

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเว็บไซต์ที่มีผลกระทบต่อระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ และศึกษาว่าเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ สามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้แตกต่างจากที่คนประเมินหรือไม่ และเทคนิคใดมีประสิทธิภาพในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์มากที่สุด โดยทำการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยคนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ และมีอาสาสมัครจำนวน 90 คน ช่วยประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ชายเสื้อผ้าสำเร็จรูปจำนวน 50 เว็บไซต์ที่ได้คัดเลือกไว้ โดยแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์สำหรับงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม และส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามสำคัญขององค์ประกอบของเว็บไซต์ที่มีผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามระดับความน่าเชื่อถือขององค์ประกอบของเว็บไซต์จำนวน 2 เว็บไซต์ ซึ่งสุ่มมาจาก 50 เว็บไซต์ ที่ได้คัดเลือกไว้และเก็บอยู่ในฐานข้อมูล โดยผลการวิจัยของแบบสอบถามส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ตอนที่ 1 จะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามของส่วนที่ 2 ตอนที่ 2 ได้นำไปเป็นเกณฑ์สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์โดยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง 4 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากรแบบจับคู่ จะกล่าวถึงในหัวข้อที่ 4.3 ผลของชุดพารามิเตอร์ที่ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ดีที่สุดของแต่ละเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจะกล่าวถึงในหัวข้อที่ 4.2 และผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) จะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อที่ 4.5

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลการตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมการทดลอง ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตโดยนับตามจำนวนปีระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตต่อวันโดยเฉลี่ย และมีหรือไม่มีประสบการณ์ในการซื้อสินค้าผ่านทางระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ คือ ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percent) ได้ผลการทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 4.1 – 4.6

ตารางที่ 4.1

อายุของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

ช่วงอายุ	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	6	6.67
20 - 24 ปี	14	15.56
25 - 34 ปี	47	52.22
35 - 44 ปี	19	21.11
45 ปีขึ้นไป	4	4.44
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 พบว่าอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามครั้งนี้ส่วนใหญ่มีอายุ 25-34 ปี โดยมีจำนวน 47 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 52.22 รองลงมาคืออายุ 35-44 ปี มีจำนวน 19 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 21.11 และอายุ 20-24 ปี มีจำนวน 14 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 15.56

ตารางที่ 4.2

เพศของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
หญิง	50	55.56
ชาย	40	44.44
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 พบว่าอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คน เป็นเพศหญิง โดยคิดเป็นร้อยละ 55.56 และอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 40 เป็นเพศชาย โดยคิดเป็นร้อยละ 44.44

ตารางที่ 4.3

ระดับการศึกษาของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
มัธยมศึกษาตอนปลาย	4	4.44
กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี	16	17.78
จบการศึกษาระดับปริญญาตรี	42	46.67
จบการศึกษาระดับปริญญาโท	28	31.11
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 อาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามครั้งนี้จบการศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ โดยมีจำนวน 42 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 46.67 อาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่จบปริญญาโทมีจำนวน 28 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.11 และอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 16 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 17.78

ตารางที่ 4.4

ประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ต (ปี)	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
ต่ำกว่า 1 ปี	1	1.11
1 - 2 ปี	0	0.00
3 - 4 ปี	8	8.89
มากกว่า 5 ปี	81	90.00
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.4 อาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูง โดยมีผู้มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 5 ปี ถึง 81 คน หรือร้อยละ 90 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และมีผู้มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ต 3-4 ปี จำนวน 8 คน หรือร้อยละ 8.89 โดยมีผู้มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตน้อยกว่า 3 ปี เพียงจำนวน 1 คน หรือร้อยละ 1.11

ตารางที่ 4.5

จำนวนชั่วโมงในการใช้อินเทอร์เน็ตของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

จำนวนชั่วโมงในการใช้อินเทอร์เน็ต ต่อสัปดาห์	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	2	2.22
1 - 5 ชั่วโมง	12	13.33
6 - 10 ชั่วโมง	24	26.67
11 - 15 ชั่วโมง	9	10.00
16 - 20 ชั่วโมง	8	8.89
มากกว่า 20 ชั่วโมง	35	38.89
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.5 พบว่าอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีจำนวนจำนวนมากที่สุด โดยมีจำนวน 35 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 38.89 และอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้อินเทอร์เน็ต 6-10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีจำนวนมารองลงมา โดยมีจำนวน 24 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 26.67

ตารางที่ 4.6

ประสบการณ์ในการซื้อสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ตของอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถาม

การซื้อสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต	ความถี่ (คน)	จำนวนร้อยละ
เคย	61	67.78
ไม่เคย	29	32.22
รวม	90	100.00

จากข้อมูลในตารางที่ 4.6 พบว่าอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่เคยซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีจำนวน 61 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 67.78 และอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีจำนวน 29 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 32.22

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์

งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกองค์ประกอบของเว็บไซต์จำนวน 10 ประการ เพื่อใช้สำหรับประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ ได้แก่ (1)การรักษาความปลอดภัยข้อมูลบัตรเครดิต (2)การรักษาข้อมูลส่วนบุคคล (3)ข้อมูลบริษัท (4)ข้อมูลในการติดต่อ (5)การส่งสินค้าและคืนสินค้า (6)การแสดงราคาสินค้าและค่าขนส่ง (7)รูปลักษณ์ของเว็บไซต์ (8)ปริมาณรูปภาพต่อหน้าเว็บเพจ (9)ปริมาณข้อมูลต่อหน้าเว็บเพจ (10)ขนาดและชนิดของตัวอักษร อาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้คะแนนความสำคัญขององค์ประกอบของเว็บไซต์ที่มีต่อระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์โดยเฉลี่ยจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7

คะแนนความสำคัญขององค์ประกอบที่มีต่อระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์โดยเฉลี่ย

องค์ประกอบของเว็บไซต์	คะแนนความสำคัญโดยเฉลี่ย
การรักษาความปลอดภัยข้อมูลบัตรเครดิต	8.72
การรักษาข้อมูลส่วนบุคคล	8.39
ข้อมูลบริษัท	8.07
ข้อมูลในการติดต่อ	8.26
การส่งสินค้าและคืนสินค้า	8.06
การแสดงราคาสินค้าและค่าขนส่ง	8.16
รูปลักษณะของเว็บไซต์	7.71
ปริมาณรูปภาพต่อหน้าเว็บเพจ	7.06
ปริมาณข้อมูลต่อหน้าเว็บเพจ	6.76
ขนาดและชนิดของตัวอักษร	7.12

จากข้อมูลในตารางที่ 4.7 พบว่าอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความสำคัญกับการรักษาข้อมูลบัตรเครดิตเป็นมากที่สุดด้วยคะแนนเฉลี่ย 8.72 คะแนน อาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความสำคัญกับการรักษาข้อมูลส่วนบุคคลเป็นอันดับสองด้วยคะแนนเฉลี่ย 8.39 คะแนน และอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความสำคัญกับข้อมูลในการติดต่อกันเป็นอันดับสามด้วยคะแนนเฉลี่ย 8.26 คะแนน

4.3 ผลการหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร แบบจับคู่ (Paired Samples T Test)

ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 2 ซึ่งคือคะแนนความน่าเชื่อถือของแต่ละองค์ประกอบของเว็บไซต์ที่ 1-5 ได้ถูกนำมารวมกันเพื่อเป็นคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ และนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนความน่าเชื่อถือของแต่ละเว็บไซต์ที่มีคะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์จากการตอบแบบสอบถามหรือการประเมิน

ด้วยคน จะเป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบกับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากรแบบจับคู่ (Paired Samples T Test) เพื่อเปรียบเทียบระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแต่ละเทคนิคว่ามีความแตกต่างจากระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้าค่าพีของการหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากรแบบจับคู่ของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องนั้นสามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้ไม่แตกต่างจากการประเมินด้วยคนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยค่าเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่า ค่าพีจากการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค คือ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ เมื่อเปรียบเทียบกับการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยคน มีค่ามากกว่า 0.05 สำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยผลการทดลองจากค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเทคนิคแสดงในภาคผนวก ข

การหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากรแบบจับคู่ (Paired Samples T Test) ทำให้สามารถสรุปได้ว่าเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ สามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้ไม่แตกต่างกับการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยคน ซึ่งทำให้สามารถนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค มาใช้ในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์แทนการประเมินด้วยคนได้

4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) มีค่าน้อยที่สุด

จากผลการทดลองในหัวข้อที่ 4.3 พบว่า ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ สามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้ไม่แตกต่างจากที่คนประเมิน จึงหาค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเทคนิคที่ให้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด เพื่อนำผลการประเมินคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์โดยค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์โดยใช้การประเมินด้วยคนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

การหาค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเทคนิคที่ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุดทำได้โดยนำคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ทุกเว็บไซต์จากการประเมินด้วยคนมาหาค่ากลางเลขคณิตเพื่อพิจารณาความสมมาตรของข้อมูล จากการหาค่ากลางเลขคณิต พบว่าคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ 50 เว็บไซต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.06 คะแนน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 13.00 คะแนน มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 12 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5954 ดังแสดงในตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์มีความสมมาตร จึงใช้ค่าเฉลี่ยเป็นค่ากลางของข้อมูล ซึ่งเมื่อนำค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมาเป็นเครื่องมือในการจัดระดับคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ ทำให้สามารถจัดระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์เป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 0-4 ได้ดังนี้

$$\text{ระดับ } 0 = \text{ค่าเฉลี่ย} - (\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \times 3)$$

$$\text{ระดับ } 1 = \text{ค่าเฉลี่ย} - (\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \times 2)$$

$$\text{ระดับ } 2 = \text{ค่าเฉลี่ย} \pm \text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$\text{ระดับ } 3 = \text{ค่าเฉลี่ย} + (\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \times 2)$$

$$\text{ระดับ } 4 = \text{ค่าเฉลี่ย} + (\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \times 3)$$

สำหรับช่วงคะแนนของความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ทั้ง 5 ระดับ ที่จัดเป็นระดับ 0-4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.9 โดยช่วงคะแนนของความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์จากการประเมินด้วยคนทั้ง 5 ระดับนี้ จะนำมาเป็นเกณฑ์ในการจัดคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินโดยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ออกเป็นระดับ 0-4

ตารางที่ 4.8

ค่ากลางเลขคณิตของคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ 50 เว็บไซต์
ขององค์ประกอบที่ 1-5 จากการประเมินด้วยคน

ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
13.06	13.00	12.00	2.541

ตารางที่ 4.9

การแบ่งความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ออกเป็น 5 ระดับ
ด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระดับ	ช่วงคะแนน
0	0 – 7.98
1	7.98 – 10.52
2	10.52 – 15.60
3	15.60 – 18.14
4	18.14 - 20.00

เมื่อคะแนนความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแต่ละเทคนิคถูกนำมาจัดเป็นระดับ 0-4 ตามเกณฑ์การจัดระดับในตารางที่ 4.9 แล้ว จึงนำค่าความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแต่ละเทคนิคกับการประเมินด้วยคนมาหาค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ผลจากการหาค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแต่ละเทคนิค ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10

ค่าพารามิเตอร์และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ของการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเปรียบเทียบกับ การประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยคน

เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง	RMSE	ค่าพารามิเตอร์
ต้นไม้ตัดสินใจ	1.4900	ค่าปัจจัยความเชื่อมั่น 0.05, จำนวนตัวอย่างที่น้อยที่สุดต่อโหนดใบ 2 โหนด
โครงข่ายประสาทเทียม	1.4142	ค่าอัตราการเรียนรู้ 0.1, ค่าโมเมนตัม 0.1, จำนวนรอบของการเรียนรู้ 1000 รอบ, จำนวนโหนดในชั้นแฝง 2 โหนด

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ค่าพารามิเตอร์และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ของการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเปรียบเทียบกับ การประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยคน

เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง	RMSE	ค่าพารามิเตอร์
นาอูฟเบย์	1.6000	การแจกแจงแบบปกติ
ตรรกศาสตร์คลุมเครือ	2.0000	ความเบี่ยงเบนของอินพุต 0.3, ความเบี่ยงเบนของเอาต์พุต 1.5

จากข้อมูลในตารางที่ 4.10 จะเห็นว่าค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของต้นไม้ตัดสินใจ คือ 1.4900 เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้มีค่าปัจจัยความเชื่อมั่น 0.05 และจำนวนตัวอย่างที่น้อยที่สุดต่อโหนดใบ 2 โหนด ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของโครงข่ายประสาทเทียม คือ 1.4142 เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้มีค่าอัตราการเรียนรู้ 0.1 ค่าโมเมนต์ัม 0.1 จำนวนรอบของการเรียนรู้ 1000 รอบ และจำนวนโหนดในชั้นแฝง 2 โหนด ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของนาอูฟเบย์ คือ 1.6000 เมื่อกำหนดให้การแจกแจงความถี่ของคุณลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติ และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของตรรกศาสตร์คลุมเครือ คือ 2.000 เนื่องจากตรรกศาสตร์คลุมเครือมีค่าพารามิเตอร์มากกว่า 1 ชุด ที่ทำให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเป็น 2.000 จึงเลือกค่าพารามิเตอร์มาเพียงชุดเดียว คือ ที่ความเบี่ยงเบนของอินพุตเป็น 0.3 และความเบี่ยงเบนของเอาต์พุตเป็น 1.5 ผลการหาค่าพารามิเตอร์และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค แสดงในภาคผนวก ข

วิธีการหาค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ผลการประเมินความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับแต่ละเทคนิค เพื่อนำผลการประเมินความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วยค่าพารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดของแต่ละเทคนิคมาเปรียบเทียบว่าเทคนิคใดเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการประเมินความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์

4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง

เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Min	Max
ต้นไม้ตัดสินใจ	50	1.30	.735	.104	0	2
โครงข่ายประสาทเทียม	50	1.16	.817	.116	0	3
นาอูฟเบย์	50	1.40	.782	.111	0	3
ตรรกศาสตร์คลุมเครือ	50	1.72	1.031	.146	0	4
รวม	200	1.40	.868	.061	0	4

จากตารางที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยโครงข่ายประสาทเทียมกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งทำให้สามารถสรุปได้ว่าเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้ใกล้เคียงกับการประเมินด้วยคนมากที่สุด

ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่าย

ประสาทยูทิลิตี้ นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ ด้วยสถิติทดสอบความแปรปรวนเลวิน (Levene test) ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12

ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.163	3	196	.325

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นว่าค่าความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม นาอูฟเบย์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ ไม่แตกต่างกัน ($P=0.325$; $P>0.05$)

ค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องระหว่างกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13

ค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องระหว่างกลุ่ม

ความแปรปรวน	df	Mean Square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม (Between Groups)	3	2.832	3.928	.009
ภายในกลุ่ม (Within Groups)	196	.721		
รวม	199			

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นว่าความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกัน ($P=0.009$; $P<0.05$) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแตกต่างกันอย่างน้อย 2 เทคนิค จึงต้องใช้สถิติทดสอบเชฟเฟ (Scheffe test) ในการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเทคนิคใดบ้างที่มีความแตกต่างกัน ผลการทดสอบของสถิติทดสอบเชฟเฟสำหรับค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับเทคนิคที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14

ค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องระหว่างกลุ่ม

เทคนิคที่ 1	เทคนิคที่ 2	Mean Difference	Std. Error	Sig.
ตรรกศาสตร์คลุมเครือ	โครงข่ายประสาทเทียม	.56*	.170	.014

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

จากตารางที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยคนกับระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ที่ได้จากการประเมินด้วยโครงข่ายประสาทเทียม หรือตรรกศาสตร์คลุมเครือมีประสิทธิภาพในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์แตกต่างจากโครงข่ายประสาทเทียม

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) ทำให้ได้ข้อสรุปว่า
โครงข่ายประสาทเทียมเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือ
ของเว็บไซต์ และตรรกศาสตร์คลุมเครือมีประสิทธิภาพในการประเมินระดับความน่าเชื่อถือของ
เว็บไซต์ต่างจากโครงข่ายประสาทเทียม