การเรียนรู้แบบเบย์สช่วยในการออกแบบระบบสนับสนุนเฝ้าระวังและติดตามงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวิหารแดง จังหวัดสระบุรี

Learning Bayesian assisted in the design of systems to support surveillance and monitoring Prevention and Mitigation Prevention and Mitigation case study district Wihan Daeng Province Saraburi

ว่าที่ร้อยตรีหญิง ณมน วรธนานุวงศ์

Namon Vorathnanuwong

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี E-Mail:czka@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบเบย์สช่วยในการออกแบบระบบสนับสนุนเฝ้าระวังและติดตามงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวิหารแดง จังหวัดสระบุรี การทำงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของการนำเข้าข้อมูลที่เป็นการแจ้งเข้ามาของประชากรในพื้นที่ที่เกิดความเดือดร้อน ส่วนของปัญหาเฝ้าระวังและติดตามงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและส่วนของการพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบเบย์สช่วยในการออกแบบระบบสนับสนุน จะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มแยกตามกลุ่มหลัก ๆ ของความเร่งด่วนในการพิจารณาความช่วยเหลือซึ่งอาจเกิดความเสียหายที่รุนแรงได้ คือ กลุ่มด่วน ซึ่งเป็นประชากรที่เดือดร้อนแต่สามารถรับมือกับเหตุการณ์ได้บ้างบางส่วนหรือเรียกว่าช่วยเหลือตัวเองได้ กลุ่มด่วนมาก เป็นประชากรที่เดือดร้อนไม่สามารถรับมือกับเหตุการณ์ และส่วนกลุ่มด่วนสำคัญ ซึ่งเป็นประชากรที่เดือดร้อนไม่สามารถรับมือกับเหตุการณ์ได้และช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ การประเมินประสิทธิภาพทั้งหมดมี 3 ด้าน โดยใช้บุคคล 3 กลุ่ม คือกลุ่มผู้ใช้ปฏิบัติงาน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการป้องกันสาธารณะภัย และกลุ่มผู้บริหาร ผลการประเมินพบว่า (1) ด้านความเหมาะสมในการแจ้งข้อมูลมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.43, 4.48 และ 4.40 ตามลำดับ ระบบมีความถูกต้องตรงความต้องการของผู้ใช้งานในระดับดีมาก (2) ด้านความถูกต้องในการทำงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.47, 4.50 และ 4.46 ตามลำดับ ระบบมีความถูกต้องในการทำงาน ในระดับดีมาก (3) ด้านความเร็วในการตอบสนอง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.32, 4.37 และ 4.47 ตามลำดับ ระบบการเรียนรู้แบบเบย์สที่พัฒนามีผลทดสอบในระดับดีแสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบเบย์ส ระบบสนับสนุน เฝ้าระวังและติดตามงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

Abstract

This paper aims at the development of the Bayesian learning methods to system in the design of systems to support surveillance and monitoring Prevention and Mitigation case study district Wihan Daeng Province Saraburi. The process consists of three parts; input data from To inform to the population in the area of redemption. handling sub-process, Decision Support Systems handling sub-process. The outcome is arranged into three classes based on the component of decision Support system. The first class is *system* referring to the express or haste, the second class is *component* mentioning to the component of system, the last class is Most urgent and important alluding to the detail of the Prevention and Mitigation part. The evaluator is either a general user or a computer expert. The evaluations of all three aspects show that the proposed Bayesian learning methods support System achieves good

satisfactions. The scores regarding to the suitability, the correctness, and the speed aspects are (4.43, 4.48, 4.40), (4.47, 4.50 ,4.46), and (4.32, 4.37, 4.47), respectively. These show that it can be used more efficient than the existing system.

Keywords: Learning Bayesian sector, Decision Support Systems, monitoring and prevention and relief.

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในองค์การมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งานการนำระบบโครงข่ายประสาทเทียมมาช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะเหตุการณ์สาธารณภัยหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเงื่อนไขเกี่ยวกับงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่เป็นสาธารณภัยแก่ประชากรในพื้นที่ แทนการให้หัวหน้าหน่วยงานซึ่งมีความชำนาญมาวิเคราะห์ว่าควรจะบริหารจัดการอย่างไรเพียงอย่างเดียว การออกแบบระบบสนับสนุนนี้จะทำให้เจ้าหน้าที่สามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหา ให้ประชาชนในพื้นได้อย่างรวดเร็ว สร้างความเข้าใจในงานด้านสาธารณะภัยระหว่างเจ้าหน้าที่ป้องกันสาธารณะภัยกับประชาชนในพื้นที่ เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงและช่วยเหลือ สามารถสร้างกลุ่มความเชี่ยวชาญชำนาญงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านใดในทีมงานได้ตลอดเวลา ช่วยพัฒนาท้องถิ่นและลดช่วงว่างระหว่างประชาชนในพื้นที่ จะสามารถช่วยเก็บสนับสนุนข้อมูลในการตัดสินใจของหัวหน้างาน โดยสามารถจัดการวิเคราะห์รูปแบบ (pattern) แล้วทำการจัดกลุ่มข้อมูล (cluster) ของผู้ประสบภัยที่ผ่านเข้ามาแล้วแจ้งเหตุผ่านทางสารสนเทศ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถกำหนดรูปแบบการจัดการงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะเหมาะสมรวดเร็วกับกลุ่มผู้ประสบภัยมากที่สุด จะส่งผลให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว เป็นกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารรูปแบบหนึ่ง ทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว การศึกษาโดยอาศัยเทคนิคทางการทำเหมืองข้อมูล คือ เทคนิคข่ายงานเบย์ส มาใช้เพื่อวิเคราะห์ถึงตัวแปรที่มีผลต่อการสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และในการทดสอบแบบจำลองที่ได้จะทำการทดสอบผลบนพื้นฐานวิธี k - fold Cross Validation ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเทคนิคของข่ายงานเบย์สามารถค้นพบตัวแปรสำคัญสำหรับงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้ และให้ผลการตัดสินใจที่มีความแม่นยำสูง จากแบบจำลองที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นทำให้ทราบตัวแปรสำคัญที่มีผลงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย คือ พื้นที่ที่มีประชากรจำนวนมาก ภูมิประเทศ และ การศึกษาของประชากรในท้องถิ่น เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้มากที่สุดดังนั้น จึงได้เสนอแนวคิดในการสร้างแบบจำลองในการออกแบบระบบสนับสนุนผลการสำเร็จการศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมข่ายงานเบย์ส (Bayes Net) ซึ่งเป็นทฤษฎีพื้นฐานของการจัดหมวดหมู่ วิธีนี้พัฒนามาจากปรัชญาหรือหลักการของ ทฤษฎีเบย์ส [1,2]

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

จัดข้อมูลในรูปแบบการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) [5,6] คือ กระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายแบบ กรณีนี้ด้านช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารสำหรับกรณีศึกษางานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

2.1 ขั้นตอนและกระบวนการในการทำเหมืองข้อมูล

ก่อนการใช้การเรียนรู้แบบเบย์สช่วยในการออกแบบระบบสนับสนุนเฝ้าระวังและติดตามงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยนั้นมีลำดับขั้นตอนและสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ [3]

2.1.1 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) การเกิดเหตุการณ์ในงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยคือแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลในครั้งนี้

2.1.2 การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลโดยการแยกข้อมูลที่ไม่มีค่าข้อมูลที่ทำการบันทึกผิด ข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน หรือไม่สอดคล้องกันออกไป และทำการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ

ที่มาจากหลาย ๆ ฐานข้อมูลจุดประสงค์ก็เพื่อทำให้มั่นใจว่าคุณภาพของข้อมูลที่ถูกเลือกนั้นเหมาะสม

2.1.3 การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงข้อมูลที่เลือกมาให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้วิเคราะห์ตามอัลกอริทึม (Algorithm) ที่ใช้การเรียนรู้แบบเบย์สต่อไป

2.1.4 การแปลผลและประเมินผลลัพธ์ที่ได้ (Interpretation and Evaluation) เป็นขั้นตอนการแปลความหมายและการประเมินผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความเหมาะสม หรือตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ โดยทั่วไปควรมีการแสดงผลในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้โดยง่าย

2.2 ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์สและแนวคิดข่ายงานความเชื่อเบย์ส (Bayesian Belief Network)

ในทฤษฎีความน่าจะเป็น สถิติ การอนุมาน และปัญญาประดิษฐ์บางครั้งจะพบคำว่า แบบเบย์ส (Bayesian) มาขยายชื่อทฤษฎีหรือโมเดลต่าง ๆ วิธีการแบบเบย์ส ที่มีมุมมองเกี่ยวกับพารามิเตอร์แตกต่างไปจากแนวคิดแบบคลาสสิกที่กำหนดให้พารามิเตอร์ คือ ค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่า แต่ภายใต้แนวคิดแบบเบย์สนั้นมองว่าพารามิเตอร์คือตัวแปรสุ่มที่เกิดขึ้นภายใต้รูปแบบการแจกแจงใดๆ โดยเรียกรูปแบบความน่าจะเป็นดังกล่าวว่า รูปแบบความน่าจะเป็นขั้นต้น (Prior Distribution) ซึ่งเป็นรูปแบบความน่าจะเป็นที่ขึ้นอยู่กับความเชื่อของผู้ทำการศึกษาเป็นเบื้องต้น จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยไปแล้วจำนวนหนึ่ง จึงนำสาระจากข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งคือ ความน่าจะเป็นร่วมของการเกิดขึ้นของชุดข้อมูลตัวอย่างมาทำการปรับปรุงรูปแบบความน่าจะเป็นขั้นต้นในตอนแรก ทำให้เกิดรูปแบบความน่าจะเป็นที่ทำการปรับแล้ว (Posterior Distribution) ของพารามิเตอร์ที่สนใจ จากนั้นจึงนำค่าคาดหวังของพารามิเตอร์ภายใต้รูปแบบความน่าจะเป็นที่ปรับแล้วมาใช้เป็นตัวประมาณแบบเบย์ส

2.2.1 กระบวนการในการปรับรูปแบบความน่าจะเป็นสำหรับพารามิเตอร์ดำเนินการโดยใช้กฎของเบย์ส (Bayes' Rule) ซึ่งเป็นที่มาของชื่อการสร้างตัวประมาณวิธีการแบบเบย์ส หากกำหนดให้รูปแบบความน่าจะเป็นขั้นต้นสำหรับพารามิเตอร์ คือ X_1 และรูปแบบความน่าจะเป็นร่วมของการเกิดขึ้นของชุดข้อมูลตัวอย่าง X_1 คือ ดังนั้นรูปแบบความน่าจะเป็นที่ทำการปรับหลังจากได้รับข้อมูลตัวอย่าง อันได้แก่รูปแบบความน่าจะเป็นของ X_1 ภายใต้เงื่อนไขของชุดตัวอย่างที่ได้รับ คือ

$$\pi(\theta|x) = \frac{\int(x|\theta)*\pi(\theta)}{m(x)} \quad (1)$$

$$\int(x|\theta) * \pi(\theta) = \int(x|\theta) \quad (2)$$

และ $m(x)$ คือรูปแบบความน่าจะเป็นขอบ (Marginal Distribution) สำหรับข้อมูลตัวอย่าง x นั่นคือ

$$m(x) = \iint(x|\theta)\pi(\theta)\, d\theta \quad (3)$$

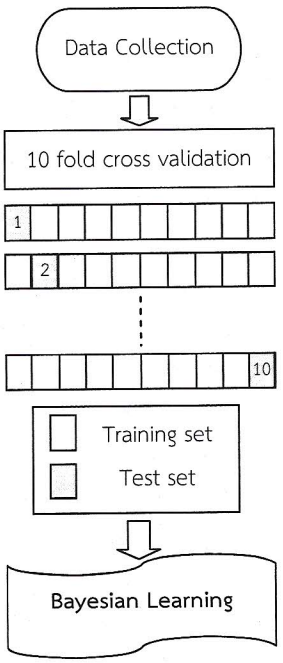
รูปแบบความน่าจะเป็นที่ทำการปรับแล้วของพารามิเตอร์ที่สนใจดังสมการที่ 2 นั้นเป็นรูปแบบความน่าจะเป็นสำหรับพารามิเตอร์ ซึ่งภายใต้แนวคิดแบบเบย์ส คือตัวแปรสุ่ม ซึ่งเมื่อทำการหาค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่มดังกล่าวนี้ ก็จะได้ตัวประมาณแบบเบย์สสำหรับใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ตามต้องการ

2.2.2 เครือข่ายงานความเชื่อเบย์ส (Bayesian Belief Network) [2] เรียกโดยย่อว่า ข่ายงานเบย์ส (Bayes Net) เป็นเทคนิคที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้เทคนิคนี้เพราะเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ลดข้อจำกัดของการเรียนรู้เบย์สอย่างง่ายในสมมติฐานระหว่างคุณสมบัติความไม่ขึ้นต่อกันในวิธีการเรียนรู้เบย์ส แต่ในความเป็นจริงจะนำความขึ้นต่อกันเข้ามาใส่ไว้ในโมเดลนี้ด้วย เมื่อพบว่าคุณสมบัติบางตัวจะขึ้นต่อกัน ความน่าจะเป็นมีเงื่อนไขข่ายงานเบย์สมีลักษณะที่สำคัญคือสามารถที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยแสดงออกมาในรูปแบบแผนภาพ (Graphical Model) โดยอาศัยฐานความรู้ก่อนหน้า (Prior Knowledge) ในการที่จะอธิบายและสร้างข่ายงานเบย์ส [1]

2.3 การกำหนดตัวแปรในการออกแบบระบบสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประชากร

การออกแบบระบบสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประชากรว่ามีตัวแปรใดบ้างที่จะมีความน่าจะเป็นต่อการสำเร็จการศึกษาซึ่งในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองจะใช้เทคนิคข่ายงานเบย์ส ซึ่งเป็นเทคนิคทางด้านการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการสร้างแบบจำลองแล้วนำตัวแปรที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณว่าให้ผลที่มีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยทำการรวบรวม และเลือกข้อมูล

ที่เหมาะสมกับอัลกอริทึมข่ายงานเบย์ส แล้วทำการแบ่งข้อมูลเป็น 10 ส่วน สำหรับใช้เป็นข้อมูลสอนและส่วนที่เป็นข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลองโดยแบ่งตามวิธี k - fold Cross Validationโดยเลือกแบ่งข้อมูลเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กันโดยสมมติให้ข้อมูลเหล่านั้นถูกแบ่งเป็น X_1 ครั้งแรกให้เก็บข้อมูลที่ X_1 เอาไว้เป็นตัวทดสอบภายหลังเมื่อสร้างแบบจำลองเสร็จ และให้นำข้อมูลที่ X_1 ถึง X_1 ไปใช้สร้างแบบจำลองในครั้งถัดไปให้เอาข้อมูลที่ X_1 เก็บไว้เป็นตัวทดสอบและนำข้อมูล X_1 ไปทำแบบจำลองและให้ทำเช่นนี้ไปจนครบครั้งที่ 10 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการสร้างแบบจำลองสำหรับออกแบบระบบสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประชากร

เมื่อกำหนดขั้นตอนการดำเนินการแล้ว จึงได้กำหนดตัวแปรที่จะใช้ ซึ่งตัวแปรที่ใช้นี้มีทั้งสิ้น 10 ตัวแปร ดังตารางที่ 1 หลังจากได้ข้อมูลตามที่ต้องการ จะพบว่าตัวแปรทั้ง 10 ตัวแปร เป็นกรณีเพื่อพิจารณาระยะเวลาความสำคัญในการช่วยเหลือเป็น 3 ส่วน คือ ด่วน ด่วนที่สุด ด่วนและสำคัญ รวมถึงหาปริมาณหรือจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือ จากกรณีศึกษาของเทศบาลตำบลวิหารแดงในฐานข้อมูลย้อนหลัง ปี 2544 ถึง 2554 พบว่ามีจำนวนระเบียนทั้งหมด นั้นมีระเบียนจำนวนมากที่มีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และมีค่าที่หายไป รวมถึงการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี 2554 จึงได้ทำการคัดเลือกข้อมูลเพื่อความเหมาะสมในการสร้างแบบจำลองทำให้ได้จำนวนระเบียนที่จะสร้างแบบจำลองที่มีความเหมาะสมจำนวนทั้งหมด 7,671 ระเบียน ได้นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองจำนวน 105 ระเบียน สามารถนำมาใช้ในการตอบผลในการวิจัยเรื่องการออกแบบระบบสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประชากร แล้วกระบวนการต่อไปคือการนำตัวแปรเหล่านี้มาเข้ากระบวนการสร้างแบบจำลองโดยทดลองกำหนดเซตย่อยๆ ที่จะสร้างความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบสนับสนุนผลแล้วสังเกตเซตที่ให้ค่าที่มีความแม่นยำมากที่สุดแล้วจึงนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง

ตารางที่ 1 ตัวแปรตัดสินใจที่ใช้ในงานวิจัยการออกแบบระบบสนับสนุนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประชากร

รหัส	หมวดหมู่สถานที่เกิดภัย	จำนวนระเบียน
D_1	จำนวนประชากร	5,246
D_2	ประชากรอายุ 60	699
D_3	ที่อยู่ประชากร	1,023
D_4	ประชากรที่ช่วยตัวเองไม่ได้	457
D_5	สถานภาพครอบครัว	4
D_6	ระดับการศึกษา	7
D_7	จุดเสี่ยงภัยน้ำท่วม	5
D_8	จุดเสี่ยงอัคคีภัย	14
D_9	สัตว์มีพิษเข้าบ้าน	2
D_{10}	ประชากรภายนอกอื่นๆ	214

โดยสามารถสามารถสรุปวิธีการจัดหมวดหมู่จากตารางที่ 1 ได้ดังนี้

จำนวนประชากร เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลผู้ให้บริการจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือ จากกรณีศึกษาของเทศบาลตำบลวิหารแดง

ประชากรอายุ 60 เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลผู้ให้บริการจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือกับอุปกรณ์ที่เข้าไปใช้ร่วมกับความช่วยเหลือ

ที่อยู่ประชากร เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการใช้ข้อมูลเวลา การเดินทาง อัตราความเร็วในการให้บริการ

ประชากรที่ช่วยตัวเองไม่ได้ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือกับอุปกรณ์ที่เข้าไปใช้ร่วมกับความช่วยเหลือแบบพิเศษ

สถานภาพครอบครัว เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลผู้ให้บริการจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ ความหนาแน่นของชุมชนในบริเวณที่จะเข้าทำการช่วยเหลือ

ระดับการศึกษา เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการให้ข้อมูลการแจ้งข้อมูล ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

จุดเสี่ยงภัยน้ำท่วม เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเรื่องทิศทางการเกิดภัยน้ำท่วมในพื้นที่ การเตรียมพร้อมรับมือ โอกาสผู้ให้บริการจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือได้ก่อนเกิดเหตุ

จุดเสี่ยงอัคคีภัย เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเรื่องทิศทางการเกิดอัคคีภัยในพื้นที่ การเตรียมพร้อมรับมือ โอกาสเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าทำการช่วยเหลือได้ก่อนการเกิดความเสียหายที่สูงขึ้น

สัตว์มีพิษเข้าบ้าน เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเรื่องทิศทางการเดินทาง การย้ายถิ่นของสัตว์มีพิษในช่วงเปลี่ยนฤดูในพื้นที่ การเตรียมพร้อมรับมือ

ประชากรภายนอกอื่นๆ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลฉุกเฉินในกรณีประชากรต่างถิ่นเกิดอุบัติเหตุ

ตารางที่ 1 จากข้อมูลทำการสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction) เป็นขั้นตอนการสกัดและเลือกเจ้าหน้าที่ที่ทำการปฏิบัติการและจำนวนรถหรืออุปกรณ์ที่จะนำไปปฏิบัติการ จากข้อมูลจำนวนมหาศาลที่อยู่ในเอกสาร ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสกัดคำจากข้อความ (Text Term Extraction) เป็นการแปลงข้อมูลของเหตุการณ์ในพื้นที่ที่ต้องการความช่วยเหลือที่แจ้งเป็นรายบุคคลในฐานข้อมูลให้เป็นข้อความทั่วไป (Plain Text)

ขั้นตอนที่ 2 การตัดคำ (Word Segmentation) เป็นการนำข้อความทั่วไปซึ่งอยู่ในรูปแบบประโยคมาแบ่งออกเป็นคำหรือคุณลักษณะ (Term/Feature)

ขั้นตอนที่ 3 การกำจัดคำหยุด (Stop Word Removal) เป็นการกำจัดคำที่ไม่มีนัยสำคัญออกไป โดยไม่ทำให้ความหมายในเอกสารหรือข้อความนั้นเสียหรือเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะคำนำหน้านาม (Article) คำบุพบท (Preposition) คำสรรพนาม (Pronoun) และคำสันธาน (Conjunction)

ขั้นตอนที่ 4 การหารากศัพท์ของคำ (Stemming Word) เป็นการหารูปแบบดั้งเดิมหรือรากศัพท์ของคำนั้น ๆ โดยปราศจากอุปสรรค (Prefixes) และปัจจัย (Suffixes) โดยส่วนใหญ่จะเป็นคำนามและคำกริยา การหารากศัพท์จะช่วยรวมคำดังกล่าวให้เป็นคำเดียวกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของคำ

3.วิธีการเรียนรู้แบบเบย์ส(Bayesian Learning)

การเรียนรู้แบบเบย์ส เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้หลักการของความน่าจะเป็น ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของเบย์ส (Bayes theorem) [4] เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายก็เพื่อต้องการสร้างโมเดลที่อยู่ในรูปของความน่าจะเป็น ลักษณะความช่วยเหลือแยกเป็นสามลักษณะ การช่วยเหลือคือ ด่วน ด่วนที่สุด ด่วนและสำคัญ ซึ่งเป็นค่าที่บันทึกได้จากการสังเกต จากนั้นนำโมเดลมาหาว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุดโดยใช้ความน่าจะเป็นเข้ามาช่วย ความรู้ก่อนหน้า หมายถึง ความรู้ที่เรามีเกี่ยวกับสมมติฐานแต่ละตัวก่อนที่เราจะเก็บข้อมูล เมื่อใช้งานเราจะนำความน่าจะเป็นของข้อมูลที่เก็บได้มาปรับสมมติฐานซ้ำอีกครั้ง

4. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การเรียนรู้เบย์สอย่างง่ายเป็นวิธีจำแนกประเภทข้อมูลที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง โดยที่ใช้งานได้ดีเหมาะกับกรณีของเซตตัวอย่างมีจำนวนมากและคุณสมบัติ (Attribute) ของตัวอย่างไม่ขึ้นต่อกันมีการจำแนกประเภทเบย์สอย่างง่ายไปประยุกต์ใช้งานในด้านการจำแนกประเภทข้อความ (Text Classification) การวินิจฉัย (Diagnosis) และพบว่าใช้งานได้ดีไม่ต่างจากการจำแนกประเภทวิธีการอื่นทำให้ผู้วิจัยเลือกวิธีการนี้มาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากเป็นวิธีการจำแนกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอัลกอริทึมในการทำงานที่ไม่ซับซ้อน

เหมือนวิธีการอื่น ๆ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงผู้บริหารที่ทำหน้าที่ดูแล สรุปผลประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้งหมด 3 ด้าน ได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนสำหรับงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

เทคนิคการทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง						การแปลงผลข้อมูล
	เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน		ผู้เชี่ยวชาญการป้องกันสาธารณภัย		ผู้บริหาร		
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
ด้านความเหมาะสมในการแจ้งข้อมูล	4.43	0.22	4.48	0.20	4.40	0.22	ดี
ด้านความถูกต้องในการทำงาน	4.47	0.22	4.50	0.21	4.46	0.22	ดี
ด้านความเร็วในการตอบสนอง	4.32	0.18	4.37	0.19	4.47	0.26	ดี

ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการแจ้งข้อมูลของกลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานได้ค่าเฉลี่ย 4.43 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีและค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการแจ้งข้อมูลของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการป้องกันสาธารณะภัยได้ค่าเฉลี่ย 4.48 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีมาก และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการแจ้งข้อมูลของกลุ่มผู้บริหารได้ค่าเฉลี่ย 4.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีมาก และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความถูกต้องในการทำงานของกลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานได้ค่าเฉลี่ย 4.47 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความถูกต้องในการทำงานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการป้องกันสาธารณะภัย ได้ค่าเฉลี่ย 4.50 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความถูกต้องในการทำงานของกลุ่มผู้บริหาร ได้ค่าเฉลี่ย 4.46 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความเร็วในการตอบสนองของกลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานได้ค่าเฉลี่ย 4.32 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความเร็วในการตอบสนองของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการป้องกันสาธารณะภัยได้ค่าเฉลี่ย 4.37 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีมาก และค่า SD ไม่เกิน 0.25 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ความคิดเห็นด้านความเร็วในการตอบสนองของกลุ่มผู้บริหารได้ค่าเฉลี่ย 4.47 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี และค่า SD เกิน 0.25 อาจเกิดจาการใช้ระบบในช่วงเวลาที่ข้อมูลมีจำนวนมาก

หลักการของโปรแกรมการทำนายความเสียหายด้านคอมพิวเตอร์นั้นอาศัยหลักการของนาอีฟ เบย์ ในการแยกกลุ่มคำของข้อมูลก่อน ซึ่งโดยทั่วไปเวลาเจ้าหน้าที่ที่ทำการคัดแยกกลุ่มผู้ที่ต้องการให้บริการป้องกันสาธารณภัย แม้แต่ผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือก็สามารถเรียนรู้และบันทึกได้เอง และจะทำการบันทึกข้อมูลไว้ โดยจะตัดคำเป็นกลุ่ม ๆ อาศัยการเว้นวรรค หรือจุลภาค ในการตัดคำทำให้โปรแกรมมีความสามารถประมวลผลและแจ้งเพื่อเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น โดยไม่ต้องรอผู้เชี่ยวชาญประเมินเพียงอย่างเดียว แต่ในการใช้งานเนื่องจากปัจจุบันข้อมูลได้มีรูปแบบต่าง ๆ มากขึ้น การใช้การเรียนรู้แบบเบย์สเป็นการเริ่มต้นที่ดี แต่ไม่ในอนาคตไม่สามารถยืดหยุ่นรองรับข้อมูลจำนวนมากได้ อาจไม่สะดวกที่หน่วยงานที่มีปริมาณข้อมูลที่สูงและหลากหลาย

กล่าวโดยสรุปทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์ส มีปรัชญาที่ต่างจากทฤษฎีความน่าจะเป็นเชิงความถี่เกือบสิ้นเชิงถึงแม้จะมีสัจพจน์พื้นฐานแบบเดียวกัน โดยในทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์สนั้นมองความน่าจะเป็นสถิติหรือการอนุมานเป็นเรื่องเดียวกัน

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบคุณผู้บริหารและกลุ่มงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลตำบลวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ในความร่วมมือทั้งการให้ข้อมูลและประเมิน

6. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] จันทิมา พลพินิจ, "ตัวแบบของความน่าจะเป็นกับการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อความเสี่ยงภัยของการประกันภัยรถยนต์," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2545.

[2] บุญเสริม กิจศิริกุล, "ปัญญาประดิษฐ์", ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2546.

[3] U.M. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, and R. Uthurusamy,Advances in knowledge discovery and data mining, AAAI/MITPress, 1996.

[4] Bretthorst, G. Larry, 1988, Bayesian Spectrum Analysis & Parameter Estimation in Lecture Notes

[5] บุญเสริม กิจศิริกุล, "อัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูล" รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยร่วมภาครัฐและเอกชน ปีงบประมาณ 2545 , ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[6] กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ, และธนาวินท์ รักธรรมานนท์, "เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล" (2001:135)