการและโรคเพื่อใช้ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 1.) อาการท้องร่วงฉับพลัน 2.) อาการท้องผูก 3.) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น 4.) โรคข้อเข่าเสื่อม และ 5.) โรคไมเกรน ซึ่งเป็นโรคที่พบได้บ่อยและมีเอกสารอ้างอิงทางวิชาการในศาสตร์ของแพทย์แผนไทยเป็นจำนวนมาก จากนั้นผู้วิจัยจะทำการสร้างชุดของข้อมูล โดยประกอบไปด้วย ลักษณะอาการของผู้ป่วยที่จะรับเข้ารักษาตัวยังสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย และอาการพิจารณาที่จะต้องส่งต่อผู้ป่วยไปรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) ครอบคลุมเหตุการณ์ที่จะเป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับการ Checklist ในแบบประเมิน เพื่อสร้างเป็นชุดข้อมูลกรณีต่าง ๆ ที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นกำหนดผลลัพธ์ (Output) ของกลุ่มเหตุการณ์เหล่านั้น ได้แก่ “ผลการคัดกรองและวินิจฉัยในเบื้องต้น” “วินิจฉัยเพิ่มเติม Further Diagnosis” หรือ “ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน Refer” โดยสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.Csv ในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นนำชุดข้อมูลที่ได้เข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka Version 3.9.5 เพื่อเรียนรู้เงื่อนไขต่าง ๆ จากชุดของข้อมูลนำเข้าซึ่งใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) ซึ่งจัดเป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) จะได้โมเดลการพยากรณ์จากอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 อัลกอริทึม ได้แก่ J48 RandomTree และ HoeffdingTree ซึ่งเป็นที่นิยมนำมาใช้ในการ

สร้างโมเดล จากนั้นจะได้ผลลัพธ์สุดท้าย ได้แก่ กฎเกณฑ์ (Rule) และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Virtualize Tree Model) จากโมเดลของอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้เหล่านี้จะนำไปใช้ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยต่อไป โดยขั้นตอนของกระบวนการสร้างโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) จากอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree สามารถแสดงขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่หนึ่ง ผู้วิจัยทำการสร้างตารางโดยระบุเกณฑ์การคัดกรองโรคในเบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจรับเข้ารักษาตัวในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือตัดสินใจส่งต่อไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงตามแนวแนวเวชปฏิบัติการรักษาโรคในศาสตร์แพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine Guideline) (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 15 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การคัดกรองโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทยสำหรับการรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวหรือส่งต่อไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน

เกณฑ์การคัดกรองโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย	เกณฑ์การคัดกรองโรคเพื่อส่งต่อไปรักษาในแพทย์แผนปัจจุบัน
1. Symptom 1	1. Condition 1
2. Symptom 2	2. Condition 2
3. Symptom 3	3. Condition 3
4. Symptom 4	4. Condition 4
5. Symptom 5	Condition ….n
6. Symptom 6	
Symptom ….n	

จากตารางตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่าตามแนวทางเวชปฏิบัติในการพิจารณาผู้ป่วยเพื่อคัดกรองโรคในเบื้องต้นเพื่อพิจารณาว่าจะรับเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือไม่นั้น และคาดการณ์ลักษณะอาการโรคในเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการให้การรักษา พบว่าจะทำการกำหนดอาการของโรคไว้ว่าจะต้องประกอบไปด้วยอาการอะไรบ้าง เช่นจะต้องมี Symptom 1, Symptom 2, Symptom 3 เป็นต้น ถึงจะเข้าข่ายลักษณะอาการของโรคนี้ และในขณะเดียวกัน

จะต้องพิจารณาในส่วนของอาการที่หากพบในผู้ป่วยร่วมด้วยจะต้องส่งตัวไปยังแพทย์แผนปัจจุบันในทันที นั่นก็คือ จะต้องมีการพิจารณา Condition 1, Condition 2, Condition 3 เป็นต้น หากพบหนึ่งในข้อควรระวัง ให้ส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบันในทันที เพื่อประโยชน์สูงสุดในการได้รับการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย

ขั้นตอนที่สอง จากนั้นทำการเข้ารหัสลักษณะอาการที่เป็นเกณฑ์รับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันและลักษณะอาการที่เป็นเกณฑ์ต้องส่งต่อยังแพทย์แผนปัจจุบัน ด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ เนื่องจากโปรแกรม Weka ไม่รองรับภาษาไทย และเพื่อความสะดวก ง่ายต่อการจดจำ ได้ดังต่อไปนี้ Symptom 1 = A, Symptom 2 = B, Symptom 3 = C, Symptom 4 = D, Symptom 5 = E, Symptom 6 = F, Condition 1 = G, Condition 2 = H, Condition 3 = I และ Condition 4 = J หากมีตัวแปรมากกว่านี้ก็แทนค่าไปเรื่อย ๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 16 แสดงตัวอย่างการเข้ารหัสตัวแปรด้วยสัญลักษณ์ (A-Z)

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1. Symptom 1	A	1. Condition 1	G
2. Symptom 2	B	2. Condition 2	H
3. Symptom 3	C	3. Condition 3	I
4. Symptom 4	D	4. Condition 4	J
5. Symptom 5	E	Condition .....n	....
6. Symptom 6	F		
Symptom .....n	....		

ขั้นตอนที่สาม จากนั้นนำตัวแปรที่เข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-J) ดังกล่าวไปสร้างเป็นกรณีความน่าจะเป็นที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมด (Probability) โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็นประเภทการจัดหมู่ (Combination) จากสูตรต่อไปนี้

สูตรความน่าจะเป็นในการจัดหมู่ $\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$

แสดงวิธีการจัดหมู่กรณีความน่าจะเป็นของเกณฑ์การคัดกรองจากลักษณะอาการของโรคต่าง ๆ ในแพทย์แผนไทย ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดในการทำแบบประเมินการคัดกรองของผู้ป่วย เพื่อเตรียมไว้เป็นชุดข้อมูลเงื่อนไขสำหรับให้โปรแกรมสร้างอัลกอริทึมได้เรียนรู้ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์และลดความผิดพลาดของชุดข้อมูล ผู้วิจัยจะใช้เว็บแอปพลิเคชันโดยเฉพาะสำหรับการจัดหมู่ (Combination) จากเว็บไซต์ https://www.mathsisfun.com (Maths Is Fun, 2022)

ตาราง 17 แสดงตัวอย่างกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) ลักษณะอาการของโรค	**จำนวน (Number)**	**ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) ลักษณะอาการของโรค**
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{10}{1}$	10	(A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I), (J)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{10}{2}$	45	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... , (H, J), (I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{10}{3}$	120	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (G, I, J), (H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{10}{4}$	210	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (F, H, I, J), (G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{10}{5}$	252	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (E, G, H, I, J), (F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{10}{6}$	210	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (D, F, G, H, I, J), (E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{10}{7}$	120	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, F, I), ... , (C, E, F, G, H, I, J), (D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{10}{8}$	45	(A, B, C, D, E, F, G, H), (A, B, C, D, E, F, G, I), (A, B, C, D, E, F, G, J), ... , (B, D, E, F, G, H, I, J), (C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 9 ลักษณะอาการ $\binom{10}{9}$	10	(A, B, C, D, E, F, G, H, I), (A, B, C, D, E, F, G, H, J), (A, B, C, D, E, F, G, I, J) , ... ,

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) ลักษณะอาการของโรค	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) ลักษณะอาการของโรค
		(A, C, D, E, F, G, H, I, J), (B, C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 10ลักษณะอาการ $\binom{10}{10}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็น สำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน	1,023 (Data Set)	

ขั้นตอนที่สี่ จากนั้นผู้วิจัยทำการกำหนดตัวแปรผลลัพธ์ของเหตุการณ์ (Result) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการรักษาโรคตามหลักการแพทย์แผนไทย ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการกำหนดตัวแปรผลลัพธ์ของอาการท้องผูก แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 18 แสดงตัวอย่างการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องผูก

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องผูก	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน (Number)
(A), (B), (C), (D), (E), (F), (H)	Further Diagnosis	7
(A,B), (A,C), (A,D), (A,E), (A,F), (B,C), (B,D), (B,E), (B,F), (C,D), (C,E), (C,F), (D,E), (D,F), (E,F), (A,B,C), (A,B,D), (A,B,E), (A,B,F), (A,C,D), (A,C,E), (A,C,F),(A,D,E), (A,D,F), (A,E,F), (B,C,D), (B,C,E), (B,C,F), (B,D,E), (B,D,F), (B,E,F), (C,D,E), (C,D,F), (C,E,F), (D,E,F),(A,B,C,D), (A,B,C,E), (A,B,C,F), (A,B,D,E), (A,B,D,F), (A,B,E,F),(A,C,D,E), (A,C,D,F),(A,C,E,F), (A,D,E,F),(B,C,D,E), (B,C,D,F), (B,C,E,F), (B,D,E,F), (C,D,E,F), (A,B,C,D,E), (A,B,C,D,F), (A,B,C,E,F), (A,B,D,E,F),(A,C,D,E,F), (B,C,D,E,F), (A,B,C,D,E,F)	Constipation	57
Other	Refer	959

ขั้นตอนที่ห้า เมื่อได้กรณีต่าง ๆ จากตัวแปรที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดและตัวแปรผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นของแต่ละกรณีครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นนำชุดข้อมูลกรณีและผลลัพธ์ดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.Csv ซึ่ง Y = Yes และ N = No ก็จะได้เป็นชุดข้อมูลสำหรับการ

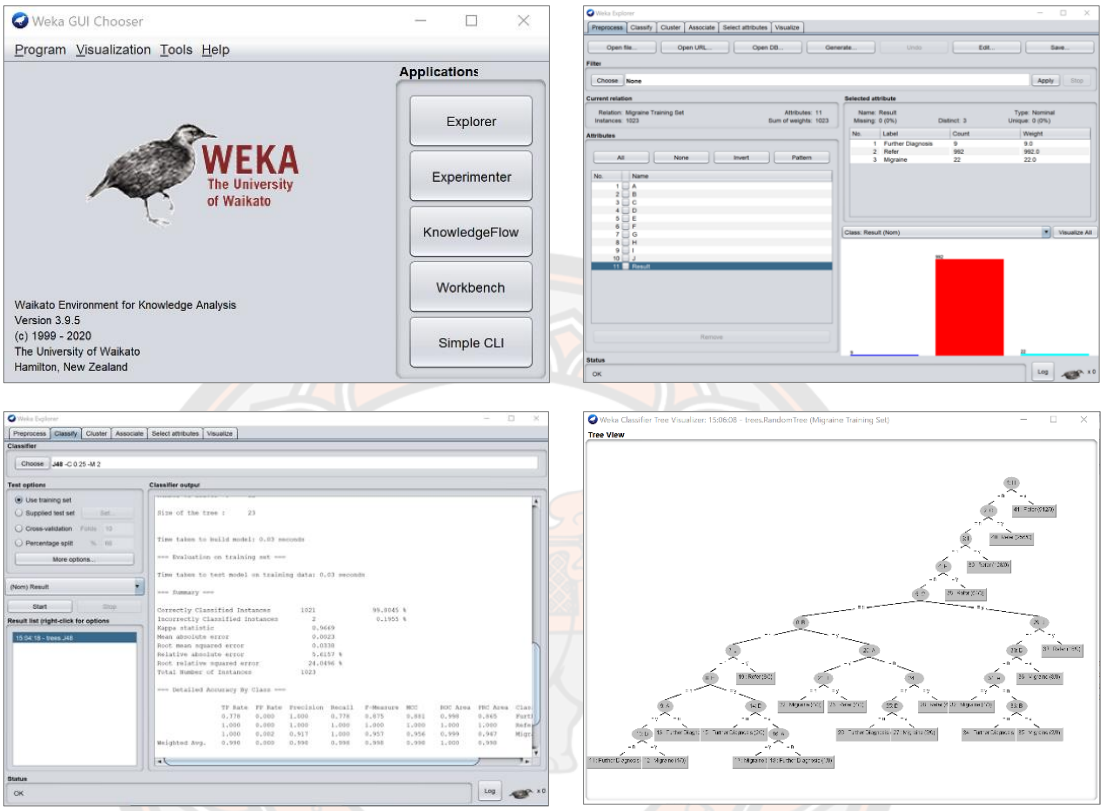
ฝึกฝน (Data Training Set) เพื่อให้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 ได้เรียนรู้ในลำดับต่อไป แสดงตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตาราง 19 แสดงตัวอย่างการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นและผลลัพธ์หรือชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) โดยสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.Csv

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Result
2	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Further Diagnosis
3	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Further Diagnosis
4	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	Further Diagnosis
5	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	Further Diagnosis
6	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	Further Diagnosis
7	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	Further Diagnosis
8	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	Refer
9	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	Further Diagnosis
10	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	Refer
11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Refer
12	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Constipation
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1,023	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Refer

ขั้นตอนที่หก จากนั้นนำชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) ที่ได้เตรียมไว้เป็นไฟล์นามสกุล *.Csv นำเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka Version 3.9.5 เพื่อสร้างการเรียนรู้และสร้างโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภท J48 RandomTree และ HoeffdingTree จะได้ออกมาเป็นกฎเกณฑ์ (Rule) และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Virtualize Tree Model) จากนั้นนำไปทดสอดกับชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Data Testing Set) ในลำดับต่อไป ซึ่งข้อมูลสำหรับการทดสอบ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้แยกส่วนอีก 5 ชุดด้วยกัน โดยทำการสุ่มและเรียงลำดับของข้อมูลใหม่ทั้งหมดโดยใช้คำสั่ง =RAND() ในโปรแกรม Microsoft excel เพื่อลดอคติในการทดสอบ โดยทำการสุ่มและเลือกมาดังนี้ ชุดที่ 1 จำนวน 20% ชุดที่ 2 จำนวน 40% ชุดที่ 3 จำนวน 60% ชุดที่ 4 จำนวน 80% และชุดที่ 5 จำนวน 100% เพื่อ

ทดสอบประสิทธิภาพ (Efficiency) ของอัลกอริทึมว่าจะสามารถแปลผลลัพธ์จากข้อมูลนำเข้าใหม่ดังกล่าวได้หรือไม่



ภาพ 5 แสดงตัวอย่างรูปแบบโปรแกรม Weka Version 3.9.5

3.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อการคัดกรองโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย และทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อการคัดกรองโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยทำการทดสอบกับชุดของข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) เท่านั้น วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำของการทำนายผลลัพธ์จากอัลกอริทึมที่ได้สร้างขึ้นว่าอัลกอริทึมถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น การศึกษานี้จะไม่ได้นำไปทดสอบในทางปฏิบัติหรือทดลองใช้กับผู้ป่วยโดยตรง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วย 2 วิธี ได้แก่

1.) **วิธี Use Training Set** คือการใช้ชุดข้อมูลซึ่งเป็นชุดสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ในการสร้างโมเดลและใช้ข้อมูลชุดเดียวกันทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลไปพร้อมกัน

2.) **วิธี Supplied Test Set** คือการใช้ชุดข้อมูลซึ่งเป็น Data Testing Set ที่ทำการเตรียมไว้ต่างหากด้วยวิธีสุ่ม (Random) ลำดับและจำนวนขึ้นใหม่ ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ทั้งหมดเป็นจำนวน 5 ชุด เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ จากนั้นคำนวณประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์โดยใช้หลักการที่เป็นสากลได้แก่การใช้ตาราง Confusion Matrix ซึ่งเป็นการประเมินผลลัพธ์ของการพยากรณ์เทียบกับผลลัพธ์จริง ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลลัพธ์ของการพยากรณ์หรือ Prediction จากโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งแสดงได้ดังต่อไปนี้ (ขวัญตา ศิลปไพบูลย์พานิช, 2562)

Confusion Matrix

	Predicted Positive	Predicted Negative
Actual Positive	TP	FN
Actual Negative	FP	TN

True Positive (TP) เท่ากับ สิ่งที่ทำนายว่า “จริง” ได้ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือ “จริง”
True Negative (TN) เท่ากับ สิ่งที่ทำนายว่า “ไม่จริง” ได้ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือ “ไม่จริง”
False Positive (FP) เท่ากับ สิ่งที่ทำนายว่า “จริง” ไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือ “ไม่จริง”
False Negative (FN) เท่ากับ สิ่งที่ทำนายว่า “ไม่จริง” ไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือ “จริง”

Accuracy ค่าความถูกต้อง คือ การประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์โดยรวมของทุกคลาสในโมเดลการพยากรณ์

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN}$$

Precision ค่าความแม่นยำ คือ การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์คลาสที่เป็นผลบวกจริง (True Positive) ที่ถูกต้อง คำนวณได้จากการหาอัตราส่วนของการพยากรณ์ว่าเป็นผลบวกจริง (True Positive) หารด้วยผลรวมของการพยากรณ์ว่าเป็นผลบวกจริง (True Positive) และผลบวกเท็จ (False Positive)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

Recall ค่าความครบถ้วน คือ การวัดความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่เป็นคลาสผลบวกจริง (True Positive) ได้ครบถ้วน คำนวณได้จากการหาอัตราส่วนของการพยากรณ์ว่าเป็นผลบวกจริง (True Positive) หารด้วยผลรวมของการพยากรณ์ว่าเป็นผลบวกจริง (True Positive) และผลลบเท็จ (False Negative)

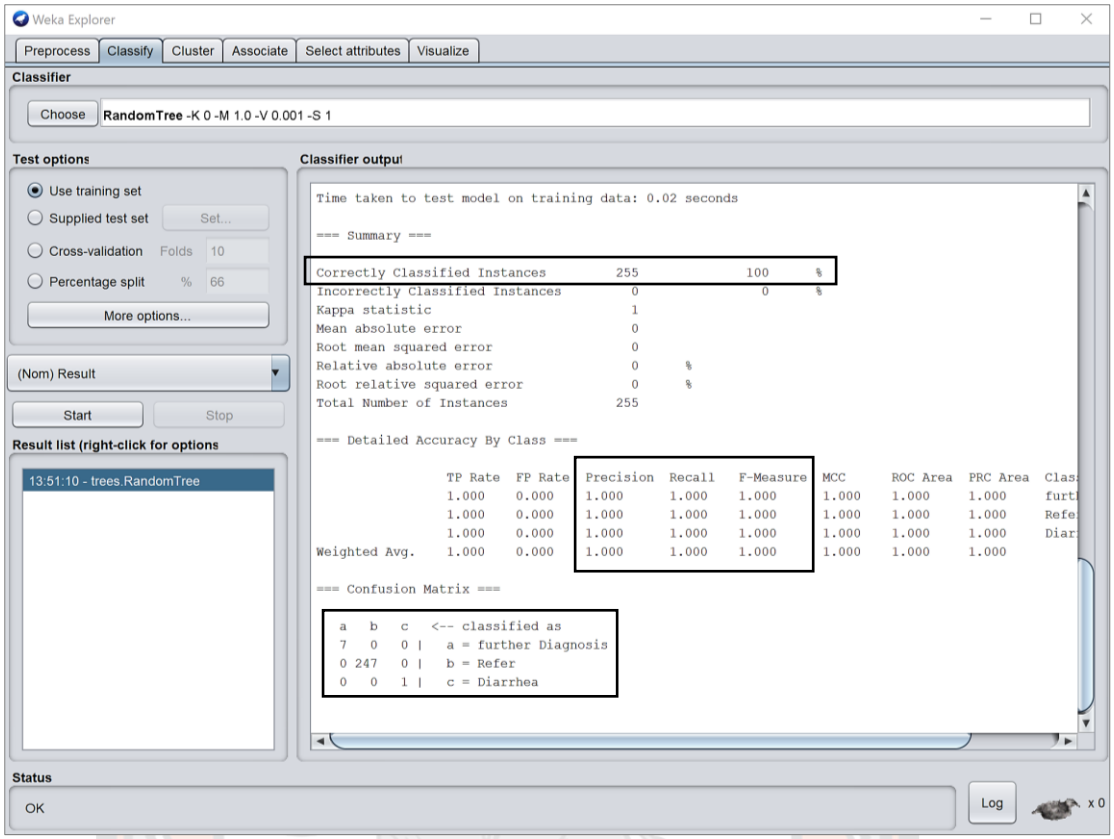
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

F-Measure ค่าประสิทธิภาพโดยรวม คือ การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน

$$\text{F-Measure} = \frac{2\times Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

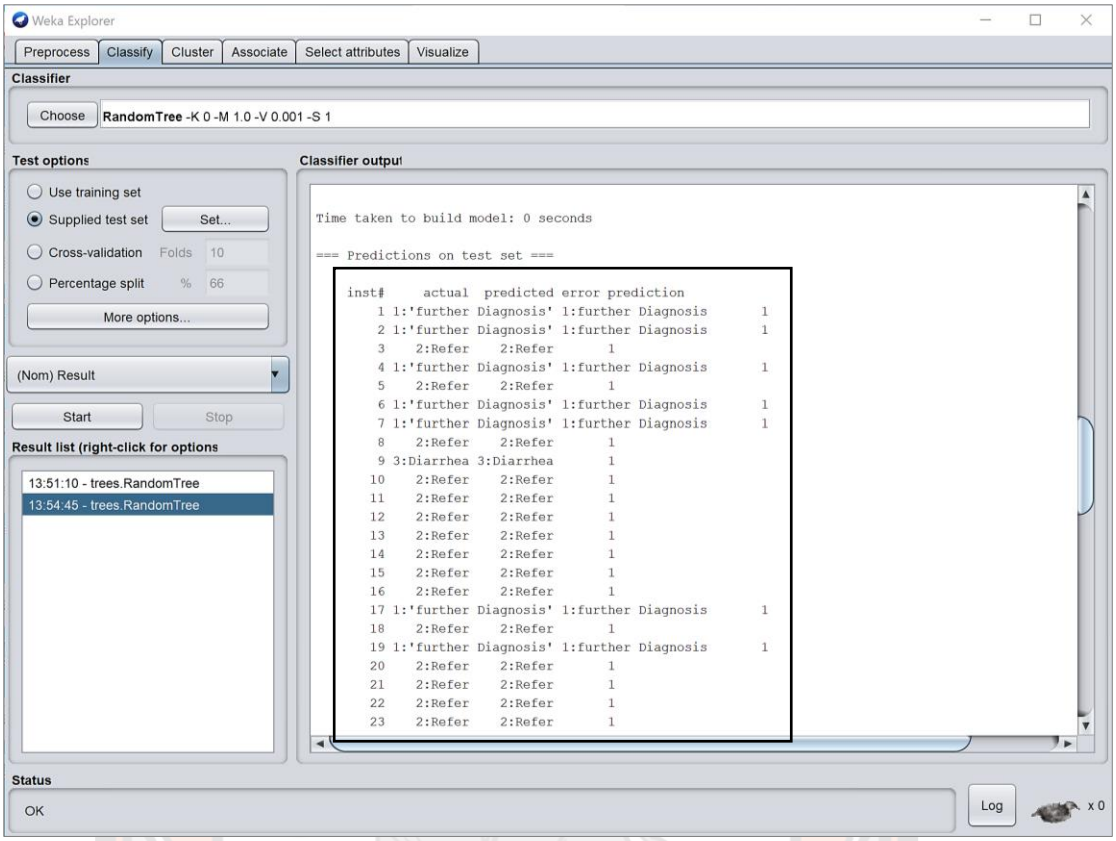
ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนามาจากโมเดลการพยากรณ์นั้น ผู้วิจัยจะทำการทดสอบความถูกต้องของอัลกอริทึมโดยใช้ชุดของข้อมูลที่ใช้สร้างเพื่อทดสอบย้อนกลับว่าอัลกอริทึมดังกล่าวเมื่อนำไปเขียนเป็นโปรแกรมสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ถูกต้องโดยค่าที่ทำนายได้ (Predict) ตรงกับค่าจริง (Actual) ของชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบหรือไม่ โดยจะวัดออกมาเป็น Percentage of Accuracy

การคำนวณประสิทธิภาพดังที่กล่าวไปข้างต้น ได้แก่ค่า Accuracy, Precision, Recall และค่า F-Measure ตัวโปรแกรม Weka Version 3.9.5 จะคำนวณผลลัพธ์ให้ และผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่คำนวณได้จากโปรแกรมดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งโดยผู้วิจัยจะใช้เว็ปแอปพลิเคชันในการคำนวณ Confusion Matrix (Confusionmatrixonline, 2022)



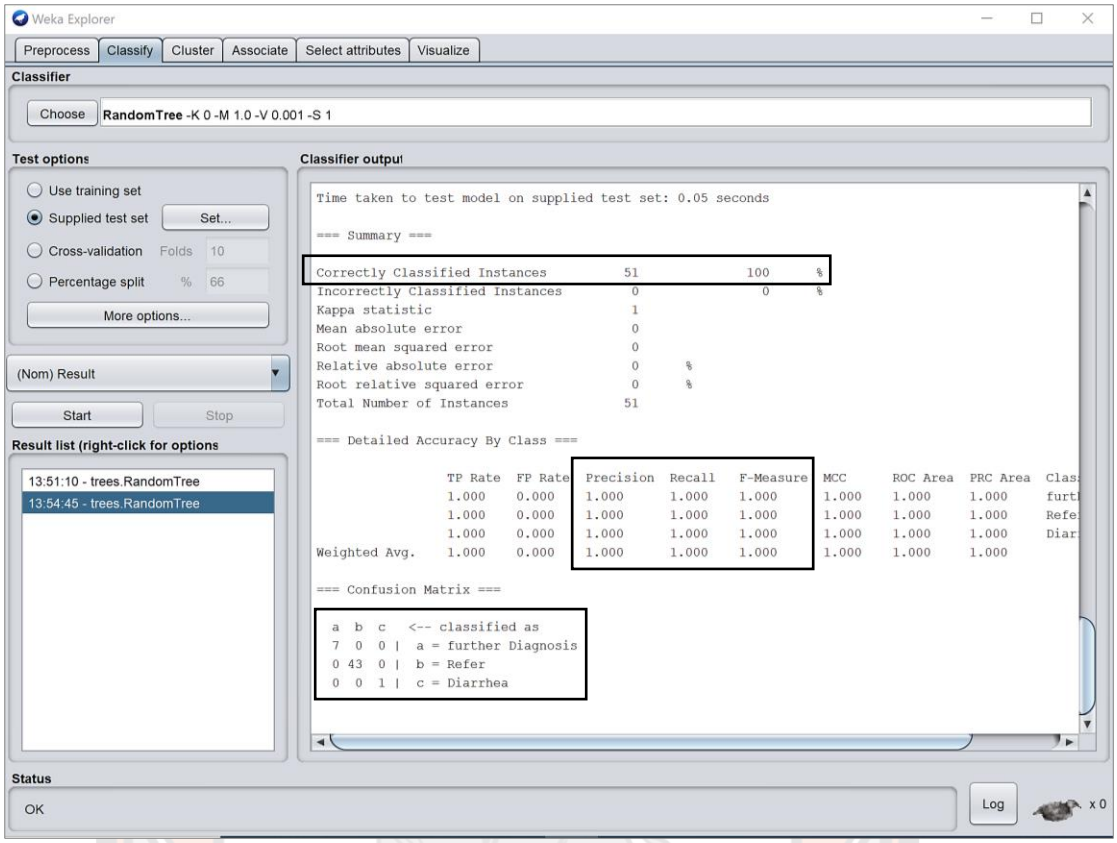
ภาพ 6 แสดงตัวอย่างการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน (Data Training Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Use Training Set

ตัวอย่างแสดงการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยวิธี Use Training Set ซึ่งโปรแกรม Weka Version 3.9.5 จะทำการสร้างตาราง Confusion Matrix ในรูปแบบ Actual-Predicted Matrix และใช้หลักการคำนวณค่าความถูกต้อง Accuracy ค่าความแม่นยำ Precision ค่าความครบถ้วน Recall และค่าประสิทธิภาพโดยรวม F-Measure ด้วยสูตรที่กล่าวไปข้างต้น จากตัวอย่างจะเห็นว่ามีค่า Accuracy 100% ค่า Precision 1.000 ค่า Recall 1.000 และค่า F-Measure 1.000 (ค่าควรเข้าใกล้ 1)



ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Supplied Test Set

ตัวอย่างแสดงการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยวิธี Supplied Test Set เมื่อสร้างโมเดลการพยากรณ์ด้วยอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree จากชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) เรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์ของโมเดลด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) จำนวน 5 ชุดที่ได้สร้างแยกไว้โดยทำการสุ่มลำดับและคัดเลือกมาในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% นำข้อมูลทดสอบดังกล่าวใส่เข้าไปในโปรแกรม Weka Version 3.9.5 จากนั้นโปรแรกมจะประมวลผลและคำนวณค่าความถูกต้อง Accuracy ค่าความแม่นยำ Precision ค่าความครบถ้วน Recall และค่าประสิทธิภาพโดยรวม F-Measure โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงจากชุดของข้อมูลทดสอบ (Actual) กับค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ (Predict) ซึ่งโปรแกรมจะทำการสร้างตาราง Confusion Matrix ชนิด Actual-Predicted Matrix และทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ดังสูตรที่ได้กล่าวไปข้างต้น



ภาพ 8 แสดงตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) โดยใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5 วิธี Supplied Test Set (ต่อ)

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ผลลัพธ์เมื่อเทียบกับค่าความจริง มีค่า Accuracy 100% ค่า Precision 1.000 ค่า Recall 1.000 และค่า F-Measure 1.000 (ค่าควรเข้าใกล้ 1)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาเรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” โดยทำการสร้างโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการหรือโรคเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย ด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree จากเทคนิค Classification ของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างด้วยอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ ดังที่กล่าวไป ด้วยวิธี Use Training Set และวิธี Supplied Test Set เพื่อคัดเลือกโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชัน จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อทดสอบความถูกต้องของการประมวลผลของอัลกอริทึมซึ่งได้ทำการทดสอบย้อนกลับโดยใช้ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาออกเป็น 6 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย

4.2 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของอาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย

4.3 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย

4.4 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของโรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย

4.5 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของโรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย

4.6 การทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย

4.1 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดของข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นกรณีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่จะเข้าเกณฑ์การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวที่สถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือเกณฑ์การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคจากแนวเวชปฏิบัติของแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างชุดข้อมูลแบบมีเงื่อนไข (Data Set) โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) จากตัวแปรของลักษณะอาการที่ผู้วิจัยเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) ดังต่อไปนี้

ตาราง 20 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของอาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1. มีอาการถ่ายอุจจาระเหลว	A	1. อุจจาระเหลวนานเกินกว่า 7 วัน หรือ ถ่ายดำ มีมูกเลือดปน	C
2. ถ่ายอุจจาระเหลวตั้งแต่ 3 ครั้งต่อวัน ขึ้นไป	B	2. มีไข้สูง > 37 องศาเซลเซียส	D
		3. มีสัญญาณชีพผิดปกติ SBP<90 mmHg	E
		4. มีอาเจียนติดต่อกัน กลืนอาหารไม่ได้	F
		5. ปากแห้ง ซีด วิงเวียนศีรษะ	G
		6. อายุ < 6 ปี	H

ซึ่งเกณฑ์ในการรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันนั้น แต่ละแหล่งที่มาหรือแต่ละสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยอาจมีความแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสถานพยาบาลกำหนดไว้

หลังจากเข้ารหัสด้วยตัวแปรสัญลักษณ์ A จนถึง H ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 8 ตัว และผู้วิจัยนำตัวแปรสัญลักษณ์ดังกล่าวมาจัดหมู่ให้ได้กรณีลักษณะเหตุการณ์ทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้จากตัวแปรข้างต้น โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) ให้เป็นชุดของข้อมูล (Data Set) ซึ่งผู้ป่วย 1 ราย อาจจะมาด้วยลักษณะอาการ เช่น A ร่วมกับ B หรือมาด้วยอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ F ร่วมกับ G ซึ่งสามารถเป็นไปได้หลายกรณี ดังนั้นต้องจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ป่วย 1 รายจะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดตามกรอบการคัดกรองเพื่อนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ โดยสามารถสร้างชุดของข้อมูลความน่าจะเป็นได้จากเว็บแอปพลิเคชันสำเร็จรูป (Maths Is Fun, 2022) ได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 21 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) อาการท้องร่วงฉับพลัน	**จำนวน (Number)**	**ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องร่วงฉับพลัน**
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{8}{1}$	8	(A), (B), (C), (D), (E), (F),(G), (H)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{8}{2}$	28	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... , (F, H), (G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{\mathbf{8}}{\mathbf{3}}$	56	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (E, G, H), (F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{8}{4}$	70	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (D, F, G, H), (E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{8}{5}$	56	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (C, E, F, G, H), (D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{8}{6}$	28	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (B, D, E, F, G, H), (C, D, E, F, G, H)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) อาการท้องร่วงฉับพลัน	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องร่วงฉับพลัน
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{8}{7}$	8	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, G, H), ... , (A, C, D, E, F, G, H), (B, C, D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{8}{8}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็นสำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน	255 (Data Set)	

จากนั้นจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดของเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นสำหรับการประเมินการรับเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการแปรผลลัพธ์ (Result) หากตรวจพบตัวแปรของเหตุการณ์ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 22 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องร่วงฉับพลัน

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องร่วงฉับพลัน	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
(A), (B), (D), (F), (G), (B,D), (B,F)	Further Diagnosis	7
(A,B)	Diarrhea	1
Other	Refer	247

ดังนั้นจะพบว่ากรณีของลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อประเมินว่าจะรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือควรส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น เท่ากับ 255 กรณี โดยมี 1 กรณี ได้แก่ ผู้ป่วยมีอาการ A ร่วมกับ B ก็จะเข้าเกณฑ์รับเข้ารักษาและวินิจฉัยในเบื้องต้นว่าผู้ป่วยเข้าข่ายอาการท้องร่วงฉับพลัน “Diarrhea” ซึ่งในขั้นต่อไปผู้ให้การรักษาจะต้องมีการซักประวัติเพิ่มเติม เช่น ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามหลักของแพทย์แผนไทย เป็นต้น ในส่วนของการวินิจฉัยเพิ่มเติม “Further Diagnosis”

ซึ่งลักษณะอาการไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยต้องซักถามอาการเพิ่มเติม มี 7 กรณี และในส่วนเหตุการณ์ที่จะต้องส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” มีทั้งสิ้น 247 กรณี จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.CSV ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่ได้สร้างขึ้นนั้น เปรียบเสมือนการสร้างเงื่อนไขทั้งหมดของเกณฑ์การประเมินอาการท้องร่วงฉับพลัน หรือเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน โดยจะนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka ได้เรียนรู้เงื่อนไขดังกล่าว เพื่อสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในรูปของกฎเกณฑ์ (Rule) และอัลกอริทึมต้นไม้ดังสินใจ (Decision Tree) ที่สร้างขึ้นจากชุดข้อมูลดังกล่าว ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำ ในการพยากรณ์นั้น ผู้วิจัยทำการทดสอบโมเดลที่ได้สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ด้วย 2 วิธี ได้แก่ วิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 23 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES (ACCURACY)	**96.8627 %**	**100 %**	**96.8627 %**
- INCORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES	3.1373 %	0 %	3.1373 %
- PRECISION	0.93	1.00	0.93
- RECALL	0.96	1.00	0.96
- F-MEASURE	0.94	1.00	0.94

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CONFUSION MATRIX	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 0 7 0 | a = further Diagnosis 0 247 0 | b = Refer 0 1 0 | c = Diarrhea	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 7 0 0 | a = further Diagnosis 0 247 0 | b = Refer 0 0 1 | c = Diarrhea	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 0 7 0 | a = further Diagnosis 0 247 0 | b = Refer 0 1 0 | c = Diarrhea

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) ด้วยวิธี Use Training Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Correctly Classified Instances (Accuracy) จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อง 255 Instances ซึ่งคิดเป็น 100% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 96.8627%

2.) Incorrectly Classified Instances จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง 0 Instances ซึ่งคิดเป็น 0% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องคิดเป็น 3.1373%

3.) Precision ค่าความแม่นยำ การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องของคลาส Positive ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.93

4.) Recall ค่าความครบถ้วน การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมด พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความครบถ้วนเท่ากับ 0.96

5.) F-Measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าเท่ากับ 0.94

6.) Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลของการพยากรณ์ของข้อมูลในแต่ละคลาสได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์ให้ผลลัพธ์ตรงกับค่าของคำตอบของคลาสนั้นจริงมากกว่าผลที่ได้จากโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Supplied Test Set โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่ม (Random) กลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้สร้างไว้อีก 1 ชุด เรียกว่า Supplied test set โดยกำหนดสัดส่วนในการทดสอบ คือ 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Test Set) จำนวน 51 ชุด 102 ชุด 153 ชุด 204 ชุด และ 255 ชุด เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ เพื่อหาโมเดลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ ในการตัดสินใจทางคลินิกของอาการท้องร่วงฉับพลันมากที่สุด ก่อนนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนต่อไป ซึ่งแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง *24* แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
20 % DATA TEST – ACCURACY	84.31 %	100 %	84.31 %
- PRECISION	1.00	1.00	1.00
- RECALL	0.84	1.00	0.84
- F-MEASURE	0.91	1.00	0.91

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
40 % DATA TEST – ACCURACY	96.08 %	100 %	96.08 %
- PRECISION	0.92	1.00	0.92
- RECALL	0.99	1.00	0.99
- F-MEASURE	0.95	1.00	0.95
60 % DATA TEST – ACCURACY	97.39%	100 %	97.39 %
- PRECISION	0.94	1.00	0.94
- RECALL	0.97	1.00	0.97
- F-MEASURE	0.95	1.00	0.95
80 % DATA TEST – ACCURACY	97.55%	100 %	97.55 %
- PRECISION	0.95	1.00	0.95
- RECALL	0.97	1.00	0.97
- F-MEASURE	0.96	1.00	0.96
100 % DATA TEST– ACCURACY	96.86%	100 %	96.86 %
- PRECISION	0.93	1.00	0.93
- RECALL	0.96	1.00	0.96
- F-MEASURE	0.94	1.00	0.94

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on testing set) ด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่า การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกคลาสระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 84.31 % จนถึง 97.55 % (ค่าเฉลี่ย J48, 94.43 % Vs HoeffdingTree, 94.43 %) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 % ซึ่งโดยรวมของโมเดลสมารถทำนายได้ถูกต้องกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

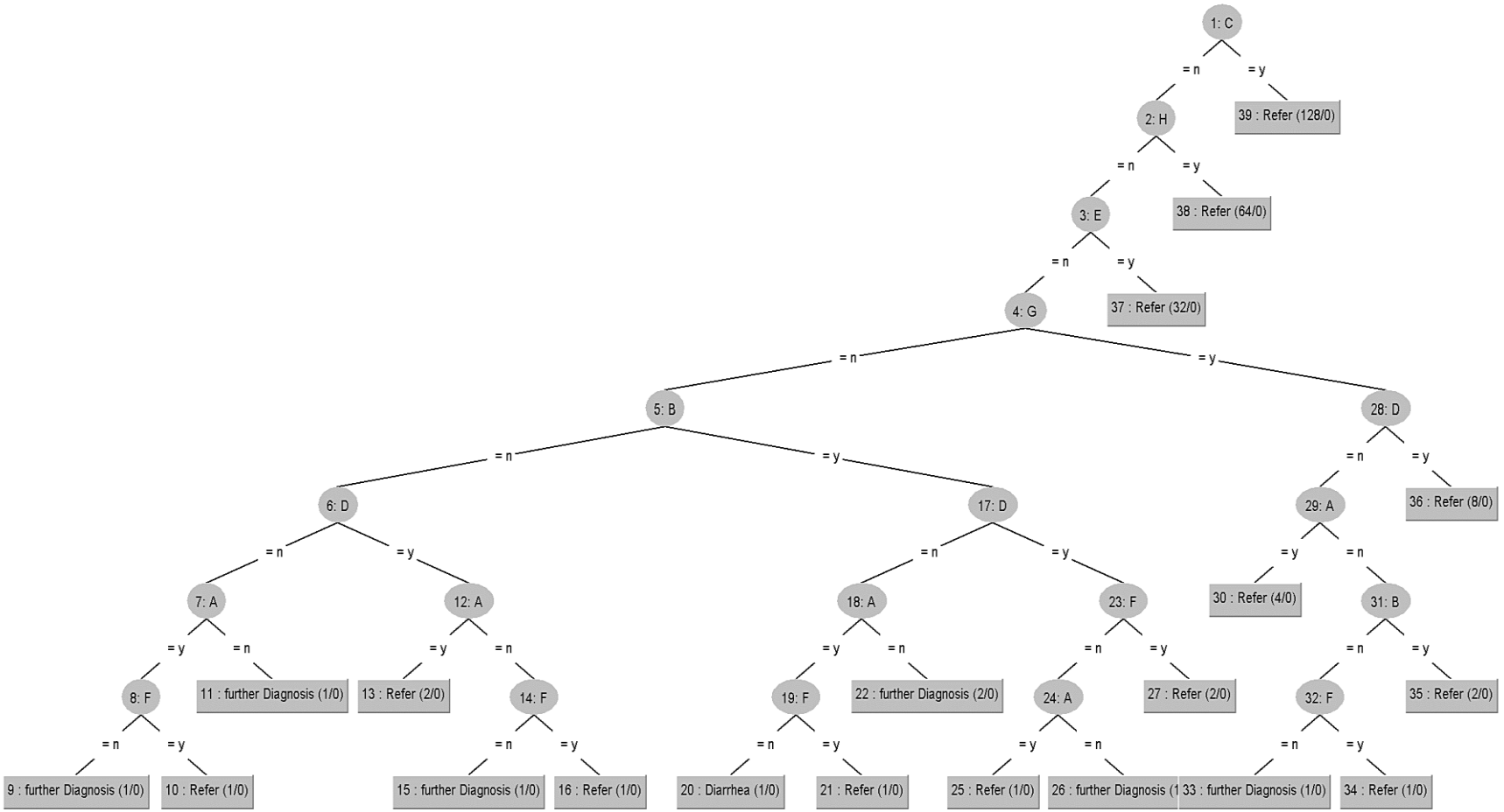
2.) Precision ค่าความแม่นยำ จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20 % 40 % 60 % 80 % และ 100 % ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่า การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริงของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.92 จนถึง 0.99 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.95 Vs HoeffdingTree, 0.95) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

3.) Recall ค่าความครบถ้วน จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่า การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมดของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.92 จนถึง 0.99 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.95 Vs HoeffdingTree, 0.95) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

4.) F-Measure จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่า การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 จนถึง 0.96 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.94 Vs HoeffdingTree, 0.94)

ตาราง 25 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 20	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1
=== Classifier model (full training set) === RandomTree ---------- C = n | H = n | | E = n | | | G = n | | | | B = n | | | | | D = n | | | | | | A = y | | | | | | | F = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | | | F = y : Refer (1/0) | | | | | | A = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | D = y | | | | | | A = y : Refer (2/0) | | | | | | A = n | | | | | | | F = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | | | F = y : Refer (1/0) | | | | B = y | | | | | D = n | | | | | | A = y | | | | | | | F = n : Diarrhea (1/0) | | | | | | | F = y : Refer (1/0) | | | | | | A = n : further Diagnosis (2/0) | | | | | D = y | | | | | | F = n | | | | | | | A = y : Refer (1/0) | | | | | | | A = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | | F = y : Refer (2/0) | | | G = y | | | | D = n | | | | | A = y : Refer (4/0) | | | | | A = n | | | | | | B = n | | | | | | | F = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | | | F = y : Refer (1/0) | | | | | | B = y : Refer (2/0) | | | | D = y : Refer (8/0) | | E = y : Refer (32/0) | H = y : Refer (64/0) C = y : Refer (128/0) Number of Leaves : 20 Size of the tree : 39	=== Classifier model (full training set) === J48 pruned tree ---------- : Refer (255.0/8.0) Number of Leaves : 1 Size of the tree : 1	=== Classifier model (full training set) === HoeffdingTree ---------- Refer (248.000) NB1 NB adaptive1



ภาพ 9 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินอาการท้องร่วงฉับพลับ

โดยสรุป โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ของอาการท้องร่วงฉับพลัน ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีค่า Accuracy เท่ากับ 100% Precision เท่ากับ 1.00 และ Recall 1.00 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ (Rule) จำนวน 20 กฎ และมี Visualize Tree Model แสดงดังภาพข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อในกระบวนการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องร่วงฉับพลันในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.2 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ของอาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดของข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นกรณีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่จะเข้าเกณฑ์การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวที่สถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือเกณฑ์การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคจากแนวเวชปฏิบัติของแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างชุดข้อมูลแบบมีเงื่อนไข (Data Set) โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) จากตัวแปรของลักษณะอาการที่ผู้วิจัยเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) ดังต่อไปนี้

ตาราง 26 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของอาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
ตรวจพบ 2 ใน 6 ข้อ ดังต่อไปนี้		1. มีอาการท้องผูกสลับกับท้องเสีย อุจจาระก้อนเล็กลง หรืออุจจาระมีมูกเลือดปน	G
1. ถ่ายอุจจาระน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์	A		
2. ต้องใช้แรงในการเบ่งอุจจาระ	B	2. น้ำหนักลดลง เบื่ออาหาร	H

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
มากกว่าปกติ			
3. อุจจาระเป็นก้อนแข็ง	C	3. คลำต่อมน้ำเหลืองเหนือไหปลาร้าข้างซ้ายโต	I
4. รู้สึกถ่ายอุจจาระไม่สุด	D	4. คลำพบก้อนในช่องท้อง หรือตรวจพบก้อนทางทวารหนัก	J
5. รู้สึกถ่ายไม่ออกเนื่องจากมีสิ่งอุดกั้นบริเวณทวารหนัก	E		
6. ต้องใช้นิ้วมือช่วยในการถ่ายอุจจาระ	F		

ซึ่งเกณฑ์ในการรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันนั้น แต่ละแหล่งที่มาหรือแต่ละสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยอาจมีความแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสถานพยาบาลกำหนดไว้

หลังจากเข้ารหัสด้วยตัวแปรสัญลักษณ์ A จนถึง J ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 10 ตัว และผู้วิจัยนำตัวแปรสัญลักษณ์ดังกล่าวมาจัดหมู่ให้ได้กรณีลักษณะเหตุการณ์ทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้จากตัวแปรข้างต้น โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) ให้เป็นชุดของข้อมูล (Data Set) ซึ่งผู้ป่วย 1 ราย อาจจะมาด้วยลักษณะอาการ เช่น A ร่วมกับ B หรือมาด้วยอาการ A จนถึง J ซึ่งสามารถเป็นได้หลายกรณี ขึ้นอยู่กับผู้ป่วยในแต่ละราย ดังนั้นต้องจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ป่วย 1 ราย มีลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดตามกรอบการคัดกรองเพื่อนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ โดยสามารถสร้างชุดของข้อมูลความน่าจะเป็นได้จากเว็บแอปพลิเคชันสำเร็จรูป (Maths is Fun, 2022) ได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 27 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) อาการท้องผูก	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องผูก
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{10}{1}$	10	(A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I), (J)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{10}{2}$	45	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... , (H, J), (I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{10}{3}$	120	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (G, I, J), (H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{10}{4}$	210	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (F, H, I, J), (G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{10}{5}$	252	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (E, G, H, I, J), (F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{10}{6}$	210	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (D, F, G, H, I, J), (E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{10}{7}$	120	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, F, I), ... , (C, E, F, G, H, I, J), (D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{10}{8}$	45	(A, B, C, D, E, F, G, H), (A, B, C, D, E, F, G, I), (A, B, C, D, E, F, G, J), ... , (B, D, E, F, G, H, I, J), (C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 9 ลักษณะอาการ $\binom{10}{9}$	10	(A, B, C, D, E, F, G, H, I), (A, B, C, D, E, F, G, H, J), (A, B, C, D, E, F, G, I, J) , ... , (A, C, D, E, F, G, H, I, J), (B, C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี10 ลักษณะอาการ$\binom{10}{10}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็นสำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน		1,023 (Data Set)

จากนั้นจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดของเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นสำหรับการประเมินการรับเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการแปรผลลัพธ์ (Result) หากตรวจพบตัวแปรของเหตุการณ์ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 28 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) อาการท้องผูก

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) อาการท้องผูก	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
(A), (B), (C), (D), (E), (F), (H)	Further Diagnosis	7
(A,B), (A,C), (A,D), (A,E), (A,F), (B,C), (B,D), (B,E), (B,F), (C,D), (C,E), (C,F), (D,E), (D,F), (E,F), (A,B,C), (A,B,D), (A,B,E), (A,B,F), (A,C,D), (A,C,E), (A,C,F),(A,D,E), (A,D,F), (A,E,F), (B,C,D), (B,C,E), (B,C,F), (B,D,E), (B,D,F), (B,E,F), (C,D,E), (C,D,F),(C,E,F), (D,E,F),(A,B,C,D), (A,B,C,E), (A,B,C,F), (A,B,D,E), (A,B,D,F), (A,B,E,F),(A,C,D,E), (A,C,D,F),(A,C,E,F), (A,D,E,F),(B,C,D,E), (B,C,D,F), (B,C,E,F), (B,D,E,F), (C,D,E,F), (A,B,C,D,E), (A,B,C,D,F), (A,B,C,E,F), (A,B,D,E,F),(A,C,D,E,F), (B,C,D,E,F), (A,B,C,D,E,F)	Constipation	57
Other	Refer	959

ดังนั้นจะพบว่ากรณีของลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อประเมินว่าจะรับผู้ป่วยเข้าเข้ารักษาหรือควรส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น เท่ากับ 1,023 กรณี โดยมี 57 กรณี ได้แก่ ผู้ป่วยมีอาการ A ร่วมกับ B หรือ A ร่วมกับ C หรือ A ร่วมกับ D ไปจนถึงผู้ป่วยมีอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ D ร่วมกับ E ร่วมกับ F ดังตารางข้างต้น ก็จะเข้าเกณฑ์รับเข้ารักษาและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นว่าผู้ป่วยเข้าข่ายอาการท้องผูก “Constipation” ซึ่งในขั้นตอนต่อไปผู้ให้การรักษาจะต้องมีการซักประวัติเพิ่มเติม เช่น ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามหลักของแพทย์แผนไทย เป็นต้น ในส่วนของการวินิจฉัยเพิ่มเติม “Further Diagnosis” ซึ่งลักษณะอาการไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยต้องซักถามอาการเพิ่มเติม มี 7 กรณี และในส่วนเหตุการณ์ที่จะต้องส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” มี

ทั้งสิ้น 959 กรณี จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.CSV ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่ได้สร้างขึ้นนั้น เปรียบเสมือนการสร้างเงื่อนไขทั้งหมดของเกณฑ์การประเมินอาการท้องผูก หรือเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน โดยนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka ได้เรียนรู้เงื่อนไขดังกล่าว เพื่อสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในรูปของกฎเกณฑ์ (Rule) และอัลกอริทึมต้นไม้ดังสินใจ (Decision Tree) ที่สร้างขึ้นจากชุดข้อมูลดังกล่าว ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้อง แม่นยำ ในการพยากรณ์ ผู้วิจัยทำการทดสอบโมเดลที่ได้สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ด้วย 2 วิธี ได้แก่ วิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 29 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES (ACCURACY)	**99.3157 %**	**100 %**	**97.8495 %**
- INCORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES	0.6843 %	0 %	2.1505 %
- PRECISION	0.98	1.00	0.97
- RECALL	0.99	1.00	0.97
- F-MEASURE	0.98	1.00	0.97
- CONFUSION	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 0 1 6 | a = Further Diagnosis	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 7 0 0 | a = Further Diagnosis	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 0 7 0 | a = Further Diagnosis

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลวิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
MATRIX	0 959 0 | b = Refer 0 0 57 | c = Constipation	0 959 0 | b = Refer 0 0 57 | c = Constipation	0 959 0 | b = Refer 0 15 42 | c = Constipation

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) ด้วยวิธี Use Training Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Correctly Classified Instances (Accuracy) จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 1,023 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อง 1,023 Instances ซึ่งคิดเป็น 100% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 99.315% และ 97.8495% ตามลำดับ

2.) Incorrectly Classified Instances จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 1,023 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง 0 Instances ซึ่งคิดเป็น 0% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องคิดเป็น 0.6843% และ 2.1505% ตามลำดับ

3.) Precision ค่าความแม่นยำ การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องของคลาส Positive ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.98 และ 0.97 ตามลำดับ

4.) Recall ค่าความครบถ้วน การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมด พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความครบถ้วนเท่ากับ 0.99 และ 0.97 ตามลำดับ

5.) F-Measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้

อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าเท่ากับ 0.98 และ 0.97 ตามลำดับ

6.) Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลของการพยากรณ์ของข้อมูลในแต่ละคลาสได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์ให้ผลลัพธ์ตรงกับค่าของคำตอบของคลาสนั้นจริงมากกว่าผลที่ได้จากโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree

จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Supplied Test Set โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่ม (Random) กลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้สร้างไว้อีก 1 ชุด เรียกว่า Data Test Set โดยกำหนดสัดส่วนในการทดสอบ คือ 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งประกอบไปด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Test Set) จำนวน 205 ชุด 410 ชุด 614 ชุด 819 ชุด และ 1,023 ชุด เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ เพื่อหาโมเดลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ ในการตัดสินใจทางคลินิกของอาการท้องผูกที่สุด ก่อนนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนต่อไป ซึ่งแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 30 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
20 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	98.54 %
	- PRECISION	1.00	1.00	0.98
	- RECALL	1.00	1.00	0.98
	- F-MEASURE	1.00	1.00	0.98
40 % DATA TEST	- ACCURACY	99.27 %	100 %	98.05 %
	- PRECISION	0.98	1.00	0.97

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
	- RECALL	0.99	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.98	1.00	0.97
60 % DATA TEST	- ACCURACY	98.85 %	100 %	96.41 %
	- PRECISION	1.00	1.00	0.98
	- RECALL	0.98	1.00	0.96
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.97
80 % DATA TEST	- ACCURACY	99.27%	100 %	97.92 %
	- PRECISION	0.98	1.00	0.97
	- RECALL	0.99	1.00	0.97
	- F-MEASURE	0.98	1.00	0.97
100 % DATA TEST	- ACCURACY	99.32 %	100 %	97.85%
	- PRECISION	0.98	1.00	0.97
	- RECALL	0.99	1.00	0.97
	- F-MEASURE	0.98	1.00	0.97

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on testing set) ด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกคลาสระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 97.85% จนถึง 100% (ค่าเฉลี่ย J48, 99.34% Vs HoeffdingTree, 97.75%) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100% ซึ่งโดยรวมของโมเดลสมารถทำนายได้ถูกต้องกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

2.) Precision ค่าความแม่นยำ จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริงของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 จนถึง 1.00 (โดยมีค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

3.) Recall ค่าความครบถ้วน จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมดของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

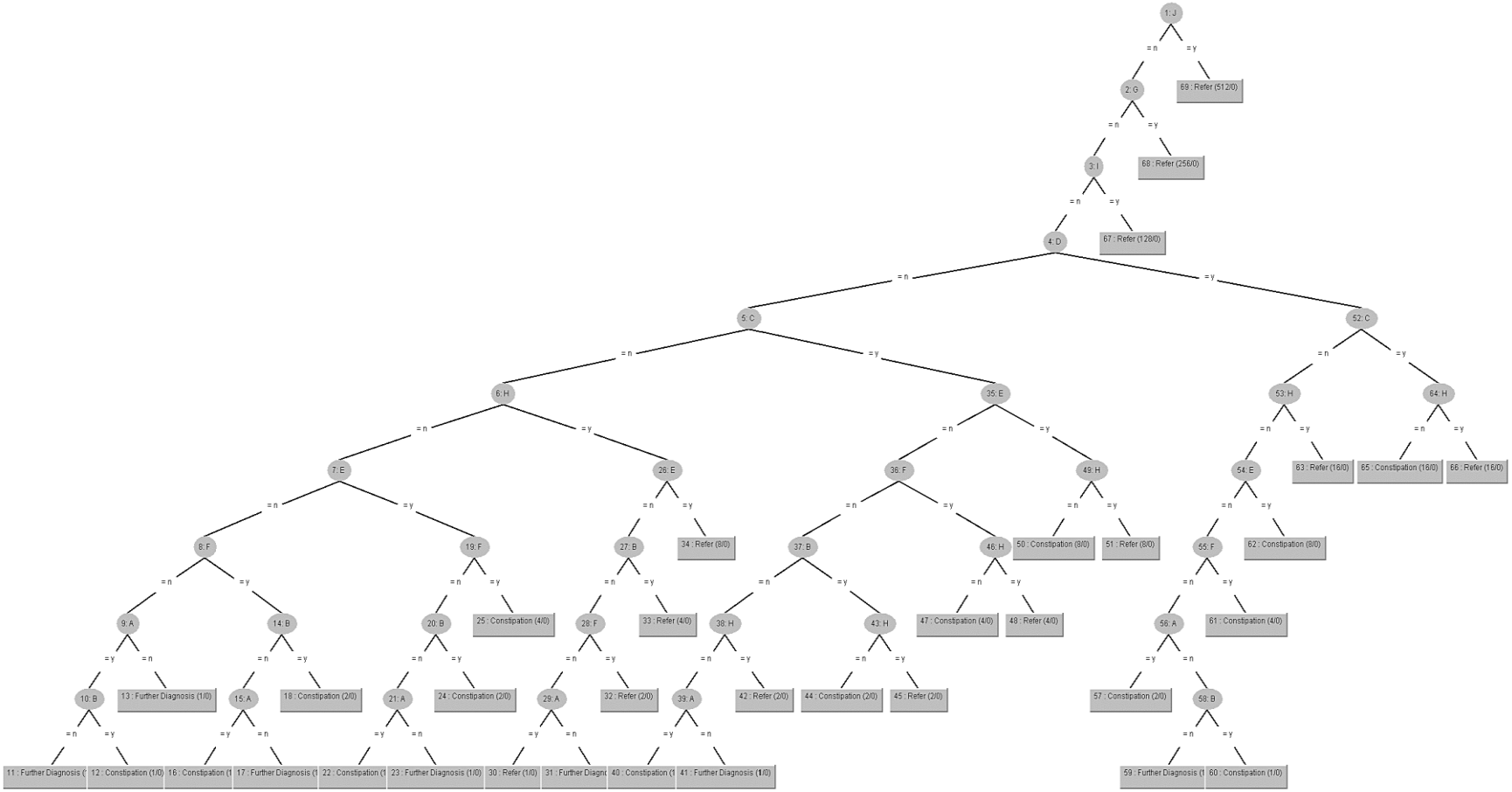
4.) F-Measure จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances ซึ่งพบว่า การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.98 Vs HoeffdingTree, 0.97)

ตาราง 31 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ

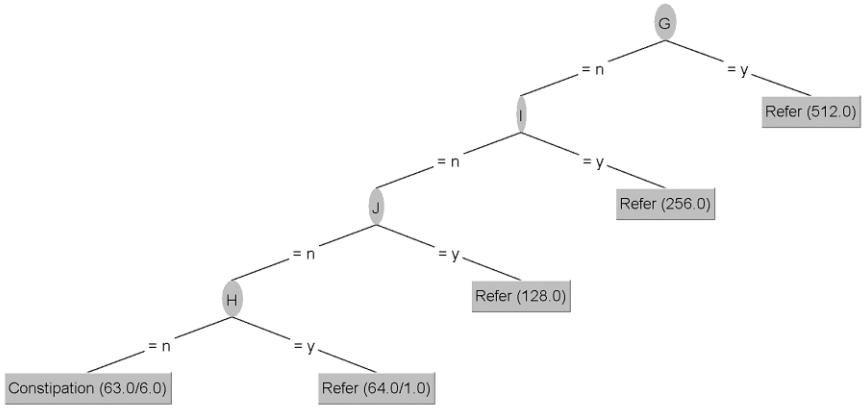
กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 35	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 5	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1
=== Classifier model (full training set) === RandomTree ---------- J = n | G = n | | I = n | | | D = n | | | | C = n | | | | | H = n | | | | | | E = n | | | | | | | F = n | | | | | | | | A = y | | | | | | | | | B = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | | B = y : Constipation (1/0) | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | F = y | | | | | | | | B = n | | | | | | | | | A = y : Constipation (1/0) | | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | B = y : Constipation (2/0) | | | | | | E = y | | | | | | | F = n | | | | | | | | B = n | | | | | | | | | A = y : Constipation (1/0) | | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | B = y : Constipation (2/0) | | | | | | | F = y : Constipation (4/0) | | | | | H = y | | | | | | E = n | | | | | | | B = n | | | | | | | | F = n | | | | | | | | | A = y : Refer (1/0) | | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | F = y : Refer (2/0) | | | | | | | B = y : Refer (4/0) | | | | | | E = y : Refer (8/0) | | | | C = y | | | | | E = n | | | | | | F = n | | | | | | | B = n | | | | | | | | H = n | | | | | | | | | A = y : Constipation (1/0) | | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | H = y : Refer (2/0)	=== Classifier model (full training set) === J48 pruned tree ---------- G = n | I = n | | J = n | | | H = n: Constipation (63.0/6.0) | | | H = y: Refer (64.0/1.0) | | J = y: Refer (128.0) | I = y: Refer (256.0) G = y: Refer (512.0) Number of Leaves : 5 Size of the tree : 9	=== Classifier model (full training set) === HoeffdingTree ---------- Refer (960.000) NB1 NB adaptive1

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree

| | | | | | | | B = y
| | | | | | | | | H = n : Constipation (2/0)
| | | | | | | | | H = y : Refer (2/0)
| | | | | | | F = y
| | | | | | | | H = n : Constipation (4/0)
| | | | | | | | H = y : Refer (4/0)
| | | | | E = y
| | | | | | H = n : Constipation (8/0)
| | | | | | H = y : Refer (8/0)
| | | D = y
| | | | C = n
| | | | | H = n
| | | | | | E = n
| | | | | | | F = n
| | | | | | | | A = y : Constipation (2/0)
| | | | | | | | A = n
| | | | | | | | | B = n : Further Diagnosis (1/0)
| | | | | | | | | B = y : Constipation (1/0)
| | | | | | | F = y : Constipation (4/0)
| | | | | | E = y : Constipation (8/0)
| | | | | H = y : Refer (16/0)
| | | | C = y
| | | | | H = n : Constipation (16/0)
| | | | | H = y : Refer (16/0)
| | I = y : Refer (128/0)
| G = y : Refer (256/0)
J = y : Refer (512/0)
Number of Leaves : 35
Size of the tree : 69



ภาพ 10 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินอาการท้องผูก



ภาพ 11 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินอาการท้องผูก

โดยสรุป โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ของอาการท้องผูก ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีค่า Accuracy เท่ากับ 100% Precision เท่ากับ 1.00 และ Recall 1.00 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ (Rule) จำนวน 35 กฎ และมี Visualize Tree Model แสดงดังภาพข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อในกระบวนการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยอาการท้องผูกในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.3 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดของข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นกรณีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่จะเข้าเกณฑ์การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวที่สถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือเกณฑ์การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคจากแนวเวชปฏิบัติของแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างชุดข้อมูลแบบมีเงื่อนไข (Data Set) โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) จากตัวแปรของลักษณะอาการที่ผู้วิจัยเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) ดังต่อไปนี้

ตาราง 32 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1. ผู้ป่วยมีอาการทางจมูก ได้แก่ คันจมูก จาม และมีน้ำมูกสีใส	A	1. มีอาการเหนื่อยหอบ หายใจลำบากหรือมีภาวะพร่องออกซิเจน	D
2. อาการดังกล่าวมักมีความสัมพันธ์กับอากาศที่เปลี่ยนแปลง กลิ่น ควันบุหรี่ และน้ำหอม สัมผัสเกสรดอกไม้ ขนสัตว์ ฝุ่น ไรฝุ่น เป็นต้น	B	2. มีไข้ อุณหภูมิร่างกาย $\geq$ 38 องศาเซลเซียส	E
3. มีอาการน้อยกว่า 4 วัน ต่อสัปดาห์หรือมีอาการติดต่อกันน้อยกว่า 4 สัปดาห์	C	3. มีเลือดกำเดาไหล	F
		4. หายใจทางจมูกไม่ได้ น้ำมูกมีสีเหลืองหรือสีเขียวข้น หูอื้อ ปวดหู หูน้ำหนวก หรือปวดบริเวณหน้า ผากและโหนกแก้ม	G
		5. มีภาวะแทรกซ้อน เช่น ปวดศีรษะอย่างรุนแรง	H

ซึ่งเกณฑ์ในการรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันนั้น แต่ละแหล่งที่มาหรือแต่ละสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยอาจมีความแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสถานพยาบาลกำหนดไว้

หลังจากเข้ารหัสด้วยตัวแปรสัญลักษณ์ A จนถึง H ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 8 ตัว และผู้วิจัยนำตัวแปรสัญลักษณ์ดังกล่าวมาจัดหมู่ให้ได้กรณีลักษณะเหตุการณ์ทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้จากตัวแปรข้างต้น โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบการจัดหมู่ (Combination) ให้เป็นชุดของข้อมูล (Data

Set) ซึ่งผู้ป่วย 1 ราย อาจจะมาด้วยลักษณะอาการ เช่น A ร่วมกับ B หรือมาด้วยอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C หรือมาด้วยอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ G หรืออาจจะมาด้วยอาการ A ร่วมกับB ร่วมกับ C ร่วมกับ D ร่วมกับ E ร่วมกับ F ร่วมกับ G ร่วมกับ H เป็นต้น ซึ่งสามารถเป็นไปได้หลายกรณี ดังนั้นต้องจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ป่วย 1 ราย จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดตามกรอบการคัดกรองเพื่อนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ โดยสามารถสร้างชุดข้อมูลความน่าจะเป็นได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Maths is Fun, 2022) ได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 33 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น	**จำนวน (Number)**	**ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น**
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{8}{1}$	8	(A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{8}{2}$	28	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... ,(F, H), (G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{8}{3}$	56	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (E, G, H), (F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{8}{4}$	70	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (D, F, G, H), (E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{8}{5}$	56	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (C, E, F, G, H), (D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{8}{6}$	28	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (B, D, E, F, G, H), (C, D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{8}{7}$	8	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, G, H), ... , (A, C, D, E, F, G, H), (B, C, D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{8}{8}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็น		255 (Data Set)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น
สำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน		

จากนั้นจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดของเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้น สำหรับการประเมินเพื่อรับเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการแปรผลลัพธ์ (Result) หากตรวจพบตัวแปรของเหตุการณ์ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 34 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
(A), (B), (C), (AB),(AC), (BC)	Further Diagnosis	6
(A, B,C)	Respiratory	1
Other	Refer	248

ดังนั้นจะพบว่ากรณีของลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อประเมินว่าจะรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือควรส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น 255 กรณี โดยมี 1 กรณี ได้แก่ ผู้ป่วยมีอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ก็จะเข้าเกณฑ์รับเข้ารักษาและวินิจฉัยในเบื้องต้นว่าผู้ป่วยเข้าข่ายโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น “Respiratory” ซึ่งในขั้นต่อไป ผู้ให้การรักษาจะต้องมีการซักประวัติเพิ่มเติม เช่น ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามหลักของแพทย์แผนไทย เป็นต้น ในส่วนของการวินิจฉัยเพิ่มเติม “Further Diagnosis” ซึ่งลักษณะอาการไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัย ต้องซักถามอาการเพิ่มเติม มี 6 กรณี และในส่วนของเหตุการณ์ที่จะต้องส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” มีทั้งสิ้น 248 กรณี จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.CSV ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่ได้สร้างขึ้นนั้น เปรียบเสมือนการสร้างเงื่อนไขทั้งหมดของเกณฑ์การประเมินอาการของโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น หรือเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน โดยจะนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka ได้เรียนรู้ เพื่อสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในรูปของกฎเกณฑ์ (Rule) และอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่สร้างขึ้นจากชุดข้อมูลดังกล่าว ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำ ในการพยากรณ์นั้น ผู้วิจัยทำการทดสอบโมเดลที่ได้สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ด้วย 2 วิธี ได้แก่ วิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 35 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES (ACCURACY)	99.6078 %	100 %	97.2549 %
- INCORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES	0.3922 %	0 %	2.7451 %
- PRECISION	0.99	1.00	0.94
- RECALL	0.99	1.00	0.97
- F-MEASURE	0.99	1.00	0.95
- CONFUSION MATRIX	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 6 0 0 | a = further Diagnosis 0 248 0 | b = Refer 1 0 0 | c = Respiratory	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 6 0 0 | a = further Diagnosis 0 248 0 | b = Refer 0 0 1 | c = Respiratory	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 0 6 0 | a = further Diagnosis 0 248 0 | b = Refer 0 1 0 | c = Respiratory

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) ด้วยวิธี Use Training Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Correctly Classified Instances (Accuracy) จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อง 255 Instances ซึ่งคิดเป็น 100% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 99.6078% และ 97.2549% ตามลำดับ

2.) Incorrectly Classified Instances จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง 0 Instances ซึ่งคิดเป็น 0% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องคิดเป็น 0.3922% และ 2.7451% ตามลำดับ

3.) Precision ค่าความแม่นยำ การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องของคลาส Positive ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.99 และ 0.94 ตามลำดับ

4.) Recall ค่าความครบถ้วน การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมด พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความครบถ้วนเท่ากับ 0.99 และ 0.97 ตามลำดับ

5.) F-Measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.95 ตามลำดับ

6.) Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลของการพยากรณ์ของข้อมูลในแต่ละคลาสได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์ให้ผลลัพธ์ตรงกับค่าของคำตอบของคลาสนั้นจริงมากกว่าผลที่ได้จากโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree

จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Supplied Test Set โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่ม (Random) กลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้สร้างไว้อีก 1 ชุด เรียกว่า Data Test Set โดยกำหนดสัดส่วนในการทดสอบ คือ 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Test Set) จำนวน 51 ชุด 102 ชุด 153 ชุด 204 ชุด และ 255 ชุด เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ เพื่อหาโมเดลที่มีความถูกต้อง แม่นยำที่สุด ในการตัดสินใจทางคลินิกของโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนบน ก่อนนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนต่อไป ซึ่งแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 36 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
20 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	96.08 %
	- PRECISION	1.00	1.00	0.92
	- RECALL	1.00	1.00	0.96
	- F-MEASURE	1.00	1.00	0.93
40 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	1.00	1.00	0.96
	- RECALL	1.00	1.00	0.98
	- F-MEASURE	1.00	1.00	0.96
60 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	100 %

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
	- PRECISION	1.00	1.00	1.00
	- RECALL	1.00	1.00	1.00
	- F-MEASURE	1.00	1.00	1.00
80 % DATA TEST	- ACCURACY	99.51 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.96
	- RECALL	0.99	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.96
100 % DATA TEST	- ACCURACY	99.61 %	100 %	97.25 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.94
	- RECALL	0.99	1.00	0.97
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.95

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on testing set) ด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกคลาสระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 96.08% จนถึง 100% (ค่าเฉลี่ย J48, 99.82% Vs HoeffdingTree, 97.88%) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100% ซึ่งโดยรวมของโมเดลสมารถทำนายได้ถูกต้องกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

2.) Precision ค่าความแม่นยำ จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive

ตรงกับค่าจริงของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.92 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.95)ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

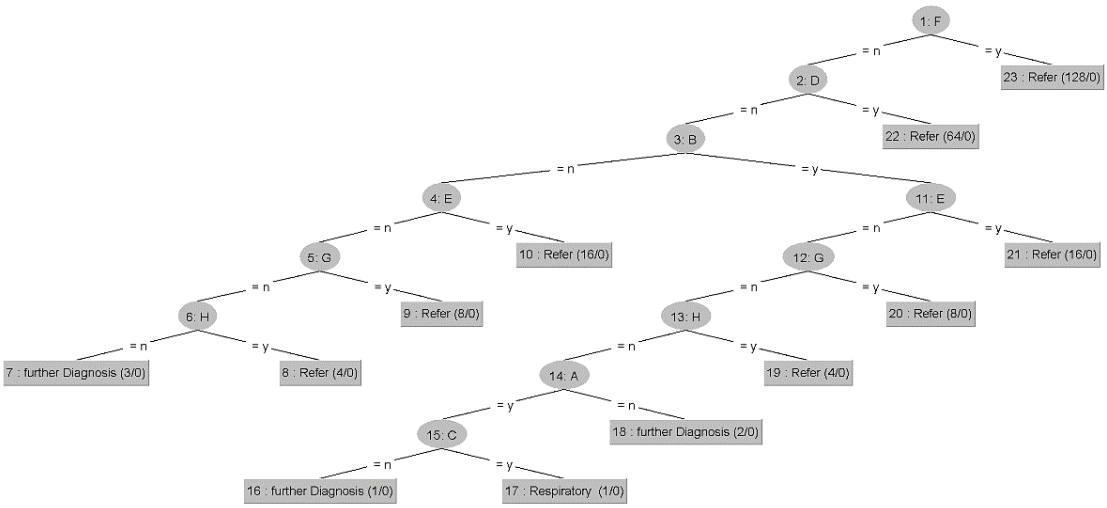
3.) Recall ค่าความครบถ้วน จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมดของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

4.) F-Measure จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances ซึ่งพบว่า การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.96)

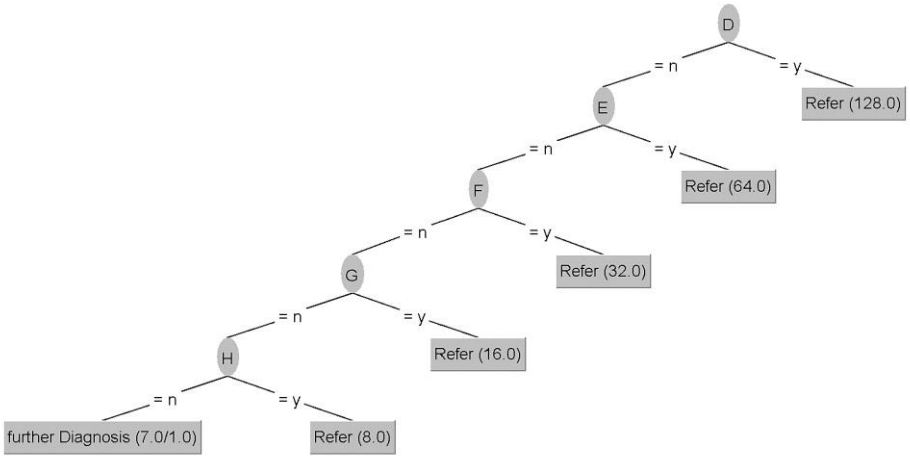
ตาราง 37 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	**กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48**	**กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree**
จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 12	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 6	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1
=== Classifier model (full training set) === RandomTree ----------	=== Classifier model (full training set) === J48 pruned tree ----------	=== Classifier model (full training set) === HoeffdingTree ----------

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
F = n | D = n | | B = n | | | E = n | | | | G = n | | | | | H = n : further Diagnosis (3/0) | | | | | H = y : Refer (4/0) | | | | G = y : Refer (8/0) | | | E = y : Refer (16/0) | | B = y | | | E = n | | | | G = n | | | | | H = n | | | | | | A = y | | | | | | | C = n : further Diagnosis (1/0) | | | | | | | C = y : Respiratory (1/0) | | | | | | A = n : further Diagnosis (2/0) | | | | | H = y : Refer (4/0) | | | | G = y : Refer (8/0) | | | E = y : Refer (16/0) | D = y : Refer (64/0) F = y : Refer (128/0) Number of Leaves : 12 Size of the tree : 23	D = n | E = n | | F = n | | | G = n | | | | H = n: further Diagnosis (7.0/1.0) | | | | H = y: Refer (8.0) | | | G = y: Refer (16.0) | | F = y: Refer (32.0) | E = y: Refer (64.0) D = y: Refer (128.0) Number of Leaves : 6 Size of the tree : 11	Refer (249.000) NB1 NB adaptive1



ภาพ 12 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น



ภาพ 13 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น

โดยสรุป โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ของโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีค่า Accuracy เท่ากับ 100% Precision เท่ากับ 1.00 และ Recall 1.00 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ (Rule) จำนวน 12 กฎ และมี Visualize Tree Model แสดงดังภาพข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อในกระบวนการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.4 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดของข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นกรณีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่จะเข้าเกณฑ์การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวที่สถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือเกณฑ์การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคจากแนวเวชปฏิบัติของแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างชุดข้อมูลแบบมี

เงื่อนไข (Data Set) โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) จากตัวแปรของลักษณะอาการที่ผู้วิจัยเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) ดังต่อไปนี้

ตาราง 38 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของโรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคเพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1. มีอาการปวดตื้อ ๆ บริเวณข้อเข่า อาจไม่สามารถระบุตำแหน่งที่ปวดได้ชัดเจน	A	1. มีอาการอักเสบเฉียบพลันบริเวณข้อเข่า ได้แก่ อาการปวด บวม แดง ร้อน	E
2. มีเสียงดังกรอบแกรบ ในข้อเข่าขณะเคลื่อนไหว	B	2. ตรวจพบก้อนบริเวณข้อเข่า	F
3. มีอาการข้อฝืดในตอนเช้า นานน้อยกว่า 30 นาที และมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว	C	3. ตรวจพบการฉีกขาดของผิวหนัง กล้ามเนื้อ หรือเส้นเอ็น บริเวณข้อเข่า	G
4. ผู้ป่วยมีอายุ $\geq$ 40 ปี	D	4. ตรวจพบโรค/ภาวะ ความผิดปกติของข้อจากสาเหตุอื่น ๆ เช่น เกาต์ รูมาตอยด์ เป็นต้น	H

ซึ่งเกณฑ์ในการรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันนั้น แต่ละแหล่งที่มาหรือแต่ละสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยอาจมีความแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสถานพยาบาลกำหนดไว้

หลังจากเข้ารหัสด้วยตัวแปรสัญลักษณ์ A จนถึง H ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 8 ตัว และผู้วิจัยนำตัวแปรสัญลักษณ์ดังกล่าวมาจัดหมู่ให้ได้กรณีลักษณะเหตุการณ์ทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้จากตัวแปรข้างต้น โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบการจัดหมู่ (Combination) ให้เป็นชุดของข้อมูล (Data Set) ซึ่งผู้ป่วย 1 ราย อาจจะมาด้วยลักษณะอาการ เช่น A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ D หรือผู้ป่วยอาจมาด้วยอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ D ร่วมกับ F หรือผู้ป่วยอาจมาด้วยลักษณะอาการที่พบทั้ง A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ D ร่วมกับ E ร่วมกับ F ร่วมกับ G ร่วมกับ H ก็เป็นได้ ซึ่ง

สามารถเป็นไปได้หลายกรณี ดังนั้นต้องจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ป่วย 1 ราย จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดตามกรอบการคัดกรองเพื่อนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ โดยสามารถสร้างชุดของข้อมูลความน่าจะเป็นได้จากเว็บแอปพลิเคชันสำเร็จรูป (Maths is Fun, 2022) ได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 39 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) โรคข้อเข่าเสื่อม	**จำนวน (Number)**	**ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคข้อเข่าเสื่อม**
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{8}{1}$	8	(A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{8}{2}$	28	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... ,(F, H), (G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{8}{3}$	56	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (E, G, H), (F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{8}{4}$	70	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (D, F, G, H), (E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{8}{5}$	56	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (C, E, F, G, H), (D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{8}{6}$	28	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (B, D, E, F, G, H), (C, D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{8}{7}$	8	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, G, H), ... , (A, C, D, E, F, G, H), (B, C, D, E, F, G, H)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{8}{8}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็นสำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน		255 (Data Set)

จากนั้นจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดของเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้น สำหรับการประเมินการรับเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการแปรผลลัพธ์ (Result) หากตรวจพบตัวแปรของเหตุการณ์ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 40 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคข้อเข่าเสื่อม

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคข้อเข่าเสื่อม	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
(A), (B), (C), (D), (A,B), (A,C), (A,D), (B,C), (B,D), (C,D) (A,B,C), (A,B,D), (A,C,D), (B,C,D)	Further Diagnosis	14
(A,B,C,D)	Osteoporosis	1
Other	Refer	240

ดังนั้นจะพบว่ากรณีของลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อประเมินว่าจะรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น เท่ากับ 255 กรณี โดยมี 1 กรณี ได้แก่ ผู้ป่วยมีลักษณะอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C และร่วมกับ D ก็จะเข้าเกณฑ์รับเข้ารักษาและวินิจฉัยในเบื้องต้นว่าผู้ป่วยเข้าข่ายโรคข้อเข่าเสื่อม “Osteoporosis” ซึ่งในขั้นต่อไปผู้ให้การรักษาจะต้องมีการซักประวัติเพิ่มเติม เช่น ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานแห่งโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามหลักของแพทย์แผนไทย เป็นต้น ในส่วนของการวินิจฉัยเพิ่มเติม “Further Diagnosis” ซึ่งลักษณะอาการไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยต้องซักถามอาการเพิ่มเติม มี 14 กรณี และในส่วนของเหตุการณ์ที่จะต้องส่งต่อยังแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” มีทั้งสิ้น 240 กรณี จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.CSV ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่ได้สร้างขึ้นนั้น เปรียบเสมือนการสร้างเงื่อนไขทั้งหมดของเกณฑ์การประเมินอาการของโรคข้อเข่าเสื่อม หรือเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน โดยจะนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka ได้เรียนรู้เงื่อนไขดังกล่าว เพื่อสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในรูปของกฎเกณฑ์ (Rule) และอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ

(Decision Tree) ที่สร้างขึ้นจากชุดข้อมูลดังกล่าว ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำ ในการพยากรณ์ ผู้วิจัยทำการทดสอบโมเดลที่ได้สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ด้วย 2 วิธี ได้แก่ วิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 41 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES (ACCURACY)	99.6078 %	100 %	99.6078 %
- INCORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES	0.3922 %	0 %	0.3922 %
- PRECISION	0.99	1.00	0.99
- RECALL	0.99	1.00	0.99
- F-MEASURE	0.99	1.00	0.99
- CONFUSION MATRIX	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 14 0 0 | a = Further Diagnosis 0 240 0 | b = Refer 1 0 0 | c = Osteoporosis	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 14 0 0 | a = Further Diagnosis 0 240 0 | b = Refer 0 0 1 | c = Osteoporosis	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 14 0 0 | a = Further Diagnosis 0 240 0 | b = Refer 1 0 0 | c = Osteoporosis

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) ด้วยวิธี Use Training Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Correctly Classified Instances (Accuracy) จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล

(Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อง 255 Instances ซึ่งคิดเป็น 100% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 99.6078% เช่นเดียวกัน

2.) Incorrectly Classified Instances จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 255 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง 0 Instances ซึ่งคิดเป็น 0% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องคิดเป็น 0.3922% เช่นเดียวกัน

3.) Precision ค่าความแม่นยำ การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องของคลาส Positive ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.99

4.) Recall ค่าความครบถ้วน การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมด พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความครบถ้วนเท่ากับ 0.99

5.) F-Measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึมชนิด J48 และชนิด HoeffdingTree มีค่าเท่ากับ 0.99

6.) Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลของการพยากรณ์ของข้อมูลในแต่ละคลาสได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์ให้ผลลัพธ์ตรงกับค่าของคำตอบของคลาสนั้นจริงมากกว่าผลที่ได้จากโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree

จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Supplied Test Set โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่ม (Random) กลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้สร้างไว้อีก 1 ชุด เรียกว่า Data Test Set โดยกำหนดสัดส่วนในการทดสอบ คือ 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Test Set) จำนวน 51 ชุด 102 ชุด 153 ชุด 204 ชุด และ 255 ชุด เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ เพื่อหาโมเดลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ ในการตัดสินใจทางคลินิกของโรคข้อเข่าเสื่อมมากที่สุด ก่อนนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนต่อไป ซึ่งแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 42 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
20 % DATA TEST	- ACCURACY	98.04 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	0.96	1.00	0.96
	- RECALL	0.98	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.96	1.00	0.96
40 % DATA TEST	- ACCURACY	99.02 %	100 %	99.02 %
	- PRECISION	0.98	1.00	0.98
	- RECALL	0.99	1.00	0.99
	- F-MEASURE	0.98	1.00	0.98
60 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	100 %
	- PRECISION	1.00	1.00	1.00
	- RECALL	1.00	1.00	1.00
	- F-MEASURE	1.00	1.00	1.00
80 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	100 %
	- PRECISION	1.00	1.00	1.00
	- RECALL	1.00	1.00	1.00
	- F-MEASURE	1.00	1.00	1.00

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
100 % DATA TEST	- ACCURACY	99.61 %	100 %	99.61 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.99
	- RECALL	0.99	1.00	0.99
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.99

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on testing set) ด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกคลาสระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 98.04% จนถึง 100% (ค่าเฉลี่ย J48, 99.33% Vs HoeffdingTree, 99.33%) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100% ซึ่งโดยรวมของโมเดลสมารถทำนายได้ถูกต้องกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

2.) Precision ค่าความแม่นยำ จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริงของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.98 Vs HoeffdingTree, 0.98) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

3.) Recall ค่าความครบถ้วน จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances พบว่าการวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริง

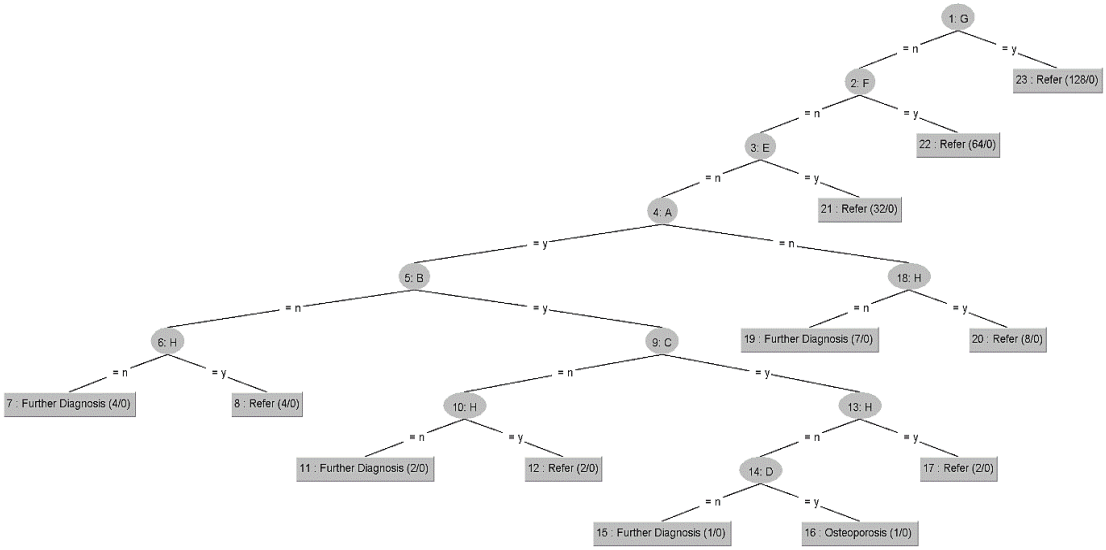
ทั้งหมดของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.98 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.99) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

4.) F-Measure จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 51, 102, 153, 204 และ 255 Instances ซึ่งพบว่า การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.98 Vs HoeffdingTree, 0.98)

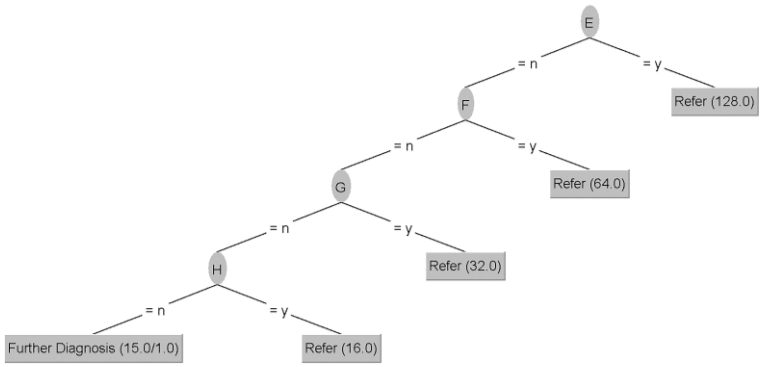
ตาราง 43 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	**กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48**	**กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree**
จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 12	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 5	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1
=== Classifier model (full training set) === RandomTree ---------- G = n | F = n | | E = n | | | A = y | | | | B = n | | | | | H = n : Further Diagnosis (4/0) | | | | | H = y : Refer (4/0) | | | | B = y | | | | | C = n | | | | | | H = n : Further Diagnosis (2/0) | | | | | | H = y : Refer (2/0) | | | | | C = y | | | | | | H = n | | | | | | | D = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | D = y : Osteoporosis (1/0) | | | | | | H = y : Refer (2/0)	=== Classifier model (full training set) === J48 pruned tree ---------- E = n | F = n | | G = n | | | H = n: Further Diagnosis (15.0/1.0) | | | H = y: Refer (16.0) | | G = y: Refer (32.0) | F = y: Refer (64.0) E = y: Refer (128.0) Number of Leaves : 5 Size of the tree : 9	=== Classifier model (full training set) === HoeffdingTree ---------- Refer (241.000) NB1 NB adaptive1

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
| | | A = n		
| | | | H = n : Further Diagnosis (7/0)		
| | | | H = y : Refer (8/0)		
| | E = y : Refer (32/0)		
| F = y : Refer (64/0)		
G = y : Refer (128/0)		
Number of Leaves : 12		
Size of the tree : 23		



ภาพ 14 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินโรคข้อเข่าเสื่อม



ภาพ 15 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินโรคข้อเข่าเสื่อม

โดยสรุป โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ของโรคข้อเข่าเสื่อมที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีค่า Accuracy เท่ากับ 100% Precision เท่ากับ 1.00 และ Recall 1.00 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ (Rule) จำนวน 12 กฎ และมี Visualize Tree Model แสดงดังภาพข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อในกระบวนการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.5 กระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดของข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นกรณีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ที่จะเข้าเกณฑ์การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวที่สถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือเกณฑ์การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบัน โดยอ้างอิงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคจากแนวเวชปฏิบัติของแพทย์แผนไทย (คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก เขตสุขภาพที่ 10, ม.ป.ป.) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2544) ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างชุดข้อมูลแบบมีเงื่อนไข (Data Set) โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) จากตัวแปรของลักษณะอาการที่ผู้วิจัยเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ (A-Z) ดังต่อไปนี้

ตาราง 44 แสดงเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นเพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบันของโรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรค เพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรค เพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1. ผู้ป่วยมีลักษณะอาการ 2 ใน 4 ข้อต่อไปนี้		1. มีประวัติการเกิดอุบัติเหตุทางศีรษะ	F
1.1 ปวดศีรษะข้างเดียว	A		
1.2 ปวดศีรษะตุ๊บ ๆ ตามจังหวะชีพจร	B		

เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรค เพื่อรับผู้ป่วยเข้ารักษา	เข้ารหัส	เกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรค เพื่อส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน	เข้ารหัส
1.3 ปวดศีรษะปานกลางถึงรุนแรง	C		
1.4 ปวดศีรษะมากขึ้นหากเคลื่อนไหวหรือออกแรง	D		
2. อาจมีอาการคลื่นไส้อาเจียน กลัวแสง หรือกลัวเสียงร่วมด้วย	E	2. มีอาการปวดศีรษะรุนแรง หรือปวดศีรษะต่อเนื่องมากกว่า 72 ชั่วโมง หรือมีอาการเรื้อรังนานกว่า 1 สัปดาห์	G
		3. มีอาการภาวะสมองขาดเลือด เช่น มีความผิดปกติทางการมองเห็น ตาพร่ามัว อาการอ่อนแรงของนิ้วมือ มือ หรือทั้งแขนและขา มีความบกพร่องทางการพูดชั่วคราว หรือพบอาการแทรกซ้อนทางระบบประสาท เช่น ชัก ซึมลง อาเจียนพุ่ง ควบคุมการขับถ่ายไม่ได้ เป็นต้น หรือมีภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามดุลยพินิจของแพทย์แผนไทย	H
		4. มีไข้ อุณหภูมิ ≥ 38 องศาเซลเซียส	I
		5. ความดันโลหิต SBP ≥ 160 mmHg หรือ DBP ≥ 100 mmHg หลังจากนอนพักแล้ว 30 นาที /วัดชีพจร < 60 ครั้งต่อนาที หรือ > 100 ครั้งต่อนาที หรือชีพจรเบากว่าปกติ	J

ซึ่งเกณฑ์ในการรับผู้ป่วยเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย หรือส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังสถานพยาบาลแพทย์แผนปัจจุบันนั้น แต่ละแหล่งที่มาหรือแต่ละสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยอาจมีความแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสถานพยาบาลกำหนดไว้

หลังจากเข้ารหัสตัวแปรด้วยสัญลักษณ์ A จนถึง J ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 10 ตัว และผู้วิจัยนำตัวแปรสัญลักษณ์ดังกล่าวมาจัดหมู่ให้ได้กรณีลักษณะเหตุการณ์ทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้จากตัวแปรข้างต้น โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบการจัดหมู่ (Combination) ให้เป็นชุดของข้อมูล (Data Set) ซึ่งผู้ป่วย 1 ราย อาจจะมาด้วยลักษณะอาการ เช่น A ร่วมกับ B หรือมาด้วย A ร่วมกับ D หรือผู้ป่วยอาจมาด้วยลักษณะอาการ A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ G ร่วมกับ H หรืออาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยอาจมาด้วยลักษณะอาการทั้งหมด คือ มีลักษณะอาการตั้งแต่ A จนถึง J ก็อาจเป็นไปได้ ซึ่งผู้ป่วยในแต่ละรายอาจมาด้วยกรณีที่หลากหลาย ดังนั้นต้องจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ป่วย 1 ราย จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดตามกรอบการคัดกรอง เพื่อนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ โดยสามารถสร้างชุดข้อมูลความน่าจะเป็นได้จากเว็บแอปพลิเคชันสำเร็จรูป (Maths Is Fun, 2022) ได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 45 แสดงกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการของผู้ป่วยจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) โรคไมเกรน	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคไมเกรน
กรณีผู้ป่วยมี 1 ลักษณะอาการ $\binom{10}{1}$	10	(A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I), (J)
กรณีผู้ป่วยมี 2 ลักษณะอาการ $\binom{10}{2}$	45	(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), ... , (H, J), (I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 3 ลักษณะอาการ $\binom{10}{3}$	120	(A, B, C), (A, B, D), (A, B, E), ... , (G, I, J), (H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 4 ลักษณะอาการ $\binom{10}{4}$	210	(A, B, C, D), (A, B, C, E), (A, B, C, F), ... , (F, H, I, J), (G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 5 ลักษณะอาการ $\binom{10}{5}$	252	(A, B, C, D, E), (A, B, C, D, F), (A, B, C, D, G), ... , (E, G, H, I, J), (F, G, H, I, J)

ความน่าจะเป็นแบบจัดหมู่ (Combination) โรคไมเกรน	จำนวน (Number)	ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคไมเกรน
กรณีผู้ป่วยมี 6 ลักษณะอาการ $\binom{10}{6}$	210	(A, B, C, D, E, F), (A, B, C, D, E, G), (A, B, C, D, E, H), ... , (D, F, G, H, I, J), (E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 7 ลักษณะอาการ $\binom{10}{7}$	120	(A, B, C, D, E, F, G), (A, B, C, D, E, F, H), (A, B, C, D, E, F, I), ... , (C, E, F, G, H, I, J), (D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 8 ลักษณะอาการ $\binom{10}{8}$	45	(A, B, C, D, E, F, G, H), (A, B, C, D, E, F, G, I), (A, B, C, D, E, F, G, J), ... , (B, D, E, F, G, H, I, J), (C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี 9 ลักษณะอาการ $\binom{10}{9}$	10	(A, B, C, D, E, F, G, H, I), (A, B, C, D, E, F, G, H, J), (A, B, C, D, E, F, G, I, J) , ... , (A, C, D, E, F, G, H, I, J), (B, C, D, E, F, G, H, I, J)
กรณีผู้ป่วยมี10ลักษณะอาการ $\binom{10}{10}$	1	(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)
จำนวนทั้งหมดของกรณีของความน่าจะเป็นสำหรับลักษณะอาการของโรคที่ใช้ในการประเมิน		1,023 (Data Set)

จากนั้นจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดของเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้น สำหรับการประเมินการรับเข้ารักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยหรือส่งต่อไปรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการแปรผลลัพธ์ (Result) หากตรวจพบตัวแปรดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 46 แสดงการกำหนดผลลัพธ์ของตัวแปร (Result) โรคไมเกรน

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคไมเกรน	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
(A), (B), (C), (D), (E), (A,E), (B,E), (C,E), (D,E)	Further Diagnosis	9
(A,B), (A,C), (A,D), (B,C), (B,D), (C,D), (A,B,C), (A,B,D), (A,B,E), (A,C,D), (A,C,E), (A,D,E), (B,C,D), (B,C,E), (B,D,E), (C,D,E), (A,B,C,D), (A,B,C,E), (A,B,D,E), (A,C,D,E), (B,C,D,E), (A,B,C,D,E)	Migraine	22

ชุดข้อมูลความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Data Set) โรคไมเกรน	การกำหนดผลลัพธ์ (Result)	จำนวน Instances
Other	Refer	992

ดังนั้นจะพบว่ากรณีของลักษณะอาการที่จะสามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากเกณฑ์การคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น เพื่อประเมินว่าจะรับผู้ป่วยเข้ารักษาหรือควรส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น 1,023 กรณี โดยมี 22 กรณี ได้แก่ ผู้ป่วยมีลักษณะอาการ A ร่วมกับ B หรือ A ร่วมกับ C หรือ A ร่วมกับ D ไปจนถึง A ร่วมกับ B ร่วมกับ C ร่วมกับ D ร่วมกับ E ดังตารางข้างต้น ก็จะเข้าเกณฑ์รับเข้ารักษาและวินิจฉัยในเบื้องต้นได้ว่าผู้ป่วยเข้าข่ายโรคไมเกรน “Migraine” ซึ่งในขั้นต่อไป ผู้ให้การรักษาจะต้องมีการซักประวัติเพิ่มเติม เช่น ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานแห่งโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามหลักของแพทย์แผนไทย เป็นต้น ในส่วนของการวินิจฉัยเพิ่มเติม “Further Diagnosis” ซึ่งลักษณะอาการของผู้ป่วยยังไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยจึงต้องซักถามอาการเพิ่มเติม มี 9 กรณี และในส่วนของเหตุการณ์ที่จะต้องส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” มีทั้งสิ้น 992 กรณี จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นไฟล์ตารางนามสกุล *.CSV ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของลักษณะอาการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นที่ได้สร้างขึ้นนั้น เปรียบเสมือนการสร้างเงื่อนไขทั้งหมดของเกณฑ์การประเมินอาการของโรคไมเกรน หรือเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน โดยจะนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka ได้เรียนรู้เงื่อนไขดังกล่าว เพื่อสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในรูปของกฎเกณฑ์ (Rule) และอัลกอริทึมต้นไม้ดังสินใจ (Decision Tree) ที่สร้างขึ้นจากชุดข้อมูลดังกล่าว ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำ ในการพยากรณ์ ผู้วิจัยทำการทดสอบโมเดลที่ได้สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ด้วย 2 วิธี ได้แก่ วิธี Use Training Set และ วิธี Supplied Test Set ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 47 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นด้วยวิธี Use Training Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี USE TRAINING SET	J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
- CORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES (ACCURACY)	**99.8045 %**	**100 %**	**98.0450 %**
- INCORRECTLY CLASSIFIED INSTANCES	0.1955 %	0 %	1.9550 %
- PRECISION	0.99	1.00	0.98
- RECALL	0.99	1.00	0.98
- F-MEASURE	0.99	1.00	0.98
- CONFUSION MATRIX	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 7 0 2 | a = Further Diagnosis 0 992 0 | b = Refer 0 0 22 | c = Migraine	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 9 0 0 | a = Further Diagnosis 0 992 0 | b = Refer 0 0 22 | c = Migraine	=== Confusion Matrix === a b c ← classified as 1 8 0 | a = Further Diagnosis 0 992 0 | b = Refer 0 12 10 | c = Migraine

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) ด้วยวิธี Use Training Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Correctly Classified Instances (Accuracy) จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 1,023 Instances พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อง 1,023 Instances ซึ่งคิดเป็น 100% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree สามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 99.8045% และ 98.0450% ตามลำดับ

2.) Incorrectly Classified Instances จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้น จำนวน 1,023 Instances พบว่า โมเดล (Classifier

Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง 0 Instances ซึ่งคิดเป็น 0% ในส่วนของโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree ทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องคิดเป็น 0.1955% และ 1.9550% ตามลำดับ

3.) Precision ค่าความแม่นยำ การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องของคลาส Positive ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ

4.) Recall ค่าความครบถ้วน การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมด พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าความครบถ้วนเท่ากับ 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ

5.) F-Measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ

6.) Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลของการพยากรณ์ของข้อมูลในแต่ละคลาสได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง พบว่า โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์ให้ผลลัพธ์ตรงกับค่าของคำตอบของคลาสนั้นจริงมากกว่าผลที่ได้จากโมเดลที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree

จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Supplied Test Set โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่ม (Random) กลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้สร้างไว้อีก 1 ชุด เรียกว่า Data Test Set โดยกำหนดสัดส่วนในการทดสอบ คือ 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งประกอบไปด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Data Test Set) จำนวน 205 ชุด 410 ชุด 614 ชุด 819 ชุด และ 1,023 ชุด เพื่อทำการทดสอบ

ประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ เพื่อหาโมเดลที่มีความถูกต้อง แม่นยำที่สุดในการตัดสินใจทางคลินิกของโรคไมเกรน ก่อนนำไปพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนต่อไป ซึ่งแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 48 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นด้วยวิธี Supplied Test Set

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล วิธี SUPPLIED TEST SET		J48	RANDOMTREE	HOEFFDINGTREE
20 % DATA TEST	- ACCURACY	100 %	100 %	96.09 %
	- PRECISION	1.00	1.00	0.93
	- RECALL	1.00	1.00	0.96
	- F-MEASURE	1.00	1.00	0.94
40 % DATA TEST	- ACCURACY	99.76 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.99
	- RECALL	0.99	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.98
60 % DATA TEST	- ACCURACY	99.67 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.98
	- RECALL	0.99	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.98
80 % DATA TEST	- ACCURACY	99.88 %	100 %	97.92 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.98
	- RECALL	0.99	1.00	0.97
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.97
100 % DATA TEST	- ACCURACY	99.80 %	100 %	98.04 %
	- PRECISION	0.99	1.00	0.98
	- RECALL	0.99	1.00	0.98
	- F-MEASURE	0.99	1.00	0.98

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on testing set) ด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1.) Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกคลาสระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 96.09% จนถึง 100% (ค่าเฉลี่ย J48, 99.82% Vs HoeffdingTree, 97.62%) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100% ซึ่งโดยรวมโมเดลสมารถทำนายได้ถูกต้องกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

2.) Precision ค่าความแม่นยำ จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การวัดความแม่นยำโดยวัดความซ้ำเดิมของค่าการพยากรณ์ที่ทำนายได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับค่าจริงของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายค่าถูกต้องได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

3.) Recall ค่าความครบถ้วน จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การวัดค่าความครบถ้วนของการพยากรณ์ได้ถูกต้องของคลาส Positive ตรงกับจำนวนของค่าจริงทั้งหมดของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree โดยใช้ Confusion Matrix มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97) ในส่วนของโมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างครบถ้วนกับค่าจริงโดยสมบูรณ์

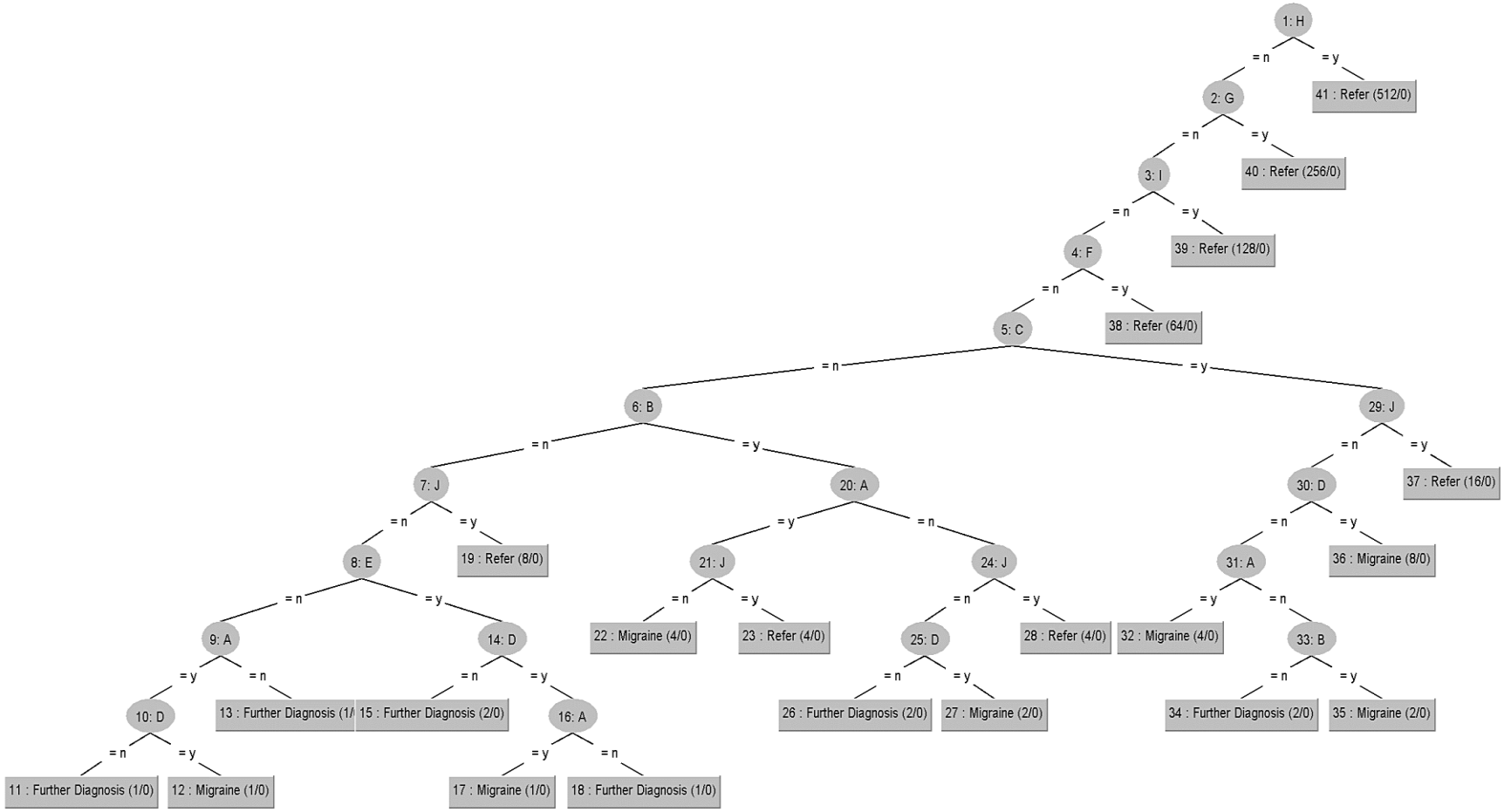
4.) F-Measure จากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นที่ทำการสุ่ม (Random) ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% ซึ่งมีจำนวน

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 205, 410, 614, 819 และ 1,023 Instances พบว่า การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน โมเดล (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถทำนายได้ถูกต้องอย่างแม่นยำและครบถ้วนของคลาส Positive กับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของโมเดลที่ใช้ อัลกอริทึม J48 และ HoeffdingTree มีค่าอยู่ระหว่าง 0.94 จนถึง 1.00 (ค่าเฉลี่ย J48, 0.99 Vs HoeffdingTree, 0.97)

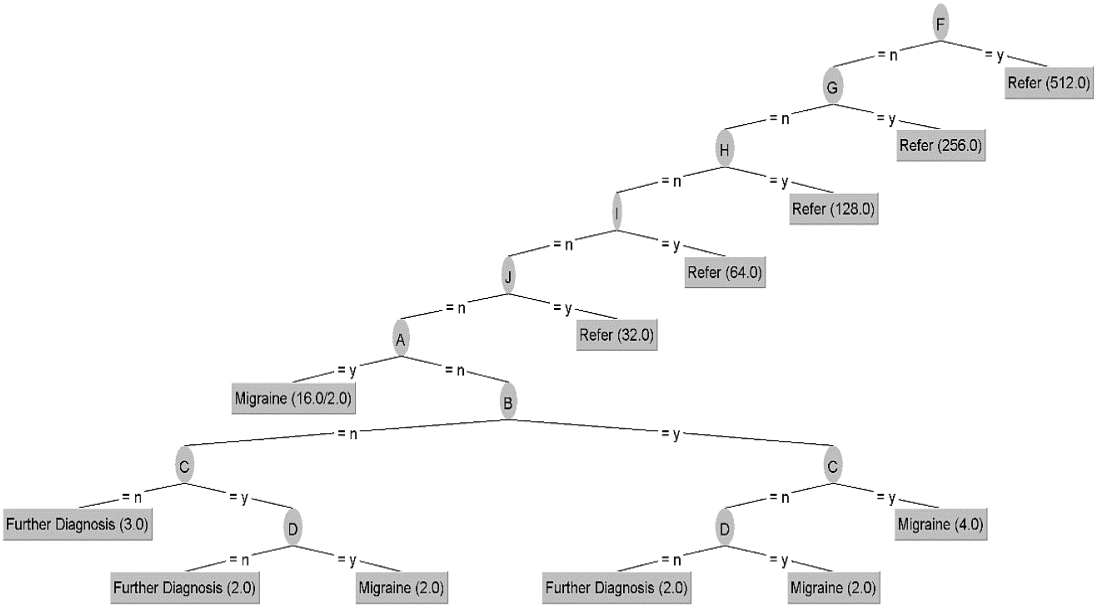
ตาราง 49 แสดงกฎเกณฑ์ (Rule) ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 21	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 12	จำนวนกฎเกณฑ์ เท่ากับ 1
=== Classifier model (full training set) === RandomTree ---------- H = n | G = n | | I = n | | | F = n | | | | C = n | | | | | B = n | | | | | | J = n | | | | | | | E = n | | | | | | | | A = y | | | | | | | | | D = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | | | D = y : Migraine (1/0) | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | | E = y | | | | | | | | D = n : Further Diagnosis (2/0) | | | | | | | | D = y | | | | | | | | | A = y : Migraine (1/0) | | | | | | | | | A = n : Further Diagnosis (1/0) | | | | | | J = y : Refer (8/0) | | | | | B = y | | | | | | A = y | | | | | | | J = n : Migraine (4/0) | | | | | | | J = y : Refer (4/0) | | | | | | A = n | | | | | | | J = n | | | | | | | | D = n : Further Diagnosis (2/0) | | | | | | | | D = y : Migraine (2/0) | | | | | | | J = y : Refer (4/0)	=== Classifier model (full training set) === J48 pruned tree ---------- F = n | G = n | | H = n | | | I = n | | | | J = n | | | | | A = y: Migraine (16.0/2.0) | | | | | A = n | | | | | | B = n | | | | | | | C = n: Further Diagnosis (3.0) | | | | | | | C = y | | | | | | | | D = n: Further Diagnosis (2.0) | | | | | | | | D = y: Migraine (2.0) | | | | | | B = y | | | | | | | C = n | | | | | | | | D = n: Further Diagnosis (2.0) | | | | | | | | D = y: Migraine (2.0) | | | | | | | C = y: Migraine (4.0) | | | | J = y: Refer (32.0) | | | I = y: Refer (64.0) | | H = y: Refer (128.0) | G = y: Refer (256.0) F = y: Refer (512.0) Number of Leaves : 12 Size of the tree : 23	=== Classifier model (full training set) === HoeffdingTree ---------- Refer (993.000) NB1 NB adaptive1

กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ RandomTree	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ J48	กฎเกณฑ์ที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ HoeffdingTree
| | | | C = y		
| | | | | J = n		
| | | | | | D = n		
| | | | | | | A = y : Migraine (4/0)		
| | | | | | | A = n		
| | | | | | | | B = n : Further Diagnosis (2/0)		
| | | | | | | | B = y : Migraine (2/0)		
| | | | | D = y : Migraine (8/0)		
| | | | | J = y : Refer (16/0)		
| | | F = y : Refer (64/0)		
| | I = y : Refer (128/0)		
| G = y : Refer (256/0)		
H = y : Refer (512/0)		
Number of Leaves : 21		
Size of the tree : 41		



ภาพ 16 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม RandomTree ในการประเมินโรคไมเกรน



ภาพ 17 แสดง Visualize Tree Model จากอัลกอริทึม J48 ในการประเมินโรคไมเกรน

โดยสรุป โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ของโรคไมเกรนที่ใช้อัลกอริทึมชนิด RandomTree มีประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีค่า Accuracy เท่ากับ 100% Precision เท่ากับ 1.00 และ Recall 1.00 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ (Rule) จำนวน 21 กฎ และมี Visualize Tree Model แสดงดังภาพข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อในกระบวนการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคไมเกรนในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.6 สรุปกระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จากอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree

ตาราง 50 สรุปประสิทธิภาพโดยรวมของโมเดลการพยากรณ์ในแพทย์แผนไทยที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 RandomTree และ HoeffdingTree

ประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ยของโมเดลการพยากรณ์	J48	RandomTree	HoeffdingTree
- Accuracy	**98.63 %**	**100 %**	**97.49 %**
- Precision	0.98	1.00	0.96
- Recall	0.98	1.00	0.97
- F-Measure	0.98	1.00	0.96

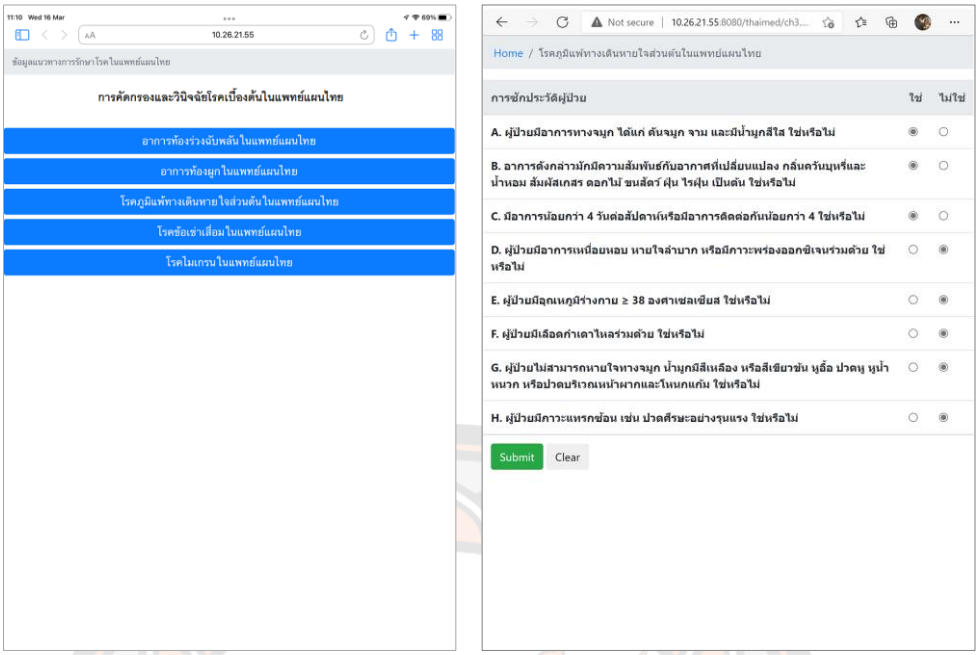
จากกระบวนการสร้างและทดสอบโมเดลการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จากอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ด้วยวิธี Use Training Set และทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยารณ์ด้วยวิธี Supplied Test Set พบว่า โมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับอัลกอริทึมชนิดอื่น ๆ โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง Accuracy เท่ากับ 100% ค่าความแม่นยำ Precision เท่ากับ 1.00 ค่าความครบถ้วน Recall เท่ากับ 1.00 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม F-Measure เท่ากับ 1.00 ในส่วนของอัลกอริทึมชนิด J48 โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง Accuracy เท่ากับ 98.63% ค่าความแม่นยำ Precision เท่ากับ 0.98 ค่าความครบถ้วน Recall เท่ากับ 0.98 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม F-Measure เท่ากับ 0.98 และลำดับสุดท้าย อัลกอริทึมชนิด HoeffdingTree โดยเฉลี่ยมีค่าความถูกต้อง Accuracy เท่ากับ 97.49% ค่าความแม่นยำ Precision เท่ากับ 0.96 ค่าความครบถ้วน Recall เท่ากับ 0.97 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม F-Measure เท่ากับ 0.96

4.7 การทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นทางการแพทย์แผนไทย

จากขั้นตอนการทดสอบโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจประเภทต่าง ๆ จนได้โมเดลการพยากรณ์การวินิจฉัยโรคและเสนอแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ได้แก่ โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ที่ใช้อัลกอริทึม RandomTree ซึ่งผู้วิจัยนำองค์ความรู้ ได้แก่ กฎเกณฑ์ (Rule) และต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ได้ดังกล่าวไปพัฒนาต่อจนเป็น “เว็บแอปพลิเคชันต้นแบบ” ในรูปแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision-Making Support Tool) เพื่อใช้คัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นในแพทย์แผนไทย ซึ่งทำการพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับการสร้างฐานข้อมูลด้วย MySQL และในขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการสร้างเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว ว่าสามารถประมวลผลได้ตรงกับโมเดลการพยากรณ์หรือไม่ ด้วยวิธี Supplied Test Set คือ การทดสอบการประมวลผลของเว็บแอปพลิเคชันโดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง ค่าที่นำนายได้ (Predict) กับค่าจริง (Actual) ของข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบคำนวณออกมาในรูป Percentage of Accuracy

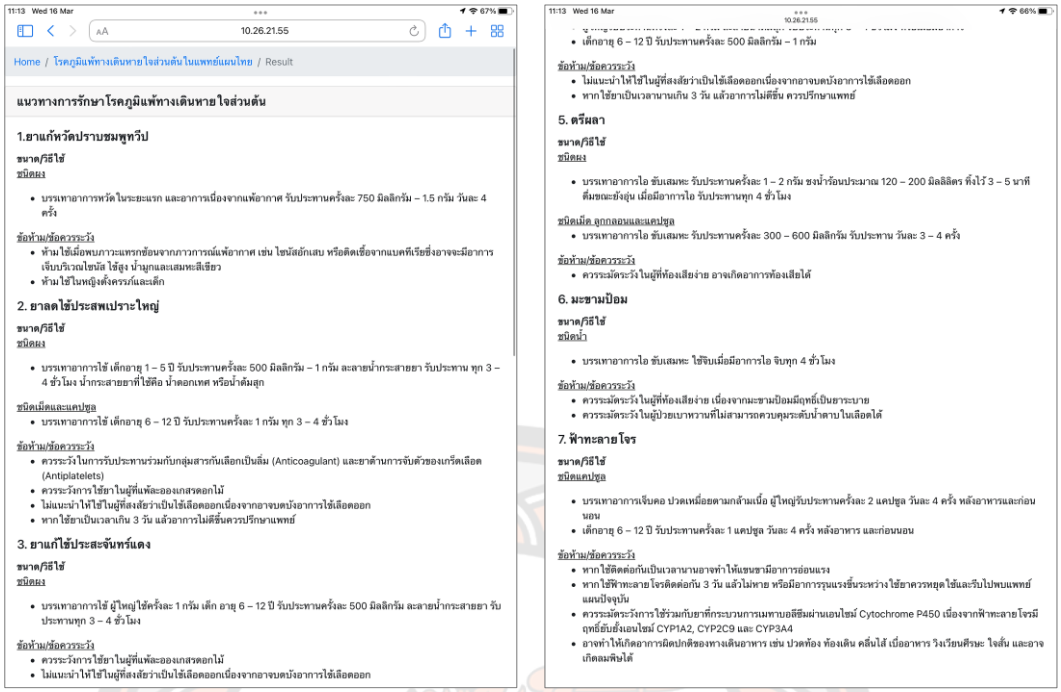
```
if($_POST["C1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="Y" ) { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5n 6n 7n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5n 6n 7y 8y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5n 6n 7y 8n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["A1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //4n 5n 6y 12y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["F1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5n 6y 12n 14n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5n 6y 12n 14y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17n 18n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["F1"]=="N") { echo ShowResult('Diarrheas'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17n 18y 19n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17n 18y 19y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="N" && $_POST["A1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23n 14y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23n 14n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="N" && $_POST["A1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23n 24y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="Y" && $_POST["F1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4n 5y 17y 23n 24n
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["D1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4y 28y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4y 28n 29y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["B1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4y 28n 29n 31y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" & $_POST["F1"]=="Y") { echo ShowResult('Refer'); } //1n 2n 3n 4y 28n 29n 31n 32y
else if ($_POST["C1"]=="N" && $_POST["H1"]=="N" && $_POST["E1"]=="N" && $_POST["G1"]=="Y" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["D1"]=="N" && $_POST["A1"]=="N" && $_POST["B1"]=="N" & $_POST["F1"]=="N") { echo ShowResult('Further'); } //1n 2n 3n 4y 28n 29n 31n 32n
else { echo ShowResult('No'); }
```

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างการแปลงกฎเกณฑ์ และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจให้อยู่ในรูป If-else แบบมีเงื่อนไข

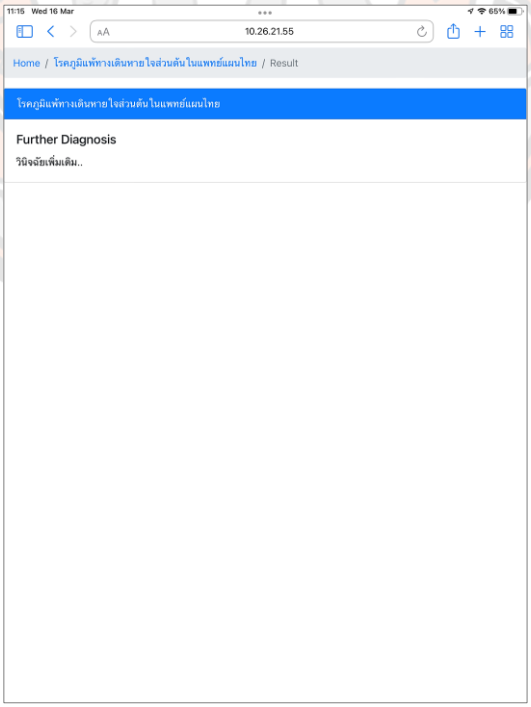


ภาพ 19 แสดงตัวอย่างแบบประเมินการคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น

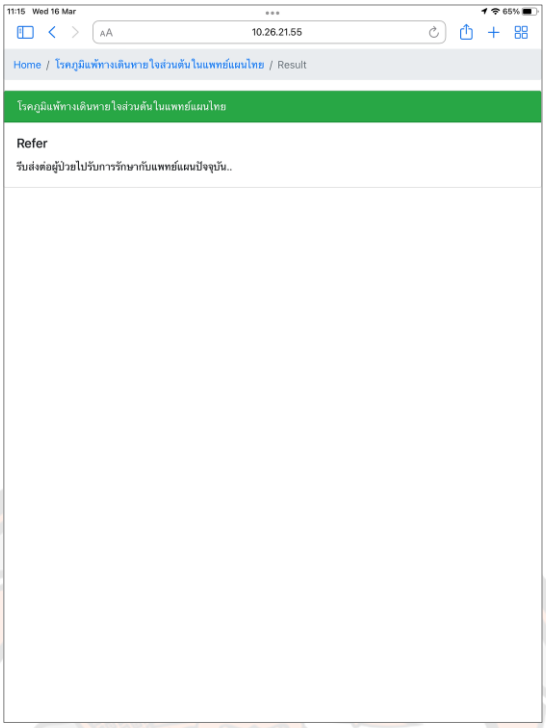
ภาพ 20 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในเบื้องต้นจากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น



ภาพ 21 แสดงตัวอย่างผลการนำเสนอแนวทางการใช้ยาแผนโบราณในโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นจากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น



ภาพ 22 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ให้วินิจฉัยอาการหรือโรคเพิ่มเติม จากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่ได้พัฒนาขึ้น



ภาพ 23 แสดงตัวอย่างผลการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้น ให้ส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบัน จากเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย ที่ได้พัฒนาขึ้น

ตาราง 51 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

การทดสอบประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย	ค่าความถูกต้อง ACCURACY
1. อาการท้องร่วงฉับพลัน	100 %
2. อาการท้องผูก	98.54 %
3. โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น	100 %
4. โรคข้อเข่าเสื่อม	100 %
5. โรคไมเกรน	100 %
ค่าเฉลี่ย	**99.71 %**

การวัดประสิทธิภาพอัลกอริทึมของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยด้วยวิธี Supplied Test Set สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

จากการทดสอบประสิทธิภาพ Accuracy ค่าความถูกต้อง จากชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบ (Data Testing Set) พบว่า ในการทดสอบ Accuracy ค่าความถูกต้องโดยเฉลี่ย ในอาการท้องร่วงฉับพลัน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคไมเกรน มีค่าเท่ากับ 100% ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย สามารถทำนายการคัดกรองและวินิจฉัยโรคในเบื้องต้นได้ถูกต้องเมื่อเทียบกับค่าจริงโดยสมบูรณ์ ในส่วนของอาการท้องร่วงฉับพลันมีค่าเท่ากับ 98.54 % ซึ่งพบการเกิด Error Code จากการเขียนโปรแกรมไป 3 Code จึงส่งผลให้ค่าความถูกต้องคลาดเคลื่อนไป 15 เงื่อนไข อย่างไรก็ตามสามารถแก้ไขได้ในลำดับต่อไป และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพโดยรวมค่าความถูกต้องของอัลกอริทึมในเว็บแอปพลิเคชันพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 99.71%

4.8 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัยและพัฒนา

4.8.1 การทดสอบสมมติฐานของประสิทธิภาพอัลกอริทึมโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทย

จากผลของการทดสอบประสิทธิภาพในการแปลผลของอัลกอริทึมบนเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น โดยใช้วิธี Supplied Test Set คือ การทดสอบการประมวลผลของเว็บแอปพลิเคชันโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่นำนายได้ (Predict) กับค่าจริง (Actual) ของข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณออกมาในรูป Percentage of Accuracy พบว่า มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.71 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 95 (กำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05) จึงสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

โดยสรุป ประสิทธิภาพอัลกอริทึมโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยที่พัฒนาขึ้น มีค่าความถูกต้อง Accuracy โดยเฉลี่ยเท่ากับ 99.71 % สามารถนำไปปรับปรุงให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้นในอนาคตได้ เพื่อนำไปใช้ในทางปฏิบัติจริงในลำดับต่อไป นอกจากนี้ ยังสามารถนำแนวคิดการบริหารจัดการกับตัวแปรดังตัวอย่างจากการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในรูปแบบอื่น ๆ กับตัวแปรชนิดต่าง ๆ ได้

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยและพัฒนาเรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” สามารถสรุป อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา และนำมาซึ่งข้อเสนอแนะ โดยผู้วิจัยจะนำเสนอเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัยพัฒนา

5.2 อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพัฒนา

5.1 สรุปผลการวิจัยพัฒนา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น สำหรับช่วยตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย และเสนอแนวทางในการรักษาโรคเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทย หรือช่วยตัดสินใจส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบันหากตรวจพบลักษณะอาการของโรคที่รุนแรง โดยผู้วิจัยหยิบยกกลุ่มอาการและโรคมาดังต่อไปนี้ ได้แก่ อาการท้องร่วงฉับพลัน อาการท้องผูก โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น โรคข้อเข่าเสื่อม โรคไมเกรน เพื่อหาแนวทางในการสร้างอัลกอริทึมสำหรับช่วยตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพสูง

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นของผู้ป่วย ซึ่งเรียกว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Data Training Set) ด้วยการใช้หลักทางคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) ซึ่งเปรียบเสมือนการกำหนดเงื่อนไขในชุดของข้อมูล เพื่อนำไปให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Weka Version 3.9.5 สร้างโมเดลการพยากรณ์ โดยเรียนรู้แบบที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) จากชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝนที่ผู้วิจัยได้เตรียมขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ที่สร้างขึ้นจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ J48 RandomTree และHoeffdingTree ซึ่งผู้วิจัยทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล

ดังกล่าวด้วย 2 วิธีด้วยกัน ได้แก่ 1) วิธี Use Training Set คือการใช้ชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ชุดเดียวกันในการสร้างโมเดลการพยากรณ์และใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพ และ 2) วิธี Supplied Test Set คือการเตรียมชุดของข้อมูลอีกหนึ่งชุดแยกออกจากกัน เรียกว่าชุดสำหรับทดสอบ (Data Testing Set) โดยในวิธีนี้ผู้วิจัยจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ชุด ในแต่ละอาการหรือโรค ในสัดส่วน 20% 40% 60% 80% และ 100% โดยทำการสุ่ม Random ลำดับและจำนวนข้อมูลตามสัดส่วนดังกล่าวด้วยโปรแกรม Excel ด้วยคำสั่ง =RAND() เพื่อลดอคติในการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบด้วยวิธี Use Training Set เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดสอบด้วยวิธี Supplied Test Set โดยทำการทดสอบด้วยการคำนวณจาก Confusion Matrix ซึ่งพบว่า โมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100% มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1.00 มีค่าเฉลี่ยความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) เท่ากับ 1.00 และมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) เท่ากับ 1.00 ในส่วนของโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม J48 มีค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.63% มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.98 มีค่าเฉลี่ยความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) เท่ากับ 0.98 และมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) เท่ากับ 0.98 และโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม HoeffdingTree มีค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 97.49% มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.96 มีค่าเฉลี่ยความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) เท่ากับ 0.97 และมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) เท่ากับ 0.96 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคัดเลือกโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree ซึ่งให้กฎเกณฑ์ (Rule) สำหรับอาการท้องร่วงฉับพลัน จำนวน 20 กฎ อาการท้องผูก จำนวน 35 กฎ โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น จำนวน 12 กฎ โรคข้อเข่าเสื่อม จำนวน 12 กฎ และโรคไมเกรน จำนวน 21 กฎ และให้แผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) จากนั้นนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เป็นลำดับต่อไป

ในลำดับถัดไป ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ กฎเกณฑ์ แผนภาพต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึม RandomTree ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงที่สุดไปพัฒนาต่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ (Prototype) ทางแพทย์แผนไทย ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และทำการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันด้วยวิธี Supplied Test Set จากชุดของ

ข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบ (Data Testing Set) โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงจากชุดของข้อมูลทดสอบ (Actual) กับค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ (Predict) ซึ่งโปรแกรมจะทำการสร้างตาราง Confusion Matrix ชนิด Actual-Predicted Matrix และทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ซึ่งพบว่า เว็บแอปพลิเคชันเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเบื้องต้น (Prototype) ในแพทย์แผนไทย มีค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 99.71% โดยพบการ Error ของ Code เพียง 3 Code เท่านั้น จากผลของการวิจัยและพัฒนาได้แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในแพทย์แผนไทยต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูง โดยสามารถนำไปปรับปรุง พัฒนาต่อยอดเพื่อให้มีความเหมาะสม ครอบคลุม ในศาสตร์ทางการแพทย์แผนไทยมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปทดลองใช้ได้จริงในทางการปฏิบัติได้ในลำดับต่อไป

5.2 อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา

จากกระบวนการสร้างชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นของผู้ป่วย หรือเรียกชุดข้อมูลนี้ว่าชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Data Training Set) ด้วยการใช้หลักทางคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็น (Probability) แบบการจัดหมู่ (Combination) เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด J48 RandomTree และ HoeffdingTree ผู้วิจัยพบว่า โมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100% มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1.00 มีค่าความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) เท่ากับ 1.00 และมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) เท่ากับ 1.00 ในส่วนของโมเดลที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด J48 มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ระหว่าง 96.08%-100% (ค่าเฉลี่ย 98.63%) มีค่าความแม่นยำ (Precision) อยู่ระหว่าง 0.92–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.98) มีค่าความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) อยู่ระหว่าง 0.96–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.98) และมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) อยู่ระหว่าง 0.93–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.98) และโมเดลที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด HoeffdingTree มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ระหว่าง 84.31%-100% (ค่าเฉลี่ย 97.49%) มีค่าความแม่นยำ (Precision) อยู่ระหว่าง 0.92–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.96) มีค่าความครบถ้วนหรือค่าการระลึก (Recall) อยู่ระหว่าง 0.84–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.97) และมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน (F-Measure) อยู่ระหว่าง 0.91–1.00 (ค่าเฉลี่ย 0.96) จากผลการทดสอบประสิทธิภาพดังกล่าวนั้น ซึ่ง

ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่า เนื่องจากชุดข้อมูลกรณีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดในการคัดกรองโรคเบื้องต้นของผู้ป่วยหรือชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไข ซึ่งจัดเป็นชุดข้อมูลแบบมีโครงสร้างชัดเจน (Structured Data) เพื่อให้โปรแกรม Weka ได้เรียนรู้เงื่อนไขดังกล่าวและสร้างออกมาเป็นโมเดลการพยากรณ์ ซึ่งชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝนดังกล่าวมีลักษณะการกระจุกตัวของผลลัพธ์ในคลาสที่ทำนายว่าเป็นโรคที่ต่ำ ไม่เป็นการกระจายแบบปกติ เบ้ไปทางคลาสที่ทำนายว่าส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน “Refer” เนื่องจากเป็นข้อมูลส่วนใหญ่ซึ่งมีปริมาณมากกว่า 90 % จากลักษณะของชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝนดังที่ได้กล่าวไป พบว่า มีความเหมาะสมกับอัลกอริทึมชนิด RandomTree เนื่องจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมชนิดนี้นั้นสามารถจำแนกหรือ Classified การทำนายได้ในทุกเงื่อนไข ถึงแม้บางคลาสของผลลัพธ์จะมีการกระจุกตัวที่สูงหรือต่ำก็ตาม ไม่มีการตัดผลการทำนายคลาสใดคลาสหนึ่งหรือคลาสที่สำคัญโดยเฉพาะคลาสที่เป็นผลการทำนายโรค โดยสามารถพิจารณาได้จากกฎเกณฑ์ (Rule) หรือต้นไม้ตัดสินใจ (Visualize Tree Model) ที่ได้จากโปรแกรม Weka นั่นเอง และจากผลการทดสอบประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้งหนึ่ง (Re-Test Method) ด้วยการใช้ชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบหรือเรียกว่าวิธี Supplied Test Set ที่ผู้วิจัยได้ทำการสุ่ม (Random) ชุดข้อมูลในลำดับและสัดส่วนที่แตกต่างกันออกไปเพื่อลดอคติ หรือต้องการทดสอบว่าโมเดลการพยากรณ์นั้นจะยังสามารถจดจำและทำนายผลลัพธ์ได้ถูกต้องเหมือนเดิมหรือไม่ โดยผู้วิจัยทำการสุ่ม (Random) ชุดของข้อมูลสำหรับการทดสอบออกเป็น 5 ชุด ในแต่ละอาการหรือโรค ชุดที่ 1 จำนวน 20% ชุดที่ 2 จำนวน 40% ชุดที่ 3 จำนวน 60% ชุดที่ 4 จำนวน 80% และชุดที่ 5 จำนวน 100% ซึ่งเป็นที่พิสูจน์แล้วว่าโมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree สามารถจดจำหรือจำแนกคลาสในทุกเงื่อนไขได้ทั้งหมดอย่างครบถ้วน 100% และในทางกลับกันนั้น ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่าอัลกอริทึมชนิด J48 และ HoeffdingTree มีการตัดคลาสที่มีผลการทำนายจำนวนน้อยออกไป ซึ่งก็คือคลาสผลลัพธ์ที่ทำนายการเกิดโรค ซึ่งเป็นคลาสที่จำเป็นสำหรับการทำนายผลของโมเดล ดังนั้นจึงทำให้โมเดลที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด J48 และ HoeffdingTree ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ต่อในการวิจัยครั้งนี้ได้ จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการทดสอบโดยกระจายความถี่ของคลาสที่เป็นคลาส Positive หรือ คลาสที่แสดงผลการวินิจฉัย ให้มีความถี่ (Frequency) และการกระจายตัว (Distribution) มากยิ่งขึ้น 15% ในชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ของอาการท้องร่วงฉับพลัน เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวเข้าโปรแกรม Weka Version 3.9.5 ให้ทำการสร้างโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) จากอัลกอริทึมชนิด J48 และ HoeffdingTree ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูงมากขึ้น

กว่าเดิม (J48 จาก 96.86% ไปเป็น 99.29% และ HoeffdingTree จาก 96.86% ไปเป็น 97.54%) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสังเคราะห์ได้ว่า สำหรับชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน (Data Training Set) ที่มีโครงสร้างเงื่อนไขชัดเจน มีผลลัพธ์แน่นอน และมีการกระจายตัวของข้องมูลต่ำ จะมีความเหมาะสมกับการใช้อัลกอริทึมชนิด RandomTree มากกว่าอัลกอริทึมชนิด J48 และ HoeffdingTree และจากผลของการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า แม้ข้อมูลมีการกระจุกตัวของบางคลาสมากเกินไป ซึ่งได้แก่ คลาส “Refer = ส่งต่อแพทย์แผนปัจจุบัน” หรือบางคลาสที่มีการกระจุกตัวต่ำเกินไป ซึ่งได้แก่ คลาส “Diagnosis = ผลการวินิจฉัยโรค” พบว่า โมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ที่สร้างจากอัลกอริทึมชนิด RandomTree ก็ยังสามารถจัดจำแนกคลาสได้อย่างครบถ้วน แต่ถึงอย่างไรก็ตามชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ที่แตกต่างกันไปอาจมีความเหมาะสมกับอัลกอริทึมที่แตกต่างกันไปเช่นกัน จึงจำเป็นจะต้องมีการทดสอบทุกครั้งในอัลกอริทึมชนิดต่าง ๆ เพื่อทำการคัดเลือกอัลกอริทึมที่ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดซึ่งเหมาะสมกับชุดของข้อมูล และในส่วนของการนำกฎเกณฑ์ที่ได้ไปใช้ต่อนั้น ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่า หากนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) กับข้อมูลนำเข้า (Input Data) ที่มีเงื่อนไขชัดเจน และมีผลลัพธ์ที่แน่นอนนั้น กระบวนการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์โดยใช้วิธี Data Training Set และทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี Supplied Test Set มีความเหมาะสมและเพียงพอแล้ว เพราะโปรแกรม Weka ได้เรียนรู้จากชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน ซึ่งมีเงื่อนไขทั้งหมดที่เรากำหนดไว้แล้ว เรียกว่าเป็นผู้เรียนแบบมีผู้สอน (Supervised Learning) หรือเรียนรู้แบบท่องจำ แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมั่นใจได้ว่าการกำหนดเงื่อนไขครบถ้วนสมบูรณ์ในชุดข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) นั้นแล้ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องทดสอบกับข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน เช่น การสร้างโมเดลการพยากรณ์อื่น ๆ ที่มีผลลัพธ์ไม่แน่นอน แต่สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเป็นการ Check list จากข้อคำถาม แบบ “ถูก” หรือ “ผิด” เท่านั้น และมีการกำหนดผลลัพธ์ที่แน่นอนไว้แล้ว โดยโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ได้เรียนรู้ข้อมูลแบบมีเงื่อนไขทั้งหมดแล้วอย่างครบถ้วน ไม่มีการนำเข้าข้อมูลที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ดังนั้นวิธีการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ (Classifier Model) ด้วยวิธี Data Training Set และวิธี Supplied Test Set ในการวิจัยและพัฒนานี้ จึงมีความเพียงพอ

ในส่วนของการนำองค์ความรู้ที่ได้ ได้แก่ กฎเกณฑ์ (Rule) และ แผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ (Visualize Tree Model) ในแต่ละอาการหรือโรคดังกล่าว ไปใช้ต่อในการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision-Making Support

Tool) พบว่า นักพัฒนาโปรแกรมใช้เวลาเพียง 2 สัปดาห์ในการเขียน Code ตามกฎเกณฑ์และแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากโมเดลการพยากรณ์ ซึ่งผลการทดสอบความถูกต้องในครั้งที่ 1 พบว่าเว็บแอปพลิเคชันมีความถูกต้องตามเงื่อนไขทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 98.9 % จากทั้งหมด 2,811 เงื่อนไข ซึ่งพบว่าผิดพลาดเพียง 32 เงื่อนไขเท่านั้น จากนั้นผู้วิจัยได้เช็คเงื่อนไขที่นักพัฒนาโปรแกรมได้เขียน Code ผิดพลาดจากต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และทำสัญลักษณ์ชี้จุดผิดพลาดที่ต้นไม้ตัดสินใจ ส่งกลับไปให้ยังนักพัฒนาโปรแกรมได้แก้ไข และทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมจากข้อมูลทดสอบ (Data Testing Set) จนมีความถูกต้อง 99.71 % ซึ่งพบ Error Code จำนวน 3 Code บนต้นไม้ตัดสินใจที่ตำแหน่ง 26:Ey“Refer”, 27:By“Refer”, 28:Fy“Refer” จากการเรียนรู้ที่ได้ดังกล่าว ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่า การนำเอาองค์ความรู้ กฎเกณฑ์ แผนภาพต้นไม้ตัดสินใจดังกล่าวไปพัฒนาต่อนั้นจะช่วยเพิ่มความถูกต้อง สามารถเขียนอัลกอริทึมได้ถูกต้อง สร้างลำดับการตรวจสอบของข้อมูลได้อย่างมีความเหมาะสม ลดข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม มีความเป็นสากลและสามารถพิสูจน์ได้ในความถูกต้อง (Accuracy) ความแม่นยำ (Precision) ความครบถ้วนหรือความระลึก (Recall) จึงทำให้ช่วยลดระยะเวลา ลดขั้นตอน ประหยัดค่าใช้จ่าย และช่วยลดความผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะตามมาได้ ยังช่วยให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถทำงานได้ง่ายและรวดเร็ว และสิ่งที่น่าสนใจก็คือ กระบวนการสร้างโมเดลการพยากรณ์ดังกล่าวยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลประเภทต่าง ๆ เพื่อออกแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในด้านอื่น ๆ ทางการแพทย์แผนไทยที่มีประโยชน์ในอนาคตได้อีกด้วย จากที่กล่าวไปทั้งหมดนั้นประสิทธิภาพของอัลกอริทึมในเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกต้นแบบ (Clinical Decision-Making Support Tool) เพื่อการคัดกรองและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น สำหรับช่วยตัดสินใจรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย และเสนอแนวทางในการรักษาโรคเบื้องต้นตามหลักการแพทย์แผนไทย หรือช่วยตัดสินใจส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษายังแพทย์แผนปัจจุบันหากตรวจพบลักษณะอาการของโรคที่รุนแรง ได้อย่างรวดเร็ว และเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถช่วยในนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมในการซักประวัติกับผู้ป่วย เช่น สมุฏฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโรคได้อีกด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาได้อย่างเหมาะสมและทันท่วงที จากการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพนั้นจะสอดคล้องกับกระบวนทัศน์ใหม่ (Paradigm) ของการก้าวไปสู่การดูแลสุขภาพอย่างชาญฉลาด (Smart Healthcare) นั่นเอง

แต่ถึงอย่างไรก็ตามจะต้องมีการพัฒนาให้เว็บแอปพลิเคชันต้นแบบนี้ในกระบวนการศึกษาถัดไป ให้มีความครอบคลุม ครบถ้วนในตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินการรักษาผู้ป่วยตามหลักของ

แพทย์แผนไทยมากยิ่งขึ้น ซึ่งการวิจัยและพัฒนานี้ด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงได้หยิบยกเนื้อหามาทำการศึกษาเพียงแค่ส่วนหนึ่งเท่านั้น

จากผลการวิจัยและพัฒนาที่ได้พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาของ นิตยา เกิดประสพ (2547) ที่ทำการศึกษาในเรื่อง “อัลกอริทึมและเทคนิคที่เหมาะสมกับการสังเคราะห์โมเดลที่ช่วยวินิจฉัยโรคได้อัตโนมัติ” จากผลการศึกษาพบว่า อัลกอริทึมที่ใช้หลักการต้นไม้ตัดสินใจ ทำงานได้ดีกับข้อมูลประเภทข้อความและสัญลักษณ์ที่มีจำนวนคลาสไม่มาก และเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษานี้เสนอแนะให้ทดสอบชุดของข้อมูลกับโมเดลการพยากรณ์เพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากที่สุด และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ วิธวินท์ แสงมณี, วีระวุฒ รัตนเจริญเลิศ, ณัฏฐภพ โพธิรัชต์ และ เพียงฤทัย หนูสวัสดิ์ (2560) ที่ทำการศึกษาในเรื่อง “การสร้างโมเดลทำนายโอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยเบาหวานโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล” จากผลการศึกษาพบว่า การสร้างโมเดลการพยากรณ์โอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โมเดลที่สร้างโดยใช้อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 85.5% และนอกจากนี้ยังพบว่ายังเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาในการวินิจฉัยโรคทางปศุสัตว์ ซึ่ง ณัฐวดี หงส์บุญมี และ พงศ์นรินทร์ ศรรุ่ง (2561) ได้ทำการศึกษาในเรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ” จากผลการศึกษาพบว่า ต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47 % ค่าความคาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพัฒนา

จากการวิจัยและพัฒนาจนตกผลึกในเรื่อง “การพัฒนาโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย” ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาไว้ดังต่อไปนี้

1. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการนำตัวแปรในเรื่อง ธาตุเจ้าเรือน และสมุฏฐานแห่งโรคต่าง ๆ เช่น ธาตุสมุฏฐาน อายุสมุฏฐาน กาลสมุฏฐาน อุตุสมุกฐาน ประเทศสมุฏฐาน และมูลเหตุแห่งการณ์เกิดโรค เป็นต้น เข้ามาใช้ในการเป็นข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ซึ่งจะทำให้การพยากรณ์มีความสมบูรณ์สอดคล้องกับศาสตร์ทางการแพทย์แผนไทย และจะช่วยให้

การวินิจฉัยโรคมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รวมไปจนถึงควรมีการคำนวณค่าคะแนนในข้อการส่งต่อไปยังแพทย์แผนปัจจุบัน ว่าคะแนนเท่าไหร่ควรส่งต่อ หรือสามารถบอกได้ว่าค่าคะแนนที่ได้ของผู้ป่วยมีความรุนแรงอยู่ในระดับไหน เช่น ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับรุนแรง เป็นต้น

2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการคัดเลือกเพียงแค่อาการหรือโรคใดโรคหนึ่งและทำการศึกษาเชิงลึกลงไป โดยควรมีการลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อคำถามสำหรับใช้ในการสร้างแบบประเมินเพื่อนำมาสร้างเป็นโมเดลการพยากรณ์ กับแพทย์แผนไทยโดยตรง ทั้งนี้จะต้องมีการเก็บข้อมูลจากแพทย์แผนปัจจุบันในเรื่องข้อคำถามด้วยเช่นกัน ข้อมูลที่เก็บมาจะต้องมีจำนวนที่มากพอสำหรับการเป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำข้อมูลซึ่งเป็นข้อคำถามดังกล่าวมาวิเคราะห์และสังเคราะห์จนได้เป็นข้อคำถามที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นจึงนำไปใช้ในการสร้างเป็นชุดของข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Data Training Set) ในลำดับต่อไป

3. ในการศึกษาครั้งต่อไป ข้อคำถามสำหรับการคัดกรองควรมีการแยกข้อคำถามออกเป็นข้อย่อย ไม่ควรรวมหลายตัวแปรไว้ในข้อเดียวกัน และควรเพิ่มคลาสในการทำนายโรคให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบางลักษณะอาการอาจมีสาเหตุที่แท้จริงมาจากโรคอื่น ๆ ดังนั้นแนวทางในการรักษาโรคอาจไม่เหมือนกัน

4. ในการศึกษาครั้งต่อไป การสร้างโมเดลพยากรณ์จากชุดของข้อมูลสำหรับใช้ฝึกฝน (Data Training Set) จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบในแต่ละชนิดของอัลกอริทึมเสมอ เพื่อทำการคัดเลือกว่าอัลกอริทึมใดสามารถสร้างโมเดลการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ประเภทชุดของข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝนที่มีความแตกต่างกันจะมีความเหมาะสมกับในแต่ละชนิดอัลกอริทึมที่แตกต่างกันไป

5. ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจพิจารณาในการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาต่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการจ่ายยาร่วมกัน เพื่อป้องกันการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาสมุนไพร หรือระหว่างยาสมุนไพรกับยาแผนปัจจุบัน เนื่องจากในปัจจุบันผู้ป่วยอาจได้รับทั้งยาสมุนไพรและยาแผนปัจจุบันร่วมกัน

6. ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจพิจารณาการนำไปประยุกต์ใช้ในการเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้น โดยประยุกต์เป็นระบบแบบประเมินตนเองอัตโนมัติก่อนที่ผู้ป่วยจะมายังสถานพยาบาลแพทย์แผนไทย เพื่อที่แพทย์แผนไทยจะได้เตรียมแนวทางในการรักษากับผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. ในการศึกษาครั้งต่อไป เพื่อให้ได้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเหมาะสมกับสถานพยาบาลแพทย์แผนไทยในแต่ละแห่ง ควรมีการปรึกษาหารือแบบมีส่วนร่วมทั้งกับผู้ใช้ User และ ผู้พัฒนา Developer เพื่อเข้าใจในปัญหาและสามารถสร้างเครื่องมือที่แก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ สำหรับการศึกษานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการนำเสนอแนวทางและกระบวนการในการสร้างเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจโดยประยุกต์ใช้โมเดลการพยากรณ์ที่สร้างจากชุดของข้อมูลฝึกฝนที่นำมาจากฐานข้อมูลทางวิชาการ (Secondary Data) ที่มีการวิเคราะห์ไว้แล้วเท่านั้น โดยผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ให้หน่วยงานอื่น ๆ ลองนำแนวคิดนี้ไปใช้ในการพัฒนาเครื่องมือของตนเองต่อไป

8. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการนำไปทดลองใช้ในทางปฏิบัติเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือกับผู้ป่วยจริง เพื่อพิจารณาถึงข้อบกพร่องหรือข้อควรปรับปรุงซึ่งให้มีความสอดคล้องกับการนำไปใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือในขณะที่นำไปทดลองใช้จริงนั้นอาจจุดประกายไอเดียใหม่ ๆ ที่ทำให้สามารถเห็นถึงข้อควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกได้ในอนาคต

บรรณานุกรม

กระทรวงสาธารณสุข, สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2552). คู่มือประชาชนในการดูแลสุขภาพด้วยการแพทย์แผนไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระราชบรมราชูปถัมภ์.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ พนิดา พานิชกุล. (2551). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: เคทีพี แอนด์ คอนซัลท์.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. (2546). *คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

กุลศิริ อรุณภาคย์, โสวัตรี ณ ถลาง, และ ภัทรพรรณ ทำดี. (2562). ปัญหาและการปรับตัวของแพทย์แผนไทยหลังจากการฟื้นฟูการแพทย์แผนไทย กรณีศึกษา ชมรมแพทย์แผนไทยแห่งหนึ่ง. *มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ*, 12(5), 181-202.

ขจรศักดิ์ ศรีอ่อน. (2552). *การทำนายสาเหตุของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคกลาง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ขวัญตา ศิลปไพบูลย์พานิช. (2562). *การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อทำนายผลการเรียนของนักเรียน* (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก Service Plan สาขาการแพทย์แผนไทยฯ เขตสุขภาพที่ 10. (ม.ป.ป.). คู่มือเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. ม.ป.ท.

จิตตภู พูลวัน. (2550). ระบบวิเคราะห์โรคทั่วไปโดยใช้การจำแนกข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต. ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชารินี พรหมภักดี, มารุต บูรณรัช, และ จรัสศรี รุ่งรัตนาอุบล. (2558). ระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี. *วารสารสังคมศาสตร์*, 4(2), 61-70.

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์. (2551). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด.

ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ. (2555). *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล* (ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. กรุงเทพฯ.

ณัฐวดี หงส์บุญมี และ พงศ์นรินทร์ ศรรุ่ง. (2561). การประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้

ตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. 20(1), 44-58.

นพนันท์ ตาปนานนท์, จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ, ณัฐพงศ์ พันธ์น้อย, พรสรร วิเชียรประดิษฐ์, เกษมพันธุ์ ตระกูลขจรศักดิ์, พชร ตังสวานิช, และคณะ. (2561). การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ. *Unisearch Journal*, 5(1), 3-8.

นิตยา เกิดประสพ. (2547). *อัลกอริทึมและเทคนิคที่เหมาะสมกับการสังเคราะห์โมเดลที่ช่วยวินิจฉัยโรคได้อัตโนมัติ* (รายงานผลการวิจัย). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นิภาพรรณ เจนสันติกุล. (2563). เมืองอัจฉริยะ : ความหมายและข้อควรพิจารณาสำหรับการพัฒนาเมือง. *วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ*, 7(1), 4-20.

นิศาชล จำนงศรี. (2562). การพัฒนาออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ. *วารสารสารสนเทศศาสตร์*, 37(4), 18-43.

นิสานันท์ พลอาสา. (2558). *การสร้างแบบจำลองการขายผลิตภัณฑ์และพยากรณ์ยอดขายประกันชีวิตโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา บริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.

ปรีชา ลิ้มตระกูล. (2559). การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. *สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 3(3), 21-28.

พยูน พาณิชย์กุล. (2548). การพัฒนาระบบดาต้าไมน์นิ่งโดยใช้ *Decision Tree* โครงการพัฒนาระบบงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานครฯ.

ภรณ์ทิพย์ ขุนพิทักษ์. (2562). รูปแบบการบูรณาการของการแพทย์แผนไทยในระบบบริการสาธารณสุขระดับตติยภูมิของโรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป ในเขตสุขภาพที่ 12. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 6(2), 42-52.

มาลี คำคง. (2562). ความปลอดภัยของผู้ป่วย: แนวทางจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทางการพยาบาล. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธรณสุขภาคใต้*. 6(1), 216-228.

รักถิ่น เหลาหา. (2560). การพยากรณ์ความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล: กรณีโรงพยาบาลมหาสารคาม (รายงานผลการวิจัย). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

รุจิรา ธรรมสมบัติ. (2555). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือถือโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ (รายงานผลการวิจัย). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์.

วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา. (2555). การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลในระบบโลจิสติกส์. สืบค้น 27 พฤศจิยายน 2564. จาก http://www..freightmaxad.com/ magazine/?p= 2744

วิชัย โชควิวัฒน์. (2546). นโยบายและทิศทางการพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกของประเทศไทย. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทย และการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.

วิธวินท์ แสงมณี, วีระวุฒ รัตนเจริญเลิศ, ณัฏฐภพ โพธิรัชต์, และ เพียงฤทัย หนูสวัสดิ์. (2560). การสร้างโมเดลทำนายโอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล The 5th ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC^2) 2017, มหาวิทยาลัยนเรศวร.https://go2.rmutr.ac.th/achaporn/wp-content/uploads/sites/100/2017/05/275-451-camera-readyn.pdf

ศรีไพล ศักดิ์รุ่งพงศากุล และ เจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย. (2549). *ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการจัดการความรู้*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

สถาบันการแพทย์แผนไทย สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2544). *การแพทย์แผนไทยกับการดูแลสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สายชล สินสมบูรณ์ทอง. (2558). *การทำเหมืองข้อมูล Data mining* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนครและโรคพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน. (2556). *แนวทางเวชปฏิบัติและการใช้ยาแพทย์แผนไทย จังหวัดสกลนคร* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สกลนคร: ร้านสมศักดิ์การพิมพ์ สกลนคร.

สุธาทิพย์ มหาเจริญสิริ, แม้นมาศ วรรณภูมิ, อรอุษา ธรรมเสริมสร้าง, สร้อยศรี เอี่ยมพรชัย, ประวิทย์ สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล. (2557). *การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)*. กรุงเทพฯ: บางกอกบล็อก.

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดิ์ดา. (2557). กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM และตัวอย่างการประยุกต์ใช้ทางด้านการศึกษา. สืบค้น 2 ธันวาคม 2564. จาก http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/crisp-dm-example/

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดิ์ดา. (2557). *การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมนิ่งเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น.

โอม ศรนิล. (2556). *การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล*. กรุงเทพฯ: บางกอกบล๊อก.

Cook, Duncan, Sprint, and Fritz. (2018). Using Smart City Technology to Make Healthcare Smarter. *Proceedings of the IEEE*, 1-5.

David Hand Heikki Mannila and Padhraic Smyth. (2001). Principle of Data mining.

Retrieved from http://gamma.sbin.org.pub/doc/books/Principles _of_Data _Mining.pdf

Dhar J, Ranganathan A. (2015). Machine learning capabilities in medical diagnosis applications: computational results for hepatitis disease. *Int J Biomed Eng Technol*. 17(4), 330-40.

Estrin D, Sim I. (2010). Open mHealth architecture: an engine for health care innovation. *Science*. 330(6005), 759-60.

Gong FF, Sun XZ, Lin J, Gu XD. (2013). Primary exploration in establishment of China's intelligent medical treatment. *Mod Hos Manag*. 11(2), 28-9.

Han, J, and Kamber, M. (2006). *Data mining: Concepts and techniques (2nd ed)*. Massachusetts : Morgan Kaufmann.

Kamel Boulos MN, Wilson JT, Clauson KA. (2018). Geospatial blockchain: promises, challenges, and scenarios in health & healthcare. *Int J Health Geogr*.17(1), 25.

Martin JL, Varilly H, Cohn J, Wightwick GR. (2010). Preface: Technologies for a smarter planet. *IBM J Res Dev*. 54(4), 1-2.

Maths Is Fun. (2022). Combinations and permutations calculator [Web application software]. Retrieved from https://mathsisfun.com/combinations-permutations-calculator.html

Sukhothai Thammathirat Open University, H. S. (2004). " Ekkasan kanson chut wicha sangkhomwitthaya lae manutsayawitthaya kanphaet nuai thi 6-10 ". In *Teaching documents, Sociology and Medical Anthropology Unit, Unit* 6-10. Thammathirat Open University Press.

Tian, Yang, Michael Le Grange, Wang, Huang, and Ye . (2019). Smart healthcare: making medical care more intelligent. *Global Health Journal*, 3(3), 63-65.

Wang SJ, Summers RM. (2012). Machine learning and radiology. *Med Image Anal*. 16(5), 933-51.

Zeevi D, Korem T, Zmora N, et al. (2015). Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell*. 163(5), 1079-94.

ภาคผนวก

ตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์

โดยการใช้โปรแกรม Weka Version 3.9.5

20% Data Testing of RandomTree

=== Run information ===

Scheme:
weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W
weka.classifiers.trees.RandomTree -- -P
100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V
0.001 -S 1
Relation: Migraine Training Set
Instances: 1023
Attributes: 11
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
Result
Test mode: user supplied test set: size
unknown (reading incrementally)

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

InputMappedClassifier:

RandomTree

Bagging with 100 iterations and base
learner

weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -
M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-
capabilities
Attribute mappings:

Model attributes	Incoming attributes
(nominal) A	--> 1 (nominal) A
(nominal) B	--> 2 (nominal) B
(nominal) C	--> 3 (nominal) C
(nominal) D	--> 4 (nominal) D
(nominal) E	--> 5 (nominal) E
(nominal) F	--> 6 (nominal) F
(nominal) G	--> 7 (nominal) G
(nominal) H	--> 8 (nominal) H
(nominal) I	--> 9 (nominal) I
(nominal) J	--> 10 (nominal) J
(nominal) Result	--> 11 (nominal) Result

Time taken to build model: 0.08 seconds

=== Predictions on test set ===

inst#	actual	predicted	error	prediction
1	2:Refer	2:Refer		1
2	2:Refer	2:Refer		1
3	2:Refer	2:Refer		1
4	2:Refer	2:Refer		1
5	2:Refer	2:Refer		1
6	2:Refer	2:Refer		1
7	2:Refer	2:Refer		1
8	2:Refer	2:Refer		1
9	2:Refer	2:Refer		1
10	2:Refer	2:Refer		1
11	2:Refer	2:Refer		1
12	2:Refer	2:Refer		1
13	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.95
14	2:Refer	2:Refer		1
15	2:Refer	2:Refer		1
16	3:Migraine	3:Migraine		0.85
17	2:Refer	2:Refer		1
18	2:Refer	2:Refer		1
19	2:Refer	2:Refer		1
20	2:Refer	2:Refer		1
21	2:Refer	2:Refer		1
22	2:Refer	2:Refer		1
23	2:Refer	2:Refer		1
24	2:Refer	2:Refer		1
25	2:Refer	2:Refer		1
26	2:Refer	2:Refer		1
27	2:Refer	2:Refer		1
28	2:Refer	2:Refer		0.99
29	2:Refer	2:Refer		0.98
30	2:Refer	2:Refer		1
31	2:Refer	2:Refer		1
32	2:Refer	2:Refer		1
33	2:Refer	2:Refer		1
34	2:Refer	2:Refer		1
35	2:Refer	2:Refer		0.96
36	2:Refer	2:Refer		1
37	2:Refer	2:Refer		1
38	2:Refer	2:Refer		1
39	2:Refer	2:Refer		1
40	2:Refer	2:Refer		1
41	2:Refer	2:Refer		1
42	2:Refer	2:Refer		1
43	2:Refer	2:Refer		0.98
44	2:Refer	2:Refer		1
45	2:Refer	2:Refer		1
46	2:Refer	2:Refer		1
47	2:Refer	2:Refer		1
48	2:Refer	2:Refer		1
49	2:Refer	2:Refer		1
50	2:Refer	2:Refer		1
51	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.75
52	2:Refer	2:Refer		1
53	2:Refer	2:Refer		1
54	3:Migraine	3:Migraine		0.84
55	2:Refer	2:Refer		1
56	2:Refer	2:Refer		1
57	2:Refer	2:Refer		1
58	2:Refer	2:Refer		1
59	2:Refer	2:Refer		1
60	2:Refer	2:Refer		1
61	2:Refer	2:Refer		1
62	2:Refer	2:Refer		1
63	2:Refer	2:Refer		1
64	2:Refer	2:Refer		0.99
65	2:Refer	2:Refer		1
66	2:Refer	2:Refer		1
67	2:Refer	2:Refer		1
68	2:Refer	2:Refer		1
69	2:Refer	2:Refer		0.98
70	2:Refer	2:Refer		1

71	2:Refer	2:Refer	1	119	2:Refer	2:Refer	0.99	166	2:Refer	2:Refer	1
72	2:Refer	2:Refer	0.99	120	2:Refer	2:Refer	1	167	2:Refer	2:Refer	1
73	2:Refer	2:Refer	1	121	2:Refer	2:Refer	1	168	2:Refer	2:Refer	1
74	2:Refer	2:Refer	1	122	2:Refer	2:Refer	1	169	2:Refer	2:Refer	1
75	2:Refer	2:Refer	1	123	2:Refer	2:Refer	1	170	2:Refer	2:Refer	0.99
76	2:Refer	2:Refer	1	124	2:Refer	2:Refer	0.99	171	2:Refer	2:Refer	1
77	2:Refer	2:Refer	1	125	2:Refer	2:Refer	1	172	2:Refer	2:Refer	0.99
78	2:Refer	2:Refer	1	126	2:Refer	2:Refer	1	173	2:Refer	2:Refer	1
79	2:Refer	2:Refer	0.99	127	2:Refer	2:Refer	1	174	2:Refer	2:Refer	1
80	2:Refer	2:Refer	1	128	2:Refer	2:Refer	1	175	2:Refer	2:Refer	1
81	3:Migraine	3:Migraine	0.82	129	2:Refer	2:Refer	1	176	2:Refer	2:Refer	1
82	2:Refer	2:Refer	1	130	2:Refer	2:Refer	1	177	2:Refer	2:Refer	1
83	2:Refer	2:Refer	1	131	2:Refer	2:Refer	0.98	178	2:Refer	2:Refer	1
84	2:Refer	2:Refer	1	132	2:Refer	2:Refer	1	179	2:Refer	2:Refer	0.99
85	2:Refer	2:Refer	0.98	133	2:Refer	2:Refer	1	180	2:Refer	2:Refer	1
86	2:Refer	2:Refer	1	134	2:Refer	2:Refer	1	181	2:Refer	2:Refer	1
87	2:Refer	2:Refer	1	135	2:Refer	2:Refer	1	182	2:Refer	2:Refer	0.99
88	2:Refer	2:Refer	1	136	2:Refer	2:Refer	1	183	2:Refer	2:Refer	1
89	2:Refer	2:Refer	1	137	2:Refer	2:Refer	1	184	3:Migraine	3:Migraine	0.82
90	2:Refer	2:Refer	1	138	2:Refer	2:Refer	1	185	2:Refer	2:Refer	1
91	2:Refer	2:Refer	1	139	2:Refer	2:Refer	1	186	2:Refer	2:Refer	1
92	2:Refer	2:Refer	1	140	2:Refer	2:Refer	1	187	2:Refer	2:Refer	1
93	2:Refer	2:Refer	1	141	2:Refer	2:Refer	1	188	2:Refer	2:Refer	0.97
94	2:Refer	2:Refer	1	142	2:Refer	2:Refer	1	189	2:Refer	2:Refer	1
95	2:Refer	2:Refer	1	143	2:Refer	2:Refer	1	190	2:Refer	2:Refer	1
96	2:Refer	2:Refer	1	144	2:Refer	2:Refer	0.99	191	2:Refer	2:Refer	0.99
97	2:Refer	2:Refer	1	145	2:Refer	2:Refer	1	192	2:Refer	2:Refer	1
98	2:Refer	2:Refer	1	146	2:Refer	2:Refer	1	193	2:Refer	2:Refer	1
99	2:Refer	2:Refer	1	147	2:Refer	2:Refer	0.98	194	2:Refer	2:Refer	1
100	2:Refer	2:Refer	1	148	2:Refer	2:Refer	1	195	3:Migraine	3:Migraine	0.83
101	2:Refer	2:Refer	1	149	2:Refer	2:Refer	1	196	2:Refer	2:Refer	1
102	2:Refer	2:Refer	1	150	2:Refer	2:Refer	1	197	2:Refer	2:Refer	1
103	2:Refer	2:Refer	1	151	2:Refer	2:Refer	1	198	2:Refer	2:Refer	1
104	3:Migraine	3:Migraine	0.93	152	2:Refer	2:Refer	1	199	2:Refer	2:Refer	1
105	2:Refer	2:Refer	1	153	2:Refer	2:Refer	1	200	2:Refer	2:Refer	0.98
106	2:Refer	2:Refer	1	154	2:Refer	2:Refer	1	201	2:Refer	2:Refer	1
107	2:Refer	2:Refer	1	155	2:Refer	2:Refer	1	202	2:Refer	2:Refer	1
108	2:Refer	2:Refer	1	156	2:Refer	2:Refer	1	203	2:Refer	2:Refer	1
109	2:Refer	2:Refer	1	157	2:Refer	2:Refer	1	204	2:Refer	2:Refer	1
110	2:Refer	2:Refer	0.99	158	2:Refer	2:Refer	1	205	2:Refer	2:Refer	1
111	2:Refer	2:Refer	1	159	1:'Further Diagnosis'		1:Further				
112	2:Refer	2:Refer	1	Diagnosis			0.76				
113	2:Refer	2:Refer	1	160	2:Refer	2:Refer	1				
114	2:Refer	2:Refer	1	161	2:Refer	2:Refer	1				
115	2:Refer	2:Refer	1	162	2:Refer	2:Refer	1				
116	2:Refer	2:Refer	1	163	2:Refer	2:Refer	1				
117	2:Refer	2:Refer	1	164	2:Refer	2:Refer	1				
118	2:Refer	2:Refer	1	165	2:Refer	2:Refer	1				

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0.08 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	205	100 %

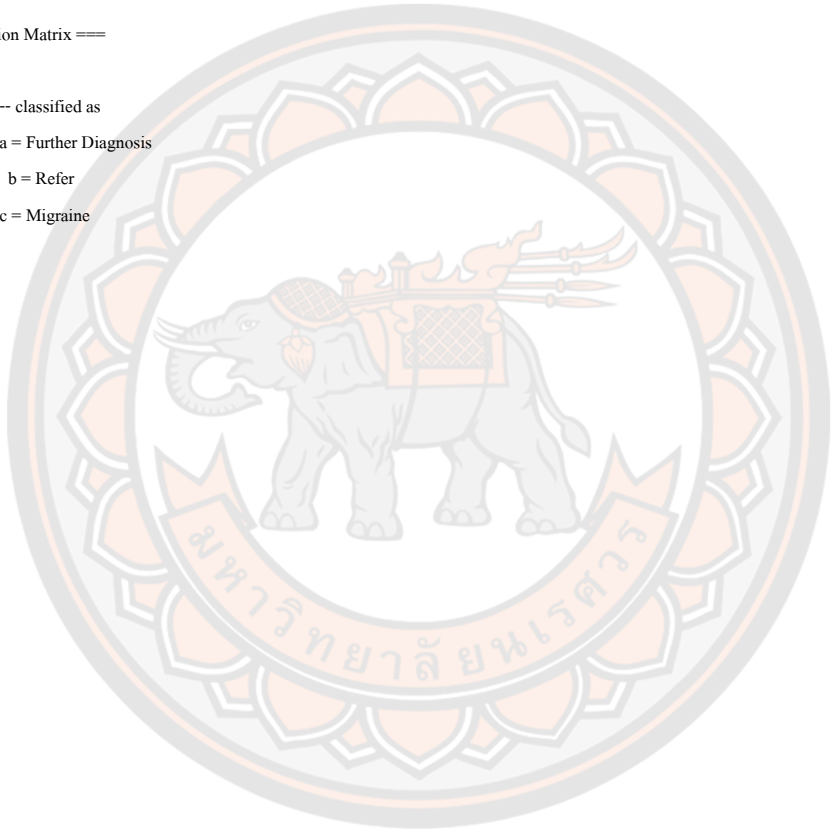
Incorrectly Classified Instances	0	0	%
Kappa statistic	1		
Mean absolute error	0.0058		
Root mean squared error	0.028		
Relative absolute error	11.8227 %		
Root relative squared error	16.6095 %		
Total Number of Instances	205		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Further Diagnosis
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Refer
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Migraine
Weighted Avg.	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		

=== Confusion Matrix ===

```
  a   b   c   <-- classified as
  3   0   0 |   a = Further Diagnosis
  0 196   0 |   b = Refer
  0   0   6 |   c = Migraine
```



40% Data Testing of RandomTree

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W weka.classifiers.trees.RandomTree -- -P 100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1

Relation: Migraine Training Set

Instances: 1023

Attributes: 11

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
Result

Test mode: user supplied test set: size unknown (reading incrementally)

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

InputMappedClassifier:

RandomTree

Bagging with 100 iterations and base learner

weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-capabilities

Attribute mappings:

Model attributes	Incoming attributes
(nominal) A	--> 1 (nominal) A
(nominal) B	--> 2 (nominal) B
(nominal) C	--> 3 (nominal) C
(nominal) D	--> 4 (nominal) D
(nominal) E	--> 5 (nominal) E
(nominal) F	--> 6 (nominal) F
(nominal) G	--> 7 (nominal) G
(nominal) H	--> 8 (nominal) H
(nominal) I	--> 9 (nominal) I
(nominal) J	--> 10 (nominal) J
(nominal) Result	--> 11 (nominal) Result

Time taken to build model: 0.04 seconds

=== Predictions on test set ===

inst#	actual	predicted	error	prediction
1	2:Refer	2:Refer		1
2	2:Refer	2:Refer		1
3	2:Refer	2:Refer		0.96
4	2:Refer	2:Refer		1
5	2:Refer	2:Refer		1
6	2:Refer	2:Refer		1
7	2:Refer	2:Refer		1
8	2:Refer	2:Refer		0.99
9	2:Refer	2:Refer		1
10	2:Refer	2:Refer		1
11	2:Refer	2:Refer		1
12	2:Refer	2:Refer		1
13	2:Refer	2:Refer		1
14	2:Refer	2:Refer		1
15	2:Refer	2:Refer		1
16	2:Refer	2:Refer		1
17	2:Refer	2:Refer		1
18	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.76
19	2:Refer	2:Refer		1
20	2:Refer	2:Refer		0.98
21	3:Migraine	3:Migraine		0.88
22	2:Refer	2:Refer		1
23	2:Refer	2:Refer		1
24	2:Refer	2:Refer		1
25	2:Refer	2:Refer		1
26	2:Refer	2:Refer		1
27	2:Refer	2:Refer		1
28	2:Refer	2:Refer		1
29	2:Refer	2:Refer		1
30	2:Refer	2:Refer		1
31	2:Refer	2:Refer		1
32	2:Refer	2:Refer		1
33	2:Refer	2:Refer		1
34	2:Refer	2:Refer		1
35	2:Refer	2:Refer		1
36	2:Refer	2:Refer		1
37	2:Refer	2:Refer		0.99
38	2:Refer	2:Refer		1
39	2:Refer	2:Refer		0.99
40	2:Refer	2:Refer		1
41	2:Refer	2:Refer		1
42	2:Refer	2:Refer		1
43	2:Refer	2:Refer		1
44	2:Refer	2:Refer		1
45	2:Refer	2:Refer		1
46	2:Refer	2:Refer		1
47	2:Refer	2:Refer		1
48	2:Refer	2:Refer		1
49	2:Refer	2:Refer		1
50	2:Refer	2:Refer		1
51	2:Refer	2:Refer		1
52	2:Refer	2:Refer		1
53	2:Refer	2:Refer		1
54	2:Refer	2:Refer		1
55	2:Refer	2:Refer		1
56	2:Refer	2:Refer		1
57	2:Refer	2:Refer		1
58	2:Refer	2:Refer		1
59	2:Refer	2:Refer		1
60	2:Refer	2:Refer		1
61	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.78
62	2:Refer	2:Refer		0.98
63	2:Refer	2:Refer		1
64	2:Refer	2:Refer		1
65	2:Refer	2:Refer		1
66	2:Refer	2:Refer		1
67	2:Refer	2:Refer		1
68	2:Refer	2:Refer		1
69	2:Refer	2:Refer		1
70	2:Refer	2:Refer		0.98

71	2:Refer	2:Refer	1
72	2:Refer	2:Refer	1
73	2:Refer	2:Refer	0.98
74	2:Refer	2:Refer	1
75	2:Refer	2:Refer	1
76	2:Refer	2:Refer	1
77	2:Refer	2:Refer	1
78	2:Refer	2:Refer	1
79	2:Refer	2:Refer	1
80	2:Refer	2:Refer	1
81	2:Refer	2:Refer	1
82	2:Refer	2:Refer	1
83	2:Refer	2:Refer	1
84	2:Refer	2:Refer	0.98
85	2:Refer	2:Refer	1
86	2:Refer	2:Refer	1
87	2:Refer	2:Refer	1
88	2:Refer	2:Refer	1
89	2:Refer	2:Refer	1
90	2:Refer	2:Refer	1
91	2:Refer	2:Refer	1
92	2:Refer	2:Refer	1
93	2:Refer	2:Refer	1
94	2:Refer	2:Refer	1
95	2:Refer	2:Refer	1
96	2:Refer	2:Refer	1
97	2:Refer	2:Refer	1
98	2:Refer	2:Refer	1
99	2:Refer	2:Refer	1
100	2:Refer	2:Refer	0.99
101	2:Refer	2:Refer	1
102	2:Refer	2:Refer	1
103	2:Refer	2:Refer	1
104	2:Refer	2:Refer	1
105	2:Refer	2:Refer	1
106	2:Refer	2:Refer	1
107	2:Refer	2:Refer	1
108	2:Refer	2:Refer	1
109	2:Refer	2:Refer	1
110	2:Refer	2:Refer	1
111	2:Refer	2:Refer	1
112	2:Refer	2:Refer	1
113	2:Refer	2:Refer	1
114	2:Refer	2:Refer	0.98
115	2:Refer	2:Refer	1
116	2:Refer	2:Refer	1
117	2:Refer	2:Refer	1
118	2:Refer	2:Refer	1
119	2:Refer	2:Refer	1
120	2:Refer	2:Refer	1
121	2:Refer	2:Refer	1
122	2:Refer	2:Refer	1
123	2:Refer	2:Refer	0.97
124	2:Refer	2:Refer	1
125	2:Refer	2:Refer	0.99
126	2:Refer	2:Refer	1
127	2:Refer	2:Refer	1
128	2:Refer	2:Refer	1
129	2:Refer	2:Refer	1
130	2:Refer	2:Refer	1
131	2:Refer	2:Refer	0.98
132	2:Refer	2:Refer	1
133	2:Refer	2:Refer	1
134	2:Refer	2:Refer	1
135	2:Refer	2:Refer	1
136	2:Refer	2:Refer	1
137	2:Refer	2:Refer	1
138	2:Refer	2:Refer	1
139	2:Refer	2:Refer	1
140	2:Refer	2:Refer	0.98
141	2:Refer	2:Refer	1
142	2:Refer	2:Refer	1
143	2:Refer	2:Refer	1
144	2:Refer	2:Refer	1
145	2:Refer	2:Refer	1
146	2:Refer	2:Refer	1
147	2:Refer	2:Refer	1
148	2:Refer	2:Refer	1
149	2:Refer	2:Refer	1
150	2:Refer	2:Refer	1
151	2:Refer	2:Refer	1
152	2:Refer	2:Refer	0.99
153	2:Refer	2:Refer	1
154	2:Refer	2:Refer	1
155	2:Refer	2:Refer	1
156	2:Refer	2:Refer	1
157	2:Refer	2:Refer	1
158	2:Refer	2:Refer	1
159	2:Refer	2:Refer	1
160	2:Refer	2:Refer	1
161	2:Refer	2:Refer	1
162	2:Refer	2:Refer	1
163	2:Refer	2:Refer	1
164	2:Refer	2:Refer	1
165	2:Refer	2:Refer	1
166	2:Refer	2:Refer	1
167	2:Refer	2:Refer	1
168	2:Refer	2:Refer	1
169	2:Refer	2:Refer	0.99
170	2:Refer	2:Refer	1
171	2:Refer	2:Refer	1
172	2:Refer	2:Refer	1
173	2:Refer	2:Refer	1
174	2:Refer	2:Refer	1
175	2:Refer	2:Refer	1
176	2:Refer	2:Refer	1
177	2:Refer	2:Refer	1
178	2:Refer	2:Refer	1
179	2:Refer	2:Refer	1
180	2:Refer	2:Refer	1
181	2:Refer	2:Refer	0.99
182	2:Refer	2:Refer	1
183	2:Refer	2:Refer	1
184	2:Refer	2:Refer	1
185	2:Refer	2:Refer	1
186	2:Refer	2:Refer	1
187	2:Refer	2:Refer	1
188	3:Migraine	3:Migraine	0.85
189	2:Refer	2:Refer	1
190	2:Refer	2:Refer	0.99
191	2:Refer	2:Refer	0.98
192	2:Refer	2:Refer	1
193	2:Refer	2:Refer	1
194	2:Refer	2:Refer	1
195	2:Refer	2:Refer	1
196	2:Refer	2:Refer	1
197	2:Refer	2:Refer	1
198	2:Refer	2:Refer	1
199	2:Refer	2:Refer	1
200	2:Refer	2:Refer	1
201	2:Refer	2:Refer	1
202	2:Refer	2:Refer	1
203	2:Refer	2:Refer	1
204	2:Refer	2:Refer	1
205	2:Refer	2:Refer	1
206	2:Refer	2:Refer	1
207	2:Refer	2:Refer	1
208	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.77
209	2:Refer	2:Refer	1
210	2:Refer	2:Refer	1
211	2:Refer	2:Refer	0.98
212	2:Refer	2:Refer	1
213	2:Refer	2:Refer	1

214	2:Refer	2:Refer	1
215	2:Refer	2:Refer	1
216	2:Refer	2:Refer	1
217	2:Refer	2:Refer	1
218	2:Refer	2:Refer	1
219	2:Refer	2:Refer	1
220	2:Refer	2:Refer	1
221	2:Refer	2:Refer	1
222	2:Refer	2:Refer	0.99
223	2:Refer	2:Refer	1
224	2:Refer	2:Refer	1
225	2:Refer	2:Refer	1
226	2:Refer	2:Refer	1
227	2:Refer	2:Refer	1
228	2:Refer	2:Refer	1
229	2:Refer	2:Refer	1
230	2:Refer	2:Refer	1
231	2:Refer	2:Refer	1
232	2:Refer	2:Refer	1
233	2:Refer	2:Refer	0.98
234	2:Refer	2:Refer	1
235	2:Refer	2:Refer	1
236	2:Refer	2:Refer	1
237	2:Refer	2:Refer	1
238	2:Refer	2:Refer	1
239	2:Refer	2:Refer	1
240	2:Refer	2:Refer	1
241	2:Refer	2:Refer	1
242	2:Refer	2:Refer	1
243	2:Refer	2:Refer	1
244	2:Refer	2:Refer	1
245	2:Refer	2:Refer	1
246	2:Refer	2:Refer	1
247	2:Refer	2:Refer	1
248	2:Refer	2:Refer	1
249	2:Refer	2:Refer	1
250	2:Refer	2:Refer	1
251	2:Refer	2:Refer	1
252	2:Refer	2:Refer	0.98
253	2:Refer	2:Refer	0.98
254	2:Refer	2:Refer	1
255	2:Refer	2:Refer	1
256	2:Refer	2:Refer	1
257	2:Refer	2:Refer	1
258	2:Refer	2:Refer	1
259	2:Refer	2:Refer	1
260	2:Refer	2:Refer	1
261	2:Refer	2:Refer	1
262	2:Refer	2:Refer	1
263	2:Refer	2:Refer	1
264	2:Refer	2:Refer	0.99
265	2:Refer	2:Refer	1
266	3:Migraine	3:Migraine	0.81
267	2:Refer	2:Refer	0.99
268	2:Refer	2:Refer	1
269	2:Refer	2:Refer	0.99
270	2:Refer	2:Refer	1
271	2:Refer	2:Refer	1
272	2:Refer	2:Refer	0.99
273	2:Refer	2:Refer	1
274	2:Refer	2:Refer	1
275	2:Refer	2:Refer	1
276	2:Refer	2:Refer	1
277	2:Refer	2:Refer	1
278	2:Refer	2:Refer	1
279	2:Refer	2:Refer	1
280	2:Refer	2:Refer	0.98
281	2:Refer	2:Refer	1
282	2:Refer	2:Refer	1
283	2:Refer	2:Refer	1
284	2:Refer	2:Refer	1
285	2:Refer	2:Refer	1
286	2:Refer	2:Refer	1
287	2:Refer	2:Refer	0.99
288	2:Refer	2:Refer	1
289	2:Refer	2:Refer	1
290	2:Refer	2:Refer	1
291	2:Refer	2:Refer	1
292	2:Refer	2:Refer	1
293	2:Refer	2:Refer	1
294	2:Refer	2:Refer	1
295	2:Refer	2:Refer	1
296	2:Refer	2:Refer	0.99
297	2:Refer	2:Refer	1
298	2:Refer	2:Refer	1
299	2:Refer	2:Refer	1
300	2:Refer	2:Refer	1
301	2:Refer	2:Refer	1
302	2:Refer	2:Refer	1
303	2:Refer	2:Refer	0.98
304	2:Refer	2:Refer	1
305	2:Refer	2:Refer	1
306	2:Refer	2:Refer	1
307	2:Refer	2:Refer	1
308	2:Refer	2:Refer	1
309	2:Refer	2:Refer	1
310	2:Refer	2:Refer	1
311	2:Refer	2:Refer	1
312	2:Refer	2:Refer	1
313	2:Refer	2:Refer	1
314	2:Refer	2:Refer	1
315	2:Refer	2:Refer	1
316	2:Refer	2:Refer	1
317	2:Refer	2:Refer	1
318	2:Refer	2:Refer	1
319	2:Refer	2:Refer	1
320	2:Refer	2:Refer	1
321	2:Refer	2:Refer	1
322	2:Refer	2:Refer	1
323	2:Refer	2:Refer	1
324	2:Refer	2:Refer	1
325	2:Refer	2:Refer	1
326	2:Refer	2:Refer	1
327	2:Refer	2:Refer	1
328	2:Refer	2:Refer	1
329	2:Refer	2:Refer	1
330	2:Refer	2:Refer	1
331	2:Refer	2:Refer	0.99
332	2:Refer	2:Refer	0.98
333	2:Refer	2:Refer	1
334	2:Refer	2:Refer	1
335	2:Refer	2:Refer	1
336	2:Refer	2:Refer	1
337	2:Refer	2:Refer	1
338	2:Refer	2:Refer	1
339	2:Refer	2:Refer	1
340	2:Refer	2:Refer	1
341	2:Refer	2:Refer	1
342	2:Refer	2:Refer	1
343	2:Refer	2:Refer	1
344	2:Refer	2:Refer	1
345	2:Refer	2:Refer	0.99
346	2:Refer	2:Refer	1
347	2:Refer	2:Refer	1
348	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.76
349	2:Refer	2:Refer	1
350	2:Refer	2:Refer	1
351	2:Refer	2:Refer	1
352	2:Refer	2:Refer	1
353	2:Refer	2:Refer	1
354	2:Refer	2:Refer	1
355	2:Refer	2:Refer	1
356	2:Refer	2:Refer	1

357	2:Refer	2:Refer	1	405	2:Refer	2:Refer	1
358	2:Refer	2:Refer	1	406	2:Refer	2:Refer	0.99
359	2:Refer	2:Refer	1	407	2:Refer	2:Refer	1
360	2:Refer	2:Refer	1	408	2:Refer	2:Refer	1
361	2:Refer	2:Refer	1	409	2:Refer	2:Refer	1
362	2:Refer	2:Refer	1	410	2:Refer	2:Refer	1
363	2:Refer	2:Refer	1				
364	2:Refer	2:Refer	1				
365	2:Refer	2:Refer	1				
366	2:Refer	2:Refer	1				
367	2:Refer	2:Refer	1				
368	2:Refer	2:Refer	1				
369	2:Refer	2:Refer	1				
370	2:Refer	2:Refer	1				
371	2:Refer	2:Refer	1				
372	2:Refer	2:Refer	1				
373	3:Migraine	3:Migraine	0.95				
374	2:Refer	2:Refer	1				
375	2:Refer	2:Refer	0.99				
376	2:Refer	2:Refer	1				
377	2:Refer	2:Refer	1				
378	2:Refer	2:Refer	1				
379	2:Refer	2:Refer	1				
380	2:Refer	2:Refer	0.98				
381	2:Refer	2:Refer	1				
382	2:Refer	2:Refer	1				
383	2:Refer	2:Refer	1				
384	2:Refer	2:Refer	1				
385	2:Refer	2:Refer	1				
386	2:Refer	2:Refer	1				
387	2:Refer	2:Refer	0.99				
388	3:Migraine	3:Migraine	0.82				
389	2:Refer	2:Refer	1				
390	2:Refer	2:Refer	1				
391	2:Refer	2:Refer	1				
392	2:Refer	2:Refer	1				
393	2:Refer	2:Refer	1				
394	2:Refer	2:Refer	1				
395	2:Refer	2:Refer	1				
396	2:Refer	2:Refer	1				
397	2:Refer	2:Refer	1				
398	2:Refer	2:Refer	1				
399	2:Refer	2:Refer	1				
400	2:Refer	2:Refer	1				
401	2:Refer	2:Refer	1				
402	2:Refer	2:Refer	1				
403	2:Refer	2:Refer	1				
404	2:Refer	2:Refer	1				

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0.18 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	410	100 %
Incorrectly Classified Instances	0	0 %
Kappa statistic	1	
Mean absolute error	0.0036	
Root mean squared error	0.0218	
Relative absolute error	10.3005 %	
Root relative squared error	18.1689 %	
Total Number of Instances	410	

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Further Diagnosis
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Refer
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Migraine
Weighted Avg.	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		

=== Confusion Matrix ===

```
  a   b   c   <-- classified as
  4   0   0 |   a = Further Diagnosis
  0 401   0 |   b = Refer
  0   0   5 |   c = Migraine
```

60% Data Testing of RandomTree

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W weka.classifiers.trees.RandomTree -- -P 100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1

Relation: Migraine Training Set

Instances: 1023

Attributes: 11

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
Result

Test mode: user supplied test set: size unknown (reading incrementally)

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

InputMappedClassifier:

RandomTree

Bagging with 100 iterations and base learner

weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-capabilities

Attribute mappings:

Model attributes	Incoming attributes
(nominal) A	--> 1 (nominal) A
(nominal) B	--> 2 (nominal) B
(nominal) C	--> 3 (nominal) C
(nominal) D	--> 4 (nominal) D
(nominal) E	--> 5 (nominal) E
(nominal) F	--> 6 (nominal) F
(nominal) G	--> 7 (nominal) G
(nominal) H	--> 8 (nominal) H
(nominal) I	--> 9 (nominal) I
(nominal) J	--> 10 (nominal) J
(nominal) Result	--> 11 (nominal) Result

Time taken to build model: 0.03 seconds

=== Predictions on test set ===

inst#	actual	predicted	error	prediction
1	2:Refer	2:Refer		0.98
2	2:Refer	2:Refer		1
3	2:Refer	2:Refer		1
4	2:Refer	2:Refer		1
5	2:Refer	2:Refer		1
6	2:Refer	2:Refer		1
7	2:Refer	2:Refer		1
8	2:Refer	2:Refer		1
9	2:Refer	2:Refer		1
10	2:Refer	2:Refer		0.99
11	2:Refer	2:Refer		1
12	2:Refer	2:Refer		1
13	2:Refer	2:Refer		1
14	2:Refer	2:Refer		1
15	2:Refer	2:Refer		1
16	2:Refer	2:Refer		1
17	2:Refer	2:Refer		1
18	2:Refer	2:Refer		1
19	2:Refer	2:Refer		1
20	2:Refer	2:Refer		1
21	2:Refer	2:Refer		1
22	2:Refer	2:Refer		1
23	2:Refer	2:Refer		1
24	2:Refer	2:Refer		1
25	2:Refer	2:Refer		1
26	2:Refer	2:Refer		1
27	2:Refer	2:Refer		1
28	2:Refer	2:Refer		1
29	2:Refer	2:Refer		0.98
30	2:Refer	2:Refer		0.98
31	2:Refer	2:Refer		1
32	2:Refer	2:Refer		1
33	2:Refer	2:Refer		1
34	2:Refer	2:Refer		0.98
35	2:Refer	2:Refer		1
36	2:Refer	2:Refer		0.99
37	2:Refer	2:Refer		1
38	2:Refer	2:Refer		1
39	2:Refer	2:Refer		1
40	3:Migraine	3:Migraine		0.91
41	2:Refer	2:Refer		1
42	2:Refer	2:Refer		1
43	2:Refer	2:Refer		1
44	2:Refer	2:Refer		1
45	2:Refer	2:Refer		1
46	2:Refer	2:Refer		1
47	2:Refer	2:Refer		1
48	2:Refer	2:Refer		0.99
49	2:Refer	2:Refer		1
50	2:Refer	2:Refer		1
51	2:Refer	2:Refer		1
52	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.75
53	2:Refer	2:Refer		1
54	2:Refer	2:Refer		1
55	2:Refer	2:Refer		1
56	2:Refer	2:Refer		1
57	2:Refer	2:Refer		1
58	2:Refer	2:Refer		0.99
59	2:Refer	2:Refer		1
60	2:Refer	2:Refer		0.98
61	2:Refer	2:Refer		1
62	2:Refer	2:Refer		1
63	2:Refer	2:Refer		1
64	2:Refer	2:Refer		1
65	2:Refer	2:Refer		0.98
66	2:Refer	2:Refer		1
67	2:Refer	2:Refer		1
68	2:Refer	2:Refer		1
69	2:Refer	2:Refer		1
70	2:Refer	2:Refer		1
71	2:Refer	2:Refer		1

72	2:Refer	2:Refer	1
73	2:Refer	2:Refer	1
74	2:Refer	2:Refer	0.99
75	2:Refer	2:Refer	1
76	2:Refer	2:Refer	0.96
77	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.76
78	2:Refer	2:Refer	1
79	2:Refer	2:Refer	1
80	2:Refer	2:Refer	1
81	2:Refer	2:Refer	1
82	2:Refer	2:Refer	0.99
83	2:Refer	2:Refer	1
84	2:Refer	2:Refer	1
85	2:Refer	2:Refer	1
86	2:Refer	2:Refer	1
87	2:Refer	2:Refer	1
88	2:Refer	2:Refer	1
89	2:Refer	2:Refer	1
90	2:Refer	2:Refer	0.99
91	2:Refer	2:Refer	1
92	2:Refer	2:Refer	1
93	2:Refer	2:Refer	1
94	2:Refer	2:Refer	0.99
95	2:Refer	2:Refer	1
96	2:Refer	2:Refer	1
97	2:Refer	2:Refer	1
98	2:Refer	2:Refer	1
99	2:Refer	2:Refer	1
100	2:Refer	2:Refer	1
101	2:Refer	2:Refer	1
102	2:Refer	2:Refer	1
103	2:Refer	2:Refer	1
104	2:Refer	2:Refer	1
105	2:Refer	2:Refer	1
106	2:Refer	2:Refer	1
107	2:Refer	2:Refer	1
108	2:Refer	2:Refer	1
109	2:Refer	2:Refer	1
110	2:Refer	2:Refer	0.99
111	2:Refer	2:Refer	1
112	2:Refer	2:Refer	1
113	2:Refer	2:Refer	1
114	2:Refer	2:Refer	1
115	2:Refer	2:Refer	1
116	2:Refer	2:Refer	1
117	2:Refer	2:Refer	0.99
118	2:Refer	2:Refer	1
119	2:Refer	2:Refer	1
120	2:Refer	2:Refer	1
121	2:Refer	2:Refer	0.99
122	2:Refer	2:Refer	1
123	2:Refer	2:Refer	1
124	2:Refer	2:Refer	1
125	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.75
126	2:Refer	2:Refer	0.99
127	2:Refer	2:Refer	1
128	2:Refer	2:Refer	1
129	2:Refer	2:Refer	1
130	2:Refer	2:Refer	1
131	2:Refer	2:Refer	1
132	2:Refer	2:Refer	1
133	2:Refer	2:Refer	1
134	2:Refer	2:Refer	1
135	2:Refer	2:Refer	0.99
136	2:Refer	2:Refer	1
137	2:Refer	2:Refer	1
138	2:Refer	2:Refer	1
139	2:Refer	2:Refer	1
140	2:Refer	2:Refer	1
141	2:Refer	2:Refer	1
142	2:Refer	2:Refer	1
143	2:Refer	2:Refer	1
144	2:Refer	2:Refer	1
145	2:Refer	2:Refer	0.98
146	2:Refer	2:Refer	0.99
147	2:Refer	2:Refer	1
148	2:Refer	2:Refer	0.98
149	2:Refer	2:Refer	1
150	2:Refer	2:Refer	1
151	2:Refer	2:Refer	1
152	3:Migraine	3:Migraine	0.87
153	2:Refer	2:Refer	1
154	2:Refer	2:Refer	1
155	2:Refer	2:Refer	1
156	2:Refer	2:Refer	1
157	2:Refer	2:Refer	0.98
158	2:Refer	2:Refer	1
159	2:Refer	2:Refer	1
160	2:Refer	2:Refer	0.98
161	2:Refer	2:Refer	1
162	2:Refer	2:Refer	1
163	2:Refer	2:Refer	1
164	2:Refer	2:Refer	1
165	2:Refer	2:Refer	1
166	2:Refer	2:Refer	1
167	2:Refer	2:Refer	1
168	2:Refer	2:Refer	1
169	2:Refer	2:Refer	1
170	2:Refer	2:Refer	1
171	2:Refer	2:Refer	0.99
172	2:Refer	2:Refer	1
173	2:Refer	2:Refer	1
174	2:Refer	2:Refer	1
175	2:Refer	2:Refer	1
176	2:Refer	2:Refer	1
177	2:Refer	2:Refer	1
178	2:Refer	2:Refer	1
179	2:Refer	2:Refer	1
180	2:Refer	2:Refer	1
181	2:Refer	2:Refer	1
182	2:Refer	2:Refer	1
183	2:Refer	2:Refer	1
184	3:Migraine	3:Migraine	0.82
185	2:Refer	2:Refer	1
186	2:Refer	2:Refer	0.98
187	2:Refer	2:Refer	1
188	2:Refer	2:Refer	1
189	2:Refer	2:Refer	1
190	2:Refer	2:Refer	1
191	2:Refer	2:Refer	1
192	2:Refer	2:Refer	1
193	2:Refer	2:Refer	1
194	2:Refer	2:Refer	1
195	2:Refer	2:Refer	1
196	2:Refer	2:Refer	1
197	2:Refer	2:Refer	1
198	2:Refer	2:Refer	1
199	2:Refer	2:Refer	1
200	2:Refer	2:Refer	1
201	2:Refer	2:Refer	1
202	2:Refer	2:Refer	1
203	3:Migraine	3:Migraine	0.84
204	2:Refer	2:Refer	1
205	2:Refer	2:Refer	1
206	2:Refer	2:Refer	1
207	2:Refer	2:Refer	1
208	2:Refer	2:Refer	1
209	2:Refer	2:Refer	1
210	2:Refer	2:Refer	1
211	2:Refer	2:Refer	1
212	2:Refer	2:Refer	1
213	2:Refer	2:Refer	1

214	2:Refer	2:Refer	1	262	2:Refer	2:Refer	1	310	2:Refer	2:Refer	0.99
215	2:Refer	2:Refer	1	263	2:Refer	2:Refer	1	311	2:Refer	2:Refer	1
216	2:Refer	2:Refer	1	264	2:Refer	2:Refer	1	312	2:Refer	2:Refer	0.99
217	2:Refer	2:Refer	1	265	2:Refer	2:Refer	1	313	2:Refer	2:Refer	1
218	2:Refer	2:Refer	1	266	2:Refer	2:Refer	1	314	2:Refer	2:Refer	1
219	2:Refer	2:Refer	1	267	2:Refer	2:Refer	1	315	2:Refer	2:Refer	1
220	2:Refer	2:Refer	1	268	2:Refer	2:Refer	1	316	2:Refer	2:Refer	1
221	2:Refer	2:Refer	1	269	2:Refer	2:Refer	1	317	2:Refer	2:Refer	0.98
222	2:Refer	2:Refer	1	270	2:Refer	2:Refer	1	318	2:Refer	2:Refer	1
223	2:Refer	2:Refer	1	271	2:Refer	2:Refer	1	319	2:Refer	2:Refer	1
224	2:Refer	2:Refer	0.99	272	2:Refer	2:Refer	1	320	2:Refer	2:Refer	1
225	2:Refer	2:Refer	1	273	2:Refer	2:Refer	0.98	321	2:Refer	2:Refer	1
226	2:Refer	2:Refer	1	274	2:Refer	2:Refer	1	322	2:Refer	2:Refer	1
227	2:Refer	2:Refer	1	275	2:Refer	2:Refer	1	323	2:Refer	2:Refer	1
228	2:Refer	2:Refer	1	276	2:Refer	2:Refer	1	324	2:Refer	2:Refer	1
229	2:Refer	2:Refer	1	277	2:Refer	2:Refer	1	325	2:Refer	2:Refer	1
230	2:Refer	2:Refer	1	278	2:Refer	2:Refer	1	326	2:Refer	2:Refer	1
231	2:Refer	2:Refer	1	279	2:Refer	2:Refer	1	327	2:Refer	2:Refer	1
232	2:Refer	2:Refer	1	280	2:Refer	2:Refer	1	328	2:Refer	2:Refer	1
233	2:Refer	2:Refer	1	281	2:Refer	2:Refer	0.99	329	2:Refer	2:Refer	1
234	2:Refer	2:Refer	1	282	2:Refer	2:Refer	1	330	2:Refer	2:Refer	1
235	2:Refer	2:Refer	1	283	2:Refer	2:Refer	1	331	2:Refer	2:Refer	1
236	2:Refer	2:Refer	1	284	2:Refer	2:Refer	1	332	2:Refer	2:Refer	1
237	2:Refer	2:Refer	1	285	2:Refer	2:Refer	1	333	2:Refer	2:Refer	1
238	2:Refer	2:Refer	1	286	2:Refer	2:Refer	1	334	2:Refer	2:Refer	1
239	2:Refer	2:Refer	1	287	2:Refer	2:Refer	0.99	335	2:Refer	2:Refer	1
240	2:Refer	2:Refer	1	288	2:Refer	2:Refer	1	336	2:Refer	2:Refer	1
241	2:Refer	2:Refer	1	289	2:Refer	2:Refer	1	337	2:Refer	2:Refer	1
242	2:Refer	2:Refer	1	290	2:Refer	2:Refer	1	338	2:Refer	2:Refer	1
243	2:Refer	2:Refer	1	291	2:Refer	2:Refer	1	339	2:Refer	2:Refer	1
244	2:Refer	2:Refer	1	292	2:Refer	2:Refer	1	340	2:Refer	2:Refer	1
245	2:Refer	2:Refer	1	293	2:Refer	2:Refer	1	341	2:Refer	2:Refer	1
246	2:Refer	2:Refer	1	294	2:Refer	2:Refer	1	342	2:Refer	2:Refer	1
247	2:Refer	2:Refer	1	295	2:Refer	2:Refer	1	343	2:Refer	2:Refer	1
248	2:Refer	2:Refer	1	296	2:Refer	2:Refer	1	344	2:Refer	2:Refer	1
249	2:Refer	2:Refer	1	297	2:Refer	2:Refer	1	345	2:Refer	2:Refer	1
250	2:Refer	2:Refer	0.98	298	2:Refer	2:Refer	1	346	2:Refer	2:Refer	1
251	2:Refer	2:Refer	1	299	2:Refer	2:Refer	1	347	2:Refer	2:Refer	1
252	2:Refer	2:Refer	1	300	2:Refer	2:Refer	1	348	2:Refer	2:Refer	1
253	2:Refer	2:Refer	1	301	2:Refer	2:Refer	1	349	2:Refer	2:Refer	1
254	2:Refer	2:Refer	1	302	2:Refer	2:Refer	1	350	2:Refer	2:Refer	1
255	2:Refer	2:Refer	1	303	2:Refer	2:Refer	0.99	351	2:Refer	2:Refer	1
256	2:Refer	2:Refer	1	304	2:Refer	2:Refer	1	352	2:Refer	2:Refer	1
257	2:Refer	2:Refer	1	305	2:Refer	2:Refer	1	353	2:Refer	2:Refer	1
258	2:Refer	2:Refer	1	306	2:Refer	2:Refer	0.99	354	2:Refer	2:Refer	1
259	2:Refer	2:Refer	1	307	2:Refer	2:Refer	1	355	2:Refer	2:Refer	1
260	2:Refer	2:Refer	1	308	2:Refer	2:Refer	1	356	2:Refer	2:Refer	0.99
261	2:Refer	2:Refer	1	309	2:Refer	2:Refer	0.99	357	2:Refer	2:Refer	1

358	2:Refer	2:Refer	1
359	2:Refer	2:Refer	1
360	2:Refer	2:Refer	1
361	2:Refer	2:Refer	1
362	2:Refer	2:Refer	0.99
363	2:Refer	2:Refer	1
364	2:Refer	2:Refer	1
365	2:Refer	2:Refer	1
366	2:Refer	2:Refer	1
367	2:Refer	2:Refer	1
368	2:Refer	2:Refer	1
369	2:Refer	2:Refer	1
370	2:Refer	2:Refer	1
371	2:Refer	2:Refer	1
372	2:Refer	2:Refer	1
373	2:Refer	2:Refer	1
374	2:Refer	2:Refer	0.98
375	2:Refer	2:Refer	1
376	2:Refer	2:Refer	1
377	2:Refer	2:Refer	1
378	2:Refer	2:Refer	1
379	2:Refer	2:Refer	0.99
380	2:Refer	2:Refer	1
381	2:Refer	2:Refer	1
382	3:Migraine	3:Migraine	0.82
383	2:Refer	2:Refer	0.99
384	2:Refer	2:Refer	1
385	2:Refer	2:Refer	1
386	2:Refer	2:Refer	1
387	2:Refer	2:Refer	1
388	2:Refer	2:Refer	1
389	2:Refer	2:Refer	1
390	2:Refer	2:Refer	1
391	2:Refer	2:Refer	1
392	2:Refer	2:Refer	0.99
393	2:Refer	2:Refer	1
394	2:Refer	2:Refer	1
395	2:Refer	2:Refer	1
396	2:Refer	2:Refer	0.96
397	2:Refer	2:Refer	1
398	2:Refer	2:Refer	1
399	2:Refer	2:Refer	1
400	2:Refer	2:Refer	1
401	2:Refer	2:Refer	1
402	2:Refer	2:Refer	1
403	2:Refer	2:Refer	1
404	2:Refer	2:Refer	1
405	2:Refer	2:Refer	1
406	3:Migraine	3:Migraine	0.94
407	2:Refer	2:Refer	0.99
408	2:Refer	2:Refer	1
409	2:Refer	2:Refer	1
410	2:Refer	2:Refer	1
411	2:Refer	2:Refer	1
412	2:Refer	2:Refer	1
413	2:Refer	2:Refer	1
414	2:Refer	2:Refer	1
415	2:Refer	2:Refer	1
416	2:Refer	2:Refer	1
417	2:Refer	2:Refer	1
418	2:Refer	2:Refer	0.98
419	2:Refer	2:Refer	1
420	2:Refer	2:Refer	1
421	2:Refer	2:Refer	0.99
422	2:Refer	2:Refer	1
423	2:Refer	2:Refer	1
424	3:Migraine	3:Migraine	0.98
425	2:Refer	2:Refer	0.99
426	2:Refer	2:Refer	1
427	2:Refer	2:Refer	0.99
428	2:Refer	2:Refer	1
429	2:Refer	2:Refer	1
430	2:Refer	2:Refer	1
431	2:Refer	2:Refer	1
432	2:Refer	2:Refer	0.99
433	2:Refer	2:Refer	1
434	2:Refer	2:Refer	1
435	2:Refer	2:Refer	1
436	2:Refer	2:Refer	1
437	2:Refer	2:Refer	1
438	2:Refer	2:Refer	0.98
439	2:Refer	2:Refer	1
440	2:Refer	2:Refer	1
441	2:Refer	2:Refer	1
442	2:Refer	2:Refer	1
443	2:Refer	2:Refer	1
444	2:Refer	2:Refer	1
445	2:Refer	2:Refer	1
446	2:Refer	2:Refer	1
447	2:Refer	2:Refer	1
448	2:Refer	2:Refer	0.99
449	2:Refer	2:Refer	0.98
450	2:Refer	2:Refer	0.98
451	2:Refer	2:Refer	1
452	2:Refer	2:Refer	1
453	2:Refer	2:Refer	1
454	2:Refer	2:Refer	1
455	2:Refer	2:Refer	1
456	2:Refer	2:Refer	1
457	2:Refer	2:Refer	1
458	2:Refer	2:Refer	1
459	2:Refer	2:Refer	1
460	2:Refer	2:Refer	1
461	3:Migraine	3:Migraine	0.85
462	2:Refer	2:Refer	1
463	2:Refer	2:Refer	1
464	2:Refer	2:Refer	1
465	2:Refer	2:Refer	1
466	2:Refer	2:Refer	1
467	2:Refer	2:Refer	1
468	2:Refer	2:Refer	1
469	2:Refer	2:Refer	1
470	2:Refer	2:Refer	1
471	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.95
472	2:Refer	2:Refer	1
473	2:Refer	2:Refer	1
474	2:Refer	2:Refer	1
475	2:Refer	2:Refer	1
476	2:Refer	2:Refer	1
477	2:Refer	2:Refer	1
478	2:Refer	2:Refer	1
479	2:Refer	2:Refer	1
480	2:Refer	2:Refer	1
481	2:Refer	2:Refer	1
482	2:Refer	2:Refer	1
483	2:Refer	2:Refer	1
484	2:Refer	2:Refer	1
485	2:Refer	2:Refer	1
486	2:Refer	2:Refer	1
487	2:Refer	2:Refer	1
488	2:Refer	2:Refer	1
489	2:Refer	2:Refer	1
490	2:Refer	2:Refer	1
491	2:Refer	2:Refer	1
492	2:Refer	2:Refer	1
493	2:Refer	2:Refer	1
494	2:Refer	2:Refer	1
495	2:Refer	2:Refer	1
496	2:Refer	2:Refer	1
497	2:Refer	2:Refer	1
498	2:Refer	2:Refer	1
499	2:Refer	2:Refer	1
500	2:Refer	2:Refer	1

501 2:Refer 2:Refer 1
502 2:Refer 2:Refer 1
503 2:Refer 2:Refer 1
504 2:Refer 2:Refer 1
505 2:Refer 2:Refer 1
506 2:Refer 2:Refer 1
507 2:Refer 2:Refer 0.99
508 2:Refer 2:Refer 1
509 2:Refer 2:Refer 1
510 2:Refer 2:Refer 1
511 2:Refer 2:Refer 1
512 2:Refer 2:Refer 0.98
513 2:Refer 2:Refer 1
514 2:Refer 2:Refer 1
515 2:Refer 2:Refer 1
516 2:Refer 2:Refer 1
517 2:Refer 2:Refer 1
518 2:Refer 2:Refer 0.99
519 2:Refer 2:Refer 1
520 2:Refer 2:Refer 1
521 2:Refer 2:Refer 1
522 2:Refer 2:Refer 1
523 2:Refer 2:Refer 1
524 2:Refer 2:Refer 1
525 2:Refer 2:Refer 1
526 2:Refer 2:Refer 1
527 2:Refer 2:Refer 1
528 2:Refer 2:Refer 1
529 2:Refer 2:Refer 1
530 2:Refer 2:Refer 1
531 2:Refer 2:Refer 1
532 2:Refer 2:Refer 1
533 2:Refer 2:Refer 1
534 2:Refer 2:Refer 1
535 2:Refer 2:Refer 1
536 2:Refer 2:Refer 1
537 2:Refer 2:Refer 1
538 2:Refer 2:Refer 0.99
539 2:Refer 2:Refer 1
540 3:Migraine 3:Migraine 0.95
541 2:Refer 2:Refer 1
542 2:Refer 2:Refer 1
543 2:Refer 2:Refer 1
544 2:Refer 2:Refer 1
545 2:Refer 2:Refer 1
546 2:Refer 2:Refer 1
547 2:Refer 2:Refer 1
548 2:Refer 2:Refer 1
549 2:Refer 2:Refer 1
550 2:Refer 2:Refer 1
551 2:Refer 2:Refer 1
552 2:Refer 2:Refer 1
553 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.73
554 2:Refer 2:Refer 1
555 2:Refer 2:Refer 1
556 2:Refer 2:Refer 1
557 2:Refer 2:Refer 1
558 2:Refer 2:Refer 1
559 2:Refer 2:Refer 1
560 2:Refer 2:Refer 1
561 2:Refer 2:Refer 1
562 2:Refer 2:Refer 1
563 2:Refer 2:Refer 1
564 2:Refer 2:Refer 1
565 2:Refer 2:Refer 1
566 2:Refer 2:Refer 1
567 2:Refer 2:Refer 1
568 2:Refer 2:Refer 1
569 2:Refer 2:Refer 1
570 2:Refer 2:Refer 1
571 2:Refer 2:Refer 1
572 2:Refer 2:Refer 1
573 2:Refer 2:Refer 0.98
574 2:Refer 2:Refer 1
575 2:Refer 2:Refer 1
576 2:Refer 2:Refer 1
577 2:Refer 2:Refer 1
578 2:Refer 2:Refer 1
579 2:Refer 2:Refer 1
580 2:Refer 2:Refer 0.99
581 2:Refer 2:Refer 0.99
582 2:Refer 2:Refer 1
583 2:Refer 2:Refer 1
584 2:Refer 2:Refer 1
585 2:Refer 2:Refer 1
586 2:Refer 2:Refer 1
587 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.76
588 2:Refer 2:Refer 1
589 2:Refer 2:Refer 1
590 3:Migraine 3:Migraine 0.96
591 2:Refer 2:Refer 1
592 3:Migraine 3:Migraine 0.95
593 2:Refer 2:Refer 1
594 2:Refer 2:Refer 1
595 2:Refer 2:Refer 1
596 2:Refer 2:Refer 1
597 2:Refer 2:Refer 1
598 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.78
599 2:Refer 2:Refer 1
600 2:Refer 2:Refer 1
601 2:Refer 2:Refer 1
602 2:Refer 2:Refer 1
603 2:Refer 2:Refer 1
604 2:Refer 2:Refer 1
605 2:Refer 2:Refer 1
606 2:Refer 2:Refer 1
607 2:Refer 2:Refer 1
608 2:Refer 2:Refer 1
609 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.77
610 2:Refer 2:Refer 0.99
611 2:Refer 2:Refer 1
612 2:Refer 2:Refer 1
613 2:Refer 2:Refer 1
614 2:Refer 2:Refer 1

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0.27 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	614	100 %
Incorrectly Classified Instances	0	0 %
Kappa statistic	1	
Mean absolute error	0.0041	
Root mean squared error	0.0233	
Relative absolute error	9.9437 %	
Root relative squared error	16.4355 %	
Total Number of Instances	614	

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Further Diagnosis
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Refer
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Migraine
Weighted Avg.	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

=== Confusion Matrix ===

```
  a   b   c   <-- classified as
  8   0   0 |   a = Further Diagnosis
  0 595   0 |   b = Refer
  0   0  11 |   c = Migraine
```

80% Data Testing of RandomTree

=== Run information ===

Scheme:
weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W
weka.classifiers.trees.RandomTree -- -P
100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V
0.001 -S 1
Relation: Migraine Training Set
Instances: 1023
Attributes: 11
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
Result
Test mode: user supplied test set: size
unknown (reading incrementally)

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

InputMappedClassifier:

RandomTree

Bagging with 100 iterations and base
learner

weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -
M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-
capabilities
Attribute mappings:

Model attributes	Incoming attributes
(nominal) A	--> 1 (nominal) A
(nominal) B	--> 2 (nominal) B
(nominal) C	--> 3 (nominal) C
(nominal) D	--> 4 (nominal) D
(nominal) E	--> 5 (nominal) E
(nominal) F	--> 6 (nominal) F
(nominal) G	--> 7 (nominal) G
(nominal) H	--> 8 (nominal) H
(nominal) I	--> 9 (nominal) I
(nominal) J	--> 10 (nominal) J
(nominal) Result	--> 11 (nominal) Result

Time taken to build model: 0.03 seconds

=== Predictions on test set ===

inst#	actual	predicted	error	prediction
1	2:Refer	2:Refer		1
2	2:Refer	2:Refer		1
3	2:Refer	2:Refer		1
4	2:Refer	2:Refer		1
5	2:Refer	2:Refer		1
6	2:Refer	2:Refer		1
7	2:Refer	2:Refer		1
8	2:Refer	2:Refer		1
9	2:Refer	2:Refer		1
10	2:Refer	2:Refer		0.99
11	2:Refer	2:Refer		1
12	2:Refer	2:Refer		1
13	2:Refer	2:Refer		1
14	2:Refer	2:Refer		1
15	2:Refer	2:Refer		1
16	2:Refer	2:Refer		1
17	2:Refer	2:Refer		1
18	2:Refer	2:Refer		1
19	2:Refer	2:Refer		1
20	2:Refer	2:Refer		1
21	2:Refer	2:Refer		1
22	2:Refer	2:Refer		1
23	2:Refer	2:Refer		1
24	2:Refer	2:Refer		1
25	2:Refer	2:Refer		1
26	2:Refer	2:Refer		1
27	2:Refer	2:Refer		1
28	3:Migraine	3:Migraine		0.95
29	2:Refer	2:Refer		1
30	2:Refer	2:Refer		1
31	2:Refer	2:Refer		1
32	3:Migraine	3:Migraine		0.91
33	2:Refer	2:Refer		1
34	2:Refer	2:Refer		1
35	2:Refer	2:Refer		1
36	2:Refer	2:Refer		1
37	2:Refer	2:Refer		1
38	2:Refer	2:Refer		0.99
39	2:Refer	2:Refer		0.98
40	2:Refer	2:Refer		1
41	3:Migraine	3:Migraine		0.9
42	2:Refer	2:Refer		1
43	2:Refer	2:Refer		1
44	2:Refer	2:Refer		0.99
45	2:Refer	2:Refer		1
46	2:Refer	2:Refer		1
47	2:Refer	2:Refer		1
48	2:Refer	2:Refer		1
49	2:Refer	2:Refer		1
50	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.74
51	2:Refer	2:Refer		1
52	2:Refer	2:Refer		1
53	2:Refer	2:Refer		0.96
54	2:Refer	2:Refer		1
55	2:Refer	2:Refer		1
56	2:Refer	2:Refer		1
57	2:Refer	2:Refer		1
58	2:Refer	2:Refer		1
59	2:Refer	2:Refer		0.99
60	2:Refer	2:Refer		1
61	2:Refer	2:Refer		1
62	2:Refer	2:Refer		1
63	2:Refer	2:Refer		1
64	2:Refer	2:Refer		1
65	2:Refer	2:Refer		1
66	2:Refer	2:Refer		1
67	2:Refer	2:Refer		1
68	2:Refer	2:Refer		1
69	2:Refer	2:Refer		0.99
70	2:Refer	2:Refer		1
71	2:Refer	2:Refer		1
72	2:Refer	2:Refer		1

73	2:Refer	2:Refer	1
74	2:Refer	2:Refer	1
75	2:Refer	2:Refer	1
76	2:Refer	2:Refer	1
77	2:Refer	2:Refer	1
78	2:Refer	2:Refer	0.99
79	2:Refer	2:Refer	1
80	2:Refer	2:Refer	1
81	2:Refer	2:Refer	1
82	2:Refer	2:Refer	1
83	2:Refer	2:Refer	1
84	2:Refer	2:Refer	1
85	2:Refer	2:Refer	1
86	2:Refer	2:Refer	1
87	2:Refer	2:Refer	1
88	2:Refer	2:Refer	1
89	2:Refer	2:Refer	1
90	2:Refer	2:Refer	1
91	2:Refer	2:Refer	1
92	2:Refer	2:Refer	1
93	2:Refer	2:Refer	1
94	2:Refer	2:Refer	1
95	2:Refer	2:Refer	0.99
96	2:Refer	2:Refer	1
97	2:Refer	2:Refer	1
98	2:Refer	2:Refer	1
99	2:Refer	2:Refer	1
100	2:Refer	2:Refer	1
101	2:Refer	2:Refer	1
102	2:Refer	2:Refer	1
103	2:Refer	2:Refer	0.99
104	2:Refer	2:Refer	1
105	3:Migraine	3:Migraine	0.98
106	2:Refer	2:Refer	0.99
107	2:Refer	2:Refer	1
108	2:Refer	2:Refer	1
109	2:Refer	2:Refer	1
110	2:Refer	2:Refer	1
111	2:Refer	2:Refer	1
112	2:Refer	2:Refer	0.99
113	2:Refer	2:Refer	1
114	2:Refer	2:Refer	1
115	2:Refer	2:Refer	0.99
116	2:Refer	2:Refer	1
117	2:Refer	2:Refer	1
118	2:Refer	2:Refer	1
119	2:Refer	2:Refer	1
120	2:Refer	2:Refer	1
121	2:Refer	2:Refer	1
122	2:Refer	2:Refer	1
123	2:Refer	2:Refer	1
124	2:Refer	2:Refer	1
125	2:Refer	2:Refer	1
126	2:Refer	2:Refer	1
127	2:Refer	2:Refer	1
128	2:Refer	2:Refer	1
129	2:Refer	2:Refer	0.99
130	2:Refer	2:Refer	1
131	2:Refer	2:Refer	1
132	2:Refer	2:Refer	1
133	2:Refer	2:Refer	1
134	2:Refer	2:Refer	1
135	2:Refer	2:Refer	1
136	2:Refer	2:Refer	1
137	2:Refer	2:Refer	1
138	2:Refer	2:Refer	1
139	3:Migraine	3:Migraine	0.83
140	2:Refer	2:Refer	1
141	2:Refer	2:Refer	1
142	2:Refer	2:Refer	1
143	3:Migraine	3:Migraine	0.98
144	2:Refer	2:Refer	1
145	2:Refer	2:Refer	1
146	2:Refer	2:Refer	1
147	2:Refer	2:Refer	1
148	2:Refer	2:Refer	1
149	2:Refer	2:Refer	1
150	2:Refer	2:Refer	1
151	3:Migraine	3:Migraine	0.95
152	2:Refer	2:Refer	1
153	2:Refer	2:Refer	1
154	2:Refer	2:Refer	0.98
155	2:Refer	2:Refer	0.99
156	2:Refer	2:Refer	1
157	2:Refer	2:Refer	1
158	2:Refer	2:Refer	1
159	2:Refer	2:Refer	1
160	2:Refer	2:Refer	1
161	2:Refer	2:Refer	1
162	2:Refer	2:Refer	1
163	2:Refer	2:Refer	1
164	2:Refer	2:Refer	1
165	2:Refer	2:Refer	1
166	2:Refer	2:Refer	1
167	2:Refer	2:Refer	0.99
168	2:Refer	2:Refer	1
169	2:Refer	2:Refer	1
170	2:Refer	2:Refer	1
171	2:Refer	2:Refer	1
172	2:Refer	2:Refer	1
173	2:Refer	2:Refer	1
174	2:Refer	2:Refer	0.98
175	2:Refer	2:Refer	1
176	2:Refer	2:Refer	1
177	2:Refer	2:Refer	1
178	2:Refer	2:Refer	1
179	2:Refer	2:Refer	1
180	2:Refer	2:Refer	0.98
181	2:Refer	2:Refer	1
182	2:Refer	2:Refer	1
183	2:Refer	2:Refer	1
184	2:Refer	2:Refer	1
185	3:Migraine	3:Migraine	0.82
186	2:Refer	2:Refer	1
187	2:Refer	2:Refer	1
188	2:Refer	2:Refer	1
189	2:Refer	2:Refer	1
190	2:Refer	2:Refer	1
191	2:Refer	2:Refer	1
192	2:Refer	2:Refer	1
193	2:Refer	2:Refer	1
194	2:Refer	2:Refer	1
195	3:Migraine	3:Migraine	0.97
196	2:Refer	2:Refer	1
197	2:Refer	2:Refer	1
198	2:Refer	2:Refer	0.99
199	2:Refer	2:Refer	1
200	2:Refer	2:Refer	1
201	2:Refer	2:Refer	1
202	2:Refer	2:Refer	1
203	2:Refer	2:Refer	1
204	2:Refer	2:Refer	1
205	2:Refer	2:Refer	1
206	2:Refer	2:Refer	1
207	2:Refer	2:Refer	1
208	2:Refer	2:Refer	1
209	2:Refer	2:Refer	1
210	2:Refer	2:Refer	1
211	2:Refer	2:Refer	1
212	2:Refer	2:Refer	1
213	2:Refer	2:Refer	1
214	2:Refer	2:Refer	1
215	2:Refer	2:Refer	0.99
216	2:Refer	2:Refer	1

217	2:Refer	2:Refer	1
218	2:Refer	2:Refer	0.98
219	2:Refer	2:Refer	1
220	2:Refer	2:Refer	1
221	2:Refer	2:Refer	0.99
222	3:Migraine	3:Migraine	0.95
223	2:Refer	2:Refer	1
224	2:Refer	2:Refer	1
225	2:Refer	2:Refer	1
226	2:Refer	2:Refer	1
227	2:Refer	2:Refer	0.99
228	3:Migraine	3:Migraine	0.81
229	2:Refer	2:Refer	1
230	2:Refer	2:Refer	1
231	2:Refer	2:Refer	1
232	2:Refer	2:Refer	1
233	2:Refer	2:Refer	1
234	2:Refer	2:Refer	1
235	2:Refer	2:Refer	1
236	2:Refer	2:Refer	1
237	2:Refer	2:Refer	0.99
238	2:Refer	2:Refer	1
239	2:Refer	2:Refer	1
240	2:Refer	2:Refer	0.99
241	2:Refer	2:Refer	1
242	2:Refer	2:Refer	1
243	2:Refer	2:Refer	1
244	2:Refer	2:Refer	1
245	2:Refer	2:Refer	1
246	2:Refer	2:Refer	1
247	2:Refer	2:Refer	1
248	2:Refer	2:Refer	1
249	2:Refer	2:Refer	1
250	2:Refer	2:Refer	0.99
251	2:Refer	2:Refer	1
252	2:Refer	2:Refer	1
253	2:Refer	2:Refer	1
254	2:Refer	2:Refer	1
255	2:Refer	2:Refer	1
256	2:Refer	2:Refer	1
257	2:Refer	2:Refer	1
258	2:Refer	2:Refer	1
259	2:Refer	2:Refer	1
260	2:Refer	2:Refer	1
261	2:Refer	2:Refer	1
262	2:Refer	2:Refer	1
263	2:Refer	2:Refer	1
264	2:Refer	2:Refer	0.97
265	2:Refer	2:Refer	1
266	2:Refer	2:Refer	1
267	2:Refer	2:Refer	1
268	2:Refer	2:Refer	1
269	2:Refer	2:Refer	1
270	2:Refer	2:Refer	1
271	2:Refer	2:Refer	1
272	2:Refer	2:Refer	0.98
273	2:Refer	2:Refer	1
274	2:Refer	2:Refer	1
275	3:Migraine	3:Migraine	0.94
276	2:Refer	2:Refer	1
277	2:Refer	2:Refer	1
278	2:Refer	2:Refer	1
279	2:Refer	2:Refer	1
280	2:Refer	2:Refer	1
281	2:Refer	2:Refer	1
282	2:Refer	2:Refer	1
283	2:Refer	2:Refer	1
284	2:Refer	2:Refer	1
285	2:Refer	2:Refer	1
286	2:Refer	2:Refer	1
287	2:Refer	2:Refer	1
288	2:Refer	2:Refer	1
289	2:Refer	2:Refer	1
290	2:Refer	2:Refer	1
291	2:Refer	2:Refer	0.98
292	2:Refer	2:Refer	1
293	2:Refer	2:Refer	1
294	2:Refer	2:Refer	1
295	2:Refer	2:Refer	1
296	2:Refer	2:Refer	1
297	2:Refer	2:Refer	1
298	2:Refer	2:Refer	1
299	2:Refer	2:Refer	1
300	2:Refer	2:Refer	1
301	2:Refer	2:Refer	1
302	2:Refer	2:Refer	1
303	2:Refer	2:Refer	1
304	2:Refer	2:Refer	1
305	2:Refer	2:Refer	1
306	2:Refer	2:Refer	1
307	2:Refer	2:Refer	1
308	2:Refer	2:Refer	1
309	2:Refer	2:Refer	1
310	2:Refer	2:Refer	0.97
311	2:Refer	2:Refer	1
312	2:Refer	2:Refer	1
313	2:Refer	2:Refer	1
314	2:Refer	2:Refer	1
315	2:Refer	2:Refer	1
316	2:Refer	2:Refer	0.99
317	2:Refer	2:Refer	1
318	2:Refer	2:Refer	1
319	2:Refer	2:Refer	1
320	2:Refer	2:Refer	1
321	2:Refer	2:Refer	1
322	2:Refer	2:Refer	1
323	2:Refer	2:Refer	1
324	2:Refer	2:Refer	1
325	2:Refer	2:Refer	1
326	2:Refer	2:Refer	1
327	2:Refer	2:Refer	1
328	2:Refer	2:Refer	1
329	2:Refer	2:Refer	1
330	2:Refer	2:Refer	0.99
331	2:Refer	2:Refer	1
332	2:Refer	2:Refer	1
333	2:Refer	2:Refer	1
334	2:Refer	2:Refer	1
335	2:Refer	2:Refer	1
336	2:Refer	2:Refer	1
337	2:Refer	2:Refer	0.99
338	2:Refer	2:Refer	0.99
339	2:Refer	2:Refer	0.98
340	2:Refer	2:Refer	1
341	2:Refer	2:Refer	1
342	2:Refer	2:Refer	1
343	2:Refer	2:Refer	1
344	2:Refer	2:Refer	1
345	2:Refer	2:Refer	1
346	2:Refer	2:Refer	1
347	2:Refer	2:Refer	0.99
348	2:Refer	2:Refer	1
349	2:Refer	2:Refer	1
350	2:Refer	2:Refer	1
351	2:Refer	2:Refer	1
352	2:Refer	2:Refer	1
353	2:Refer	2:Refer	0.99
354	2:Refer	2:Refer	1
355	2:Refer	2:Refer	0.98
356	2:Refer	2:Refer	1
357	2:Refer	2:Refer	0.98
358	2:Refer	2:Refer	1
359	2:Refer	2:Refer	1
360	2:Refer	2:Refer	1

361 2:Refer 2:Refer 1
362 2:Refer 2:Refer 1
363 2:Refer 2:Refer 1
364 2:Refer 2:Refer 1
365 2:Refer 2:Refer 1
366 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.75
367 2:Refer 2:Refer 1
368 2:Refer 2:Refer 1
369 2:Refer 2:Refer 1
370 2:Refer 2:Refer 1
371 2:Refer 2:Refer 0.98
372 2:Refer 2:Refer 1
373 2:Refer 2:Refer 1
374 2:Refer 2:Refer 1
375 2:Refer 2:Refer 1
376 2:Refer 2:Refer 1
377 2:Refer 2:Refer 1
378 2:Refer 2:Refer 1
379 2:Refer 2:Refer 0.99
380 2:Refer 2:Refer 1
381 2:Refer 2:Refer 1
382 2:Refer 2:Refer 1
383 2:Refer 2:Refer 1
384 2:Refer 2:Refer 1
385 2:Refer 2:Refer 1
386 2:Refer 2:Refer 1
387 2:Refer 2:Refer 1
388 2:Refer 2:Refer 1
389 2:Refer 2:Refer 1
390 2:Refer 2:Refer 1
391 2:Refer 2:Refer 1
392 2:Refer 2:Refer 0.98
393 2:Refer 2:Refer 1
394 2:Refer 2:Refer 1
395 2:Refer 2:Refer 1
396 2:Refer 2:Refer 1
397 2:Refer 2:Refer 1
398 2:Refer 2:Refer 1
399 2:Refer 2:Refer 1
400 2:Refer 2:Refer 1
401 2:Refer 2:Refer 1
402 2:Refer 2:Refer 0.98
403 2:Refer 2:Refer 1
404 2:Refer 2:Refer 1
405 2:Refer 2:Refer 1
406 2:Refer 2:Refer 1
407 2:Refer 2:Refer 1
408 2:Refer 2:Refer 1
409 2:Refer 2:Refer 1
410 2:Refer 2:Refer 1
411 2:Refer 2:Refer 1
412 3:Migraine 3:Migraine 0.85
413 2:Refer 2:Refer 1
414 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.77
415 2:Refer 2:Refer 1
416 2:Refer 2:Refer 1
417 2:Refer 2:Refer 1
418 2:Refer 2:Refer 1
419 2:Refer 2:Refer 1
420 2:Refer 2:Refer 1
421 2:Refer 2:Refer 1
422 2:Refer 2:Refer 1
423 2:Refer 2:Refer 1
424 2:Refer 2:Refer 1
425 2:Refer 2:Refer 1
426 2:Refer 2:Refer 1
427 2:Refer 2:Refer 1
428 2:Refer 2:Refer 1
429 2:Refer 2:Refer 1
430 2:Refer 2:Refer 1
431 2:Refer 2:Refer 1
432 2:Refer 2:Refer 1
433 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.95
434 2:Refer 2:Refer 1
435 2:Refer 2:Refer 1
436 2:Refer 2:Refer 1
437 2:Refer 2:Refer 1
438 3:Migraine 3:Migraine 0.82
439 2:Refer 2:Refer 1
440 2:Refer 2:Refer 1
441 2:Refer 2:Refer 1
442 2:Refer 2:Refer 1
443 2:Refer 2:Refer 0.99
444 2:Refer 2:Refer 1
445 2:Refer 2:Refer 1
446 2:Refer 2:Refer 1
447 2:Refer 2:Refer 1
448 2:Refer 2:Refer 1
449 2:Refer 2:Refer 0.99
450 2:Refer 2:Refer 1
451 2:Refer 2:Refer 0.98
452 2:Refer 2:Refer 0.99
453 2:Refer 2:Refer 1
454 2:Refer 2:Refer 1
455 2:Refer 2:Refer 1
456 2:Refer 2:Refer 1
457 2:Refer 2:Refer 1
458 2:Refer 2:Refer 1
459 2:Refer 2:Refer 1
460 2:Refer 2:Refer 1
461 2:Refer 2:Refer 1
462 2:Refer 2:Refer 1
463 2:Refer 2:Refer 1
464 2:Refer 2:Refer 1
465 2:Refer 2:Refer 1
466 2:Refer 2:Refer 1
467 2:Refer 2:Refer 0.98
468 2:Refer 2:Refer 1
469 2:Refer 2:Refer 1
470 2:Refer 2:Refer 1
471 2:Refer 2:Refer 1
472 2:Refer 2:Refer 1
473 2:Refer 2:Refer 1
474 2:Refer 2:Refer 1
475 2:Refer 2:Refer 1
476 2:Refer 2:Refer 1
477 2:Refer 2:Refer 0.98
478 2:Refer 2:Refer 1
479 2:Refer 2:Refer 1
480 2:Refer 2:Refer 1
481 2:Refer 2:Refer 1
482 2:Refer 2:Refer 1
483 2:Refer 2:Refer 1
484 2:Refer 2:Refer 1
485 2:Refer 2:Refer 1
486 2:Refer 2:Refer 1
487 2:Refer 2:Refer 1
488 2:Refer 2:Refer 1
489 2:Refer 2:Refer 1
490 2:Refer 2:Refer 0.98
491 2:Refer 2:Refer 1
492 2:Refer 2:Refer 1
493 1:'Further Diagnosis' 1:Further Diagnosis 0.76
494 2:Refer 2:Refer 1
495 2:Refer 2:Refer 1
496 2:Refer 2:Refer 1
497 2:Refer 2:Refer 1
498 2:Refer 2:Refer 1
499 2:Refer 2:Refer 0.99
500 2:Refer 2:Refer 1

501	2:Refer	2:Refer	1
502	2:Refer	2:Refer	1
503	2:Refer	2:Refer	1
504	2:Refer	2:Refer	1
505	2:Refer	2:Refer	1
506	2:Refer	2:Refer	1
507	2:Refer	2:Refer	1
508	2:Refer	2:Refer	1
509	2:Refer	2:Refer	0.99
510	2:Refer	2:Refer	1
511	2:Refer	2:Refer	1
512	2:Refer	2:Refer	1
513	2:Refer	2:Refer	1
514	2:Refer	2:Refer	1
515	2:Refer	2:Refer	1
516	2:Refer	2:Refer	1
517	2:Refer	2:Refer	1
518	2:Refer	2:Refer	0.98
519	2:Refer	2:Refer	1
520	2:Refer	2:Refer	1
521	2:Refer	2:Refer	1
522	2:Refer	2:Refer	1
523	2:Refer	2:Refer	0.96
524	2:Refer	2:Refer	1
525	2:Refer	2:Refer	1
526	2:Refer	2:Refer	1
527	3:Migraine	3:Migraine	0.84
528	2:Refer	2:Refer	1
529	2:Refer	2:Refer	1
530	2:Refer	2:Refer	1
531	2:Refer	2:Refer	1
532	2:Refer	2:Refer	1
533	2:Refer	2:Refer	1
534	2:Refer	2:Refer	1
535	2:Refer	2:Refer	1
536	2:Refer	2:Refer	1
537	2:Refer	2:Refer	1
538	2:Refer	2:Refer	1
539	2:Refer	2:Refer	1
540	2:Refer	2:Refer	1
541	2:Refer	2:Refer	1
542	2:Refer	2:Refer	1
543	2:Refer	2:Refer	1
544	2:Refer	2:Refer	1
545	2:Refer	2:Refer	1
546	2:Refer	2:Refer	1
547	2:Refer	2:Refer	1
548	2:Refer	2:Refer	1
549	2:Refer	2:Refer	1
550	2:Refer	2:Refer	1
551	2:Refer	2:Refer	1
552	2:Refer	2:Refer	0.99
553	2:Refer	2:Refer	1
554	2:Refer	2:Refer	1
555	2:Refer	2:Refer	0.99
556	2:Refer	2:Refer	1
557	2:Refer	2:Refer	1
558	2:Refer	2:Refer	1
559	2:Refer	2:Refer	1
560	2:Refer	2:Refer	1
561	2:Refer	2:Refer	1
562	2:Refer	2:Refer	1
563	2:Refer	2:Refer	1
564	2:Refer	2:Refer	0.98
565	2:Refer	2:Refer	1
566	2:Refer	2:Refer	1
567	2:Refer	2:Refer	1
568	2:Refer	2:Refer	1
569	2:Refer	2:Refer	0.98
570	2:Refer	2:Refer	1
571	2:Refer	2:Refer	1
572	2:Refer	2:Refer	1
573	2:Refer	2:Refer	1
574	2:Refer	2:Refer	1
575	2:Refer	2:Refer	1
576	2:Refer	2:Refer	1
577	2:Refer	2:Refer	1
578	2:Refer	2:Refer	0.98
579	2:Refer	2:Refer	0.97
580	2:Refer	2:Refer	1
581	2:Refer	2:Refer	1
582	2:Refer	2:Refer	1
583	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.76
584	2:Refer	2:Refer	1
585	2:Refer	2:Refer	1
586	2:Refer	2:Refer	0.98
587	2:Refer	2:Refer	1
588	2:Refer	2:Refer	1
589	2:Refer	2:Refer	1
590	2:Refer	2:Refer	1
591	2:Refer	2:Refer	1
592	3:Migraine	3:Migraine	0.88
593	2:Refer	2:Refer	0.98
594	3:Migraine	3:Migraine	0.81
595	2:Refer	2:Refer	1
596	2:Refer	2:Refer	0.98
597	2:Refer	2:Refer	1
598	2:Refer	2:Refer	1
599	2:Refer	2:Refer	1
600	2:Refer	2:Refer	1
601	2:Refer	2:Refer	1
602	2:Refer	2:Refer	0.99
603	2:Refer	2:Refer	1
604	2:Refer	2:Refer	1
605	2:Refer	2:Refer	1
606	2:Refer	2:Refer	1
607	2:Refer	2:Refer	1
608	2:Refer	2:Refer	1
609	2:Refer	2:Refer	1
610	2:Refer	2:Refer	1
611	2:Refer	2:Refer	1
612	2:Refer	2:Refer	1
613	2:Refer	2:Refer	1
614	2:Refer	2:Refer	1
615	2:Refer	2:Refer	1
616	2:Refer	2:Refer	1
617	2:Refer	2:Refer	1
618	2:Refer	2:Refer	1
619	2:Refer	2:Refer	1
620	2:Refer	2:Refer	1
621	2:Refer	2:Refer	1
622	2:Refer	2:Refer	1
623	2:Refer	2:Refer	1
624	2:Refer	2:Refer	1
625	2:Refer	2:Refer	1
626	2:Refer	2:Refer	1
627	2:Refer	2:Refer	1
628	2:Refer	2:Refer	0.97
629	2:Refer	2:Refer	1
630	2:Refer	2:Refer	1
631	2:Refer	2:Refer	1
632	2:Refer	2:Refer	0.98
633	2:Refer	2:Refer	1
634	2:Refer	2:Refer	1
635	2:Refer	2:Refer	1
636	2:Refer	2:Refer	1
637	2:Refer	2:Refer	1
638	2:Refer	2:Refer	1
639	2:Refer	2:Refer	1
640	2:Refer	2:Refer	1
641	2:Refer	2:Refer	1
642	2:Refer	2:Refer	1
643	2:Refer	2:Refer	1

644	3:Migraine	3:Migraine	0.93
645	2:Refer	2:Refer	1
646	2:Refer	2:Refer	1
647	2:Refer	2:Refer	1
648	2:Refer	2:Refer	1
649	2:Refer	2:Refer	1
650	2:Refer	2:Refer	1
651	2:Refer	2:Refer	1
652	2:Refer	2:Refer	1
653	2:Refer	2:Refer	1
654	2:Refer	2:Refer	0.98
655	2:Refer	2:Refer	0.99
656	2:Refer	2:Refer	1
657	2:Refer	2:Refer	1
658	2:Refer	2:Refer	1
659	2:Refer	2:Refer	0.99
660	2:Refer	2:Refer	0.99
661	2:Refer	2:Refer	1
662	2:Refer	2:Refer	1
663	2:Refer	2:Refer	1
664	2:Refer	2:Refer	0.99
665	2:Refer	2:Refer	1
666	2:Refer	2:Refer	1
667	2:Refer	2:Refer	1
668	2:Refer	2:Refer	1
669	2:Refer	2:Refer	1
670	2:Refer	2:Refer	1
671	2:Refer	2:Refer	1
672	2:Refer	2:Refer	1
673	2:Refer	2:Refer	0.99
674	2:Refer	2:Refer	1
675	2:Refer	2:Refer	1
676	2:Refer	2:Refer	1
677	2:Refer	2:Refer	1
678	2:Refer	2:Refer	1
679	2:Refer	2:Refer	1
680	2:Refer	2:Refer	0.99
681	2:Refer	2:Refer	1
682	2:Refer	2:Refer	1
683	2:Refer	2:Refer	1
684	2:Refer	2:Refer	1
685	2:Refer	2:Refer	1
686	2:Refer	2:Refer	1
687	2:Refer	2:Refer	1
688	2:Refer	2:Refer	1
689	2:Refer	2:Refer	1
690	2:Refer	2:Refer	1
691	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.73
692	2:Refer	2:Refer	1
693	2:Refer	2:Refer	1
694	2:Refer	2:Refer	1
695	2:Refer	2:Refer	1
696	2:Refer	2:Refer	1
697	2:Refer	2:Refer	0.98
698	2:Refer	2:Refer	1
699	2:Refer	2:Refer	1
700	2:Refer	2:Refer	1
701	2:Refer	2:Refer	1
702	2:Refer	2:Refer	1
703	2:Refer	2:Refer	0.99
704	2:Refer	2:Refer	1
705	2:Refer	2:Refer	1
706	2:Refer	2:Refer	1
707	2:Refer	2:Refer	1
708	2:Refer	2:Refer	1
709	2:Refer	2:Refer	0.98
710	2:Refer	2:Refer	1
711	2:Refer	2:Refer	1
712	2:Refer	2:Refer	1
713	2:Refer	2:Refer	1
714	2:Refer	2:Refer	1
715	2:Refer	2:Refer	1
716	2:Refer	2:Refer	0.98
717	2:Refer	2:Refer	1
718	2:Refer	2:Refer	1
719	2:Refer	2:Refer	0.99
720	2:Refer	2:Refer	1
721	2:Refer	2:Refer	1
722	2:Refer	2:Refer	1
723	2:Refer	2:Refer	1
724	2:Refer	2:Refer	0.99
725	2:Refer	2:Refer	0.97
726	2:Refer	2:Refer	1
727	2:Refer	2:Refer	1
728	2:Refer	2:Refer	1
729	2:Refer	2:Refer	1
730	2:Refer	2:Refer	0.99
731	2:Refer	2:Refer	1
732	2:Refer	2:Refer	1
733	2:Refer	2:Refer	1
734	2:Refer	2:Refer	1
735	2:Refer	2:Refer	1
736	2:Refer	2:Refer	1
737	2:Refer	2:Refer	1
738	2:Refer	2:Refer	1
739	2:Refer	2:Refer	1
740	2:Refer	2:Refer	1
741	2:Refer	2:Refer	1
742	2:Refer	2:Refer	0.99
743	2:Refer	2:Refer	1
744	2:Refer	2:Refer	1
745	2:Refer	2:Refer	1
746	2:Refer	2:Refer	1
747	2:Refer	2:Refer	1
748	2:Refer	2:Refer	1
749	2:Refer	2:Refer	1
750	2:Refer	2:Refer	1
751	2:Refer	2:Refer	1
752	2:Refer	2:Refer	0.98
753	2:Refer	2:Refer	1
754	2:Refer	2:Refer	1
755	2:Refer	2:Refer	1
756	2:Refer	2:Refer	0.98
757	2:Refer	2:Refer	1
758	2:Refer	2:Refer	1
759	2:Refer	2:Refer	1
760	2:Refer	2:Refer	1
761	2:Refer	2:Refer	1
762	2:Refer	2:Refer	1
763	2:Refer	2:Refer	1
764	2:Refer	2:Refer	1
765	2:Refer	2:Refer	1
766	2:Refer	2:Refer	1
767	2:Refer	2:Refer	1
768	2:Refer	2:Refer	1
769	2:Refer	2:Refer	1
770	2:Refer	2:Refer	1
771	2:Refer	2:Refer	1
772	2:Refer	2:Refer	1
773	2:Refer	2:Refer	1
774	2:Refer	2:Refer	1
775	2:Refer	2:Refer	1
776	2:Refer	2:Refer	1
777	2:Refer	2:Refer	1
778	2:Refer	2:Refer	1
779	2:Refer	2:Refer	1
780	2:Refer	2:Refer	1
781	2:Refer	2:Refer	1
782	2:Refer	2:Refer	1
783	2:Refer	2:Refer	1
784	2:Refer	2:Refer	1
785	2:Refer	2:Refer	1

786	2:Refer	2:Refer	1
787	2:Refer	2:Refer	0.99
788	2:Refer	2:Refer	1
789	2:Refer	2:Refer	1
790	2:Refer	2:Refer	1
791	2:Refer	2:Refer	1
792	2:Refer	2:Refer	1
793	2:Refer	2:Refer	1
794	2:Refer	2:Refer	1
795	2:Refer	2:Refer	1
796	2:Refer	2:Refer	1
797	2:Refer	2:Refer	1
798	2:Refer	2:Refer	1
799	2:Refer	2:Refer	1
800	2:Refer	2:Refer	1
801	2:Refer	2:Refer	1
802	2:Refer	2:Refer	1
803	2:Refer	2:Refer	1
804	2:Refer	2:Refer	1
805	2:Refer	2:Refer	1
806	2:Refer	2:Refer	0.98
807	2:Refer	2:Refer	1
808	2:Refer	2:Refer	1
809	2:Refer	2:Refer	1
810	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis	0.75
811	2:Refer	2:Refer	1
812	2:Refer	2:Refer	1
813	2:Refer	2:Refer	1
814	2:Refer	2:Refer	1
815	2:Refer	2:Refer	1
816	2:Refer	2:Refer	1
817	2:Refer	2:Refer	1
818	2:Refer	2:Refer	1
819	2:Refer	2:Refer	1

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0.31 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	819	100 %
Incorrectly Classified Instances	0	0 %
Kappa statistic	1	
Mean absolute error	0.0041	
Root mean squared error	0.0224	
Relative absolute error	9.8384 %	
Root relative squared error	15.5895 %	
Total Number of Instances	819	

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Further Diagnosis
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Refer
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Migraine
Weighted Avg.	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

=== Confusion Matrix ===

a	b	c	<-- classified as
8	0	0	a = Further Diagnosis
0	793	0	b = Refer
0	0	18	c = Migraine

100% Data Testing of RandomTree

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.trees.RandomTree -P 100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1

Relation: Migraine Training Set

Instances: 1023

Attributes: 11

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

Result

Test mode: evaluate on training data

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

RandomTree

Bagging with 100 iterations and base learner

weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-capabilities

Attribute mappings:

Model attributes	Incoming attributes
(nominal) A	--> 1 (nominal) A
(nominal) B	--> 2 (nominal) B
(nominal) C	--> 3 (nominal) C
(nominal) D	--> 4 (nominal) D
(nominal) E	--> 5 (nominal) E
(nominal) F	--> 6 (nominal) F
(nominal) G	--> 7 (nominal) G
(nominal) H	--> 8 (nominal) H
(nominal) I	--> 9 (nominal) I
(nominal) J	--> 10 (nominal) J
(nominal) Result	--> 11 (nominal) Result

Time taken to build model: 0.04 seconds

=== Predictions on training set ===

inst#	actual	predicted	error	prediction
1	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.78
2	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.77
3	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.75
4	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.74
5	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.95
6	2:Refer	2:Refer		0.99
7	2:Refer	2:Refer		1
8	2:Refer	2:Refer		1
9	2:Refer	2:Refer		0.99
10	2:Refer	2:Refer		0.98
11	3:Migraine	3:Migraine		0.82
12	3:Migraine	3:Migraine		0.81
13	3:Migraine	3:Migraine		0.9
14	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.73
15	2:Refer	2:Refer		0.99
16	2:Refer	2:Refer		0.98
17	2:Refer	2:Refer		0.98
18	2:Refer	2:Refer		1
19	2:Refer	2:Refer		0.99
20	3:Migraine	3:Migraine		0.93
21	3:Migraine	3:Migraine		0.87
22	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.76
23	2:Refer	2:Refer		0.99
24	2:Refer	2:Refer		1
25	2:Refer	2:Refer		1
26	2:Refer	2:Refer		0.97
27	2:Refer	2:Refer		1
28	3:Migraine	3:Migraine		0.81
29	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.76
30	2:Refer	2:Refer		1
31	2:Refer	2:Refer		0.98
32	2:Refer	2:Refer		0.99
33	2:Refer	2:Refer		0.98
34	2:Refer	2:Refer		0.98
35	1:'Further Diagnosis'	1:Further Diagnosis		0.75
36	2:Refer	2:Refer		0.98
37	2:Refer	2:Refer		0.99
38	2:Refer	2:Refer		1
39	2:Refer	2:Refer		0.99
40	2:Refer	2:Refer		0.98
41	2:Refer	2:Refer		0.99
42	2:Refer	2:Refer		1
43	2:Refer	2:Refer		0.96
44	2:Refer	2:Refer		0.99
45	2:Refer	2:Refer		0.98
46	2:Refer	2:Refer		1
47	2:Refer	2:Refer		1
48	2:Refer	2:Refer		1
49	2:Refer	2:Refer		1
50	2:Refer	2:Refer		1
51	2:Refer	2:Refer		1
52	2:Refer	2:Refer		1
53	2:Refer	2:Refer		1
54	2:Refer	2:Refer		1
55	2:Refer	2:Refer		1
56	3:Migraine	3:Migraine		0.97
57	3:Migraine	3:Migraine		0.96
58	3:Migraine	3:Migraine		0.83
59	2:Refer	2:Refer		1
60	2:Refer	2:Refer		0.99
61	2:Refer	2:Refer		1
62	2:Refer	2:Refer		1
63	2:Refer	2:Refer		0.99
64	3:Migraine	3:Migraine		0.91
65	3:Migraine	3:Migraine		0.85
66	2:Refer	2:Refer		0.97
67	2:Refer	2:Refer		1

68	2:Refer	2:Refer	0.99
69	2:Refer	2:Refer	0.98
70	2:Refer	2:Refer	0.99
71	3:Migraine	3:Migraine	0.82
72	2:Refer	2:Refer	1
73	2:Refer	2:Refer	1
74	2:Refer	2:Refer	0.96
75	2:Refer	2:Refer	0.99
76	2:Refer	2:Refer	1
77	2:Refer	2:Refer	0.99
78	2:Refer	2:Refer	0.99
79	2:Refer	2:Refer	0.96
80	2:Refer	2:Refer	0.98
81	2:Refer	2:Refer	0.98
82	2:Refer	2:Refer	1
83	2:Refer	2:Refer	1
84	2:Refer	2:Refer	1
85	2:Refer	2:Refer	1
86	2:Refer	2:Refer	1
87	2:Refer	2:Refer	1
88	2:Refer	2:Refer	1
89	2:Refer	2:Refer	1
90	2:Refer	2:Refer	1
91	2:Refer	2:Refer	1
92	3:Migraine	3:Migraine	0.94
93	3:Migraine	3:Migraine	0.84
94	2:Refer	2:Refer	1
95	2:Refer	2:Refer	0.99
96	2:Refer	2:Refer	0.99
97	2:Refer	2:Refer	0.98
98	2:Refer	2:Refer	0.98
99	3:Migraine	3:Migraine	0.88
100	2:Refer	2:Refer	1
101	2:Refer	2:Refer	1
102	2:Refer	2:Refer	1
103	2:Refer	2:Refer	0.99
104	2:Refer	2:Refer	0.99
105	2:Refer	2:Refer	0.99
106	2:Refer	2:Refer	1
107	2:Refer	2:Refer	0.99
108	2:Refer	2:Refer	0.99
109	2:Refer	2:Refer	0.98
110	2:Refer	2:Refer	1
111	2:Refer	2:Refer	1
112	2:Refer	2:Refer	1
113	2:Refer	2:Refer	1
114	2:Refer	2:Refer	1
115	2:Refer	2:Refer	1
116	2:Refer	2:Refer	1
117	2:Refer	2:Refer	1
118	2:Refer	2:Refer	1
119	2:Refer	2:Refer	1
120	3:Migraine	3:Migraine	0.82
121	2:Refer	2:Refer	0.97
122	2:Refer	2:Refer	1
123	2:Refer	2:Refer	0.98
124	2:Refer	2:Refer	1
125	2:Refer	2:Refer	0.98
126	2:Refer	2:Refer	0.98
127	2:Refer	2:Refer	1
128	2:Refer	2:Refer	0.98
129	2:Refer	2:Refer	0.98
130	2:Refer	2:Refer	1
131	2:Refer	2:Refer	1
132	2:Refer	2:Refer	1
133	2:Refer	2:Refer	1
134	2:Refer	2:Refer	1
135	2:Refer	2:Refer	1
136	2:Refer	2:Refer	1
137	2:Refer	2:Refer	1
138	2:Refer	2:Refer	1
139	2:Refer	2:Refer	1
140	2:Refer	2:Refer	1
141	2:Refer	2:Refer	1
142	2:Refer	2:Refer	0.99
143	2:Refer	2:Refer	1
144	2:Refer	2:Refer	0.99
145	2:Refer	2:Refer	0.99
146	2:Refer	2:Refer	1
147	2:Refer	2:Refer	1
148	2:Refer	2:Refer	1
149	2:Refer	2:Refer	1
150	2:Refer	2:Refer	1
151	2:Refer	2:Refer	1
152	2:Refer	2:Refer	1
153	2:Refer	2:Refer	1
154	2:Refer	2:Refer	1
155	2:Refer	2:Refer	1
156	2:Refer	2:Refer	1
157	2:Refer	2:Refer	1
158	2:Refer	2:Refer	1
159	2:Refer	2:Refer	1
160	2:Refer	2:Refer	1
161	2:Refer	2:Refer	1
162	2:Refer	2:Refer	1
163	2:Refer	2:Refer	1
164	2:Refer	2:Refer	1
165	2:Refer	2:Refer	1
166	2:Refer	2:Refer	1
167	2:Refer	2:Refer	1
168	2:Refer	2:Refer	1
169	2:Refer	2:Refer	1
170	2:Refer	2:Refer	1
171	2:Refer	2:Refer	1
172	2:Refer	2:Refer	1
173	2:Refer	2:Refer	1
174	2:Refer	2:Refer	1
175	2:Refer	2:Refer	1
176	3:Migraine	3:Migraine	0.95
177	3:Migraine	3:Migraine	0.97
178	2:Refer	2:Refer	0.99
179	2:Refer	2:Refer	0.99
180	2:Refer	2:Refer	1
181	2:Refer	2:Refer	0.99
182	2:Refer	2:Refer	0.99
183	3:Migraine	3:Migraine	0.95
184	2:Refer	2:Refer	0.99
185	2:Refer	2:Refer	1
186	2:Refer	2:Refer	0.99
187	2:Refer	2:Refer	1
188	2:Refer	2:Refer	1
189	2:Refer	2:Refer	0.99
190	2:Refer	2:Refer	0.99
191	2:Refer	2:Refer	0.99
192	2:Refer	2:Refer	1
193	2:Refer	2:Refer	1
194	2:Refer	2:Refer	1
195	2:Refer	2:Refer	1
196	2:Refer	2:Refer	1
197	2:Refer	2:Refer	1
198	2:Refer	2:Refer	1
199	2:Refer	2:Refer	1
200	2:Refer	2:Refer	1
201	2:Refer	2:Refer	1
202	2:Refer	2:Refer	1
203	2:Refer	2:Refer	1
204	3:Migraine	3:Migraine	0.95
205	2:Refer	2:Refer	0.99
206	2:Refer	2:Refer	1
207	2:Refer	2:Refer	1
208	2:Refer	2:Refer	0.99
209	2:Refer	2:Refer	0.98
210	2:Refer	2:Refer	0.99
211	2:Refer	2:Refer	1
212	2:Refer	2:Refer	0.98
213	2:Refer	2:Refer	0.98
214	2:Refer	2:Refer	0.97

215	2:Refer	2:Refer	1
216	2:Refer	2:Refer	1
217	2:Refer	2:Refer	1
218	2:Refer	2:Refer	1
219	2:Refer	2:Refer	1
220	2:Refer	2:Refer	1
221	2:Refer	2:Refer	1
222	2:Refer	2:Refer	1
223	2:Refer	2:Refer	1
224	2:Refer	2:Refer	1
225	2:Refer	2:Refer	1
226	2:Refer	2:Refer	0.99
227	2:Refer	2:Refer	0.98
228	2:Refer	2:Refer	1
229	2:Refer	2:Refer	1
230	2:Refer	2:Refer	1
231	2:Refer	2:Refer	1
232	2:Refer	2:Refer	1
233	2:Refer	2:Refer	1
234	2:Refer	2:Refer	1
235	2:Refer	2:Refer	1
236	2:Refer	2:Refer	1
237	2:Refer	2:Refer	1
238	2:Refer	2:Refer	1
239	2:Refer	2:Refer	1
240	2:Refer	2:Refer	1
241	2:Refer	2:Refer	1
242	2:Refer	2:Refer	1
243	2:Refer	2:Refer	1
244	2:Refer	2:Refer	1
245	2:Refer	2:Refer	1
246	2:Refer	2:Refer	1
247	2:Refer	2:Refer	1
248	2:Refer	2:Refer	1
249	2:Refer	2:Refer	1
250	2:Refer	2:Refer	1
251	2:Refer	2:Refer	1
252	2:Refer	2:Refer	1
253	2:Refer	2:Refer	1
254	2:Refer	2:Refer	1
255	2:Refer	2:Refer	1
256	2:Refer	2:Refer	1
257	2:Refer	2:Refer	1
258	2:Refer	2:Refer	1
259	2:Refer	2:Refer	1
260	3:Migraine	3:Migraine	0.98
261	2:Refer	2:Refer	1
262	2:Refer	2:Refer	0.99
263	2:Refer	2:Refer	0.99
264	2:Refer	2:Refer	0.99
265	2:Refer	2:Refer	0.98
266	2:Refer	2:Refer	0.98
267	2:Refer	2:Refer	1
268	2:Refer	2:Refer	0.99
269	2:Refer	2:Refer	0.99
270	2:Refer	2:Refer	0.99
271	2:Refer	2:Refer	1
272	2:Refer	2:Refer	1
273	2:Refer	2:Refer	1
274	2:Refer	2:Refer	1
275	2:Refer	2:Refer	1
276	2:Refer	2:Refer	1
277	2:Refer	2:Refer	1
278	2:Refer	2:Refer	1
279	2:Refer	2:Refer	1
280	2:Refer	2:Refer	1
281	2:Refer	2:Refer	1
282	2:Refer	2:Refer	1
283	2:Refer	2:Refer	1
284	2:Refer	2:Refer	0.98
285	2:Refer	2:Refer	0.98
286	2:Refer	2:Refer	1
287	2:Refer	2:Refer	1
288	2:Refer	2:Refer	1
289	2:Refer	2:Refer	1
290	2:Refer	2:Refer	1
291	2:Refer	2:Refer	1
292	2:Refer	2:Refer	1
293	2:Refer	2:Refer	1
294	2:Refer	2:Refer	1
295	2:Refer	2:Refer	1
296	2:Refer	2:Refer	1
297	2:Refer	2:Refer	1
298	2:Refer	2:Refer	1
299	2:Refer	2:Refer	1
300	2:Refer	2:Refer	1
301	2:Refer	2:Refer	1
302	2:Refer	2:Refer	1
303	2:Refer	2:Refer	1
304	2:Refer	2:Refer	1
305	2:Refer	2:Refer	1
306	2:Refer	2:Refer	1
307	2:Refer	2:Refer	1
308	2:Refer	2:Refer	1
309	2:Refer	2:Refer	1
310	2:Refer	2:Refer	1
311	2:Refer	2:Refer	1
312	2:Refer	2:Refer	1
313	2:Refer	2:Refer	1
314	2:Refer	2:Refer	1
315	2:Refer	2:Refer	1
316	2:Refer	2:Refer	0.96
317	2:Refer	2:Refer	0.99
318	2:Refer	2:Refer	1
319	2:Refer	2:Refer	1
320	2:Refer	2:Refer	0.98
321	2:Refer	2:Refer	1
322	2:Refer	2:Refer	1
323	2:Refer	2:Refer	1
324	2:Refer	2:Refer	1
325	2:Refer	2:Refer	1
326	2:Refer	2:Refer	1
327	2:Refer	2:Refer	1
328	2:Refer	2:Refer	1
329	2:Refer	2:Refer	1
330	2:Refer	2:Refer	1
331	2:Refer	2:Refer	1
332	2:Refer	2:Refer	1
333	2:Refer	2:Refer	1
334	2:Refer	2:Refer	1
335	2:Refer	2:Refer	1
336	2:Refer	2:Refer	1
337	2:Refer	2:Refer	1
338	2:Refer	2:Refer	1
339	2:Refer	2:Refer	1
340	2:Refer	2:Refer	1
341	2:Refer	2:Refer	1
342	2:Refer	2:Refer	1
343	2:Refer	2:Refer	1
344	2:Refer	2:Refer	1
345	2:Refer	2:Refer	1
346	2:Refer	2:Refer	1
347	2:Refer	2:Refer	1
348	2:Refer	2:Refer	1
349	2:Refer	2:Refer	1
350	2:Refer	2:Refer	1
351	2:Refer	2:Refer	1
352	2:Refer	2:Refer	1
353	2:Refer	2:Refer	1
354	2:Refer	2:Refer	1
355	2:Refer	2:Refer	1
356	2:Refer	2:Refer	1
357	2:Refer	2:Refer	1
358	2:Refer	2:Refer	1
359	2:Refer	2:Refer	1
360	2:Refer	2:Refer	1
361	2:Refer	2:Refer	1

362	2:Refer	2:Refer	1	411	2:Refer	2:Refer	1	460	2:Refer	2:Refer	1
363	2:Refer	2:Refer	1	412	2:Refer	2:Refer	1	461	2:Refer	2:Refer	1
364	2:Refer	2:Refer	1	413	2:Refer	2:Refer	1	462	2:Refer	2:Refer	1
365	2:Refer	2:Refer	1	414	2:Refer	2:Refer	1	463	2:Refer	2:Refer	1
366	2:Refer	2:Refer	1	415	2:Refer	2:Refer	1	464	2:Refer	2:Refer	1
367	2:Refer	2:Refer	1	416	2:Refer	2:Refer	1	465	2:Refer	2:Refer	1
368	2:Refer	2:Refer	1	417	2:Refer	2:Refer	1	466	2:Refer	2:Refer	1
369	2:Refer	2:Refer	1	418	2:Refer	2:Refer	1	467	2:Refer	2:Refer	1
370	2:Refer	2:Refer	1	419	2:Refer	2:Refer	1	468	2:Refer	2:Refer	1
371	2:Refer	2:Refer	1	420	2:Refer	2:Refer	1	469	2:Refer	2:Refer	1
372	2:Refer	2:Refer	1	421	2:Refer	2:Refer	1	470	2:Refer	2:Refer	1
373	2:Refer	2:Refer	1	422	2:Refer	2:Refer	1	471	2:Refer	2:Refer	1
374	2:Refer	2:Refer	1	423	2:Refer	2:Refer	1	472	2:Refer	2:Refer	1
375	2:Refer	2:Refer	1	424	2:Refer	2:Refer	1	473	2:Refer	2:Refer	1
376	2:Refer	2:Refer	1	425	2:Refer	2:Refer	1	474	2:Refer	2:Refer	1
377	2:Refer	2:Refer	1	426	2:Refer	2:Refer	1	475	2:Refer	2:Refer	1
378	2:Refer	2:Refer	1	427	2:Refer	2:Refer	1	476	2:Refer	2:Refer	1
379	2:Refer	2:Refer	1	428	2:Refer	2:Refer	1	477	2:Refer	2:Refer	1
380	2:Refer	2:Refer	1	429	2:Refer	2:Refer	1	478	2:Refer	2:Refer	1
381	2:Refer	2:Refer	1	430	2:Refer	2:Refer	1	479	2:Refer	2:Refer	1
382	2:Refer	2:Refer	1	431	2:Refer	2:Refer	1	480	2:Refer	2:Refer	1
383	2:Refer	2:Refer	1	432	2:Refer	2:Refer	1	481	2:Refer	2:Refer	1
384	2:Refer	2:Refer	1	433	2:Refer	2:Refer	1	482	2:Refer	2:Refer	1
385	2:Refer	2:Refer	1	434	2:Refer	2:Refer	1	483	2:Refer	2:Refer	1
386	3:Migraine	3:Migraine	0.98	435	2:Refer	2:Refer	1	484	2:Refer	2:Refer	1
387	2:Refer	2:Refer	0.99	436	2:Refer	2:Refer	1	485	2:Refer	2:Refer	1
388	2:Refer	2:Refer	0.98	437	2:Refer	2:Refer	1	486	2:Refer	2:Refer	1
389	2:Refer	2:Refer	0.98	438	2:Refer	2:Refer	1	487	2:Refer	2:Refer	1
390	2:Refer	2:Refer	0.99	439	2:Refer	2:Refer	1	488	2:Refer	2:Refer	1
391	2:Refer	2:Refer	0.99	440	2:Refer	2:Refer	1	489	2:Refer	2:Refer	1
392	2:Refer	2:Refer	0.99	441	2:Refer	2:Refer	1	490	2:Refer	2:Refer	1
393	2:Refer	2:Refer	1	442	2:Refer	2:Refer	0.98	491	2:Refer	2:Refer	1
394	2:Refer	2:Refer	1	443	2:Refer	2:Refer	0.99	492	2:Refer	2:Refer	1
395	2:Refer	2:Refer	0.99	444	2:Refer	2:Refer	0.98	493	2:Refer	2:Refer	1
396	2:Refer	2:Refer	0.97	445	2:Refer	2:Refer	1	494	2:Refer	2:Refer	1
397	2:Refer	2:Refer	0.99	446	2:Refer	2:Refer	0.99	495	2:Refer	2:Refer	1
398	2:Refer	2:Refer	1	447	2:Refer	2:Refer	1	496	2:Refer	2:Refer	1
399	2:Refer	2:Refer	1	448	2:Refer	2:Refer	1	497	2:Refer	2:Refer	1
400	2:Refer	2:Refer	1	449	2:Refer	2:Refer	1	498	2:Refer	2:Refer	1
401	2:Refer	2:Refer	1	450	2:Refer	2:Refer	1	499	2:Refer	2:Refer	1
402	2:Refer	2:Refer	1	451	2:Refer	2:Refer	1	500	2:Refer	2:Refer	1
403	2:Refer	2:Refer	1	452	2:Refer	2:Refer	1	501	2:Refer	2:Refer	1
404	2:Refer	2:Refer	1	453	2:Refer	2:Refer	1	502	2:Refer	2:Refer	1
405	2:Refer	2:Refer	1	454	2:Refer	2:Refer	1	503	2:Refer	2:Refer	1
406	2:Refer	2:Refer	1	455	2:Refer	2:Refer	1	504	2:Refer	2:Refer	1
407	2:Refer	2:Refer	0.98	456	2:Refer	2:Refer	1	505	2:Refer	2:Refer	1
408	2:Refer	2:Refer	1	457	2:Refer	2:Refer	1	506	2:Refer	2:Refer	1
409	2:Refer	2:Refer	1	458	2:Refer	2:Refer	1	507	2:Refer	2:Refer	1
410	2:Refer	2:Refer	1	459	2:Refer	2:Refer	1	508	2:Refer	2:Refer	1

509	2:Refer	2:Refer	1	558	2:Refer	2:Refer	1	607	2:Refer	2:Refer	1
510	2:Refer	2:Refer	1	559	2:Refer	2:Refer	1	608	2:Refer	2:Refer	1
511	2:Refer	2:Refer	1	560	2:Refer	2:Refer	1	609	2:Refer	2:Refer	1
512	2:Refer	2:Refer	1	561	2:Refer	2:Refer	1	610	2:Refer	2:Refer	1
513	2:Refer	2:Refer	0.98	562	2:Refer	2:Refer	1	611	2:Refer	2:Refer	1
514	2:Refer	2:Refer	0.99	563	2:Refer	2:Refer	1	612	2:Refer	2:Refer	1
515	2:Refer	2:Refer	1	564	2:Refer	2:Refer	1	613	2:Refer	2:Refer	1
516	2:Refer	2:Refer	0.99	565	2:Refer	2:Refer	1	614	2:Refer	2:Refer	1
517	2:Refer	2:Refer	1	566	2:Refer	2:Refer	1	615	2:Refer	2:Refer	1
518	2:Refer	2:Refer	1	567	2:Refer	2:Refer	1	616	2:Refer	2:Refer	1
519	2:Refer	2:Refer	1	568	2:Refer	2:Refer	1	617	2:Refer	2:Refer	1
520	2:Refer	2:Refer	1	569	2:Refer	2:Refer	1	618	2:Refer	2:Refer	1
521	2:Refer	2:Refer	1	570	2:Refer	2:Refer	1	619	2:Refer	2:Refer	1
522	2:Refer	2:Refer	1	571	2:Refer	2:Refer	1	620	2:Refer	2:Refer	1
523	2:Refer	2:Refer	1	572	2:Refer	2:Refer	1	621	2:Refer	2:Refer	1
524	2:Refer	2:Refer	1	573	2:Refer	2:Refer	1	622	2:Refer	2:Refer	1
525	2:Refer	2:Refer	1	574	2:Refer	2:Refer	1	623	2:Refer	2:Refer	1
526	2:Refer	2:Refer	1	575	2:Refer	2:Refer	1	624	2:Refer	2:Refer	1
527	2:Refer	2:Refer	1	576	2:Refer	2:Refer	1	625	2:Refer	2:Refer	1
528	2:Refer	2:Refer	1	577	2:Refer	2:Refer	1	626	2:Refer	2:Refer	1
529	2:Refer	2:Refer	1	578	2:Refer	2:Refer	1	627	2:Refer	2:Refer	1
530	2:Refer	2:Refer	1	579	2:Refer	2:Refer	1	628	2:Refer	2:Refer	1
531	2:Refer	2:Refer	1	580	2:Refer	2:Refer	1	629	2:Refer	2:Refer	1
532	2:Refer	2:Refer	1	581	2:Refer	2:Refer	1	630	2:Refer	2:Refer	1
533	2:Refer	2:Refer	1	582	2:Refer	2:Refer	1	631	2:Refer	2:Refer	1
534	2:Refer	2:Refer	1	583	2:Refer	2:Refer	1	632	2:Refer	2:Refer	1
535	2:Refer	2:Refer	1	584	2:Refer	2:Refer	1	633	2:Refer	2:Refer	1
536	2:Refer	2:Refer	1	585	2:Refer	2:Refer	1	634	2:Refer	2:Refer	1
537	2:Refer	2:Refer	1	586	2:Refer	2:Refer	1	635	2:Refer	2:Refer	1
538	2:Refer	2:Refer	1	587	2:Refer	2:Refer	1	636	2:Refer	2:Refer	1
539	2:Refer	2:Refer	1	588	2:Refer	2:Refer	1	637	2:Refer	2:Refer	1
540	2:Refer	2:Refer	1	589	2:Refer	2:Refer	1	638	2:Refer	2:Refer	0.98
541	2:Refer	2:Refer	1	590	2:Refer	2:Refer	1	639	2:Refer	2:Refer	0.98
542	2:Refer	2:Refer	1	591	2:Refer	2:Refer	1	640	2:Refer	2:Refer	0.99
543	2:Refer	2:Refer	1	592	2:Refer	2:Refer	1	641	2:Refer	2:Refer	1
544	2:Refer	2:Refer	1	593	2:Refer	2:Refer	1	642	2:Refer	2:Refer	1
545	2:Refer	2:Refer	1	594	2:Refer	2:Refer	1	643	2:Refer	2:Refer	1
546	2:Refer	2:Refer	1	595	2:Refer	2:Refer	1	644	2:Refer	2:Refer	1
547	2:Refer	2:Refer	1	596	2:Refer	2:Refer	1	645	2:Refer	2:Refer	1
548	2:Refer	2:Refer	1	597	2:Refer	2:Refer	1	646	2:Refer	2:Refer	1
549	2:Refer	2:Refer	1	598	2:Refer	2:Refer	1	647	2:Refer	2:Refer	1
550	2:Refer	2:Refer	1	599	2:Refer	2:Refer	1	648	2:Refer	2:Refer	1
551	2:Refer	2:Refer	1	600	2:Refer	2:Refer	1	649	2:Refer	2:Refer	1
552	2:Refer	2:Refer	1	601	2:Refer	2:Refer	1	650	2:Refer	2:Refer	1
553	2:Refer	2:Refer	1	602	2:Refer	2:Refer	1	651	2:Refer	2:Refer	1
554	2:Refer	2:Refer	1	603	2:Refer	2:Refer	1	652	2:Refer	2:Refer	1
555	2:Refer	2:Refer	1	604	2:Refer	2:Refer	1	653	2:Refer	2:Refer	1
556	2:Refer	2:Refer	1	605	2:Refer	2:Refer	1	654	2:Refer	2:Refer	1
557	2:Refer	2:Refer	1	606	2:Refer	2:Refer	1	655	2:Refer	2:Refer	1

656	2:Refer	2:Refer	1	705	2:Refer	2:Refer	1	754	2:Refer	2:Refer	1
657	2:Refer	2:Refer	1	706	2:Refer	2:Refer	1	755	2:Refer	2:Refer	1
658	2:Refer	2:Refer	1	707	2:Refer	2:Refer	1	756	2:Refer	2:Refer	1
659	2:Refer	2:Refer	1	708	2:Refer	2:Refer	1	757	2:Refer	2:Refer	1
660	2:Refer	2:Refer	1	709	2:Refer	2:Refer	1	758	2:Refer	2:Refer	1
661	2:Refer	2:Refer	1	710	2:Refer	2:Refer	1	759	2:Refer	2:Refer	1
662	2:Refer	2:Refer	1	711	2:Refer	2:Refer	1	760	2:Refer	2:Refer	1
663	2:Refer	2:Refer	1	712	2:Refer	2:Refer	1	761	2:Refer	2:Refer	1
664	2:Refer	2:Refer	1	713	2:Refer	2:Refer	1	762	2:Refer	2:Refer	1
665	2:Refer	2:Refer	1	714	2:Refer	2:Refer	1	763	2:Refer	2:Refer	1
666	2:Refer	2:Refer	1	715	2:Refer	2:Refer	1	764	2:Refer	2:Refer	1
667	2:Refer	2:Refer	1	716	2:Refer	2:Refer	1	765	2:Refer	2:Refer	1
668	2:Refer	2:Refer	1	717	2:Refer	2:Refer	1	766	2:Refer	2:Refer	1
669	2:Refer	2:Refer	1	718	2:Refer	2:Refer	1	767	2:Refer	2:Refer	1
670	2:Refer	2:Refer	1	719	2:Refer	2:Refer	1	768	2:Refer	2:Refer	1
671	2:Refer	2:Refer	1	720	2:Refer	2:Refer	1	769	2:Refer	2:Refer	1
672	2:Refer	2:Refer	1	721	2:Refer	2:Refer	1	770	2:Refer	2:Refer	1
673	2:Refer	2:Refer	1	722	2:Refer	2:Refer	1	771	2:Refer	2:Refer	1
674	2:Refer	2:Refer	1	723	2:Refer	2:Refer	1	772	2:Refer	2:Refer	1
675	2:Refer	2:Refer	1	724	2:Refer	2:Refer	1	773	2:Refer	2:Refer	1
676	2:Refer	2:Refer	1	725	2:Refer	2:Refer	1	774	2:Refer	2:Refer	1
677	2:Refer	2:Refer	1	726	2:Refer	2:Refer	1	775	2:Refer	2:Refer	1
678	2:Refer	2:Refer	1	727	2:Refer	2:Refer	1	776	2:Refer	2:Refer	1
679	2:Refer	2:Refer	1	728	2:Refer	2:Refer	1	777	2:Refer	2:Refer	1
680	2:Refer	2:Refer	1	729	2:Refer	2:Refer	1	778	2:Refer	2:Refer	1
681	2:Refer	2:Refer	1	730	2:Refer	2:Refer	1	779	2:Refer	2:Refer	1
682	2:Refer	2:Refer	1	731	2:Refer	2:Refer	1	780	2:Refer	2:Refer	1
683	2:Refer	2:Refer	1	732	2:Refer	2:Refer	1	781	2:Refer	2:Refer	1
684	2:Refer	2:Refer	1	733	2:Refer	2:Refer	1	782	2:Refer	2:Refer	1
685	2:Refer	2:Refer	1	734	2:Refer	2:Refer	1	783	2:Refer	2:Refer	1
686	2:Refer	2:Refer	1	735	2:Refer	2:Refer	1	784	2:Refer	2:Refer	1
687	2:Refer	2:Refer	1	736	2:Refer	2:Refer	1	785	2:Refer	2:Refer	1
688	2:Refer	2:Refer	1	737	2:Refer	2:Refer	1	786	2:Refer	2:Refer	1
689	2:Refer	2:Refer	1	738	2:Refer	2:Refer	1	787	2:Refer	2:Refer	1
690	2:Refer	2:Refer	1	739	2:Refer	2:Refer	1	788	2:Refer	2:Refer	1
691	2:Refer	2:Refer	1	740	2:Refer	2:Refer	1	789	2:Refer	2:Refer	1
692	2:Refer	2:Refer	1	741	2:Refer	2:Refer	1	790	2:Refer	2:Refer	1
693	2:Refer	2:Refer	1	742	2:Refer	2:Refer	1	791	2:Refer	2:Refer	1
694	2:Refer	2:Refer	1	743	2:Refer	2:Refer	1	792	2:Refer	2:Refer	1
695	2:Refer	2:Refer	1	744	2:Refer	2:Refer	1	793	2:Refer	2:Refer	1
696	2:Refer	2:Refer	1	745	2:Refer	2:Refer	1	794	2:Refer	2:Refer	1
697	2:Refer	2:Refer	1	746	2:Refer	2:Refer	1	795	2:Refer	2:Refer	1
698	2:Refer	2:Refer	1	747	2:Refer	2:Refer	1	796	2:Refer	2:Refer	1
699	2:Refer	2:Refer	1	748	2:Refer	2:Refer	1	797	2:Refer	2:Refer	1
700	2:Refer	2:Refer	1	749	2:Refer	2:Refer	1	798	2:Refer	2:Refer	1
701	2:Refer	2:Refer	1	750	2:Refer	2:Refer	1	799	2:Refer	2:Refer	1
702	2:Refer	2:Refer	1	751	2:Refer	2:Refer	1	800	2:Refer	2:Refer	1
703	2:Refer	2:Refer	1	752	2:Refer	2:Refer	1	801	2:Refer	2:Refer	1
704	2:Refer	2:Refer	1	753	2:Refer	2:Refer	1	802	2:Refer	2:Refer	1

803	2:Refer	2:Refer	1	852	2:Refer	2:Refer	1	901	2:Refer	2:Refer	1
804	2:Refer	2:Refer	1	853	2:Refer	2:Refer	1	902	2:Refer	2:Refer	1
805	2:Refer	2:Refer	1	854	2:Refer	2:Refer	1	903	2:Refer	2:Refer	1
806	2:Refer	2:Refer	1	855	2:Refer	2:Refer	1	904	2:Refer	2:Refer	1
807	2:Refer	2:Refer	1	856	2:Refer	2:Refer	1	905	2:Refer	2:Refer	1
808	2:Refer	2:Refer	1	857	2:Refer	2:Refer	1	906	2:Refer	2:Refer	1
809	2:Refer	2:Refer	1	858	2:Refer	2:Refer	1	907	2:Refer	2:Refer	1
810	2:Refer	2:Refer	1	859	2:Refer	2:Refer	1	908	2:Refer	2:Refer	1
811	2:Refer	2:Refer	1	860	2:Refer	2:Refer	1	909	2:Refer	2:Refer	1
812	2:Refer	2:Refer	1	861	2:Refer	2:Refer	1	910	2:Refer	2:Refer	1
813	2:Refer	2:Refer	1	862	2:Refer	2:Refer	1	911	2:Refer	2:Refer	1
814	2:Refer	2:Refer	1	863	2:Refer	2:Refer	1	912	2:Refer	2:Refer	1
815	2:Refer	2:Refer	1	864	2:Refer	2:Refer	1	913	2:Refer	2:Refer	1
816	2:Refer	2:Refer	1	865	2:Refer	2:Refer	1	914	2:Refer	2:Refer	1
817	2:Refer	2:Refer	1	866	2:Refer	2:Refer	1	915	2:Refer	2:Refer	1
818	2:Refer	2:Refer	1	867	2:Refer	2:Refer	1	916	2:Refer	2:Refer	1
819	2:Refer	2:Refer	1	868	2:Refer	2:Refer	1	917	2:Refer	2:Refer	1
820	2:Refer	2:Refer	1	869	2:Refer	2:Refer	1	918	2:Refer	2:Refer	1
821	2:Refer	2:Refer	1	870	2:Refer	2:Refer	1	919	2:Refer	2:Refer	1
822	2:Refer	2:Refer	1	871	2:Refer	2:Refer	1	920	2:Refer	2:Refer	1
823	2:Refer	2:Refer	1	872	2:Refer	2:Refer	1	921	2:Refer	2:Refer	1
824	2:Refer	2:Refer	1	873	2:Refer	2:Refer	1	922	2:Refer	2:Refer	1
825	2:Refer	2:Refer	1	874	2:Refer	2:Refer	1	923	2:Refer	2:Refer	1
826	2:Refer	2:Refer	1	875	2:Refer	2:Refer	1	924	2:Refer	2:Refer	1
827	2:Refer	2:Refer	1	876	2:Refer	2:Refer	1	925	2:Refer	2:Refer	1
828	2:Refer	2:Refer	1	877	2:Refer	2:Refer	1	926	2:Refer	2:Refer	1
829	2:Refer	2:Refer	1	878	2:Refer	2:Refer	1	927	2:Refer	2:Refer	1
830	2:Refer	2:Refer	1	879	2:Refer	2:Refer	1	928	2:Refer	2:Refer	1
831	2:Refer	2:Refer	1	880	2:Refer	2:Refer	1	929	2:Refer	2:Refer	1
832	2:Refer	2:Refer	1	881	2:Refer	2:Refer	1	930	2:Refer	2:Refer	1
833	2:Refer	2:Refer	1	882	2:Refer	2:Refer	1	931	2:Refer	2:Refer	1
834	2:Refer	2:Refer	1	883	2:Refer	2:Refer	1	932	2:Refer	2:Refer	1
835	2:Refer	2:Refer	1	884	2:Refer	2:Refer	1	933	2:Refer	2:Refer	1
836	2:Refer	2:Refer	1	885	2:Refer	2:Refer	1	934	2:Refer	2:Refer	1
837	2:Refer	2:Refer	1	886	2:Refer	2:Refer	1	935	2:Refer	2:Refer	1
838	2:Refer	2:Refer	1	887	2:Refer	2:Refer	1	936	2:Refer	2:Refer	1
839	2:Refer	2:Refer	1	888	2:Refer	2:Refer	1	937	2:Refer	2:Refer	1
840	2:Refer	2:Refer	1	889	2:Refer	2:Refer	1	938	2:Refer	2:Refer	1
841	2:Refer	2:Refer	1	890	2:Refer	2:Refer	1	939	2:Refer	2:Refer	1
842	2:Refer	2:Refer	1	891	2:Refer	2:Refer	1	940	2:Refer	2:Refer	1
843	2:Refer	2:Refer	1	892	2:Refer	2:Refer	1	941	2:Refer	2:Refer	1
844	2:Refer	2:Refer	1	893	2:Refer	2:Refer	1	942	2:Refer	2:Refer	1
845	2:Refer	2:Refer	1	894	2:Refer	2:Refer	1	943	2:Refer	2:Refer	1
846	2:Refer	2:Refer	1	895	2:Refer	2:Refer	1	944	2:Refer	2:Refer	1
847	2:Refer	2:Refer	1	896	2:Refer	2:Refer	1	945	2:Refer	2:Refer	1
848	2:Refer	2:Refer	1	897	2:Refer	2:Refer	1	946	2:Refer	2:Refer	1
849	2:Refer	2:Refer	1	898	2:Refer	2:Refer	1	947	2:Refer	2:Refer	1
850	2:Refer	2:Refer	1	899	2:Refer	2:Refer	1	948	2:Refer	2:Refer	1
851	2:Refer	2:Refer	1	900	2:Refer	2:Refer	1	949	2:Refer	2:Refer	1

950	2:Refer	2:Refer	1
951	2:Refer	2:Refer	1
952	2:Refer	2:Refer	1
953	2:Refer	2:Refer	1
954	2:Refer	2:Refer	1
955	2:Refer	2:Refer	1
956	2:Refer	2:Refer	1
957	2:Refer	2:Refer	1
958	2:Refer	2:Refer	1
959	2:Refer	2:Refer	1
960	2:Refer	2:Refer	1
961	2:Refer	2:Refer	1
962	2:Refer	2:Refer	1
963	2:Refer	2:Refer	1
964	2:Refer	2:Refer	1
965	2:Refer	2:Refer	1
966	2:Refer	2:Refer	1
967	2:Refer	2:Refer	1
968	2:Refer	2:Refer	1
969	2:Refer	2:Refer	1
970	2:Refer	2:Refer	1
971	2:Refer	2:Refer	1
972	2:Refer	2:Refer	1
973	2:Refer	2:Refer	1
974	2:Refer	2:Refer	1
975	2:Refer	2:Refer	1
976	2:Refer	2:Refer	1
977	2:Refer	2:Refer	1
978	2:Refer	2:Refer	1
979	2:Refer	2:Refer	1
980	2:Refer	2:Refer	1
981	2:Refer	2:Refer	1
982	2:Refer	2:Refer	1
983	2:Refer	2:Refer	1
984	2:Refer	2:Refer	1
985	2:Refer	2:Refer	1
986	2:Refer	2:Refer	1
987	2:Refer	2:Refer	1
988	2:Refer	2:Refer	1
989	2:Refer	2:Refer	1
990	2:Refer	2:Refer	1
991	2:Refer	2:Refer	1
992	2:Refer	2:Refer	1
993	2:Refer	2:Refer	1
994	2:Refer	2:Refer	1
995	2:Refer	2:Refer	1
996	2:Refer	2:Refer	1
997	2:Refer	2:Refer	1
998	2:Refer	2:Refer	1
999	2:Refer	2:Refer	1
1000	2:Refer	2:Refer	1
1001	2:Refer	2:Refer	1
1002	2:Refer	2:Refer	1
1003	2:Refer	2:Refer	1
1004	2:Refer	2:Refer	1
1005	2:Refer	2:Refer	1
1006	2:Refer	2:Refer	1
1007	2:Refer	2:Refer	1
1008	2:Refer	2:Refer	1
1009	2:Refer	2:Refer	1
1010	2:Refer	2:Refer	1
1011	2:Refer	2:Refer	1
1012	2:Refer	2:Refer	1
1013	2:Refer	2:Refer	1
1014	2:Refer	2:Refer	1
1015	2:Refer	2:Refer	1
1016	2:Refer	2:Refer	1
1017	2:Refer	2:Refer	1
1018	2:Refer	2:Refer	1
1019	2:Refer	2:Refer	1
1020	2:Refer	2:Refer	1
1021	2:Refer	2:Refer	1
1022	2:Refer	2:Refer	1
1023	2:Refer	2:Refer	1

```
a   b   c   <-- classified as
9   0   0 |  a = Further Diagnosis
0 992   0 |  b = Refer
0   0  22 |  c = Migraine
```

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data:

0.36 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	1023	100 %
Incorrectly Classified Instances	0	0 %
Kappa statistic	1	
Mean absolute error	0.0038	
Root mean squared error	0.0215	
Relative absolute error	9.4664 %	
Root relative squared error	15.2775 %	
Total Number of Instances	1023	

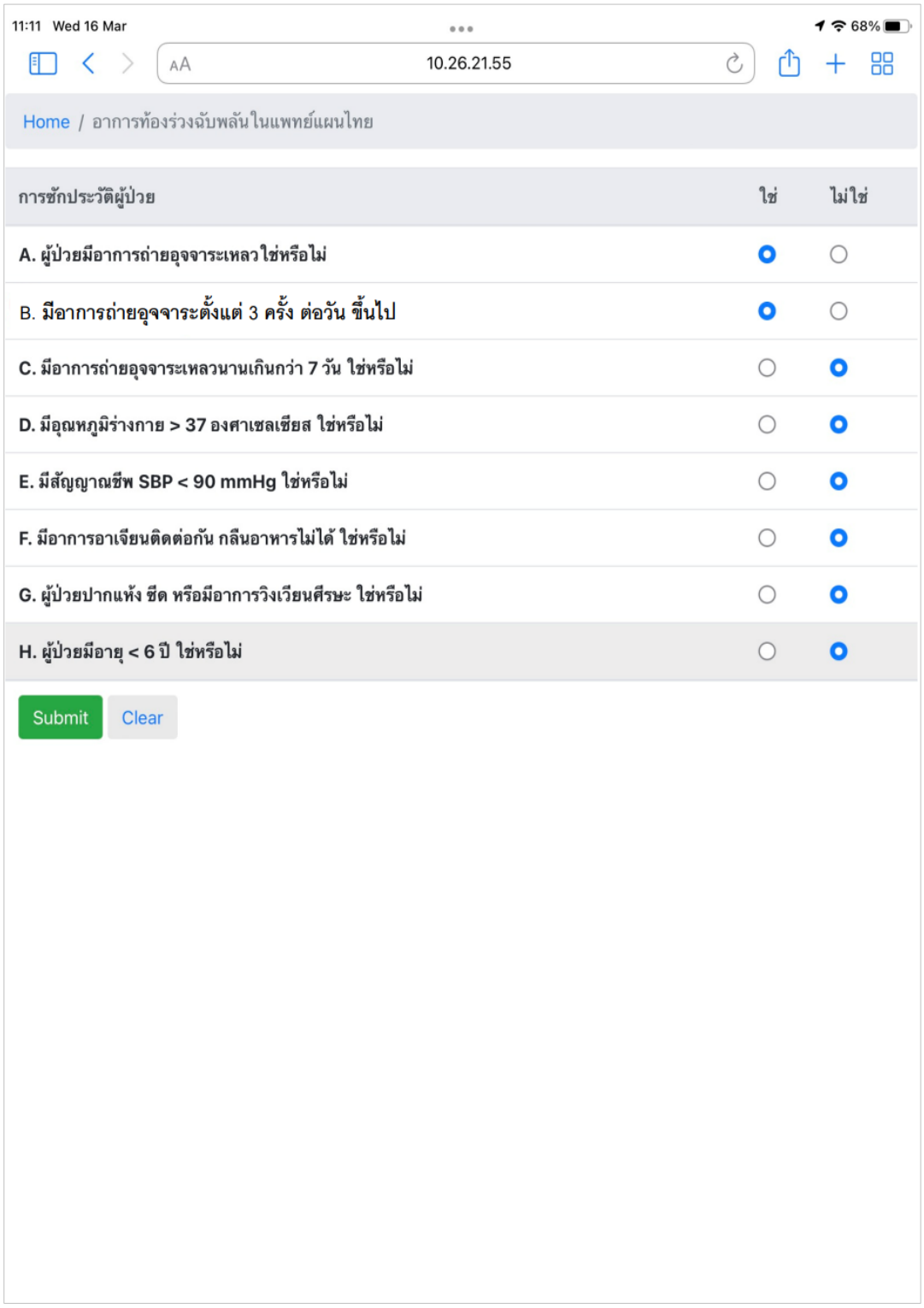
=== Detailed Accuracy By Class ===

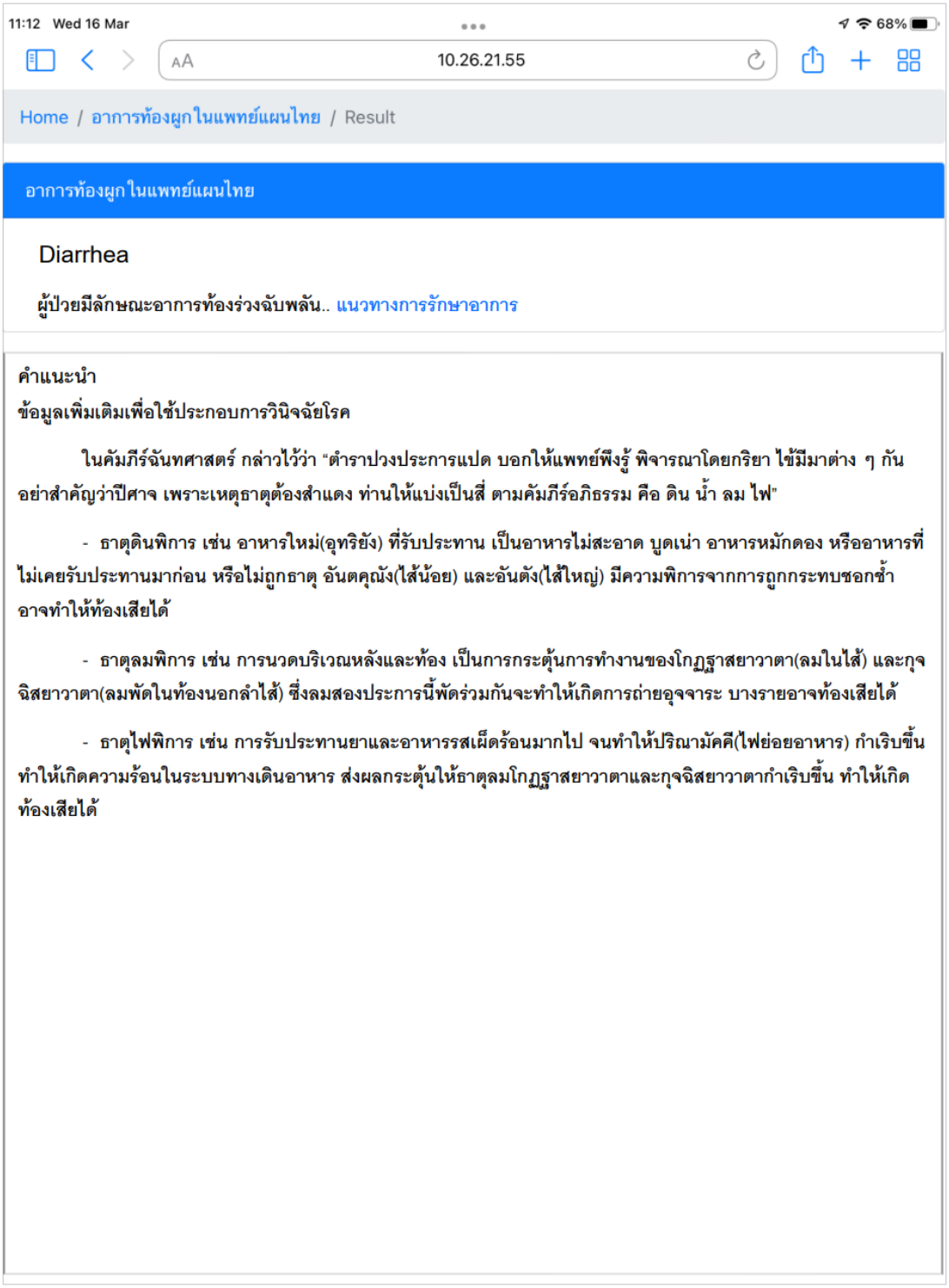
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Further Diagnosis
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Refer
	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Migraine
Weighted Avg.	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

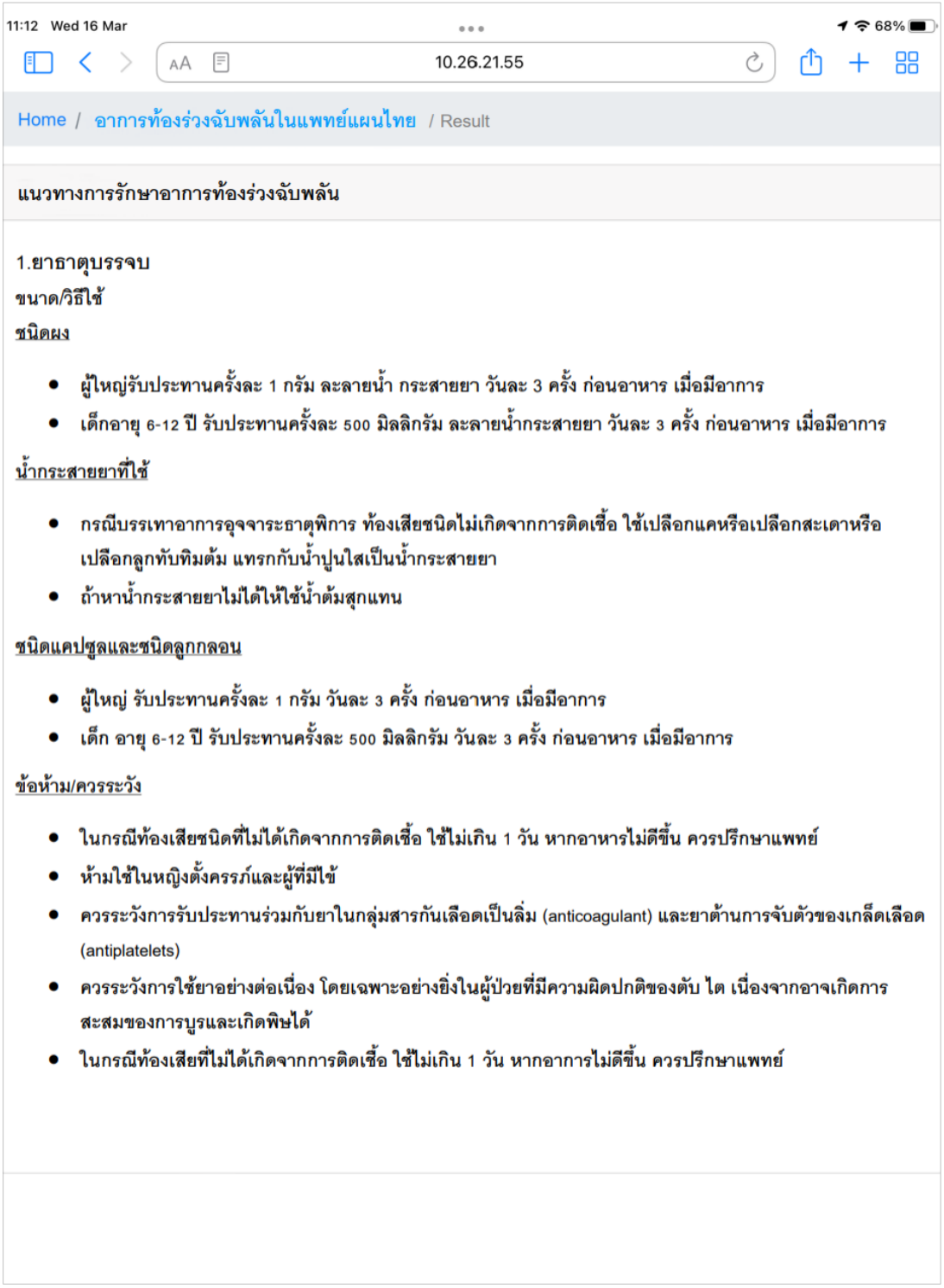
=== Confusion Matrix ===

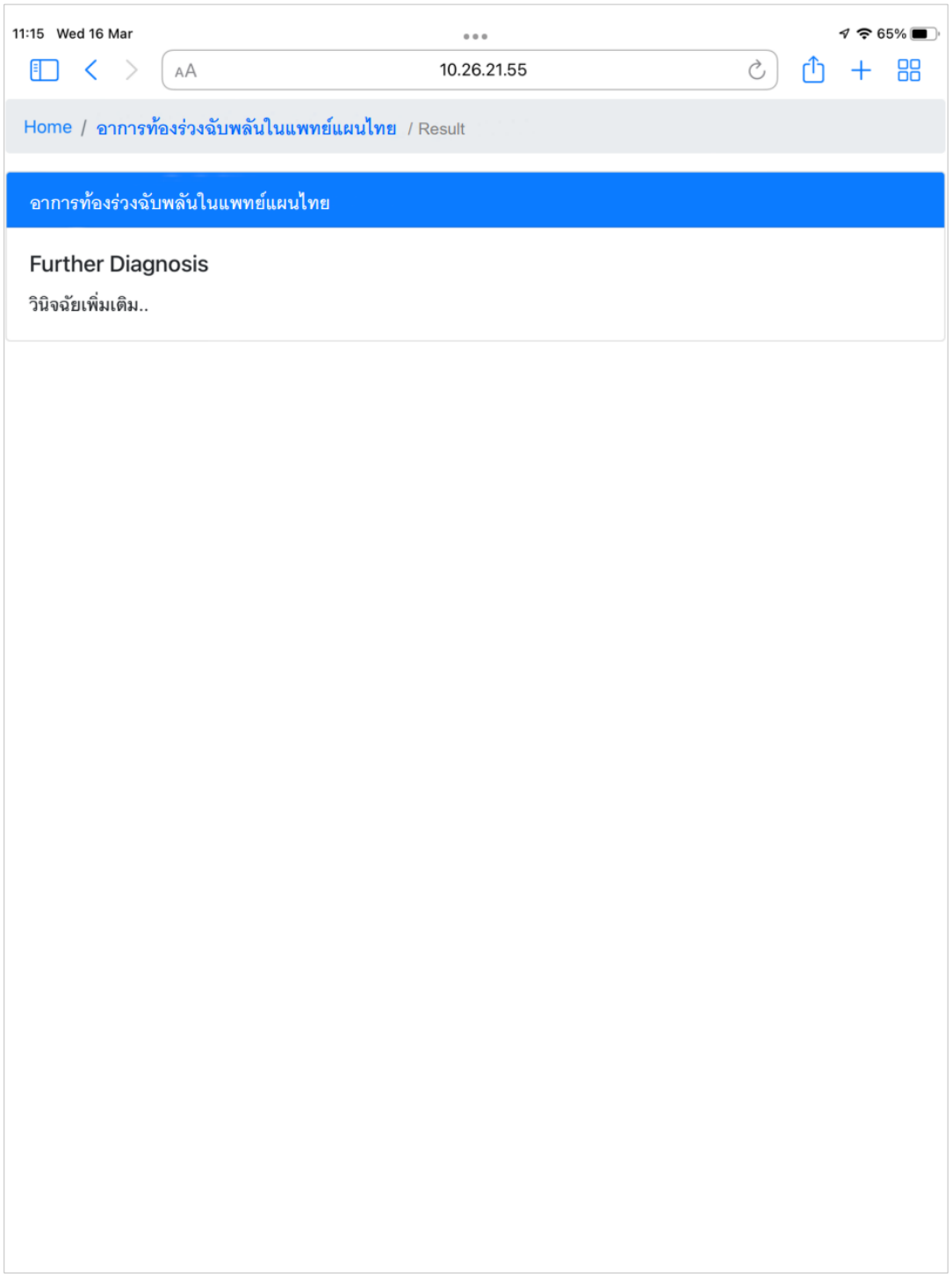
ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันโมเดลต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ
การพยากรณ์ทางคลินิกในแพทย์แผนไทย ที่ได้พัฒนาขึ้น

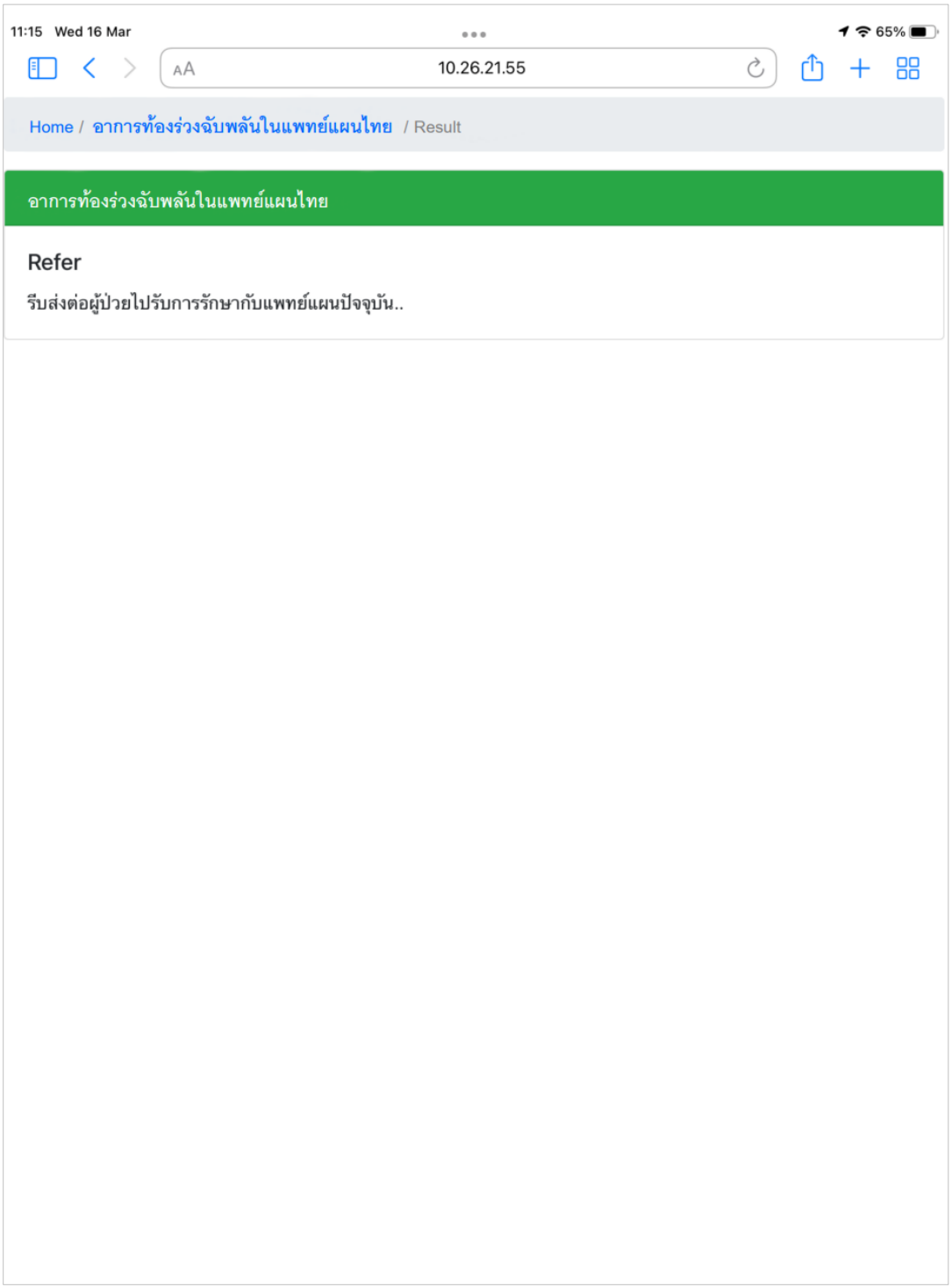
ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ในอาการท้องร่วงฉับพลัน


11:11 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย
การซักประวัติผู้ป่วย
ใช่
ไม่ใช่
A. ผู้ป่วยมีอาการถ่ายอุจจาระเหลวใช่หรือไม่
B. มีอาการถ่ายอุจจาระตั้งแต่ 3 ครั้ง ต่อวัน ขึ้นไป
C. มีอาการถ่ายอุจจาระเหลวนานเกินกว่า 7 วัน ใช่หรือไม่
D. มีอุณหภูมิร่างกาย > 37 องศาเซลเซียส ใช่หรือไม่
E. มีสัญญาณชีพ SBP < 90 mmHg ใช่หรือไม่
F. มีอาการอาเจียนติดต่อกัน กลืนอาหารไม่ได้ ใช่หรือไม่
G. ผู้ป่วยปากแห้ง ซีด หรือมีอาการวิงเวียนศีรษะ ใช่หรือไม่
H. ผู้ป่วยมีอายุ < 6 ปี ใช่หรือไม่
Submit
Clear

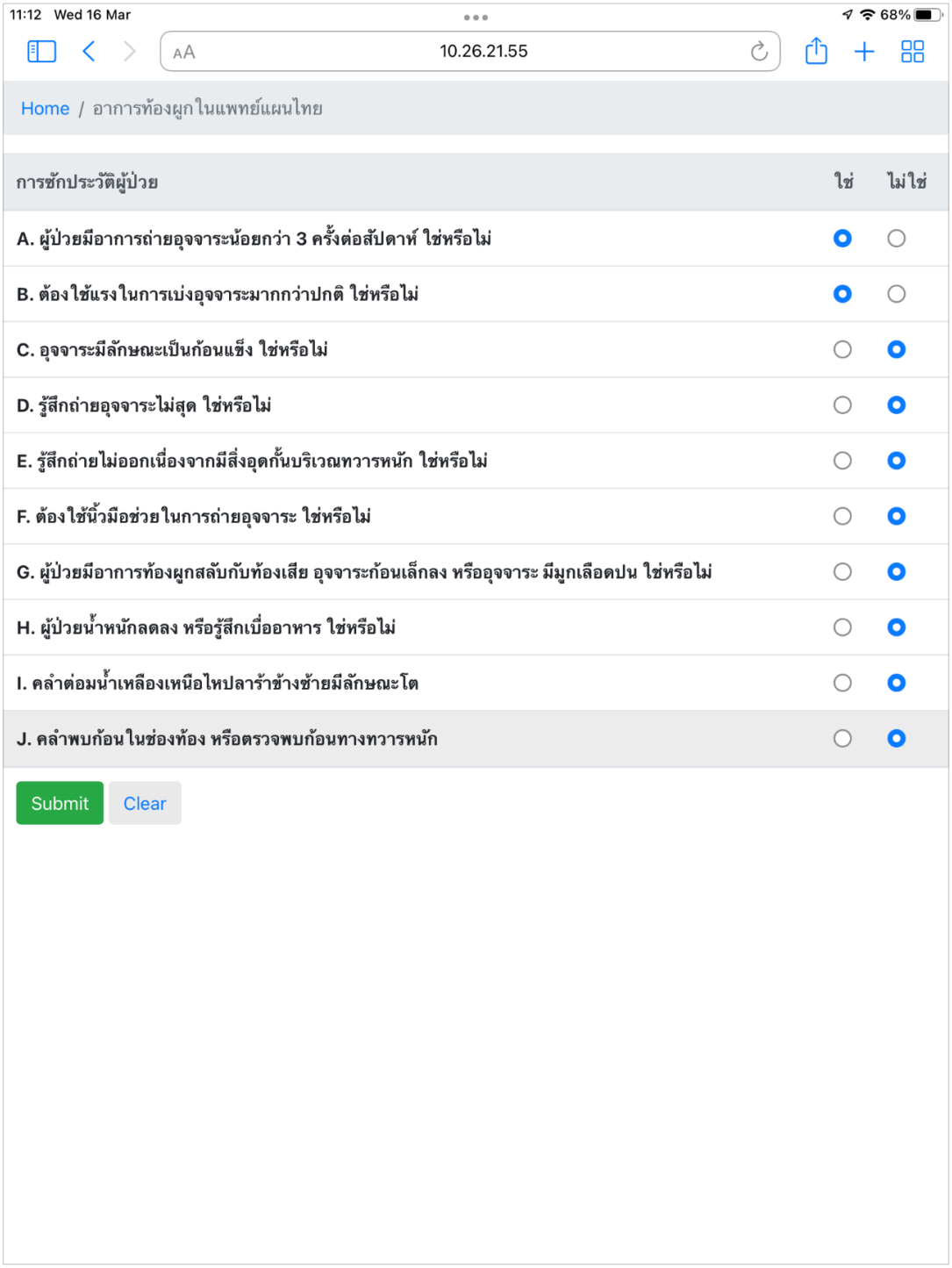

11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย
Diarrhea
ผู้ป่วยมีลักษณะอาการท้องร่วงฉับพลัน.. แนวทางการรักษาอาการ
คำแนะนำ
ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค
ในคัมภีร์ฉันทศาสตร์ กล่าวไว้ว่า "ตำราปวงประการแปด บอกให้แพทย์พึงรู้ พิจารณาโดยกริยา ไข้มีมาต่าง ๆ กัน อย่าสำคัญว่าปีศาจ เพราะเหตุธาตุต้องสำแดง ท่านให้แบ่งเป็นสี่ ตามคัมภีร์อภิธรรม คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ"
- ธาตุดินพิการ เช่น อาหารใหม่(อุทริยัง) ที่รับประทาน เป็นอาหารไม่สะอาด บูดเน่า อาหารหมักดอง หรืออาหารที่ไม่เคยรับประทานมาก่อน หรือไม่ถูกธาตุ อันตคุณัง(ไส้น้อย) และอันตัง(ไส้ใหญ่) มีความพิการจากการถูกกระทบซอกซ้ำ อาจทำให้ท้องเสียได้
- ธาตุลมพิการ เช่น การนวดบริเวณหลังและท้อง เป็นการกระตุ้นการทำงานของโกฏฐาสยาวาตา(ลมในไส้) และกุจฉิสยาวาตา(ลมพัดในท้องนอกลำไส้) ซึ่งลมสองประการนี้พัดร่วมกันจะทำให้เกิดการถ่ายอุจจาระ บางรายอาจท้องเสียได้
- ธาตุไฟพิการ เช่น การรับประทานยาและอาหารรสเผ็ดร้อนมากไป จนทำให้ปริณามัคคี(ไฟย่อยอาหาร) กำเริบขึ้น ทำให้เกิดความร้อนในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลกระตุ้นให้ธาตุลมโกฏฐาสยาวาตาและกุจฉิสยาวาตากำเริบขึ้น ทำให้เกิดท้องเสียได้


11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาอาการท้องร่วงฉับพลัน
1.ยาธาตุบรรจบ
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
ผู้ใหญ่รับประทานครั้งละ 1 กรัม ละลายน้ำ กระสายยา วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ
เด็กอายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม ละลายน้ำกระสายยา วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ
น้ำกระสายยาที่ใช้
กรณีบรรเทาอาการอุจจาระธาตุพิการ ท้องเสียชนิดไม่เกิดจากการติดเชื้อ ใช้เปลือกแคหรือเปลือกสะเดาหรือเปลือกลูกทับทิมต้ม แทรกกับน้ำปูนใสเป็นน้ำกระสายยา
ถ้าหาน้ำกระสายยาไม่ได้ให้ใช้น้ำต้มสุกแทน
ชนิดแคปซูลและชนิดลูกกลอน
ผู้ใหญ่ รับประทานครั้งละ 1 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ
เด็ก อายุ 6-12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร เมื่อมีอาการ
ข้อห้าม/ควรระวัง
ในกรณีท้องเสียชนิดที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ ใช้ไม่เกิน 1 วัน หากอาหารไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้
ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets)
ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้
ในกรณีท้องเสียที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ ใช้ไม่เกิน 1 วัน หากอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์


11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย
Further Diagnosis
วินิจฉัยเพิ่มเติม..

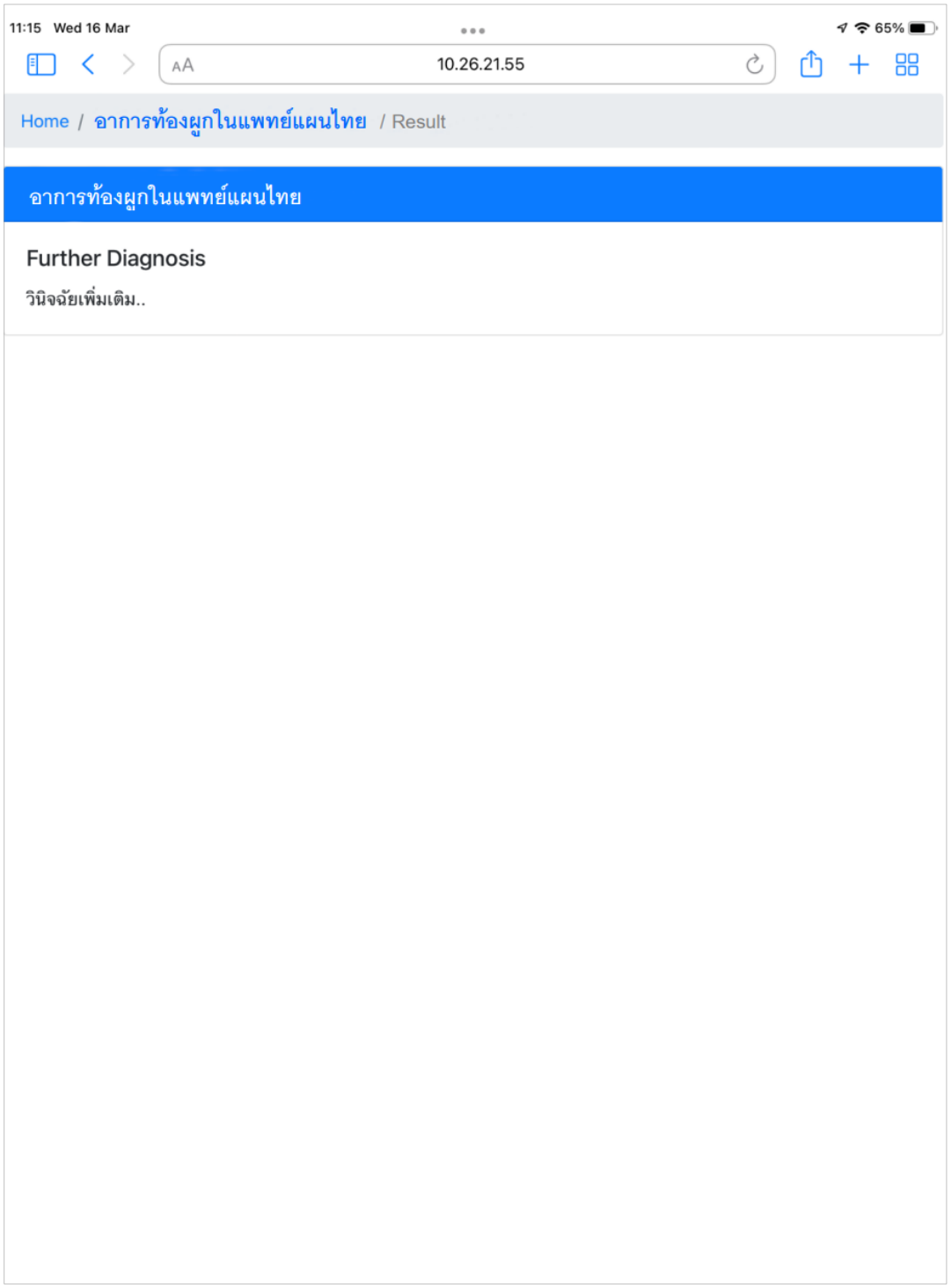

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องร่วงฉับพลันในแพทย์แผนไทย
Refer
รีบส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน..

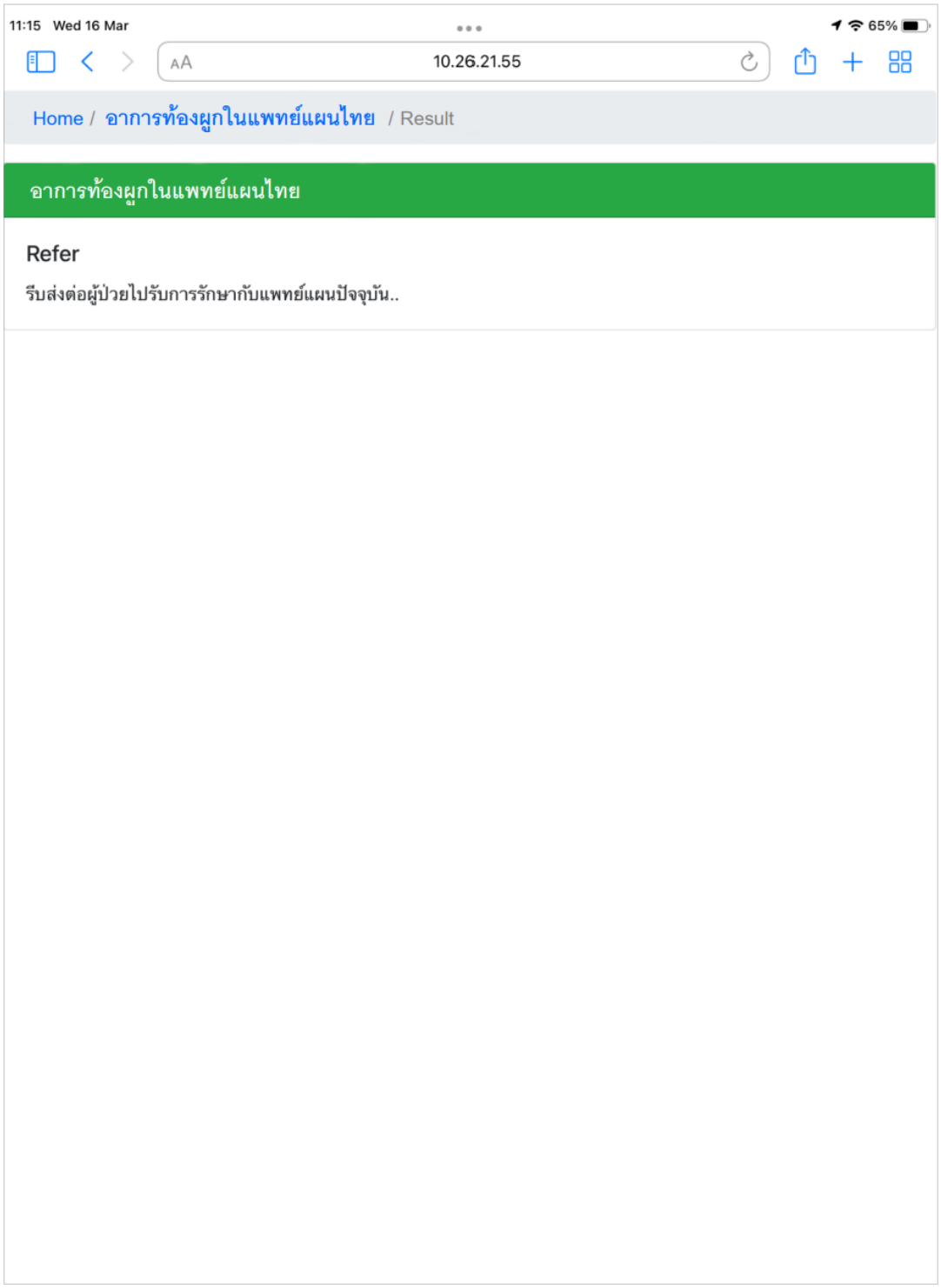
ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ในอาการท้องผูก



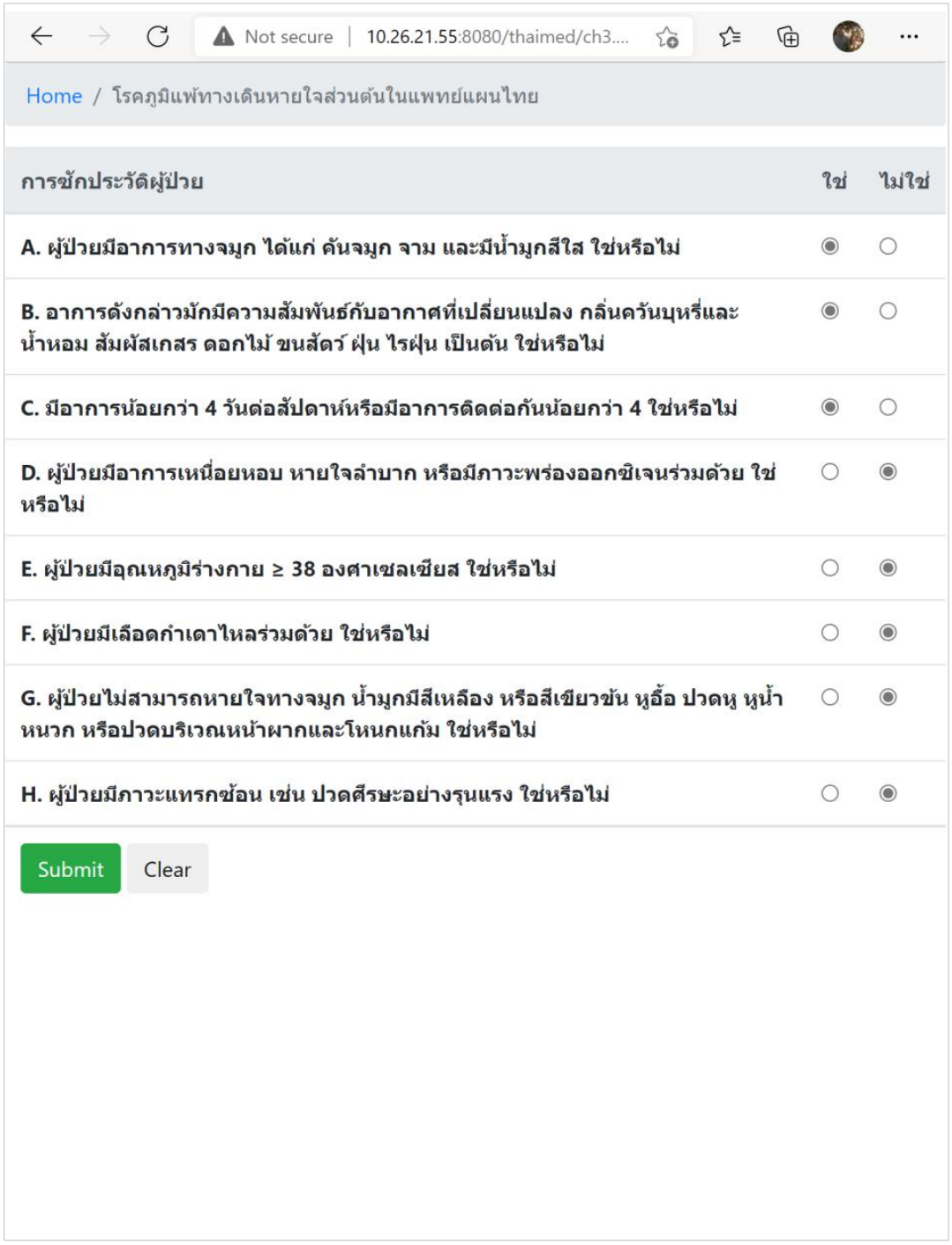
11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย
Constipation
ผู้ป่วยมีลักษณะอาการท้องผูก.. แนวทางการรักษาอาการ
คำแนะนำ
ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค
คัมภีร์ธาตุบรรจบ มูลนั้นเสียด้วยโกฏฐาสยาวาตา มิใช่พัดซำระปะระเมหะและเมือกในลำไส้ให้ตกเป็นกรันติดคราบไส้อยู่ระคนด้วยอุจจาระ ครั้นเดินสู่ลำช่วงก็ลำลาบแตกออกเป็นโลหิต บางทีเป็นเม็ดยอดขึ้นตามขอบทวารให้เจ็บ แสบ ขบ บางทีขึ้นที่ต้นไส้ต่อลำกะรีสะมัด ทำอาการดุจนิ่วแลไส้ด้วนไส้ลาม แลสตรีดุจมีครรภ์ต่ำอนึ่งอันว่าลักษณะและประเภทซึ่งแจ้งมาแล้วนั้น ก็ระคนกลั้วไปในธาตุอภิญญาณ แลอสรินทัญญาณเป็นจตุสมาธาตุเป็นดาร เถา ในสมุฏฐานพิกัด ตกเข้าในระหว่างอชินธาตุดังนี้แจ้งอยู่ในคัมภีร์ธาตุวินิจฉัยและสมุฏฐานพิกัดโน้มแล้ว ในคัมภีร์ท่านสังเคราะห์
- ปถวีธาตุ คือ อุทรียังหย่อน (อาหารใหม่) ที่กินเข้าไปเป็นอาหารที่ย่อยยาก เช่น เนื้อสัตว์ ของทอด ของมัน และอันตังหย่อน (ลำไส้ใหญ่) ทำให้มีการบีบตัวผิดปกติของลำไส้ ส่งผลให้กรีสัง (อาหารเก่า) ไม่ถูกขับออก จึงเกิดการหมักหมม
- เตโชธาตุ คือ ปริณามัคคีหย่อน (ไฟย่อยอาหาร) เกิดการหย่อนทำให้อาหารย่อยได้ไม่ดี ทำให้มีอาการแน่นท้อง ท้องอืดท้องเฟ้อ
- วาโยธาตุ คือ โกฏฐาสยาวาตาหย่อน (ลมพัดในลำไส้ ในกระเพาะ) และกุจฉิสยาวาตาหย่อน (ลมพัดในท้อง นอกลำไส้) อโธคมาวาตาหย่อน (ลมพัดตั้งแต่ศีรษะถึงปลายเท้า) เกิดการหย่อนทำให้การบีบรูดอาหารจากกระเพาะลงสู่ทวารหนักทำได้น้อยกว่าปกติ ส่งผลให้การขับถ่ายอุจจาระลำบาก
- อาโปธาตุ คือ คูถเสมหะหย่อน (น้ำมูก เมือก ในลำไส้ตอนปลายถึงทวารหนัก) เกิดการหย่อนทำให้อาหารไม่ย่อย ขับอุจจาระไม่ออกทำให้เกิดการหมักหมม ส่งผลให้เกิดอาการท้องผูก

11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาอาการท้องผูก
1.ชุมเห็ดเทศ
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
ชงรับประทานครั้งละ 3 – 6 กรัม ชงในน้ำร้อนปริมาตร 120 – 200 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 นาที รับประทานวันละ 1 ครั้ง ก่อนนอน
ชนิดแคปซูล
รับประทานครั้งละ 3 – 6 กรัม วันละ 1 ครั้ง ก่อนนอน
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะทางเดินอาหารอุดตัน (Gastrointestinal Obstruction) หรือปวดท้องโดยไม่ทราบสาเหตุ
ควรระวังการใช้ในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี หรือในผู้ป่วย Inflammatory Bowel Disease
การรับประทานยาในขนาดสูงอาจทำให้เกิดไตอักเสบ (Nephritis)
ไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เพราะทำให้ท้องเสีย ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่มาก โดยเฉพาะโพแทสเซียมและทำให้ลำไส้ใหญ่ชินต่อยา ถ้าไม่ใช้ยาจะไม่ถ่าย
ควรระวังการใช้ยานี้กับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร
2. มะขามแขก
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
ชงรับประทานครั้งละ 2 กรัม ชงกับน้ำร้อนปริมาตร 120 – 200 มิลลิลิตร รับประทานก่อนนอน
ชนิดแคปซูล
รับประทานครั้งละ 800 มิลลิกรัม – 1.2 กรัม ก่อนนอน
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะทางเดินอาหารอุดตัน (Gastrointestinal Obstruction) หรือปวดท้องโดยไม่ทราบสาเหตุ
ควรระวังการใช้ในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี หรือในผู้ป่วย Inflammatory Bowel Disease
การรับประทานยาในขนาดสูงอาจทำให้เกิดไตอักเสบ (Nephritis)
ไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เพราะทำให้ท้องเสีย ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่มาก โดยเฉพาะโพแทสเซียมและทำให้ลำไส้ใหญ่ชินต่อยา ถ้าไม่ใช้ยาจะไม่ถ่าย
ควรระวังการใช้ยานี้กับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร

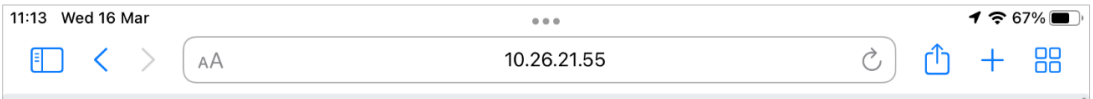

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย
Further Diagnosis
วินิจฉัยเพิ่มเติม..


11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย / Result
อาการท้องผูกในแพทย์แผนไทย
Refer
รีบส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน..

ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ในโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น



11:13 Wed 16 Mar
67%
AA
10.26.21.55
Home / โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย / Result
โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย
Respiratory
ผู้ป่วยมีลักษณะโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น.. แนวทางการรักษาอาการ
คำแนะนำ
ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค
- ธาตุเจ้าเรือน โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น มักเกิดในกลุ่มของผู้มีอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) เป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษที่รุนแรงกว่าผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือนอื่นๆ
- ธาตุสมุฏฐาน เพื่อให้ทราบสมุฏฐานการเกิดโรค อาการภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น มักมีน้ำมูก จามบ่อยๆ คัดจมูก และคันจมูก อาจสัมพันธ์กับอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) ได้แก่ สิงฆานิกาพิการ มีอาการน้ำมูกไหล ทำให้หายใจไม่สะดวก อาการแสดงทางศอเสมหะ ทำให้มีเสมหะในลำคอถึงจมูก (ศอเสลด)
- อุตุสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมในการประเมินอาการของผู้ป่วยว่าฤดูกาลใดที่เริ่มมีอาการเจ็บป่วยมีอาการกำเริบของโรคสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศหรือไม่ เนื่องจากเหมันตฤดู (ฤดูหนาว) พิกัดเสมหะ เป็นสมุฏฐานของอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) จะกระทำให้อาการของโรครุนแรงขึ้น
- อายุสมุฏฐาน เพื่อพิจารณาอายุของผู้ป่วย ซึ่งอาจเป็นปัจจัยส่งเสริมการเกิดโรค เช่น ช่วงอายุแรกเกิดจนถึง 16 ปี พิกัดเสมหะเป็นช่วงอายุที่เสมหะเป็นเจ้าสมุฏฐานส่งผลให้อาการรุนแรงขึ้น
- กาลสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมในการประเมินอาการของผู้ป่วยว่าช่วงเวลาใดมักมีอาการเจ็บป่วยหรือการกำเริบของโรค มีความสัมพันธ์กับเวลาหรือไม่ เช่น ช่วงเวลา 6.00–10.00 น. และ 18.00-22.00 น. เป็นช่วงที่อาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) พิกัดเสมหะกระทำโทษ ส่งผลให้อาการกำเริบ
- ประเทศสมุฏฐาน เพื่อใช้ร่วมประเมินอาการของผู้ป่วยว่าถิ่นที่อยู่อาศัยหลักมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บป่วยหรือไม่ เช่น ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นน้ำเค็ม มีโคลนตมขึ้นแฉะชายทะเล อาโปธาตุ (ธาตุน้ำ) พิกัดเสมหะกระทำโทษ ส่งผลให้อาการกำเริบ
- มูลเหตุแห่งการเกิดโรค 8 ประการ เพื่อให้ทราบสาเหตุความสัมพันธ์ของโรค เช่น กระทบร้อน-เย็น การอดนอน ทำงานเกินกำลัง พักผ่อนไม่เพียงพอ เป็นต้น ส่งผลให้อาการกำเริบ



Home / โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย / Result

แนวทางการรักษาโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น

1.ยาแก้หวัดปราบชมพูทวีป

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

- บรรเทาอาการหวัดในระยะแรก และอาการเนื่องจากแพ้อากาศ รับประทานครั้งละ 750 มิลลิกรัม – 1.5 กรัม วันละ 4 ครั้ง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ห้ามใช้เมื่อพบภาวะแทรกซ้อนจากภาวการณ์แพ้อากาศ เช่น ไซนัสอักเสบ หรือติดเชื้อจากแบคทีเรียซึ่งอาจจะมีอาการเจ็บบริเวณไซนัส ไข้สูง น้ำมูกและเสมหะสีเขียว
- ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และเด็ก

2. ยาลดไข้ประสพเปราะใหญ่

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

- บรรเทาอาการไข้ เด็กอายุ 1 – 5 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม – 1 กรัม ละลายน้ำกระสายยา รับประทาน ทุก 3 – 4 ชั่วโมง น้ำกระสายยาที่ใช้คือ น้ำดอกเทศ หรือน้ำต้มสุก

ชนิดเม็ดและแคปซูล

- บรรเทาอาการไข้ เด็กอายุ 6 – 12 ปี รับประทานครั้งละ 1 กรัม ทุก 3 – 4 ชั่วโมง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ควรระวังในการรับประทานร่วมกับกลุ่มสารกันเลือกเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
- ควรระวังการใช้ยาในผู้ที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
- ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก
- หากใช้ยาเป็นเวลาเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้นควรปรึกษาแพทย์

3. ยาแก้ไข้ประสะจันทร์แดง

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

- บรรเทาอาการไข้ ผู้ใหญ่ใช้ครั้งละ 1 กรัม เด็ก อายุ 6 – 12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม ละลายน้ำกระสายยา รับประทานทุก 3 – 4 ชั่วโมง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ควรระวังการใช้ยาในผู้ที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
- ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก

11:13 Wed 16 Mar 10.26.21.55 66%

- เด็กอายุ 6 – 12 ปี รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม – 1 กรัม

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่สงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกเนื่องจากอาจบดบังอาการไข้เลือดออก
- หากใช้ยาเป็นเวลานานเกิน 3 วัน แล้วอาการไม่ดีขึ้น ควรปรึกษาแพทย์

5. ตรีผลา

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

- บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120 – 200 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 3 – 5 นาที ดื่มขณะยังอุ่น เมื่อมีอาการไอ รับประทานทุก 4 ชั่วโมง

ชนิดเม็ด ลูกกลอนและแคปซูล

- บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ รับประทานครั้งละ 300 – 600 มิลลิกรัม รับประทาน วันละ 3 – 4 ครั้ง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ควรระมัดระวัง ในผู้ที่ท้องเสียง่าย อาจเกิดอาการท้องเสียได้

6. มะขามป้อม

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดน้ำ

- บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะ ใช้จิบเมื่อมีอาการไอ จิบทุก 4 ชั่วโมง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ควรระมัดระวัง ในผู้ที่ท้องเสียง่าย เนื่องจากมะขามป้อมมีฤทธิ์เป็นยาระบาย
- ควรระมัดระวัง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาบในเลือดได้

7. ฟ้าทะลายโจร

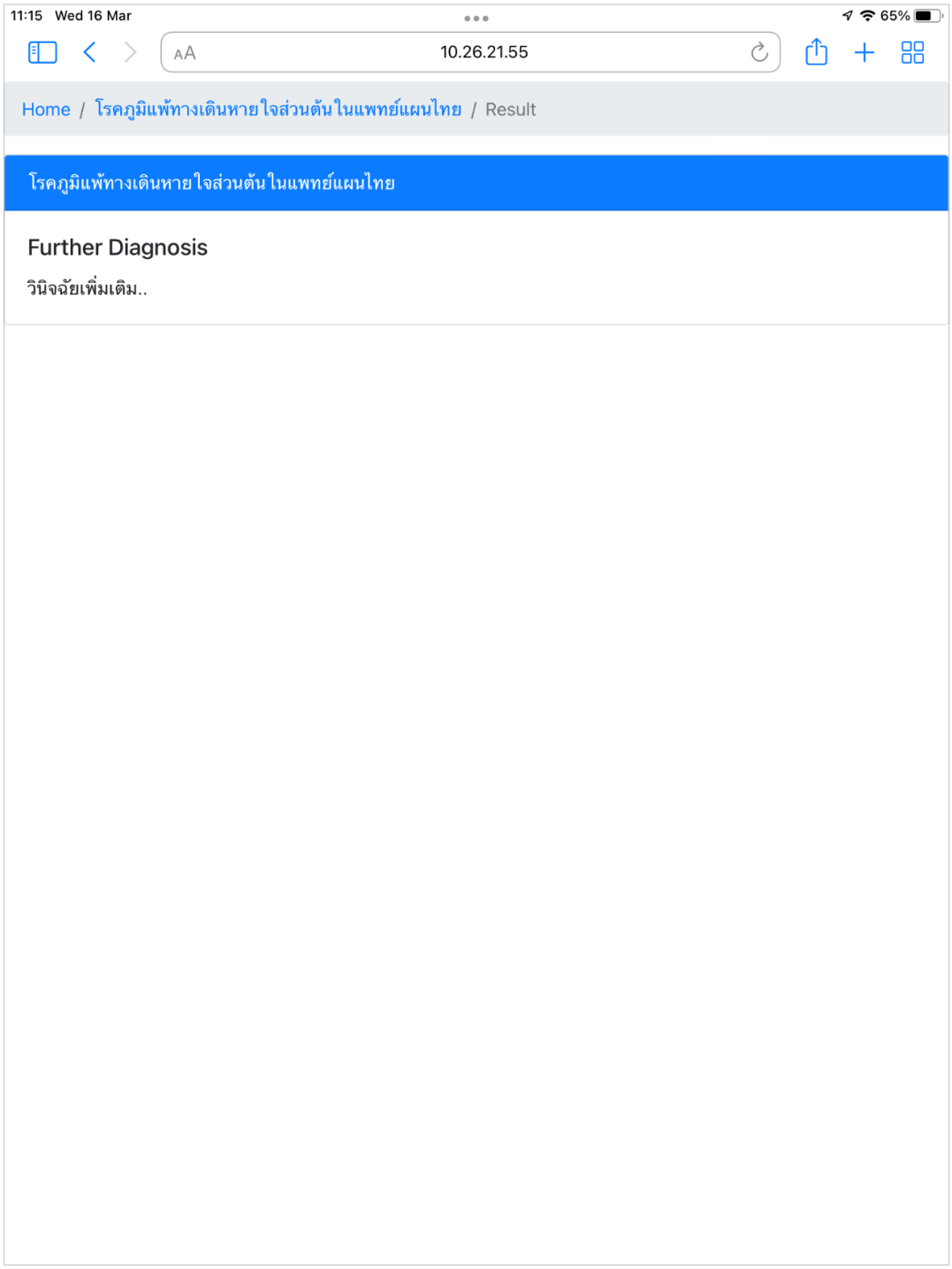
ขนาด/วิธีใช้

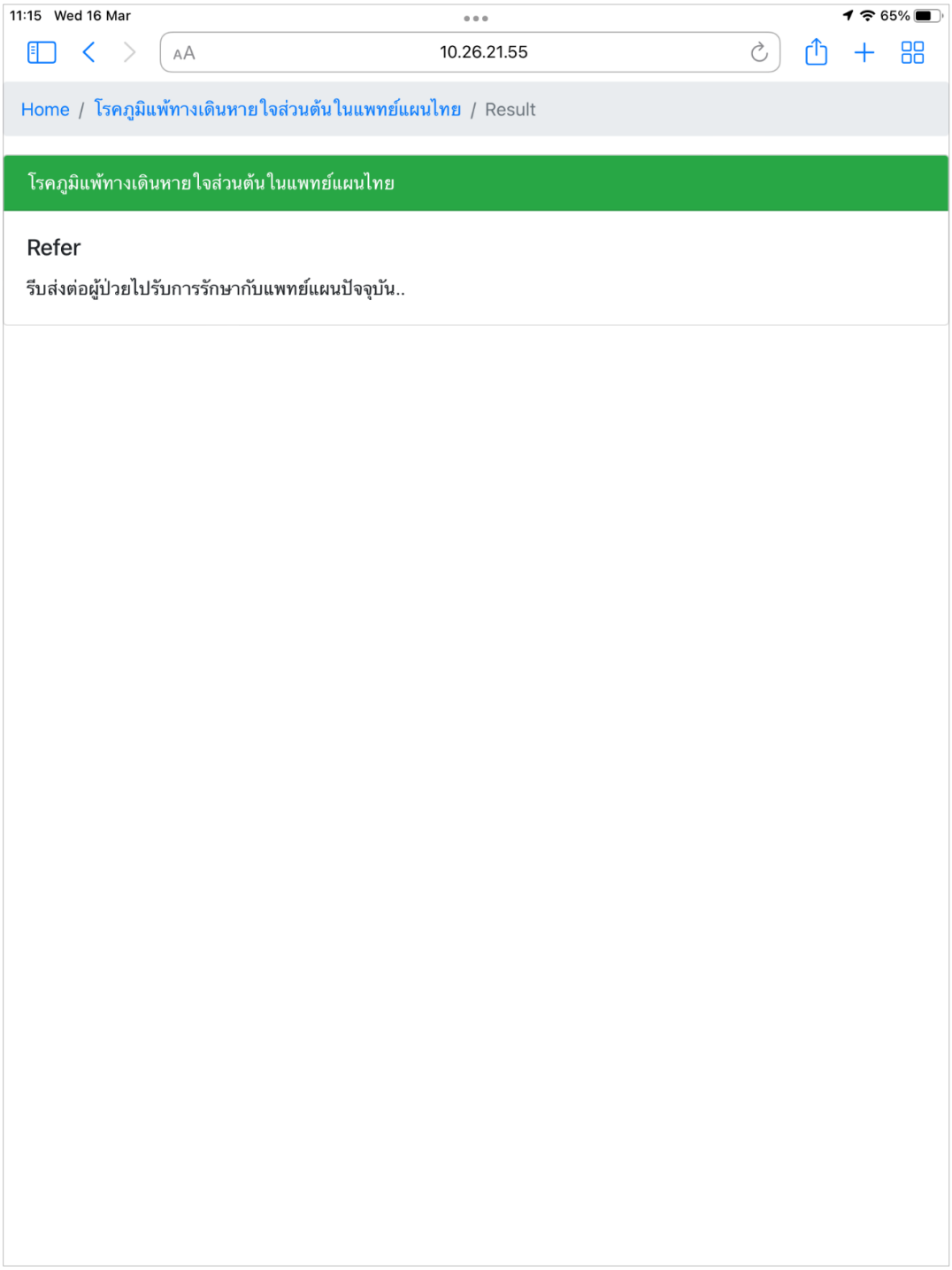
ชนิดแคปซูล

- บรรเทาอาการเจ็บคอ ปวดเหมื่อยตามกล้ามเนื้อ ผู้ใหญ่รับประทานครั้งละ 2 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน
- เด็กอายุ 6 – 12 ปี รับประทานครั้งละ 1 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หลังอาหาร และก่อนนอน

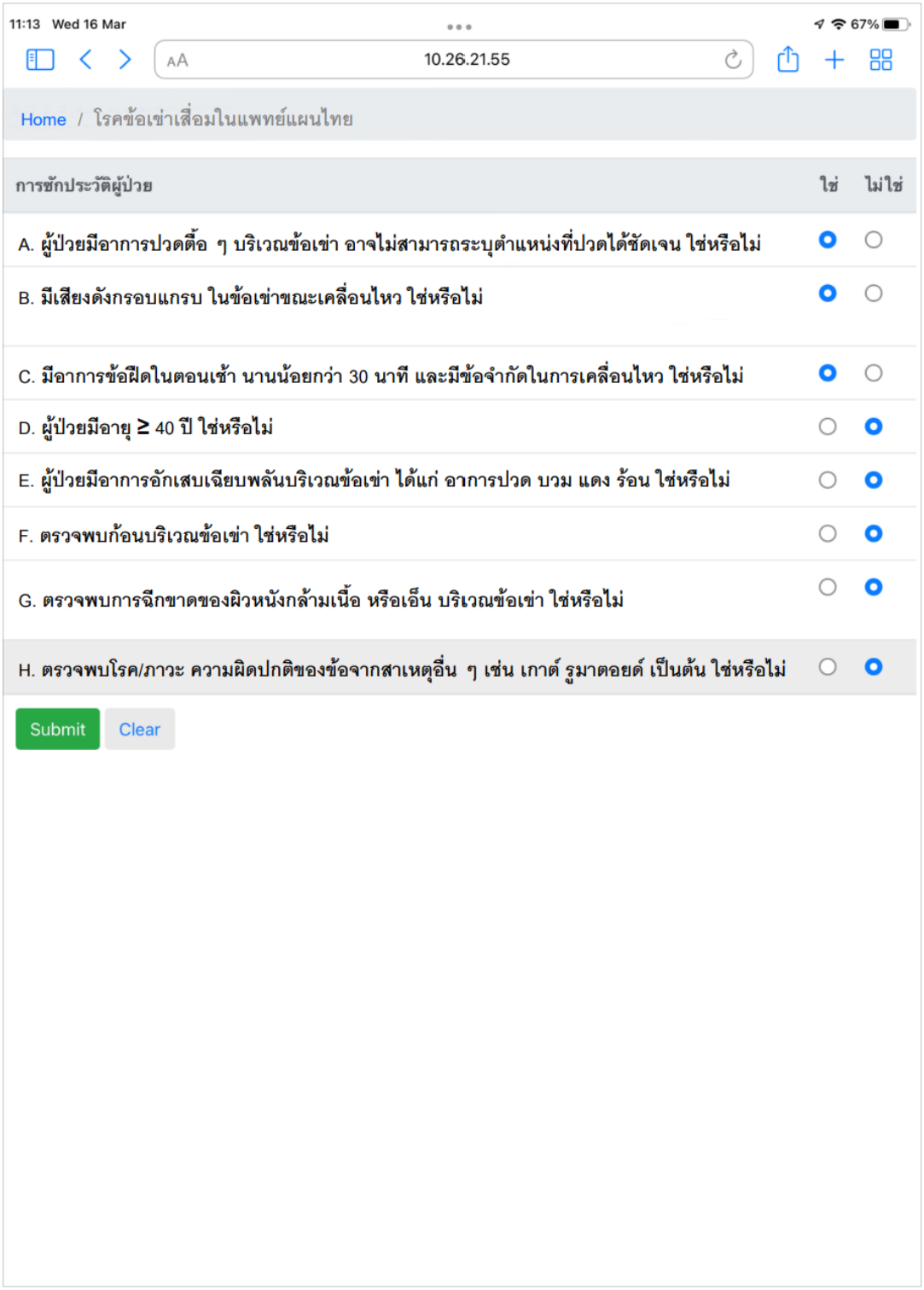
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

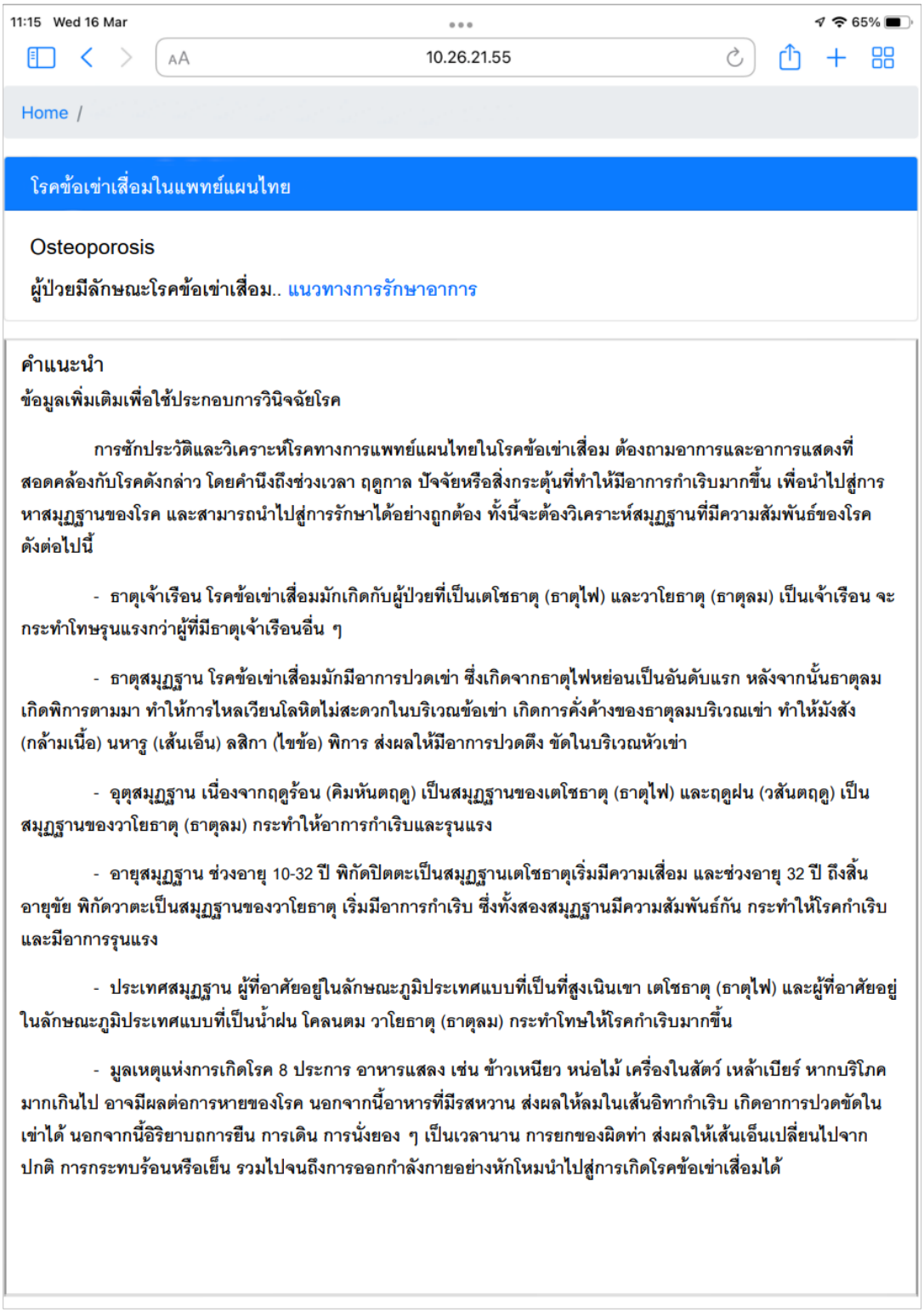
- หากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้แขนขามีอาการอ่อนแรง
- หากใช้ฟ้าทะลายโจรติดต่อกัน 3 วัน แล้วไม่หาย หรือมีอาการรุนแรงขึ้นระหว่างใช้ยาควรหยุดใช้และรีบไปพบแพทย์แผนปัจจุบัน
- ควรระมัดระวังการใช้ร่วมกับยาที่กระบวนการเมทาบอลึซึมผ่านเอนไซม์ Cytochrome P450 เนื่องจากฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ CYP1A2, CYP2C9 และ CYP3A4
- อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติของทางเดินอาหาร เช่น ปวดท้อง ท้องเดิน คลื่นไส้ เบื่ออาหาร วิงเวียนศีรษะ ใจสั่น และอาจเกิดลมพิษได้

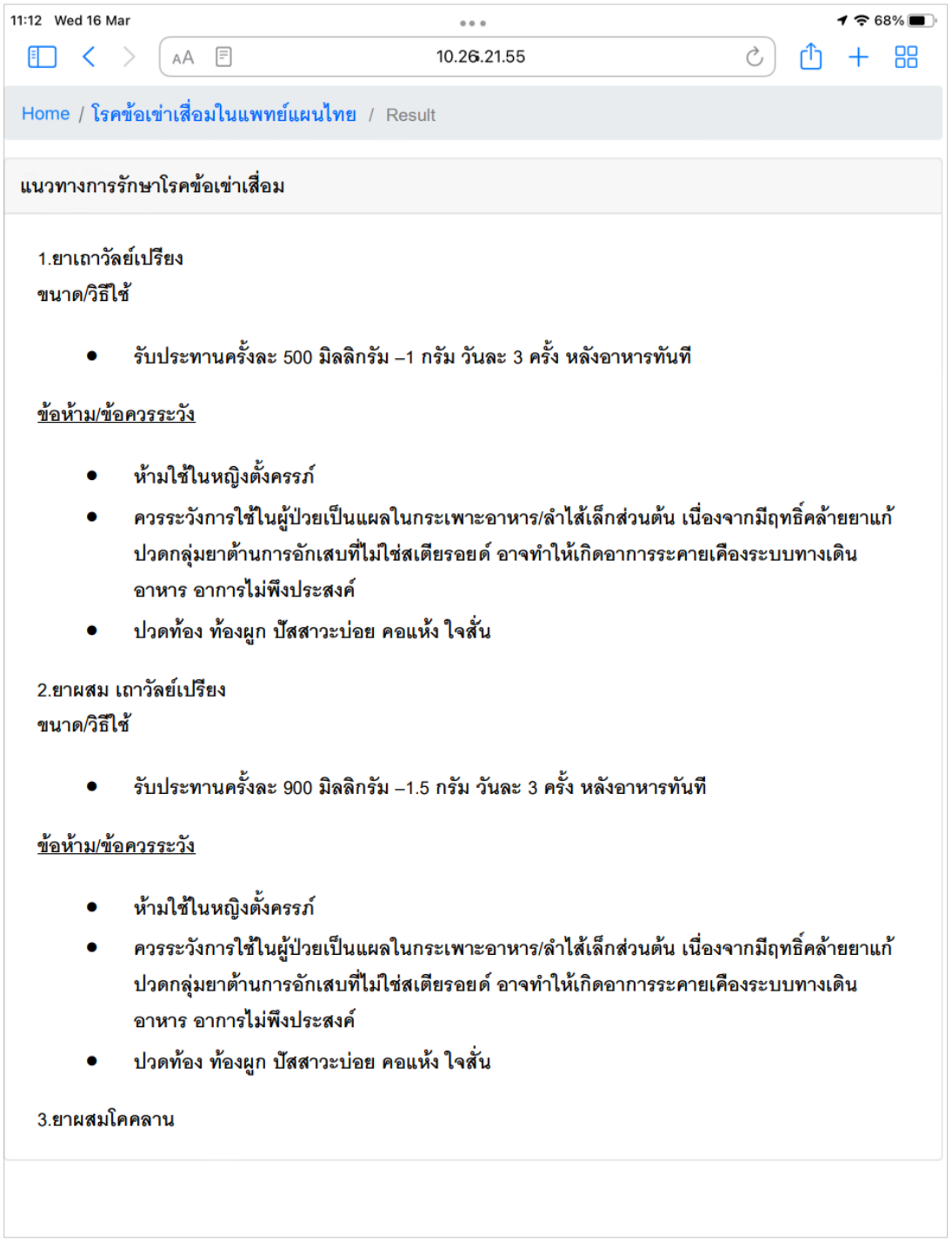

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย / Result
โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย
Further Diagnosis
วินิจฉัยเพิ่มเติม..

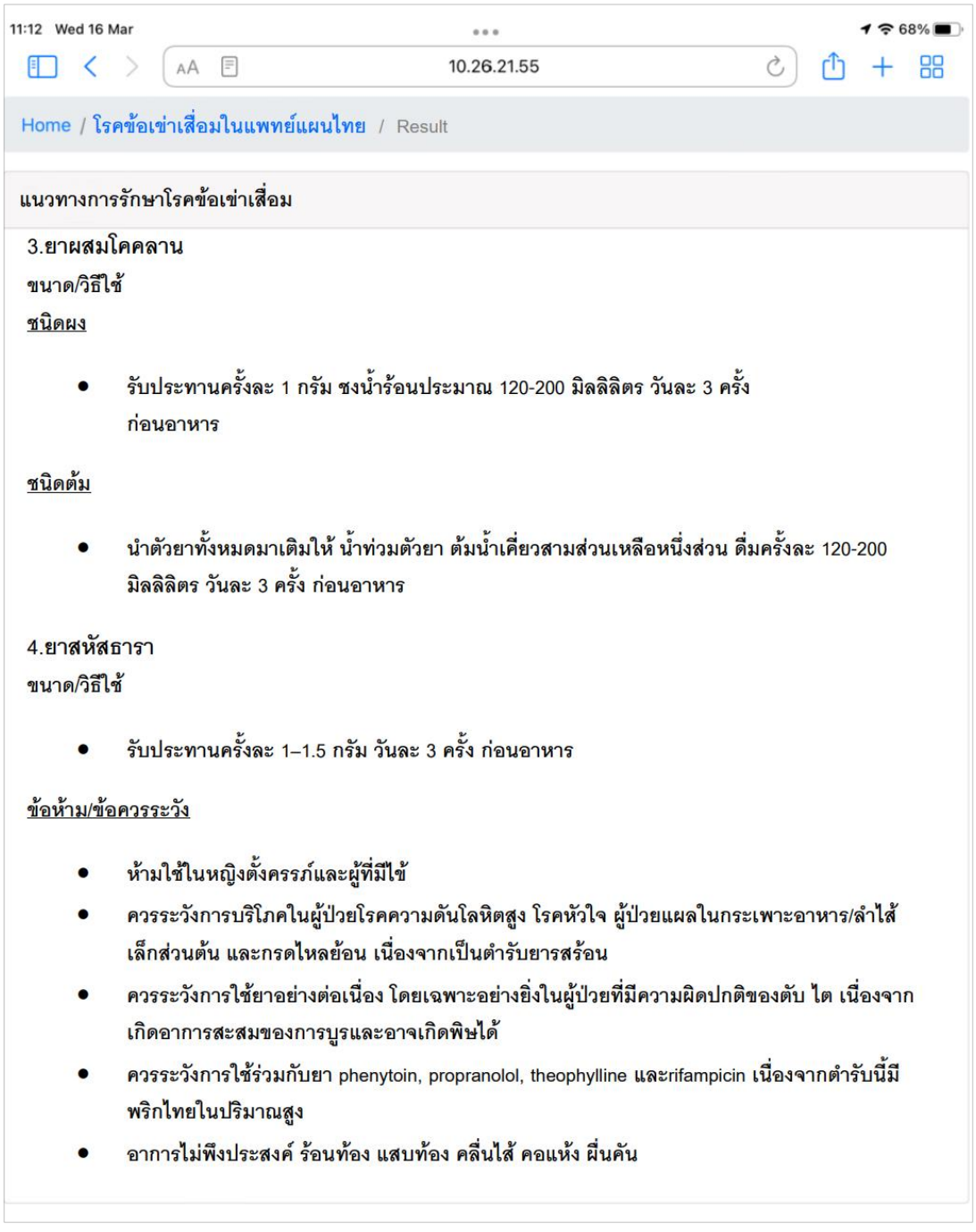

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย / Result
โรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นในแพทย์แผนไทย
Refer
รีบส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน..

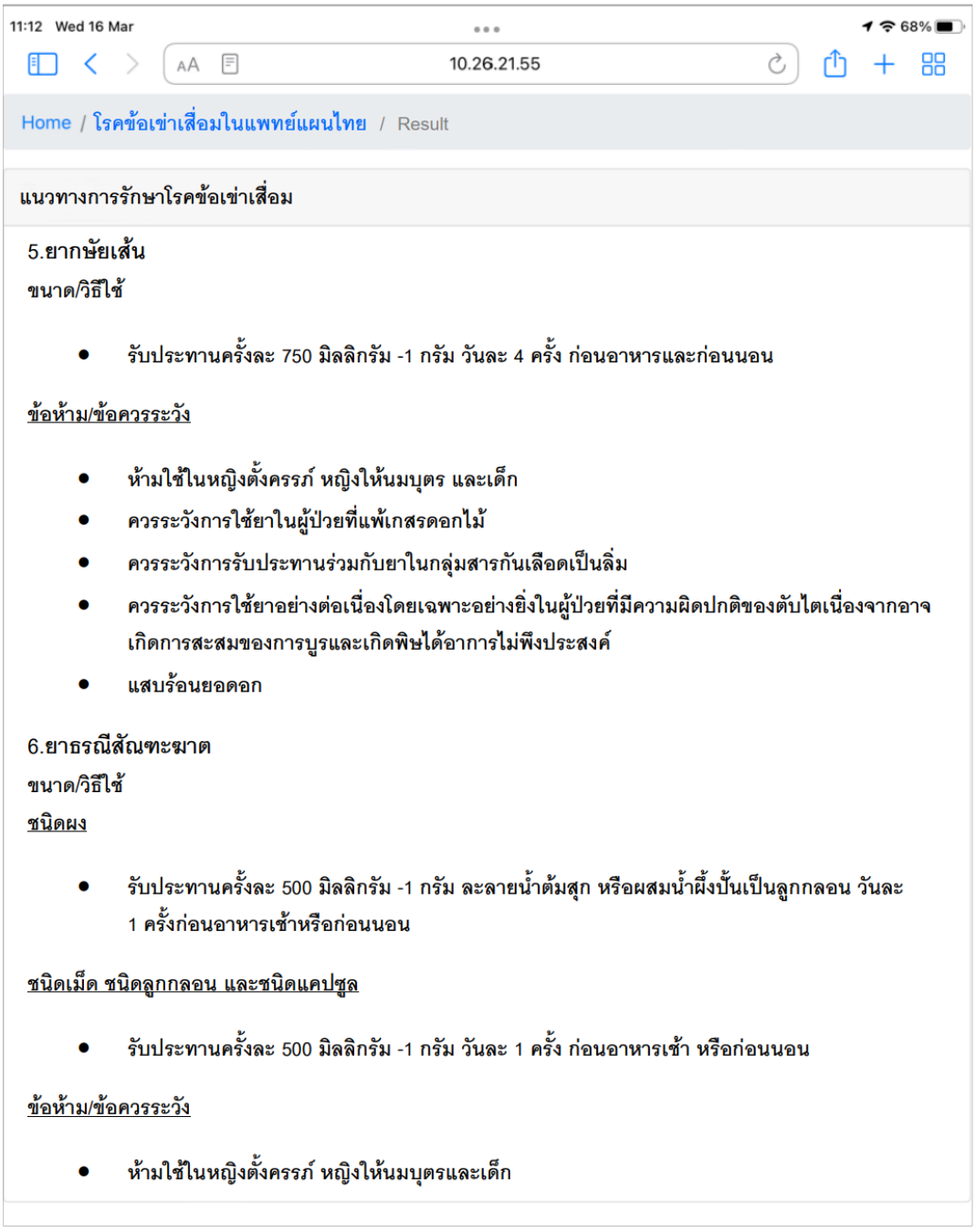
ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ในโรคข้อเข่าเสื่อม

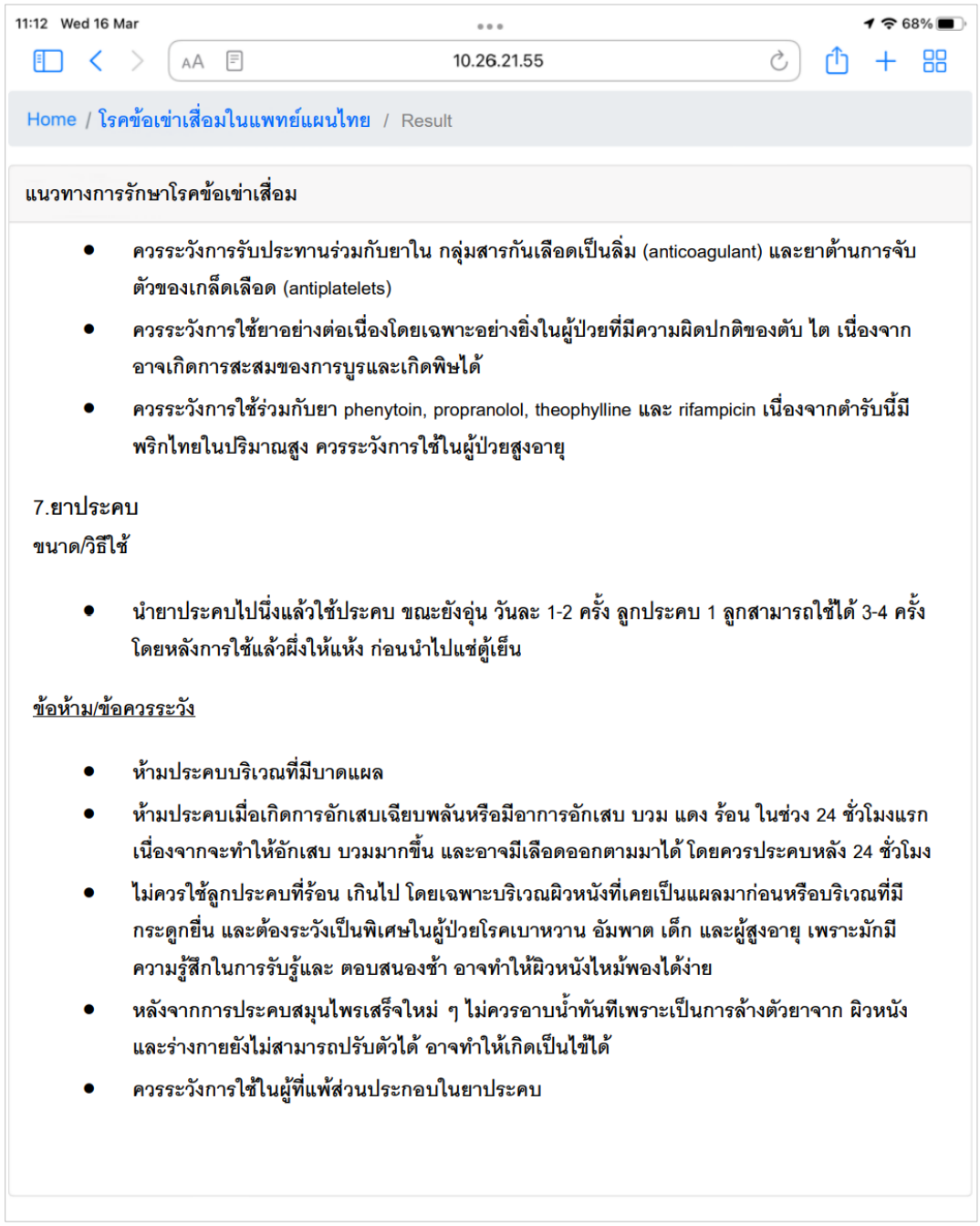


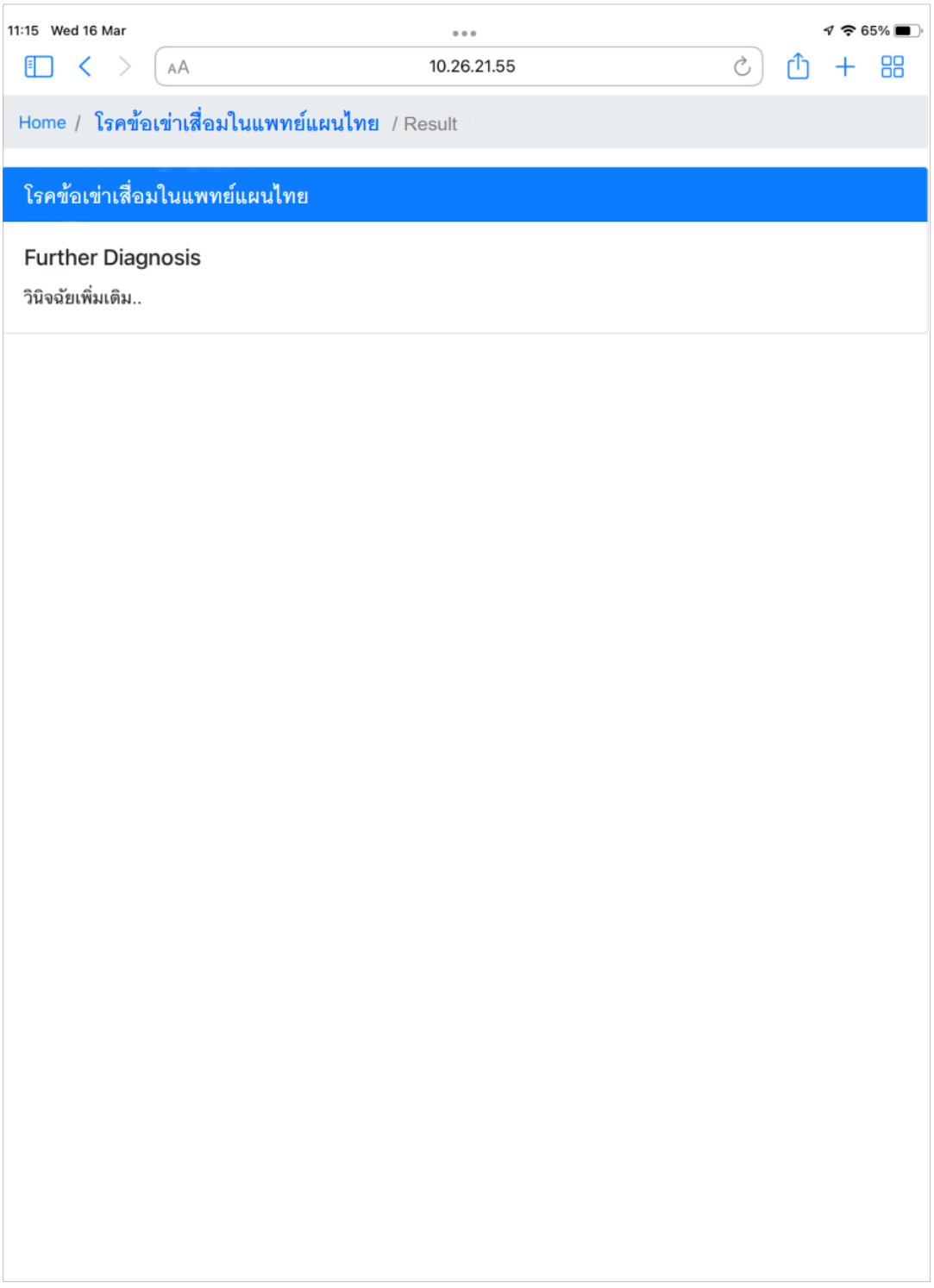

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home /
โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย
Osteoporosis
ผู้ป่วยมีลักษณะโรคข้อเข่าเสื่อม.. แนวทางการรักษาอาการ
คำแนะนำ
ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค
การซักประวัติและวิเคราะห์โรคทางการแพทย์แผนไทยในโรคข้อเข่าเสื่อม ต้องถามอาการและอาการแสดงที่สอดคล้องกับโรคดังกล่าว โดยคำนึงถึงช่วงเวลา ฤดูกาล ปัจจัยหรือสิ่งกระตุ้นที่ทำให้มีอาการกำเริบมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาสมุฏฐานของโรค และสามารถนำไปสู่การรักษาได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้จะต้องวิเคราะห์สมุฏฐานที่มีความสัมพันธ์ของโรคดังต่อไปนี้
- ธาตุเจ้าเรือน โรคข้อเข่าเสื่อมมักเกิดกับผู้ป่วยที่เป็นเตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และวาโยธาตุ (ธาตุลม) เป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษรุนแรงกว่าผู้ที่มีธาตุเจ้าเรือนอื่น ๆ
- ธาตุสมุฏฐาน โรคข้อเข่าเสื่อมมักมีอาการปวดเข่า ซึ่งเกิดจากธาตุไฟหย่อนเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นธาตุลมเกิดพิการตามมา ทำให้การไหลเวียนโลหิตไม่สะดวกในบริเวณข้อเข่า เกิดการคั่งค้างของธาตุลมบริเวณเข่า ทำให้มังสัง (กล้ามเนื้อ) นหารู (เส้นเอ็น) ลสิกา (ไขข้อ) พิการ ส่งผลให้มีอาการปวดตึง ขัดในบริเวณหัวเข่า
- อุตุสมุฏฐาน เนื่องจากฤดูร้อน (คิมหันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของเตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และฤดูฝน (วสันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของวาโยธาตุ (ธาตุลม) กระทำให้อาการกำเริบและรุนแรง
- อายุสมุฏฐาน ช่วงอายุ 10-32 ปี พิกัดปิตตะเป็นสมุฏฐานเตโชธาตุเริ่มมีความเสื่อม และช่วงอายุ 32 ปี ถึงสิ้นอายุขัย พิกัดวาตะเป็นสมุฏฐานของวาโยธาตุ เริ่มมีอาการกำเริบ ซึ่งทั้งสองสมุฏฐานมีความสัมพันธ์กัน กระทำให้โรคกำเริบและมีอาการรุนแรง
- ประเทศสมุฏฐาน ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นที่สูงเนินเขา เตโชธาตุ (ธาตุไฟ) และผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่เป็นน้ำฝน โคลนตม วาโยธาตุ (ธาตุลม) กระทำโทษให้โรคกำเริบมากขึ้น
- มูลเหตุแห่งการเกิดโรค 8 ประการ อาหารแสลง เช่น ข้าวเหนียว หน่อไม้ เครื่องในสัตว์ เหล้าเบียร์ หากบริโภคมากเกินไป อาจมีผลต่อการหายของโรค นอกจากนี้อาหารที่มีรสหวาน ส่งผลให้ลมในเส้นอิทากำเริบ เกิดอาการปวดขัดในเข่าได้ นอกจากนี้อิริยาบถการยืน การเดิน การนั่งยอง ๆ เป็นเวลานาน การยกของผิดท่า ส่งผลให้เส้นเอ็นเปลี่ยนไปจากปกติ การกระทบร้อนหรือเย็น รวมไปจนถึงการออกกำลังกายอย่างหักโหมนำไปสู่การเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้

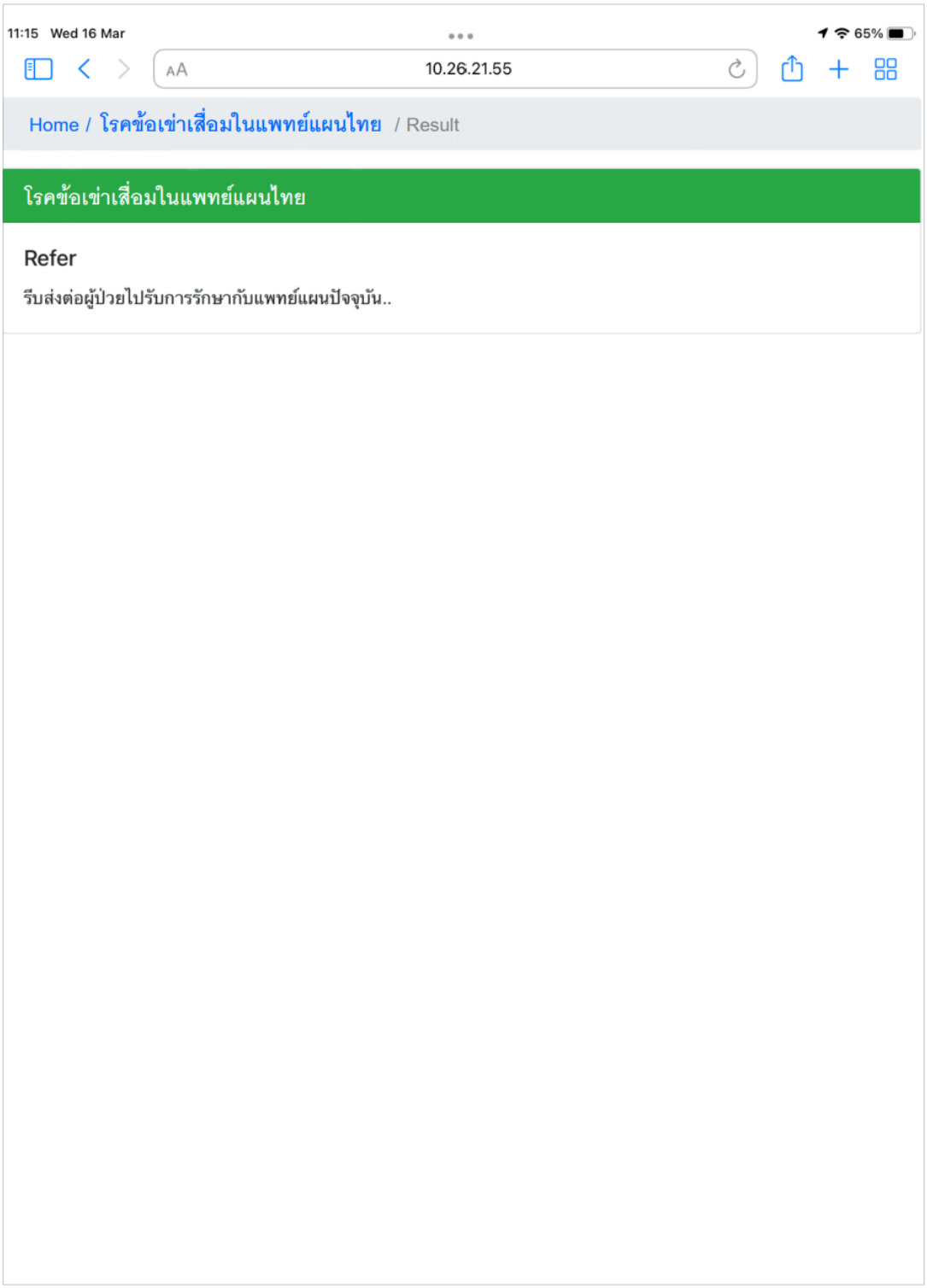

11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม
1.ยาเถาวัลย์เปรียง
ขนาด/วิธีใช้
รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม –1 กรัม วันละ 3 ครั้ง หลังอาหารทันที
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์
ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยเป็นแผลในกระเพาะอาหาร/ลำไส้เล็กส่วนต้น เนื่องจากมีฤทธิ์คล้ายยาแก้ปวดกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร อาการไม่พึงประสงค์
ปวดท้อง ท้องผูก ปัสสาวะบ่อย คอแห้ง ใจสั่น
2.ยาผสม เถาวัลย์เปรียง
ขนาด/วิธีใช้
รับประทานครั้งละ 900 มิลลิกรัม –1.5 กรัม วันละ 3 ครั้ง หลังอาหารทันที
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์
ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยเป็นแผลในกระเพาะอาหาร/ลำไส้เล็กส่วนต้น เนื่องจากมีฤทธิ์คล้ายยาแก้ปวดกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร อาการไม่พึงประสงค์
ปวดท้อง ท้องผูก ปัสสาวะบ่อย คอแห้ง ใจสั่น
3.ยาผสมโคคลาน


11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม
3.ยาผสมโคคลาน
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
รับประทานครั้งละ 1 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120-200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร
ชนิดต้ม
นำตัวยาทั้งหมดมาเติมให้ น้ำท่วมตัวยา ต้มน้ำเคี่ยวสามส่วนเหลือหนึ่งส่วน ดื่มครั้งละ 120-200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร
4.ยาสหัสธารา
ขนาด/วิธีใช้
รับประทานครั้งละ 1–1.5 กรัม วันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้
ควรระวังการบริโภคในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ผู้ป่วยแผลในกระเพาะอาหาร/ลำไส้เล็กส่วนต้น และกรดไหลย้อน เนื่องจากเป็นตำรับยารสร้อน
ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากเกิดอาการสะสมของการบูรและอาจเกิดพิษได้
ควรระวังการใช้ร่วมกับยา phenytoin, propranolol, theophylline และrifampicin เนื่องจากตำรับนี้มีพริกไทยในปริมาณสูง
อาการไม่พึงประสงค์ ร้อนท้อง แสบท้อง คลื่นไส้ คอแห้ง ผื่นคัน

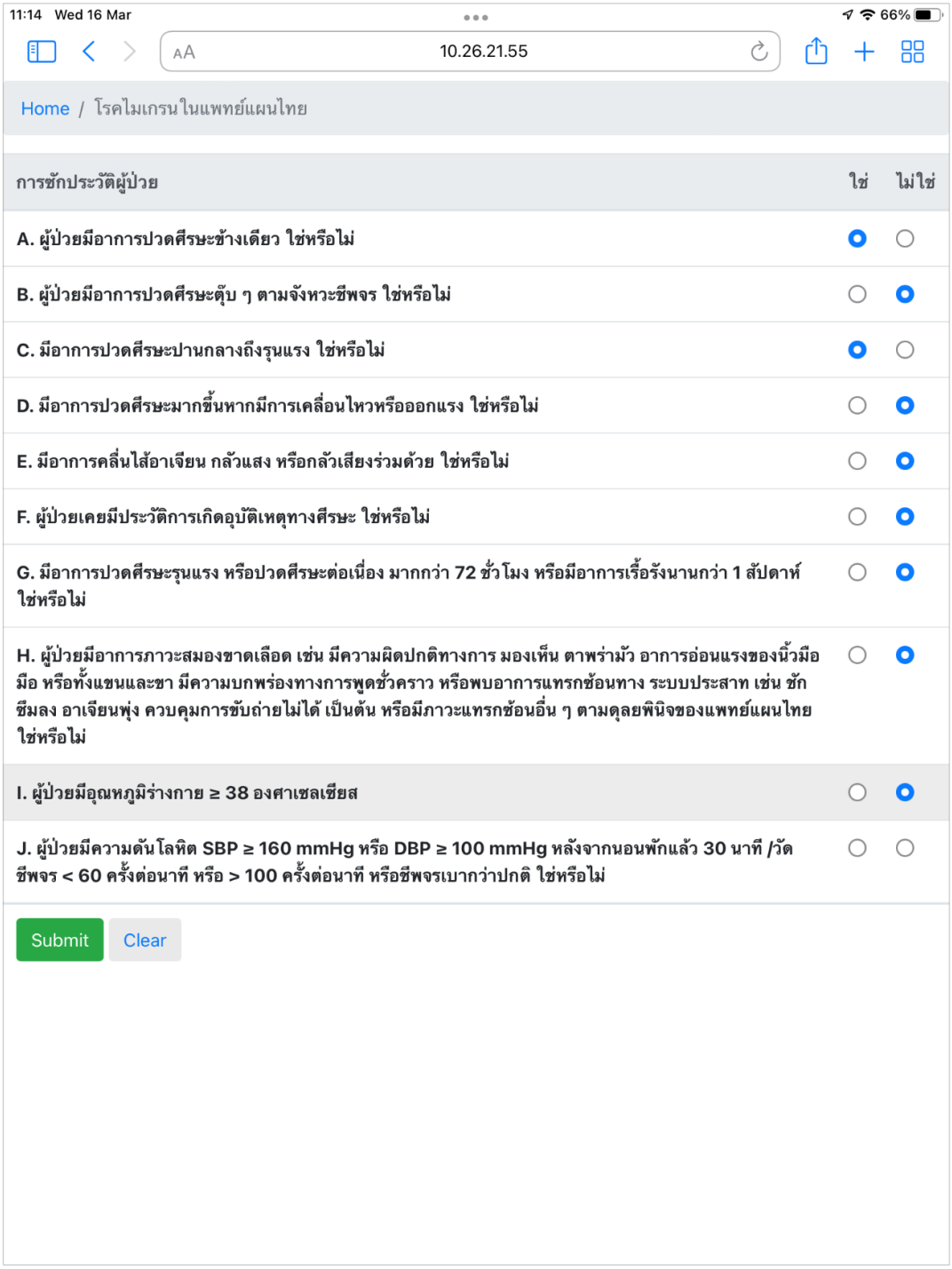

11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม
5.ยากษัยเส้น
ขนาด/วิธีใช้
รับประทานครั้งละ 750 มิลลิกรัม -1 กรัม วันละ 4 ครั้ง ก่อนอาหารและก่อนนอน
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร และเด็ก
ควรระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้เกสรดอกไม้
ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม
ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับไตเนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้อาการไม่พึงประสงค์
แสบร้อนยอดอก
6.ยาธรณีสัณฑะฆาต
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม -1 กรัม ละลายน้ำต้มสุก หรือผสมน้ำผึ้งปั้นเป็นลูกกลอน วันละ 1 ครั้งก่อนอาหารเช้าหรือก่อนนอน
ชนิดเม็ด ชนิดลูกกลอน และชนิดแคปซูล
รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม -1 กรัม วันละ 1 ครั้ง ก่อนอาหารเช้า หรือก่อนนอน
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตรและเด็ก

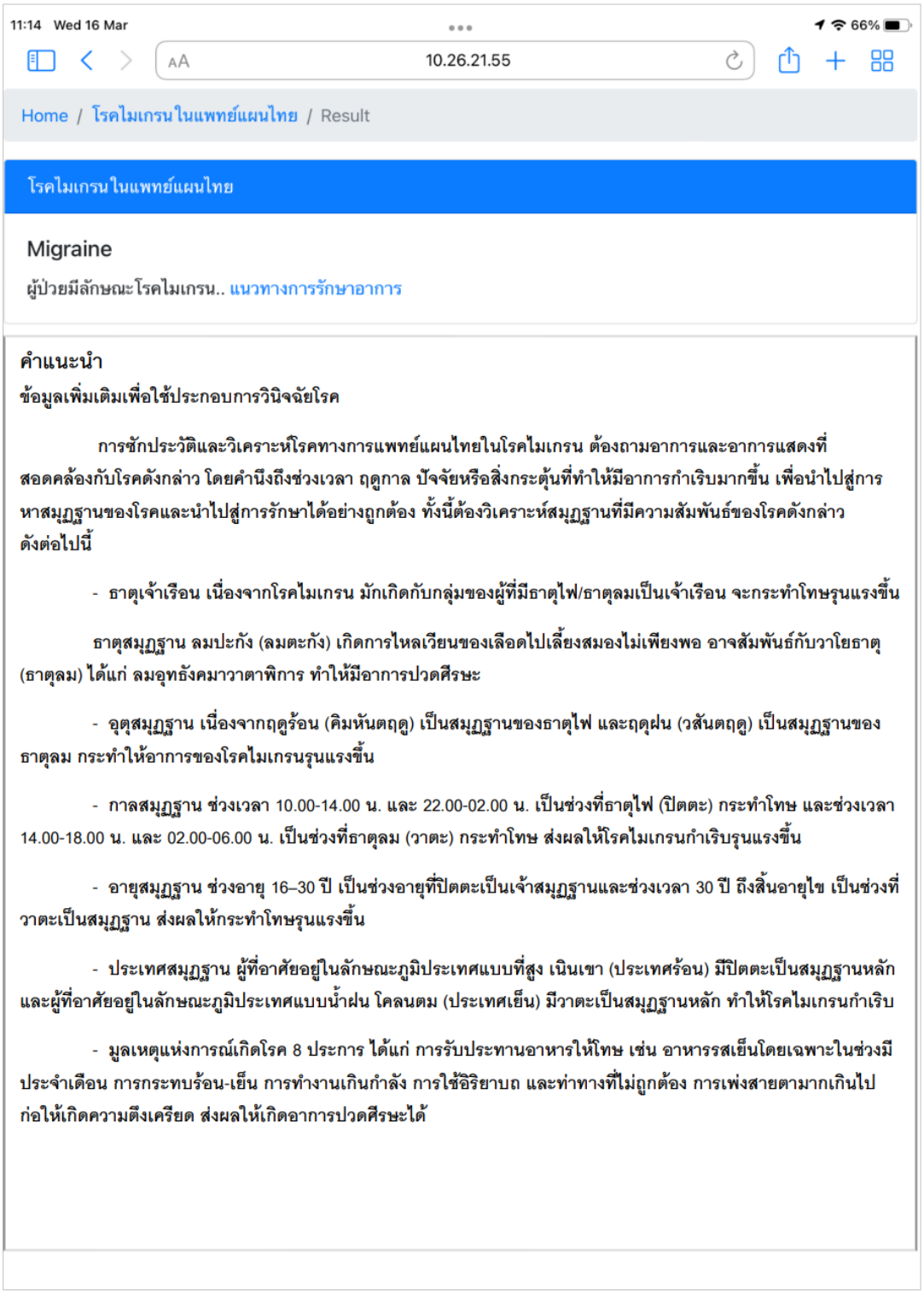

11:12 Wed 16 Mar
68%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม
ควรระวังการรับประทานร่วมกับยาใน กลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelets)
ควรระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้
ควรระวังการใช้ร่วมกับยา phenytoin, propranolol, theophylline และ rifampicin เนื่องจากตำรับนี้มีพริกไทยในปริมาณสูง ควรระวังการใช้ในผู้ป่วยสูงอายุ
7.ยาประคบ
ขนาด/วิธีใช้
นำยาประคบไปนึ่งแล้วใช้ประคบ ขณะยังอุ่น วันละ 1-2 ครั้ง ลูกประคบ 1 ลูกสามารถใช้ได้ 3-4 ครั้ง โดยหลังการใช้แล้วผึ่งให้แห้ง ก่อนนำไปแช่ตู้เย็น
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ห้ามประคบบริเวณที่มีบาดแผล
ห้ามประคบเมื่อเกิดการอักเสบเฉียบพลันหรือมีอาการอักเสบ บวม แดง ร้อน ในช่วง 24 ชั่วโมงแรก เนื่องจากจะทำให้อักเสบ บวมมากขึ้น และอาจมีเลือดออกตามมาได้ โดยควรประคบหลัง 24 ชั่วโมง
ไม่ควรใช้ลูกประคบที่ร้อน เกินไป โดยเฉพาะบริเวณผิวหนังที่เคยเป็นแผลมาก่อนหรือบริเวณที่มีกระดูกยื่น และต้องระวังเป็นพิเศษในผู้ป่วยโรคเบาหวาน อัมพาต เด็ก และผู้สูงอายุ เพราะมักมีความรู้สึกในการรับรู้และ ตอบสนองช้า อาจทำให้ผิวหนังไหม้พองได้ง่าย
หลังจากการประคบสมุนไพรเสร็จใหม่ ๆ ไม่ควรอาบน้ำทันทีเพราะเป็นการล้างตัวยาจาก ผิวหนังและร่างกายยังไม่สามารถปรับตัวได้ อาจทำให้เกิดเป็นไข้ได้
ควรระวังการใช้ในผู้ที่แพ้ส่วนประกอบในยาประคบ

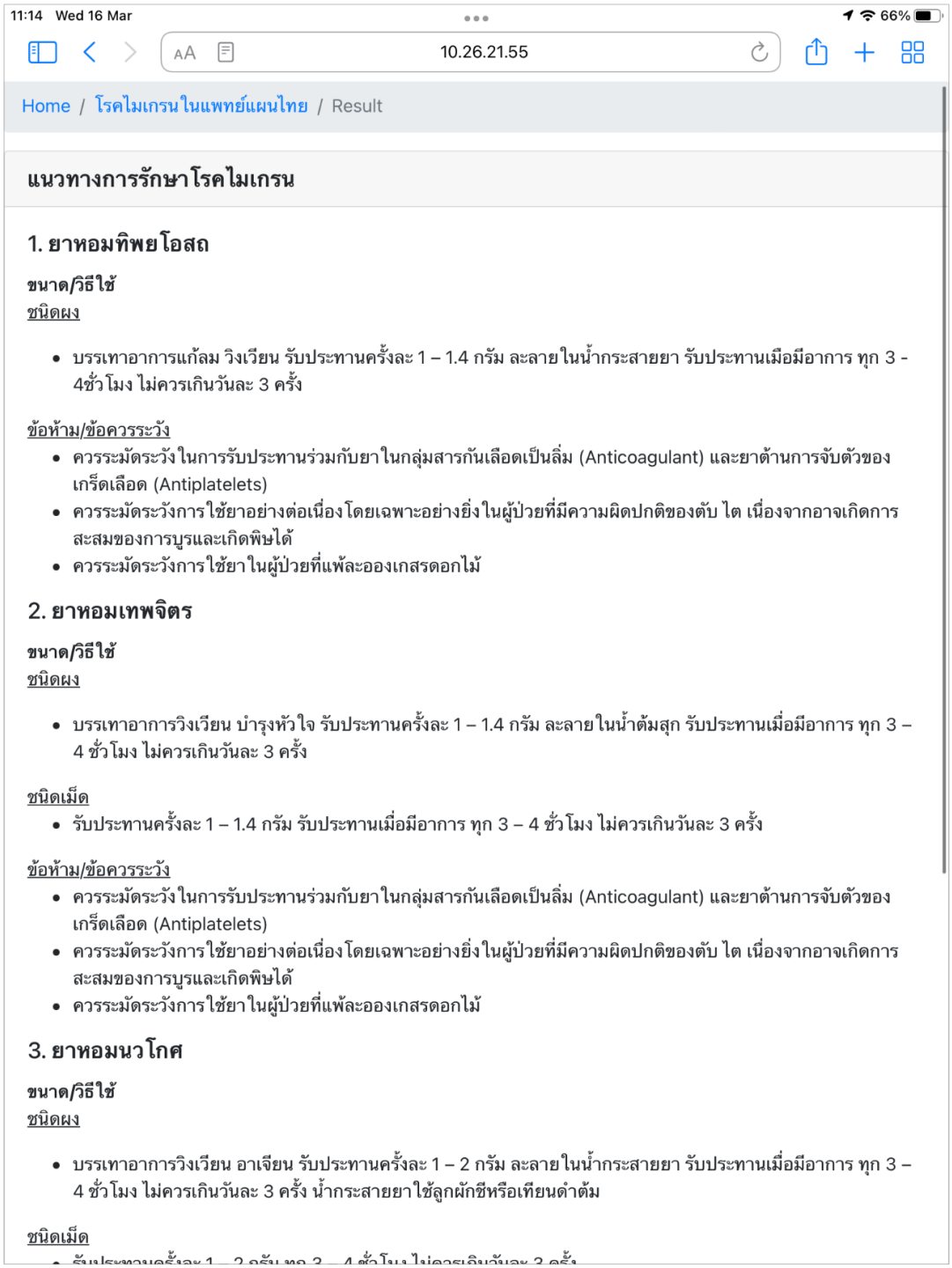

11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย
Further Diagnosis
วินิจฉัยเพิ่มเติม..


11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย / Result
โรคข้อเข่าเสื่อมในแพทย์แผนไทย
Refer
รีบส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน..

ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน โรคไมเกรน




11:14 Wed 16 Mar
66%
AA
10.26.21.55
Home / โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย / Result
โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย
Migraine
ผู้ป่วยมีลักษณะโรคไมเกรน.. แนวทางการรักษาอาการ
คำแนะนำ
ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค
การซักประวัติและวิเคราะห์โรคทางการแพทย์แผนไทยในโรคไมเกรน ต้องถามอาการและอาการแสดงที่สอดคล้องกับโรคดังกล่าว โดยคำนึงถึงช่วงเวลา ฤดูกาล ปัจจัยหรือสิ่งกระตุ้นที่ทำให้มีอาการกำเริบมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาสมุฏฐานของโรคและนำไปสู่การรักษาได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ต้องวิเคราะห์สมุฏฐานที่มีความสัมพันธ์ของโรคดังกล่าวดังต่อไปนี้
- ธาตุเจ้าเรือน เนื่องจากโรคไมเกรน มักเกิดกับกลุ่มของผู้ที่มีธาตุไฟ/ธาตุลมเป็นเจ้าเรือน จะกระทำโทษรุนแรงขึ้น
ธาตุสมุฏฐาน ลมปะกัง (ลมตะกัง) เกิดการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจสัมพันธ์กับวาโยธาตุ (ธาตุลม) ได้แก่ ลมอุทธังคมาวาตาพิการ ทำให้มีอาการปวดศีรษะ
- อุตุสมุฏฐาน เนื่องจากฤดูร้อน (คิมหันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของธาตุไฟ และฤดูฝน (วสันตฤดู) เป็นสมุฏฐานของธาตุลม กระทำให้อาการของโรคไมเกรนรุนแรงขึ้น
- กาลสมุฏฐาน ช่วงเวลา 10.00-14.00 น. และ 22.00-02.00 น. เป็นช่วงที่ธาตุไฟ (ปิตตะ) กระทำโทษ และช่วงเวลา 14.00-18.00 น. และ 02.00-06.00 น. เป็นช่วงที่ธาตุลม (วาตะ) กระทำโทษ ส่งผลให้โรคไมเกรนกำเริบรุนแรงขึ้น
- อายุสมุฏฐาน ช่วงอายุ 16–30 ปี เป็นช่วงอายุที่ปิตตะเป็นเจ้าสมุฏฐานและช่วงเวลา 30 ปี ถึงสิ้นอายุไข เป็นช่วงที่วาตะเป็นสมุฏฐาน ส่งผลให้กระทำโทษรุนแรงขึ้น
- ประเทศสมุฏฐาน ผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบที่สูง เนินเขา (ประเทศร้อน) มีปิตตะเป็นสมุฏฐานหลัก และผู้ที่อาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบน้ำฝน โคลนตม (ประเทศเย็น) มีวาตะเป็นสมุฏฐานหลัก ทำให้โรคไมเกรนกำเริบ
- มูลเหตุแห่งการณ์เกิดโรค 8 ประการ ได้แก่ การรับประทานอาหารให้โทษ เช่น อาหารรสเย็นโดยเฉพาะในช่วงมีประจำเดือน การกระทบร้อน-เย็น การทำงานเกินกำลัง การใช้อิริยาบถ และท่าทางที่ไม่ถูกต้อง การเพ่งสายตามากเกินไป ก่อให้เกิดความตึงเครียด ส่งผลให้เกิดอาการปวดศีรษะได้


11:14 Wed 16 Mar
66%
AA
10.26.21.55
Home / โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย / Result
แนวทางการรักษาโรคไมเกรน
1. ยาหอมทิพยโอสถ
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
บรรเทาอาการแก้ลม วิงเวียน รับประทานครั้งละ 1 – 1.4 กรัม ละลายในน้ำกระสายยา รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 - 4ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ควรระมัดระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
ควรระมัดระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้
ควรระมัดระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
2. ยาหอมเทพจิตร
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
บรรเทาอาการวิงเวียน บำรุงหัวใจ รับประทานครั้งละ 1 – 1.4 กรัม ละลายในน้ำต้มสุก รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง
ชนิดเม็ด
รับประทานครั้งละ 1 – 1.4 กรัม รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง
ข้อห้าม/ข้อควรระวัง
ควรระมัดระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
ควรระมัดระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้
ควรระมัดระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้
3. ยาหอมนวโกศ
ขนาด/วิธีใช้
ชนิดผง
บรรเทาอาการวิงเวียน อาเจียน รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ละลายในน้ำกระสายยา รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง น้ำกระสายยาใช้ลูกผักชีหรือเทียนดำต้ม
ชนิดเม็ด

11:14 Wed 16 Mar 10.26.21.55 66%

ชนิดผง

- บรรเทาอาการวิงเวียน บำรุงหัวใจ รับประทานครั้งละ 1 – 1.4 กรัม ละลายในน้ำต้มสุก รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง

ชนิดเม็ด

- รับประทานครั้งละ 1 – 1.4 กรัม รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ควรระมัดระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
- ควรระมัดระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของการบูรและเกิดพิษได้
- ควรระมัดระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้

3. ยาหอมนวโกศ

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

- บรรเทาอาการวิงเวียน อาเจียน รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ละลายในน้ำกระสายยา รับประทานเมื่อมีอาการ ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง น้ำกระสายยาใช้ลูกผักชีหรือเทียนดำต้ม

ชนิดเม็ด

- รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้
- ควรระมัดระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
- ควรระมัดระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้

4. ยาหอมอินทจักร์

ขนาด/วิธีใช้

ชนิดผง

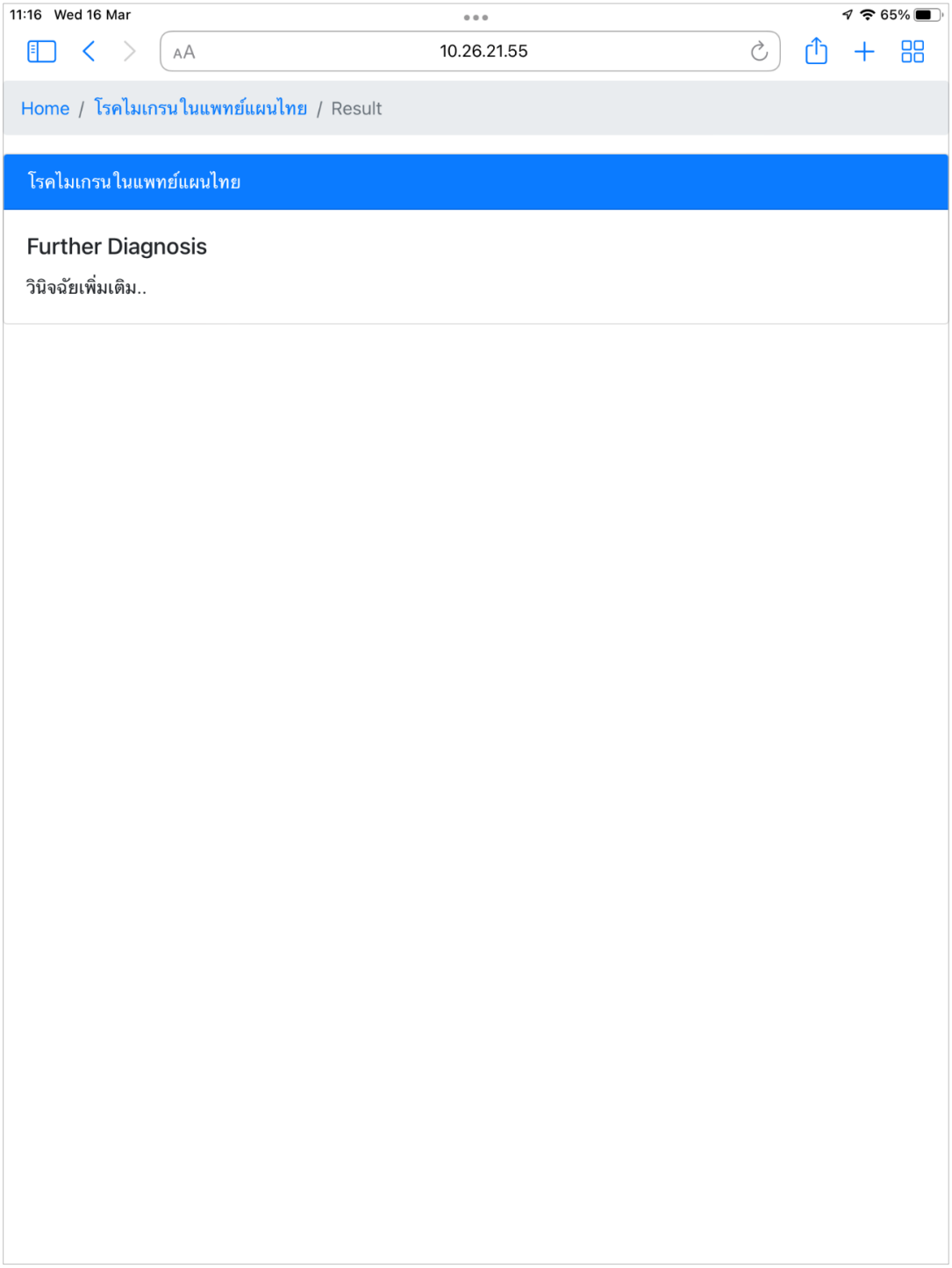
- บรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียน ขับลม รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ละลายในน้ำกระสายยา ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง นำกระสายยาที่ใช้ ใช้น้ำลูกผักชีเทียนดำ ถ้าไม่มีใช้น้ำต้มสุก

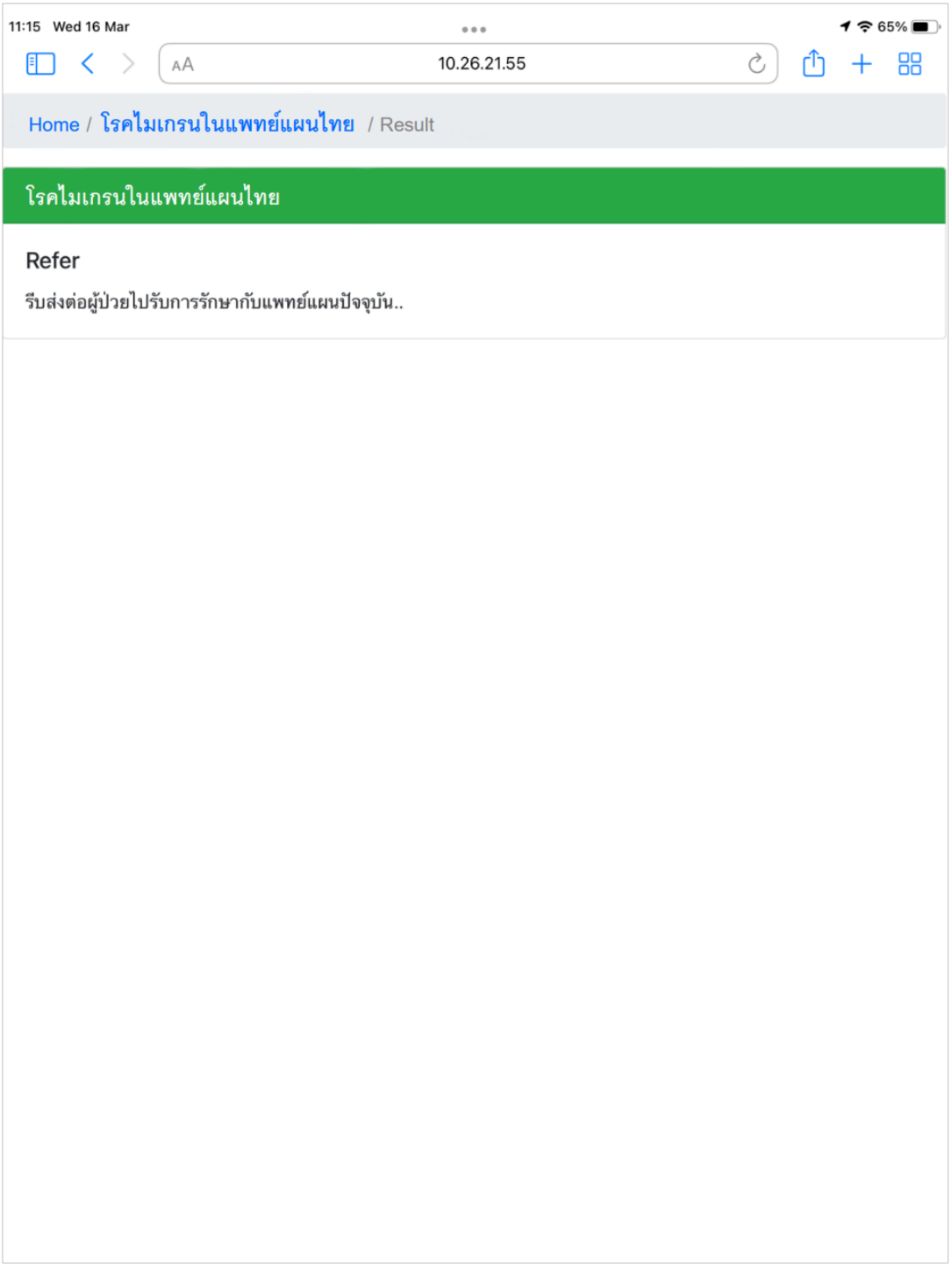
ชนิดเม็ด

- รับประทานครั้งละ 1 – 2 กรัม ทุก 3 – 4 ชั่วโมง ไม่ควรเกินวันละ 3 ครั้ง

ข้อห้าม/ข้อควรระวัง

- ห้ามใช้ในผู้หญิงตั้งครรภ์และผู้ที่มีไข้
- ควรระมัดระวังในการรับประทานร่วมกับยาในกลุ่มสารกันเลือดเป็นลิ่ม (Anticoagulant) และยาต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด (Antiplatelets)
- ควรระมัดระวังการใช้ยาในผู้ป่วยที่แพ้ละอองเกสรดอกไม้


11:16 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย / Result
โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย
Further Diagnosis
วินิจฉัยเพิ่มเติม..


11:15 Wed 16 Mar
65%
AA
10.26.21.55
Home / โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย / Result
โรคไมเกรนในแพทย์แผนไทย
Refer
รีบส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษากับแพทย์แผนปัจจุบัน..