



รายงานการวิจัย

โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัด
เพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม

Models Predicting Tourist Trends at Khao Kho District
Phetchabun Province by Using data mining and
Neural Network Techniques

เจษฎาพร ปาคำวัง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2562

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัด
เพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม

Models Predicting Tourist Trends at Khao Kho District
Phetchabun Province by Using data mining and
Neural Network Techniques

เจษฎาพร ปาคำวัง

วรชัย ศรีเมือง

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์งบประมาณแผ่นดิน
พิจารณาโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
ประเภทโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานของประเทศ
ประจำปีงบประมาณ 2562

(ก)

ชื่องานวิจัย	โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม
ผู้วิจัย	เจษฎาพร ปาคำวัง
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้ร่วมวิจัย	วรชัย ศรีเมือง
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีสำเร็จวิจัย 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวภายใน อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวโดยใช้ซอฟต์แวร์ประเภท Web Based ด้วย Neural Network ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องจากพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม แสดงให้เห็นว่า เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48 ขั้นตอนการแบ่งชุดข้อมูล 10K สามารถให้ค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 80.93 % มีค่าความผิดพลาด 19.07% ใช้เวลาในการฝึกสอน 4.64 วินาที เวลาในการทดสอบ 6.32 วินาที ซึ่งในเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น Multi Layer Perceptron (MLP) จะต้องกำหนดการแบ่งชุดข้อมูล จำนวน 6K มีค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 90.13 % ค่าความผิดพลาด 9.87 % ใช้เวลาในการฝึกสอน 21.21 วินาที เวลาในการทดสอบ 4 นาที 55 วินาที เพราะข้อมูลที่นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีความซับซ้อน ดังนั้นผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องได้มากกว่าผลการทำนายด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แต่ใช้เวลาได้มากกว่า

คำสำคัญ : เหมืองข้อมูล, ต้นไม้ตัดสินใจ, โครงข่ายประสาทเทียม

Title	Models Predicting Tourist Trends at Khao Kho District Phetchabun Province by Using data mining and Neural Network Techniques.
Author	Mr.Jetsadaaporn Pakamwang
Faculty	Science and Technology
Author	Mr.Worachai Srimuang
Faculty	Agricultural and Industrial Technology
	Phetchabun Rajabhat University Year 2019

Abstract

This research aims to 1) to predict the trend of tourist travel in Khao Kho, phetchabun, using data mining techniques, 2) to compare the accuracy of forecasts, the number of tourists by using Web Based software with Neural Network results measurement accuracy performance model developed to predict trends in tourism. Amphoe Khao Kho phetchabun province by using data mining techniques and artificial neural network. Demonstrate that the decision tree technique J48 step splits the DataSet 10K can give the highest accuracy at 80.93 percent 19.07% error values spend time coaching 4.64 sec test time in seconds, 6.32 artificial neural network concept of multiple layers of Multi Layer Tron perfect Perceptron (MLP) will schedule breaks the data set number 6K contains the correct values for the maximum error value 90.13% 9.87% spent time coaching 21.21 seconds in 4 minutes 55 seconds, because the test data used to conduct research on this complicated time. Therefore, the results of the research to develop a model to predict trends in tourism. Amphoe Khao Kho, province .

Keywords : Data Mining, Decision Tree, Artificial neural network

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม สำเร็จลงได้อย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์และคำแนะนำในเรื่องของการดำเนินงานวิจัยที่ดี ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อาทิตย์ หู้เต็ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์ คุ่มทรัพย์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำในการจัดทำแบบสอบถาม รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง และขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้

เจษฎาพร ปาคำวัง

1 สิงหาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ระยะเวลาในการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การทำเหมืองข้อมูล	5
2.2 การคัดเลือกคุณลักษณะ	15
2.3 การประเมินผลและการวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง	16
2.4 โปรแกรม Weka	17
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	19
3.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล	19
3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล	23
3.3 ขั้นตอนการแบ่งชุดข้อมูล	24
3.4 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม	24
3.5 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48	24
3.6 ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง	25
3.7 การวัดประสิทธิภาพ	26
บทที่ 4 ผลของการวิจัย	28
4.1 ผลการวิจัยจากแอททริบิวต์ทั้งหมด	28
4.2 ผลการวิจัยจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น	34

(จ)

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	39
5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย	39
5.2 อภิปรายผล	39
5.3 ข้อเสนอแนะ	42
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	45
ประวัติผู้วิจัย	55

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	รายละเอียดแอททริบิวต์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	20
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดแอททริบิวต์ข้อมูลลักษณะการเดินทางและวัตถุประสงค์ของการเดินทาง	20
ตารางที่ 3.3	รายละเอียดแอททริบิวต์วัตถุประสงค์ แรงจูงใจ ทรัพยากรท่องเที่ยว	21
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดแอททริบิวต์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยว	22
ตารางที่ 3.5	แสดงตาราง Confusion Matrix	26
ตารางที่ 4.1	แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48	29
ตารางที่ 4.2	การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ	29
ตารางที่ 4.3	Confusion Matrix แสดงค่าอำเภอาเคา	30
ตารางที่ 4.4	แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class)	30
ตารางที่ 4.5	แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม	32
ตารางที่ 4.6	การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ	32
ตารางที่ 4.7	Confusion Matrix แสดงค่าคำตอบในโอกาสจะเลือก	33
ตารางที่ 4.8	แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class)	33
ตารางที่ 4.9	แสดงการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Greedy Stepwise และ Bestfirst	34
ตารางที่ 4.10	แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48	35
ตารางที่ 4.11	การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ	35
ตารางที่ 4.12	Confusion Matrix แสดงค่าอำเภอาเคา	36
ตารางที่ 4.13	แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class)	36
ตารางที่ 4.14	แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม	37
ตารางที่ 4.15	การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ	37
ตารางที่ 4.16	Confusion Matrix แสดงค่าคำตอบในโอกาสจะเลือกท่องเที่ยว	38
ตารางที่ 4.17	แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class)	38

(๕)

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 มาตรฐานการทำเหมืองข้อมูลแบบขั้นตอน CRISP-DM Model	9
ภาพที่ 2.2 เพอร์เซ็ปตรอน (Perceptron)	14
ภาพที่ 2.3 การคัดเลือกตัวแปรวิธีฟิลเตอร์ (Filter method)	15
ภาพที่ 2.4 หน้าจอโปรแกรม Weka Explore	18
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล	23
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง	25
ภาพที่ 4.1 แสดงแผนภาพต้นไม้ J48	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การท่องเที่ยวนอกจากจะเป็นแหล่งที่มาของ รายได้ในรูปเงินตราแล้ว ยังมีความสำคัญในการช่วย กระตุ้นให้เกิดการผลิต และนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิด ประโยชน์มากมาย อีกทั้งยังก่อให้เกิด การจ้างงาน และ การกระจายรายได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เศรษฐกิจของท้องถิ่นและ ก่อให้เกิดการกระตุ้นทาง เศรษฐกิจ สำหรับความสำคัญของการท่องเที่ยวต่อสังคม ของประเทศ ช่วยยกมาตรฐานการครองชีพของคน ช่วย สร้างความเจริญให้กับท้องถิ่นอีกทั้งยังเป็นการช่วย อนุรักษ์ฟื้นฟูวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม (การท่องเที่ยว แห่งประเทศไทย, 2551) ดังนั้นอุตสาหกรรม การท่องเที่ยวจึงนับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อ เศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก องค์การการท่องเที่ยวแห่งโลก (UNWTO) ได้ พยากรณ์การเติบโตด้านการท่องเที่ยวของภูมิภาคเอเชีย แปซิฟิก โดยใน ปี พ.ศ. 2563 คาดว่าจะมีนักท่องเที่ยว เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในภูมิภาคเอเชีย มาก ถึง 397 ล้านคน มีอัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 6.5 ซึ่ง สูงกว่าอัตราการขยายตัวเฉลี่ยของ นักท่องเที่ยวที่เดินทาง ไปท่องเที่ยวภูมิภาคอื่นเกือบทั้งหมด และอัตราการ ขยายตัวที่สูงกว่าอัตรา เฉลี่ยการขยายตัวของนัก ท่องเที่ยวทั่วโลกเกือบร้อยละ 2.4 แสดงให้เห็นว่า ภูมิภาคเอเชียจะเป็น แหล่งท่องเที่ยวสำคัญในอนาคต

จังหวัดเพชรบูรณ์มีการท่องเที่ยวที่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย การท่องเที่ยวเชิง ธรรมชาติ การท่องเที่ยวเชิงเกษตร การท่องเที่ยวเชิงศิลปะ การท่องเที่ยวเชิงโบราณสถาน/ โบราณวัตถุ/ประเพณี และการท่องเที่ยวผจญภัย ถือได้ว่าการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ สำคัญ จากข้อมูลกรมการท่องเที่ยว พบว่า มีจำนวนผู้เยี่ยมเยือน นักท่องเที่ยว นักทัศนาจร เพิ่มขึ้น ทุกปี โดยในปี 2558 มี จำนวนนักท่องเที่ยว 1,740,872 คนมีการพำนัเฉลี่ย 2.49 วัน ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยของนักท่องเที่ยวอยู่ที่ 1,304.06 บาท/คน/วัน รายได้จากการท่องเที่ยวทั้งสิ้น 5,792.37 ล้าน บาท ทั้งนี้ จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศในปี 2558 เพิ่มขึ้นจากปี 2557 คิดเป็นร้อยละ 3.72 และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวันของนักท่องเที่ยวต่างชาติเพิ่มขึ้นจาก 1,678.67 บาท/คน/วันในปี เป็น 2557 เป็น 1,761.26 บาท/คน/วัน ในปี 2558 คิดเป็นร้อยละ 4.91

จากข้อมูลสถิติการท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์ดังกล่าว อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็น จุดท่องเที่ยวหลักที่นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางมาเป็นจำนวนมาก ปัญหาความหนาแน่นของ การจราจรและการใช้ทรัพยากรจึงทำให้การท่องเที่ยวขาดอรรถรสและความประทับใจในการเดินทาง ประกอบกับปัญหาขาดการเชื่อมโยงข้อมูลเชื่อมโยงในการเดินทางไปยังจุดหมายเพื่อท่องเที่ยวหรือซื้อ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่จำหน่ายอยู่โดยไม่ทราบว่าจะอยู่จุดไหนบ้าง ดังนั้น การทำนายนักท่องเที่ยวที่จะ เดินทางมาเที่ยวในแต่ละวันจึงมีความสำคัญในการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่จากการทำเหมืองข้อมูลและ นิเวศสารสนเทศวิเคราะห์ใช้ในการแก้ปัญหา นี้ รวมถึงการสร้างข้อมูลเพื่อแจ้งจุดจำหน่ายสินค้าที่ นักท่องเที่ยวต้องการผ่านแอปพลิเคชันและผ่าน web base ดังนั้นการทำ Data Mining เพื่อการ พยากรณ์และสืบค้นความรู้ที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Databases : KDD) เป็นเทคนิคที่ใช้จัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ โดย

จะนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์แล้วดึงความรู้ หรือสิ่งสำคัญออกมา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำนายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งการค้นหาคำความรู้ ความจริงที่แฝงอยู่ในข้อมูล (Knowledge Discovery) เป็นกระบวนการขุดค้นสิ่งที่น่าสนใจในกองข้อมูลที่เรามีอยู่ การทำ Mining ข้อมูล (Data Mining) การใช้เทคนิคภายใน Data Mining เพื่อทำการ Mine ข้อมูล โดยทั่วไป ประเภทของงานตามลักษณะของแบบจำลองที่ใช้ในการทำ Data Mining นั้นสามารถแบ่งกลุ่มได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ Predictive Data Mining คือ เป็นการคาดคะเนลักษณะหรือประมาณค่าที่ชัดเจนของข้อมูลที่จะเกิดขึ้น โดยใช้พื้นฐานจากข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต Descriptive Data Mining คือ เป็นการหาแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะบางอย่างของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการแบ่งกลุ่มให้กับข้อมูล ในขณะที่โครงข่ายประสาทเทียม เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายสมองของมนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วยเซลล์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อและส่งข้อมูลระหว่าง กัน ทำให้เกิดความสามารถในการจดจำขึ้น โดยก่อนการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้งานต้องมี การปรับค่าหรือเรียกว่าการฝึกสอนโครงข่าย เพื่อให้โครงข่ายสามารถรู้จำข้อมูลต่างๆ ได้ถูกต้อง การพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมให้มีความแม่นยำ จะมีความสัมพันธ์กับโครงข่าย ของแบบจำลอง การกำหนดข้อมูลนำเข้าการกำหนด จำนวนหน่วยในชั้นซ่อนของแบบจำลองโครงข่าย ประสาทเทียมและปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยในประเทศไทยพบว่ามีการใช้ Data mining และ Neuron network ในงานด้านต่างๆ เช่น ชลประทาน อุทกกรรม (สุธิดา และชนะ, 2554) พยากรณ์กำลังคนในการทำงาน (วรรณวิทย์ และสมชาย, 2009) การใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับข้อมูลจากแบบจำลองสภาพอากาศระดับภูมิภาคเพื่อคาดการณ์น้ำท่วมในเทศบาลนครเชียงใหม่ (ยุพิน และทวี, 2558) การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยว ในประเทศไทยโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์และวิธีการของวินเตอร์ (ลักษณะ และคณะ, 2557) โมเดลการตลาดเชิงประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ (ภัทรพร และวินัย, 2554) การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวรัสเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย (นิตินัย และสนธิ, 2016) การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิ่งในการสร้างฐานความรู้เพื่อการทำนายสมรรถิผลทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยราชพฤกษ์โดยตัวแบบ SARIMA (เรวดี, 2552) ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย (วรางคณา, 2013) การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวเข้าประเทศไทย ผ่านด่านชายแดน อำเภอเชียงของ โดยใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (ปวีร์ และสุเทพ,) การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติกับดัชนีชี้้นำทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ (สัมพันธ์, 2556) ในขณะที่การนำ Data mining และ Neuron network เพื่อประยุกต์ใช้ในการท่องเที่ยวยังมีไม่มากนัก จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการวิจัยศึกษาโมเดลหาผลลัพธ์ความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว โดยใช้เทคนิค Data mining และ Neuron network จากข้อมูลการท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวที่ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ จากพฤติกรรมการเดินทาง พฤติกรรมการบริโภค สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งที่นักท่องเที่ยวไปเยือนเป็นจำนวนมาก ธุรกิจที่กำลังจะเกิดขึ้นใหม่ และธุรกิจที่กำลังจะขยายตัว ห้างพัก รีสอร์ท สิ่งอำนวยความสะดวก ต่างๆ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์ของงานวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการท่องเที่ยวและเสนอแนะการท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวภายใน อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวโดยใช้ซอฟต์แวร์ประเภท Web Based ด้วย Neural Network

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาหาผลลัพธ์ความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม จากข้อมูลการท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวที่ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (ตั้งแต่ ปี2555-2560) หรือ (แบบสอบถาม 2560) จากพฤติกรรมการเดินทาง พฤติกรรมการบริโภค สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งที่นักท่องเที่ยวไปเยือนเป็นจำนวนมาก ธุรกิจที่กำลังจะเกิดขึ้นใหม่ และธุรกิจที่กำลังจะขยายตัว ห้างพัก รีสอร์ท สิ่งอำนวยความสะดวก ฯลฯ

1.3.2 ขอบเขตด้านเทคนิควิธีการ

- 1) ทำการหาผลลัพธ์จากโมเดลเพื่อการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยว เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงคุณภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
- 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโมเดลเพื่อการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยวโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
- 3) ทดสอบประสิทธิภาพโมเดลเพื่อการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยวเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงคุณภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมด้วยวิธีการวัดประสิทธิภาพ

1.3.3 ขอบเขตพื้นที่ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3.4 ขอบเขตประชากร นักท่องเที่ยวภายใน อำเภอเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

1.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยนี้ใช้เวลา 12 เดือน โดยเริ่มจาก 1 ตุลาคม 2561 ถึง 30 กันยายน 2562

1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

- 1) การทำเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการที่ดำเนินการกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหา รูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล
- 2) คุณลักษณะ หมายถึง ข้อมูลคุณสมบัติเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างอัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูล

3) การคัดเลือกคุณลักษณะ หมายถึง การวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูลซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มี ความสัมพันธ์กับอัลกอริทึม และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องให้กับแบบจำลองมากที่สุด

4) แบบจำลอง หมายถึง รูปแบบนำเสนอที่ถูกสร้างขึ้นแทนข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ด้านวิชาการได้โมเดลเพื่อการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยวเพื่อการพัฒนาศรษฐกิจเชิงคุณภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่อง โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งผู้ทำวิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การทำเหมืองข้อมูล
- 2.2 การคัดเลือกคุณลักษณะ
- 2.3 การประเมินผลและการวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง
- 2.4 โปรแกรม Weka
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำเหมืองข้อมูล

2.1.1 แนวคิดและความหมายของเหมืองข้อมูล

คำนิยามของเหมืองข้อมูลนั้นได้มีผู้นิยาม หรือความหมายไว้อย่างต่าง ๆ ดังนี้ เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์ (2557) ได้ให้ความหมายของเหมืองข้อมูล หมายถึง เป็นคำศัพท์ที่ใช้เปรียบเทียบกับ การขุดเหมืองแร่ทั่ว ๆ ไป โดยในการขุดเหมืองแร่สิ่งที่ต้องการคือแร่ที่มีค่า เช่น เพชร พลอย ต่าง ๆ ขั้นตอนในการทำเหมืองจะต้องระเบิดภูเขาใหญ่หลาย ๆ ลูกเพื่อค้นหาที่แร่ที่ต้องการ ซึ่งแร่ที่พบจะมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับการระเบิดภูเขา เช่นเดียวกันเมื่อองค์กรหรือบริษัทมีข้อมูลมากมาย บริษัทหรือองค์กรจึงต้องการขุดค้นลงไปหาในสิ่งที่มีความสำคัญของข้อมูลเหล่านั้น สรุปได้ว่าเป็นการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์จากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

คำนาย อภิปรีชาสกุล (2557) ได้ให้ความหมายของเหมืองข้อมูล หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างคำถามเพื่อให้ได้คำตอบจากข้อมูลที่ซ่อนอยู่ ตามรูปแบบที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และกฎเกณฑ์สำหรับการอ้างอิงในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ สิ่งที่ได้รับคือการคาดการณ์แนวโน้มและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ที่มีผลมาจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ ทำให้ธุรกิจสามารถสร้างความได้เปรียบ ซึ่งสามารถนำความที่รับรู้ได้จากข้อมูลไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้ทุกระดับ นอกจากนั้นยังสามารถตอบคำถามในทางธุรกิจได้มากมาย สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างแม่นยำ

PangNing Tan Michael Steinbach and Vipin Kumar (2006) ได้ให้ความหมายของเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการค้นพบโดยอัตโนมัติให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มี ประโยชน์จากแหล่งเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในฐานข้อมูล ขนาดใหญ่เพื่อค้นหารูปแบบใหม่และมีประโยชน์ที่ยังไม่รู้

ชนวัฒน์ ศรีสอาด (2551) ได้ให้ความหมายของเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการสกัดความรู้ ความน่าสนใจจากข้อมูลที่มีปริมาณมากโดยความรู้เหล่านี้เป็นความรู้ที่ไม่ปรากฏเห็นเด่นชัด เป็นความรู้ที่บ่งบอกเป็นนัยซึ่งไม่ทราบมาก่อนว่ามีศักยภาพ ในการนำไปใช้ประโยชน์

นอกจากนี้ยังเป็นการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลที่ได้ซ่อน ภายในข้อมูลจำนวนมาก

จากนิยามความความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าเหมืองข้อมูล เป็นการค้นหาข้อมูล ความรู้ที่ขุดค้นจากแหล่งฐานข้อมูลขนาดใหญ่ นำมาวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นสู่กระบวนการหารูปแบบ แนวโน้มแนวทางความสัมพันธ์ สร้างสมมติฐานของกฎ จนสามารถพยากรณ์ได้ อาศัยวัตถุดิบจากข้อมูลดิบ ที่มีปริมาณมหาศาล ด้วยวิธีการทางสถิติทางคณิตศาสตร์ สถิติร่วมกับการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ (AI) แล้วนำผลสรุปที่ได้ออกมาเสนอทำให้ค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ให้ปรากฏมุมมองที่ชัดเจนโดยการอ้างอิงจากข้อมูลที่มีมาตอบคำถาม นับเป็นความรู้ที่สามารถใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และสร้างคุณค่าให้กับข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.1.2 ความหมายของการทำเหมืองข้อมูล

การค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของความรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ซับซ้อน สะดวก มีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาและค่าใช้จ่าย จากเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการทำเหมืองข้อมูล เนื่องจากเป็นวิธีการที่ช่วยตอบสนองความต้องการนี้ได้เป็นอย่างดีจากกล่าวได้ว่าการทำเหมืองข้อมูล เป็นเครื่องมือที่เสริมสร้างสารสนเทศและข้อความรู้เพื่อการตัดสินใจที่สำคัญในกรณีที่มีข้อมูล ขนาดใหญ่ ซึ่งวิธีการสอบถามข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติโดยทั่วไปอาจไม่สามารถตอบสนอง ได้ในลักษณะเดียวกัน (สุชาติ กิระนันท์, 2545) โดยความหมายของการทำเหมืองข้อมูลนั้น ได้มี ผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

สายชล สินสมบูรณ์ทอง (2558) ได้ให้ความหมายการทำเหมืองข้อมูลว่า เป็นกระบวนการทำงานที่สกัดข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ที่เราจะไม่ทราบโดยเป็นสารสนเทศที่มีเหตุผลและสามารถนำไปใช้ได้ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยการตัดสินใจในการดำเนินงานต่าง ๆ โดยการทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการที่สำคัญในการค้นหาความรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (KDD) ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลจะสามารถนำมาคาดการณ์การพัฒนารูปแบบของอนาคตได้ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลนับเป็นหนึ่งใน 10 เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากองค์กรต่าง ๆ ได้มีการเก็บข้อมูลไว้ในคลังข้อมูลจำนวนมากขึ้น สารสนเทศที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ประสบผลสำเร็จตามกลยุทธ์และเป้าหมายนั้นจะต้องพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่ว่าสามารถนำมาทำอะไรได้บ้าง

สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล (2557) ได้ให้ความหมายการทำเหมืองข้อมูลว่า เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแบบ (Pattern) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโดยผลลัพธ์ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลที่ถูกต้องสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและดำเนินงานได้โดยไม่ผิดพลาด หรือสร้างความเสียหายจากการนำไปใช้งาน

สุชาติ กิระนันท์ (2545) ได้ให้ความหมายของการทำเหมืองข้อมูลว่า เป็นกระบวนการค้นหาสารสนเทศหรือข้อความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ซับซ้อน เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ สารสนเทศที่ได้อาจนำมาสร้างการพยากรณ์หรือสร้างตัวแบบสำหรับการจำแนกหน่วยหรือกลุ่ม หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยต่าง ๆ หรือให้ข้อสรุปของสาระในฐานข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลประกอบขึ้นด้วยการนำกระบวนการทางสถิติและการเรียนรู้ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างตัวแบบ กฎเกณฑ์ รูปแบบ การพยากรณ์และข้อความรู้ จากฐานข้อมูลขนาด

ใหญ่ โดยการทำเหมืองข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินงานหลายขั้นตอนซึ่งต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ เช่น วิธีการจัดกลุ่ม การค้นหาความสัมพันธ์ การพยากรณ์ เป็นต้น ดังนั้นถ้ามีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลคุณภาพดี เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อมูลจะช่วยในการค้นหรือแสวงหาโอกาสทางธุรกิจใหม่

David Hand Heikki Mannila and Padhraic Smyth (2001) ได้ให้ความหมายของการทำเหมืองข้อมูลว่า เป็นการวิเคราะห์เซตข้อมูลเชิงสังเกต (ขนาดใหญ่) เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า และเพื่อสรุปข้อมูลในวิธีที่เข้าใจได้และเป็นประโยชน์ต่อเจ้าของข้อมูล ความสัมพันธ์ และส่วนสรุปต่าง ๆ ผ่านการทดลองทำเหมืองข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในฐานต้นแบบหรือโครงสร้าง ตัวอย่างเช่น สมการเชิงเส้น, กฎ, คลัสเตอร์, กราฟ, แขนงโครงสร้าง และโครงสร้างที่วนซ้ำในช่วงเวลา

จากความหมายของการทำเหมืองข้อมูลข้างต้น จะพบว่าการทำเหมืองข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่มีการนำข้อมูลขนาดใหญ่มาค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจซึ่งอาศัยสภาพของข้อมูลที่มีอยู่เข้ามาเข้ากระบวนการวิเคราะห์ตามหลักคณิตศาสตร์ สถิติ และการเรียนรู้ของเครื่อง ได้ค้นพบความรู้ใหม่ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลซึ่งคุณประโยชน์นี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับบริษัท สถาบัน องค์กร งานด้านต่าง ๆ ได้มากมาย ทำให้เกิดความเข้าใจจากผลสะท้อนข้อมูลในอดีตและนำผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพที่ดีในอนาคตและวางแผนการดำเนินงานได้ต่อไป

การผลิตข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และข้อมูลมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว การสืบค้นความรู้จะมีความหมายก็ต่อเมื่อฐานข้อมูลที่ใช้มีขนาดใหญ่มาก ปัจจุบันข้อมูลขนาดใหญ่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต ดาวเทียม และแหล่งผลิตข้อมูลอื่นๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด เครดิตการ์ด และอีคอมเมิร์ซ เป็นต้น ข้อมูลถูกจัดเก็บเพื่อนำไปสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อเป็นการง่ายต่อการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ ส่วนมากข้อมูลจะถูกจัดเก็บแยกมาจากระบบปฏิบัติการ โดยจัดอยู่ในรูปแบบของคลังสินค้า (data warehouse) หรือเหมืองข้อมูล (data mining) ซึ่งเป็นการง่ายต่อการนำเอาไปใช้ในการสืบค้นความรู้

2.1.3 รูปแบบข้อมูลของการทำเหมืองข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูลมีได้หลายรูปแบบ การวิเคราะห์ข้อมูลจึงผิดแผกไปตามรูปแบบของข้อมูล ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์อาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนมงคล, 2557) คือ

รูปแบบที่ 1 ข้อมูลแบบมีโครงสร้าง (Structured Data) เช่น ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเบียน (Record) ตาราง หรือในรูปแบบรายการข้อมูล (Transactional Data) เป็นต้น นอกจากนี้ เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์ (2557) ยังกล่าวด้วยว่า ข้อมูลแบบมีโครงสร้างโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบตารางซึ่งประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทำเหมืองข้อมูลส่วนใหญ่จะเรียกข้อมูลแต่ละ “แถว” ว่า “ตัวอย่าง (example)” หรือ “อินสแตนซ์ (instance)” และข้อมูลแต่ละ “คอลัมน์” ว่า “แอตทริบิวต์ (attribute)” หรือ “ฟีเจอร์ (feature)”

รูปแบบที่ 2 ข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Data) เช่น ข้อมูลในรูปแบบข้อความ (Text) ข้อมูลในรูปแบบเว็บซึ่งประกอบด้วยข้อความและลิงค์ที่ชี้ไปยังเว็บเพจอื่น ๆ ข้อมูลใน

รูปแบบกราฟ เป็นต้น นอกจากนี้ เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์ (2557) ยังกล่าวด้วยว่า ข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นแบบข้อมูลแบบที่ไม่มีโครงสร้าง เช่น ข้อความ หรือรูปภาพต่าง ๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน

ส่วนใหญ่ข้อมูลที่นำมาทำเหมืองข้อมูลมักจะอยู่ในรูปแบบที่มีโครงสร้าง เช่น ระเบียบของข้อมูล หรือตารางข้อมูล เป็นต้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลกับข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง ได้มีการดำเนินการมากขึ้น เช่น การทำเหมืองข้อมูลบนข้อมูลข้อความ (Text Mining) และการทำเหมืองข้อมูลกับข้อมูลที่เป็นเว็บเพจ ซึ่งเรียกว่า Web Mining เป็นต้น เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่ที่นิยม นำมาวิเคราะห์ด้วยการทำเหมืองข้อมูลจะเป็นแบบมีโครงสร้างคือลักษณะข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็น หลักข้อมูลแบบมีโครงสร้าง มักประกอบด้วย Attributes หรือตัวแปรของข้อมูล ตัวอย่างเช่น ระเบียบข้อมูลของลูกค้าแต่ละราย ประกอบด้วยตัวแปร ได้แก่ หมายเลขบัตรประชาชน อายุ เพศ สถานะสมรส รายได้ต่อปี เป็นต้น โดยตัวแปรของข้อมูลอาจมีหลายชนิด (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2557) ดังต่อไปนี้

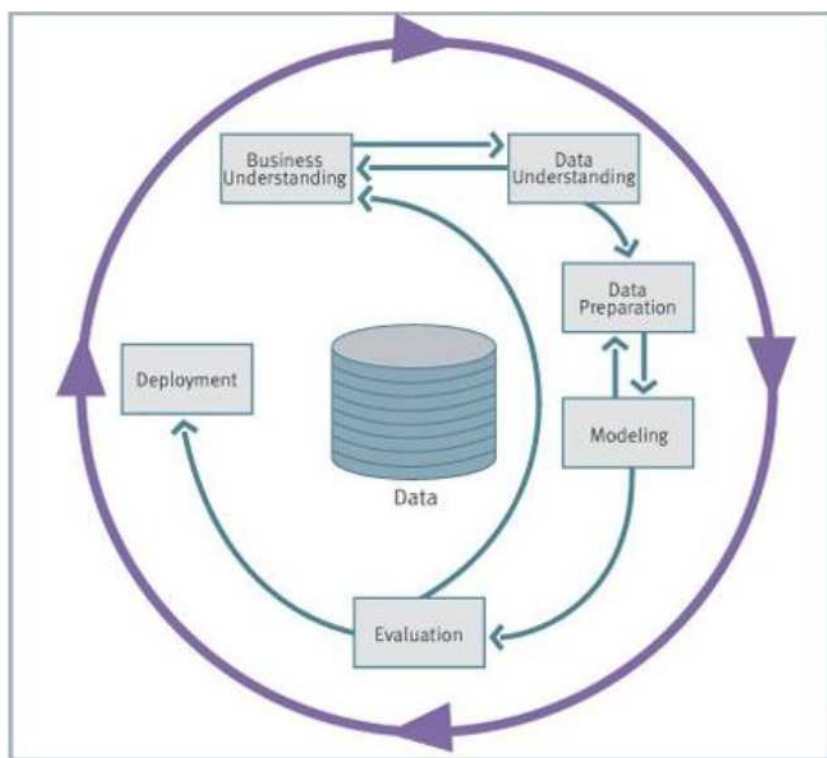
ข้อมูลที่บอกคุณภาพ (Categorical Data) มีลักษณะเป็นข้อมูลที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง (Discrete) สามารถแทนค่าด้วยสายอักษร ตัวอย่างเช่น เพศ สี เกรด เป็นต้น ข้อมูลประเภทนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดย่อย คือ ชนิดที่ 1 Nominal Data เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันว่า เท่ากันหรือไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น เพศ สี เป็นต้น และชนิดที่ 2 Ordinal Data เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบว่าเท่ากันหรือไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น เกรด เป็นต้น

ข้อมูลที่บ่งบอกปริมาณ (Numerical Data) ซึ่งมีค่าต่อเนื่อง (Continuous) ดังนั้น นอกจากสามารถนำมาเปรียบเทียบได้เช่นเดียวกับ Categorical Data ยังสามารถนำมาคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ หรือหารได้ ตัวอย่างเช่น น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ เป็นต้น สำหรับ Numerical Data ที่สามารถนำมาบวกลบกันได้เท่านั้น เรียกว่า Interval Data เช่น วัน เวลา อุณหภูมิ เป็นต้น Numerical Data ที่สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หรือหาร (หาค่าสัดส่วนระหว่างกันได้) เรียกว่า Ratio Data เช่น จำนวนนับ อายุ ความสูง เป็นต้น

2.1.4 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ความรู้ โดยขบวนการทำเหมืองข้อมูล ได้แก่ การคัดเลือกข้อมูล (Selection) การเตรียมข้อมูล (Preprocessing) การแปลงข้อมูล (Transformation) การวิเคราะห์และค้นหารูปแบบข้อมูล (Data Mining) และการแปล/ประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูล (Interpretation/Evaluation) (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2557)

กระบวนการทำเหมืองข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ คล้ายขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยได้มีการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการพัฒนาเหมืองข้อมูลเพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติ ทำให้การทำเหมืองข้อมูลมีประสิทธิภาพและได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้อง มาตรฐานนี้เรียกว่า Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) หรือ กระบวนการ มาตรฐานอุตสาหกรรมโดยขั้นตอนมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูลนี้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน (สุรพงศ์ เอื้อ วัฒนามงคล, 2557) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 2.1 มาตรฐานการทำเหมืองข้อมูลแบบขั้นตอน CRISP-DM Model

ที่มา : Colin Shearer (2000). “The CRISP-DM Model: The New blueprint for Data Mining,” Journal of Data Warehousing, 5, 4

1) การทำความเข้าใจปัญหา (Business/Research Understanding Phase) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากที่สุดโดยเริ่มต้นด้วยการกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูล มีการตั้งเกณฑ์วัดความสำเร็จทั้งรูปธรรมและนามธรรม มีการวางแผนการดำเนินการและประเมินสถานการณ์ด้านต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2) การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding Phase) เป็นขั้นตอนที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ทำความเข้าใจข้อมูลและศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ข้อมูล รวมทั้งประเมินคุณภาพของข้อมูล กำหนดคุณสมบัติข้อมูล และทำการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล ในกรณีที่จำเป็นหลังจากได้ทำขั้นตอนนี้อาจพบเป้าหมายที่จะวิเคราะห์เพิ่มเติมก็สามารถย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 1 เพื่อแก้ไขเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการทำเหมืองข้อมูลใหม่ได้

3) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation Phase) ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมข้อมูล โดยเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานในการจัดการกับข้อมูล ซึ่งจะต้องคัดเลือกตัวอย่างข้อมูลและตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์มาทำความสะอาดข้อมูลและแก้ไขข้อมูลให้สมบูรณ์ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจมีการทำการแปลงข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ หรืออาจต้องลดรูป ข้อมูลรวมทั้งการจัดข้อมูลที่มีลักษณะผิดปกติซึ่งอาจทำให้การวิเคราะห์มีความผิดพลาด สำหรับตัว แบบจะ

ให้ประสิทธิผลดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความครบถ้วนของปัจจัย คุณภาพ และรูปแบบของข้อมูล ที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ (โอม ศรีนิล, 2556)

4) การสร้างแบบจำลอง (Modeling Phase) ขั้นตอนนี้จะเลือกวิธีการวิเคราะห์ ข้อมูล โดยเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด กำหนดรูปแบบ นำมาสร้าง แบบจำลอง ตามอัลกอริทึมที่เลือกและนำแบบจำลองดังกล่าวมาทดสอบความถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยการสร้าง แบบจำลองอาจมีการนำหลายเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลนำมาใช้ร่วมกันได้ และใน ขั้นตอนนี้บาง กรณีสามารถย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 3 เพื่อเตรียมและคัดเลือกตัวอย่างข้อมูล และ เพิ่มเติมตัวแปรใน การวิเคราะห์ได้

5) การประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นขั้นตอนที่ ประเมินผลลัพธ์และ เปรียบเทียบประสิทธิผลของแบบจำลองจากการทำเหมืองข้อมูลว่าจะสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ ซึ่ง โดยปกติจะเป็นการประเมินรูปแบบ (Model) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 ว่าสามารถให้ผลลัพธ์ที่จะสามารถ นำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้มากน้อยเพียงใด ขั้นตอนนี้อาจย้อนกลับไปขั้นตอนที่แล้ว เพื่อสร้างรูปแบบใหม่ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6) การนำไปใช้ (Deployment Phase) เป็นขั้นตอนสุดท้าย หลังจากได้รูปแบบ ที่ สมบูรณ์ จากขั้นตอนที่แล้วก็จะนำไปใช้กับงานจริง ซึ่งผลลัพธ์จากการใช้งานสามารถนำมาใช้ในการ วางแผนเพื่อเริ่มการโครงการทำเหมืองข้อมูลต่อไปในอนาคต (กลับไปทำขั้นตอนแรก) จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลตาม CRISP-DM มีลักษณะเป็นวงรอบ และ สามารถปรับเปลี่ยน (Adaptive) การดำเนินการสามารถย้อนหลังไปทำขั้นตอนที่ผ่านมา เมื่อได้ ผลลัพธ์จากการ ดำเนินการหรือการวิเคราะห์เบื้องต้นก็สามารถย้อนหลังไปปรับปรุงแก้ไขการ ดำเนินงานในขั้นตอนที่ ผ่านมา แล้วดำเนินตามขั้นตอนลำดับต่อไป

2.1.5 รูปแบบการทำเหมืองข้อมูล

รูปแบบการทำเหมืองข้อมูลแบ่งเป็น 2 รูปแบบหลัก (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2558) ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบจำลองการทำนาย (Predictive Modeling) หรือเรียกว่าการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) เป็นผลลัพธ์ที่สร้างจากการอนุมาน (Inference) ชุด ข้อมูลโดย นำข้อมูลในอดีตมาสร้างตัวแบบ เพื่อใช้ในการทำนายประเภทตัวอย่างในอนาคตโดยใช้ ข้อมูลฝึกหัด (training data) ซึ่งข้อมูลทุกตัวจะมีคุณสมบัติที่ใช้ในการทำนายอัลกอริทึมประเภทนี้จะ มุ่งเน้นใน การแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามค่าคุณสมบัติของข้อมูล ซึ่งถ้าค่าคุณสมบัติของข้อมูลมี ค่าไม่ ต่อเนื่องจะเรียกกระบวนการที่ใช้แบ่งแยกว่า การจำแนกประเภท (Classification) แต่ถ้าค่า คุณสมบัติของข้อมูลมีค่าต่อเนื่องจะเรียกกระบวนการที่ใช้แบ่งแยกว่าการถดถอย (Regression) หรือ การพยากรณ์ (Forecasting)

รูปแบบที่ 2 แบบจำลองในการบรรยาย (Descriptive Modeling) หรือเรียกว่าการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) อาจเป็นการนำข้อมูลที่มีอยู่เพื่อศึกษาหา ความสัมพันธ์ต่าง ๆ (Association) หรือหากการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) ซึ่งไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ การทำนายโดยกลยุทธ์ในการทำเหมืองข้อมูลนั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะ ของ

ผลลัพธ์ของการทำเหมืองข้อมูล โดยรูปแบบการทำเหมืองข้อมูลมีได้หลายแบบ (สุรพงศ์ เอื้อ วัฒนา มงคล, 2557) ดังต่อไปนี้

1) การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) เป็นการสร้างตัวแบบจากข้อมูลที่มี การจำแนกประเภทแล้ว เพื่อใช้ตัวแบบนั้นในการจำแนกข้อมูลที่ไม่ทราบประเภท ตัวอย่างเช่น การ จำแนกความเสี่ยงของลูกค้าในการกู้ยืมเงิน การจำแนกโอกาสที่ลูกค้าจะเลิกใช้บริการ การจำแนก โอกาสที่ผู้ป่วยจะเป็นโรค เป็นต้น ตัวแบบอาจสร้างขึ้นโดยวิธีการเรียนรู้โดยเครื่อง (Machine Learning) หรือใช้วิธีการเชิงสถิติ เช่น Regression เป็นต้น

2) การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม โดยข้อมูลที่อยู่ ในกลุ่มเดียวกัน จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและข้อมูลที่อยู่ต่างกลุ่มจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน การ จัดกลุ่มข้อมูลต้องอาศัยการวัดความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างข้อมูล 2 ตัว ซึ่งทำได้หลาย แบบขึ้นกับชนิดของข้อมูลและการกำหนดความคล้ายคลึงของข้อมูลตามเป้าหมายในการจัดกลุ่ม ข้อมูล ตัวอย่างการจัดกลุ่มข้อมูล เช่น การจัดกลุ่มลูกค้า การจัดกลุ่มของเอกสารที่มีเนื้อหาคล้ายคลึง การจัดกลุ่มของยีนส์ในโครโมโซมที่ทำหน้าที่คล้ายคลึงกัน เป็นต้น

3) การสร้างกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) เป็นการหากฎที่บอกถึง ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันอยู่เสมอ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง คุณสมบัติต่าง ๆ ในข้อมูล ปัญหาหลักของเรื่องนี้เรียกว่า การวิเคราะห์ตะกร้าสินค้า (market basket analysis) ผลการวิเคราะห์คือ กลุ่มของกฎความสัมพันธ์ในลักษณะถ้า...แล้ว และมีมาตรวัดคุณภาพ ของกฎกำกับ (โอม ศรีนิล, 2556) ตัวอย่างข้อมูลอาจเป็นรายการสินค้าที่มีการซื้อขายในแต่ละครั้ง หรือเหตุการณ์ที่เกิดพร้อมกันภายในรายการ (Transaction) กฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้จะระบุถึง ความสัมพันธ์ว่าเมื่อพบเหตุการณ์หนึ่งหรือหลายเหตุการณ์เกิดขึ้น จะมีโอกาสสูงที่เหตุการณ์อีกอย่าง หนึ่งอีกหลายเหตุการณ์จะเกิดขึ้นด้วย

4) การคาดคะเน (Estimation/Regression) มีลักษณะคล้ายกับการจำแนก ประเภทข้อมูล คือมีการสร้างตัวแบบ เพื่อคาดคะเนค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าจากค่าตัวแปรอื่นที่ ทราบค่า แต่มีข้อแตกต่างคือ ตัวแปรที่จะถูกคาดคะเนจะมีชนิดเป็นค่าต่อเนื่อง หรือเป็นตัวเลขแสดง จำนวนเต็ม ต่างกับการจำแนกประเภทซึ่งผลลัพธ์เป็นประเภท ตัวอย่าง การประมาณปริมาณน้ำฝน ที่ตก จากข้อมูลสภาพอากาศ การประมาณระดับคะแนนที่ผู้สอบจะได้จากคุณสมบัติของผู้สอบ เป็นต้น

5) การค้นหาข้อมูลที่มีความผิดปกติ (Data Anomaly Detection) เป็นการ ค้นหา ข้อมูลที่มีลักษณะผิดปกติ หรือมีความแตกต่างจากข้อมูลส่วนใหญ่ (Outlier Data) ข้อมูล เหล่านี้มี จำนวนน้อยปะปนอยู่ในข้อมูลส่วนใหญ่ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความแม่นยำลด น้อยลง การค้นหาข้อมูลผิดปกติอาจช่วยในงานบางอย่างที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลที่มีความ ผิดปกติ เช่นการจำแนกธุรกรรมที่มีความผิดปกติ (Fraud Detection) การตรวจจับการส่งผ่านข้อมูล ผิดปกติในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Intruder Detection) เป็นต้น

2.1.6 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

1) Random Forest

เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์ (2557) กล่าวว่า Random Forest เป็นเทคนิคที่ สร้างแบบจำลองที่หลากหลายโดยสุ่มตัวอย่างจากชุดข้อมูลการเรียนรู้ (Training) และสุ่มเลือกแอตทริบิวต์ (Feature) ต่าง ๆ ออกมาเป็นหลาย ๆ ชุด จากนั้นนำมาสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิค Decision Tree หลาย ๆ ต้น เพียงอย่างเดียวซึ่งแต่ละต้นก็จะให้คำตอบออกมา ในขั้นตอนท้ายสุดจะนำคำตอบ Decision Tree แต่ละต้นมารวมกันเพื่อพิจารณาค่าที่เหมาะสมที่สุด แม้ว่าจะเป็นเทคนิค Decision Tree เหมือนกันแต่ข้อมูลและคุณลักษณะที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองต่างก็ทำให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมามีลักษณะที่ต่างกัน

นภาพร ศิริกุลวิริยะ (2554) กล่าวว่า Random Forest เป็นเทคนิคหนึ่งการ เรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) ที่พัฒนามากขึ้นในการทำเหมืองข้อมูลและค้นหาความรู้ (Knowledge Discovery) มีคุณสมบัติจำแนกข้อมูลที่ประกอบไปด้วยชุดข้อมูลจำแนกโครงสร้างแบบ ต้นไม้สามารถทำนายข้อมูลรูปแบบประเภทที่ไม่สามารถคาดเดาได้ การสร้างแบบจำลองเพื่อนำไปใช้ทำนายผลเป็นวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับชุดข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อนขนาดเล็กจนถึงปาน กลางจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 10,000 ระเบียน แต่สามารถให้มีข้อมูลมากกว่า 1,000,000 คอลัมน์ ด้วยความสามารถของการรองรับชุดข้อมูลดังกล่าว เทคนิค Random Forest จึงได้ถูกยอมรับอย่างมา กจากงานวิจัยด้านชีวการแพทย์ และเภสัชกรรม ถึงประสิทธิภาพในการทำนายและความถูกต้องสูง เนื่องจากกฎที่ว่าด้วยข้อมูลจำนวนมากหรือการเพิ่มจำนวนนั้นไม่ได้ทำให้เกิดความเฉพาะเจาะจง (over fit) เมื่อทำการสุ่มแล้วจะทำให้การจำแนกประเภทข้อมูล (classifier) และตัวถดถอย (repressor) มีความแม่นยำ โดยเทคนิค Random Forests เป็นส่วนประกอบของตัวจำลองทำนาย รูปแบบต้นไม้ซึ่งแต่ละต้นจะขึ้นอยู่กับค่าของเวกเตอร์ที่สุ่มขึ้นมาอย่างอิสระต่อกันด้วยการกระจาย แบบเดียวกันของต้นไม้ทั้งหมดที่อยู่ในป่า ความผิดพลาดโดยทั่วไปของป่าจะมีค่าเข้าสู่ลิมิตเมื่อจำนวน ของต้นไม้ในป่ามีจำนวนเยอะขึ้น ความผิดพลาดโดยทั่วไปของป่าในการจำแนกแบบต้นไม้ขึ้นอยู่กับค่า ความแข็งแรง (strength) ของต้นไม้แต่ละต้นในป่า และความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างกัน กล่าวได้ว่าเทคนิค Random Forest มีประสิทธิภาพในการทำนาย เนื่องจากกฎจำนวนมากไม่ได้มี ความเจาะจง เมื่อทำการสุ่มการจำแนกประเภทจึงทำให้มีความแม่นยำ นอกจากนี้โครงสร้างค่าความ แข็งแรง (strength) ของแบบจำลองแต่ละแบบและความสัมพันธ์ทำให้เข้าถึงความสามารถในการ ทำงานของเทคนิค Random Forest ได้

2) Neural Network

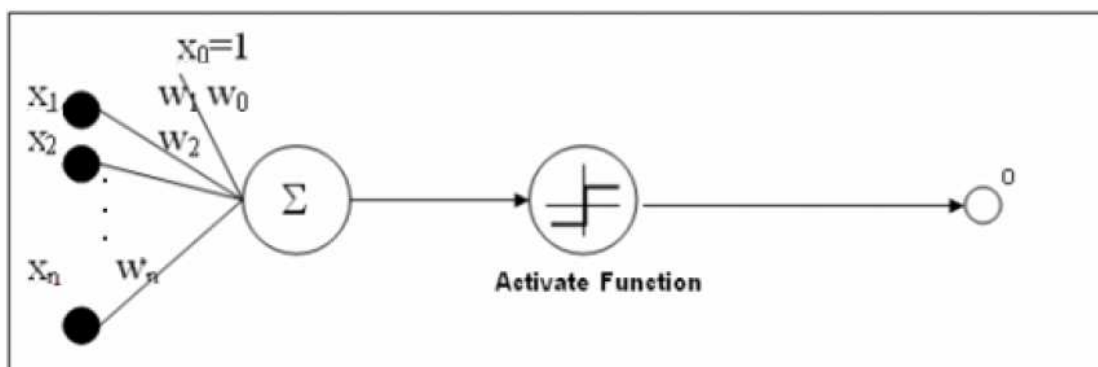
โอม ศรีนิล (2556) กล่าวว่า Neural Network เป็นเทคนิคที่จำลองการเรียนรู้ที่ เกิดขึ้นภายในสมองของสิ่งมีชีวิต แรงบันดาลใจในการทำงานของ Neural Network คือ การพบว่ามี การเรียนรู้ที่ซับซ้อนในสมองของสิ่งมีชีวิต เช่น การแยกประเภทและการรู้จำรูป เกิดจากการ ทำงานร่วมกันของเซลล์ประสาท (นิวรอน หรือ neuron) ขนาดเล็กจำนวนมาก นิวรอนจะถูกกระตุ้น โดย สัญญาณไฟฟ้าที่มาจากนิวรอนอื่นและสร้างสัญญาณส่งออกไปยังนิวรอนอื่น ๆ ต่อไป แต่ละ นิวรอน จะมีการทำงานแบบง่าย ๆ แต่การทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายใหญ่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตสามารถ แก้ปัญหา ในรูปแบบที่ซับซ้อนได้ Neural Network คือ โครงสร้างของนิวรอนที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็น

ระบบ นิวรอนจะจัดเรียงกันเป็นระดับชั้น โดยปกติจะมีระดับชั้นหนึ่งเป็นระดับชั้นนำเข้า (input layer) อีกระดับชั้นหนึ่งเป็นระดับชั้นส่งออก (output layer) และอย่างน้อยหนึ่งระดับชั้นเป็นระดับชั้นซ่อน (hidden layer) ซึ่งอยู่ระหว่างระดับชั้นนำเข้าและระดับชั้นส่งออก แต่ละระดับชั้นจะเชื่อมโยงอย่างเต็มที่กับระดับชั้นก่อนหน้าและระดับชั้นต่อไป ดังภาพตัวอย่าง เส้นเชื่อม (connection) ระหว่างนิวรอนจะมีค่าน้ำหนักกำกับซึ่งแสดงถึงความแข็งแกร่งหรืออิทธิพลของนิวรอนต่ออีกนิวรอนหนึ่ง และเป็นการกำหนดความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรนำเข้าและตัวแปรเป้าหมาย

สายชล สินสมบูรณ์ทอง (2558) กล่าวว่า Neural Network เป็นเทคนิคที่ใช้หลักการเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์โดยจำลองความสามารถของมนุษย์ด้านการเรียนรู้จดจำและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ซึ่งใช้สมองเป็นส่วนสำคัญเป็นการเลียนแบบการทำงานของระบบสมอง กล่าวคือมีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างกันโดยการเชื่อมต่อของเซลล์ประสาท (neuron) เป็นโครงข่ายร่างแหจำนวนมากพร้อมทั้งการประมวลผลในลักษณะขนาน (parallel processing) โดยเส้นเชื่อมแต่ละเส้นจะมีน้ำหนักถ่วง (weight) เพื่อกำหนดน้ำหนักถ่วงหรือความสำคัญของข้อมูลเข้าซึ่งกำหนดค่าเริ่มต้นโดยการสุ่มแต่ละโหนดทำการคำนวณค่าผลรวมเชิงเส้นแบบถ่วงน้ำหนักผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) คำนวณค่าความคลาดเคลื่อน (error) ระหว่างค่าตอบที่ทำนายได้กับเฉลย หากพบว่ามีความคลาดเคลื่อนระบบจะปรับปรุงค่าน้ำหนักถ่วงของแต่ละการเชื่อมต่อ (connection) ทำนายข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงกลุ่ม (nominal data) และข้อมูลเชิงตัวเลข (numeric data) เทคนิคดังกล่าวนี้ได้รับความนิยมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงและสามารถปรับตัวในการทำงานตามสภาพที่เปลี่ยนแปลงได้ดีประกอบกับไม่มีความจำเป็นต้องทราบตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่แน่นอนของกระบวนการ เพียงใช้ชุดข้อมูลเข้า (input data) และข้อมูลเป้าหมาย (target data) ของกระบวนการในจำนวนที่มากพอมาใช้ในการสอนเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยในการสร้าง Neural Network จะใช้ชุดข้อมูลจำนวน 3 ชุด ได้แก่ (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2557) ชุดข้อมูลที่ 1 ชุดข้อมูลเรียนรู้ เป็นชุดข้อมูลหลักที่ใช้ในการสร้างตัวแบบเพื่อใช้จำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งชุดข้อมูลนี้จะมีจำนวนข้อมูลในปริมาณมากที่สุด ชุดข้อมูลที่ 2 ชุดข้อมูลประเมิน (Validation) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบที่สร้างขึ้นได้จากชุดข้อมูลเรียนรู้ และปรับโครงสร้างของเครือข่ายให้เหมาะสม เช่น จำนวนชั้นปกปิดเครือข่าย และจำนวนเซลล์ในแต่ละชั้นที่ปกปิด เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้เครือข่ายที่สามารถจำแนกประเภทข้อมูลทั้งสองชุดได้ถูกต้องมากที่สุด และชุดข้อมูลที่ 3 ชุดข้อมูลทดสอบ (Testing) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้วัดประสิทธิภาพในการจำแนกประเภทข้อมูลของตัวแบบสุดท้ายที่ได้จากการสร้างด้วยชุดข้อมูลเรียนรู้และชุดข้อมูลประเมิน

บุญเสริม กิจศิริกุล (2546) กล่าวว่า Neural Network เป็นเทคนิคที่จำลอง การทำงานของเซลล์สมองมนุษย์โดย หน่วยย่อยที่สุดของ Neural Network เรียกว่า เพอร์เซ็ปตรอน (Perceptron) เทียบเท่าได้กับเซลล์สมองมนุษย์หนึ่งนิวรอน (Neuron) ซึ่งเพอร์เซ็ปตรอน (Perceptron) นี้จะทำหน้าที่รับอินพุตซึ่งเป็นเวกเตอร์ของจำนวนจริงเข้ามา พร้อมคำนวณค่าเหล่านี้ โดยให้น้ำหนักของอินพุตแต่ละตัวแตกต่างกันดังภาพที่ 4 เอาต์พุตที่ได้จะถูกนำไปคำนวณค่าผิดพลาด (error) เพื่อนำมาปรับน้ำหนักของอินพุตต่อไป สร้างแบบจำลองด้วยเทคนิค Neural Network สามารถแยกแยะข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ และทำนายกลุ่มของข้อมูลได้ สำหรับแนวคิดการเรียนรู้ของ Neural Network สามารถสร้างระนาบการแบ่งแยกข้อมูลได้อย่างซับซ้อนโดยทั่วไปมักให้ความ

ถูกต้องแม่นยำมากกว่าการแยกแยะโดยใช้เทคนิคอื่น ความเหมาะสมของจำนวนข้อมูลนำเข้าอยู่ที่อย่างน้อย 100 ข้อมูล และมากที่สุด 500,000 ข้อมูล



ภาพที่ 2.2 เพอร์เซ็ปตรอน (Perceptron)

ที่มา : บุญเสริม กิจศิริกุล (2546), “รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยร่วมภาครัฐและเอกชน ปีงบประมาณ 2545 โครงการย่อยที่ 7 อัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูล,” (ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.)

3) Naive Bayes

บุญเสริม กิจศิริกุล (2546) กล่าวว่า Naive Bayes ใช้หลักการความน่าจะเป็นบนสมมติฐานว่าปริมาณความสนใจนั้นขึ้นอยู่กับการกระจายความน่าจะเป็น (probability distribution) มาจากกฎพื้นฐานของเบย์แต่จะลดความซับซ้อนลงโดยจะเพิ่มสมมติฐานที่ว่าคุณสมบัติ ต่าง ๆ ของข้อมูลจะไม่ขึ้นต่อกัน ดังนั้นการตัดสินใจที่ดีที่สุดจึงได้จากการวิเคราะห์ความน่าจะเป็น ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาแยกแยะ สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อแยกแยะข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ และ ทำนายกลุ่มของข้อมูลได้ เหมาะสมของจำนวนข้อมูลนำเข้าอย่างน้อยที่ 100 ข้อมูล และมากที่สุด 500,000 ข้อมูล สำหรับแนวคิดการเรียนรู้ของ Naive Bayes สามารถแยกแยะข้อมูลที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง แม้ว่าดูเหมือนจะนำไปใช้งานในทางปฏิบัติได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพมากนัก แต่ ผลจากการทดลองของ Domingos และ Pazzani พบว่า Naive Bayes สามารถแยกแยะข้อมูลได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้สมมติฐานไม่เป็นจริง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้วิธีการนี้เป็นที่นิยมนำไปประยุกต์ใช้กันมาก

สรุปได้ว่างานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจในการทำเหมืองข้อมูลโดยการจำแนกประเภท ข้อมูลด้วยเทคนิค Random Forest เทคนิค Neural Network แบบ Multi-Layer Perceptron และเทคนิค Naive Bayes เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง เนื่องจาก ทั้ง 3 เทคนิค เป็นวิธี ที่มีความนิยมและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพที่ดีดังจะเห็นจากที่กล่าวมา ข้างต้นว่าเทคนิค Random Forest เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้รับการยอมรับในงานวิจัย ด้านชีวการแพทย์ และเภสัชกรรมเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำนายและมีความถูกต้องสูง ส่วนเทคนิค Neural Network สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้อย่างซับซ้อน โดยทั่วไปมักให้ความถูกต้องแม่นยำมากกว่าเทคนิคอื่น ๆ และเทคนิค Naive Bayes ที่นิยมนำไป

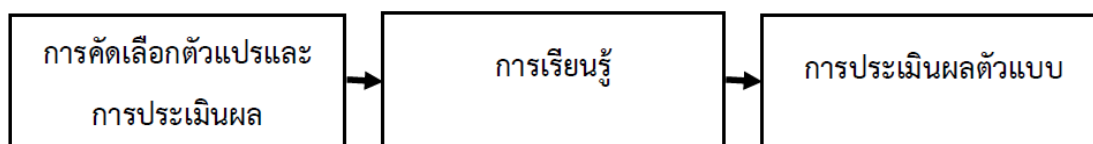
ประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะมีความแม่นยำสูงอีกทั้งยังสามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพถึงแม้จะใช้ หลักการสมมติฐานไม่เป็นจริง

2.2 การคัดเลือกคุณลักษณะ

มีผู้ให้ความหมายการคัดเลือกคุณลักษณะไว้ ดังนี้

นิภาพร ชนะมาร และพรณิ สิทธิเดช (2557) กล่าวว่า การคัดเลือกคุณลักษณะเป็นเทคนิคที่ช่วยลดจำนวนตัวแปรที่ใช้เป็นตัวแบบพยากรณ์อาจทำเพื่อเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดเพียงหนึ่งหรือเป็นกลุ่มของตัวแปรที่สำคัญ กระบวนการคัดเลือกคุณสมบัตมีความสำคัญในการเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบในการทำเหมืองข้อมูลเนื่องจากจะช่วยลดมิติข้อมูลและช่วยให้ข้อมูลการเรียนรู้ที่นำมาดำเนินการมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยวิธี Correlation based Feature Selection นับเป็นการคัดเลือกกลุ่มคุณสมบัติอย่างง่ายที่ใช้หลักการคำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติย่อยต่อค่าพยากรณ์ อาจใช้คำนวณด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation) และมีการจัดอันดับตามค่าความสัมพันธ์เพื่อประเมินค่าความสามารถในการพยากรณ์ของแต่ละคุณสมบัติ นอกจากนั้นยังพิจารณาคัดเลือกกลุ่มของคุณสมบัติที่มีความสัมพันธ์ภายในระหว่างคุณสมบัติย่อยกันเองต่ำเพื่อลดความซ้ำซ้อนของอิทธิพลการพยากรณ์

นพมาศ อัครจันทโชติ (2553) กล่าวว่า การคัดเลือกคุณลักษณะเป็นกระบวนการวิเคราะห์เพื่อคัดกรองคุณลักษณะที่มีจำนวนมากเพื่อจำแนกประเภทในการลดมิติข้อมูล ลดเวลาเรียนรู้ กำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน ลดหน่วยความจำประมวลผล ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการเรียนรู้และทำให้แบบจำลองมีความเข้าใจต่อตัวแบบที่ได้ ในการคัดเลือกคุณลักษณะ บริบทการจำแนกประเภทวิธีฟิลเตอร์ (Filter methods) ตามภาพ เป็นวิธีที่เร็วและง่ายต่อการตีความโดยจำกัดคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง (Irrelevant feature) สามารถจำแนกประเภทด้วยคุณสมบัติในเนื้อแท้ของข้อมูลที่จะวัดเป็นคะแนนเรียงลำดับคุณลักษณะที่ได้ตามคะแนน วิธีนี้มักเป็นวิธีที่ถูกเลือกใช้ในการคัดเลือกคุณลักษณะเนื่องจากประมวลผลได้รวดเร็ว มีการใช้มาตรวัดสารสนเทศ (Information Gain) แบ่งแยกกลุ่มซึ่งพิจารณาจากสารสนเทศที่ได้รับ (Information Gain) ซึ่งอาศัยค่าเอนโทรปี (Entropy) ในการวัดเอนโทรปีเป็นค่าวัดสารสนเทศเชิงทฤษฎี (Information – theoretic measure) ของความไม่แน่นอนของชุดข้อมูลฝึกฝนเนื่องจากการมีกลุ่มที่เป็นไปได้ที่มากกว่าหนึ่งกลุ่ม หรือเป็นค่าที่ใช้วัดระดับการสุ่มหรือความไม่เป็นระเบียบของเหตุการณ์



ภาพที่ 2.3 การคัดเลือกตัวแปรวิธีฟิลเตอร์ (Filter method)

ที่มา : นพมาศ อัครจันทโชติ (2557), “การคัดเลือกตัวแปรวิธีฟิลเตอร์” (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา.)

วรัตน์ ชูบุญ (2555) กล่าวว่า การคัดเลือกคุณลักษณะเป็นการลดขนาดและคัดเลือกด้วย วิธีการเลือกลักษณะเฉพาะโดยเลือกเซตของลักษณะเฉพาะใหม่จากเดิมซึ่งเซตใหม่ที่ได้จะเป็นเซตย่อย ของเซตลักษณะเฉพาะเดิม และการคัดเลือกคุณลักษณะใหม่นี้ยังเป็นการเลือกเซตของลักษณะเฉพาะใหม่แยกจากเซตลักษณะเฉพาะเดิม โดยที่เซตลักษณะเฉพาะใหม่ที่ได้จะเป็นเซตย่อย (Subset) ของเซตลักษณะเฉพาะเดิม โดยรูปแบบฟิเตอร์เป็นวิธีการที่เลือกลักษณะเฉพาะที่มีค่าความสำคัญมากที่สุดและเป็นค่าที่คำนวณได้ง่ายซึ่งวิธีการ Information Gain จะเลือกลักษณะเฉพาะที่มีค่า Information Gain สูงสุดหรือมีค่า Entropy น้อยที่สุด

โดยสรุปแล้วการคัดเลือกคุณลักษณะ หมายถึง การคัดเลือกข้อมูลที่ปรับลดขนาดคุณลักษณะให้คงอยู่เฉพาะปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้าใจง่ายในการเรียนรู้เพื่อจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลอง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและส่งเสริมความรวดเร็วในการประมวลผลแบบจำลองรวมทั้งลดความซับซ้อนต่อกระบวนการทำเหมืองข้อมูล

2.3 การประเมินผลและการวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง

ในกระบวนการขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองและการนำแบบจำลองไปใช้งาน ขั้นตอน การประเมินแบบจำลองเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการทำเหมืองข้อมูล เพื่อให้ทราบคุณภาพและประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยสามารถหาแบบจำลองหลาย ๆ แบบจากเทคนิคต่าง ๆ มาทำการเปรียบเทียบเพื่อเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุดในการนำไปใช้งาน โดยมีวิธีการประเมินผลและวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง ดังนี้

สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล (2557) กล่าวว่า การประเมินแบบจำลองการจำแนกประเภท ข้อมูล (Classification) ในการวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของแบบจำลองใด ๆ สามารถใช้เครื่องมือหรือมาตรวัดได้หลายอย่าง ดังนี้

Cross Validation เป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลฝึกหัดบางส่วนโดยแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น K Disjoint Subsets (แต่ละ Subsets มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน) แล้วใช้ข้อมูล K-1 Subsets ในการพัฒนา แบบจำลอง และ 1 Subset ที่เหลือ จะใช้เป็นข้อมูลทดสอบ ทดซ้ำเช่นนี้ K ครั้ง ในแต่ละครั้งจะใช้ K - 1 Subset และ 1 Subset ที่เหลือไม่เหมือนกันการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง จะเป็น ค่าเฉลี่ยของการทำการประเมินทั้ง K ครั้งวิธีการนี้เรียกว่า K-fold Cross Validation จะเห็นได้ว่าแต่ละข้อมูลจะถูกใช้เป็นข้อมูลชุดทดสอบเพียง 1 ครั้ง และร่วมในการสร้างตัวแบบ K - 1 ครั้ง ในกรณีที่ ข้อมูลมีจำนวนไม่มากอาจกำหนดให้ $K = n$ โดยที่ n คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด ซึ่งหมายถึง ในแต่ละ ครั้งจะใช้ข้อมูล $n - 1$ ตัวในการสร้างตัวแบบ และใช้ข้อมูลที่เหลือ 1 ตัว เป็นตัวทดสอบทำซ้ำ จนกระทั่งข้อมูลทุกส่วนถูกนำมาทดสอบ ซึ่งวิธีการนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Leave - one - out

Accuracy หรือ Correct Percentage เป็นเกณฑ์วัดความถูกต้อง หรือความแม่นยำ ใน การจำแนกประเภทเพื่อบ่งบอกระดับความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล แบบจำลองที่ได้จาก การประมวล ได้แก่ สัดส่วนระหว่างจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่จำแนกประเภทถูกต้องทั้งประเภท Positive และ Negative กับจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีถูกจำแนกประเภท ดังสมการ

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

โดย TP คือ ทายคำตอบถูกถูก

TN คือ ทายคำตอบผิดถูก

NP คือ ทายคำตอบถูกผิด

NN คือ ทายคำตอบผิดผิด

Mean Absolute Error (MAE) เป็นการวัดค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย ระหว่างความแตกต่างของค่าจริงและค่าที่ได้ประมาณจากแบบจำลอง หากค่า MAE มีค่าน้อยแสดงว่าแบบจำลองจะประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับค่าจริง ดังนั้นหากค่านี้มีเท่ากับศูนย์หมายความว่าไม่มีความคลาดเคลื่อนในแบบจำลอง (ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ พิชญา อักษรพันธุ์ และสินินุช เกียบบกลาง, 2558) ดังสมการ

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i|$$

โดย f_i คือ ค่าประมาณจากแบบจำลองค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

y_i คือ ค่าที่แท้จริงค่าข้อมูลจริงที่ได้จากการคำนวณ

n คือ จำนวนขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณแบบจำลอง

นอกจากนี้ สายชล สินสมบูรณ์ทอง (2558) กล่าวว่าสามารถใช้ข้อมูลฝึกหัด (training data) เพื่อวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองได้ โดยการใช้ข้อมูลฝึกหัดทั้งหมดเพื่อทดสอบแบบจำลอง ควรจะได้ค่าความถูกต้องที่สูงหรือเท่ากับ 100% และการใช้ข้อมูลฝึกหัดบางส่วน เพื่อวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองได้ กล่าวคือจะมีการแบ่งชุดข้อมูลฝึกหัดนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ใช้สำหรับการฝึกหัด (training) เป็นข้อมูลส่วนใหญ่ประมาณ 2 ใน 3 หรือ 67% ของข้อมูลฝึกหัด และส่วนที่ 2 ใช้สำหรับการทดสอบ (testing) เป็นข้อมูลส่วนน้อยที่เหลืออยู่ในข้อมูลฝึกหัดประมาณ 1 ใน 3 หรือ 33% ของข้อมูลฝึกหัด

2.4 โปรแกรม Weka

Weka ย่อมาจาก Waikato Environment for Knowledge Analysis (ขจรศักดิ์ ศรีอ่อน, 2552) เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จ ที่สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรม weka ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด เขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และการทำเหมืองข้อมูล โปรแกรมประกอบด้วยโมดูลย่อยๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล และเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ Graphic User Interface (GUI) และใช้คำสั่งในการใช้โปรแกรมประมวลผลดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 หน้าจอโปรแกรม Weka Explore

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Xing, Wanli, et al. "Participation-based student final performance prediction model through interpretable Genetic Programming: Integrating learning analytics, educational data mining and theory." *Computers in Human Behavior* 47 (2015): 168-181.

Ameri, Sattar, et al. "Survival analysis based framework for early prediction of student dropouts." *Proceedings of the 25th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management*. ACM, 2016.

Kaur, Gurmit, and Williamjit Singh. "Prediction of student performance using weka tool." *An International Journal of Engineering Sciences* 17 (2016): 8-16.

Meedech, Phanupong, Natthakan Iam-On, and Tossapon Boongoen. "Prediction of student dropout using personal profile and data mining approach." *Intelligent and Evolutionary Systems*. Springer, Cham, 2016. 143-155.

Al-Barrak, Masha'el A., and Muna Al-Razgan. "Predicting students final GPA using decision trees: A case study." *International Journal of Information and Education Technology* 6.7 (2016): 528.

Thakar, Pooja. "Performance analysis and prediction in educational data mining: A research travelogue." *arXiv preprint arXiv:1509.05176* (2015).

เรวดี ศักดิ์ดุยธรรม. (2552). การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิ่งในการสร้างฐานความรู้เพื่อการทำนายสมรรถนะผลทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยราชพฤกษ์โดยตัวแบบ SARIMA. รายงานการวิจัยวิทยาลัยราชพฤกษ์. 105 หน้า.

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนา โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม มีวิธีการดำเนินการวิจัยทั้งหมด 7 ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล
- 3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล
- 3.3 ขั้นตอนการแบ่งชุดข้อมูล
- 3.4 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
- 3.5 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ
- 3.6 ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง
- 3.7 การวัดประสิทธิภาพ

3.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้มีคุณภาพก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม ทั้งหมด 737 ชุด แต่ละชุดมีทั้งหมด 33 แอททริบิวต์ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 แอททริบิวต์ส่วนข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มที่ 2 แอททริบิวต์ส่วนข้อมูลลักษณะการเดินทาง และวัตถุประสงค์ของการเดินทาง

กลุ่มที่ 3 แอททริบิวต์ส่วนข้อมูลวัตถุประสงค์ แรงจูงใจ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม มหกรรม เทศกาล ประเพณี ร้านกาแฟ และร้านอาหาร

กลุ่มที่ 4 แอททริบิวต์ส่วนข้อมูลวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ของ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ และโครงการในการพัฒนาอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดแอททริบิวต์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
กลุ่มที่ 1 แอททริบิวต์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	แอททริบิวต์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	gender	เพศ	male
2	age	อายุ	20-29
3	marital status	สถานภาพ	Single
4	education	การศึกษา	Master degree
5	Career	อาชีพ	Government Officer
6	salary	รายได้ต่อเดือน	25,000 up
7	Domicile	ภูมิลำเนา	East

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดแอททริบิวต์ข้อมูลลักษณะการเดินทาง และวัตถุประสงค์ของการเดินทาง
กลุ่มที่ 2 แอททริบิวต์ข้อมูลลักษณะการเดินทาง และวัตถุประสงค์ของการเดินทาง

ลำดับ	แอททริบิวต์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
8	Ever come to Khao Kho	ท่านเคยเดินทางมาท่องเที่ยวอำเภอเขา คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ มาก่อนหรือไม่	Ever
9	Frequency	ความถี่ในการเดินทางท่องเที่ยวของท่าน มีลักษณะอยู่ในข้อใด	4 time / year
10	Information	ท่านทราบข้อมูลท่องเที่ยวจากแหล่งใด	Relative/Friends
11	Co-Travel	ผู้ร่วมการเดินทางมาท่องเที่ยว	Friendsgroup
12	Vehicle	ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง	Car
13	sojourn	การพักค้างคืน	Stay
14	Accomudation	หากพักค้างคืนท่านเลือกประเภทที่พัก ค้างคืนเป็นข้อใด	Hotel
15	Duration_stay	ระยะเวลาในการพักค้างคืน	2 night
16	cost_of_tour	ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวครั้งนี้	5,000 up
17	Most_season	ท่านมาท่องเที่ยวในฤดูในมากที่สุด	All season

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดแอททริบิวต์วัตถุประสงค์ แรงจูงใจ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม มหกรรม เทศกาล ประเพณี ร้านกาแฟ และร้านอาหาร
กลุ่มที่ 3 แอททริบิวต์ข้อมูลวัตถุประสงค์ แรงจูงใจ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม มหกรรม เทศกาล ประเพณี ร้านกาแฟ และร้านอาหาร

ลำดับ	แอททริบิวต์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
18	Purpose_traveling	วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในครั้งนี้ คือ	Travel / relax
19	Motivation_for_travel	แรงจูงใจในการเดินทางมาท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในครั้งนี้ คือ	Natural Cultural & Festival
20	Most of Natural tourism	ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทาง ธรรมชาติต่อไปนี้เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยว</u> <u>มากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์	Thung Salaeng Luang National Park
21	Most of Cultural tourism	ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทาง วัฒนธรรมต่อไปนี้เป็นสถานที่ <u>น่า</u> <u>ท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	Phra That Pha Son Kaew Temple
22	Most of Festival tourism	ท่านคิดวามหกรรม เทศกาล ประเพณี ต่อไปนี้เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	Hmong New Year Traditions
23	Most of Cafe and restaurant	ท่านคิดว่าร้านกาแฟ ร้านอาหาร ต่อไปนี้ เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	Pino Latte Resort & Café

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดแอททริบิวต์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์กลยุทธ์ และโครงการในการพัฒนาอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มที่ 4 แอททริบิวต์แอททริบิวต์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์กลยุทธ์ และโครงการในการพัฒนาอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ลำดับ	แอททริบิวต์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
24	Transportation_route	1. เส้นทางคมนาคม ทางหลวงชนบท เส้นทางหมู่บ้าน	3
25	Hotel_resort_and homeStay	2. ที่พัก โรงแรม รีสอร์ท โฮมสเตย์ เกต เฮาส์ จุดบริการทางเดินเท้า	5
26	Tourist_signboard	3. ความเหมาะสม ครบถ้วน ของป้าย บอกทางและป้ายบอกแหล่งท่องเที่ยว	4
27	Tourist_informatio n_center	4. ศูนย์บริการข้อมูลการท่องเที่ยว เว็บไซต์ โบร์ซัวร์ คู่มือนักท่องเที่ยว มัคคุเทศก์ชุมชน	5
28	Restaurant_servic es	5. ร้านอาหาร ภัตตาคาร ร้านกาแฟ	5
29	Local_shop_and_ OTOP_product_c enter	6. ร้านขายของที่ระลึก ร้านขายสินค้า พื้นเมือง ร้านสะดวกซื้อ ศูนย์จำหน่าย สินค้า O-TOP	5
30	Gasstation_ATM_ WC_postoffice	7. ปิมน้ำมัน LPG NGV ตู้ ATM ห้องสุขา และไปรษณีย์	5
31	Strength_of_Khao Kho	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ มี <u>จุดแข็งหรือข้อดี</u> ในด้าน การท่องเที่ยวที่ยั่งยืน	Natural resources and Natural tourism
32	Weakness_of_Kha oKho	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ มี <u>จุดอ่อนหรือข้อด้อย</u> ในด้าน การท่องเที่ยวที่ยั่งยืน	Traffic congestion is very serious
33	Opportunities_tou rismDEV	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ มี <u>โอกาส</u> ในการพัฒนาการ ท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในระดับใด	opportunity tourist center in Southeast Asia.

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดแอททริบิวต์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์กลยุทธ์ และโครงการในการพัฒนาอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ต่อ)

34	Obstacles_tourismDEV	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีอุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับใด	Personnel do not have expertise in the operation
35	Accelerate_DEV_tourism_strategies	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยวให้เป็นไปตามประเด็นยุทธศาสตร์ในด้านต่อไปนี้นาน้อยเพียงใด	Strategy 2 Development of infrastructure and facilities
36	Vision_tourismDEV_in_5_10_Year	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรมีวิสัยทัศน์ (ในการพัฒนาการท่องเที่ยวในอีก 5 ถึง 10 ปี ข้างหน้า) เพื่อให้การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน	Development of tourism, cultivating consciousness in cultural preservation

3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำไปใช้งานในการจำแนกประเภทตามอัลกอริทึมที่ได้ทำการศึกษาไว้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล

จากภาพที่ ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแบบสอบถาม การตัดสินใจของนักเรียนในการเลือกศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จะต้องกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel เป็นไฟล์ข้อมูลชนิด .XLSX และมีข้อมูลบางแอททริบิวต์ที่เป็นลักษณะข้อความ จึงต้องปรับเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Comma Separated Values (CSV) เป็นรูปแบบไฟล์ข้อความที่สามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลจากสเปรดชีต ระหว่างแอปพลิเคชัน แต่ละบรรทัดในไฟล์โดยปกติ ถูกคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค สามารถใช้อักขระอื่นคั่นไฟล์ได้ เช่นอักขระตาราง

3.3 ขั้นตอนการแบ่งชุดข้อมูล

การแบ่งชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับวิเคราะห์เพื่อหาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยแบ่งชุดข้อมูลฝึกสอน และชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบและวัดประสิทธิภาพของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยการศึกษานี้จะใช้วิธีการแบ่งชุดข้อมูลคือ วิธี K-fold Cross Validation ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น K ชุดเท่าๆ กัน หลังจากนั้นจะมีการทดลองทั้งหมด K ครั้ง เช่น การทดลองครั้งที่ 1 จะใช้ข้อมูลชุดที่ 1 เป็นชุดข้อมูลทดสอบและชุดข้อมูลที่เหลือจะใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกสอนให้กับตัวแบบ การทดลองครั้งที่ 2 จะใช้ข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลทดสอบและชุดข้อมูลที่เหลือจะใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกสอนให้กับตัวแบบ ทดลองจนกระทั่งข้อมูลทุกชุดได้ถูกนำมาเป็นข้อมูลชุดทดสอบ โดยจะมีการทดลองทั้งหมด K ครั้ง และในรอบที่มีการทดลองจะมีการวัดประสิทธิภาพด้วย ข้อดีของวิธีการนี้ คือ ข้อมูลทุกตัวจะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลทดสอบและข้อมูลฝึกสอน

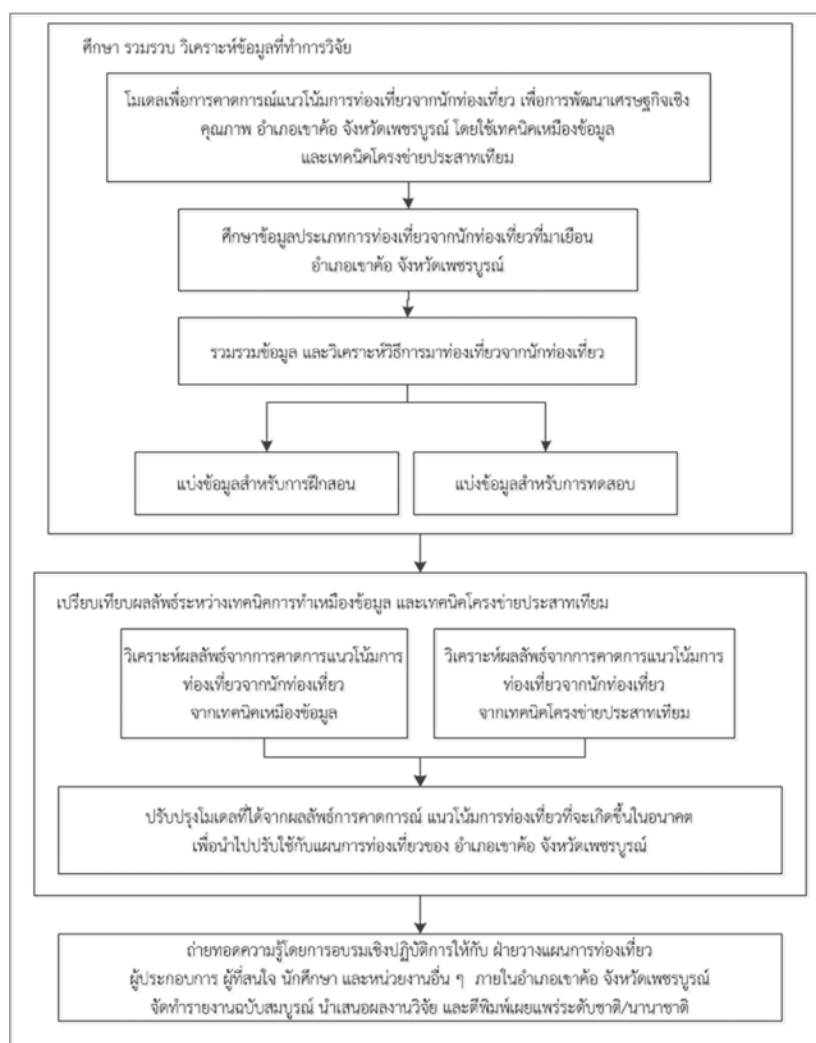
3.4 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น Multi Layer Perceptron (MLP)

การศึกษานี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น Multi Layer Perceptron (MLP) เหมาะสำหรับงานที่มีความซับซ้อนเป็นอย่างมากมีแอททริบิวต์ 10 แอททริบิวต์ ทดลองด้วยวิธี K-fold Cross Validation ปรับค่าตั้งแต่ 2K ถึง 10K ปรับค่าโมเมนตัม (Momentam) ค่าอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ตั้งแต่ 0.1-0.9 ปรับเวลาฝึกสอน (Training Time) = 500-2000 และ Hidden node ตั้งแต่ 4-8 โหนด จนกระทั่งได้ค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าของการพยากรณ์ที่แม่นยำโดยมีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

3.5 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48 เป็นอัลกอริทึมในการสร้างโครงสร้างการจำแนกประเภทข้อมูล เป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 ด้วยการใช้ค่าความถูกต้องของแต่ละแอททริบิวต์ ในการตัดสินใจแบ่งกลุ่มข้อมูลหลัก ไปยังกลุ่มข้อมูลย่อย อาศัย Normalized Information Gain ที่สูงสุด และสร้างเส้นทางการตัดสินใจขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง และไม่มีค่าต่อเนื่อง

3.6 ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง

3.7 การวัดประสิทธิภาพ

การศึกษานี้จะทำการวัดประสิทธิภาพของข้อมูลทดสอบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์ และ Cross validation ในชุดข้อมูล โดยผลการทดลองจะอยู่ในรูปแบบของตาราง Confusion Matrix ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงตาราง Confusion Matrix

ค่าความจริง (Actual)	ค่าการพยากรณ์ (Forecast)	
	จบ (Positive)	ไม่จบ (Negative)
เลือก (Positive)	True positive (TP)	False negative (FN)
ไม่เลือก (Negative)	False positive (FP)	True negative (TN)

True positive (TP) คือ จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาจริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า เลือกเรียน

True negative (TN) คือ จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาจริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า ไม่เลือกเรียน

False positive (FP) คือ จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาไม่จริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า ไม่เลือกเรียน

False negative (FN) คือ จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาไม่จริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า เลือกเรียน

จากตารางที่ 3.6 สามารถนำข้อมูลมาคำนวณการวัดประสิทธิภาพของระบบ ดังนี้

3.7.1 ค่าความแม่นยำ (Accuracy) คือ อัตราผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ที่ถูกต้องต่อจำนวนผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องทั้งหมด สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

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

จากสมการที่ 1 ผลลัพธ์ที่คำนวณได้นั้น ถ้าค่าเข้าใกล้ 1 จะหมายความว่าตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์มีค่าความถูกต้องสูง แต่ถ้าผลลัพธ์เป็น 0 หมายความว่าข้อมูลทดสอบที่นำมาพยากรณ์ได้ผลที่ผิดพลาดทั้งหมด

3.7.2 ค่าความอ่อนไหว (Sensitivity) หรือ True positive Rate หรือค่าความระลึก (Recall) เป็นการคำนวณหาค่าของตัวแบบที่พยากรณ์จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาจริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า เลือกเรียน โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ 2

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \quad (2)$$

3.7.3 True negative (TN) หรือค่าความจำเพาะ (Specificity) เป็นการคำนวณหาค่าของตัวแบบที่พยากรณ์จำนวนนักเรียน เลือกเรียนความสนใจในด้านที่ตนเองชอบ หรือ สาขาวิชาที่ต้องการจะศึกษาจริง แล้วตัวแบบพยากรณ์ว่า ไม่เลือกเรียน โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ 3

$$\text{Specificity} = \frac{\text{TN}}{\text{TN} + \text{FP}} \quad (3)$$

3.7.4 Precision คือ การคำนวณหาค่าของตัวแบบที่พยากรณ์นักเรียนที่มีความสนใจสูงและเลือกเรียนแล้วจะมีค่าเท่าไร โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ 4

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \quad (4)$$

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม ผู้วิจัยได้แบ่งผลการดำเนินงานวิจัยเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการวิจัยจากแอททริบิวต์ทั้งหมด

4.1.1 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจากแอททริบิวต์ทั้งหมด

4.1.2 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมจากแอททริบิวต์ทั้งหมด

4.2 ผลการวิจัยจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

4.2.1 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

4.2.2 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

4.1 ผลการวิจัยจากแอททริบิวต์ทั้งหมด

4.1.1 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจากแอททริบิวต์ทั้งหมด เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48 เป็นอัลกอริทึมในการสร้างโครงสร้างการจำแนกประเภทข้อมูล เป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 ด้วยการใช้ค่าความถูกต้องของแต่ละแอททริบิวต์ ในการตัดสินใจแบ่งกลุ่มข้อมูลหลัก ไปยังกลุ่มข้อมูลย่อย อาศัย Normalized Information Gain ที่สูงสุด และสร้างเส้นทางการตัดสินใจขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง และไม่มีความต่อเนื่อง ทดลองด้วยวิธี K-Fold Cross Validation โดยปรับค่าตั้งแต่ 2K จนถึง 10K และปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่

ค่า confidenFactor 0.50

Minimun object 5

ค่า Folds 2K ถึง 10K

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

K-Fold	True Positive (%)	False Positive (%)	Accuracy (%)	Incorrectly (%)
2K	0.7480	0.2520	74.80 %	25.20 %
3K	0.7480	0.2520	74.80 %	25.20 %
4K	0.7480	0.2520	74.80 %	25.20 %
5K	0.7481	0.2519	74.81 %	25.19 %
6K	0.7481	0.2519	74.81 %	25.19 %
7K	0.7481	0.2519	74.81 %	25.19 %
8K	0.8087	0.1913	80.87 %	19.13 %
9K	0.8090	0.1910	80.90 %	19.10 %
10K	0.8093	0.1907	80.93 %	19.07 %

ตารางที่ 4.2 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

K-Fold	เวลาในการฝึกสอน (วินาที)	เวลาในการทดสอบ (วินาที)
2K	3.43	5.33
3K	2.24	5.61
4K	3.28	5.13
5K	3.39	5.23
6K	4.66	5.46
7K	4.67	5.55
8K	4.43	6.11
9K	4.47	6.25
10K	4.64	6.32

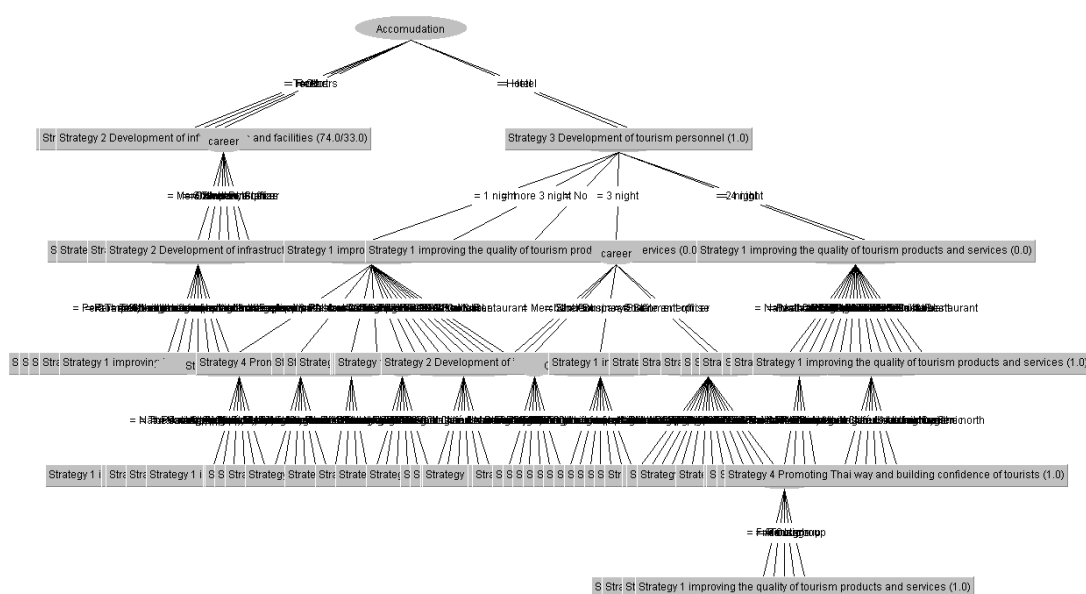
ตารางที่ 4.3 Confusion Matrix แสดงค่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยวให้
เป็นไปตามประเด็นยุทธศาสตร์ 20 ปี ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	Strategy 5
Strategy 1	173	60	17	39	27
Strategy 2	0	147	2	17	17
Strategy 3	4	0	46	0	0
Strategy 4	2	8	1	90	1
Strategy 5	0	0	0	0	34

ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class) ด้วยเทคนิคต้นไม้
ตัดสินใจ J48

Area Class	Precision	Recall	F-Measure
Strategy 1	0.532	0.571	0.531
Strategy 2	0.698	0.445	0.697
Strategy 3	0.741	0.404	0.7410
Strategy 4	0.736	0.329	0.7365
Strategy 5	0.804	0.758	0.801
Weighted Avg.	0.8093	0.571	0.8091

ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจากแอททริบิวต์ทั้งหมด เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48 ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดที่ 80.93 % และแสดงแผนภาพต้นไม้ดังภาพ



ภาพที่ 4.1 แสดงแผนภาพต้นไม้

4.1.2 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมจากแอททริบิวต์ทั้งหมด เทคนิคเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น Multi Layer Perceptron (MLP) เป็นหนึ่งในเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม มีโครงสร้างเป็นชั้นกันหลาย ๆ ชั้น เหมาะสำหรับงานที่มีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervise) ส่งผลคำตอบด้วยการส่งค่าย้อนกลับ (Backpropagation) เพื่อเป็นการปรับค่าน้ำหนักให้สอดคล้องกับทิศทาง และผลตอบที่แท้จริง ให้เข้าใกล้ผลตอบเป้าหมายมากที่สุด ทดลองด้วยวิธี K-Fold Cross Validation โดยปรับค่าตั้งแต่ 2K จนถึง 10K และปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่

ชั้นรับข้อมูลเข้าจำนวน	36	โหนด
ชั้นข้อมูลออกจำนวน	5	โหนด
ชั้นเซลล์ประสาทซ่อนจำนวน	$(36+5) / 2 = 20$	โหนด
ค่าอัตราการเรียนรู้	0.75	
จำนวนรอบของการเรียนรู้	750	

ตารางที่ 4.5 แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

K-Fold	True Positive (%)	False Positive (%)	Accuracy (%)	Incorrectly (%)
2K	0.7454 %	0.2560	74.54 %	25.60 %
3K	0.7846 %	0.2154	78.46 %	21.54 %
4K	0.8169 %	0.1831	81.69 %	18.31 %
5K	0.8445 %	0.1555	84.45 %	15.55 %
6K	0.9013 %	0.0987	90.13 %	9.87 %
7K	0.8427 %	0.1573	84.27 %	15.73 %
8K	0.8029 %	0.1971	80.29 %	19.71 %
9K	0.8066 %	0.1934	80.66 %	19.34 %
10K	0.7819 %	0.2184	78.19 %	21.84 %

ตารางที่ 4.6 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ ด้วยเทคนิคโครงข่าย
ประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

K-Fold	เวลาในการฝึกสอน (วินาที)	เวลาในการทดสอบ (วินาที)
2K	20.43	3:20.52
3K	20.21	3:40.24
4K	20.60	4:10.54
5K	20.33	4:29.50
6K	21.21	4:55.32
7K	22.29	5:50.14
8K	21.49	6:24.36
9K	20.24	7:41.54
10K	20.11	8:23.35

ตารางที่ 4.7 Confusion Matrix แสดงค่าคำตอบในโอกาสจะเลือกสถานที่ท่องเที่ยวตามความสนใจ ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	Strategy 5
Strategy 1	300	3	1	13	0
Strategy 2	0	183	0	0	0
Strategy 3	0	0	49	1	0
Strategy 4	2	0	1	98	1
Strategy 5	0	0	0	0	34

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class) ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

Area Class	Precision	Recall	F-Measure
Strategy 1	0.906	0.1229	0.906
Strategy 2	1.000	1.000	1.000
Strategy 3	0.963	0.5207	0.963
Strategy 4	0.9774	0.7203	0.9774
Strategy 5	0.0947	1.000	0.0947
Weighted Avg.	0.9013	1.000	0.9013

4.2 ผลการวิจัยจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

การรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม การพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม ทำการคัดเลือกแอททริบิวต์ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแบบด้วยวิธีการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Greedy Stepwise และวิธีการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Bestfirst เป็นวิธีการคัดเลือกแอททริบิวต์ที่มีคุณลักษณะเด่นเพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ดียิ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่า วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Greedy Stepwise และวิธีการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Bestfirst สามารถคัดเลือกแอททริบิวต์ได้ จำนวน 16 แอททริบิวต์เท่ากัน ดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น Greedy Stepwise และ Bestfirst

ลำดับ	แอททริบิวต์	คำอธิบาย
4	Education	การศึกษา
6	Salary	รายได้ต่อเดือน
7	Domicile	ภูมิลำเนา
10	Information	ท่านทราบข้อมูลท่องเที่ยวจากแหล่งใด
11	Co-Travel	ผู้ร่วมการเดินทางมาท่องเที่ยว
14	Accomudation	หากพักค้างคืนท่านเลือกประเภทที่พักค้างคืนเป็นข้อใด
15	Duration_stay	ระยะเวลาในการพักค้างคืน
19	Motivation_for_travel	แรงจูงใจในการเดินทางมาท่องเที่ยวอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในครั้งนี้คือ
20	Most of Natural tourism	ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรรมชาติต่อไปนี้ เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
21	Most of Cultural tourism	ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมต่อไปนี้ เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
22	Most of Festival tourism	ท่านคิดว่ามหกรรม เทศกาล ประเพณีต่อไปนี้ เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
23	Most of Cafe and restaurant	ท่านคิดว่าร้านกาแฟ ร้านอาหาร ต่อไปนี้ เป็นสถานที่ <u>น่าท่องเที่ยวมากที่สุด</u> ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
31	Strength_of_Khao Kho	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มี <u>จุดแข็งหรือข้อดี</u> ในด้านการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

33	Opportunities_tourismDEV	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีโอกาสในการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในระดับใด
34	Obstacles_tourismDEV	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีอุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับใด
35	Accelerate_DEV_tourism_strategies	ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยวให้เป็นไปตามประเด็นยุทธศาสตร์ในด้านต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

4.2.1 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

ตารางที่ 4.10 แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

K-Fold	True Positive (%)	False Positive (%)	Accuracy (%)	Incorrectly (%)
2K	0.9167	0.0833	91.67	8.33 %
3K	0.9248	0.7520	92.28	7.52 %
4K	0.9300	0.7000	93.00	7.00 %
5K	0.9420	0.0580	94.20	5.80 %
6K	0.9512	0.0488	95.12	4.88 %
7K	0.9648	0.0352	96.48	3.52 %
8K	0.9673	0.3263	96.73	3.26 %
9K	0.9542	0.0458	95.24	4.58 %
10K	0.9510	0.0490	95.10	4.90 %

ตารางที่ 4.11 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

K-Fold	เวลาในการฝึกสอน (วินาที)	เวลาในการทดสอบ (วินาที)
2K	2.17	4.04
3K	2.35	4.17
4K	2.40	4.35
5K	2.09	5.20
6K	2.06	5.44
7K	2.23	6.55
8K	2.11	6.45
9K	2.02	6.27
10K	2.42	6.39

ตารางที่ 4.12 Confusion Matrix แสดงค่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยวให้เป็นไปตามประเด็นยุทธศาสตร์ 20 ปี ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	Strategy 5
Strategy 1	303	5	1	5	0
Strategy 2	0	179	2	1	1
Strategy 3	0	0	50	0	0
Strategy 4	2	8	1	90	1
Strategy 5	0	0	1	0	33

ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class)
ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

Area Class	Precision	Recall	F-Measure
Strategy 1	1.000	1.000	0.8977
Strategy 2	0.9032	0.8562	0.8895
Strategy 3	0.9032	0.8977	0.8884
Strategy 4	0.9311	0.8713	0.8557
Strategy 5	0.9032	0.8885	0.8798
Weighted Avg.	0.9673	0.8539	0.8895

4.2.2 ผลการการคาดการณ์แนวโน้มการท้องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิค
โครงข่ายประสาทเทียมจากการคัดเลือกคุณลักษณะเด่น

ตารางที่ 4.14 แสดงประสิทธิภาพผลการทดสอบด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

K-Fold	True Positive (%)	False Positive (%)	Accuracy (%)	Incorrectly (%)
2K	0.9717	0.0283	97.17 %	2.83 %
3K	0.9718	0.0282	97.18 %	2.82 %
4K	0.9719	0.0281	97.19 %	2.81 %
5K	0.9717	0.0283	97.17 %	2.83 %
6K	0.9715	0.0285	97.15 %	2.85 %
7K	0.9711	0.0289	97.11 %	2.89 %
8K	0.9710	0.0290	97.10 %	2.90 %
9K	0.9710	0.0290	97.10 %	2.90 %
10K	0.9675	0.0325	96.75 %	3.25 %

ตารางที่ 4.15 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ
ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

K-Fold	เวลาในการฝึกสอน (วินาที)	เวลาในการทดสอบ (วินาที)
2K	15.14	3:14.24
3K	16.25	3:21.00
4K	17.31	3:40.10
5K	18.02	3:11.23
6K	18.20	4:23.55
7K	17.43	4:60.24
8K	17.60	5:32.50
9K	18.41	6:10.56
10K	19.53	5:07.36

ตารางที่ 4.16 Confusion Matrix แสดงค่าคำตอบในโอกาสจะเลือกท่องเที่ยวตามความสนใจใน
ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	Strategy 5
Strategy 1	316	1	1	1	2
Strategy 2	0	183	0	0	0
Strategy 3	0	0	50	0	0
Strategy 4	2	0	1	98	1
Strategy 5	0	0	0	0	34

ตารางที่ 4.17 แสดงรายละเอียดการแจกแจงค่าความถูกต้อง (Accuracy By Class) ด้วยเทคนิค
โครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

Area Class	Precision	Recall	F-Measure
Strategy 1	0.9970	0.1229	0.906
Strategy 2	1.000	1.000	1.000
Strategy 3	1.000	1.000	1.000
Strategy 4	0.9804	0.7203	0.9847
Strategy 5	0.0947	1.000	0.9825
Weighted Avg.	0.9719	1.000	0.9719

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม สามารถสรุปการวิจัยได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องจากพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม แสดงให้เห็นว่า เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48 ขั้นตอนการแบ่งชุดข้อมูล 10K สามารถให้ค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 80.93 % มีค่าความผิดพลาด 19.07% ใช้เวลาในการฝึกสอน 4.64 วินาที เวลาในการทดสอบ 6.32 วินาที ซึ่งในเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น Multi Layer Perceptron (MLP) จะต้องกำหนดการแบ่งชุดข้อมูล จำนวน 6K มีค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 90.13 % ค่าความผิดพลาด 9.87 % ใช้เวลาในการฝึกสอน 21.21 วินาที เวลาในการทดสอบ 4 นาที 55 วินาที เพราะข้อมูลที่นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีความซับซ้อน ดังนั้นผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องได้มากกว่าผลการทำนายด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แต่ใช้เวลาได้มากกว่า

5.2 อภิปรายผล

ผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องได้มากกว่าผลการทำนายด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แต่ใช้เวลาได้มากกว่า ดังตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ดังนี้

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพความถูกต้อง ระหว่างเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม Multi Layer Perceptron (MLP) และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

Algorithm	K-Fold	True Positive (%)	False Positive (%)	Accuracy (%)	Incorrectly (%)
โครงข่ายประสาทเทียม Multi Layer Perceptron (MLP)	2K	0.9717	0.0283	97.17 %	2.83 %
	3K	0.9718	0.0282	97.18 %	2.82 %
	4K	0.9719	0.0281	97.19 %	2.81 %
	5K	0.9717	0.0283	97.17 %	2.83 %
	6K	0.9715	0.0285	97.15 %	2.85 %
	7K	0.9711	0.0289	97.11 %	2.89 %
	8K	0.9710	0.0290	97.10 %	2.90 %
	9K	0.9710	0.0290	97.10 %	2.90 %
	10K	0.9675	0.0325	96.75 %	3.25 %
ต้นไม้ตัดสินใจ J48	2K	0.9167	0.0833	91.67	8.33 %
	3K	0.9248	0.7520	92.28	7.52 %
	4K	0.9300	0.7000	93.00	7.00 %
	5K	0.9420	0.0580	94.20	5.80 %
	6K	0.9512	0.0488	95.12	4.88 %
	7K	0.9648	0.0352	96.48	3.52 %

	8K	0.9673	0.3263	96.73	3.26 %
	9K	0.9542	0.0458	95.24	4.58 %
	10K	0.9510	0.0490	95.10	4.90 %

ตารางที่ 5.2 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการฝึกสอน และทดสอบ ระหว่างเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม Multi Layer Perceptron (MLP) และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ J48

Algorithm	K-Fold	เวลาในการฝึกสอน (วินาที)	เวลาในการทดสอบ (วินาที)
โครงข่ายประสาทเทียม Multi Layer Perceptron (MLP)	2K	15.14	3:14.24
	3K	16.25	3:21.00
	4K	17.31	3:40.10
	5K	18.02	3:11.23
	6K	18.20	4:23.55
	7K	17.43	4:60.24
	8K	17.60	5:32.50
	9K	18.41	6:10.56
	10K	19.53	5:07.36
ต้นไม้ตัดสินใจ J48	2K	2.17	4.04
	3K	2.35	4.17
	4K	2.40	4.35

	5K	2.09	5.20
	6K	2.06	5.44
	7K	2.23	6.55
	8K	2.11	6.45
	9K	2.02	6.27
	10K	2.42	6.39

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทดลองการวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องจากการพัฒนาโมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำเทคนิคอื่น ๆ ทางด้านเหมืองข้อมูล การเรียนรู้โดยเครื่องจักร (Machine Learning) หรือเทคนิคอื่น ๆ ในอนาคต มาประยุกต์ใช้เพื่อหาคำตอบที่ดีมากกว่านี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

Davies, Martin. **Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?**. Higher education 62.3 (2011): 279-301.

Mento, Anthony J., Patrick Martinelli, and Raymond M. Jones. **Mind mapping in executive education: applications and outcomes**. Journal of Management Development 18.4 (1999): 390-416.

Edwards, Sarah, and Nick Cooper. **Mind mapping as a teaching resource**. The clinical teacher 7.4 (2010): 236-239.

สมาน ถาวร รัตน์ วณิช. **ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. (2009).

ยุทธกรณ์ ก่อศิลป์ และนิลมนี พิทักษ์. **การพัฒนาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญารายวิชา ส32103 สังคมศึกษาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 5 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย. วารสาร ศึกษา ศาสตร์ ฉบับ วิจัย บัณฑิต ศึกษา มหาวิทยาลัย ขอนแก่น (Journal of Education Graduate Studies Research, KKU.) 7.1 (2013): 132-139.**

สุข สมบูรณ์ และชิดชน ก. **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา**. (2016).

สลิตา เหลาสีหิ. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาเรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (JOURNAL OF EDUCATION KHON KAEN UNIVERSITY) 32.2 (2009): 112-119.**

ภาคผนวก

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

1. แบบสอบถาม โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม

แบบสอบถามการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยว เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงคุณภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

คำชี้แจง ท่านผู้ตอบแบบสอบถามโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
 2. อายุ ☐ 15 - 19 ☐ 20 - 29 ☐ 30 - 29 ☐ 40 - 49
☐ 50 - 59 ☐ 60 ปีขึ้นไป
 3. สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส ☐ หม้าย ☐ หย่าร้าง
 4. การศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ☐ อนุปริญญา
☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
-
5. อาชีพ ☐ นักเรียน / นักศึกษา ☐ รับราชการ ☐ รัฐวิสาหกิจ ☐ ค้าขาย /
ธุรกิจส่วนตัว ☐ พนักงานบริษัท ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
-
6. รายได้ต่อเดือน ☐ น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 5,001 ถึง 10,000 บาท ☐ 10,001 ถึง 15,000
บาท ☐ 15,001 ถึง 20,000 บาท ☐ 20,001 ถึง 25,000 บาท ☐ 25,000 บาท ขึ้นไป
 7. ภูมิลำเนา ☐ กรุงเทพฯ ☐ ปริมณฑล ☐ ภาคเหนือ ☐ ภาคตะวันออก
☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ☐ ภาคกลาง ☐ ภาคตะวันตก ☐ ภาคใต้

ตอนที่ 2 ลักษณะการเดินทาง และวัตถุประสงค์ของการเดินทาง

คำชี้แจง ท่านผู้ตอบแบบสอบถามโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ตรงกับสภาพความเป็นจริง และความคิดเห็นของท่าน

1. ท่านเคยเดินทางมาท่องเที่ยวอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มาก่อนหรือไม่
☐ เคย ☐ ไม่เคย
 2. ความถี่ในการเดินทางท่องเที่ยวของท่านมีลักษณะอยู่ในข้อใด
☐ 1 ครั้ง/เดือน ☐ 2 ครั้ง/เดือน ☐ 3 ครั้ง/เดือน ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
-
3. ท่านทราบข้อมูลท่องเที่ยวจากแหล่งใด (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ วารสาร/นิตยสาร/คู่มือเดินทาง ☐ เอกสารแผนพับ/โบรชัวร์ ☐ วิทยุ / โทรทัศน์
☐ เพื่อน พี่น้องญาติ ☐ บริษัทนำเที่ยว ☐ ศูนย์ข้อมูลท่องเที่ยว / ททท.
☐ สื่อสังคมออนไลน์ (เว็บไซต์ / Facebook / Line / YouTube) ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
-
4. วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาท่องเที่ยวอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในครั้งนี้คือ
☐ ท่องเที่ยว / พักผ่อน ☐ พักฟื้นรักษาตัว ☐ ทดนะศึกษา / แสวงหาความรู้ / ศึกษาธรรมชาติ
☐ ปฏิบัติราชการ ☐ ประชุม / สัมมนา ☐ เยี่ยมญาติ / เพื่อน
☐ ประกอบธุรกิจ ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
-
4. ผู้ร่วมการเดินทางมาท่องเที่ยว
☐ คนเดียว ☐ คู่รัก ☐ ครอบครัว ☐ กลุ่มเพื่อน ☐ บริษัททัวร์

5. ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง
☐ รถจักรยาน ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ รถตู้ / รถยนต์เช่า
6. การพักค้างคืน
☐ พักค้างคืน ☐ ไม่พักค้างคืน (ข้ามไปตอบข้อ 9)
7. หากพักค้างคืนท่านเลือกประเภทที่พักค้างคืนเป็นข้อใด
☐ รีสอร์ท ☐ โรงแรม เกสเฮาส์ ☐ บ้านเพื่อน / ญาติ / พี่น้อง ☐ ทางเดินเท้า
☐ บ้านพักรับรอง ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
8. ระยะเวลาในการพักค้างคืน
☐ 1 คืน ☐ 2 คืน ☐ 3 คืน ☐ มากกว่า 3 คืน
9. ท่านมาท่องเที่ยวในฤดูในมากที่สุด
☐ ฤดูหนาว ☐ ฤดูร้อน ☐ ฤดูฝน ☐ ทุกช่วงฤดู
10. ประเภทของแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่ท่านสนใจ (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ศึกษาธรรมชาติเดินป่า ☐ เที่ยวน้ำตก ☐ รับประทานอาหาร ☐ ดื่มเครื่องดื่ม (กาแฟสด)
☐ ดูดาว / ดูนก / ส่องสัตว์ ☐ แหล่งโบราณสถาน / ศิลปวัฒนธรรม ☐ สวน / ฟาร์ม / ไร่เกษตรกรรม
☐ เทศกาล / ประเพณี ☐ ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ / นวดสมุนไพร ☐ ล่องแพ / พายเรือ
☐ ซื้อสินค้าพื้นเมืองของชาวเขา ☐ วิถีชีวิตชุมชนและบ้านชาวเขา ☐ ปีนเขา / ไต่เขา
☐ กิจกรรมขับ ขี่รถออฟโรด ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
11. ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวครั้งนี้ เฉลี่ยต่อคนต่อวัน
☐ ต่ำกว่า 1,000 บาท ☐ 1,001 – 3,000 บาท ☐ 3,001 – 5,000 บาท
☐ มากกว่า 5,000 บาท ขึ้นไป

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแรงจูงใจในการมาท่องเที่ยวที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

3.1 แรงจูงใจในการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ของท่านมีอย่างน้อยเพียงใด

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

แรงจูงใจในการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ภูเขา แม่น้ำลำธาร เช่น อุทยานแห่งชาติเขาค้อ น้ำตกศรีดิษฐ์ เขาย่า แก่งบางระจันบ้านหนองแม่นา					
2. มีแหล่งศึกษาธรรมชาติทุ่งแสลงหลวง แก่งบางระจันบ้านหนองแม่นา					
3. มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว วัดในตำบอำเภอเขาค้อ พระบรมธาตุเจดีย์กาญจนาภิเษก					
4. มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ชาวเผ่าม้งหมู่บ้านวัฒนธรรมชาวเผ่าม้งเข็กน้อย					
5. มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และโบราณสถาน พระตำหนักเขาค้อ อนุสรณ์สถานผู้เสียสละเขาค้อ พิพิธภัณฑ์อาวุธเขาค้อ (ฐานอิทธิ)					
6. มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรบ้าน ด้านสมุนไพร ด้านสุขภาพ และเครื่องสำอาง					
7. มีร้านอาหาร ร้านกาแฟ สำหรับชมบรรยากาศในตัวอำเภอเขาค้อ					
8. ต้องการซื้อสินค้า OTOP วิสาหกิจชุมชน เช่น สินค้าสมุนไพร ด้านสุขภาพ เครื่องสำอางค์ ของฝาก					

ตอนที่ 4 การตรวจสอบทรัพยากรการท่องเที่ยวในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

4.1 ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรรมชาติต่อไปนี้ เป็นสถานที่น่าท่องเที่ยวของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในระดับใด

ทรัพยากรท่องเที่ยวตามธรรมชาติของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. จุดชมทะเลหมอกเขาค้อ บริเวณที่ทำการไปรษณีย์เขาค้อ					
2. จุดชมวิวยางเขนเคียนโจ๊ะ					
3. จุดชมวิวยางเขนเคียนโจ๊ะ					
4. น้ำตกศรีดิษฐ์ อำเภอเขาค้อ					
5. อุทยานแห่งชาติเขาค้อ					
6. น้ำตกศรีดิษฐ์					
7. เขาย่า บริเวณใกล้กับพระตำหนักเขาค้อ					
8. อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง					
9. แก่งบางระจัน บ้านหนองแม่นา					
10. แก่งมาตุลี บ้านมาตุลี					

4.2 ท่านคิดว่าทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมต่อไปนี้ เป็นสถานที่น่าท่องเที่ยวของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในระดับใด

ทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว					
2. ศูนย์อบรมศีลธรรมและส่งเสริมพระพุทธศาสนาบนพื้นที่สูงบ้านเข็กน้อย					
3. พระบรมธาตุเจดีย์กาญจนาภิเษก					
4. วัดเขาค้อพัฒนาราม					
5. วัดแคมป์สน					
6. พระมหาธาตุพระเจ้า 108 พระองค์					
7. วัดเอี่ยมสอาดวงศ์					
8. วัดสนสวย					
9. วัดราชพฤกษ์					
10. เจดีย์กาญจนาภิเษก					
11. วัดป่าสามัคคี					

4.3 ท่านคิดว่ามหรหรร เทศกาล ประเพณีของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ต่อไปนี้ น่าเที่ยวในระดับใด

ทรัพยากรท่องเที่ยวมหรหรร เทศกาล ประเพณี ของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ประเพณีปีใหม่ม้งบ้านวังม้งบ้านวังม้งเข็กน้อย					
2. ประเพณีการกินข้าวใหม่					
3. ประเพณีแข่งขันเรือเขาบ้านมาตุลี					
4. งานรำลึกผู้เสียชีวิตที่เขาค้อ					
5. งานเทศกาลปีใหม่ม้งเข็กน้อย					
6. เทศกาลพายเรือท่องป่าตามหาแมงกะพรุนน้ำจืด					

7. เทศกาลท่องเที่ยวอำเภอเขาค้อ					
8. คอนเสิร์ต Overcoat music Festival					
9. เทศกาลชมดอกไม้สวย ณ The Front by BN Farm					

4.4 ท่านคิดว่าร้านกาแฟ ร้านอาหาร ในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ต่อไปนี้ น่ามาเที่ยวในระดับใด

ร้านกาแฟ ร้านอาหาร ในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. Route 12 coffee (ร้านกาแฟ รุท 12)					
2. Le breme @ khokho (เลอ บรูม แอท เขาค้อ ร้านอาหารและกาแฟ)					
3. Le Bonheur khakho (เลอ บอนเนอว์ เขาค้อ ร้านอาหารและกาแฟ)					
4. Takmoh Coffee Khao Kho ร้านโรงเตี๊ยม ตักม้อ สุดขอบฟ้า (ร้านอาหารและกาแฟ)					
5. Pino Latte Resort & Cafe (ร้านอาหารและกาแฟ)					
6. The Piney Bistro Cafe (ร้านอาหารและกาแฟ)					
7. Story Cup By Coffee Hill (ร้านกาแฟ)					
8. The BlueSky Resort Khakho (ร้านอาหารและกาแฟ)					
9. Moai @ KHAO-KHO (โมอาย แอท เขาค้อ ร้านกาแฟ)					
10. De Monte Khakho (ร้านอาหารและกาแฟ)					
11. 180 All Day All Season (ร้านอาหารและกาแฟ)					
12. ไร่กาแฟจันรินทร์ (ร้านกาแฟ)					
13. แทนรักทะเลหมอก (ร้านอาหารและกาแฟ)					
14. Jolly Cafe Khao-Kho (ร้านอาหารและกาแฟ)					
15. The Montanas Khakho (ร้านอาหารและกาแฟ)					
16. The Front by BN. Farm at Khakho (ร้านกาแฟ)					

4.5 ท่านคิดว่าในภาพรวมการให้บริการทางการท่องเที่ยวของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ต่อไปนี้ เป็นบริการที่มีความเหมาะสมในระดับใด

การบริการการท่องเที่ยวของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เส้นทางคมนาคม ทางหลวงชนบท เส้นทางหมู่บ้าน					
2. ที่พัก โรงแรม รีสอร์ท โฮมสเตย์ เกสต์เฮาส์ จุดบริการกางเต็นท์					
3. ความเหมาะสม ครบถ้วน ของป้ายบอกทางและป้ายบอกแหล่งท่องเที่ยว					
4. ศูนย์บริการข้อมูลการท่องเที่ยว เว็บไซต์ โบรชัวร์ คู่มือนักท่องเที่ยว มัคคุเทศก์ชุมชน					
5. ร้านอาหาร ภัตตาคาร ร้านกาแฟ					
6. ร้านขายของที่ระลึก ร้านขายสินค้าพื้นเมือง ร้านสะดวกซื้อ ศูนย์จำหน่ายสินค้า O-TOP					
7. ป้ายน้ำมัน LPG NGV ตู้ ATM ห้องสุขา และไปรษณีย์					

ตอนที่ 5 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส เพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

5.1 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีจุดแข็งหรือข้อดีในด้านการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนต่อไปนี้อยู่ในระดับใด

จุดแข็งหรือข้อดีของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีทรัพยากรธรรมชาติทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่มีความหลากหลาย เช่น พระตำหนักเขาค้อ วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว แก่งบางระจัน น้ำตกศรีดิษฐ์ พระบรมธาตุเจดีย์กาญจนาภิเษก และอนุสรณ์สถานผู้เสียสละเขาค้อ					
2. มีแหล่งท่องเที่ยวที่โดดเด่น เช่น หุ่นกึ่งหินลม พระธาตุผาซ่อนแก้ว ไร่สตอร์เบอร์รี่และทุ่งดอกไม้					
3. มีประเพณีและวัฒนธรรมที่หลากหลาย เช่น ประเพณีปีใหม่ชาวเผ่าม้งหมู่บ้านวัฒนธรรมชาวเผ่าม้ง เข็กน้อย ประเพณีการกินข้าวใหม่ (น่อเป็จาว) ประเพณีแข่งขันเรือชาวบ้านมาตุลี งานเทศกาลปีใหม่ชาวเผ่าลีซอ					
4. มีร้านอาหารรสชาติที่อร่อย สะอาด ถูกหลักอนามัย และร้านกาแฟรสชาติดี ตัวร้านออกแบบด้วยดีไซน์ทันสมัย ตั้งอยู่บนภูเขาสูงที่สามารถมองเห็นวิวทิวทัศน์ได้กว้างไกล					
5. มีศูนย์การเรียนรู้เกษตรปลอดภัย การท่องเที่ยวเชิงเกษตร เช่น ด้านสมุนไพร ด้านสุขภาพ และเครื่องสำอางค์ ด้านศูนย์ฝึกอบรมและเรียนรู้ด้านการเกษตร เศรษฐกิจพอเพียง พลังงานทดแทนในภาคการเกษตร และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ข้าวไรล์มฟัว					
6. เป็นสถานที่จัดคอนเสิร์ต เทศกาลชมดอกไม้สวย ในอำเภอเขาค้อ					
7. อยู่ไม่ไกลจากตัวจังหวัดเพชรบูรณ์					
8. อยู่ใกล้กับที่พักด้านล่าง เช่น อำเภอหล่มสัก อำเภอเมืองเพชรบูรณ์					
9. เป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงการท่องเที่ยวของจังหวัดพิษณุโลก นครสวรรค์ พิจิตร ชัยภูมิ					

ข้อเสนอแนะ.....

5.2 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีจุดอ่อนหรือข้อด้อยในด้านการท่องเที่ยวอยู่ในระดับใด

จุดอ่อนหรือข้อด้อยของอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ปัญหาทุรกันดารทำให้ ขาดการดูแลอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างจริงจัง					
2. ขาดการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ					
3. ขาดการแก้ปัญหามลภาวะทางอากาศ และขยะมูลฝอย					
4. มลภาวะทางเสียงเกิดจากเครื่องยนต์ ท่อรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ขนาดใหญ่ ที่ขับขึ้นมาท่องเที่ยวบนอำเภอเขาค้อ					
5. การบริการพักร่มในบางแห่งที่ไม่ยังได้มาตรฐาน					
6. การบริหารจัดการการท่องเที่ยวในช่วงเทศกาลปีใหม่ หรือวันหยุดยาว ที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางขึ้นมาแล้วเกิดปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก					
7.					

ข้อเสนอแนะ.....

5.3 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีโอกาสในการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในระดับใด

โอกาสในการพัฒนาการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีโอกาสพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวระดับประเทศ					
1. มีโอกาสพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวระดับภูมิภาคเอเชียอาคเนย์					
2. กระแสความนิยมการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เจริญเติบโต ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น					
3. ร่วมพัฒนาการท่องเที่ยวกับกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง					
4. ร่วมพัฒนาการท่องเที่ยวกับกลุ่มชาวเขาเผ่าม้งให้เป็นมรดกโลก					
5. รวม					

ข้อเสนอแนะ.....

5.4 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีอุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับใด

อุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เป็นเมืองที่มีภูเขา และมีเส้นทางที่ลาดชัน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน					
2. บุคลากรด้านการท่องเที่ยวยังขาดความชำนาญในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
3. มีประชากรแฝงจำนวนมาก งบประมาณจึงไม่สมดุลต่อการพัฒนาบุคลากร					
4. มีคู่แข่งทางการท่องเที่ยวจากจังหวัดใกล้เคียง					
5. ปัญหาการเปลี่ยนรัฐบาลบ่อยครั้ง เพราะทำให้นโยบายด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดเปลี่ยนแปลงบ่อย					
6. ปัญหาด้านเศรษฐกิจโลก ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง					

ข้อเสนอแนะ.....

ตอนที่ 6 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์กลยุทธ์ และโครงการในการพัฒนาอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

6.1 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรมีวิสัยทัศน์ (ความใฝ่ฝันในการพัฒนาการท่องเที่ยวในอีก 5 ถึง 10 ปีข้างหน้า) เพื่อให้การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในข้อต่อไปนี้อยู่ในระดับใด

วิสัยทัศน์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. พัฒนาเป็นประตูการท่องเที่ยวเอเซียเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์					
2. พัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อปลูกจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม					
3. พัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน					
4. พัฒนาการท่องเที่ยวโดยเน้นด้านศูนย์ฝึกอบรมและเรียนรู้ด้านการเกษตร หลักเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาชุมชนแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน และพลังงานทดแทนในภาคการเกษตร					
5. พัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดการลงทุนด้านการให้บริการพักผ่อนที่มีมาตรฐานมากขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

6.2 ท่านคิดว่าอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยวให้เป็นไปตามประเด็นยุทธศาสตร์ในด้านต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

ยุทธศาสตร์อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ควรเร่งพัฒนาการท่องเที่ยว	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม					
2. ยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น					
3. ยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อพัฒนาชุมชน					
4. ยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อพัฒนาสังคม วัฒนธรรม จิตใจ และการปลูกจิตสำนึก					

ข้อเสนอแนะ.....

ตอนที่ 7 ข้อเสนอแนะทั่วไปในการพัฒนาการท่องเที่ยว

คำชี้แจง โปรดเสนอแนะเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนแบบบูรณาการในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

สิ่งที่ท่านต้องการให้อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย เจษฎาพร ปาคำวัง
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Jetsadaporn Pakamwang
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3660700337775
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายเลขโทรศัพท์ 081-8402308 (e-mail: jetsadaporn.pa@gmail.com) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
5. ประวัติการศึกษา

ระดับวุฒิการศึกษา	ชื่อวุฒิ	สาขา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ป.โท	วท.ม.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2551	ไทย
ป.ตรี	วท.บ.	วิทยาการคอมพิวเตอร์	ม.ราชภัฏเพชรบูรณ์	2548	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

เจษฎาพร ปาคำวัง, วรชัย ศรีเมือง. 2562 การทำนายนการตัดสินใจของนักศึกษาในการเลือกเรียนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมและต้นไม้ตัดสินใจ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง, วรชัย ศรีเมือง. 2562 โมเดลการคาดการณ์แนวโน้มการท่องเที่ยวอำเภอเขา คือ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงข่ายประสาทเทียม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง. 2559 การศึกษาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผังความคิดทางปัญญา วิชา ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง, สุวิทย์ วรรณศรี. 2558 ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดในพื้นที่อ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง, สุวิทย์ วรรณศรี. 2557 การศึกษาคุณภาพน้ำในในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตะเบาะและห้วยใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง. 2557 การใช้ ชุด กฎ กติกา เงื่อนไขในการใช้เวลาเรียนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเข้าเรียน ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง, สุวิทย์ วรรณศรี. 2556 การศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ คลองลำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง. 2554 การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาการระบบการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เจษฎาพร ปาคำวัง. 2554 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมภาษาแอสแซมบลี. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

7.2 ผู้ร่วมวิจัย :

เจน จันทรสุภาเสน, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2561 การใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้าระวัง และการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เกรียงไกร ทิมศร, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2561 สภาพปัญหาและปัจจัยในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

จิตรนนท์ ศรีเจริญ, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2560 พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สุวิทย์ วรรณศรี, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2558 การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้ประโยชน์จากการผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของชุมชนดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สุวิทย์ วรรณศรี, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2558 ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของชุมชนจากพืชสมุนไพรและเห็ดในพื้นที่อ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สุวิทย์ วรรณศรี, เจษฎาพร ปาคำวัง. 2557 การศึกษาความหลากหลายชนิดของกบตัวเต็มวัย และลูกอ๊อด ในอุทยานแห่งชาติเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย วรชัย ศรีเมือง
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Worachai Srimuang
 2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1679900171627
 3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย
 4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- หมายเลขโทรศัพท์ 082-8793226
Mail: worachai.s@pcru.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับวุฒิการศึกษา	ชื่อวุฒิ	สาขา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ป.โท	วท.ม.	วิทยาการคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2559	ไทย
ป.ตรี	วท.บ.	วิทยาการคอมพิวเตอร์	ม.ราชภัฏเพชรบูรณ์	2554	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
-
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
- 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

วรชัย ศรีเมือง, จิตรนันท์ ศรีเจริญ. ๒๕๕๖ การออกแบบและพัฒนาระบบห้องสมุดสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก กรณีศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านน้ำร้อน สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัยประเภททั่วไป ๔๔,๐๐๐ บาท)

กาญจน์ คุ่มทรัพย์, สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาง, วรชัย ศรีเมือง, อาทิตย์ หู่เต็ม. ๒๕๕๘ การจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้ในพื้นที่ตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมโครงการวิจัยประเภทพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น 10%)