อภินันทนาการ

สัญญาเลขที่ R2560C088

สำนักหอสมุด

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

Development of Disease Diagnostic System in Cattle on Mobile Phone

โดย

นางสาวณัฐวดี หงษ์บุญมี

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 20 พ.ย. 2562
เลขทะเบียน 1023644
เลขเรียกหนังสือ ว
T
58
ณ352ร
2560

สนับสนุนโดย

งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีงบประมาณ 2560

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนงบประมาณจากทุนงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนการดำเนินงานจัดทำโครงการวิจัยเป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ดร.สุธาสินี จิตต์อนันต์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการแนะแนวทางการจัดทำงานวิจัยที่ถูกต้อง จึงทำให้โครงการวิจัยดังกล่าวเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านเอกสารและบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวมาในที่นี้ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในด้านต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณแม่เยาวดี หงษ์บุญมี ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการเกษตรของประเทศไทยไม่มากก็น้อย จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ณัฐวดี หงษ์บุญมี
หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อเรื่อง การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

ผู้วิจัย นางสาวณัฐวดี หงษ์บุญมี

คำสำคัญ การวินิจฉัยโรค วัว โทรศัพท์มือถือ การทำเหมืองข้อมูล

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อ 1) พัฒนาโมเดลการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจ 2) เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคโนโคจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคและผู้เชี่ยวชาญในเขตจังหวัดพิษณุโลก สร้างโมเดลวินิจฉัยโรคใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เปรียบเทียบอัลกอริทึมจำนวน 3 อัลกอริทึม ได้แก่ J48 RandomTree และ REPTree แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพโมเดลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้เพื่อที่จะหาโมเดลการวินิจฉัยโรคที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากผลการวิจัยพบว่าต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพดีที่สุด ค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47% ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995 จากนั้นนำอัลกอริทึมที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดไปพัฒนาเป็นระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นในรูปแบบแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือซึ่งสามารถวินิจฉัยโรค แสดงข้อมูลรายละเอียดโรค สาเหตุ อาการและการป้องกันโรคในโคได้ ผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นจากผู้ใช้ ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรผู้เลี้ยงโคและผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 35 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.01 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

Title	Development of Disease Diagnostic System in Cattle on Mobile Phone
Author	Miss Nattavadee Hongboonmee
Keywords	Disease Diagnostic, Cattle, Mobile Phone, Data Mining

Abstract

The purposes of this research report are 1) to develop a model to diagnose diseases in cows using decision tree classification techniques 2) to develop applications for diagnosing diseases in cows on mobile phone. The research process consists of collected data on factors associated with diagnosing cows from cattle raisers and specialists in the Phitsanulok province. The diagnostic models were created using three decision tree algorithms for performance comparison. The three algorithms consisted of J48, RandomTree and REPTree. The performance measured using cross-validation to evaluate the best diagnostic model. RandomTree algorithm was the best diagnostic model. The performance of RandomTree algorithm showed the accuracy of 99.47%. The Root Mean Squared Error was 0.020, Precision was equal to 0.995, Recall was equal to 0.995 and F-measure was equal to 0.995. Therefore, this model was used to develop the application for diagnosing cow diseases on mobile phone. This application showed details of disease, causes, symptoms and prevention of disease in cows. The user evaluation of the application with 35 users who were cow raisers and general users revealed high satisfaction. The overall average score was 4.01 and standard deviation was 0.55. Therefore, it can be concluded from the evaluation results that the application is an effective application.

แบบสรุปย่องานวิจัย

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

(ภาษาอังกฤษ) Development of Disease Diagnostic System in Cattle on Mobile Phone

1.2 ชื่อหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวณัฐวดี หงษ์บุญมี

Miss Nattavadee Hongboonmee

หน่วยงาน ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email nattavadeeho@nu.ac.th

2. ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย

ปัจจุบันอาชีพเลี้ยงโคในประเทศไทยเป็นอาชีพที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอาชีพหนึ่ง เนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภคที่สูงขึ้นทั้งเนื้อโคและนมโค ทำให้เกษตรกรหันมาประกอบอาชีพเลี้ยงโคกันมากขึ้น ข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจำนวน 745,408 ครัวเรือน จำนวนโคเนื้อ 4,312,408 ตัว และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจำนวน 16,634 ครัวเรือน จำนวนโคนม 508,548 ตัว ในการเลี้ยงโคนั้นจะมีการประสบปัญหาโรคต่างๆ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ฤดูกาล สัตว์พาหะ เกษตรกรผู้เลี้ยงขาดความรู้ ขาดประสบการณ์ หรือขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์โรค ขาดความดูแลและเอาใจใส่จนมองไม่เห็นความสำคัญทำให้โรคเกิดอาการรุนแรงและระบาดไปสู่สัตว์อื่นๆ ทำให้สุขภาพสัตว์เสื่อมโทรมอาจถึงขั้นเสียชีวิต สูญเสียผลผลิต นอกจากนี้บางโรคสามารถแพร่ระบาดมาสู่มนุษย์ได้ทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตของเกษตรกรและผู้คนรอบข้าง

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นและได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นเพียงแค่มี Smartphone หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ก็สามารถรับข้อมูลข่าวสารสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาชีพด้านเกษตรกรรมก็มีความจำเป็นต้องอาศัย

เทคโนโลยีสารสนเทศเช่นกัน โดยนำมาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหา ช่วยในการจัดระบบองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคหรือบุคคลอื่นๆ ที่สนใจ ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการจัดระบบการเลี้ยงที่เป็นมาตรฐานและควรปฏิบัติต่อโคอย่างถูกต้อง เพราะถ้าโคมีสุขภาพดีก็จะทำให้ผู้เลี้ยงสามารถลดต้นทุนค่ายาและค่ารักษาลงได้ ทำให้โคสามารถให้ผลผลิตได้เต็มความสามารถและผลตอบแทนสูง

การที่จะพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตรวจวิเคราะห์โรคจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถในการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนซึ่งเป็นการยากที่จะจำแนกค่าต่างๆได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเป็นวิธีการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลนั้น ปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภททั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม สำหรับในงานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเข้ามาช่วยในการวินิจฉัยโรค ซึ่งจะทำให้เกษตรกรหรือผู้ใช้ระบบสามารถวิเคราะห์วินิจฉัยโรคได้ด้วยตนเองเบื้องต้น

จากปัญหาและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแสดงให้เห็นว่าการตรวจวินิจฉัยโรคเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมาก เพราะทำให้สามารถวิเคราะห์และบอกถึงอาการผิดปรกติของโรคและสามารถหาวิธีรักษาได้ทันท่วงที จึงน่าจะมีการศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาระบบที่จะช่วยวินิจฉัยโรคในโคที่มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรค และสามารถแนะนำวิธีการป้องกันและรักษาโรคในโคเบื้องต้น เพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ใช้ต่อไป

3. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นในโคเบื้องต้น
2. เพื่อพัฒนาระบบสำหรับช่วยวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

4. ระเบียบวิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

กำหนดขอบเขตการศึกษาเป็น 4 ด้าน คือ ขอบเขตด้านข้อมูล ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง ขอบเขตด้านเนื้อหาและขอบเขตด้านเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขอบเขตด้านข้อมูล

1. โรคที่พบได้มากในโค 11 โรค ได้แก่ โรคปากและเท้าเปื่อย โรคคอบวม โรคไข้สามวัน โรคแท้งติดต่อ โรคไข้เห็บ โรคพิษสุนัขบ้า โรคท้องร่วง โรคท้องอืด วัณโรค โรคปอดบวม มดลูกอักเสบ
2. ปัจจัยสำหรับวิเคราะห์โรคในโค ได้แก่ มีไข้ เซื่องซึม การกินอาหาร การดื่มน้ำ การเดิน การหายใจ การนอน ภาวะอารมณ์ ลักษณะลำตัว เท้า ปาก น้ำมูก การไอ เสมหะ เป็นต้น

ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

เกษตกรผู้เลี้ยงโคในเขตจังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

ขอบเขตด้านเนื้อหาของระบบ

1. สามารถวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นได้ วิเคราะห์ความเสี่ยงได้ด้วยตนเองเบื้องต้นว่าแต่ละอาการที่เกิดในโคมีความน่าจะเป็นโรคอะไรได้บ้าง
2. สามารถแสดงข้อมูลของโรคในโคได้
3. สามารถแนะนำวิธีการรักษาโรคในโคได้

ขอบเขตด้านเทคโนโลยี

ซอฟต์แวร์ประกอบด้วย

1. การเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel
2. โปรแกรม WEKA สำหรับการประมวลผลข้อมูลด้วยเทคนิค Data mining และสร้างโมเดลสำหรับช่วยวินิจฉัยโรค
3. พัฒนาแอปพลิเคชั่นโดยใช้โปรแกรม Android Studio
4. Android Emulator
5. Android SDK (Android Software Development Kit)
6. Java JDK
7. การตัดต่อรูปภาพด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS6

ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และ 2) โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 1 เครื่อง ซอฟท์แวร์ประกอบด้วย 1) โปรแกรม

Microsoft Excel 2) โปรแกรม WEKA 3) โปรแกรม Android Studio และ 4) โปรแกรม Adobe Photoshop

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ข้อมูลหนังสือและข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อที่จะนำมาออกแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้
2. สร้างแบบสอบถาม
3. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวน 400 ชุด

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อสร้างโมเดลหรือแบบจำลองการวินิจฉัยโรคโนโค โดยกำหนดกรอบแนวคิดของงานวิจัยมี 3 ขั้นตอนหลักคือ 1) การสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคโนโค 2) การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบน โทรศัพท์มือถือ และ 3) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

5. ผลการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของการพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยใช้หลักการเหมืองข้อมูล ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. **การสร้างโมเดลการวินิจฉัยโรคในโค**

   การดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคโนโค จากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคและผู้เชี่ยวชาญในเขตจังหวัดพิษณุโลก สร้างโมเดลวินิจฉัยโรค โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เลือกเปรียบเทียบอัลกอริทึมจำนวน 3 อัลกอริทึม ได้แก่ J48 RandomTree และ REPTree แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพโมเดลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ เพื่อที่จะหาโมเดลการวินิจฉัยโรคที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากผลการวิจัยพบว่าต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47% ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995

2. **การพัฒนาระบบการวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ**

   หลังจากขั้นตอนการสร้างโมเดลจการวินิจฉัยโรคในโคเสร็จเรียบร้อบ จะได้โมเดลที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุด นำไปพัฒนาเป็นระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นในรูปแบบแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งสามารถวินิจฉัยโรค แสดงข้อมูลรายละเอียดโรค สาเหตุ อาการและการป้องกันโรคในโคได้

3. **การประเมินประสิทธิภาพระบบ**

ผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นจากผู้ใช้ ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรผู้เลี้ยงโคและผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 35 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.01 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 สามารถสรุปได้ว่าแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

4. **งานวิจัยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติ จำนวน 1 เรื่อง ดังนี้**

- ณัฐวดี หงษ์บุญมี และพงศ์นรินทร์ ศรรุ่ง. 2561. การประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 20(1) มกราคม – เมษายน 2561: หน้า 44-58. (TCI กลุ่ม 1)

6. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูล เทคนิคที่นำมาใช้คือการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคโนโคจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโค สร้างตัวแบบพยากรณ์หรือโมเดลโดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ใช้อัลกอริทึมจำนวน 3 ตัว ได้แก่ J48, RandomTree และ REPTree แล้วทำการทดสอบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้เพื่อที่จะหาโมเดลการพยากรณ์ที่มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด และนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่าต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree ที่การแบ่งทดสอบแบบ 2-fold cross validation มี ประสิทธิภาพค่าความถูกต้องสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 99.47% และมีการพยากรณ์ที่เที่ยงตรงจากการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995

จากนั้นนำอัลกอริทึมที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดไปพัฒนาตัวแบบพยากรณ์การวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้น ในรูปแบบแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งแอพพลิเคชั่นสามารถแสดงผลลัพธ์การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ข้อมูลรายละเอียดโรค สาเหตุ อาการ และการป้องกันโรคในโคได้ ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นจากผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรผู้เลี้ยงโค และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 35 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.01 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรเป็นเครื่องมือเข้าถึงองค์ความรู้และช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ ความสามารถในการวินิจฉัยโรคสามารถป้องกันและรักษาโรคในโคเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง

7. การนำไปใช้ประโยชน์

การศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ผู้ใช้ประโยชน์คือกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคและผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการใช้งานระบบ โดยประโยชน์ที่จะได้รับในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำระบบช่วยวินิจฉัยโรคในโค ใช้วินิจฉัยโรคในโคได้ด้วยตนเองเบื้องต้น
2. เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการป้องกันและรักษาโรคในโคด้วยตนเอง
3. เพื่อช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรคในโค
4. เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการใช้แอปพลิเคชั่นระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ
5. เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สำหรับการวินิจฉัยโรคในสัตว์ประเภทอื่นๆ

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
	1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	18
	3.1 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินงาน	18
	3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย	19
บทที่ 4	ผลการวิจัย	28
	4.1 ผลการสร้างแบบจำลองการวินิจฉัยโรคในโค	28
	4.2 ผลของการพัฒนาระบบ	31
	4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ	36

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**	38
	5.1 สรุปผลการวิจัย	38
	5.2 อภิปรายผล	39
	5.3 ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม		40
ภาคผนวก		43

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายละเอียดปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย	21
2	ค่าประสิทธิภาพจากการทดสอบโมเดล	23
3	แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจากแต่ละอัลกอริทึมของต้นไม้ตัดสินใจ	25
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจากแต่ละอัลกอริทึม	29
5	ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่น	36

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	โรคปากและเท้าเปื่อย	5
2	โรคคอบวม	6
3	วัณโรคในโค	8
4	โปรแกรม WEKA	15
5	โปรแกรม Android Studio	16
6	ภาพรวมขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	19
7	ตัวอย่างชุดข้อมูลในโปรแกรม Excel	22
8	ตัวอย่างบางส่วนของโมเดลต้นไม้ตัดสินใจจากอัลกอริทึม RandomTree	25
9	แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ	26
10	ตัวอย่างวิธีการระบุโรคจากต้นไม้ตัดสินใจ	26
11	เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแต่ละอัลกอริทึม	30
12	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) ของแต่ละอัลกอริทึม	30
13	แสดงหน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชั่น	31
14	แสดงหน้าจอคำถามอาการของโรค	31
15	แสดงหน้าจอผลการวินิจฉัยและคำแนะนำ	32
16	แสดงหน้าจอรายละเอียดโรคที่วินิจฉัยได้	32
17	แสดงรายการรายชื่อโรค	33
18	แสดงตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดโรค	33
19	แสดงตัวอย่างข้อมูลสาเหตุการเกิดโรค	34
20	แสดงตัวอย่างข้อมูลอาการของโรค	34
21	แสดงตัวอย่างข้อมูลการป้องกันโรค	35
22	แสดงตัวอย่างการดูข้อมูลโรคเพิ่มเติม	35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอาชีพเลี้ยงโคในประเทศไทยเป็นอาชีพที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอาชีพหนึ่ง เนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภคที่สูงขึ้นทั้งเนื้อโคและนมโคทำให้เกษตรกรหันมาประกอบอาชีพเลี้ยงโคกันมากขึ้น จากข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจำนวน 745,408 ครัวเรือน จำนวนโคเนื้อ 4,312,408 ตัว และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจำนวน16,634 ครัวเรือน จำนวนโคนม 508,548 ตัว ในการเลี้ยงโคนั้นจะมีการประสบปัญหาโรคต่างๆ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ฤดูกาล สัตว์พาหะ เกษตรกรผู้เลี้ยงขาดความรู้ประสบการณ์ ขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถและมีความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์โรค รวมทั้งขาดความดูแลและเอาใจใส่จนมองไม่เห็นความสำคัญทำให้โรคเกิดอาการรุนแรงและระบาดไปสู่สัตว์อื่นๆ ทำให้สุขภาพสัตว์เสื่อมโทรมอาจถึงขั้นเสียชีวิตสูญเสียผลผลิต นอกจากนี้บางโรคสามารถแพร่ระบาดมาสู่มนุษย์ได้ ทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตของเกษตรกรและผู้คนรอบข้าง

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นและได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นเพียงแค่มี Smartphone หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ก็สามารถรับข้อมูลข่าวสารสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาชีพด้านเกษตรกรรมก็มีความจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเช่นกัน โดยนำมาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาช่วยในการจัดระบบองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคหรือบุคคลอื่นๆ ที่สนใจ ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการจัดระบบการเลี้ยงที่เป็นมาตรฐานและควรปฏิบัติต่อโคอย่างถูกต้อง เพราะถ้าโคมีสุขภาพดีก็จะทำให้ผู้เลี้ยงสามารถลดต้นทุนค่ายาและค่ารักษาลงได้ทำให้โคสามารถให้ผลผลิตได้เต็มความสามารถและผลตอบแทนสูง

การที่จะพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตรวจวิเคราะห์โรคจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถในการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนซึ่งเป็นการยากที่จะจำแนกค่าต่างๆได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเป็นวิธีการที่กระทำกับข้อมูลจำนวน

มากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลนั้น ปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภททั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม สำหรับในงานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเข้ามาช่วยในการวินิจฉัยโรค ซึ่งจะทำให้เกษตกรหรือผู้ใช้ระบบสามารถวิเคราะห์วินิจฉัยโรคได้ด้วยตนเองเบื้องต้น

จากปัญหาและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการตรวจวินิจฉัยโรคในโคเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมาก เพราะทำให้สามารถวิเคราะห์และบอกถึงอาการผิดปรกติของโรคและสามารถหาวิธีรักษาได้ทันท่วงที จึงทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบที่จะช่วยวินิจฉัยโรคในโคที่มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรค และสามารถแนะนำวิธีการป้องกันและรักษาโรคในโคเบื้องต้นเพื่อเป็นประโยชน์กับเกษตกรและผู้สนใจต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นในโคเบื้องต้น
2. เพื่อพัฒนาระบบสำหรับช่วยวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

กำหนดขอบเขตการศึกษาเป็น 4 ด้าน คือ ขอบเขตข้อมูล ขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง ขอบเขตเนื้อหาและขอบเขตด้านเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 ขอบเขตข้อมูล

1. โรคที่เกิดขึ้นในโค 11 โรค ได้แก่ โรคปากและเท้าเปื่อย โรคคอบวม โรคไข้สามวัน โรคแท้งติดต่อ โรคไข้เห็บ โรคพิษสุนัขบ้า ท้องร่วง ท้องอืด วัณโรค โรคปอดบวม โรคมดลูกอักเสบ
2. ปัจจัยสำหรับวิเคราะห์โรคในโค ได้แก่ มีไข้ เชื่องซึม การกินอาหาร การดื่มน้ำ การเดิน การหายใจ การนอน ภาวะอารมณ์ ลักษณะลำตัว เท้า ปาก น้ำมูก การไอ เสมหะ เป็นต้น

1.3.2 ขอบเขตเนื้อหา

1. สามารถแสดงข้อมูลของโรคในโค
2. สามารถแนะนำการรักษาโรคเบื้องต้นได้

3. สามารถแสดงข้อมูลโรคได้

1.3.3 ขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง

เกษตกรผู้เลี้ยงโคในเขตจังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

1.3.4 ขอบเขตด้านเทคโนโลยี

การพัฒนาแอปพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ เครื่องมือที่ใช้พัฒนา ได้แก่ การเก็บข้อมูลและบันทึกโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และใช้โปรแกรม WEKA ในการประมวลผลข้อมูลและสร้างโมเดลต้นไม้ตัดสินใจและนำโมเดลต้นไม้ตัดสินใจที่ได้มาดำเนินการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชั่นโดยใช้โปรแกรม Android Studio

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

แอปพลิเคชั่น คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งซึ่งใช้อำนวยความสะดวก ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับใช้เฉพาะอุปกรณ์

แอนดรอยด์ คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งพัฒนามาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เป็นแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ ถูกพัฒนาโดยบริษัท Android Inc. และได้ถูกซื้อกิจการโดยบริษัทกูเกิล ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องมาจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมาก มีหลากหลายรูปแบบ หลากหลายระดับ หลากหลายราคา ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้ตามความต้องการได้

การวินิจฉัยโรค เป็นกระบวนการหนึ่งในการตรวจหาโรค จากอาการและภาวะผิดปกติต่างๆ ข้อมูลที่ได้จากประวัติการตรวจร่างกาย การวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องจะนำไปสู่การรักษาโรคที่ถูกวิธี

ต้นไม้ช่วยการตัดสินใจ เป็นโครงสร้างที่ใช้แสดงกฎที่ได้จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล โดยต้นไม้ช่วยการตัดสินใจจะมีลักษณะคล้ายโครงสร้างต้นไม้ ที่แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (attribute) แต่ละกิ่งแสดงเงื่อนไขในการทดสอบและโหนดปลาย (leaf node) แสดงกลุ่มที่กำหนดไว้

ซอฟต์แวร์เวก้า เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาจาวา โดยมหาวิทยาลัยไวกาโต ประเทศนิวซีแลนด์ในปี ค.ศ. 1997 ซึ่งโปรแกรมพัฒนาขึ้นมาโดยเน้นการใช้งานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (machine learning) และการทำเหมืองข้อมูล (data mining)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับประโยชน์ในการศึกษา ดังนี้

1. เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำระบบช่วยวินิจฉัยโรคในโค ใช้วินิจฉัยโรคในโคได้ด้วยตนเองเบื้องต้น
2. เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการป้องกันและรักษาโรคในโคด้วยตนเอง
3. เพื่อช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรคในโค
4. เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการใช้แอปพลิเคชั่นระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ
5. เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สำหรับการวินิจฉัยโรคในสัตว์ประเภทอื่นๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการทำวิจัย ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. โรคที่เกิดในโค
2. เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
3. เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ
4. WEKA
5. การพัฒนาแอปพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. โรคที่เกิดในโค

1.1 โรคปากและเท้าเปื่อย

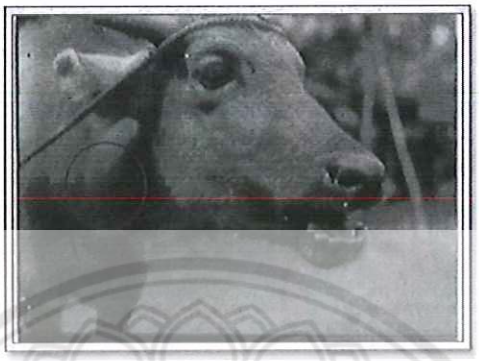
เป็นโรคระบาดที่สำคัญที่สุดโรคหนึ่งของโค กระบือ สุกร แพะ แกะ ซึ่งสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก เนื่องจากติดต่อได้เร็วและควบคุมให้สงบลงได้ยาก โรคนี้ไม่ทำให้สัตว์ถึงตายแต่สุขภาพทรุดโทรม ทำให้ผลผลิตลดลง (ส่วนโรคปศุสัตว์, 2559)

รูปที่ 1 โรคปากและเท้าเปื่อย

(ที่มา: http://www.songsermkased.com)

1.2 โรคเฮโมรายิกเซพติซีเมีย หรือที่เรียกตามอาการว่าโรคคอบวม

เป็นโรคระบาดรุนแรงของกระบือ แต่โรคนี้จะมีความรุนแรงน้อยลงในสัตว์อื่นๆ เช่น โค แกะ สุกร ม้า อูฐ กวาง และช้าง เป็นต้น โรคนี้ไม่เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน ลักษณะสำคัญของโรค คือ สัตว์จะหายใจหอบลึกมีเสียงดัง คอ หรือหน้าบวมแข็ง อัตราการป่วยและอัตราการตายสูง



รูปที่ 2 โรคคอบวม

(ที่มา: http://www.songsermkased.com)

1.3 โรคไข้สามวันหรือโรคไข้ขา

สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสเกิดในโคทุกอายุ แต่ลูกโคอายุต่ำกว่า 6 เดือนมักไม่แสดงอาการ โคจะแสดงอาการ 2-10 วัน หลังจากได้รับเชื้อโรค การติดต่อแมลงดูดเลือดเป็นตัวนำโรคเท่านั้น ไม่เกิดจากการสัมผัสโดยตรงหรือการปนเปื้อนจากน้ำมูก น้ำลาย รวมทั้งนำเชื้อของสัตว์ป่วย อาการไข้สูง 105-106 องศาฟาเรนไฮต์ เบื่ออาหาร กล้ามเนื้อสั่น ตัวแข็ง ขาเจ็บ น้ำนมลด หรือมีน้ำมูก น้ำลายไหลบริเวณคอ หรือไหล่ อาจบวมในบางราย ส่วนใหญ่สัตว์มักมีไข้ ซึม เบื่ออาหารอยู่ประมาณ 3 วัน

1.4 โรคแท้งติดต่อ (บรูเซลโลซิส)

เป็นโรคติดต่อเรื้อรังในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด เช่น โค กระบือ แพะ แกะ สุกร และสุนัข สัตว์ป่วยรักษาไม่หาย ให้ผลผลิตต่ำและยังเป็นโรคติดต่อมาสู่คนที่มีความรุนแรง หากไม่มีการควบคุมที่ดีแล้ว สัตว์ป่วยจะขับเชื้อออกมาทางปัสสาวะ น้ำนม น้ำคร่ำ รก และติดต่อตัวอื่นได้ง่าย โดยการสัมผัสอยู่ร่วมฝูง การกิน การผสมพันธุ์

1.5 โรคไข้เห็บ (Tick fever)

เป็นโรคซึ่งเกิดจากเชื้อปรสิตที่อยู่ในเม็ดเลือด มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิดคือเชื้ออนาพลาสมา (Bovine anaplasmosis) และเชื้อบาบีเซีย (Bovine babesiosis) สัตว์ติดโรคนี้จากการถูกกัดโดยเห็บหรือแมลงดูดเลือดที่มีเชื้ออยู่ จากนั้นเชื้อโรคจะถูกปล่อยเข้าสู่ร่างกายและอาศัยอยู่ในเม็ดเลือดแดงของสัตว์ มีการเพิ่มจำนวนและแพร่ขยายไปยังเม็ดเลือดเม็ดอื่นๆ จนในที่สุดเม็ดเลือดจะแตกและถูกทำลายลงเรื่อยๆ เกิดสภาพที่เรียกว่าโลหิตจาง (anemia) ตามมา (อุทิศฟาร์ม, 2559)

1.6 โรคพิษสุนัขบ้า

โรคพิษสุนัขบ้าพบในสัตว์เลือดอุ่นทุกชนิดโดยเฉพาะ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย สัตว์ที่พบว่าเป็นโรคพิษสุนัขบ้ามากที่สุดคือสุนัข โดยการได้รับเชื้อไวรัสที่อยู่ในน้ำลายสัตว์ เข้าทางบาดแผลที่เกิดจากการถูกกัด ข่วน หรือถูกเลียบริเวณบาดแผลที่มีอยู่เดิม หรือได้รับเชื้อเข้าทางเยื่อตา เยื่อปาก การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อกระจกตา อาจพบว่าติดเชื้อจากการหายใจแต่น้อยมาก ในสัตว์มักติดโรคโดยถูกสุนัขกัด (สถานเสาวภา, 2559)

1.7 ท้องร่วง ท้องเสีย หรือท้องเดิน

ภาวะที่สัตว์มีอาการถ่ายอุจจาระบ่อย อุจจาระเหลวมากกว่าปกติ หรือถ่ายเป็นน้ำ เป็นมูกหรือมูกเลือด โรคนี้เกิดได้กับโคทุกอายุ พบมากในลูกโคและมักจะมีอาการรุนแรง เกิดจากเกิดจากการติดเชื้อ การกินอาหาร สารพิษ หรือเนื่องมาจากโรคอื่นๆ (สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ, 2559)

1.8 ท้องอืด (Bloat)

เป็นความผิดปกติของระบบย่อยอาหารในกระเพาะส่วนหน้า (กระเพาะหมักใหญ่) โดยแก๊สที่เกิดจากขบวนการย่อยถูกขับออกช้าหรือไม่ถูกขับออก ปริมาณแก๊สสะสมอยู่ในกระเพาะเป็นจำนวนมาก ทำให้กระเพาะหมักโป่งขยายใหญ่ (ThaiLivestock, 2559)

1.9 วัณโรค

วัณโรคในสัตว์กีบเป็นโรคที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรีย Mycobacterium bovis เชื้อชนิดนี้สามารถติดได้ในสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโคและกระบือ วัณโรคเป็นโรคที่ติดต่อเรื้อรัง สามารถติดต่อระหว่างคนกับสัตว์ได้ เชื้อโรคนี้มีความทนทานสามารถอยู่ในซากสัตว์ได้หลาย

สัปดาห์ และสามารถอยู่ในน้ำนมได้ประมาณ 10 วัน ปัจจุบันพบวัณโรคในโคได้ในประเทศที่กำลังพัฒนา เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ และเป็นโรคที่คุกคามสุขภาพคนอย่างมาก

รูปที่ 3 วัณโรคในโค

(ที่มา: http://region7.dld.go.th/DControl/Data/Disease/Cow/Tuberculosis.htm)

1.10 โรคปอดบวม (Pneumonia)

ปอดบวมหมายถึงการอักเสบของเนื้อปอด ซึ่งรวมทั้งหลอดลม และถุงลมทำให้มีของเหลวเกิดขึ้นในถุงลม (alveoli) โรคนี้ส่วนใหญ่เป็นโรคแทรกซ้อน และมักเป็นสาเหตุที่สำคัญของการป่วยและการตายของสัตว์ที่เป็นโรคติดเชื้อต่างๆ ส่วนมากเกิดจากเชื้อโรคเข้าปอด โดยทางเดินหายใจ เช่น สูดดมตัวเชื้อโรคหรือสปอร์ของเชื้อเข้าไปหรือเข้าทางกระแสโลหิต เช่น ในภาวะที่มีการติดเชื้อ หรือโลหิตเป็นพิษ (septicemia) เป็นต้น (ThaiLivestock.com, 2559)

1.11 โรคมดลูกอักเสบ

คือการที่มีการติดเชื้อในมดลูกและเกิดการอักเสบแทรกซ้อนขึ้น เป็นสาเหตุที่พบได้บ่อยที่ทำให้มีปัญหาในการผสมพันธ์ไม่ติดในวัว ส่วนใหญ่มักเกิดจากการคลอดที่ผิดปกติ เช่น มีการแท้งลูก รกค้าง การคลอดก่อนกำหนด ท้องแฝด คลอดยาก นอกจากนี้อาจเกิดจากการมีถุงน้ำแล้วเกิดการอักเสบที่ผนังมดลูกหรือการกระทบกระแทกหรือฉีกขาดของมดลูก ปากมดลูกช่องคลอดและแคมช่องคลอด เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับการเข้าอู่ของมดลูกช้า มีของเหลวออกจากช่องคลอดและมดลูกเรื้อรัง (ชัยณรงค์ โลหชิต, 2559)

2. เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม (สิทธิชัย คำคง, 2558)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล หรือจะแยกเป็นแต่ละข้อได้ดังนี้

1. กระบวนการหรือการเรียงลำดับของการค้นข้อมูลจำนวนมากและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. การนำมาใช้โดยหน่วยงานทางธุรกิจและนักวิเคราะห์ทางการเงินหรือการนำมาใช้งานในด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเอาข้อมูลขนาดใหญ่ที่สร้างโดยวิธีการทดลองและการสังเกตการณ์ที่ทันสมัย
3. การสกัดหรือแยกข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลขนาดใหญ่หรือฐานข้อมูล
4. การวางแผนทรัพยากรขององค์กรโดยสามารถวิเคราะห์ทางสถิติและตรรกะของข้อมูลขนาดใหญ่เป็นการมองหารูปแบบที่สามารถช่วยการตัดสินใจได้

วิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูล

1. ปี 1960 Data Collection คือ การนำข้อมูลมาจัดเก็บอย่างเหมาะสมในอุปกรณ์ที่น่าเชื่อถือและป้องกันการสูญหายได้เป็นอย่างดี
2. ปี 1980 Data Access คือ การนำข้อมูลที่จัดเก็บมาสร้างความสัมพันธ์ต่อกันในข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการนำไปวิเคราะห์ และการตัดสินใจอย่างมีคุณภาพ
3. ปี 1990 Data Warehouse & Decision Support คือ การรวบรวมข้อมูลมาจัดเก็บลงไปในฐานข้อมูลขนาดใหญ่โดยครอบคลุมทุกด้านขององค์กร เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ
4. ปี 2000 Data Mining คือ การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยการสร้างแบบจำลองและความสัมพันธ์ทางสถิติ

ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

1. Data Cleaning เป็นขั้นตอนสำหรับการคัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

2. Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน
3. Data Selection เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์จากแหล่งที่บันทึกไว้
4. Data Transformation เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน
5. Data Mining เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่
6. Pattern Evaluation เป็นขั้นตอนการประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล
7. Knowledge Representation เป็นขั้นตอนการนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ โดยใช้เทคนิคในการนำเสนอเพื่อให้เข้าใจ

ส่วนประกอบหรือสถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล

1. Database, Data Warehouse, World Wide Web และ Other Info Repositories เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล
2. Database หรือ Data Warehouse Server ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้
3. Knowledge Base ได้แก่ ความรู้เฉพาะด้านในงานที่ทำจะเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้น หรือประเมินความน่าสนใจของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้
4. Data Mining Engine เป็นส่วนประกอบหลักประกอบด้วยโมดูลที่รับผิดชอบงานทำเหมืองข้อมูลประเภทต่างๆ ได้แก่ การหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม
5. Pattern Evaluation Module ทำงานร่วมกับ Data Mining Engine โดยใช้มาตรวัดความน่าสนใจในการกลั่นกรองรูปแบบผลลัทธ์ที่ได้ เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้นเฉพาะรูปแบบที่น่าสนใจ
6. User Interface ส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับระบบการทำเหมืองข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุงานทำเหมืองข้อมูลที่ต้องการทำ ดูข้อมูลหรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ประเมินผลลัพธ์ที่ได้

ประเภทข้อมูลที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล

1. Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดย Entity Relationship Model
2. Data Warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่ๆ เดียวกัน
3. Transactional Database ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานแซกชันแทนด้วยเหตุการณ์ในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในรูปชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้ารายซื้อ

4. Advanced Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่นๆ เช่น ข้อมูลแบบ Object-Oriented ข้อมูลที่เป็น Text File ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลในรูปของ Web

ลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล

1. ข้อมูลขนาดใหญ่ เกินกว่าจะพิจารณาความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ภายในข้อมูลได้ด้วยตาเปล่า หรือโดยการใช้ Database Management System (DBMS) ในการจัดการฐานข้อมูล
2. ข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง โดยอาจรวบรวมมาจากหลายระบบปฏิบัติการหรือหลาย DBMS เช่น Oracle , My SQL , MS Access เป็นต้น
3. ข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาที่ทำการ Mining หากข้อมูลที่มีอยู่นั้นเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจะต้องแก้ปัญหานี้ก่อน โดยบันทึกฐานข้อมูลนั้นไว้และนำฐานข้อมูลที่บันทึกไว้มาทำ Mining แต่เนื่องจากข้อมูลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ Mining สมเหตุสมผลในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ตลอดเวลาจึงต้องทำ Mining ใหม่ทุกครั้งในช่วงเวลาที่เหมาะสม
4. ข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น ข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาทำ Mining ได้เช่นกันแต่ต้องใช้เทคนิคการทำ Data Mining ขั้นสูง

เทคนิคของการทำเหมืองข้อมูลแบ่งได้ดังนี้

1. Association rule Discovery

เป็นเทคนิคหนึ่งของ Data Mining ที่สำคัญ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับงานหลายด้าน หลักการทำงานของวิธีนี้คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือมากจากการวิเคราะห์การซื้อสินค้าของลูกค้าเรียกว่า " Market Basket Analysis " ซึ่งประเมินจากข้อมูลในตารางที่รวบรวมไว้ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นคำตอบของปัญหา ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้เป็นการใช้ " กฎความสัมพันธ์ " (Association Rule) เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

2. Classification & Prediction

2.1 Classification

เป็นกระบวนการสร้าง Model จัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ ตัวอย่างเช่น จัดกลุ่มนักเรียนว่า ดีมาก ดี ปานกลาง ไม่ดี โดยพิจารณาจากประวัติและผลการรียน กระบวนการ classification นี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 Model Construction (Learning)

เป็นขั้นการสร้าง Model โดยการเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้กำหนดคลาสไว้เรียบร้อยแล้ว (training data) ซึ่ง Model ที่ได้อาจแสดงในรูปของต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) หรือแบบนิวรอลเน็ตเวิร์ค (Neural Network)

1. โครงสร้างแบบต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

เป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากเป็นลักษณะที่ทำความเข้าใจได้ง่าย มีลักษณะเหมือนแผนภูมิองค์กร โดยที่แต่ละโหนดแสดง attribute แต่ละกิ่งแสดงผลในการทดสอบ และลีฟโหนดแสดงคลาสที่กำหนดไว้

2. โครงสร้างแบบนิวรอลเน็ตเวิร์คหรือโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

เป็นเทคโนโลยีที่มีที่มาจากงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence (AI) เพื่อใช้ในการคำนวณค่าฟังก์ชันจากกลุ่มข้อมูล วิธีการของนิวรอลเน็ตเวิร์ค (Artificial Neural Networks หรือ ANN) เป็นวิธีการที่ให้เครื่องเรียนรู้จากตัวอย่างต้นแบบแล้วฝึก (train) ให้ระบบได้รู้จักที่จะคิดแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นได้ ในโครงสร้างของนิวรอลเน็ตจะประกอบด้วยโหนด (node) สำหรับ Input – Output และการประมวลผล กระจายอยู่ในโครงสร้างเป็นชั้นๆ ได้แก่ input layer , output layer และ hidden layers การประมวลผลของนิวรอลเน็ตจะอาศัยการส่งการทำงานผ่านโหนดต่าง ๆ ในlayer เหล่านี้

2.1.2 Model Evaluation (Accuracy)

เป็นขั้นการประมาณความถูกต้องโดยอาศัยข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (testing data) ซึ่งคลาสที่แท้จริงของข้อมูลที่ใช้ทดสอบนี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับคลาสที่หามาได้จาก Model เพื่อทดสอบความถูกต้อง

2.1.3 Model Usage (Classification)

เป็น Model สำหรับใช้ข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน (unseen data) โดยจะทำการกำหนดคลาสให้กับ object ใหม่ที่ได้มา หรือ ทำนายค่าออกมาตามที่ต้องการ

2.2 Prediction

เป็นการทำนายหาค่าที่ต้องการจากข้อมูลที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น หายอดขายของเดือนถัดไปจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือทำนายโรคจากอาการของคนไข้ในอดีต เป็นต้น

3. Database clustering หรือ Segmentation

เป็นเทคนิคการลดขนาดของข้อมูลด้วยการรวมกลุ่มตัวแปรที่มีลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกัน

4. Deviation Detection

เป็นกรรมวิธีในการหาค่าที่แตกต่างไปจากค่ามาตรฐาน หรือค่าที่คาดคิดไว้ว่าต่างไปมากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปมักใช้วิธีการทางสถิติ หรือการแสดงให้เห็นภาพ (Visualization) สำหรับเทคนิคนี้ใช้ในการตรวจสอบ ลายเซ็นปลอม หรือบัตรเครดิตปลอม รวมทั้งการตรวจหาจุดบกพร่องของชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่ทำให้การทำเหมืองข้อมูลได้รับความนิยม

1. จำนวนและขนาดข้อมูลขนาดใหญ่ถูกผลิตและขยายตัวอย่างรวดเร็ว การสืบค้นความรู้จะมีความหมายก็ต่อเมื่อฐานข้อมูลที่ใช้มีขนาดใหญ่มาก ปัจจุบันมีจำนวนและขนาดข้อมูลขนาดใหญ่ที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยผ่านทาง Internet ดาวเทียม และแหล่งผลิตข้อมูล อื่น ๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด , เครดิตการ์ด , อีคอมเมิร์ซ
2. ข้อมูลถูกจัดเก็บเพื่อนำไปสร้างระบบการสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) เพื่อเป็นการง่ายต่อการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ ส่วนมากข้อมูลจะถูกจัดเก็บแยกมาจากระบบปฏิบัติการ (Operational System) โดยจัดอยู่ในรูปของคลังหรือเหมืองข้อมูล (Data Warehouse) ซึ่งเป็นการง่ายต่อการนำเอาไปใช้ในการสืบค้นความรู้
3. ระบบ computer สมรรถนะสูงมีราคาต่ำลง เทคนิค Data Mining ประกอบไปด้วย Algorithm ที่มีความซับซ้อนและความต้องการการคำนวณสูง จึงจำเป็นต้องใช้งานกับระบบ computer สมรรถนะสูง ปัจจุบันระบบ computer สมรรถนะสูงมีราคาต่ำลง พร้อมด้วย

เริ่มมีเทคโนโลยีที่นำเครื่อง microcomputer จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันโดยเครือข่ายความเร็วสูง (PC Cluster) ทำให้ได้ระบบ computer สมรรถนะสูงในราคาต่ำ

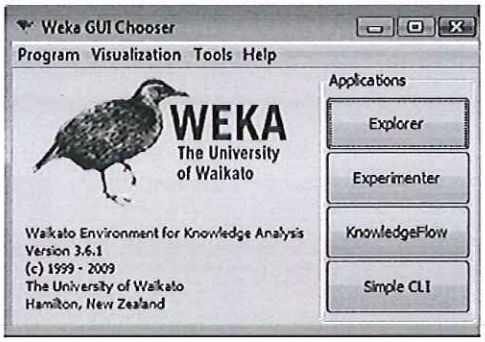
4. การแข่งขันอย่างสูงในด้านอุตสาหกรรมและการค้า เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันอย่างสูงในด้านอุตสาหกรรมและการค้า มีการผลิตข้อมูลไว้อย่างมากมายแต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงเป็นการจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องควบคุมและสืบค้นความรู้ที่ถูกซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจในการจัดการในระบบต่าง ๆ

3. เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

กระบวนการทางด้านเหมืองข้อมูลนั้น (Data mining) ได้นำการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) มาช่วยในการทำงานด้านการตัดสินใจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านระบบธุรกิจหรือด้านอื่นๆ (ชัดชัย แก้วตาและอัจฉรา มหาวีรวัฒน์, 2553) โดยปกติมักประกอบด้วยกฎในรูปแบบ “ถ้า เงื่อนไข แล้ว ผลลัพธ์” เช่น “If Income = High and Married = No THEN Risk = Poor” โดยลักษณะของการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้นี้มีลักษณะคล้ายกับต้นไม้กลับหัวโดยโหนดแรกสุดจะเป็นรากของต้นไม้ (Root node) แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (attribute) แต่ละกิ่งจะแสดงค่าผลในการทดสอบ และโหนดใบ (Leaf node) แสดงคลาสที่กำหนด

4. WEKA

โปรแกรม WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปีค.ศ. 1997 โดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จประเภทฟรีแวร์ อยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรม WEKAได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมดเขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรมจะประกอบไปด้วยโมดูลย่อยๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล และเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ Graphic User Interface (GUI) และใช้คำสั่งในการให้ซอฟต์แวร์ประมวลผลและสามารถรันได้หลายระบบปฏิบัติการ สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อไปได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมมากมาย โดยอัลกอริทึมสามารถเลือกใช้งานโดยตรงได้จาก 2 ทางคือจาก ชุดเครื่องมือที่มีอัลกอริทึมมาให้หรือเลือกใช้จากอัลกอริทึมที่ได้เขียนเป็นโปรแกรมลงไปเป็นชุดเครื่องมือเพิ่มเติม และชุดเครื่องมือมีฟังก์ชันสำหรับการทำงานร่วมกับข้อมูล ได้แก่ Pre-Processing, Classification, Regression, Clustering, Association rules, Selection และ Visualization (มาโนช ห้วยหงส์ทอง และคณะ, 2553)



รูปที่ 4 โปรแกรม WEKA

5. การพัฒนาแอปพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Android Studio เป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจาก InteliJ IDEA มีลักษณะการทำงานคล้ายกับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่น บน Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview แอพพลิเคชั่น มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่น สามารถแสดงผลได้ทันทีโดนไม่ต้องทำการรันบน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator (ThaiCreate.Com, 2559)

Java Development Kit หรือ JDK คือชุดของเครื่องมือ (tools) ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม JAVA ของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc) นักพัฒนาที่ต้องการจะพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Java อย่างเช่น Java compiler, Java debugger, Java doc และ Java interpreter หรือ Java VM จะต้องติดตั้ง JDK เพื่อที่จะสามารถ compile และ run java ได้

Android Virtual Device Manager หรือ AVD เป็น Emulator สำหรับใช้ในการรันโปรแกรมที่เขียนด้วย Android โดยตัว Emulator จะจำลอง Virtual OS ของ Android ใน Version ต่าง ๆ มาไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้ Emulator ในการทดสอบโปรแกรม หรือรันโปรแกรมต่าง ๆ ที่ได้ ใน Emulator ของ Android สามารถติดตั้งมาพร้อมกับ Package ของ Android SDK และสามารถเรียกใช้งานได้ในทันที (mindphp, 2559)

รูปที่ 5 โปรแกรม Android Studio

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบวินิจฉัยโรคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้แผนภูมิการวินิจฉัยโรค

สัญญา เครือหงส์ และคณะ (สัญญา เครือหงส์ และคณะ, 2551) ได้พัฒนาระบบวินิจฉัยโรคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้แผนภูมิการวินิจฉัยโรค โดยใช้เทคนิคการตัดสินใจแบบต้นไม้ ซึ่งตัวแบบทำนายที่ใช้วินิจฉัยโรคพาร์กินสันจะใช้อัลกอริทึม C4.5 (J48) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า ID3

2. การวินิจฉัยคดีด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

ชัดชัย แก้วตา และอัจฉรา มหาวีรวัฒน์ (ชัดชัย แก้วตา และอัจฉรา มหาวีรวัฒน์ , 2553) ได้พัฒนาระบบการวินิจฉัยคดีด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาข้อเท็จจริงสำหรับระบุโทษที่จะได้รับของผู้กระทำความผิด เพื่อสร้างและนำเสนอแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการวินิจฉัยคดีโดยจำแนกคดีออกเป็นกลุ่มตามมาตราด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree technique) และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะ (Attribute) ขององค์ประกอบความผิดเข้ากับบทบัญญัติของกฎหมายที่อยู่ในรูปของประมวลกฎหมาย

3. โปรแกรมวินิจฉัยโรคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือพีดีเอ

ปิยะ วราบุญทวีสุข และคณะ (ปิยะ วราบุญทวีสุข และคณะ, 2554) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยโรคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือพีดีเอ โดยโปรแกรมสามารถวินิจฉัยโรคจำนวน 305 โรคได้จากอาการผิดปกติที่ผู้ใช้ป้อนให้กับโปรแกรม และสามารถแสดงผลข้อมูลของโรคที่ระบุได้ ในการพัฒนาโปรแกรมใช้ภาษาวิชวลเบสิกดอตเน็ต(Visual Basic .NET: VB.NET) เพื่อสร้างโปรแกรม

ประยุกต์ที่รองรับกับระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดว์โมบายเวอร์ชัน 6 ขึ้นไป และใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2005 โมบายอิดิชัน (Microsoft SQL Server 2005 Mobile Edition) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

4. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว

พัชราภรณ์ ราชประดิษฐ์ และจันทนา จันทราพรชัย (พัชราภรณ์ ราชประดิษฐ์ และจันทนา จันทราพรชัย , 2556) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าวที่ให้คำตอบการวินิจฉัยโรคข้าวได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาจากโรคข้าวที่เกิดจากเชื้อโรค 3 กลุ่ม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส จำนวน 16 โรค โดยใช้เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ CLIPS ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้าง Expert System มาทำหน้าที่ในการสร้างกฎและอนุมาน การสร้างกฎโดยจำแนกลักษณะอาการของโรคแล้วจึงมาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นผังต้นไม้ (Decision Tree) ตามอัลกอรีทึม C4.5 โดยใช้โปรแกรม WEKA เมื่อสร้างกฎเรียบร้อยแล้วจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของกฎ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านโรคข้าวที่มีตำแหน่งเป็นนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ระดับผู้ชำนาญการจำนวน 10 คน เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของกฎ โดยจะตรวจสอบทุกๆ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้กฎครอบคลุมมากที่สุด จากนั้นจึงทดสอบความถูกต้องของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 คน เป็นผู้ทดสอบ โดยใช้กรณีตัวอย่างของโรคข้าว 20 ข้อ เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 คนกับระบบผู้เชี่ยวชาญ และทดสอบกับผู้เกี่ยวข้องได้แก่ นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรระดับชำนาญงาน และระดับปฏิบัติการ จำนวน 20 คน จากแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้กรณีตัวอย่างของโรคข้าว 20 ข้อนั้น พบว่าระบบสามารถวินิจฉัยโรคได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญได้ถึง 94.5%

5. โมเดลการวิเคราะห์โรคในสุกร โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

จุฑารัตน์ ตั้งกิตติวัฒน์ และนลินภัสร์ ปรวัฒน์ปรียกร (พัชราภรณ์ ราชประดิษฐ์ และจันทนา จันทราพรชัย, 2557) ได้พัฒนาโมเดลการวิเคราะห์โรคในสุกร โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม โดยโปรแกรม WEKA ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบการวิเคราะห์และจำแนกข้อมูล โดยตัวแปรในการจำแนกข้อมูลนั้น เป็นตัวแปรที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสุกร เช่น เพศ อายุ น้ำหนักและอาการของโรคโดยเก็บข้อมูลจากสุกรที่เป็นโรค ระหว่างปี 2553 – 2556 ผลจากการทดสอบโมเดลพบว่ามีค่าความถูกต้องสูงถึง 99.5% ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินงาน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
   - ระบบปฏิบัติการ Windows 8
   - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5-4200H, 2.8 GHz
   - หน่วยความจำหลัก (RAM) 8.00 GB
   - หน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) 1 TB
   - หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) GeForce 820M
   - สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ 1 เครื่อง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
   - โปรแกรม Android Studio
   - โปรแกรม WEKA
   - โปรแกรม Adobe Photoshop CS6
   - โปรแกรม Microsoft Excel 2013
   - Microsoft Word 2010
3. ภาษาที่ใช้พัฒนาโปรแกรม
   - ภาษา Java และภาษา XML
4. แบบสอบถาม
   - แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลโรคในวัว
   - แบบสอบถามความพึงพอใจระบบ

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อสร้างโมเดลหรือแบบจำลองการวินิจฉัยโรคโนโค โดยกำหนดกรอบแนวคิดของงานวิจัยมี 3 ขั้นตอนหลักคือ 1) การสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคโนโค 2) การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ และ 3) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แสดงดังรูปที่ 6

รูปที่ 6 ภาพรวมขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. การศึกษาทฤษฎีและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือ1) ศึกษาทฤษฎีและอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดในการสร้างโมเดลแบบจำลองการวินิจฉัยโรค 2) ศึกษาวิธีการพัฒนาแอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์และ 3) ศึกษาวิธีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบวินิจฉัยโรคบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อสร้างโมเดลแบบจำลองการวินิจฉัยโรคในโค โดยทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคจากเอกสารหนังสือและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกร สัตว์แพทย์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมในการวินิจฉัยโรคโนโค ซึ่งโรคที่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้เป็นโรคที่พบได้บ่อยในโคจำนวน 11 โรค ได้แก่

โรคปากและเท้าเปื่อย โรคคอบวม โรคไข้สามวัน โรคแท้งติดต่อ โรคไข้เห็บ โรคพิษสุนัขบ้า โรคท้องร่วง โรคท้องอืด วัณโรค โรคปอดบวม โรคมดลูกอักเสบ

การคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวินิจฉัยโรคหรืออาการผิดปกติได้ทั้งหมด 22 ปัจจัย เช่น มีไข้ เชื่องซึม การกินอาหาร การดื่มน้ำ การเดิน การหายใจ การนอน ภาวะอารมณ์ ลักษณะลำตัว เท้า ปาก น้ำมูก การไอ เสมหะ เป็นต้น จากนั้นได้ทำการออกแบบแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตกรผู้เลี้ยงโคในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเป็นชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 400 ชุดข้อมูล

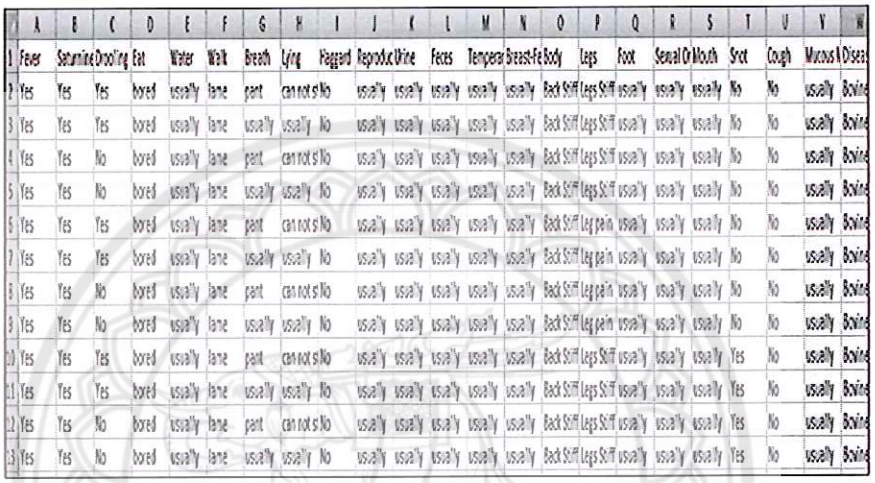
2. การคัดกรองและเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด ได้นำมาคัดกรองเพื่อนำข้อมูลมาจัดเก็บอยู่ในรูปแบบตารางข้อมูลในโปรแกรม Excel โดยการกำหนดให้อาการผิดปกติของโรคเป็นชื่อคอลัมน์ คอลัมน์สุดท้ายแสดงผลลัพธ์โรค จากนั้นดำเนินการทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning) โดยการลบชุดข้อมูลที่มีค่าที่มีความผิดปกติ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ อาจทำให้รูปแบบทางสถิติมีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด หลังจากนั้นแปลงไฟล์ Excel เป็นไฟล์ข้อมูลชนิด CSV เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม WEKA ในขั้นต่อไป ผลลัพท์ที่ได้จากการเตรียมข้อมูลจะได้ชุดข้อมูลเหลือจำนวน 378 ชุดข้อมูล ซึ่งรายละเอียดปัจจัยหรืออาการผิดปกติที่ใช้ในงานวิจัยแสดงดังตารางที่ 1 และลักษณะการเก็บชุดข้อมูลในโปรแกรม Excel แสดงตัวอย่างในรูปที่ 7

ตารางที่ 1 รายละเอียดปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	รายละเอียด
1	Fever	มีไข้
2	Saturnine	มีอาการเซื่องซึม
3	Drooling	น้ำลายไหล
4	Eat	การกินอาหาร
5	Water	การดื่มน้ำ
6	Walk	การเดิน
7	Breath	การหายใจ
8	Lying	ลักษณะการนอน
9	Haggard	ซูบผอม
10	Reproduction	ลักษณะการเจริญพันธ์
11	Urine	ปัสสาวะ
12	Faces	ลักษณะหน้า
13	Temperament	ภาวะอารมณ์
14	Breast-Feeding	การให้นม
15	Body	ลำตัว
16	Legs	บริเวณขา
17	Foot	ลักษณะเท้า
18	Sexual Organ	อวัยวะสืบพันธ์
19	Mouth	ลักษณะปาก

20	Snot	มีน้ำมูก
21	Cough	มีอาการไอ
22	Mucous Membrane	ลักษณะเสมหะ
23	Disease	ผลลัพธ์โรค



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	Fever	Saturnine	Drooling	Eat	Water	Walk	Breath	Lying	Flagged	Reproduc	Urine	Feces	Tempera	Breast-Fe	Body	Legs	Foot	Sexual Or	Mouth	Snot	Cough	Mucous M	Disease
2	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
3	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
4	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
5	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
6	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Leg pain	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
7	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Leg pain	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
8	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Leg pain	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
9	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Leg pain	usually	usually	usually	No	No	usually	Bovine
10	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	Yes	No	usually	Bovine
11	Yes	Yes	Yes	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	Yes	No	usually	Bovine
12	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	pant	cannot s	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	Yes	No	usually	Bovine
13	Yes	Yes	No	bored	usually	lame	usually	usually	No	usually	usually	usually	usually	usually	Back Stiff	Legs Stiff	usually	usually	usually	Yes	No	usually	Bovine

รูปที่ 7 ตัวอย่างชุดข้อมูลในโปรแกรม Excel

3. การสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคในโคด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

ดำเนินการนำชุดข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลเรียบร้อยแล้ว 378 ระเบียนจากโปรแกรม Excel มาสร้างโมเดลแบบจำลองด้วยโปรแกรม WEKA โดยใช้เทคนิคจำแนกข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้ คือ ต้นไม้ตัดสินใจประกอบด้วยอัลกอรีทึมสามแบบคือ J48 RandomTree และ REPTree โดยโมเดลทั้งสามอัลกอริทึมจะต้องจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือข้อมูลที่จะใช้ในการฝึกฝน (Training set) และข้อมูลในการทดสอบ(Testing set) ทำการทดสอบด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลโดยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ ตัวอย่างการสร้างโมเดลด้วยการตรวจสอบแบบไขว้ที่ k=2 fold cross validation จะเป็นการแบ่งชุดข้อมูลเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน โดยข้อมูลชุดแรกจะเป็นข้อมูลฝึกฝนอีกส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลทดสอบ ทดสอบสลับกลุ่มกันจบครบ 2 กลุ่มแล้วทำการหาค่าเฉลี่ยความถูกต้อง โดยแต่ละอัลกอริทึมสร้างโมเดลโดยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้นี้ตั้งแต่ k=2-10

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพจากการทดสอบโมเดล

Algorithm	K-fold Cross Validation	Accuracy	Precision	Recall	F-measure	Root Mean Squared Error
J48	2	97.62	0.978	0.976	0.976	0.061
	3	98.14	0.984	0.981	0.981	0.051
	4	98.67	0.987	0.987	0.986	0.044
	5	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	6	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	7	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	8	98.93	0.990	0.989	0.989	0.039
	9	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	10	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
RandomTree	2	99.47	0.995	0.995	0.995	0.020
	3	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	4	98.93	0.990	0.989	0.989	0.038
	5	98.40	0.985	0.984	0.984	0.042
	6	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	7	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	8	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028
	9	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028
	10	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028

REPTree	2	93.89	0.948	0.939	0.939	0.086
	3	98.14	0.983	0.981	0.982	0.050
	4	96.55	0.969	0.966	0.966	0.067
	5	98.67	0.988	0.987	0.987	0.043
	6	96.81	0.971	0.968	0.967	0.062
	7	97.87	0.980	0.979	0.979	0.051
	8	98.14	0.983	0.981	0.981	0.052
	9	97.87	0.979	0.979	0.979	0.052
	10	98.93	0.990	0.989	0.989	0.037

4. ทดสอบประสิทธิภาพและเลือกโมเดล

จากการสร้างโมเดล ขั้นตอนต่อไปคือการวัดประสิทธิภาพโมเดลซึ่งใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพแบบการตรวจสอบแบบไขว้กัน (*k*-fold cross validation) สำหรับในการวัดประสิทธิภาพโมเดลจะแบ่งข้อมูลทดสอบออกเป็น 2-10 fold cross validation ตามลำดับ นอกจากนี้การวัดประสิทธิภาพของโมเดลแบบจำลอง เพื่อให้ได้โมเดลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดนอกจากจะพิจารณาจากค่าความถูกต้องแล้วยังสามารถพิจารณาจากค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าความถ่วงดุล (F-Measure) และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ (RMSE) เพิ่มเติมด้วย

หลังจากทำการทดสอบโมเดลด้วยการวัดประสิทธิภาพจากผลการสร้างโมเดลด้วยโปรแกรม WEKA แล้ว จะทำให้ทราบค่าประสิทธิภาพต่างๆ ซึ่งสามารนำ โมเดลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกโมเดลที่เหมาะสม และมีความถูกต้องในการทำนายหรือพยากรณ์มากที่สุด รายละเอียดการทดสอบประสิทธิภาพแสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 จากผลการทดสอบพบว่าโมเดลพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือโมเดลของอัลกอริทึม RandomTree แบบ 2-fold cross validation โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 ค่าความ

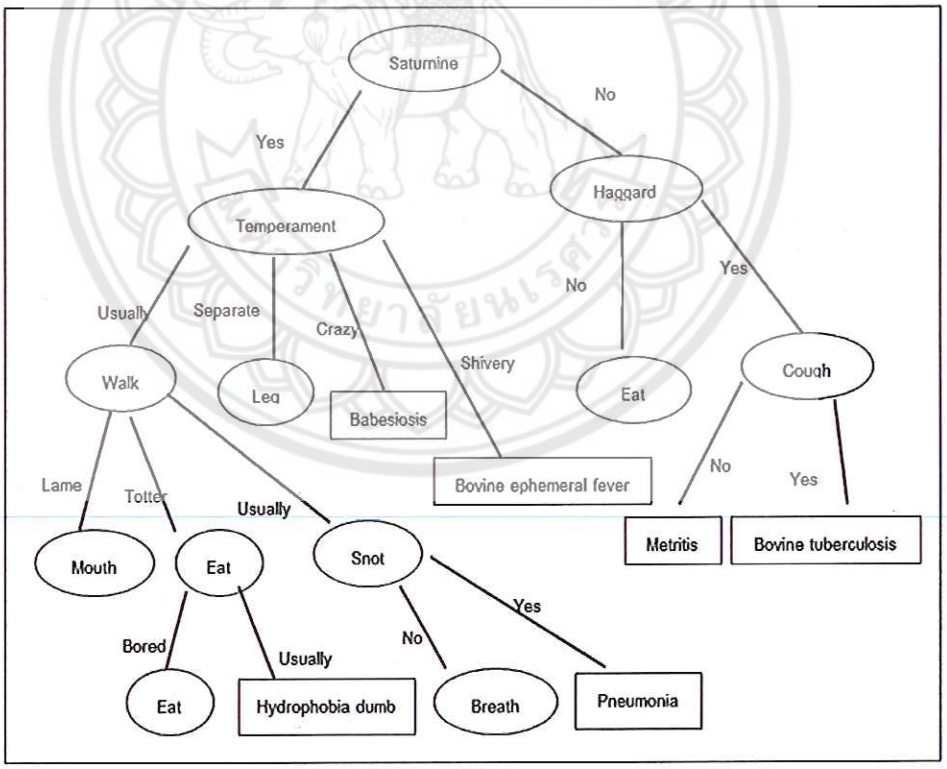
2 T58.6
ม35ว8
2560
1023644

สำนักหอสมุด
- 3 ก.พ. 2563

ถ่วงดุลเท่ากับ 0.995 และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ (RMSE) เท่ากับ 0.020 แสดงโครงสร้างต้นไม้จากโมเดล RandomTree ดังรูปที่ 8 ซึ่งต้นไม้นี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคต่อไป

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจากแต่ละอัลกอริทึมของต้นไม้ตัดสินใจ

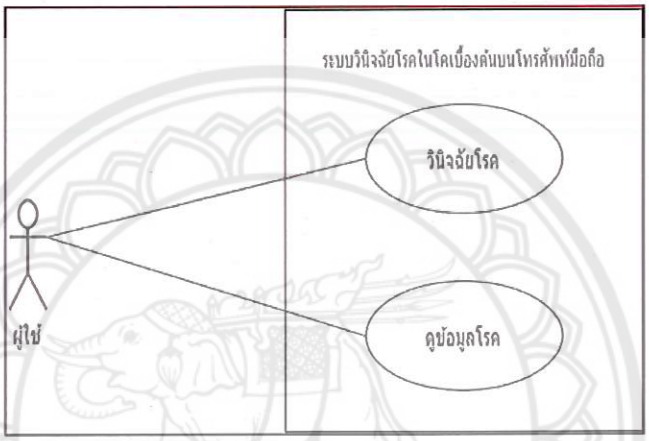
Algorithm	K-fold Cross Validation	Accuracy	Precision	Recall	F-measure	Root Mean Squared Error
J48	6	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
RandomTree	2	99.47	0.995	0.995	0.995	0.020
REPTree	10	98.93	0.990	0.989	0.989	0.037



รูปที่ 8 ตัวอย่างบางส่วนของโมเดลต้นไม้ตัดสินใจจากอัลกอริทึม RandomTree

5. การออกแบบและพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ

การออกแบบระบบ คณะผู้วิจัยใช้แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ (Use-Case Diagram) ดังรูปที่ 9 ส่วนการพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ ได้นำโมเดลพยากรณ์จากขั้นตอนการสร้างและทดสอบโมเดลพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาใช้สร้างต้นไม้ตัดสินใจ โดยในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบคือโปรแกรม Android Studio และภาษา JAVA เป็นภาษาหลักในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น



รูปที่ 9 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

การนำโมเดลต้นไม้ตัดสินใจมาเป็นต้นแบบของการสร้างเงื่อนไขการตัดสินใจในแอพพลิเคชั่น โดยเงื่อนไขจะอยู่ในรูปแบบ IF Then ในการระบุโรคจากกิ่งในต้นไม้ตัดสินใจ ดังตัวอย่างวิธีการระบุโรคจากกิ่งในต้นไม้ตัดสินใจด้วย IF Then ดังนี้

```
IF Saturnine = Yes AND Temperament = Crazy
Then Disease = Babesiosis
```

รูปที่ 10 ตัวอย่างวิธีการระบุโรคจากต้นไม้ตัดสินใจ

จากรูปที่ 10 หมายความว่าถ้ามีอาการเซื่องซึมและมีภาวะอารมณ์หงุดหงิด คำตอบคือมีอาการเป็นโรคไข้เห็บ (Babesiosis) การวินิจฉัยโรคนั้นจะถามอาการจากผู้ใช้ โดยคำถามจะเริ่มจากโหนดรากของต้นไม้เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะนำคำตอบมาตรวจสอบกับเงื่อนไขว่าได้ผลการวินิจฉัยหรือไม่ ถ้ายังไม่ใช่ก็จะตรวจสอบและเลือกคำถามต่อไป และทำวนรอบการทำงานจนได้ผลการวินิจฉัยตามเงื่อนไขของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ

6. การประเมินผลความพึงพอใจของระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ

การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้จากแบบสอบถาม หลังทดสอบการใช้งานแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยกลุ่มตัวอย่างในการทำการทดสอบคือเกษตรกรและผู้ใช้งานทั่วจำนวน 35 คน ทำการทดสอบและประเมินผลการใช้งานของแอพพลิเคชั่นด้วยแบบสอบถาม เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่น

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคในโค

4.2 ผลของการพัฒนาระบบ

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ

4.1 ผลการสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคในโคด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

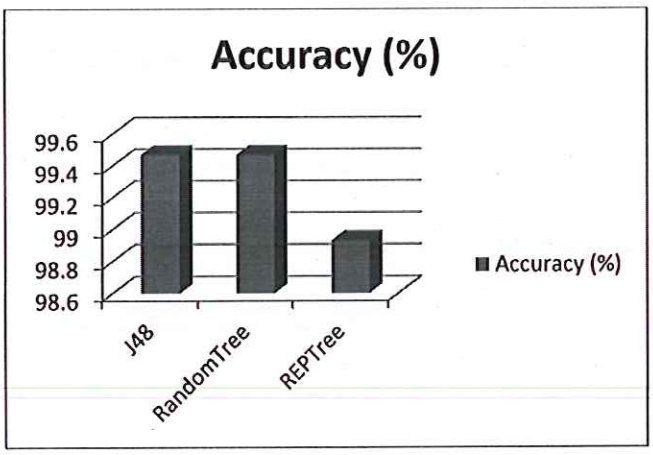
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโมเดลของชุดข้อมูลพบว่ามี 12 โมเดลที่มีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 99.47% คืออัลกอริทึม RandomTree ที่การทดสอบ 2-fold, 3-fold, 6-fold, 7-fold, 8-fold, 9-fold, 10-fold cross validation และอัลกอริทึม J48 ที่การทดสอบ 5-fold, 6-fold, 7-fold, 9-fold, 10-fold cross validation นอกจากนี้ค่า Precision, Recall, F-measure ก็มีค่าเท่ากันคือ 0.995 ดังนั้นจึงพิจารณาจากค่า RMSE พบว่า RandomTree ที่การทดสอบ 2-fold มีค่า RMSE เท่ากับ 0.020 ซึ่งแสดงว่ามีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้นโมเดลนี้จึงมีประสิทธิภาพดีที่สุด จากนั้นนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาเป็นแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอย์ต่อไป

ส่วนโมเดลจาก REPTree มีค่าประสิทธิภาพน้อยที่สุด เนื่องจากมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 98.93% สามารถแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลได้ ดังตารางที่ 4 และ รูปที่ 11 - 12

ดังนั้นสรุปได้ว่าโมเดลจาก RandomTree ที่การทดสอบ 2-fold มีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.47% ค่า Precision, Recall, F-measure มีค่าเท่ากันคือ 0.995 และมีค่า RMSE เท่ากับ 0.020 ซึ่งแสดงว่ามีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

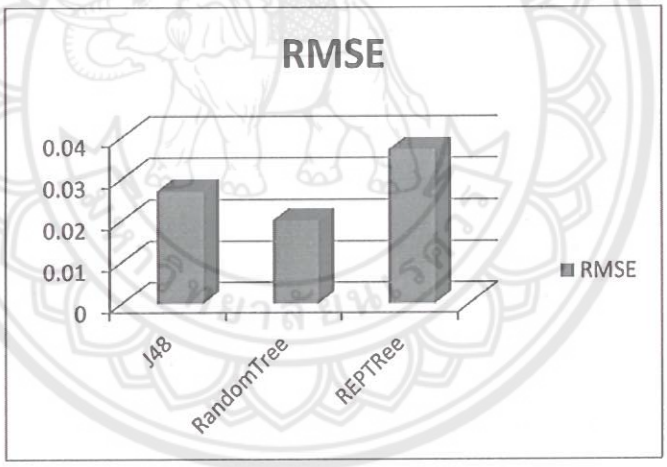
ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจากแต่ละอัลกอริทึม

Algorithm	K-fold Cross Validation	Accuracy	Precision	Recall	F-measure	Root Mean Squared Error
J48	5	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	6	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	7	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	9	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
	10	99.47	0.995	0.995	0.995	0.027
RandomTree	2	99.47	0.995	0.995	0.995	0.020
	3	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	6	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	7	99.47	0.995	0.995	0.995	0.029
	8	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028
	9	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028
	10	99.47	0.995	0.995	0.995	0.028
REPTree	10	98.93	0.990	0.989	0.989	0.037



รูปที่ 11 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแต่ละอัลกอริทึม

จากรูปที่ 11 แสดงให้เห็นว่าโมเดลจากอัลกอริทึม J48 และ RandomTree มีค่าความถูกต้องดีกว่าโมเดล REPTree โดยโมเดล RandomTree และโมเดล J48 มีค่าความถูกต้อง 99.47% ส่วน REPTree มีค่าความถูกต้อง 98.93%

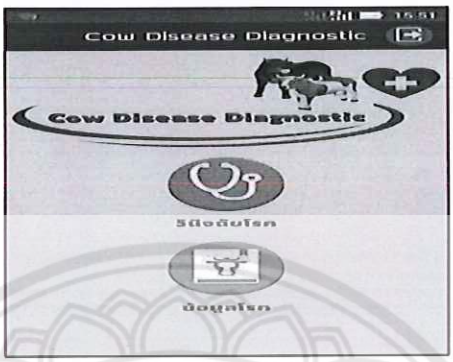


รูปที่ 12 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) ของแต่ละอัลกอริทึม

จากรูปที่ 12 แสดงให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) ของโมเดลจาก RandomTree มีค่าน้อยที่สุด 0.02 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพดีที่สุด

4.2 ผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

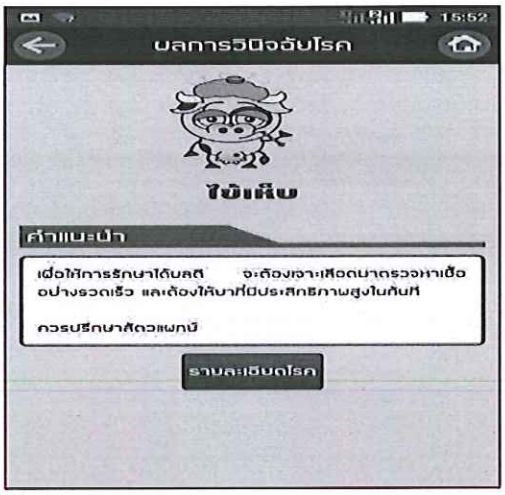
จากการพัฒนาแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ สามารถสรุปผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่น โดยมีรายละเอียดภาพรวมของระบบดังนี้



รูปที่ 13 แสดงหน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชั่น

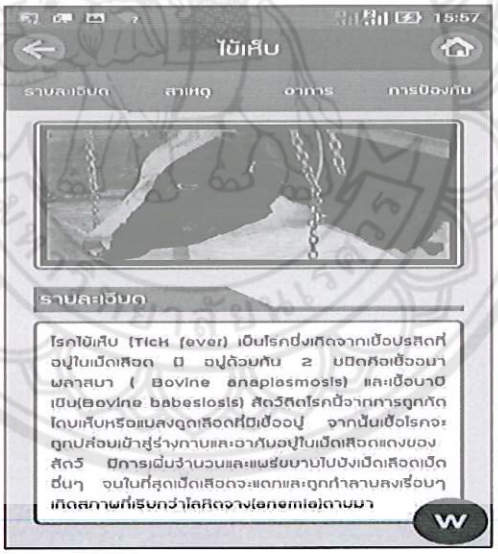
รูปที่ 14 แสดงหน้าจอคำถามอาการของโรค

หน้าจอเมนูหลักของแอพพลิเคชั่นจะแสดงส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือเมนูสำหรับเข้าสู่การวินิจฉัยโรค และเมนูข้อมูลโรค รูปที่ 13 เมื่อเข้าสู่หน้าจอวินิจฉัยโรค ผู้ใช้ต้องตอบคำถามอาการเกี่ยวกับโรค ตัวอย่างดังรูปที่ 14



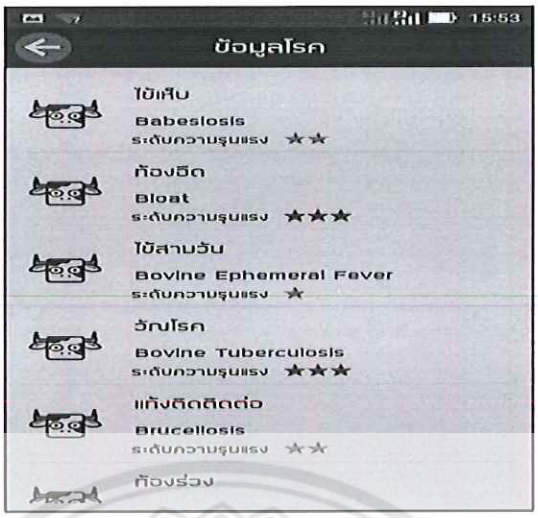
รูปที่ 15 แสดงหน้าจอผลการวินิจฉัยและคำแนะนำ

หน้าจอแสดงผลการวินิจฉัย ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อโรค คำแนะนำการรักษา**เบื้องต้น และสามาร**ถเลือกแสดงข้อมูลรายละเอียดโรคเพิ่มเติมได้



รูปที่ 16 แสดงหน้าจอรายละเอียดโรคที่วินิจฉัยได้

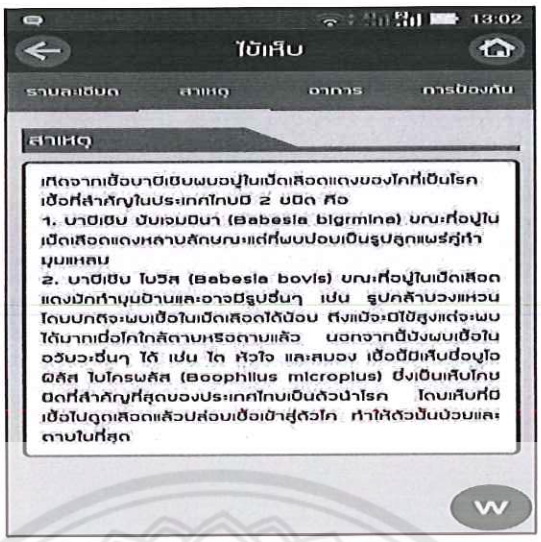
หน้าจอแสดงรายละเอียดโรค ประกอบไปด้วยรายละเอียดโรค สาเหตุ อาการ และคำแนะนำการป้องกันรักษาเบื้องต้น



รูปที่ 17 แสดงรายการรายชื่อโรค

รูปที่ 18 แสดงตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดโรค

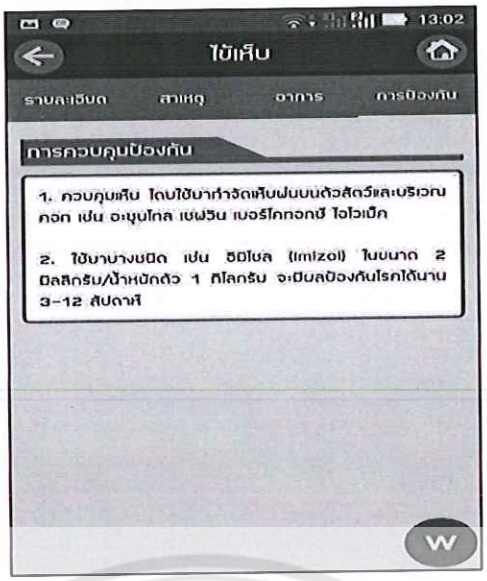
หน้าจอข้อมูลโรคแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโรคในโค และระดับความรุนแรงของโรค แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1 ดาว ระดับความรุนแรงน้อย ส่วน 2 ดาว คือความรุนแรงปานกลาง และ 3 ดาว คือระดับความรุนแรงมาก นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกที่เมนูโรคต่างๆเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคเพิ่มเติมได้ ดังตัวอย่างรูปที่ 17-18



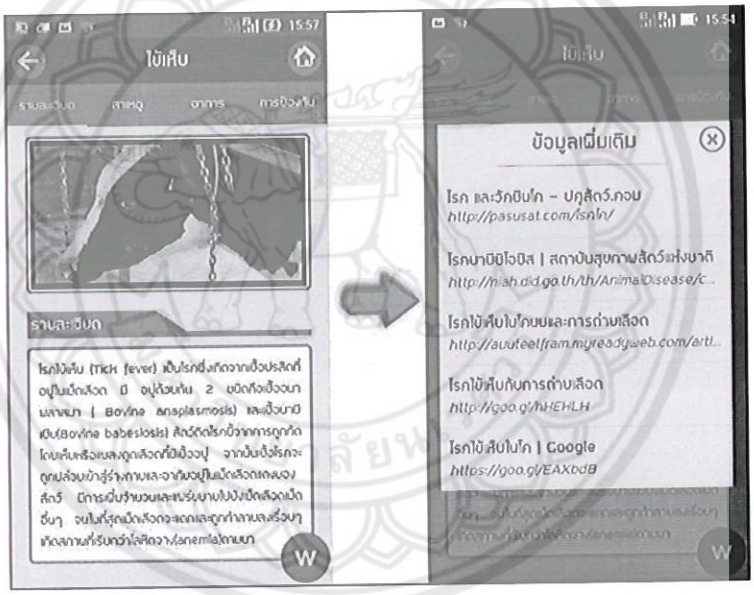
รูปที่ 19 แสดงตัวอย่างข้อมูลสาเหตุการเกิดโรค

รูปที่ 20 แสดงตัวอย่างข้อมูลอาการของโรค

หน้าจอข้อมูลสาเหตุการเกิดโรคแสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับโรคในโค นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกที่เมนูอาการโรคต่างๆ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคเพิ่มเติมได้ ดังตัวอย่างรูปที่ 19-20



รูปที่ 21 แสดงตัวอย่างข้อมูลการป้องกันโรค



รูปที่ 22 แสดงตัวอย่างการดูข้อมูลโรคเพิ่มเติม

หน้าจอข้อมูลการป้องกันโรค จะแสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการป้องกันโรคในโค นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกที่เมนู W เพื่อเปิดข้อมูลเว็บไซค์เพิ่มเติม สำหรับศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคเพิ่มเติมได้ ดังตัวอย่างรูปที่ 21-22

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ประเมินโดยแบ่งระดับการให้คะแนนจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุดระดับ 1 ถึง 5 (โดย 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด ส่วน 5 คือ พึงพอใจมากที่สุด) และการแปลผลระดับคุณภาพความพึงพอใจพิจารณาจากค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับดีที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

จากนั้นให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานแอพพลิเคชั่น แล้วทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผล ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายสำหรับเลือกกลุ่มผู้ใช้ ได้แก่เกษตรและผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านระบบตรงความต้องการของผู้ใช้	4.05	0.67	ดี
2. ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ	3.85	0.57	ดี
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.12	0.53	ดี
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	3.67	0.71	ดี
5. ด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค	**4.25**	**0.33**	ดี
6. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	**4.11**	**0.49**	ดี
ค่าเฉลี่ย	**4.01**	**0.55**	ดี

จากการทดสอบพบว่าภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 6 ด้าน คือ ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability Test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) ด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค (Accuracy Test) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Benefits Test) พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของระบบที่ได้รับคะแนนสูงที่สุดคือด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค มีค่าเฉลี่ย 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 รองลงมาคือด้านความง่ายต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 และความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล เลือกใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจโดยการใช้โปรแกรม WEKA ในการสร้างโมเดลสำหรับการวินิจฉัยโรค และพัฒนาระบบด้วยภาษา Java เป็นภาษาหลักในการพัฒนาแอปพลิเคชั่นร่วมกับโปรแกรม Android Studio ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีบทสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูล เทคนิคที่นำมาใช้คือการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคโนโคจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโค สร้างตัวแบบพยากรณ์หรือโมเดลโดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจใช้อัลกอริทึมจำนวน 3 ตัว ได้แก่ J48, RandomTree และ REPTree แล้วทำการทดสอบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้เพื่อที่จะหาโมเดลการพยากรณ์ที่มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด และนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่า ต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree ที่การแบ่งทดสอบแบบ 2-fold cross validation มีประสิทธิภาพค่าความถูกต้องสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 99.47% และมีการพยากรณ์ที่เที่ยงตรงจากการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995

จากนั้นนำอัลกอริทึมที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดไปพัฒนาตัวแบบพยากรณ์การวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นในรูปแบบแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งแอพพลิเคชั่นสามารถแสดงผลลัพธ์การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ข้อมูลรายละเอียดโรค สาเหตุ อาการ และการป้องกันโรคในโคได้ และผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่น จากผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรผู้เลี้ยงโค และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 35 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.01 ค่าส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 0.55 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกร เป็นเครื่องมือเข้าถึงองค์ความรู้และช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรค และสามารถป้องกันและรักษาโรคในโคเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง

5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยได้พัฒนาระบบสำหรับวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นในโคบนแอปพลิเคชั่นแอนดรอยด์ และการนำแนวคิดเรื่องการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อนำมาเป็นเงื่อนไขในการวินิจฉัยโรค ระบบการวินิจฉัยโรคในโคสามารถทำงานได้ เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามอาการของโคแล้ววินิจฉัยออกมาเป็นโรคอะไร สามารถแสดงคำแนะนำ ข้อมูลรายละเอียด แล้วเว็บไซต์ข้อมูลเพิ่มเติมได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนางานวิจัยในอนาคต เนื่องจากระบบวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถวินิจฉัยโรคที่พบบ่อยในโคจำนวน 11 โรคเท่านั้น ดังนั้นในอนาคตควรมีการเพิ่มเติมโรคในโคเพิ่มเติม และเพิ่มเติมการทดสอบกับเทคนิคการจำแนกข้อมูลอื่นๆ เพื่อให้ระบบวินิจฉัยโรคในโคสมบูรณ์มากขึ้น

บรรณานุกรม

จุฑารัตน์ ตั้งกิตติวัฒน์ และนลินภัสร์ ปรวัฒน์ปรียกร. (2557). **โมเดลการวิเคราะห์โรคในสุกร โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม.** การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเทคโนโล ยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2557

ชัดชัย แก้วตา และ อัจฉรา มหาวีรวัฒน์. (2553). **การวินิจฉัยคดีด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ.** ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

สัญญา เครือหงษ์ ชนาธิป โตคำ และณรงค์ศักดิ์ รอดคำทุย. (2551). ระบบวินิจฉัยโรค**ผ่านเครือข่าย**อินเทอร์เน็ตโดยใช้แผนภูมิการวินิจฉัยโรค.การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2551

ชัยณรงค์ โลหชิต. (2559). โรคเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2559 **เข้าถึงได้จาก** http://www.เลี้ยง สัตว์.com/โรคเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์

ปิยะ วราบุญทวีสุข ฤทัย เตชะบูรณเทพาภรณ์ และธรากร ปราชญ์เมธีกุล. (2554). **การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยโรคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือพีดีเอ.** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

พัชราภรณ์ ราชประดิษฐ์ และจันทนา จันทราพรชัย. (2556). **ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว.** วารสารวิชาการ Veridian E-Journal. ปีที่ 6 ฉบับที่1 (มกราคม - เมษายน 2556). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มาโนช ห้วยหงษ์ทอง วิภารัตน์ กุลที และสรารัตน์ แก้วมานพ. (2553). คู่มือแนะนา WEKA. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2559, เข้าถึงได้จาก https://issuu.com/saengklasrisuda/docs/33-

สถานเสาวภา สภากาชาดไทย. (2559). **คลินิกชันสูตรและวิจัยโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์. สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2559. เข้าถึงได้จาก** http://www.saovabha.com/th/cliniclaboratory_01.asp?nTopic=4

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. (2559). **โรคท้องร่วง (Diarrhea).** สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2559. เข้าถึงได้จาก http://niah.dld.go.th/th/AnimalDisease/cow_diarrhea.htm

สิทธิชัย คำคง. (2559). **การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining).** สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก https://mahara.org/artefact/file/download.php?file=162194&view=45421

ส่วนโรคปศุสัตว์ สำนักควบคุม ป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์. (2559). **โรคระบาดสัตว์ในโค กระบือ สุกร แพะ แกะ ที่พบ บ่อยในช่วงหน้าฝน.** สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2559. เข้าถึงได้จาก http://www.dld.go.th/th/index.php/2010-02-16-08-16-57/102-warning2553/1502-2010-07-06-02-10-32

หน่วยปฏิบัติการวิจัยโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำในสัตว์. (2559). **วัณโรคในโค (Bovine Tuberculosis; TB).** สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2559 เข้าถึงได้จาก http://www.eidas.vet.chula.ac.th/node/369

อุทิศฟาร์ม. (2559). **โรคไข้เห็บในโคนมและการถ่ายเลือด.** สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2559. เข้าถึงได้จาก http://auuteetfram.myreadyweb.com/article/category-13278.html

mindphp. (2559). mindphp. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2232-jdk-คืออะไร.html

ThaiCreate. (2559). **รู้จักกับ Android Studio ซึ่งเป็น IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android โดยเฉพาะ.** สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html

ThaiLivestock. (2559). โรคต่างๆในโค-โรคปอดบวม (Pneumonia). สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2559. เข้าถึง ได้จาก http://www.thailivestock.com/cattle_handling/โรคปอดบวม-pneumonia

ThaiLivestock.com. (2559). โรคต่างๆในโค-ท้องอืด (Bloat). สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2559. เข้าถึงได้จาก http://www.thailivestock.com/cattle_handling/ท้องอืด-bloat

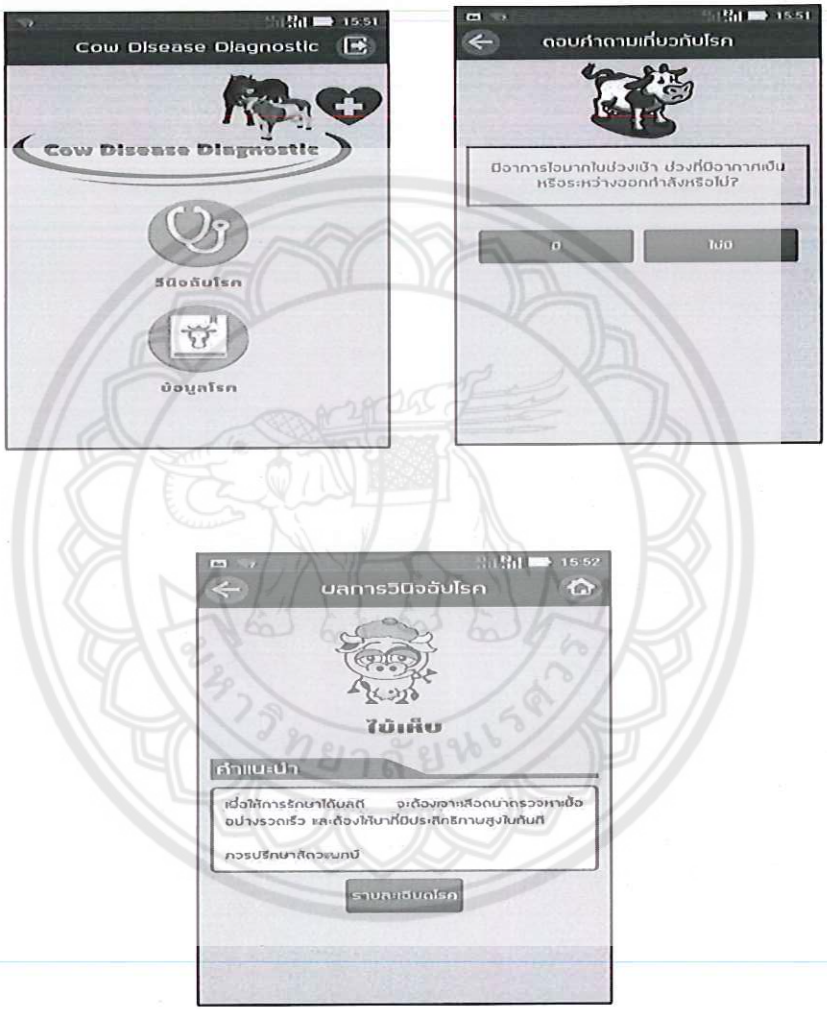
Output ที่ได้จากโครงการ

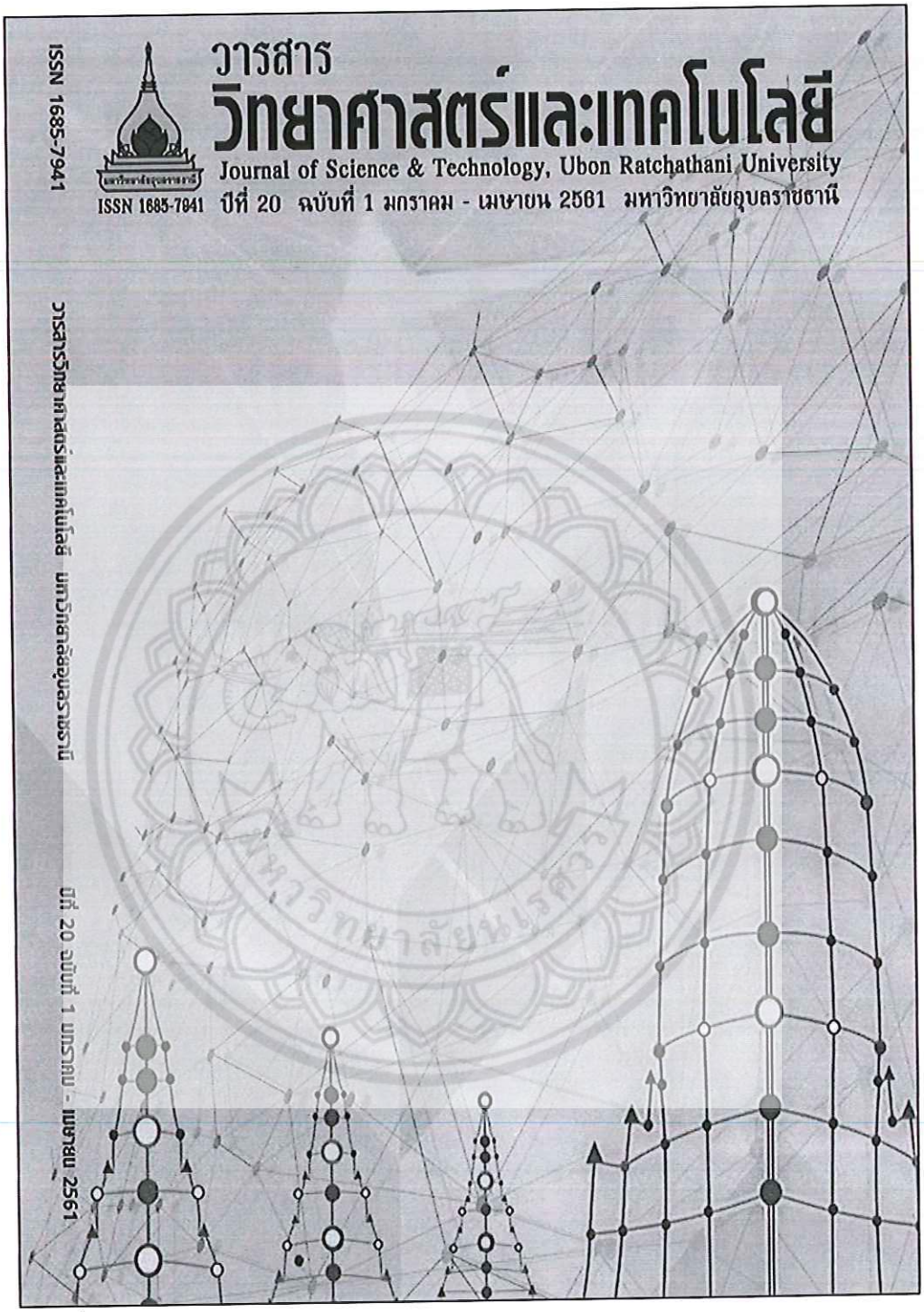
- **ได้ Application ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป**

- **งานวิจัยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติ จำนวน 1 เรื่อง**
  ณัฐวดี หงษ์บุญมี และพงศ์นรินทร์ ศรรุ่ง. 2561. การประยุกต์ใช้เทคนิคจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 20(1) มกราคม – เมษายน 2561: หน้า 44-58. (TCI กลุ่ม 1)

ภาคผนวก

- Application ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้




วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani University
ISSN 1685-7941 ปีที่ 20 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2561 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ISSN 1685-7941

showed details of disease, causes, symptoms and prevention of disease in cows. The user evaluation of the application with 35 users who were cow raisers and general users revealed high satisfaction. The overall average score was 4.01 and standard deviation was 0.55. Therefore, it can be concluded from the evaluation results that the application is a effective application.

Keywords : Classification Techniques; Decision Tree; Diagnose the Disease in Cow; Mobile Application

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงปศุสัตว์โดยเฉพาะการเลี้ยงโค ในประเทศไทยเป็นอาชีพที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอาชีพหนึ่ง เนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภคที่สูงขึ้นทั้งเนื้อโคและนมโค ทำให้เกษตรกรหันมาประกอบอาชีพเลี้ยงโคกันมากขึ้น จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ปี พ.ศ. 2557 [1] มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ จำนวน 745,408 ครัวเรือน จำนวนโคเนื้อ 4,312,408 ตัว และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจำนวน 16,634 ครัวเรือน จำนวนโคนม 508,548 ตัว ในการเลี้ยงโคนั้นจะประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคชนิดต่างๆ ในโค เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ฤดูกาล สัตว์พาหะ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขาดความรู้ ขาดประสบการณ์ และขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถและมีความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์โรค ขาดการดูแลและเอาใจใส่จนมองไม่เห็นความสำคัญ ทำให้โรคเกิดอาการรุนแรง หรือระบาดไปสู่สัตว์อื่นๆ ทำให้สุขภาพสัตว์เสื่อมโทรมอาจถึงขั้นเสียชีวิต สูญเสียผลผลิต และบางโรคสามารถแพร่ระบาดมาสู่มนุษย์ได้ ทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตของเกษตรกรและผู้คนรอบข้าง

เนื่องจากปัจจุบันมีการนำองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาในหลายๆด้าน โดยเฉพาะเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อาทิเช่นงานด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ เป็นต้น เนื่องจากเป็นกระบวนการสำหรับทำนายแนวโน้มหรือพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต รวมทั้งการสร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับช่วยตัดสินใจดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงทำให้เทคนิคเหมืองข้อมูลเป็นที่นิยมในปัจจุบัน และจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลาย โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) ที่สามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้น ทำให้คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจวินิจฉัยโรคเบื้องต้นในโค ซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมากเพราะทำให้สามารถวิเคราะห์และบอกถึงอาการผิดปรกติของโรค และสามารถหาวิธีรักษาได้ทันท่วงที ดังนั้นจึงนำเสนอระบบการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นในรูปแบบแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นำมาใช้คือการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพดีที่สุด และเพื่อช่วยทดแทนการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถในการวินิจฉัยโรค และสามารถแนะนำวิธีการป้องกันและรักษาโรคในโคเบื้องต้นได้

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อนำแนวคิดการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้น

2. เพื่อพัฒนาระบบสำหรับวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบการวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคจำแนกข้อมูล

เทคนิคจำแนกข้อมูล (Classification) เป็นเทคนิคหนึ่งของหลักการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการค้นหาสารสนเทศหรือความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ [2] โดยสารสนเทศที่ได้อาจนำมาพยากรณ์หรือสร้างต้นแบบสำหรับการจำแนกข้อมูล สำหรับขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูล ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้ 1) การรวบรวมและคัดเลือกข้อมูลที่นำมาใช้ 2) การทำความสะอาดและเตรียมข้อมูลให้เหมาะสม 3) การปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูล หรือการกำหนดโครงสร้างและลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล 4) การสร้างแบบจำลอง การทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของแบบจำลอง และ 5) การประเมินผลการทดลอง สามารถแสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานดัง Figure 1

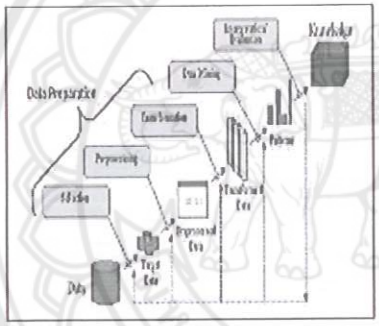


Figure 1 ขั้นตอนการทำงานของ Data Mining [3]

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการเหมืองข้อมูลนั้น ประกอบไปด้วยเทคนิค ดังนี้ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association Rule Discovery) การจำแนกข้อมูล (Classification) และการแบ่งกลุ่มข้อมูล (Clustering) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกเทคนิคการจำแนกข้อมูลมาประยุกต์ใช้ เนื่องจากเทคนิคการจำแนกข้อมูลเน้นที่การเรียนรู้จากข้อมูลในอดีต เพื่อนำมาสร้างโมเดลสำหรับทำนายหรือพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเหมาะสมกับการสร้างโมเดลการวินิจฉัยโรคในโค

ต้นไม้ตัดสินใจ

เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากโมเดลที่ได้สามารถแปลความหมายเป็นกฎการตัดสินใจและเข้าใจได้ง่าย และยังเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่คำตอบไม่ใช่ตัวเลขอีกด้วย โดยวิธีการของต้นไม้ตัดสินใจเป็นการนำโครงสร้างต้นไม้มาช่วยในการทำงานด้านการตัดสินใจต่างๆ โดยปกติมักประกอบด้วยกฎการตัดสินใจในรูปแบบ "ถ้า เงื่อนไข แล้ว ผลลัพธ์" เช่น "If Income = High and Married = No THEN Risk = Poor" [4] โดยลักษณะของการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้นี้มีลักษณะคล้ายกับต้นไม้กลับหัว โดยโหนดแรกสุดจะเป็นรากของต้นไม้ (Root node) แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (Attribute) แต่ละกิ่งจะแสดงค่าผลในการทดสอบ และโหนดใบ (Leaf node) แสดงคลาสที่กำหนด

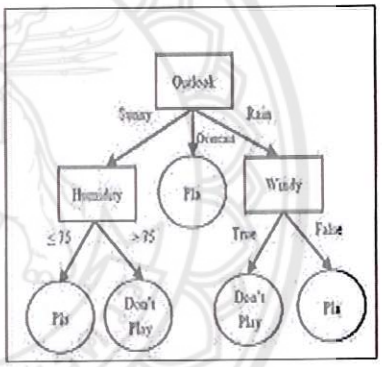


Figure 2 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) [4]

โรคปศุสัตว์

การศึกษารวบรวมข้อมูล พบว่าโรคในปศุสัตว์ที่พบบ่อยในประเทศไทยมีจำนวน 11 โรค ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละโรคดังนี้

โรคปากและเท้าเปื่อย (Foot and mouth disease) [5] เป็นโรคระบาดที่สำคัญที่สุดโรคหนึ่งของโค กระบือ สุกร แพะ แกะ ซึ่งสร้างความเสียหาย

ต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก เนื่องจากติดต่อได้เร็วและควบคุมให้สงบลงได้ยาก โรคนี้ไม่ทำให้สัตว์ถึงตายแต่สุขภาพจะทรุดโทรมทำให้ผลผลิตลดลง

โรคเฮโมราฮิกเซพติซีเมีย (Hemorrhagic septicemia) หรือที่เรียกตามอาการว่าโรคคอบวม เป็นโรคระบาดรุนแรงของกระบือ แต่โรคนี้จะมีความรุนแรงน้อยลงในสัตว์อื่นเช่น โค แกะ สุกร ม้า อูฐ กวาง และช้าง เป็นต้น โรคนี้ไม่เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน ลักษณะสำคัญของโรคคือสัตว์จะหายใจหอบลึกมีเสียงดัง คอหรือหน้าบวมแข็ง อัตราการป่วยและอัตราการตายสูง

โรคไข้สามวันหรือโรคไข้ขา (Bovine ephemeral fever) สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสเกิดในโคทุกอายุ แต่ลูกโคอายุต่ำกว่า 6 เดือนมักไม่แสดงอาการ โคจะแสดงอาการ 2-10 วันหลังจากได้รับเชื้อโรค แมลงดูดเลือดเป็นพาหะนำโรค ไม่เกิดจากการสัมผัสโดยตรงหรือการปนเปื้อนจากน้ำมูกน้ำลายของสัตว์ป่วย ลักษณะอาการจะมีไข้สูง 105-106 องศาฟาเรนไฮต์ เบื่ออาหาร กล้ามเนื้อสั่น ตัวแข็งขาเจ็บ น้ำนมลดหรือมีน้ำมูก น้ำลายไหลบริเวณคอหรือไหล่อาจบวมในบางราย ส่วนใหญ่สัตว์มักมีไข้ จึม เบื่ออาหารอยู่ประมาณ 3 วัน

โรคแท้งติดต่อ (Brucellosis) เป็นโรคติดต่อเรื้อรังในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิดเช่น โค กระบือ แพะ แกะ สุกรและสุนัข สัตว์ป่วยรักษาไม่หายทำให้ผลผลิตต่ำและเป็นโรคติดต่อมาสู่คนที่มีความรุนแรงถ้าไม่มีการควบคุมป้องกันที่ดี สัตว์ป่วยจะขับเชื้อออกมาทางปัสสาวะ น้ำนม น้ำคร่ำ รกและติดต่อได้ง่ายโดยการสัมผัสอยู่ร่วมฝูง การกิน การผสมพันธุ์

โรคไข้เห็บ (Tick fever) [6] เป็นโรคซึ่งเกิดจากเชื้อปรสิตที่อยู่ในเม็ดเลือด มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิดคือเชื้ออนาพลาสมา (Bovine anaplasmosis) และเชื้อบาบีเซีย (Bovine babesiosis) สัตว์ติดโรคนี้จากการถูกกัดโดยเห็บหรือแมลงดูดเลือดที่มีเชื้อ จากนั้นเชื้อโรคจะถูกปล่อยเข้าสู่ร่างกายและอาศัยอยู่ในเม็ดเลือดแดงของสัตว์ มีการเพิ่มจำนวนและแพร่ขยายไปยังเม็ดเลือดจนในที่สุดเม็ดเลือดจะแตกและถูกทำลายลงเกิดสภาพที่เรียกว่าโลหิตจาง

โรคพิษสุนัขบ้า (Hydrophobia) [7] พบในสัตว์เลือดอุ่นทุกชนิดโดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย สัตว์ที่พบว่าเป็นโรคพิษสุนัขบ้ามากที่สุด คือ สุนัข โดยการได้รับเชื้อไวรัสที่อยู่ในน้ำลายสัตว์ เข้าทางบาดแผลที่เกิดจากการถูกกัด ข่วน หรือถูกเลียบริเวณบาดแผลที่มีอยู่เดิมหรือได้รับเชื้อเข้าทางเยื่อตา เยื่อปาก การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อกระจกตา อาจพบว่าติดเชื้อจากการหายใจแต่น้อยมาก

ท้องร่วงหรือท้องเสีย (Diarrhea) [8] ภาวะที่สัตว์มีอาการถ่ายอุจจาระบ่อยหรือถ่ายเป็นน้ำเป็นมูกหรือมูกเลือด โรคนี้เกิดได้กับโคทุกอายุ พบมากในลูกโคและมักจะมีอาการรุนแรงจากการติดเชื้อ การกินอาหารและสารพิษ

ท้องอืด (Bloat) เป็นความผิดปกติของระบบย่อยอาหารในกระเพาะส่วนหน้า (กระเพาะหมักใหญ่) โดยแก๊สที่เกิดจากขบวนการย่อยถูกขับออกช้าหรือไม่ถูกขับออก ปริมาณแก๊สสะสมอยู่ในกระเพาะเป็นจำนวนมาก ทำให้กระเพาะหมักโป่งขยายใหญ่

โรคปอดบวม (Pneumonia) หมายถึงการอักเสบของเนื้อปอด ซึ่งรวมทั้งหลอดลมและถุงลมทำให้มีของเหลวเกิดขึ้นในถุงลม โรคนี้ส่วนใหญ่เป็นโรคแทรกซ้อนและมักเป็นสาเหตุที่สำคัญของการป่วยและการตายของสัตว์ที่เป็นโรคติดเชื้อ ส่วนมากเกิดจากเชื้อโรคเข้าปอดโดยทางเดินหายใจเช่น สูดคมตัวเชื้อโรคหรือสปอร์ของเชื้อเข้าไปหรือเข้าทางกระแสโลหิตเช่น ในภาวะที่มีการติดเชื้อหรือโลหิตเป็นพิษ เป็นต้น

วัณโรค (Tuberculosis) ในสัตว์กีบเป็นโรคที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรีย สามารถติดเชื้อได้ในสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโคและกระบือ วัณโรคในโคสามารถติดต่อสู่คนได้ ปัจจุบันพบวัณโรคในโคในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นสาเหตุทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและเป็นโรคที่คุกคามสุขภาพคนอย่างมาก

โรคมดลูกอักเสบ (Metritis) เป็นโรคที่มีการติดเชื้อในมดลูกและเกิดการอักเสบแทรกซ้อน พบได้บ่อยและเป็นปัญหาในการผสมพันธุ์ในโคกระบือ ส่วนใหญ่มักเกิดจากการคลอดที่ผิดปกติเช่น มีการแห้งลูกรกค้าง การคลอดก่อนกำหนด ท้องแฝด คลอดยาก

นอกจากนี้อาจเกิดจากการมีถุงน้ำแล้วเกิดการอักเสบที่ผนังมดลูกเป็นต้น

การตรวจสอบแบบไขว้กัน

การตรวจสอบแบบไขว้กัน (*k*-fold cross validation) [9] เป็นวิธีการทดสอบโดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น *k* กลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่มมีข้อมูลจำนวนเท่าๆ กัน ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะถูกหมุนเวียนเป็นข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ เพื่อป้องกันปัญหาจากการเลือกข้อมูลที่ดีและง่าย มาเป็นข้อมูลชุดทดสอบ ในการทดสอบแต่ละครั้ง ข้อมูลจำนวน *k*-1 กลุ่มจะเป็นข้อมูลในการเรียนรู้ และมีข้อมูลจำนวน 1 กลุ่มเป็นข้อมูลชุดทดสอบ โดยทำการสลับกลุ่มไปเรื่อย ๆ จนครบทั้ง *k* กลุ่ม และทำการหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องจากทั้ง *k* รอบ เช่นการแบ่งข้อมูล ออกเป็น 5 กลุ่ม หรือ *k*=5 จะมีการแบ่งข้อมูลเพื่อเรียนรู้และทดสอบดัง Figure 3

Iteration 1: train on	2	3	4	5	test on	1
Iteration 2: train on	1	3	4	5	test on	2
Iteration 3: train on	1	2	4	5	test on	3
Iteration 4: train on	1	2	3	5	test on	4
Iteration 5: train on	1	2	3	4	test on	5

Figure 3 แสดง *k*-fold cross validation โดยที่ $k = 5$ [9]

การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การหาค่าความถูกต้องแม่นยำ(Accuracy) เป็นการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองตามหลักการทำเหมืองข้อมูล [10] สมการที่ (1) แสดงการหาค่าความถูกต้องแม่นยำ

$$\text{Accuracy} = \left(\frac{TP+TN}{TP+TN+FN+FP}\right)\times 100 \quad (1)$$

โดยที่ TP คือจำนวนข้อมูลที่ตัวพยากรณ์ทำนายถูกว่าอยู่ในกลุ่มที่สนใจ

TN คือจำนวนข้อมูลที่ตัวพยากรณ์ทำนายถูกว่าอยู่ในกลุ่มที่ไม่ได้สนใจ

FP คือจำนวนข้อมูลที่ตัวพยากรณ์ทำนายผิดว่าอยู่ในกลุ่มที่สนใจ

FN คือจำนวนข้อมูลที่ตัวพยากรณ์ทำนายผิดว่าอยู่ในกลุ่มที่ไม่ได้สนใจ

ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสองหรือค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ (Root Mean Square Error: RMSE) เป็นวิธีการวัดความคลาดเคลื่อนจากค่าที่พยากรณ์จากแบบจำลองกับค่าจริงที่เกิดขึ้น [11] ค่า RMSE มีค่าน้อยแสดงว่าแบบจำลองสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับค่าจริง ดังนั้นถ้าค่านี้มีค่าเท่ากับศูนย์แล้วจะหมายความว่าไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในแบบจำลองนี้เลย ค่า RMSE สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_i' \quad Y_i)^2} \quad (2)$$

โดยที่ Y_i' แทนค่าการพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลอง

Y_i แทนค่าที่เกิดขึ้นจริง

n แทนจำนวนข้อมูลนำเข้าทั้งหมด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชราภรณ์ และจันทนา [12] ได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาจากโรคข้าวที่เกิดจากเชื้อโรค 3 กลุ่ม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส จำนวน 16 โรค โดยใช้เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ CLIPS ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้าง Expert System มาทำหน้าที่ในการสร้างกฎและอนุมาน การสร้างกฎโดยจำแนกลักษณะอาการของโรคแล้วจึงมาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นผังต้นไม้ตามอัลกอริทึม C4.5 โดยใช้โปรแกรม WEKA

สัญญา และคณะ [13] พัฒนาระบบวินิจฉัยโรคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ได้มาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้กระบวนการอนุมานและแทนความรู้ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับกระบวนการตัดสินใจของแพทย์ และนำแผนภูมิการวินิจฉัยโรคมาร่วมกับการใช้หลักการตัดสินใจแบบต้นไม้ ผู้ใช้จะมีเมนูให้เลือกถามตอบและระบบจะซักถามเกี่ยวกับอาการ จนกว่าจะสรุปได้ว่าเป็นโรคอะไร จากการทดสอบพบว่าระบบวินิจฉัยโรคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ สามารถ

วินิจฉัยโรคได้สอดคล้องกับตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไปและจากการให้นิสิตแพทย์ได้ทดสอบใช้ระบบปรากฏว่าระบบสามารถวินิจฉัยโรคได้สอดคล้องกับนิสิตแพทย์ ซึ่งผลประเมินจากแบบสอบถามปรากฏว่าอยู่ในระดับดี

ชัดชัย และอัจฉรา [4] ได้พัฒนาระบบการวินิจฉัยคดีด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาข้อเท็จจริงสำหรับระบุโทษที่จะได้รับของผู้กระทำความผิด เพื่อสร้างและนำเสนอแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการวินิจฉัยคดีโดยจำแนกคดีออกเป็นกลุ่มตามมาตราด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะขององค์ประกอบความผิดเข้ากับบทบัญญัติของกฎหมายที่อยู่ในรูปของประมวลกฎหมาย

ชื่นนภา และวงกต [14] ได้พัฒนาระบบวินิจฉัยโรคหริกโดยใช้เทคนิคจำแนกข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้คือต้นไม้ตัดสินใจ ระบบนี้ถูกพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี ร่วมกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ผลการพัฒนาระบบ พบว่าระบบสามารถวินิจฉัยโรคหริกและแนะนำสารเคมีที่ช่วยในการรักษาโรคได้ ส่วนการทดสอบความถูกต้องของโมเดลใช้โปรแกรม WEKA พบว่าโมเดลที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคหริกมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 98.90% ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้จำนวน 20 คนพบว่า มีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีผลประเมินค่าความพึงพอใจในระดับดี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุอุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีดังนี้ ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และ 2) โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 1 เครื่อง ซอฟท์แวร์ประกอบด้วย 1) โปรแกรม Microsoft Excel 2) โปรแกรม WEKA 3) โปรแกรม Android Studio และ 4) โปรแกรม Adobe Photoshop

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อสร้างโมเดลหรือแบบจำลองการวินิจฉัยโรคโนโค โดยกำหนดกรอบแนวคิดของงานวิจัยมี 3 ขั้นตอนหลักคือ 1) การสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคโนโค 2) การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ และ 3) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แสดงดัง Figure 4 รายละเอียดแต่ละขั้นตอน อธิบายในหัวข้อลำดับต่อไป

Figure 4 ภาพรวมขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1 การศึกษาทฤษฎีและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือ1) ศึกษาทฤษฎีและอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดในการสร้างโมเดลแบบจำลองการวินิจฉัยโรค 2) ศึกษาวิธีการพัฒนาแอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 3) ศึกษาวิธีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบวินิจฉัยโรคบนโทรศัพท์มือถือ

เพื่อสร้างโมเดลแบบจำลองการวินิจฉัยโรคในโค ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรค จากเอกสารหนังสือและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกร สัตวแพทย์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมในการวินิจฉัยโรคในโค ซึ่งโรคที่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้เป็นโรคที่พบได้บ่อยในโคจำนวน 11 โรค ได้แก่ โรคปากและเท้าเปื่อย โรคคอบวม โรคไข้สามวัน โรคแท้งติดต่อ โรคไข้เห็บ โรคพิษสุนัขบ้า โรคท้องร่วง โรคท้องอืด วัณโรค โรคปอดบวม โรคมดลูกอักเสบ

คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวินิจฉัยโรคหรืออาการผิดปกติได้ทั้งหมด 22 ปัจจัย เช่น มีไข้ เซื่องซึม การกินอาหาร การดื่มน้ำ การเดิน การหายใจ การนอน ภาวะอารมณ์ ลักษณะลำตัว เท้า ปาก น้ำมูก การไอ เสมหะ เป็นต้น จากนั้นได้ทำการออกแบบแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเป็นชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 400 ชุดข้อมูล

2.2 การคัดกรองและเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด ได้นำมาคัดกรองเพื่อนำข้อมูลมาจัดเก็บอยู่ในรูปแบบตารางข้อมูลในโปรแกรม Excel โดยการกำหนดให้อาการผิดปกติของโรคเป็นชื่อคอลัมน์ คอลัมน์สุดท้ายแสดงผลลัพธ์โรค จากนั้นดำเนินการทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning) โดยการลบชุดข้อมูลที่มีค่าที่มีความผิดปกติ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ อาจทำให้รูปแบบทางสถิติมีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด หลังจากนั้นแปลงไฟล์ Excel เป็นไฟล์ข้อมูลชนิด CSV เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม WEKA ในขั้นต่อไป ผลลัพธ์ที่ได้จากการเตรียมข้อมูล จะได้ชุดข้อมูลเหลือจำนวน 378 ชุดข้อมูล ซึ่งรายละเอียดปัจจัยหรืออาการผิดปกติที่ใช้ในงานวิจัยแสดงดัง Table 1 และลักษณะการเก็บชุดข้อมูลในโปรแกรม Excel แสดงตัวอย่างใน Figure 5

Table 1 รายละเอียดปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	รายละเอียด
1	Fever	มีไข้
2	Saturnine	มีอาการเซื่องซึม
3	Drooling	น้ำลายไหล
4	Eat	การกินอาหาร
5	Water	การดื่มน้ำ
6	Walk	การเดิน
7	Breath	การหายใจ
8	Lying	ลักษณะการนอน
9	Haggard	ซูบผอม
10	Reproduction	ลักษณะการเจริญพันธุ์
11	Urine	ปัสสาวะ
12	Faces	ลักษณะหน้า
13	Temperament	ภาวะอารมณ์
14	Breast Feeding	การให้นม
15	Body	ลำตัว
16	Legs	บริเวณขา
17	Foot	ลักษณะเท้า
18	Sexual Organ	อวัยวะสืบพันธุ์
19	Mouth	ลักษณะปาก
20	Snot	มีน้ำมูก
21	Cough	มีอาการไอ
22	Mucous Membrane	ลักษณะเสมหะ
23	Disease	ผลลัพธ์โรค

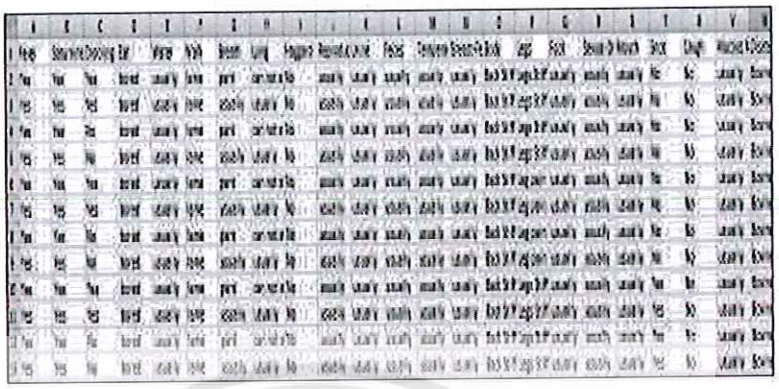


Figure 5 ตัวอย่างชุดข้อมูลในโปรแกรม Excel

2.3 การสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคในโคด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

นำชุดข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลเรียบร้อยแล้ว 378 ระเบียนจากโปรแกรม Excel มาสร้างโมเดลแบบจำลองด้วยโปรแกรม WEKA โดยใช้เทคนิคจำแนกข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้ คือต้นไม้ตัดสินใจ ประกอบด้วย อัลกอริทึมสามแบบคือ J48 RandomTree และ REPTree โดยโมเดลทั้งสามอัลกอริทึม จะต้องจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือข้อมูลที่จะใช้ในการฝึกฝน (Training set) และข้อมูลในการทดสอบ(Testing set) ทำการทดสอบด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลโดยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ ตัวอย่างการสร้างโมเดลด้วยการตรวจสอบแบบไขว้ที่ k=2 fold cross validation จะเป็นการแบ่งชุดข้อมูลเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน โดยข้อมูลชุดแรกจะเป็นข้อมูลฝึกฝนอีกส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลทดสอบ ทดสอบสลับกลุ่มจนครบ 2 กลุ่ม แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยแต่ละอัลกอริทึมสร้างโมเดลโดยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้นี้ ตั้งแต่ k=2-10

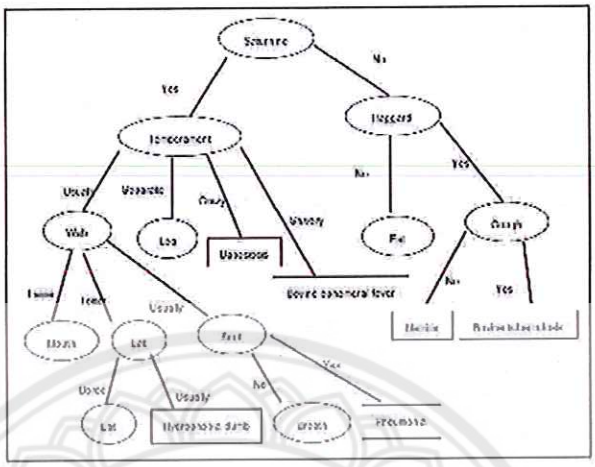


Figure 6 ตัวอย่างบางส่วนของโมเดลต้นไม้ตัดสินใจจากอัลกอริทึม RandomTree

2.5 การออกแบบและพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ

การออกแบบระบบ คณะผู้วิจัยใช้แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ (Use-Case Diagram) ดัง Figure 7 ส่วนการพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ ได้นำโมเดลพยากรณ์จากขั้นตอนการสร้างและทดสอบโมเดลพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาใช้สร้างต้นไม้ตัดสินใจ โดยในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบคือโปรแกรม Android Studio และภาษา JAVA เป็นภาษาหลักในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

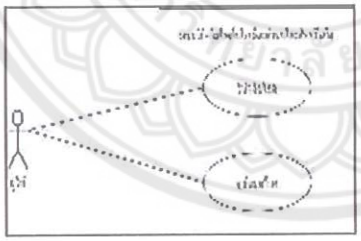


Figure 7 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

การนำโมเดลต้นไม้ตัดสินใจมาเป็นต้นแบบของการสร้างเงื่อนไขการตัดสินใจในแอพพลิเคชั่น โดยเงื่อนไขจะอยู่ในรูปแบบ IF Then ในการระบุโรคจากกิ่งในต้นไม้ตัดสินใจ ดังตัวอย่างวิธีการระบุโรคจากกิ่งในต้นไม้ตัดสินใจด้วย IF Then ดังนี้

```
IF Saturnine = Yes AND Temperament = Crazy
Then Disease = Babesiosis
```

Figure 8 ตัวอย่างวิธีการระบุโรคจากต้นไม้ตัดสินใจ

จาก Figure 8 หมายความว่าถ้ามีอาการเซื่องซึมและมีภาวะอารมณ์หงุดหงิด คำตอบคือมีอาการเป็นโรคไข้เห็บ (Babesiosis) การวินิจฉัยโรคนั้นจะถามอาการจากผู้ใช้ โดยคำถามจะเริ่มจากโหนตรากของต้นไม้เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะนำคำตอบมาตรวจสอบกับเงื่อนไขว่าได้ผลการวินิจฉัยหรือไม่ ถ้ายังไม่ใช่ก็จะตรวจสอบและเลือกคำถามต่อไป และทำวนรอบการทำงานจนได้ผลการวินิจฉัยตามเงื่อนไขของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ

2.6 การประเมินผลความพึงพอใจของระบบวินิจฉัยโรคในโคบนโทรศัพท์มือถือ

การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ จากแบบสอบถาม หลังทดสอบการใช้งานแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยกลุ่มตัวอย่างในการทำการทดสอบคือเกษตรกรและผู้ใช้งานทั่วจำนวน 35 คน ทำการทดสอบและประเมินผลการใช้งานของแอพพลิเคชั่นด้วยแบบสอบถาม เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่น

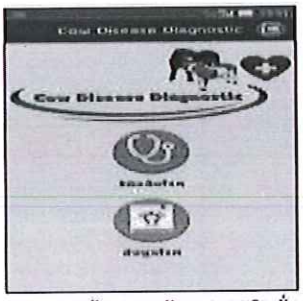


Figure 9 หน้าจอเมนูหลักของแอพพลิเคชั่น

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างโมเดลวินิจฉัยโรคในโคด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพโมเดลของชุดข้อมูล พบว่ามีสิบสองโมเดลที่มีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 99.47% คืออัลกอริทึม RandomTree ที่การทดสอบ 2-fold, 3 -fold, 6-fold, 7-fold, 8-fold, 9-fold, 10-fold cross validation และอัลกอริทึม J48 ที่การทดสอบ 5-fold, 6-fold, 7 -fold, 9-fold, 10-fold cross validation นอกจากนี้ค่า Precision, Recall, F-measure ก็มีค่าเท่ากันคือ 0.995 ดังนั้นจึงพิจารณาจากค่า RMSE พบว่า RandomTree ที่การทดสอบ 2-fold มีค่า RMSE เท่ากับ 0.020 ซึ่งแสดงว่ามีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดดังนั้นโมเดลนี้จึงมีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถแสดงโครงสร้างต้นไม้จากโมเดล RandomTree ดัง Figure 6 จากนั้นนำโมเดลที่ได้ ไปพัฒนาเป็นแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือระบบ แอนดรอยด์ต่อไป

2. ผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

จากการพัฒนาแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ สามารถสรุปผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่น โดยมีรายละเอียดภาพรวมของระบบดังนี้

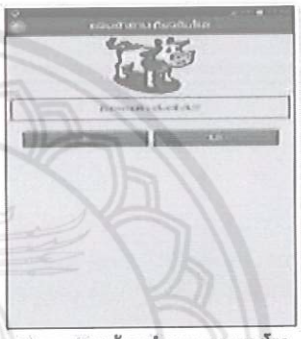


Figure 10 หน้าจอคำถามอาการของโรค

หน้าจอเมนูหลักของแอพพลิเคชั่นจะแสดง**ส่วน**สำคัญ 2 ส่วนคือเมนูสำหรับเข้าสู่การวินิจฉัยโรค **และ**เมนูข้อมูลโรค Figure 9 เมื่อเข้าสู่หน้าจอวินิจฉัย**โรค**ผู้ใช้ต้องตอบคำถามอาการเกี่ยวกับโรค ตัวอย่า**งดัง** Figure 10

Figure 11 หน้าจอผลการวินิจฉัยและคำแนะนำ

หน้าจอแสดงผลการวินิจฉัย ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อโรค คำแนะนำการรักษาเบื้องต้น และสามารถเลือกแสดงข้อมูลรายละเอียดโรคเพิ่มเติมได้

Figure 12 หน้าจอรายละเอียดของโรค

หน้าจอแสดงรายละเอียดโรค ประกอบไปด้วย รายละเอียดโรค สาเหตุ อาการ และคำแนะนำการป้องกันรักษาเบื้องต้น

Figure 13 หน้าจอข้อมูลโรค

Figure 14 หน้าจอการควบคุมป้องกันโรค

หน้าจอข้อมูลโรคแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโรคในโคและระดับความรุนแรงของโรค แบ่งเป็น 3 ระดับคือ 1 ดาว ระดับความรุนแรงน้อย ส่วน 2 ดาว คือความรุนแรงปานกลาง และ 3 ดาว คือระดับความรุนแรงมาก นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกที่เมนูโรคต่างๆเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคเพิ่มเติมได้ ดังตัวอย่าง Figure 13-14

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่นวินิจฉัยโรคในโคเบื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ ประเมินโดยแบ่งระดับการให้คะแนน

จากน้อยที่สุดไปหามากที่สุดระดับ 1 ถึง 5 (โดย 1 คือ พึงพอใจน้อยที่สุด ส่วน 5 คือ พึงพอใจมากที่สุด) และการแปลผลระดับคุณภาพความพึงพอใจพิจารณาจากค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับดีที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

จากนั้นให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานแอพพลิเคชั่น แล้วทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผล ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายสำหรับเลือกกลุ่มผู้ใช้ ได้แก่เกษตรกรและผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 3

Table 3 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านระบบตรงความต้องการของผู้ใช้	4.05	0.67	ดี
2. ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ	3.85	0.57	ดี
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.12	0.53	ดี
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	3.67	0.71	ดี
5. ด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค	4.25	0.33	ดี
6. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.11	0.49	ดี
สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เฉลี่ย	4.01	0.55	ดี

จากการทดสอบพบว่าภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 6 ด้าน คือ ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability Test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) ด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค (Accuracy Test) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Benefits Test) พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของระบบที่ได้รับคะแนนสูงที่สุดคือด้านความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค มีค่าเฉลี่ย 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 รองลงมาคือด้านความง่ายต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 และความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบวินิจฉัยโรคในโคเนื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบวินิจฉัยโรคในโคเนื้องต้นบนโทรศัพท์มือถือ โดยประยุกต์ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูล เทคนิคที่นำมาใช้คือการจำแนกข้อมูลแบบต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคในโคจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโค สร้างตัวแบบพยากรณ์หรือโมเดลโดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจใช้อัลกอริทึมจำนวน 3 ตัว ได้แก่ J48, RandomTree และ REPTree แล้วทำการทดสอบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ เพื่อที่จะหาโมเดลการพยากรณ์ที่มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด และนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับการวินิจฉัยโรคในโคเนื้องต้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่าต้นไม้ตัดสินใจแบบอัลกอริทึม RandomTree ที่การแบ่งทดสอบแบบ 2-fold cross validation มีประสิทธิภาพค่าความถูกต้องสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 99.47% และมีการพยากรณ์ที่เที่ยงตรงจากการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้เท่ากับ 0.020 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.995 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.995 และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.995

[13] สัญญา เครือหงษ์, ชนาธิป โตคำ และณรงค์ศักดิ์ รอดคำทุย. 2551. "ระบบวินิจฉัยโรคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยการใช้แผนภูมิการวินิจฉัยโรค". The National Conference on Information Technology (NCCIT2008). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 23-24 พฤษภาคม 2551 หน้า 129-134.

[14] ชื่นนภา บุญตาเพศ และวงกต ศรีอุไร. 2555. "ระบบวินิจฉัยโรคพริกโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูล". The National Conference on Information Technology (NCCIT2012). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 9-10 พฤษภาคม 2555 หน้า 496-501.