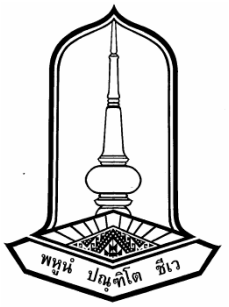


การประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน : กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์

ปรีดา ไวยราบุตร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
พฤษภาคม 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน : กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์

ปรีดา ไวยราบุตร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
พฤษภาคม 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ของนางสาวปรีดา ไวยราบุตร แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สมนึก พ่วงพรพิทักษ์) (กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

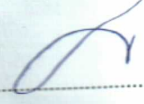
..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พนิดา ทรงรัมย์) (อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.จิรัฏฐา ภูบุญอบ) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



..... (รศ.วิรัตน์ พงษ์ศิริ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ

..... (ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 09 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2555

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร.พนิดา ทรงรัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์นัฐธริยา เหล่าประชา ที่ให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สมนึก พ่วงพรพิทักษ์ ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐา ภูบุญอบ กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อนุเคราะห์ฐานข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานของครัวเรือนที่ได้มอบให้เพื่อใช้ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำลังใจโดยตลอด

ปรีดา ไวยราบุตร

ชื่อเรื่อง การประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน : กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
ผู้ศึกษาค้นคว้า นางสาวปรีดา ไวยราบุตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.พนิดา ทรงรัมย์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2555

บทคัดย่อ

รายได้ของครัวเรือนเป็นตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศไทย ครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำกว่าเกณฑ์จะต้องได้รับการแก้ไขเพื่อให้คนที่ครัวเรือนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งในปัจจุบันไม่มีการพิจารณาว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยที่ทำให้รายได้ครัวเรือนตกเกณฑ์ จึงพิจารณาว่าจากครัวเรือนจะมีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปีหรือไม่ ซึ่งยังไม่มีการวิเคราะห์ว่าปัจจัยใด ที่ทำให้ครัวเรือนมีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ดังนั้นการศึกษาค้นคว้านี้ จึงประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back-propagation Neural Network) ในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษาอำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ใช้รายได้ขั้นต่ำต่อปีของประชาชน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ มาพิจารณาว่าแต่ละครัวเรือนตกเกณฑ์หรือไม่ และนำประกาศคณะกรรมการค่าจ้างเรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6) ใช้ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน โดยแบ่งเป็นการเรียนรู้ : การทดสอบ เป็น 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 จำนวน 10 ชุดข้อมูล ปรับชั้นซ่อนเป็น 10, 20, 30, 40 และ 50 และนำมาหาค่าเฉลี่ยความถูกต้อง จากผลการทดลองพบว่า ตัวแบบ 70 : 30 เพื่อดูปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน โครงสร้าง 10-30-2 แล้วนำตัวแบบนี้มาทำการตัดปัจจัยออกทีละตัว ซึ่งตัวแบบนี้สามารถเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ จำนวนคนอายุ 15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ อายุหัวหน้าครัวเรือน อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน จำนวนเงินออมในบัญชีครัวเรือน จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี ค่าบุหรี่ สุรา ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร ค่าหวยและการพนัน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เพศหัวหน้าครัวเรือนจากการวิเคราะห์หาปัจจัยดังกล่าวจึงทำให้ทราบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ และสามารถนำปัจจัยดังกล่าวนี้ไปพัฒนาโครงการต่างๆ ให้ เกิดประโยชน์ต่อประชาชนได้

คำสำคัญ : รายได้ครัวเรือน; ความจำเป็นขั้นพื้นฐาน; อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับ; ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน; แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัย

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อ ..... ข
สารบัญ ..... ค
สารบัญตาราง ..... จ
สารบัญภาพประกอบ ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 หลักการและเหตุผล 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า 2
1.3 ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า 2
1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน 4
2.1.1 หลักการสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนไทยตามแนวคิดความจำเป็นขั้นพื้นฐาน 4
2.1.2 การจัดทำเครื่องชี้วัดความจำเป็นขั้นพื้นฐาน 5
2.1.3 การคิดคำนวณค่าตัวชี้วัดที่ 30 คนในครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 23,000 บาทต่อปี 5
2.1.4 วิธีการคิดรายได้เฉลี่ยของคนในครัวเรือน 7
2.1.5 ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6) 8
2.1.6 การคิดคำนวณค่าจ้างต่อวัน 8
2.1.7 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่จำเป็นต้องใช้ในการยังชีพข้อมูลเศรษฐกิจ สำนักงานสถิติแห่งชาติ 9
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล 10
2.2.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) 10
2.2.2 กระบวนการสืบค้นความรู้บนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ 10
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายประสาทเทียม 11
2.3.1 โครงข่ายประสาทเทียม 11
2.3.2 หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม 13
2.3.3 องค์ประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม 13
2.3.4 การเรียนรู้โครงข่ายประสาทเทียม 15

หน้า

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ 16
2.4.1 ลักษณะการทำงานแบบแพร่กระจายกลับ 18
2.4.2 ปัจจัยที่เพิ่มประสิทธิภาพการสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ 18
2.4.3 การหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสม (อัตราการเรียนรู้โมเมนตัม) 20
2.4.4 วิธีการคัดเลือกตัวแบบ 20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21
2.5.1 งานวิจัยในประเทศ 21
2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ 23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 26
3.1 พื้นที่ศึกษา 26
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 26
3.3 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล 27
3.4 กำหนดปัญหา 27
3.5 การเตรียมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 28
3.6 อธิบายขั้นตอนการทำงาน 31
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า 33
4.1 ผลการศึกษาค้นคว้า 33
4.1.1 ผลการทดลองตัวแบบ 50:50 32
4.1.2 ผลการทดลองตัวแบบ 60:40 41
4.1.3 ผลการทดลองตัวแบบ 70:30 50
4.1.4 ผลการทดลองตัวแบบ 80:20 58
4.1.5 ผลการทดลองตัวแบบ 90:10 67
4.1.6 การประเมินผลการทำนาย (ConFusion Matrix) 76
4.2 ผลการหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน 81
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 83
5.1 สรุปอภิปรายผล 83
5.2 ผลสัมฤทธิ์ 84
5.3 ข้อเสนอแนะ 85
เอกสารอ้างอิง 86
ภาคผนวก 89
ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า 96

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 รายการค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อปี 6
ตารางที่ 2 คำอธิบายตัวแปร 28
ตารางที่ 3 ข้อมูลที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อรายได้ครัวเรือน 29
ตารางที่ 4 ข้อมูลในฐานข้อมูล 30
ตารางที่ 5 แทนค่าข้อมูลก่อนทำการสอน 31
ตารางที่ 6 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10 34
ตารางที่ 7 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10 34
ตารางที่ 8 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 35
ตารางที่ 9 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 36
ตารางที่ 10 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 36
ตารางที่ 11 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 37
ตารางที่ 12 ค่าการเรียนรู้ แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 38
ตารางที่ 13 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 38
ตารางที่ 14 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 39
ตารางที่ 15 ค่าการทดสอบ แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 40
ตารางที่ 16 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ50 (Train) 40
ตารางที่ 17 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 50 (Test) 41
ตารางที่ 18 ค่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 43
ตารางที่ 19 ค่าการทดสอบ แบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นที่มีค่าเท่ากับ 10 43
ตารางที่ 20 ค่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 44
ตารางที่ 21 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 45
ตารางที่ 22 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 45
ตารางที่ 23 ค่าการการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 46
ตารางที่ 24 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 47
ตารางที่ 25 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 47
ตารางที่ 26 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 48
ตารางที่ 27 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 49
ตารางที่ 28 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ60 (Train) 49

หน้า

ตารางที่ 29 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 40 (Test) 50
ตารางที่ 30 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 52
ตารางที่ 31 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 52
ตารางที่ 32 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 53
ตารางที่ 33 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 54
ตารางที่ 34 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 54
ตารางที่ 35 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 55
ตารางที่ 36 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 56
ตารางที่ 37 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 56
ตารางที่ 38 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 57
ตารางที่ 39 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 58
ตารางที่ 40 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ70 (Train) 58
ตารางที่ 41 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 30 (Test) 59
ตารางที่ 42 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 61
ตารางที่ 43 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 61
ตารางที่ 44 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 62
ตารางที่ 45 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 63
ตารางที่ 46 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 63
ตารางที่ 47 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 64
ตารางที่ 48 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 65
ตารางที่ 49 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 65
ตารางที่ 50 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 66
ตารางที่ 51 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 67
ตารางที่ 52 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ70 (Train) 67
ตารางที่ 53 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 30 (Test) 68
ตารางที่ 54 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 70
ตารางที่ 55 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 70
ตารางที่ 56 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 71
ตารางที่ 57 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 72
ตารางที่ 58 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 72

หน้า

ตารางที่ 59 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 73
ตารางที่ 60 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40..... 74
ตารางที่ 61 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 74
ตารางที่ 62 ค่าการการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 75
ตารางที่ 63 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 76
ตารางที่ 64 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ70 (Train)..... 76
ตารางที่ 65 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 30 (Test) 77
ตารางที่ 66 ผลการทดสอบการลดข้อมูลนำเข้าทีละตัวแบบ 70:30 ด้วยวิธีโครงข่าย
ประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ 82

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 ค่าใช้จ่ายครัวเรือนในปี 2554 9
ภาพประกอบที่ 2 Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์.... 11
ภาพประกอบที่ 3 Model ของ Neuron ในคอมพิวเตอร์.... 12
ภาพประกอบที่ 4 การเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดของระบบเครือข่ายประสาท 13
ภาพประกอบที่ 5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ.... 16
ภาพประกอบที่ 6 ผลการเรียนรู้แบบ 50 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องในแต่ละชั้นซ่อน 41
ภาพประกอบที่ 7 ผลการทดสอบแบบ 50 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน 42
ภาพประกอบที่ 8 ผลการเรียนรู้แบบ 60 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน 50
ภาพประกอบที่ 9 ผลการทดสอบแบบ 40 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน 51
ภาพประกอบที่ 10 ผลการทดสอบแบบ 70 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 59
ภาพประกอบที่ 11 ผลการทดสอบแบบ 30 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 60
ภาพประกอบที่ 12 ผลการทดสอบแบบ 80 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 68
ภาพประกอบที่ 13 ผลการทดสอบแบบ 20 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 69
ภาพประกอบที่ 14 ผลการทดสอบแบบ 90 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 77
ภาพประกอบที่ 15 ผลการทดสอบแบบ 10 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน.... 78
ภาพประกอบที่ 16 การประเมินผลการทำนาย Confusion Matrix ตัวแบบ 50:50 79
ภาพประกอบที่ 17 การประเมินผลการทำนาย Confusion Matrix ตัวแบบ 70:30 79
ภาพประกอบที่ 18 ความถูกต้องเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ 50:50 และ ตัวแบบ 70:30 80
ภาพประกอบที่ 19 เวลาเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ 50:50 และ ตัวแบบ 70:30 81
ภาพประกอบภาคผนวก ก.1 ข้อมูลที่เก็บก่อนนำเข้าทำการทดสอบ 90
ภาพประกอบภาคผนวก ก.2 ข้อมูลที่ถูกแปลงก่อนนำเข้าทดสอบด้วยโปรแกรม Weka.... 90
ภาพประกอบภาคผนวก ก.3 การกำหนดค่าพารามิเตอร์.... 91
ภาพประกอบภาคผนวก ก.4 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ.... 92
ภาพประกอบภาคผนวก ก.5 ค่า Mean Absolute Error และค่า Root Mean Square Error อัตราการเรียนรู้: การทดสอบ 70:30.... 93
ภาพประกอบภาคผนวก ก.6 การนำเข้าข้อมูลที่คัดปัจจัยออกทีละตัว ชุดการเรียนรู้แบบ 70 94
ภาพประกอบภาคผนวก ก.7 การนำเข้าข้อมูลที่คัดปัจจัยออกทีละตัวชุดการทดสอบแบบ 30 95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานเป็นข้อมูลที่แสดงลักษณะคุณภาพชีวิตของสังคมไทยตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำของตัวชี้วัด ที่แสดงว่าอย่างน้อยคนไทยควรมีคุณภาพชีวิตในเรื่องใด และมีระดับความเป็นอยู่ไม่ต่ำกว่าระดับไหนในช่วงเวลาหนึ่งโดยเฉพาะสังคมชนบท ทำให้ประชาชนทราบว่าปัจจุบันครอบครัว/หมู่บ้าน/ชุมชนมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับใด มีปัญหาเรื่องใดบ้างที่ต้องแก้ไข เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาตัวเอง/ครอบครัว/หมู่บ้าน/ชุมชน และนำไปสู่การพัฒนาชนบท สำหรับข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานนี้มีความสำคัญคือเป็นข้อมูลสำหรับใช้วัดระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ตามแนวคิดคุณภาพชีวิตของคนไทยซึ่งประกอบด้วยปัจจัยสี่และด้านสุขภาพอนามัยที่ดี มีการศึกษามีอาชีพ และรายได้อยู่ในสังคมที่มั่นคงปลอดภัย มีการพัฒนาจิตใจ มีคุณธรรมและคุณภาพควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม เครื่องชี้วัดความจำเป็นพื้นฐานจึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่จะทำให้ประชาชนบรรลุเป้าหมาย คือ คุณภาพชีวิตที่ดีตามความจำเป็นพื้นฐาน ที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) แบ่งความจำเป็นพื้นฐานเป็น 6 หมวด 42 เครื่องชี้วัด ประกอบด้วย หมวดที่ 1 มีสุขภาพดี หมวดที่ 2 มีบ้านอาศัย หมวดที่ 3 ฝักใฝ่การศึกษา หมวดที่ 4 รายได้ก้าวหน้า หมวดที่ 5 ปลูกฝังค่านิยมไทยและหมวดที่ 6 ร่วมใจพัฒนา เป็นต้น ซึ่งคณะกรรมการการพัฒนาชนบทและกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคเรียกย่อว่า กชช.ภ ได้มีมติเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2536 ให้ใช้แบบสอบถามข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานของครัวเรือนในการวางแผนการอนุมัติโครงการและการติดตามผลการดำเนินงานพัฒนาชนบท โดยให้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจากทุกครัวเรือน (ยกเว้นหมู่บ้านเขตเทศบาล สุขาภิบาล และกทม.) โดยเริ่มเก็บข้อมูลเป็นประจำทุกปีตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 และในปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบันได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลทุกหมู่บ้านรวมทั้งในเขตเทศบาลด้วย

รายได้ครัวเรือนเป็นข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานตัวหนึ่งที่ใช้ในการชี้วัดคุณภาพชีวิตชุมชนและใช้ในการวางแผนอนุมัติโครงการในชุมชนนั้นๆ ถ้าชุมชนใดมีจำนวนครัวเรือนที่ตกเกณฑ์จำนวนมากแสดงให้เห็นว่าชุมชนนั้นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ในปัจจุบันมีการวิเคราะห์ว่าครัวเรือนตกเกณฑ์จากรายได้ครัวเรือนอย่างเดียว แต่ไม่มีการหาว่าปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนและไม่ได้บอกอย่างชัดเจนว่าตกเกณฑ์เพราะปัจจัยใด ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิค

แบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Back Propagation Algorithm) มาวิเคราะห์หาว่ามีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้นำเอาประกาศประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ในท้องทีจังหวัดกาฬสินธุ์มาใช้ในการพิจารณาเกณฑ์รายได้ขั้นต่ำของครัวเรือน ซึ่งในหนึ่งครัวเรือนควรจะมีรายได้ขั้นต่ำ 83,880 บาท/คน/ปี เมื่อทราบถึงปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการตกเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน ก็จะสามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหาครัวเรือนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับชุมชนนั้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน
2. เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน

1.3 ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน โดยใช้อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับ
2. เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานพัฒนาชุมชน สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เป็นต้น นำปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนที่ตกเกณฑ์ความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ไปใช้ในการแก้ปัญหาความยากจน และช่วยเหลือประชาชนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและตรงกับเป้าหมาย

1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. สร้างแบบจำลองในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนด้วยเทคนิคอัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับ
2. ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองเป็นฐานข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน โดยเลือกนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายได้ครัวเรือนมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
3. วัดประสิทธิภาพแบบจำลองในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รายได้ครัวเรือน หมายถึง สิ่งที่สมาชิกแต่ละครอบครัวได้รับซึ่งสามารถตีค่าเทียบเป็นเงินได้และเป็นสินทรัพย์ที่กิจการได้รับมาจากการประกอบกิจกรรม

2. ความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) หมายถึง ความจำเป็นขั้นต่ำที่คนทุกคนในชุมชนควรจะมีหรือควรจะเป็นในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติตามสมควร

3. อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับ หมายถึง อัลกอริทึมที่ใช้ในการเรียนรู้โครงข่ายประสาทเทียม โดยการทำงานจะฝึกฝนกระบวนการส่งค่าย้อนกลับประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยคือ การส่งผ่านไปข้างหน้า ข้อมูลจะผ่านเข้าโครงข่ายประสาทเทียมที่ชั้นของข้อมูลเข้าและจะส่งผ่านอีกชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งจนกระทั่งถึงชั้นข้อมูลออก ส่งผ่านย้อนกลับ ค่าน้ำหนักการเชื่อมจะถูกเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกฎการแก้ข้อผิดพลาด คือผลต่างของผลตอบที่แท้จริง กับผลตอบเป้าหมาย เกิดเป็นสัญญาณผิดพลาด ซึ่งสัญญาณผิดพลาดนี้จะถูกส่งย้อนกลับเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมในทิศทางตรงกันข้ามกับการเชื่อมต่อ ค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อจะถูกปรับจนกระทั่งผลตอบที่แท้จริงเข้าใกล้ผลตอบเป้าหมายเหมาะสม โดยปรับค่านี้จะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของค่า Output ที่คำนวณได้กับค่า Output ที่ต้องการ

4. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน หมายถึง ข้อมูลทางสังคมแสดงปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ เช่น อายุ เพศ อาชีพ แรงจูงใจเพื่อชักนำให้บุคคลคล้อยตามเช่น ค่าหวย ค่าบุหรี่ และสุรา

5. แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัย หมายถึง โครงสร้างข้อมูลนำเข้า-ชั้นซ่อน-ข้อมูลนำออก และ ตั้งค่าอัตราการเรียนรู้ ค่าโมเมนตัม จำนวนรอบในการสอน ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการสอน ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังจะกล่าวต่อไป

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน

ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน [1] เป็นข้อมูลระดับครัวเรือนเก็บข้อมูลจากทุกครัวเรือนที่จัดเก็บจากครัวเรือนทีมีผู้อาศัยอยู่จริงในบ้านชุมชนที่มีเลขทะเบียนบ้านและไม่มีเลขทะเบียนบ้าน เพื่อแสดงถึงสภาพความเป็นจริงพื้นฐานของคนในครัวเรือนต่างๆ เกี่ยวกับคุณภาพการดำรงชีวิตที่กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของคุณภาพชีวิตเพื่อให้ประชาชนสามารถพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของตนเองและครอบครัวให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน ข้อมูลและแสดงถึงลักษณะของสังคมไทยตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำของเครื่องชี้วัดว่าคนไทยควรจะมีคุณภาพชีวิตในเรื่องใดบ้าง โดยกำหนดตัวชี้วัด (Indicator) และระยะเวลาในการใช้ข้อมูลไว้ให้สอดคล้องกับเวลาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ว่าจะมีระดับความเป็นอยู่ไม่ต่ำกว่าระดับไหนในช่วงเวลาหนึ่งและ ทำให้ประชาชนสามารถทราบด้วยตนเองว่าในขณะนี้คุณภาพชีวิตของตนเองครอบครัว รวมถึงหมู่บ้าน/ชุมชนอยู่ในระดับใด และมีปัญหาที่ต้องแก้ไขในเรื่องใดบ้างเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการพัฒนาตนเองครอบครัวและสังคมอันเป็นนโยบายสำคัญในการพัฒนาของประเทศ โดยมีผู้นำหมู่บ้านจัดเก็บข้อมูลให้มีความครบถ้วนและถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ในแต่ละปีซึ่งดำเนินการจัดเก็บข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลความจำเป็นพื้นฐานของครัวเรือน ประจำทุกปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา

2.1.1 หลักการสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนไทยตามแนวคิดความจำเป็นพื้นฐาน

การจัดทำตัวชี้วัดความจำเป็นพื้นฐานมีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1) การนำเครื่องชี้วัดความจำเป็นพื้นฐานมาใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของประชาชน เพื่อให้ประชาชนทราบถึงสภาพความเป็นอยู่ของตนเองและชุมชนว่าบรรลุตามเป้าหมายของความจำเป็นพื้นฐานแล้วหรือไม่

2) ส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนา โดยผ่านกระบวนการความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูลและการนำข้อมูลที่จัดเก็บได้พร้อมทั้งข้อมูลการประเมินผล

การดำเนินงานที่ผ่านมา นำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลการกำหนดปัญหาความต้องการที่แท้จริงของชุมชนตลอดจนค้นหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

3) การนำข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน มาเป็นแนวทางในการคัดเลือกโครงการต่างๆ ของรัฐให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่แท้จริงของชุมชนสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพรวมทั้งมีการประสานระหว่างสาขาในด้านการปฏิบัติมากขึ้น

2.1.2 การจัดทำเครื่องชี้วัดความจำเป็นขั้นพื้นฐาน

แบบสอบถามข้อมูลความจำเป็นพื้นฐานของครัวเรือน เป็นข้อมูลในระดับครัวเรือนที่มีผู้อาศัยอยู่จริงในหมู่บ้านชุมชนมีเลขที่บ้านและไม่มีเลขที่บ้านเป็นประจำทุกปี เพื่อแสดงถึงสภาพความจำเป็นพื้นฐานของคนในครัวเรือนเกี่ยวกับคุณภาพการดำรงชีวิต ที่ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำไว้คนควรจะมีคุณภาพชีวิตในแต่ละเรื่องอย่างไร ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งโดยปกติคณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนหรือเรียกย่อว่า พชช. จะแต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วย ผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน เพื่อช่วยกันปรับปรุงตัวชี้วัดและเกณฑ์ชี้วัดทุก 5 ปี ให้เหมาะสมกับเป้าหมายในการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในช่วงเวลานั้นๆ เครื่องชี้วัดชุดที่ใช้จัดเก็บข้อมูลความจำเป็นพื้นฐานของครัวเรือนปีพ.ศ. 2550 ก็เช่นกับที่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาแบบสอบถามตัวชี้วัด และเป้าหมายการพัฒนาให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) และจะถูกนำมาใช้บ่งชี้คุณภาพชีวิตของคนชนบทไทย เป็นระยะเวลา 5 ปีตามแผนฯ 10 ประกอบด้วย 6 หมวด 42 ตัวชี้วัด โดยมีรายละเอียดแต่ละตัวชี้วัดและเป้าหมายของการพัฒนา ดังนี้

2.1.3 การคิดคำนวณหาค่าตัวชี้วัดที่ 30 คนในครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ยไม่ต่ำกว่าคนละ 23,000 บาทต่อปี

ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 คณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (พชช.) ได้กำหนดเป้าหมายรายได้ขั้นต่ำที่จำเป็น ต่อการใช้ในชีวิตประจำวันไว้เป็นเงินจำนวนไม่ต่ำกว่าคนละ 23,000 บาท : ปี ซึ่งเกณฑ์ชี้วัดนี้ได้คำนวณต่อเนื่องจาก“ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อปีของสำนักงานสถิติแห่งชาติ” บวกด้วยอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยของแต่ละช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แต่ละฉบับ โดยมีรายละเอียดของวิธีการคำนวณดังนี้

จปฐ. ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (ปี พ.ศ. 2535-2539) กำหนดรายได้ขั้นต่ำไว้คือไม่ต่ำกว่าคนละ 15,000 บาท : คน : ปี ซึ่งคำนวณจากค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อปีของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ. 2533 ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งสิ้น 59,304 บาท/ครัวเรือน/ปี
2. ขนาดของครัวเรือน 4.1 คน

3. คิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อคนต่อปี 14,464 บาท

4. ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อคนต่อปี $= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภค}}{\text{ขนาดของครัวเรือน}}$

$= \frac{59,304}{4.1}$

= 14,464 บาท แล้วนำมาปรับให้เป็น 15,000 บาท

จากตารางที่ 1 เป็นการแสดงรายการค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อปี จำนวน 14,464 บาท แยกได้ 11 รายการดังนี้

ตารางที่ 1 รายการค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อปี [1]

รายการ	**จำนวน (บาท)**
1. ค่าอาหารและเครื่องดื่ม	5,763
2. เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์	234
3. ยาสูบหมากยานัตถุ์ฯลฯ	243
4. เครื่องนุ่งห่มรองเท้า	931
5. ที่อยู่อาศัยเครื่องใช้ในบ้าน	3,568
6. ค่าตรวจรักษาพยาบาลค่ายา	541
7. รายจ่ายส่วนบุคคล	392
8.ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับยานพาหนะและค่าบริการการสื่อสาร	2,040
9. ค่าบันเทิงการอ่าน	360
10. การศึกษา	216
11. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	176

ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (ปี พ.ศ. 2540-2544) กำหนดรายได้ขั้นต่ำไว้ไม่ต่ำกว่าคนละ 20,000 บาท/คน/ปี (โดยคำนวณมาจากอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยไม่เกินปีละ 5% ได้เท่ากับ 19,144 บาทและปรับให้เป็นตัวเลขกลม)

ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (ปี พ.ศ. 2545-2549) กำหนดรายได้ขั้นต่ำไว้ไม่ต่ำกว่าคนละ 20,000 บาท/คน/ปี (โดยการกำหนดเกณฑ์รายได้ขั้นต่ำไว้เท่ากับในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในขณะที่ทำการปรับปรุงเครื่องชี้วัดฯยังไม่ดีขึ้น)

สำหรับความจำเป็นพื้นฐานช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (ปี พ.ศ. 2550-2554) ได้กำหนดรายได้ขั้นต่ำไว้ไม่ต่ำกว่าคนละ 23,000 บาท/คน/ปี โดยคำนวณมาจากอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ. 2545-2549 ซึ่งเท่ากับ 2.94 % ต่อปี และนำมาคำนวณจากตัวเลขพื้นฐานตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 คือ 19,144 บาท ดังนี้

พ.ศ. 2550 = 19,144 X 102.94 % = 19,707

พ.ศ. 2551 = 19,707 X 102.94 % = 20,286

พ.ศ. 2552 = 20,286 X 102.94 % = 20,883

พ.ศ. 2553 = 20,883 X 102.94 % = 21,497

พ.ศ. 2554 = 21,497 X 102.94 % = 22,129

แล้วนำ 22,129 มาปรับให้เป็นตัวเลขกลมคือ 23,000 บาท/คน/ปี ซึ่งเป็นรายได้ที่ยังไม่ได้หักค่าใช้จ่ายตัวชี้วัดนี้มีกระทรวงมหาดไทย เป็นเจ้าภาพหลักโดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กระทรวงแรงงาน และหน่วยบัญชาการทหารพัฒนา เป็นเจ้าภาพร่วมเพื่อส่งเสริมการดำเนินงานตามตัวชี้วัดนี้ให้บรรลุเป้าหมาย

การคิดคำนวณหาค่าตัวชี้วัดที่ 30 คนในครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ยไม่ต่ำกว่าคนละ 23,000 บาท/ปี ข้างต้นนั้นเป็นการซึ่งคำนวณจากค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อปีของสำนักงานสถิติแห่งชาติ คิดคำนวณตามกรมการพัฒนาชุมชนนั้น จะใช้วิธีคิดดังแสดงไว้ใน 2.1.4

2.1.4 วิธีการคิดรายได้เฉลี่ยของคนในครัวเรือน

$$\text{รายได้รวมทั้งหมดของคนในครัวเรือน} = \frac{\text{รายได้ทั้งหมด}}{\text{คนทั้งหมดในครัวเรือน}} -$$

$$= \frac{69,900}{3}$$

รายได้เฉลี่ยคนในครัวเรือน = 23,000 บาท

รายได้รวมทั้งหมดคิดจากข้อมูลดังต่อไปนี้

1) รายได้ด้านการเกษตรทำไว้ขาย ทำไว้กินเอง โดยคิดรวมเป็นตัวเงินต่อปีเช่น การทำนา ทำไร่ ทำสวน เลี้ยงสัตว์ แปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น

2) รายได้อื่นที่เป็นตัวเงิน ต่อปี เช่น รายได้จากเงินเดือน รายได้จากการค้าขายเป็นต้น

จากข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานจะกำหนดการผ่านเกณฑ์อยู่ที่ 23,000 บาท/คน/ปี ซึ่งเป็นข้อมูลเกณฑ์รายได้ขั้นต่ำซึ่งยังไม่ได้แสดงความแตกต่างมากนักและประกอบกับรายได้ขั้นต่ำถูกปรับเพิ่มขึ้นตามภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน ดังนั้นจึงได้นำเอาเกณฑ์อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6) มาใช้เพื่อให้มองเห็นความแตกต่างมากยิ่งขึ้น

2.1.5 ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6)

ค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ [2] ได้กำหนดอัตราไว้ ข้อ 24 ให้กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเป็นเงินวันละสองร้อยสามสิบสามบาทในท้องที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ขอนแก่นชัยนาทและสุพรรณบุรี ซึ่งมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2555

ข้อ 33 เพื่อประโยชน์ตามข้อ 2 ถึงข้อ 32 คำว่า “วัน” หมายถึงเวลาทำงานปกติของลูกจ้าง

ซึ่งไม่เกินชั่วโมงทำงานดังต่อไปนี้แม้นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานน้อยกว่าเวลาทำงานปกติเพียงใดก็ตามข้อที่ 33 เป็นการคิดรายได้ต่อวัน คือให้นับ 8 ชั่วโมงเป็น 1 วัน และตามกฎหมายการจ้างแรงงาน มาตรา 23 สามารถอนุมานได้ดังนี้จำนวนวันทำงานให้นับ 30 วันเป็น 1 เดือน 12 เดือน เป็น 1 ปี

2.1.6 การคำนวณค่าจ้างต่อวัน

การทำงานในหนึ่งวัน[3]ตามกฎหมายมาตรา 23 แล้วกำหนดให้วันหนึ่งนายจ้างต้องให้ลูกจ้างทำงานไม่เกินกว่าวันละ 8 ชั่วโมง หากวันใดทำงานไม่ถึง ก็สามารถสะสมไปยังวันทำงานอื่นๆ ได้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 9 ชั่วโมง

การคำนวณค่าจ้างต่อเดือนให้เป็นรายวันนั้น เพียงแค่นำเอาเงินเดือนพื้นฐานหารด้วย 30 วัน ก็จะได้ค่าจ้างต่อเดือนแล้ว (อ้างอิงมาตรา 68) แต่นายจ้างบางท่านอาจหารด้วยจำนวนวันที่ทำงานจริงในเดือนนั้น เช่น หารด้วย 22 วันทำการ ก็ไม่ถือว่าผิดแต่อย่างใด และถือเป็นคุณต่อลูกจ้างเนื่องจากลูกจ้างจะได้อัตราค่าจ้างที่มากว่าการหารด้วย 30 วัน

เช่น เงินเดือน 10, 000 บาท ค่าจ้างต่อวันเท่ากับ (10,000 บาท / 30 วัน) = 333.3 บาท/วัน

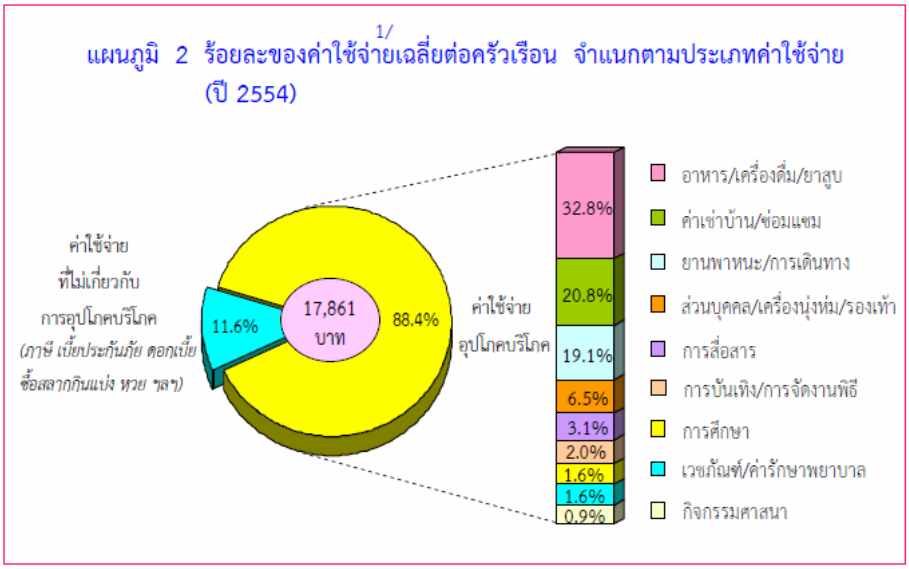
ดังนั้นการคิดคำนวณค่าแรงขั้นต่ำในในท้องที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ แสดงดังต่อไปนี้

ค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำท้องที่จังหวัดกาฬสินธุ์ คือ 233 บาท X 30 วัน = 6,990 บาท/คน/เดือน

คิดเป็นปี คือ 6,990 บาท X 12 เดือน= 83,880 บาท/คน/ปี

ดังนั้น แสดงว่าค่าจ้างรายปี ของท้องที่จังหวัดกาฬสินธุ์จะอยู่ที่ 83,880 บาท/คน/ปี ในหนึ่งครัวเรือน จึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันนี้ได้ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงเลือกเอาเกณฑ์รายได้ขั้นต่ำมาใช้ในการพิจารณาครัวเรือนว่าตกเกณฑ์หรือไม่ ถ้าครัวเรือนใดมีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/คน/ปี แสดงว่าครัวเรือนดังกล่าวเป็นครัวเรือนที่ตกเกณฑ์รายได้

2.1.7 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่จำเป็นต้องใช้ในการยังชีพข้อมูลเศรษฐกิจ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งแสดงรายจ่ายที่ครัวเรือนในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล



ที่มา : [3]

ภาพประกอบที่ 1 ค่าใช้จ่ายครัวเรือนในปี พ.ศ. 2554

จากภาพประกอบที่ 1 แสดงช่วง 6 เดือนแรกของปี 2554 ครัวเรือนทั่วประเทศมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเดือนละ 17,861 บาทค่าใช้จ่ายร้อยละ 32.8 เป็นค่าอาหารและเครื่องดื่ม (ซึ่งในจำนวนนี้มีค่าเครื่องดื่มที่เป็นแอลกอฮอล์ร้อยละ 0.6) รองลงมาเป็นค่าที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ภายในบ้าน (ร้อยละ 20.8) ใช้เกี่ยวกับการเดินทางและยานพาหนะ (ร้อยละ 19.1) ใช้ส่วนบุคคล/เครื่องนุ่งห่ม/รองเท้า (ร้อยละ 6.5) ในการสื่อสารร้อยละ 3.1 และใช้ในการบันเทิง/การจัดงานพิธีใช้ในการศึกษาค่าเวชภัณฑ์/ค่ารักษาพยาบาลประมาณร้อยละ 1.6 - 2.0 กิจกรรมทางศาสนามีเพียงร้อยละ 0.9 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับการอุปโภคบริโภคเช่นค่าภาษีของขวัญเบี้ยประกันภัย ซื้อสลากกินแบ่ง/หวยดอกเบี้ย สูงถึงร้อยละ 11.6

ดังนั้นทำให้เห็นว่า ปัจจัยที่เลือกนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งนำมาจากฐานข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน และประกอบกับข้อมูลการสำรวจของสำนักงานสถิติแล้วจึงเลือกใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล

2.2.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ กระบวนการค้นหาสารสนเทศหรือความรู้ในฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน เพื่อนำข้อความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ สารสนเทศที่ได้สามารถนำมาพยากรณ์หรือสร้างตัวแบบสำหรับจำแนกหน่วยหรือกลุ่ม หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยต่างๆ การทำเหมืองข้อมูลต้องใช้เทคนิคหลายขั้นตอนเช่น การจัดกลุ่ม

การหาความสัมพันธ์ การพยากรณ์ เป็นต้น ดังนั้นถ้ามีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อมูลช่วยค้นหาด้วยกระบวนการอัตโนมัติได้ เช่นการพยากรณ์แนวโน้มและพฤติกรรมการบริโภคแบบอัตโนมัติ

ประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล

1) Relation Databases คือ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยในแต่ละตาราง โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดย (Entity-Relationship model)

2) Data Warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่เดียวกัน

3) Transactional Databases ประกอบด้วย ข้อมูลที่แต่ละทรานแซกชั่นแทนด้วยเหตุการณ์ในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงินจะเก็บข้อมูลในรูปชื่อลูกค้าและรายการสินค้า ที่ลูกค้ารายนั้นซื้อ เป็นต้น

4) Advanced Databases เป็นฐานข้อมูลที่เก็บในรูปแบบอื่นๆ เช่น ข้อมูลแบบ Object-Oriented ข้อมูลที่เป็นText File ข้อมูลมัลติมีเดียข้อมูลในรูปของเว็บไซต์ เป็นต้น

2.2.2 กระบวนการสืบค้นความรู้บนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) Pre-processing คือขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญและใช้เวลามาก เนื่องจากการเลือกข้อมูลที่ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง อีกทั้งมีการนำข้อมูลจากหลายแหล่งมารวมเข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงต้องเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมและให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

(1) การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) จุดประสงค์ คือการระบุลักษณะข้อมูลที่ต้องการโดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการและขจัดข้อมูลที่ไม่ต้องการออกไป

(2) การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) จุดประสงค์ คือทำให้มั่นใจว่าคุณภาพของข้อมูลที่ถูกเลือกนั้นถูกต้องและเหมาะสมที่จะนำไปทำเหมืองข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่ไม่มีค่าข้อมูลที่ขาดหายข้อมูลขยะ และข้อมูลที่ไม่แน่นอนออกไป

(3) การแปลงรูปข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่พร้อมจะนำไปวิเคราะห์ตามอัลกอลิทึมของการทำเหมืองข้อมูลที่เลือกใช้ เช่น การแปลงตัวแปรแบบแสดงปริมาณให้เป็นแบบแสดงตามกลุ่ม โดยการแบ่งค่าของตัวแปรให้เป็นช่วง

2) Data Mining คือขั้นตอนการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการโดยสามารถรวมเทคนิคได้มากกว่าหนึ่งเทคนิคมาประมวล เพื่อดึงความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจจากข้อมูลผ่านขั้นตอนการ Pre-Processing โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ฐานความรู้ ซึ่งเมื่อทำขั้นตอนนี้อาจต้องกลับไปทำขั้นตอนPre-Processing ใหม่

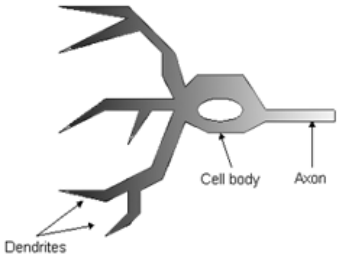
3) Post-Processing คือ ขั้นตอนการนำฐานความรู้ที่ได้จากขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลมาทดสอบและพิจารณาว่าถูกต้องตามความต้องการหรือไม่ ซึ่งบางครั้งอาจต้องปรับแก้ค่าและนำเข้าขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลอีกครั้ง จนกว่าจะได้ความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจออกมา

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงนำเอาวิธีการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบและเหมาะกับข้อมูลที่นำมาศึกษาครั้งนี้ซึ่งมีความซับซ้อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าสนใจออกมา

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายประสาทเทียม

2.3.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) [4] เรียกสั้นๆ ว่า โครงข่ายประสาทเทียม (Neual Networks หรือ Neual Net) คือ โมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานจองเครือข่ายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (Bioelectric Network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ “นิวรอน” (Neurons) และจุดประสานประสาท (Synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็น Input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกันกระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆต่อไปผ่านทางแอคซอน

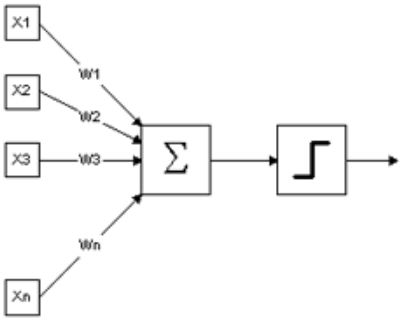
ตามโมเดลนี้ข่ายงานประสาทเกิดจากการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท จนเป็นเครือข่ายที่ทำงานร่วมกัน



ที่มา : [4]

ภาพประกอบที่ 2 Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์

นักวิจัยส่วนใหญ่ ในปัจจุบันเห็นตรงกันว่า โครงข่ายประสาทเทียม มีโครงสร้างแตกต่างจากข่ายงานในสมอง แต่ก็ยังเหมือนสมอง ในแง่ที่ว่าข่ายงานประสาทเทียม คือ การรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อยๆ และการเชื่อมต่อนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดสติปัญญาของข่ายงานเมื่อพิจารณาขนาดแล้วสมองมีขนาดใหญ่กว่าข่ายงานประสาทเทียมอย่างมาก รวมทั้งเซลล์ประสาทยังมีความซับซ้อนกว่าหน่วยย่อยของข่ายงาน อย่างไรก็ดีหน้าที่สำคัญของสมอง เช่น การเรียนรู้ยังคงสามารถถูกจำลองขึ้นอย่างง่ายด้วยโครงข่ายประสาทนี้



ที่มา : [4]

ภาพประกอบที่ 3 Model ของ Neuron ในคอมพิวเตอร์

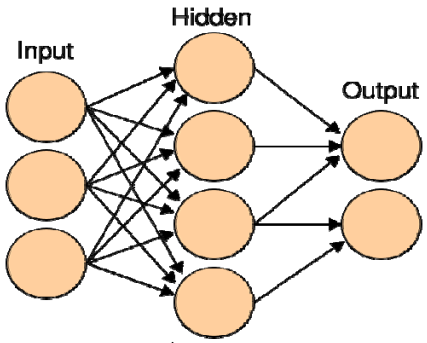
จากรูปข้างต้นเป็นตัวอย่างแบบจำลองเซลล์ประสาทที่ McCulloch-Pitts ได้เสนอไว้ โดย

$x = [x1, x2, ..., xN]T$ คือ ข้อมูลนำเข้า Input

$w = [w, w, ..., wN]T$ คือ น้ำหนักความสำคัญที่ให้กับข้อมูล Input แต่ละตัว

ฟังก์ชั่นของข่ายงาน (Network Functions) คือ ผลรวมทั้งหมดของผลคูณของข้อมูลนำเข้า Input กับน้ำหนักความสำคัญที่ให้กับข้อมูล Input แต่ละตัวบวกกับ Biased Term โดยฟังก์ชั่นของข่าย (Net Functions) อาจจะ Map จาก Input ไปเป็น Output แบบเป็นเส้นตรงหรือไม่ใช่เส้นตรงก็ได้ ในที่นี้เราเรียกว่า Hyper Planeตามสมการที่ 1

$$u = \sum_{j=1}^{N} w_{ij} x_j + \theta_i = w_i^T x + \theta_i = \begin{bmatrix} \theta_i & w_i^T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ x \end{bmatrix} \quad (1)$$



ที่มา : [4]

ภาพประกอบที่ 4 การเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดของระบบเครือข่ายประสาท

2.3.2 หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

การเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ด้วยคอมพิวเตอร์ [5] ด้วยการกำหนดให้แต่ละซอฟต์แวร์ เรียกว่า “โหนด” (Node) เปรียบเหมือนเป็น “เซลล์ประสาท” และการสร้างการเชื่อมต่อให้กับโหนดโหนดเหล่านั้นให้เป็นโครงข่ายแต่ละโครงข่ายจะประกอบด้วยโหนดที่ถูกจัดแบ่งเป็นชั้นๆ เรียกว่า “เลเยอร์” แต่ละเลเยอร์มีหน้าที่ทำงานแตกต่างกัน ในคอมพิวเตอร์ Neurons ประกอบด้วย Input และ Output โดยจำลอง Input แต่ละอันมี Weight เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของ Input โดย Neuron แต่ละหน่วยจะมีค่า Threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของ Input ต้องมากขนาดไหนจึงสามารถส่ง Output ไปยัง Neurons ตัวอื่นได้

ซอฟต์แวร์ที่เลียนแบบโครงข่ายของเซลล์ประสาทนั้นจะมีขอบเขต (Boundary) กันระหว่างข้อมูลนำเข้ากับการทำงานของใยประสาทเทียมเสมือน ซึ่งประกอบด้วยโครงข่ายของเซลล์ที่ถูกจัดไว้เป็นเลเยอร์ องค์ประกอบที่ได้จัดแบ่งเป็นเลเยอร์และหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบ

2.3.3 องค์ประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม

องค์ประกอบการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมจัดแบ่งออกเป็นเลเยอร์ และหน้าที่ของแต่ละเลเยอร์เป็นดังนี้

1) ข้อมูลนำเข้า (Input) ข้อมูลนำเข้าถูกจำแนกตามคุณลักษณะ (Attribute) เช่น ปัญหาระบบใยประสาทเสมือนต้องตัดสินใจ เช่น การอนุมัติเงินกู้ว่าจะให้ผ่านหรือไม่ ข้อมูลนำเข้าก็จะถูกจำแนกเป็นคุณลักษณะ กล่าวคือ ระดับรายได้ และอายุ เป็นต้น ข้อมูลนำเข้าจะเป็นข้อความ รูปภาพ หรือเสียงก็ได้ ต้องผ่านการแปลงให้เป็นสัญลักษณ์หรือตัวเลขเพื่อให้เครื่องสามารถทำความเข้าใจได้ จากนั้นก็จะเข้าสู่การทำงานที่แท้จริงของระบบใยประสาท เริ่มต้นด้วยการนำเข้าข้อมูลมาให้น้ำหนัก (Weight) ของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้าในเลเยอร์แรกภายใต้ขอบเขตของระบบ

2) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) เป็นชั้นประมวลผลที่อยู่ระหว่างชั้นข้อมูลป้อนเข้าและชั้นแสดงผลลัพธ์ [6] ชั้นซ่อนอาจมีมากกว่า1ชั้น โดยโครงข่ายสามารถประมวลหาฟังก์ชั่นที่เหมาะสม จากปัญหาที่ซับซ้อนได้หากมีชั้นซ่อนที่มากพอ ข้อมูลที่ได้จากชั้นซ่อนจะเป็นตัวแปรใหม่ที่จะถูกส่งต่อให้กับชั้นแสดงผลลัพธ์ หรือชั้นตัวแปรตาม ถ้าโครงข่ายแบบแพร่กลับมีชั้นซ่อนที่น้อยเกินไป จะทำให้โครงข่ายมีระยะเวลาในการเรียนรู้นาน หากมีชั้นซ่อนมากก็จะไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า Over Fitting โดยโครงข่ายจะจำลองโครงสร้างใหม่เกินความเป็นจริง Noise ของข้อมูล แทนการหาฟังก์ชั่นที่เหมาะสม ดังนั้นการที่จะทำให้โครงข่ายเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คือจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่สุดควรเท่ากับผลรวมของโหนดในชั้นข้อมูลป้อนเข้าและชั้นแสดงผลลัพธ์และจำนวนโหนดที่น้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 75 ของโหนดในชั้นข้อมูลป้อนเข้า หรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของผลรวมของโหนดในชั้นป้อนเข้าและชั้นแสดงผลลัพธ์

3) ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบโครงข่ายประสาทเทียม เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้หาน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า ว่าข้อมูลนำเข้าใดมีความสัมพันธ์กับข้อมูลนำเข้าอื่นในระดับใดซึ่งจะทำให้สามารถเชื่อมโยงไปหาข้อสรุปได้ ด้วยการลองผิดถูกในความสัมพันธ์แต่ละแบบและเก็บไว้เป็นแบบแผนหรือรูปแบบ (Pattern) ของประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้โครงข่าย

4) ฟังก์ชั่นการรวม (Summation Function) คือฟังก์ชั่นการหาค่าเฉลี่ยค่าถ่วงน้ำหนักของทุก ๆ โหนดที่เชื่อมต่อกันทำหน้าที่ในการรวมค่าน้ำหนักที่ได้จากโครงข่ายในเลเยอร์ Input เพื่อสรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า รอการแปลงเป็นสารสนเทศที่มีความหมายในเลเยอร์ต่อไป

5) ฟังก์ชั่นการแปลง (Activation Function) คือความสัมพันธ์ระหว่างระดับการกระตุ้นภายในโหนดกับผลลัพธ์ที่ได้ ทำหน้าที่ในการประสาน (Integrate) สารสนเทศที่ผ่านการประมวลผลจากโครงข่ายในเลเยอร์ต่างๆแล้วทำการแปลง ให้กลายเป็นสาสนเทศที่สื่อความหมาย และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้เพื่อส่งออกไปเป็นผลลัพธ์ (Output)

6) อัตราการเรียนรู้และโมเมนตัม (Learning Rate and Momentum) โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับมีขนาดที่ใหญ่และมีชุดการสอนโครงข่ายการเรียนรู้นาน ดังนั้นจึงมีข้อจำกัดคือไม่สามารถกำหนดเวลาการเรียนรู้ที่แน่นอนได้ แต่อย่างไรก็ดีหลักการในการหาอัตราการเรียนรู้และค่าโมเมนตัมที่เหมาะสม คือ วิธีลองผิดลองถูก

7) กระบวนการสอนหรือการเรียนรู้ (Training or Learning) กระบวนการเรียนรู้หนึ่งในโครงข่ายที่เรียนรู้จากความผิดพลาดโดยหลัก3ข้อ คือ (1) คำนวณหาคำตอบ (2) ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ (3) ปรับแก้ค่าถ่วงน้ำหนักและคำนวณอีกครั้ง

8) การหยุดการสอน (Stop Training) การหยุดการสอนโครงข่ายสามารถทำได้ 2 วิธี (1) การกำหนดรอบการสอน (Epochs) (2) การกำหนดค่า Error ที่ยอมรับได้และอีกวิธีคือการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงและผลลัพธ์ที่โครงข่ายสามารถคำนวณได้

9) ชุดข้อมูล(Sample)ชุดข้อมูล คือ ข้อมูลที่ทราบตัวแปรต้นและตัวแปรตามเพื่อนำมาใช้สอนโครงข่าย แหล่งชุดข้อมูลแบ่งออกได้เป็น3ลักษณะ คือ (1) แบบสอบถาม (2) ข้อมูลทางสถิติ (3)จากการทดลอง โดยชุดข้อมูลดังกล่าวจะนำมาแบ่งออกเป็น2ชุด คือ ชุดการสอน (Training Set) และชุดทดสอบ (Test Set)

10) การทดสอบโครงข่าย (Testing) เป็นการทดสอบโครงข่ายว่าโครงข่ายสามารถที่จะเรียนรู้จากชุดการสอนมาทดสอบเรียกว่า ชุดทดสอบ (Test Set) ซึ่งโครงข่ายที่สามารถให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำได้เมื่อใช้ชุดทดสอบมาทดสอบ และน่าเชื่อถือ

การทดสอบโครงข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดโดยชุดแรกสำหรับสอนโครงข่ายให้จดจำรูปแบบของข้อมูล ข้อมูลชุดที่สองสำหรับทดสอบโครงข่าย โดยผลลัพธ์ที่แตกต่างระหว่างค่าจริง และค่าที่ได้จากชุดทดสอบจะถูกคำนวณออกมาเป็นค่าผิดพลาดของระบบ (System Error) ซึ่งค่าความผิดพลาดของระบบที่น้อยจะแสดงถึงความสามารถในการทำนายที่สูง

2) ใช้ชุดข้อมูลทั้งหมดเป็นทั้งชุดการสอนและชุดทดสอบ โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาสอนโครงข่ายก่อนและหลังจากนั้นนำชุดข้อมูลเดิมมาทดสอบโครงข่าย

2.3.4 การเรียนรู้โครงข่ายประสาทเทียม

การเรียนรู้สำหรับตัว Neural Network จะแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

1) การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)

เป็นการเรียนแบบที่มีการตรวจคำตอบเพื่อให้วงจรข่ายปรับตัว ชุดข้อมูลที่ใช้สอนวงจรข่ายจะมีคำตอบไว้คอยตรวจดูว่าวงจรข่ายให้คำตอบที่ถูกหรือไม่ ถ้าตอบไม่ถูก วงจรข่ายก็จะปรับตัวเองเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น (เปรียบเทียบกับคน เหมือนกับการสอนนักเรียนโดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำ) ได้แก่เครือข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Back Propagation) เรเดียลเบสิสฟังก์ชั่น (Radial Basis Function) และเครือข่ายแบบแอสโซซิเอชั่น (Association Nets)

2) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

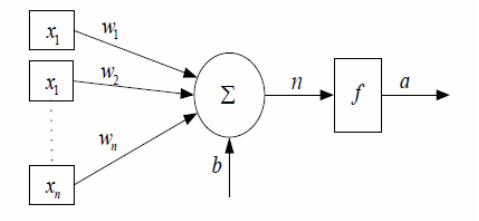
เป็นการเรียนแบบไม่มีผู้แนะนำ ไม่มีการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด วงจรข่ายจะจัดเรียงโครงสร้างด้วยตัวเองตามลักษณะของข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้ วงจรข่ายจะสามารถจัดหมวดหมู่ของข้อมูลได้ (เปรียบเทียบกับคน เช่น การที่เราสามารถแยกแยะพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ตามลักษณะรูปร่าง

ของมันได้เองโดยไม่มีใครสอน) ได้แก่แผนผังการจัดระเบียบตัวเอง (SOM :Self-Organizing Maps) และอาร์ท (ART : Adaptive Resonance Theory Network)

สำหรับกรณีศึกษา นี้จะใช้การจัดกลุ่ม แบบ Supervised Learning ซึ่งจะมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือทฤษฎีเครือข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

เครือข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม [7] ที่นิยมใช้ใน Multilayer Perceptron (MLP) เป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างเป็นแบบชั้นสำหรับงานที่มีความซับซ้อนได้ผลเป็นอย่างดี โดยมีกระบวนการฝึกฝนแบบ Supervise และใช้ขั้นตอนการส่งค่าย้อนกลับ (Back Propagation) สำหรับการฝึกฝน กระบวนการส่งค่าย้อนกลับประกอบด้วย2ส่วนย่อยคือ การส่งผ่านไปข้างหน้า (Forward Pass) การส่งผ่านย้อนกลับ (Backward Pass) สำหรับการส่งผ่านไปข้างหน้า ข้อมูลจะผ่านเข้าโครงข่ายประสาทเทียมที่ชั้นของข้อมูลเข้าและจะส่งผ่านอีกชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งจนกระทั่งถึงชั้นข้อมูลออก ส่วนการส่งผ่านย้อนกลับค่าน้ำหนักการเชื่อมจะถูกเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกฎการแก้ข้อผิดพลาด (Error Correction) คือผลต่างของผลตอบที่แท้จริง (Actual Response) กับผลตอบเป้าหมาย (Taget Response) เกิดเป็นสัญญาณผิดพลาด (Error Signal) ซึ่งสัญญาณผิดพลาดนี้จะถูกส่งย้อนกลับเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมในทิศทางตรงกันข้ามกับการเชื่อมต่อ ค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อจะถูกปรับจนกระทั่งผลตอบที่แท้จริงเข้าใกล้ผลตอบเป้าหมายเหมาะสม โดยปรับค่านี้จะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของค่า Output ที่คำนวณได้กับค่า Output ที่ต้องการ ตามภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบที่ 5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ [5]

Sum คือ $$n = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b \qquad (2)$$

จากสมการที่ 2 เป็นการข้อมูลนำเข้าจะถูกคำนวณและผ่านฟังก์ชั่นแปลรูปจากชั้นซ่อนไปยังชั้นแสดงผล โดยหลักการของกระบวนการเรียนรู้แบบจำลองคือ การปรับค่าน้ำหนักของแต่ละการเชื่อมต่อเพื่อปรับผลลัพธ์ให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยอาศัยการย้อนกลับของสมการปรับค่าถ่วงน้ำหนักดังนี้

โดยที่ ตัวแปร n คือ ผลรวมที่ได้จากฟังก์ชันผลรวม
ตัวแปร x_i คือ ค่าข้อมูลเข้าตัวที่ i
ตัวแปร w_i คือ ค่าน้ำหนักของนิวรอนตัวที่ i
ตัวแปร z คือ จำนวนนิวรอนชั้นข้อมูลเข้า
ตัวแปร b คือ ค่าความโน้มเอียง
ตัวแปร i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง z

ขั้นตอนของBack Propagation มีดังนี้

1) กำหนดค่าอัตราเร็วในการเรียนรู้ (Rate Parameter : r)

2) สำหรับแต่ละตัวอย่างอินพุตให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้จนกว่าได้ระดับ Performance ที่ต้องการ

คำนวณหาค่า Output โดยใช้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นอาจได้จากการสุ่มดังสมการที่ 3, 4, 5

คำนวณหาค่า β แทนประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับการเปลี่ยนค่า Output ของแต่ละโหนด

1) ในชั้นเอาต์พุต (Output Layer)

$$\beta_z = d_z - o_z \qquad \beta_z = d_z - o_z \tag{3}$$

เมื่อ d_z = ค่า Outputที่ต้องการ
O_z = ค่า Outputที่คำนวณได้

2) ชั้นซ่อน (Hidden Layer)

$$\beta_j = \sum w_{jk} o_k (1 - o_k) \beta_k \tag{4}$$

เมื่อ W_{jk} = น้ำหนักของเส้นเชื่อมระหว่างชั้นที่ j กับ k

คำนวณค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับในทุกน้ำหนัก ด้วยสมการต่อไปนี้

$$\Delta w_{ij} = r\, o_i o_j (1 - o_j)\beta_j \qquad (5)$$

เมื่อ $W_{i\,j}$ = น้ำหนักของเส้นเชื่อมจากโหนด i ไปนิวรอนที่ j

เพิ่มค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง สำหรับตัวอย่าง Output ทั้งหมด และเปลี่ยนค่าน้ำหนัก

การเลือกใช้ Activation Function

การเลือกใช้ Activation Function ขึ้นอยู่กับลักษณะ Output ของข้อมูล

1) หาก Output ที่ต้องการคำตอบที่แตกต่างกันสองแบบ เช่น ใช่, ไม่ใช่ ต้องใช้ Threshold Function

2) หาก Output ที่ต้องการเป็นค่าตัวเลขที่มีความต่อเนื่องควรใช้ Sigmoid Function

2.4.1 ลักษณะการทำงานของแบบแพร่กระจายกลับ

การแพร่กระจายกลับเป็นวิธีการเรียนรู้แบบมีการชี้นำแบบหนึ่งที่ทำการหาชุดของค่าน้ำหนักที่เหมาะสมกับโครงข่ายนั้น ๆ การฝึกสอนจะต้องมีชุดข้อมูลฝึกสอน (Training Set) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอินพุตที่สอดคล้องกับค่าที่ต้องการ (Target)

หลังจากใส่ชุดข้อมูลฝึกสอนให้แก่โครงข่ายโครงข่ายจะทำการประมวลผลจนได้ค่าเอาต์พุตออกมาค่าเอาต์พุตจากโครงข่ายนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการแล้วทำการ Input Nodes Output Nodes

คำนวณหาค่าความผิดพลาด (Error) ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่โครงข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าถ่วงน้ำหนักต่อไปจนกว่าค่าความผิดพลาดนี้จะลดลงถึงระดับที่น่าพอใจ

สัญญาณที่มีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายกลับมี 2 ประเภทคือ Function Signal และ Error Signal Function Signal เป็นสัญญาณเข้าที่มาจากโหนดในชั้นก่อนหน้า และจะส่งผ่านไปข้างหน้าจากโหนดหนึ่งไปสู่อีกโหนดหนึ่ง Error Signal เป็นสัญญาณย้อนกลับที่เกิดขึ้นที่โหนดในชั้นข้อมูลออกของโครงข่ายประสาทเทียม และถูกส่งผ่านย้อนกลับจากชั้นหนึ่งไปสู่อีกชั้นหนึ่ง

2.4.2 ปัจจัยที่เพิ่มประสิทธิภาพการสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

สามารถทำได้โดยการพิจารณาตามความเหมาะสม [8]โดยการนำวิธีการดังต่อไปนี้มาใช้ร่วมกับหลักการแพร่ ซึ่งอาจจะทำให้การเรียนรู้ของโครงข่ายรวดเร็วขึ้น ในการทดสอบโครงข่ายในการฝึกหัดโครงข่าย

1) การกำหนดค่าน้ำหนักเริ่มต้นให้กับเมตริกซ์ ก่อนที่จำทำการสอนโครงข่ายแบบแพร่ย้อนกลับแบบหลายชั้นโดยวิธีแบบแพร่ย้อนกลับ จำเป็นต้องกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับเมตริกซ์ค่าน้ำหนักที่เชื่อมโยงระหว่างชั้นทุกชั้น โดยค่านี้จะเป็นเลขจำนวนจริงที่มีค่าน้อยๆ ที่ได้จากการสุ่มเริ่มต้นของเมตริกซ์เชื่อมโยง จะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการสอน และอาจจะส่งผลถึงค่าน้ำหนักหลังจากที่ได้สอนโครงข่ายไปแล้วว่าจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ในการแปลงข้อมูลอินพุตไปสู่เอาพุตการกำหนดค่าน้ำหนักเริ่มต้นโดยทั่วไป แล้วจะใช้วิธีการสุ่มค่า (Random) จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง -0.5 และ 0.5 หรือช่วงระหว่าง-1 และ 1 หรืออาจจะอยู่ในช่วงระหว่างค่าใดๆที่เหมาะสมตามคุณสมบัติการออกแบบโครงข่ายนั้นๆ

2) อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate: η) โดยทั่วไปค่านี้จะเป็นค่าคงที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.25 แต่มีบางงานวิจัยที่มีการปรับค่าการเรียนรู้ เช่นกำหนดให้อัตราเร็วในการเรียนรู้ผันแปรตามจำนวนรอบที่สอน อัตราเร็วในการเรียนรู้ผันแปรตามค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระบบ และค่าอัตราเร็วในการเรียนรู้ผันแปรตามค่าความแปรปรวนของแต่ละแพทเทอร์น

3) โมเมนตัม (Momentum: α) สำหรับกฎการสอนแบบเดลต้าเอนกประสงค์ โดยทั่วไปค่าโมเมนตัมอาจจะใช้หรือไม่ใช่ก็ได้ แต่ค่านี้จะมีคุณสมบัติช่วยป้องกันการแกว่ง (Oscillate) โดยค่านี้จะสัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วในการเรียนรู้ คืออัตราเร็วในการเรียนรู้มีค่ามากแต่ค่าโมเมนตัมมีค่าน้อยจะทำให้โครงข่ายไม่เกิดการแกว่ง แต่จะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการสอน

4) ไบแอส (Bias) โหนดไบแอสสำหรับโครงข่ายโดยทั่วไปจะมีหรือไม่มีก็ได้ ในกรณีของโครงข่ายที่ใช้ระบบที่เป็นเวลาจริง (Real Time) แล้วจะไม่นิยมใช้โหนดไบแอสเนื่องจากจะเสียเวลาในการคำนวณ และถ้ามีการออกแบบโครงข่ายที่เหมาะสมแล้ว เทอมไบแอสไม่จำเป็นต้องมี แต่ถ้าโครงข่ายมีจำนวนโหนดไม่เหมาะสม คือ มีจำนวนโหนดน้อยไป การเพิ่มโหนดไบแอสจะทำให้โครงข่ายสามารถจดจำได้ดีขึ้น และจะทำให้ประสิทธิภาพในการสอนดีขึ้น

5) การกำหนดจำนวนชั้นซ่อน ยังไม่มีวิธีการใดสามารถกำหนดจำนวนชั้นซ่อนได้ค่าที่แน่นอน แต่มีทฤษฎีที่กล่าวว่า ชั้นซ่อนเพียงชั้นเดียวก็เพียงพอแล้ว สำหรับการนำไปใช้กับปัญหาที่ไม่เป็นเชิงเส้นใดๆ แต่บางกรณีการเพิ่มชั้นซ่อนก็สามารถช่วยให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และอีกปัญหาหนึ่งในชั้นซ่อน คือ ควรจะมีเซลล์นิวรอนกี่เซลล์นิวรอน และยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เนื่องจากจำนวนเซลล์นิวรอนในชั้นซ่อนขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา เพื่อใช้หาจำนวนเซลล์นิวรอนที่เหมาะสมในชั้นซ่อน ซึ่งก็คือการใช้นิวรอนให้มีจำนวนมากไว้ก่อน แล้วค่อยๆ ลดจำนวนลงมาจนได้จำนวนที่น้อยที่สุดที่โครงข่ายประสาทเทียมยังคงเรียนรู้ได้

ข้อดี

1) การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับมีความสามารถในการจดจำรูปแบบ

2) สามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ของรูปแบบได้มากมาย โดยการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับต้องการตัวอย่างรูปแบบที่จะเรียนรู้

3) มีความยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้ที่ความหลากหลายในการออกแบบทางเลือกต่างๆ เช่น จำนวนชั้น เส้นเชื่อมโยง จำนวนโหนดในแต่ละชั้นที่ได้ทำการกำหนดขึ้น โดยความยืดหยุ่นทำให้การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับสามารถแก้ปัญหางานประยุกต์ได้อย่างมากมาย

ข้อเสีย

ใช้เวลาในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมในการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหานาน

การเลือกใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับนี้ เพื่อให้ได้ปัจจัยเสี่ยงเข้ามาทดสอบการเรียนรู้ด้วยตัวแบบต่าง ต้องใช้วิธีการคัดตัวแบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพ

2.4.3 การหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม (อัตราการเรียนรู้โมเมนตัม)

การเลือกอัตราการเรียนรู้และค่าโมเมนตัมจะมีอิทธิพลต่อการเกิดค่า Error ของโครงข่ายได้โดยค่าถ่วงน้ำหนักไม่ควรเป็นค่าที่ใหญ่มากนัก จะทำให้ค่าที่จะส่งไปยังโหนดในชั้นซ่อนหรือโหนดในชั้นผลลัพธ์จะมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การเรียนรู้ทำได้ช้าโดยทั่วไปค่าถ่วงน้ำหนักเริ่มต้น จะสุ่มค่าระหว่าง -0.5 ถึง 0.5 (หรือระหว่าง -1 ถึง 1 ตามความเหมาะสม) [8]ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นอัตราการเรียนรู้ 0.3 และโมเมนตัม 0.2

2.4.4 วิธีการคัดเลือกตัวแบบ

การนำปัจจัยเสี่ยงเข้ามาทดสอบการเรียนรู้ด้วยตัวแบบต่างโดยประสิทธิภาพของตัวแบบแต่ละตัวแบบได้จากค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) เป็นค่าที่แสดงค่าความผิดพลาดของตัวแบบนิยมใช้2ค่านี้มาพิจารณาประกอบกัน เพราะ (1) มีลักษณะการแสดงค่าคล้ายคลึงกัน (2) ค่าน้อยแสดงถึงความแม่นยำตัวแบบมีมาก (3) ให้ความถูกต้องที่สุดจากค่าสถิติที่ทดสอบได้ในการวัดประสิทธิภาพคำนวณได้ดังสมการที่ 6, 7 ดังนี้

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n} |r_i - t_i|}{n} \qquad (6)$$

MAE คือ ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูลหาได้จาก

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลในการพยากรณ์

r_i คือ ค่าของข้อมูลจริงที่ได้จากการคำนวณของข้อมูลลำดับที่ i

t_i คือ ค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลลำดับที่ i

การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ทำให้ทราบถึงค่าความผิดพลาดของการประมาณค่าที่ชัดเจน เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้ผลรวมของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลจริงกับค่าข้อมูลที่คำนวณได้จากอัลกอริธึม

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}[r_i - t_i]^2} \qquad (7)$$

RMSE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลนำเข้าทั้งหมด

r_i คือ ค่าของข้อมูลจริงที่ได้จากการคำนวณของข้อมูลลำดับที่ i

t_i คือ ค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลลำดับที่ i

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ธัญรัตน์ สิทธิพล [9] ได้ทำการศึกษา เพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกคณะวิชาของนักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย และศึกษาลักษณะบุคลิกภาพหรือพฤติกรรมของบุคคลที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ โดยเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมของบัณฑิตมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยปี พ.ศ. 2550 พยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ประชากรคือ บุคคลที่ประกอบอาชีพ โปรแกรมเมอร์ ประชาสัมพันธ์ วิศวกร ทนายความ พนักงานขายพนักงานธนาคาร พนักงานบัญชี เจ้าหน้าที่การตลาด จำนวนในการศึกษาทั้งสิ้น 800 คน เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า คือ แบ่งข้อมูลแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วน คือ ชุดการเรียนรู้ 720 รายการ และชุดทดสอบ 80 รายการ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WEKA เป็นตัววิเคราะห์

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลในการเรียนรู้และทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมผลการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์พบว่าสามารถเรียนรู้มีความถูกต้อง 93.0556% และผลการทดสอบข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เคยพบมาก่อน พบว่ามีความถูกต้อง 72.5%

สุมาลัย นุชิต และคณะ [10] ศึกษาการพัฒนาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มลดจำนวนนักศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังสะพุง โดยใช้ข้อมูลประวัตินักศึกษามหาวิทยาลัยการอาชีพวังสะพุง มาทำเหมืองข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และพร้อมที่จะนำไปสอน (Training) โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นแบบแบ็คพรอบพาเกชัน (Multilayer Back propagation Neural Network) โดยใช้โปรแกรม WEKA ใช้อัลกอริทึมแบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ในการทดลองเพื่อสร้างโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับวิเคราะห์ปัจจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ข้อมูลฝึกสอน 80% และการทดสอบ 20% จำนวนการสอน 500 รอบโดยโครงสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการสอนคือ 8-13-2 มีค่า MAE เท่ากับ 0.1673 ค่า RMSE เท่ากับ 0.3283 ค่าความถูกต้อง 87.98% ผลการทดสอบความถูกต้อง

ซึ่งแสดงให้เห็นการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยจากมากไปน้อย โดยดูจากค่าความผิดพลาด ดังนี้ (1) อายุ (2) ตำบล (3) ระดับชั้น (4) เพศ (5) สาขา (6) สถานภาพ (7) รายได้ และ (8) อาชีพ

วีระ จิรกิจอนุสรณ์ และชุลีรัตน์ จรัสกุลชัย [11] ได้ศึกษาพยากรณ์รายได้จากภาษีมูลค่าเพิ่มจะช่วยให้ภาครัฐสามารถวางแผนงบประมาณอย่างมีประสิทธิผลด้วย เทคนิคของเหมืองข้อมูลได้ถูกนำมาใช้ในการประยุกต์ในด้านต่างๆ และงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพิ่มเติมปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลต่อการคาดการณ์ และงานวิจัยนี้จึงสร้างแบบจำลองด้วยเงื่อนไขที่หลากหลาย ใช้แบบจำลอง Multilayer Perceptron ใช้ตัวแปร ค่าดัชนีราคาผู้บริโภค ดัชนีสินค้านำเข้า ดัชนีการอุปโภคภาคเอกชน ดัชนีการลงทุนภาคเอกชนรายจ่ายภาครัฐ จะให้ค่าการคาดการณ์ผลการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มที่มีค่าผิดพลาดในการคาดการณ์เฉลี่ยน้อยที่สุด และการมีการคาดการณ์ถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็น 98%

รัชนีวรรณ ศรีวิเศษ [12] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่ผลกระทบต่อความยากจนในชนบท โดยศึกษาถึงสภาพเศรษฐกิจและวิถีชีวิตของชาวชนบทของชาวบ้านร่างกร่าง ตำบลศรีสำราญ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าปัญหาความยากจนเป็นไปตามสมมติฐาน 5 ข้อได้แก่ 1. การเป็นผู้มีการศึกษาน้อย 2. การมีจำนวนที่ดินทำกินน้อย 3. การมีหนี้สินมาก 4. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการผลิตทางการเกษตร 5. การขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลางและปฏิเสธสมมติฐาน 3 ข้อได้แก่ 1. การมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมาก 2. การเล่นการพนัน 3. และการมีสุขภาพอนามัยไม่ดี

อัจฉราวรรณ มณีขัติย์ [13] ได้วิจัยเรื่องการศึกษาถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการแก้ไขปัญหาความยากจนในจังหวัดลำพูน พบว่าครัวเรือนที่มีจำนวนแรงงานมากมีระดับรายได้สูงเพราะได้รับเงินกู้ยืมจากโครงการมากได้รับรายได้ จากการใช้เงินจากโครงการไปลงทุนได้มากและได้รับการติดตามและความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ของรัฐมีโอกาสที่จะพบประสบความสำเร็จจากการใช้เงินทุนจากโครงการแก้ไขปัญหาความยากจน (กขคจ.) ในทางตรงกันข้ามครัวเรือนยากจนที่ประกอบอาชีพที่ใช้ระยะเวลานานกว่าจะขายผลผลิตจากเงินลงทุนที่กู้จากโครงการ (กขคจ.) มีโอกาสน้อยลงที่จะประสบผลสำเร็จ

สำนักงานประเมินผลและเผยแพร่การพัฒนา [14] ได้สรุปสาเหตุของความยากจนจากการศึกษาด้วยวิธีสถิติวิเคราะห์แบบ Multivariate Analysis ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของคนจนคือตัวแปรที่เป็นลักษณะในเชิงบุคคลอาทิเพศและอายุของผู้นำครอบครัวและสมาชิกในครัวเรือนขนาดของครัวเรือนอาชีพของผู้นำครอบครัวและสมาชิกและพื้นที่อยู่อาศัยและภูมิลำเนาเป็นต้นผลการวิจัยพบว่า 1) อาชีพของผู้นำครอบครัวภาคเกษตรที่มีปริมาณการถือครองที่ทำกินน้อยกว่า 10 ไร่เป็นกลุ่มที่เสี่ยงต่อการตกเป็นคนจนมากที่สุด (ค่าความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.1360) 2) เพศของผู้นำครอบครัวพบว่า

ครอบครัวที่มีผู้นำเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการตกเป็นคนจนน้อยกว่าครอบครัวที่มีผู้นำเพศชาย (ค่าความเสี่ยงลดลงโดยเฉพาะเมื่อผู้นำครัวเรือนนั้นมีอายุค่อนข้างน้อย) 3) อายุของผู้นำครอบครัว พบว่าอายุของผู้นำครอบครัวมีส่วนเพิ่มความเสี่ยงต่อโอกาสตกเป็นคนจนของสมาชิกในครอบครัว (ค่าความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.0003) 4) ที่อยู่อาศัยพบว่าการอาศัยอยู่ในเมืองมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อการตกเป็นคนจนได้เพียงเล็กน้อย (ความเสี่ยงลดลง 0.013) 5) ขนาดของครัวเรือนพบว่าสมาชิกในครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นคนหนึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงของการตกเป็นคนจนให้กับสมาชิกทุกคนในครัวเรือนประมาณ 0.0162 6) อายุของสมาชิกในครอบครัวหากสัดส่วนสมาชิกในครัวเรือนที่มีอายุระหว่าง 15 - 24 ปีและอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นมีความเสี่ยงต่อการตกเป็นคนจน 7) เพศของสมาชิกในครอบครัวสัดส่วนของสมาชิกเพศหญิงในครอบครัวที่เพิ่มขึ้น จะมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อการตกเป็นคนจนได้ค่อนข้างมากถึงประมาณ 0.0278

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Shanthi และคณะ [15] ได้ทำการออกแบบเพื่อทำนายการเกิดโรคหลอดเลือดในสมองอุดตัน (Thrombo-Embolic Stroke) โดยใช้ Artificial Neural Network Modelการศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้ฟังชั่น (Artifical Neural Network) เพื่อทดสอบภาวการณ์เกิดโรคหลอดเลือดสมองอุดตัน (Thrombo-Embolic Stroke Disease) โดยใช้สถาปัตยกรรมหรือโครงข่ายแบบแพร่ย้อนกลับในการ Train และใช้ปัจจัยต่าง ๆ ในการทดสอบเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองอุดตัน

ผลการวิจัยนี้แสดงถึงการทำนายขั้นพื้นฐานของการเกิดเกิดโรคหลอดเลือดสมองอุดตันเพื่อใช้ในการวินิจฉัยให้ได้ผลอย่างชัดเจน และวิจัยนี้ ANN ได้ทำนายผลที่ดีกว่าการแสดงผลลัพธ์โดยทั่วไป

Sarkar และคณะ [16] ได้ศึกษาการนำเอาวลีสำคัญที่ได้เตรียมไว้ขั้นพื้นฐาน มาใช้เป็นตัวอ้างอิงโดยเก็บข้อมูลที่ได้จากผู้อ่านวลีสำคัญเป็นตัวที่มีประโยชน์ โดยศึกษาจาก Applications ที่เครื่องอ่านแบบคร่าวๆ วลีที่ผูกขึ้นตัวอักษรที่จัดเรียงขึ้นและอื่นๆ เพื่อให้ได้วลีสำคัญที่มีประโยชน์จึงจัดทำบทความงานวิจัยนี้ และงานวิจัยนี้ก็ได้อ้างอิงถึงวิธีโครงข่ายประสาทเทียมนำเสนอวิธีในการแยกที่แสดงผลได้ดี

Anwar [17] ได้ทำนายผู้ฝากเงินในอนาคต โดยประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมกรณีศึกษาธนาคารอินโดนีเซีย อิสลามแบงค์ ค้นหาความสำคัญทางด้านเศรษฐศาสตร์ โอกาสการขยายตัวอย่างมากในอนาคต และสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ถ้าเรามีผลการทำนายอัตราที่จะเพิ่มขึ้นของผู้ฝากในอนาคตและเพื่อใช้ในการมองภาพรวมในตลาดผู้ฝากเงิน

ในการวิจัยนี้มีค่าในการเศรษฐกิจดังนี้ คือ Jakarta Stock Indices (JSI) คือ ดัชนีการเคลื่อนไหวตลาดเงินทุนของจากาต้า Inflation Rate (INFR) คือตัวประเมินค่าการขยายตัว

Central Bank`s Interest Rate Certificate (INTR) คือ อัตราดอกเบี้ยของธนาคารกลาง Exchange Rate (ER) คือ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศและ Money in Circulation (MIC) คือทิศทางการเคลื่อนไหวของเงินแบบอิสระ ตั้งแต่ค่าที่มีลักษณะพิเศษข้อมูลแบบระยะไม่ยาวนักเข้าสู่ขั้นตอนของโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้เทคนิควิธีแบบแพร่ย้อนกลับในการเรียนรู้

ผลลัพธ์ที่ได้จากข้อสังเกต คือ Central Bank's Interest Rate Certificate (INTR) and Money In Circulation (MIC) มีความสำคัญอยู่ที่ 89.00% ของความแม่นยำ

Nicolo` และคณะ [18] ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดหัวใจโดยโครงข่ายประสาทเทียมโดยนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่ 1) Sex (1: Male; 0: Female); 2) Age (Years); 3) Build (Cm); 4) Weight (kg); 5) Married/Single (1: Married; 0: Single); 6) Number of Children 7) Number of Cigarettes Smoked/Day 8) Amount of Wine (Cm3) 9) Average Number of Cups of Coffee/Day มาใช้ในการทำนายผลกระทบที่มีต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนในการ Train 246 Subjects และ Test 30 Subjects ใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้แบบ Back propagation

ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าการนำเข้าข้อมูล 9 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดหัวใจของ จากการศึกษาผลการทดลองว่าข้อมูลที่ใช้มีจำนวนไม่มาก แต่การวิเคราะห์แบบโครงข่ายประสาทเทียมก็แสดงค่าความเชื่อมั่นออกมา 93.33%

Dombi และคณะ [19] ได้ทำการการวิเคราะห์เครือข่ายประสาทเทียมประวัติลูกจ้างที่ประกอบอาชีพใดมีปัจจัยเสี่ยงเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก เพื่อหาความสัมพันธ์ผู้อาชีพใดและมีความเสี่ยงมะเร็งต่อมลูกหมากใน population-based, case-control กรณีศึกษาการควบคุม (n = 1,365) ตัวแปร : กลุ่มอายุผู้สูบบุหรี่รายได้สถานภาพสมรสการศึกษาและของประวัติศาสตร์การจ้างงาน 15 ปี มีการตรวจสอบโดยเรียงตามลำดับการวิเคราะห์อัตราส่วนเทียบกับเครือข่ายประสาทโดยใช้วิธีในการคำนวณการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่แต่ละตัวเป็นตัวแปรจัดกลุ่มที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (dichotomous) อัตราส่วนจะออกมาในรูปของตาราง 2 x 2 ศึกษา Case Control Studyโดย Case คือคนที่ป่วย (Disease +), Control คือกลุ่มคนที่ไม่ป่วย (Disease) ที่เลือกมาเปรียบเทียบ ถามทั้ง 2 กลุ่มว่า เคยสัมผัสสิ่งที่คาดว่าก่อโรค Exposure + กี่คน ไม่เคยสัมผัสสิ่งที่คาดว่าก่อโรค Exposure – กี่คน คือ caseป่วย แบ่งเป็น2ทางเลือกมีปัจจัยเสี่ยง และไม่เสี่ยง controlปกติ มีปัจจัยเสี่ยง ไม่มีปัจจัยเสี่ยง

จากผลการทดลองพบว่า ลำดับวิธีอัตราส่วนโดยใช้เครือข่ายประสาท ศึกษากรณีจากความเสี่ยงมากที่สุด : ผู้ชายผิวดำแต่งงานแล้วคนมีอายุมากกว่า 60 ปีระดับการศึกษาประกาศนียบัตร

มัธยมปลายมีรายได้ ระหว่าง $ 25,000 - $ 65,000. ประวัติการทำงาน 10 ปีในอุตสาหกรรมเคมี 3 ปี มาใช้ในการการประมวลผลการวิเคราะห์เครือข่ายประสาทพบใช้ประวัติผู้ทำงาน 8 ปีในอุตสาหกรรมเคมี และ 2 ปีเสี่ยงมากที่สุด

Debarchana และ Rajarshi [20] ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงโดยการใช้ขั้นตอนวิธีพันธุกรรมและวิธีการที่โครงข่ายประสาท: กรณีศึกษาไวรัสเวสต์ไนล์ ในสภาพแวดล้อมเมือง เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการระบาดไวรัสเวสต์ไนล์ โดยใช้ Neural Network Model ในการแปลความมีความสัมพันธ์ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลอง CNN เพื่อใช้ในการหาปัจจัยเสี่ยง จะเห็นว่าปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่สุดคือ (1) DailyMax Temperature, (2) Developed Medium Density, (3) Distance to Bog, (4) Distance to Lakes, (5) Housing Age สร้างโมเดลแบบ CNN โดยใช้โครงสร้าง 5-2-1 วิเคราะห์การระบาดไวรัสเวสต์ไนล์ โดยใช้ ตัวแปร (1) daily max temperature, (2) Developed Medium Density, (3) Distance to Bog, (4) Distance to Lake, (5) Housing Age

ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า การทำงานโดยการใช้ อัลกอริทึมวิธีพันธุกรรม (GA) ร่วมกับเครือข่ายประสาทเทียม ออกแบบโมเดล (CNN) วิธีการสร้างรูปแบบเชิงเส้นในเขตของมินนิโซตาที่ประสบการระบาดของโรคจากปี 2002 จนถึงปัจจุบันพบว่ามีความถูกต้องมากกว่าเดิม

Balog [21] ได้นำเสนอผลการวิจัยเรื่องสาเหตุของความยากจน คือ ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้นเพราะการรับเอาวิธีการสมัยใหม่จากต่างประเทศมาใช้และการเกษตรแบบดั้งเดิมที่ทำให้ประสิทธิภาพของผลผลิตลดลง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

งานศึกษานี้เป็นงานศึกษาวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเอาโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน โดยการใช้กระบวนการเหมืองข้อมูลแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Back propagation Algorithm) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางวิธีดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

3.1 พื้นที่ศึกษา

ผู้ศึกษาเลือกใช้ข้อมูลพื้นที่อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งอำเภอร่องคำ ตั้งอยู่ตอนกลางค่อนไปทางทิศเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่นข้างเคียงดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอกมลาไสย และอำเภอโพธิ์ชัย (จังหวัดร้อยเอ็ด)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอโพธิ์ชัย (จังหวัดร้อยเอ็ด)

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอธวัชบุรีและอำเภอจังหาร (จังหวัดร้อยเอ็ด)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอกมลาไสย

อำเภอร่องคำแบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 3 ตำบล 40 หมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน 15,179 ครัวเรือน 1) ร่องคำ (Rong Kham) 13 หมู่บ้าน 2) สามัคคี (Samak khi) 15 หมู่บ้าน 3) เหล่าอ้อย (Lao Oil) 12 หมู่บ้าน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การใช้โครงข่ายประสาทเทียมศึกษาผลกระทบที่มีผลต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษาอำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถแยกรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

3.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ประกอบด้วย

หน่วยประมวลผล (CPU) 2.09 GHz

หน่วยความจำหลัก (RAM) 1.00 GB

หน่วยความจำสำรอง (HARD DISK) 160 GB

3.2.2 ระบบปฏิบัติการ Windows XP

3.2.3 ใช้โปรแกรม Weka 3.6.1

3.2.4 ใช้ฐานข้อมูลBMN1 จากโปรแกรมบันทึกและประมวลผลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ปี พ.ศ. 2550-2554 อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งจัดเก็บในปี พ.ศ. 2550-2554 ได้รับการอนุเคราะห์จากสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกาฬสินธุ์

3.3 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ศึกษาโปรแกรมการบันทึกและประมวลผลข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) ปี พ.ศ. 2550-2554 รุ่น 6.0 รหัส 36 ซึ่งรวบรวม จัดเก็บโดย สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี พ.ศ. 2550-2554

3.3.2 ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Weka 3.6.1 เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาผลกระทบที่มีต่อรายได้ครัวเรือน

1) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำมาจากฐานข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ของสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 15,179 ครัวเรือน โดยเลือกเอาตัวชี้วัดที่ต้องการศึกษามาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย (1) เพศหัวหน้าครัวเรือน (2) อายุหัวหน้าครัวเรือน (3) อาชีพหัวหน้าครัวเรือน (4) สมาชิกในครัวเรือน (5) เงินออมในบัญชีครัวเรือน (6) จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี (7) คนอายุ 15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ (8) ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร (9) ค่าหวยและการพนัน (10) ค่าบุหรี่ สุรา ซึ่งเป็นข้อมูลที่นำออกมาจากฐานข้อมูล BMN1 จากโปรแกรมการบันทึกและประมวลผลข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) ปี พ.ศ. 2550-2554 รุ่น 6.0 รหัส 36 ซึ่งรวบรวมจัดเก็บโดย สำนักงานพัฒนาชุมชน จังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี พ.ศ. 2550-2554

3.4 กำหนดปัญหา

จากการศึกษาโปรแกรมการบันทึกและประมวลผลข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2550-2554 รุ่น 6.0 รหัส 36 ซึ่งรวบรวม จัดเก็บโดย สำนักงานพัฒนาชุมชน จังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี พ.ศ. 2550-2554 ทำให้สามารถจำแนกปัญหา ได้ดังนี้

3.4.1 ลักษณะโปรแกรมที่กล่าวข้างต้นนั้น เป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบสอบถามและนำเสนอออกมาของรายงานผลตามเกณฑ์ ของกรมการพัฒนาชุมชนกำหนดเท่านั้น

3.4.2 ดัชนีชี้วัดเกี่ยวกับรายได้เฉลี่ย/คน/ปี ซึ่งมีความสำคัญไม่ได้นำมาวิเคราะห์อย่างชัดเจน โปรแกรมที่กล่าวข้างต้น เพียงแต่วิเคราะห์โดย นำเอารายได้รวมทั้งหมด หาร จำนวนคนในครัวเรือนทั้งหมด ผลลัพธ์ที่ได้ผลลัพธ์ที่ได้หากต่ำกว่า 23,000 บาท/คน/ปี ถือว่าตกเกณฑ์

ความจำเป็นขั้นพื้นฐานเท่านั้น และในการศึกษาครั้งนี้จึงนำเอาวิธีคิดรายได้ครัวเรือน โดยดูที่เกณฑ์อัตราการจ้างแรงงานขั้นต่ำ ในเขตท้องที่จังหวัดกาฬสินธุ์มาคิดคำนวณ หากรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท / ปี ถือว่าครัวเรือนตกเกณฑ์รายได้ครัวเรือนน้อยไม่สามารถดำรงชีวิตได้ในปัจจุบัน

3.5 การเตรียมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเตรียมข้อมูลเพื่อทำการสอนการเรียนรู้ โดยทำการคัดเลือกข้อมูลและทำข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้งานได้กับโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยมีวิธีการคัดเลือกข้อมูลดังนี้

การเลือกข้อมูล (Data Selection) โดยเลือกข้อมูลที่ต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน ปี พ.ศ. 2550-2554 ดังต่อไปนี้ (1) เพศหัวหน้าครัวเรือน (2) อายุหัวหน้าครัวเรือน (3) อาชีพหัวหน้าครัวเรือน (4) สมาชิกในครัวเรือน (5) เงินออมในบัญชีครัวเรือน (6) จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี (7) คนอายุ 15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ (8) ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร (9) ค่าหวยและการพนัน (10) ค่าบุหรี่ สุรา ข้อมูลทั้งหมดนี้ถูกแทนค่าด้วยตัวแปรเพื่อใช้ในการศึกษาดังแสดงใน ตารางที่ 2 และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้คือ 15,179 ครัวเรือน แบ่งเป็นจำนวนข้อมูลที่ตกเกณฑ์ 8,381 ครัวเรือน และจำนวนข้อมูลที่ไม่ตกเกณฑ์ 6,798 ครัวเรือน

ตารางที่ 2 คำอธิบายตัวแปร

ตัวแปร	คำอธิบาย
Sex	เพศหัวหน้าครัวเรือน
Age	อายุหัวหน้าครัวเรือน
Occ	อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน
NumFamily	จำนวนสมาชิกในครัวเรือน
Saving	จำนวนเงินออมในบัญชีครัวเรือน
Health35	จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี
15-60Income	จำนวนคนอายุ15-60 ปีมีการประกอบอาชีพและมีรายได้
PerHome	ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร

ตารางที่ 2 คำอธิบายตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปร	คำอธิบาย
Lottery	ค่าหวยและการพนัน
AlcoholSmoke	ค่าบุหรี่ สุรา
Target	ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนต่ำกว่า 83,880บาท/ปี

3.5.1 การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) ข้อมูลในฐานข้อมูลโปรแกรมบันทึกข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2550-2554 รุ่น 6.0 รหัส 36 นั้นข้อมูลบางแถวซ้ำซ้อนกันอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีการลบข้อมูลซ้ำออกไปจัดเรียงข้อมูลให้ถูกต้องและเหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้

3.5.2 การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นแทนค่าปัจจัยเพื่อใช้ในการศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ทำการแปลงข้อมูลรายได้เฉลี่ยเป็นตัวแปร (Y คือ ครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี, N คือ ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปี) เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อรายได้ครัวเรือน

ลำดับ	ปัจจัย	ค่าที่แทน
1.	Sex	1=ชาย 2=หญิง
2.	Age	ตัวเลขอายุจริง
3.	Occ	1=ไม่มีอาชีพ 2=นักเรียน 3=นักศึกษา 4=ทำนา 5=ทำไร่ 6=ทำสวน 7=ประมง 8=ปศุสัตว์

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อรายได้ครัวเรือน (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	ค่าที่แทน
		9=รับราชการ 10=พนักงานรัฐวิสาหกิจ 11=พนักงานบริษัท 12=รับจ้างทั่วไป 13=ค้าขาย 14=ธุรกิจส่วนตัว 15=อื่นๆ
4.	NumFamily	ตัวเลขจริง
5.	Saving	ตัวเลขจริง
6.	Health35	ตัวเลขจริง
7.	15-60Income	ตัวเลขจริง
8.	PerHome	0=ไม่มั่นคงถาวร 1=มั่นคงถาวร
	Lottery	ตัวเลขจริง
9.	Alcohol Smoke	ตัวเลขจริง
10.	Target	Y Or N

จากตารางที่ 3 เป็นการแสดงให้เห็นว่าข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบที่เลือกมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยเลือกนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายได้ครัวเรือนว่าข้อมูลมีลักษณะอย่างไร ในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลในฐานข้อมูล

No.	Sex	Age	Occ	NumFamily	Saving	Health35	15-60 Income	PerHome	Lottery	Alcohol Smoke	Target
1	2	54	4	5	0	0	5	1	1000	0	125,000
2	2	61	4	5	0	2	2	1	600	0	80,000
3	1	60	4	5	0	1	4	1	3000	0	197,500
4	1	71	4	5	0	0	2	1	2000	0	64,000
5	1	70	4	5	0	0	4	1	700	0	257,000

จากตารางที่ 4 นี้แสดงถึงข้อมูลในฐานข้อมูลซึ่งเป็นจำนวนตัวเลขจริงก่อนทำการแปลง Target ยังเป็นจำนวนตัวเลขจริง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่เราต้องการทราบในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 5 แทนค่าข้อมูลก่อนทำการสอน

No.	Sex	Age	Occ	NumFamily	Saving	Health35	15-60 Income	PerHome	Lottery	Alcohol Smoke	Target
1	2	54	4	5	0	0	5	1	1000	0	Y
2	2	61	4	5	0	2	2	1	600	0	N
3	1	60	4	5	0	1	4	1	3000	0	Y
4	1	71	4	5	0	0	2	1	2000	0	N
5	1	70	4	5	0	0	4	1	700	0	Y

จากตารางที่ 5 เป็นการแสดงให้เห็นข้อมูลก่อนทำการสอนซึ่ง Target ถูกแปลงเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการหาเป็นตัวแปรคือ Y คือครัวเรือนที่รายได้รายได้มากกว่า 83,880บาท N คือครัวเรือนที่รายได้รายได้น้อยกว่า 83,880 บาท เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมากจึงขอแสดงเพียง 5 ครัวเรือน

3.6 อธิบายขั้นตอนการทำงาน

การสอนการเรียนรู้ให้กับข้อมูลด้วยโครงสร้างแบบต่างๆเพื่อวัดประสิทธิภาพโดยใช้ปัจจัยเดียวกัน เพื่อหาโครงสร้างที่เหมาะสมในการเรียนรู้การจำแนกกลุ่มการสอนการเรียนรู้

3.6.1 นำข้อมูลแปลงค่าให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้

3.6.2 การนำข้อมูลเข้าสอนชุดข้อมูลเข้าสู่ตัวแบบต้องมีชุดข้อมูลเป้าหมาย เพื่อให้แบบการเรียนรู้ค่าเป้าหมาย

3.6.3 นำข้อมูลที่แปลงค่าแล้วเข้าสู่การทดสอบด้วยตัวแบบโดยใช้อัตราการสอนการเรียนรู้และการทดสอบ 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 และ 50:50 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนด้วยกัน ดังนี้ ส่วนแรก คือ จำนวนตัวแปรทั้งหมดที่นำเข้า ส่วนที่สอง คือ จำนวนโหนดในชั้นซ่อน ส่วนที่สาม คือ ผลลัพธ์ที่ต้องการ (Y คือ ครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี N คือครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880บาท/ปี)

3.6.4 นำตัวแบบที่ได้มาทดสอบด้วยวิธีแบบแพร่ย้อนกลับ

3.6.5 ทำการทดสอบตัวแบบ การเรียนรู้แบบ 50,60,70,80,90 และการทดสอบแบบ 50,40,30,20,10 ทดลองกับชุดข้อมูลจำนวน 10 ชุดข้อมูล ปรับชั้นซ่อนเป็น 10,20,30,40,50 และนำมาหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องว่าชั้นซ่อนใดมีความเหมาะสม ในการนำมาใช้ในการจำแนกกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880บาท/ปี ใช้ฟังชันกระตุ้น (sigmoid) โดยข้อมูลแต่ละตัวแบบจะถูกสุ่มเพื่อใช้ในการทดสอบ 10 ชุดข้อมูล ค่าพารามิเตอร์ อัตราการเรียนรู้ 0.3 โมเมนตัม 0.2 จำนวนรอบในการสอน 500 รอบคงที่ จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน

3.6.6 ตรวจสอบหาความสำคัญของปัจจัย โดยการลดข้อมูลตัวแปรนำเข้าที่ละตัวแปร และดูที่ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) เพื่อให้ทราบว่าปัจจัยใดที่มีความสำคัญ

3.6.7 นำเอาค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เรียงจากมากไปหาตัวแปรที่มีความสำคัญน้อย

3.6.8 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) ถ้ามากแสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสำคัญมาก

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยการนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ในปี 2550-2554 มาใช้ในการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าได้ใช้ข้อมูลจำนวน 15,179 ครัวเรือน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ แบ่งเป็นจำนวนข้อมูลที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท จำนวนทั้งหมด 8,381 ครัวเรือน และจำนวนข้อมูลที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท จำนวนทั้งหมด 6,798 ครัวเรือน ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ฟังชันกระตุ้น (sigmoid) ปรับค่าพารามิเตอร์ อัตราการเรียนรู้ 0.3 โมเมนตัม 0.2 จำนวนรอบในการสอน 500 รอบคงที่ จากนั้นนำข้อมูลมาหาต้นแบบที่เหมาะสมโดยจะพิจารณาจากขนาดของโครงข่ายประสาทเทียมเป็นหลักว่า จำนวนโหนดในชั้นซ่อนใดเหมาะสม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน จากผลการทดลองหาตัวแบบที่เหมาะสมสามารถสรุปตามหัวข้อต่อไปนี้

4.1.1 ผลการทดลองตัวแบบ 50:50

ตารางที่ 6-15 เป็นผลการทดลองที่ได้จากการนำเอาข้อมูลเข้าทำการเรียนรู้: การทดสอบโดยแบ่ง ข้อมูลในการเรียนรู้ แบบ 50 จำนวน 7,590 ครัวเรือน ข้อมูลในการทดสอบ แบบ 50 จำนวน 7,589 ครัวเรือน จำนวน 10 ชุดข้อมูลแสดงได้ตามลำดับดังตารางดังกล่าวนี้ แล้วนำไปทำการเรียนรู้และทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน และตารางที่ 28-29 เป็นการแสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องของชุดข้อมูลว่าชั้นซ่อนแบบใดที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นชั้นซ่อนในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 6 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	85	85.7	96.2	96.49	856	86.1	85.9	85.2	85.36	85.3	87.7
ความผิดพลาด	15	14.3	3.77	3.51	14.0	14	14.2	14.9	14.64	14.7	12.3
เวลา	226	63.0	54.3	156.9	46.6	64	80	97.4	145.6	43.7	97.73
MAE	0.2	0.20	0.05	0.05	0.23	0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	0.19
RMSE	0.3	0.33	0.18	0.17	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.34	0.30

จากตารางที่ 6 พบว่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 87.7 ความผิดพลาด คือ 12.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 97.73 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.19 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.30 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยเพราะ มีปัจจัยความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวรและค่าบุหรี่และสุรา ซึ่งมีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มข้อมูลครัวเรือนมีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยกว่า จำนวน 1,071 ครัวเรือน กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 1,706 ครัวเรือน จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อย

ตารางที่ 7 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่า เฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.4	86.0	54.0	50.2	64.2	65.0	64.1	64.0	79	85.3	67.5
ความผิดพลาด	36.6	14.0	46.0	49.9	35.1	34.9	35.9	36.0	21	14.7	32.5
เวลา	77.0	397	44.9	49.7	41.4	41.9	63.8	118	41	43.7	91.85
MAE	0.39	0.19	0.46	0.50	0.52	0.38	0.38	0.38	0.3	0.2	0.37
RMSE	0.56	0.31	0.67	0.69	0.79	0.52	0.51	0.51	0.4	0.3	0.53

จากตารางที่ 7 พบว่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 67.5 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 91.85 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.37 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.53 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 4 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยเพศ อายุ มีลักษณะข้อมูลคล้ายกันและเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 3,150 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลองประกอบกับเวลาและชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองน้อยจึงทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 8 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Train	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**
ความถูกต้อง	84.7	86	96.3	96	85.9	85.8	86.1	85.5	85.6	85.3	87.71
ความผิดพลาด	15.3	14	3.72	4.1	14	14.2	13.9	14.5	14.2	14.6	12.29
เวลา	432.3	77	77.67	133	119.7	182.	181	281	160.2	77.64	172.3
MAE	0.19	0.2	0.05	0.1	0.23	0.21	0.2	0.22	0.2	0.22	0.18
RMSE	0.34	0.3	0.18	0.1	0.34	0.34	0.3	0.34	0.3	0.3	0.30

ตารางที่ 8 พบว่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การเรียนรู้ จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 87.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 12.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 172.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.18 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.30 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยอาชีพหัวหน้าครัวเรือน และอายุ มีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มรายได้มากถึง 3,124 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ประกอบกับเวลาและชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองน้อยจึงทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 9 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.6	86.0	54.6	49.9	64.59	64.3	64.7	63.93	79.3	85.3	67.6
ความผิดพลาด	36.41	13.9	45.4	50.1	35.41	35.7	35.3	36.07	20.7	14.7	32.4
เวลา	364.4	160.	76.6	78.1	80.7	80.2	142.	91.03	79.5	77.7	123.1
MAE	0.38	0.18	0.4	0.50	0.39	0.38	0.3	0.38	0.28	0.2	0.36
RMSE	0.56	0.31	0.6	0.69	0.52	0.52	0.5	0.51	0.40	0.3	0.50

จากตารางที่ 9 พบว่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 67.6 ความผิดพลาด คือ 32.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 123.1 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.36 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.50 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 4 ให้ค่าความถูกต้องน้อยเพราะมีปัจจัยอาชีพหัวหน้าครัวเรือนและจำนวนคนในครัวเรือนมีลักษณะข้อมูลคล้ายกันและเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่ากลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มน้อยถึง 1,142 ครัวเรือนจากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุด จากชุดข้อมูลที่ทดลองประกอบกับเวลาและชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองน้อยจึงทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 10 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	84.75	85.7	96.32	95.7	85.7	86.0	85.9	85.32	85.92	85.4	87.7
ความผิดพลาด	15.25	14.3	3.68	4.3	14.3	13.9	14.1	14.68	14.08	14.5	12.3
เวลา	640.6	157	153.9	172.	125.7	171.	259.3	479.2	345.7	108.	261.5
MAE	0.19	0.2	0.05	0.06	0.23	0.22	0.22	0.23	0.22	0.23	0.18
RMSE	0.34	0.3	0.17	0.2	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.3	0.30

จากตารางที่ 10 พบว่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 87.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 12.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 261.5 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.18 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.30 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยอาชีพหัวหน้าครัวเรือน และอายุ มีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มรายได้น้อยถึง 1,136 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,590 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ประกอบกับเวลาและชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองน้อยจึงทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 11 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.53	85.9	54.53	49.4	65.41	65.0	64.1	63.86	79.17	85.4	67.6
ความผิดพลาด	36.47	14.0	45.47	50.5	34.59	34.9	35.9	36.14	20.83	14.5	32.4
เวลา	724.9	257	391.5	203	113.3	132	114	139.3	126.8	108	231.2
MAE	0.38	0.2	0.46	0.5	0.39	0.38	0.38	0.38	0.28	0.2	0.36
RMSE	0.57	0.3	0.67	0.7	0.52	0.52	0.51	0.51	0.40	0.3	0.50

จากตารางที่ 11 พบว่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 67.6 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 231.22 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.36ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.50 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 4 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยจำนวนเงินออมในครัวเรือน และจำนวนคนในครัวเรือน มีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มน้อยถึง 1,142 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ประกอบกับเวลาและชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองน้อยจึงทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 12 ค่าการเรียนรู้ แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.56	85.7	96.21	95.4	85.77	85.9	85.80	85.4	85.92	85.	85.5
ความผิดพลาด	36.44	14.2	3.80	4.60	14.23	14.0	14.20	14.5	14.08	14.	14.5
เวลา	246.08	216.	158.0	206.	359.6	324.	224.9	211.	537.1	159	264.4
MAE	0.38	0.2	0.05	0.1	0.23	0.21	0.22	0.23	0.22	0.2	0.20
RMSE	0.56	0.3	0.17	0.2	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.3	0.33

จากตารางที่ 12 พบว่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 85.5 ความผิดพลาด คือ 14.5 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ คือ 264.4 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.20 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.33 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร อาชีพหัวหน้าครัว และค่าบุหรี่และสุรามีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มรายได้น้อยถึง 1,131 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,590 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ประกอบกับเวลาน้อยและแม้จะเพิ่มชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองแล้วยิ่งทำให้เกิดความผิดพลาด

ตารางที่ 13 ค่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.56	86.0	54.73	49.9	65.09	65.1	64.15	63.96	79.17	85.3	67.7
ความผิดพลาด	36.44	13	45.27	50	34.91	34.8	35.85	36.04	20.83	14.6	32.3
เวลา	246.0	409.	172.7	223.	159.5	241.	152.7	197.8	133.9	159	209.6
MAE	0.38	0.2	0.46	0.5	0.39	0.4	0.39	0.38	0.28	0.2	0.36
RMSE	0.56	0.3	0.67	0.7	0.52	0.5	0.51	0.51	0.40	0.3	0.50

จากตารางที่ 13 พบว่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 67.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 209.6 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.36 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.50 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 4 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยจำนวนเงินออมในครัวเรือน และจำนวนคนในครัวเรือน มีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 3,121 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ยิ่งเพิ่มชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองมากยิ่งทำให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้น

ตารางที่ 14 ค่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

Train	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**
ความถูกต้อง	60.46	85.7	96.28	95.4	85.89	86.0	85.85	85.40	86.21	85.6	85.1
ความผิดพลาด	31.39	14.2	3.72	4.60	14.11	14.0	14.15	14.60	13.79	14.3	13.9
เวลา	266.0	234.	261.4	206.	208.2	265.	190.1	195.8	213.8	195	223.7
MAE	0.35	0.2	0.05	0.1	0.23	0.2	0.22	0.23	0.21	0.2	0.20
RMSE	0.52	0.3	0.18	0.2	0.34	0.3	0.34	0.34	0.32	0.3	0.32

จากตารางที่ 14 พบว่าการเรียนรู้แบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล โดยเฉลี่ยสรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 85.1 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 13.9 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 223.7 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.20 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ยคือ 0.32 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อย ความผิดพลาดมาก เพราะ เมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มรายได้น้อยถึง 1,162 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 7,590 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ประกอบกับเวลามากกว่าชุดข้อมูลอื่น และยิ่งเพิ่มชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองแล้วยิ่งทำให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้น

ตารางที่ 15 ค่าการทดสอบ แบบ 50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

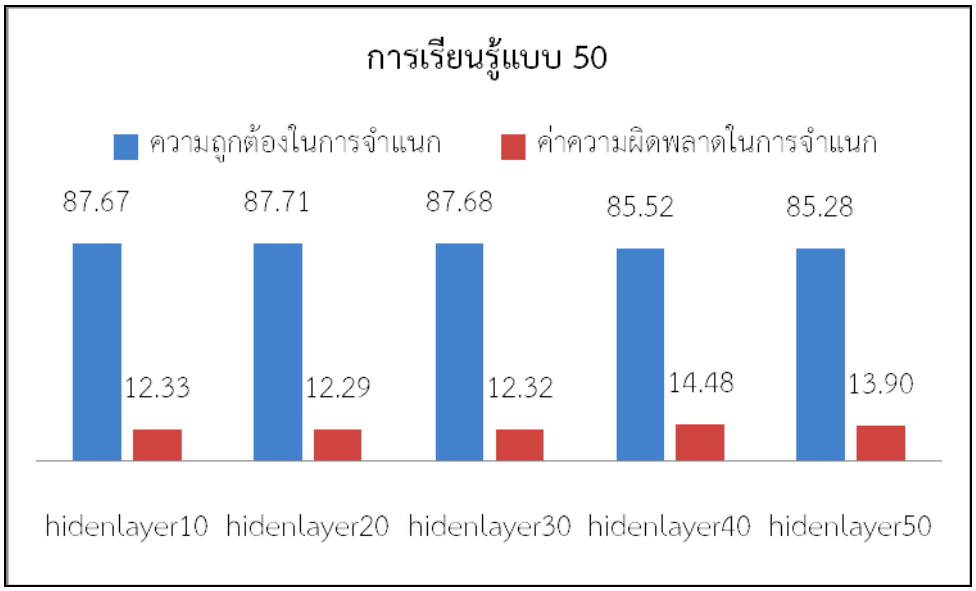
Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	63.56	86.0	54.73	49.9	65.09	65.1	64.15	63.96	79.17	85	67.7
ความผิดพลาด	36.44	13.9	45.27	50.0	34.91	34.8	35.85	36.04	20.83	14	32.3
เวลา	246.0	409.	172.7	223.	159.5	241	152.7	197.8	133.9	159	209.6
MAE	0.38	0.2	0.46	0.5	0.39	0.38	0.39	0.38	0.28	0.2	0.36
RMSE	0.56	0.3	0.67	0.7	0.52	0.52	0.51	0.51	0.40	0.3	0.50

จากตารางที่ 15 พบว่าการทดสอบแบบ 50 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 67.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คือ 209.6 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.36 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.50 จะเห็นได้ว่า การทดลองชุดข้อมูลที่ 4 ให้ค่าความถูกต้องน้อย เพราะ มีปัจจัยจำนวนเงินออมในครัวเรือน และจำนวนคนในครัวเรือน มีลักษณะข้อมูลคล้ายกัน และเมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 1,708 ครัวเรือน กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มน้อยถึง 1,073 จากข้อมูลทั้งหมด 7,589 จึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง ยิ่งเพิ่มชั้นซ่อนที่ใช้ในการทดลองมากยิ่งทำให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้น

ตารางที่ 16 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การเรียนรู้	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
50	10	87.67	12.33	0.19	0.30	97.73
	20	87.71	12.29	0.18	0.30	172.37
	30	87.68	12.32	0.18	0.30	261.56
	40	85.52	14.48	0.20	0.33	264.40
	50	85.28	13.90	0.20	0.32	223.79

จากตารางที่ 16 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล เรียนรู้แบบ 50 พบว่า ชั้นซ่อน 20 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 30, 40, 50 คือ 87.71 ความผิดพลาด คือ 12.29 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ 172.37 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.18 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.30 แสดงให้เห็นค่าความถูกต้องในการเรียนรู้แบบ 50 ดังภาพประกอบที่ 6

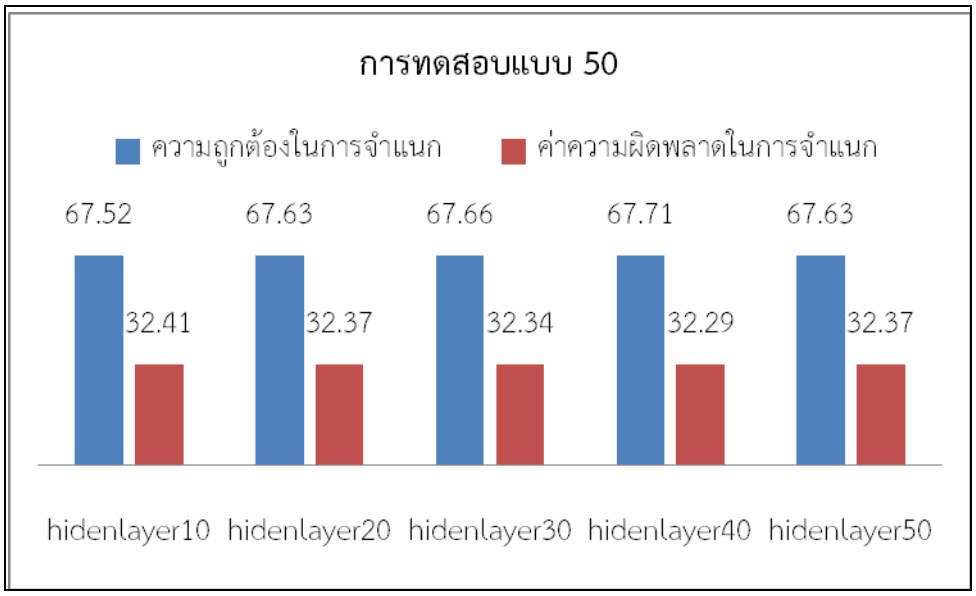


ภาพประกอบที่ 6 ผลการเรียนรู้แบบ 50 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องในแต่ละชั้นซ่อน

ตารางที่ 17 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 50 (Test)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การทดสอบ	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
50	10	67.52	32.41	0.37	0.53	91.85
	20	67.63	32.37	0.36	0.50	123.11
	30	67.66	32.34	0.36	0.50	231.22
	40	67.71	32.29	0.36	0.50	209.66
	50	67.63	32.37	0.36	0.50	205.00

จากตารางที่ 17 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ (Test) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล ทดสอบแบบ 50 พบว่าชั้นซ่อน 40 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 30, 50 คือ 67.71 ความผิดพลาด คือ 32.29 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 209.66 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.36 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.50 แสดงให้เห็นค่าความถูกต้องในการทดสอบแบบ 50 ดังภาพประกอบที่ 7



ภาพประกอบที่ 7 ผลการทดสอบแบบ 50 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องในแต่ละชั้นซ่อน

ดังนั้นการเรียนรู้แบบ 50 จะให้ความถูกต้องมากที่สุดแต่เมื่อนำมาทดสอบ (Test) แล้วจะเห็นว่าได้ค่าความถูกต้องในการจำแนกกลุ่มยังน้อย และเวลาที่ใช้ในการทดสอบมากทำให้เสียเวลาในการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับมาก ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสร้างโครงข่ายได้ เห็นได้ว่าจำนวนชั้นซ่อนน้อยจะทำให้โครงข่ายทำงานผิดกลุ่มมากขึ้น

4.1.2 ผลการทดลองตัวแบบ 60:40

ตารางที่ 18-27 เป็นผลการทดลองที่ได้จากการนำเอาข้อมูลเข้าทำการเรียนรู้: การทดสอบโดยแบ่ง ข้อมูลในการเรียนรู้ แบบ 60 จำนวน 9,107 ครัวเรือน ข้อมูลในการทดสอบ แบบ 40 จำนวน 6,071 ครัวเรือน จำนวน 10 ชุดข้อมูลแสดงได้ตามลำดับดังตารางดังกล่าวนี้ แล้วนำไปทำการเรียนรู้และทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน และตารางที่ 28-29 เป็นการเฉลี่ยค่าเฉลี่ยความถูกต้องของชุดข้อมูลว่าชั้นซ่อนแบบใดที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นชั้นซ่อนในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 18 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.22	79.72	69.9	69.3	45.21	45.3	44.5	45.10	44.30	53	56.6
ความผิดพลาด	30.78	20.28	30.0	30.6	54.79	54.6	55.4	54.90	55.70	46	43.4
เวลา	58.92	685.9	1807.	203	286.9	91.3	90.0	302.0	234	85	384.5
MAE	0.37	0.31	0.4	0.37	0.54	0.55	0.52	0.51	0.52	0.4	0.45
RMSE	0.47	0.39	0.4	0.46	0.71	0.71	0.66	0.59	0.56	0.5	0.56

จากตารางที่ 18 พบว่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 56.6 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 43.4 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 384.5ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.45 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.56 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 9 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่น้อยจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 1,708 ครัวเรือน กลุ่มครัวเรือนมีรายได้มากไปตอบกลุ่มน้อยถึง 1,474 จากข้อมูลทั้งหมด 9,107 จึง ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง เนื่องจากมีข้อมูลปัจจัยเช่น อายุหัวหน้าครัวเรือน ที่คล้ายกัน

ตารางที่ 19 ค่าการการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.2	79.7	69	69.3	45.2	45.3	44.5	45.1	52.4	53	57.4
ความผิดพลาด	30.7	20.2	30.	30.6	54.7	54.6	55.4	54.9	56.5	46.	43.4
เวลา	58.92	685.9	1807	203	286.9	191.3	90.0	302.0	80.3	85	379.1
MAE	0.37	0.31	0.3	0.37	0.54	0.55	0.52	0.51	0.49	0.4	0.45
RMSE	0.47	0.39	0.5	0.46	0.71	0.71	0.66	0.59	0.59	0.5	0.56

จากตารางที่ 19 พบว่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 57.4 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 43.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 379.1ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.45 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.56 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่8 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่น้อยจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะมีปัจจัยค่าบุหรี่และสุรา และจำนวนเงินออมในครัวเรือนที่คล้ายกัน เมื่อประเมินผลการทำนายปรากฏว่า กลุ่มครัวเรือนมีรายได้น้อยไปตอบกลุ่มมากถึง 2,520 ครัวเรือน จากข้อมูลทั้งหมด 6,071 จึง ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน้อยที่สุดจากชุดข้อมูลที่ทดลอง

ตารางที่ 20 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.98	79.90	69.89	69.	45.27	45.23	47.5	43.07	46.7	50.1	56.7
ความผิดพลาด	30.02	20.10	30.11	30.	54.73	54.77	52.4	56.93	54.5	49.8	43.3
เวลา	419.0	248.6	1162.	538	492.9	860.8	297.	188.2	128.	459.	479.5
MAE	0.37	0.30	0.38	0.4	0.54	0.54	0.5	0.51	0.5	0.44	0.45
RMSE	0.47	0.39	0.47	0.4	0.71	0.72	0.6	0.59	0.5	0.58	0.55

จากตารางที่ 20 พบว่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 56.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 43.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 479.5 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.45 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.55 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 8 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่น้อยจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนน้อย ประกอบกับตอบผิดกลุ่มมากจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก

ตารางที่ 21 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.9	79.90	69.89	69.94	45.27	45.23	47.5	43.0	49.1	50.1	57
ความผิดพลาด	30.	20.1	30.11	30.1	54.8	54.8	52.	57	41	50	42
เวลา	419	248.6	1162.4	538.1	492.9	860.8	97.0	88.2	95.7	459.	446.2
MAE	0.4	0.30	0.38	0.37	0.54	0.54	0.5	0.5	0.4	0.4	0.44
RMSE	0.5	0.39	0.47	0.46	0.71	0.72	0.6	0.6	0.6	0.6	0.56

จากตารางที่ 21 พบว่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 57 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 42 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 446.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.44 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.56 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 8 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่น้อยจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนน้อย ประกอบกับตอบผิดกลุ่มมากจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดยังเหมือนเดิม เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหัวหน้าครัวเรือน ที่คล้ายกันจึงทำให้เกิดความผิดพลาดมาก

ตารางที่ 22 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.9	79.74	69.5	69.89	45.29	45.30	46.46	52.74	54.89	54	58.8
ความผิดพลาด	30.0	20.26	30.4	30.11	54.71	54.70	53.54	47.26	45.28	45	41.2
เวลา	233.	145.8	433.	158.1	327.2	295.3	541.1	131.6	125.8	442	283.3
MAE	0.37	0.31	0.4	0.37	0.54	0.54	0.49	0.47	0.45	0.4	0.44
RMSE	0.47	0.39	0.5	0.46	0.71	0.72	0.63	0.58	0.43	0.6	0.54

จากตารางที่ 22 พบว่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 58.8 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 41.2 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ เฉลี่ย คือ 283.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.44 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.54 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 6 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุด เพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมาก เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น 15-60 ปีมีอาชีพประกอบรายได้เพศหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหัวหน้าครัวเรือน ที่คล้ายกันจึงทำให้เกิดความผิดพลาดมาก

ตารางที่ 23 ค่าการการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.93	79.74	69.58	69.89	45.29	45.30	46.46	52.74	50.32	54.3	58.2
ความผิดพลาด	30.07	20.26	30.42	30.11	54.71	54.70	53.54	47.26	41.68	45.6	40.8
เวลา	233.4	145.8	433.0	158.1	327.2	295.3	541.1	131.6	390.2	442.	309.8
MAE	0.37	0.31	0.39	0.37	0.54	0.54	0.49	0.47	0.40	0.4	0.43
RMSE	0.47	0.39	0.47	0.46	0.71	0.72	0.63	0.58	0.51	0.5	0.55

จากตารางที่ 23 พบว่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 58.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 40.8 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ เฉลี่ย คือ 309.8 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.55 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 5 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมาก เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น ค่าบุหรี่ สุรา ที่คล้ายกันจึงทำให้เกิดความผิดพลาดมาก

ตารางที่ 24 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69	79.9	69.7	69.7	45.3	45.3	46.6	42.7	46	52	56.7
ความผิดพลาด	30	20.1	30.2	30.26	54.71	54.74	53.41	57.31	69.9	47.7	44.3
เวลา	220	182	323.	411.5	629.2	250	248.7	190.7	235.	399.	309.1
MAE	0.3	0.30	0.38	0.366	0.539	0.544	0.493	0.515	0.45	0.44	0.44
RMSE	0.4	0.39	0.47	0.465	0.713	0.721	0.629	0.590	0.54	0.57	0.56

จากตารางที่ 24 พบว่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 56.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 44.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 309.1 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.44ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.56 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 6 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมากเพราะอาจมีปัจจัยบางตัว เช่น อาชีพหัวหน้าครัวเรือน ที่คล้ายกันจึงทำให้เกิดความผิดพลาดมาก

ตารางที่ 25 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.80	79.90	69.76	69.74	45.29	45.26	46.59	42.69	49.35	52.3	57.07
ความผิดพลาด	30.20	20.10	30.24	30.26	54.71	54.74	53.41	57.31	42.65	47.6	42.13
เวลา	220.2	182.0	323.6	411.5	629.2	250.0	248.7	190.7	299.4	399	315.5
MAE	0.37	0.30	0.38	0.37	0.54	0.54	0.49	0.52	0.25	0.4	0.42
RMSE	0.47	0.39	0.47	0.47	0.71	0.72	0.63	0.59	0.51	0.6	0.55

จากตารางที่ 25 พบว่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล ความถูกต้องเฉลี่ย คือ 57.1 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 42.2 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ยคือ 315.5 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.42 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.55 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 6 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมาก เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น อายุหัวหน้าครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้โครงข่ายทำงานผิดพลาด ตอบผิดกลุ่มมากทำให้ความถูกต้องน้อยลงกว่า ชั้นซ่อนน้อย

ตารางที่ 26 ค่าการการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	70.03	80.00	69	69.47	45.42	45.3	47.01	42.36	65.7	53.	58.9
ความผิดพลาด	29.9	20	30	30.52	54.57	54.6	52.98	57.63	54.6	46.	43.1
เวลา	222.9	1897.	328	216.9	678.7	448	466.3	313.1	387.	228	518.9
MAE	0.37	0.30	0.3	0.370	0.536	0.54	0.491	0.522	0.45	0.4	0.44
RMSE	0.47	0.39	0.4	0.464	0.711	0.72	0.641	0.597	0.76	0.5	0.58

จากตารางที่ 26 พบว่าการเรียนรู้แบบ 60 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 58.9 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 43.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 518.9 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE)เฉลี่ย คือ 0.44 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 6 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก แม้ว่าจะเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมาก เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้โครงข่ายทำงานผิดพลาด ตอบผิดกลุ่มมากทำให้ความถูกต้องน้อยลงกว่า ชั้นซ่อนน้อย

ตารางที่ 27 ค่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

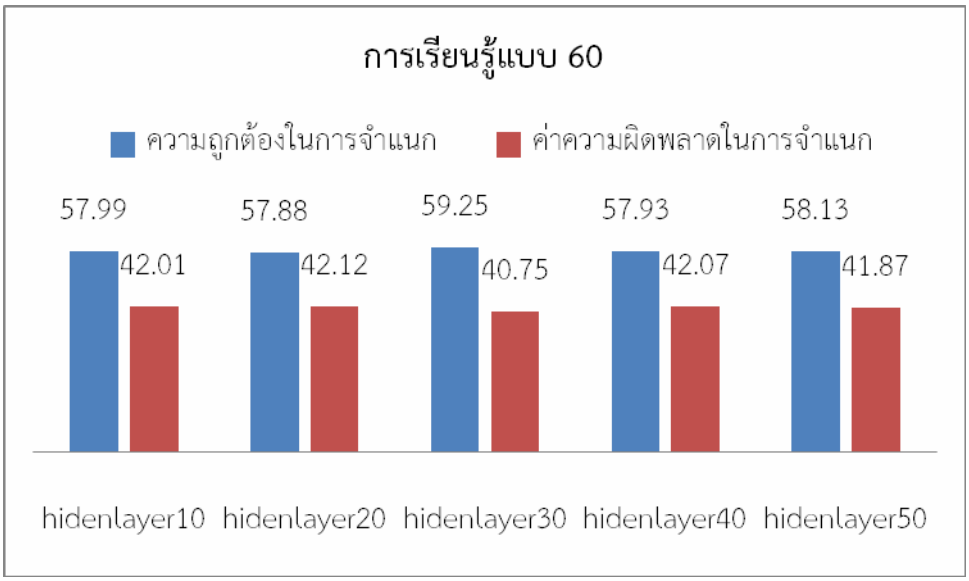
Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	70.03	80	69.7	69.4	45.42	45.4	47.02	42.37	50.76	53.8	57.4
ความผิดพลาด	29.97	20	30.2	30.5	54.58	54.6	52.98	57.63	41.24	46.2	41.6
เวลา	22.97	1897	328	216	678.7	448.	466.3	313.1	211.7	228.	481.3
MAE	0.37	0.3	0.38	0.37	0.54	0.54	0.49	0.52	0.24	0.4	0.42
RMSE	0.47	0.4	0.46	0.46	0.71	0.72	0.64	0.60	0.57	0.6	0.56

จากตารางที่ 27 พบว่าการทดสอบแบบ 40 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 57.4 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 41.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 418.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.42 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.56 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลนำเข้าที่ 8 ให้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเพราะการเลือกชั้นซ่อนที่มากจะทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาด เพราะจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นทำให้ชุดข้อมูลนี้ ตอบผิดกลุ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความถูกต้องน้อย และความผิดพลาดมาก และเมื่อเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นค่าความผิดพลาดมาก เพราะอาจมีปัจจัยบางตัวเช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้โครงข่ายทำงานผิดพลาด ตอบผิดกลุ่มมาก

ตารางที่ 28 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ 60 (Train)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การเรียนรู้	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
60	10	57.99	42.01	0.44	0.56	401.28
	20	57.88	42.12	0.44	0.56	485.23
	30	59.25	40.75	0.44	0.56	300.90
	40	57.93	42.07	0.44	0.56	317.31
	50	58.13	41.87	0.44	0.56	533.48

จากตารางที่ 28 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล เรียนรู้แบบ 60 พบว่า ชั้นซ่อน 30 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 40, 50 คือ 59.25 ความผิดพลาด คือ 42.07 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 317.31 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.44 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.56 จะเห็นได้ว่าชั้นซ่อนที่ 20 ให้ค่าความถูกต้องน้อยสุดเพราะการนำเข้าข้อมูลการทดสอบน้อยไปทำให้เกิดการจดจำที่คลาดเคลื่อนไป ดังแสดงในภาพประกอบที่ 8

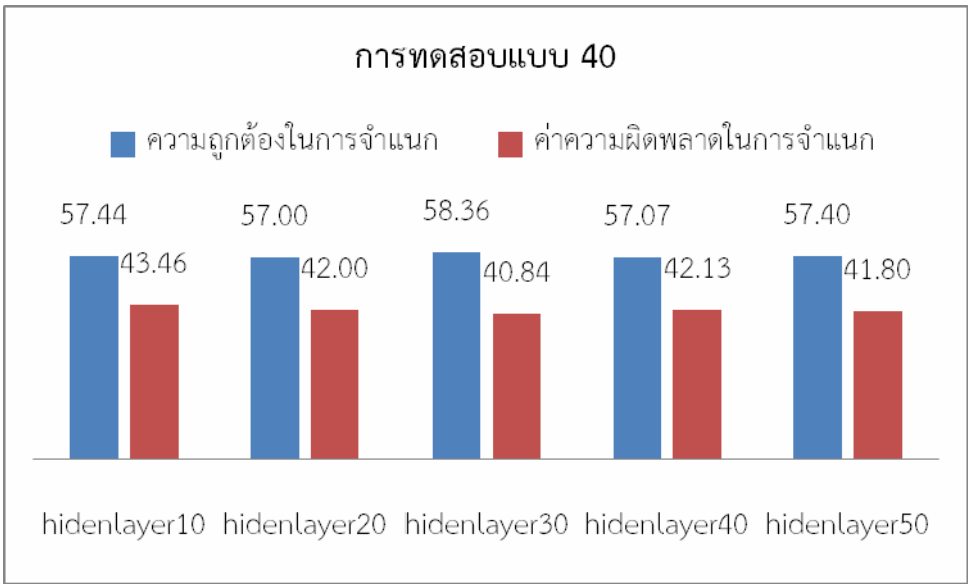


ภาพประกอบที่ 8 ผลการเรียนรู้แบบ 60 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ตารางที่ 29 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 40 (Test)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การทดสอบ	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาด ในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
40	10	57.44	43.46	0.45	0.56	379.179
	20	57.00	42.00	0.44	0.56	446.28
	30	58.36	40.84	0.43	0.55	309.83
	40	57.07	42.13	0.42	0.55	315.52
	50	57.40	41.80	0.42	0.56	481.31

จากตารางที่ 29 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ (Test) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล ทดสอบแบบ 40 พบว่า ชั้นซ่อน 30 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 30, 50 คือ 58.36 ความผิดพลาด คือ 40.84 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 309.83 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.55 จะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มชั้นซ่อนมากขึ้นจะทำให้เกิดการเรียนรู้มากไปทำให้เกิดความผิดพลาดเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 9



ภาพประกอบที่ 9 ผลการทดสอบแบบ 40 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ดังนั้นการเรียนรู้แบบ 60 ต่อการทดสอบ 40 ยังให้ค่าความถูกต้องน้อยอยู่ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบมากทำให้เสียเวลาในการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสร้างโครงข่ายได้

4.1.3 ผลการทดลองตัวแบบ 70:30

ตารางที่ 30-39 เป็นผลการทดลองที่ได้จากการนำเอาข้อมูลเข้าทำการเรียนรู้: การทดสอบโดยแบ่ง ข้อมูลในการเรียนรู้ แบบ 70 จำนวน 10,626 ครัวเรือน ข้อมูลในการทดสอบ แบบ 30 จำนวน 4,553 ครัวเรือน จำนวน 10 ชุดข้อมูลแสดงได้ตามลำดับดังตารางดังกล่าวนี้ แล้วนำไปทำการเรียนรู้และทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน และตารางที่ 40-41 เป็นการแสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องของชุดข้อมูลว่าชั้นซ่อนแบบใดที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นชั้นซ่อนในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 30 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	74.8	75.2	75.8	76.8	77.1	76.7	78.58	79.86	79.82	81	77.5
ความผิดพลาด	25.2	24.8	24.2	23.2	22.9	23.3	21.42	20.14	20.18	19.2	22.4
เวลา	61.8	74.1	65.3	62.9	148.	72.0	67.59	118.4	67.06	75	81.3
MAE	0.35	0.35	0.35	0.33	0.32	0.33	0.30	0.29	0.28	0.26	0.32
RMSE	0.42	0.42	0.41	0.41	0.4	0.4	0.39	0.38	0.38	0.37	0.4

จากตารางที่ 30 พบว่าการเรียนรู้แบบ 70 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 77.5 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.4 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 81.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.32 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนน้อยไป จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 31 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	68.14	61.7	57.82	69.10	69.75	67.98	64.4	64.3	65.2	63	65.1
ความผิดพลาด	31.86	38.3	42.18	30.90	30.25	32.02	35.6	35.7	34.8	37	34.9
เวลา	572.0	73.7	191.3	283.9	351.2	271.9	85.5	61.8	57.3	59	200.8
MAE	0.41	0.40	0.40	0.38	0.38	0.39	0.40	0.40	0.40	0.4	0.42
RMSE	0.47	0.49	0.53	0.50	0.51	0.52	0.54	0.54	0.38	0.6	0.40

จากตารางที่ 31 พบว่าการทดสอบแบบ 30 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 65.1 ความผิดพลาดเฉลี่ยคือ 34.9 เวลาที่ใช้ในการ

ทดสอบเฉลี่ย คือ 200.8 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ยคือ 0.42 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 32 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Train	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**
ความถูกต้อง	75.06	75.00	76.31	77.19	77.12	78.39	79.11	79.83	80.35	80	77.9
ความผิดพลาด	24.94	25.00	23.69	22.81	22.88	21.61	20.89	20.17	19.65	20	22.1
เวลา	115.9	877.3	161.3	120.6	119.0	174.4	126.7	180.7	119.9	117	211.3
MAE	0.35	0.35	0.33	0.33	0.33	0.31	0.29	0.28	0.27	0.2	0.31
RMSE	0.42	0.42	0.41	0.41	0.40	0.39	0.39	0.38	0.38	0.3	0.40

จากตารางที่ 32 พบว่าการเรียนรู้ แบบ 70 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 77.9 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 211.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม และอาจมีปัจจัยบางตัวที่คล้ายกัน เช่น อายุหัวหน้าครัวเรือน จำนวนเงินออมในครัวเรือน ค่าบุหรี่และสุรา จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 33 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	68	59.60	65.33	70.33	71.53	65.17	65.80	64.78	79.17	63.5	67.4
ความผิดพลาด	32	40.40	34.67	29.67	28.47	34.83	34.20	35.22	20.83	36.5	32.6
เวลา	271.	261.6	586.6	213.9	319.8	1939.	511.7	173.5	193.6	107.	457.9
MAE	0.4	0.40	0.39	0.37	0.37	0.40	0.38	0.40	0.28	0.4	0.38
RMSE	0.5	0.51	0.51	0.50	0.49	0.53	0.53	0.55	0.40	0.6	0.51

จากตารางที่ 33 พบว่าการทดสอบแบบ 30 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 67.4 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 457.9 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.38 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ คือ 0.51 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม และอาจมีปัจจัยบางตัวที่คล้ายกัน เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหัวหน้าครัวเรือน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 34 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	75.	75.3	76.1	77	77.1	77.3	78.8	79.9	80.2	80.9	77.7
ความผิดพลาด	25	24.7	23.9	23	22.9	22.7	21.2	20.1	19.8	19.1	22.3
เวลา	179	196	231	181	186	185	189	183	175	164	187.45
MAE	0.3	0.35	0.34	0.33	0.33	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.31
RMSE	0.4	0.42	0.41	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.38	0.37	0.40

จากตารางที่ 34 พบว่าการเรียนรู้แบบ 70 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 77.7 ความผิดพลาด เฉลี่ย คือ 22.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 187.45 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม และอาจมีปัจจัยบางตัวที่คล้ายกัน เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหัวหน้าครัวเรือน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,151 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 10,626

ตารางที่ 35 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	67.	69.8	62.2	69.7	71.3	66.4	64.6	63.5	79.2	63.3	67.7
ความผิดพลาด	33	30.2	37.8	30.3	28.7	33.6	35.4	36.5	20.8	36.7	32.3
เวลา	799	207	153	942	237	286	242	158	193	155	337.53
MAE	0.4	0.38	0.39	0.37	0.37	0.39	0.39	0.40	0.28	0.40	0.38
RMSE	0.4	0.50	0.52	0.49	0.49	0.52	0.53	0.55	0.40	0.57	0.50

จากตารางที่ 35 พบว่าการทดสอบแบบ 30 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 67.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 32.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 337.53 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.38 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.50 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,502 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 4,553

ตารางที่ 36 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นชั้นมีค่าเท่ากับ 40

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	75.4	75.11	76.02	77.17	77.27	78.07	78.88	79.58	80.28	80.89	77.8
ความผิดพลาด	24.6	24.89	23.98	22.83	22.73	21.93	21.12	20.42	19.72	19.11	22.2
เวลา	219.	231.0	265.2	337.4	276.8	418.5	244.1	293.9	318.5	215.6	282.0
MAE	0.3	0.35	0.34	0.33	0.32	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.31
RMSE	0.4	0.42	0.41	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.38	0.37	0.40

จากตารางที่ 36 พบว่าการเรียนรู้แบบ 70 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การเรียนรู้จำนวน10 ชุดข้อมูล โดยเฉลี่ยสรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 77.8 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.2 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 282.0 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,502 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 10,626

ตารางที่ 37 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	69.7	65.3	57.8	70.5	71.18	65.2	65.6	64.7	63.3	63.5	65.7
ความผิดพลาด	30.3	34.7	42.2	29.5	28.82	34.8	34.4	35.3	36.7	36.5	34.3
เวลา	469	547	292	861	1157	258	216	667	353	204	502.9
MAE	0.4	0.4	0.40	0.38	0.37	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.39
RMSE	0.5	0.5	0.53	0.50	0.50	0.53	0.53	0.55	0.55	0.57	0.52

จากตารางที่ 37 พบว่าการทดสอบแบบ 30 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การทดสอบจำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 65.7 ความผิดพลาด คือ 34.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 502.9 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.39 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.52 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 9 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 941 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 4,553 และมีปัจจัยบางตัวเช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อายุหัวหน้าครัวเรือน ที่มีความคล้ายกัน จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 38 ค่าการเรียนรู้ 70 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	76	75.2	76.1	77.2	77.3	77.4	78.9	79.7	80.1	80.9	77.8
ความผิดพลาด	24	24.8	23.9	22.8	22.7	22.6	21.1	20.3	19.9	19.1	22.2
เวลา	358	307	458	371	319	292	345	317	304	255	333.11
MAE	0.3	0.35	0.34	0.34	0.32	0.33	0.30	0.29	0.27	0.26	0.31
RMSE	0.4	0.42	0.41	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.38	0.37	0.40

จากตารางที่ 38 พบว่าการเรียนรู้แบบ 70 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การเรียนรู้จำนวน10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 77.8 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.2 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 333.11 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ยคือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนยังไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม และมีปัจจัยบางตัวเช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อายุหัวหน้าครัวเรือน จำนวนเงินออมในครัวเรือนที่มีความคล้ายกัน เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,280 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 10,626 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 39 ค่าการทดสอบ 30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

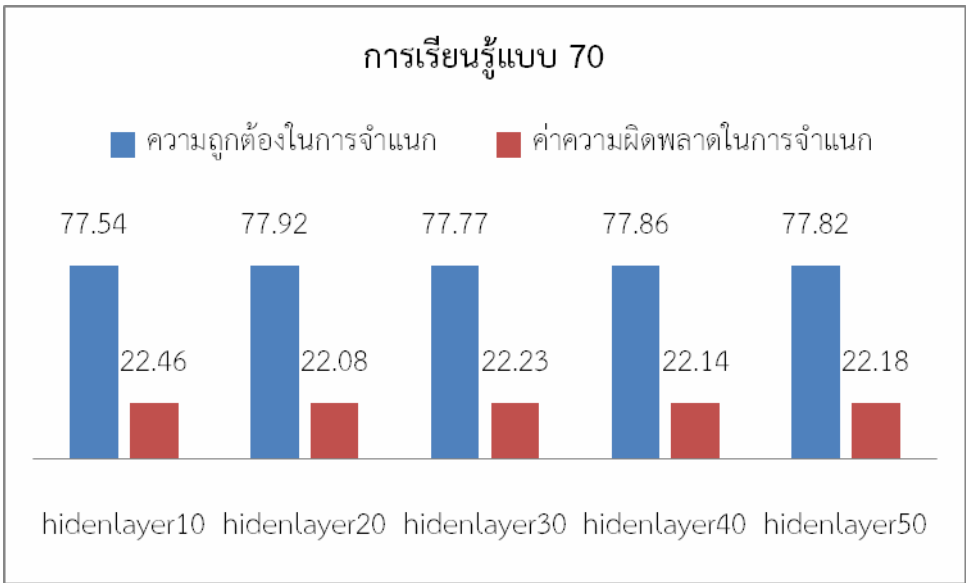
Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	54	65.4	58.1	69.8	71.1	65.15	65.4	64.6	64.1	63.4	64.18
ความผิดพลาด	46	34.6	41.9	30.2	28.9	34.85	34.6	35.4	35.9	36.6	35.82
เวลา	404	749	361	304	279	1031	275	261	273	250	419.24
MAE	0.5	0.39	0.41	0.38	0.37	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.4
RMSE	0.5	0.51	0.53	0.50	0.50	0.52	0.53	0.55	0.55	0.57	0.53

จากตารางที่ 39 พบว่าการทดสอบแบบ 30 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 64.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 35.8 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 419.24 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.4 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.53 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ จำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,483 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 4,553 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 40 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ แบบ 70 (Train)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การเรียนรู้	ชั้นซ่อน	ความถูกต้องในการจำแนก	ค่าความผิดพลาดในการจำแนก	MAE	RMSE	เวลา
70	10	77.54	22.46	0.32	0.40	81.33
	20	77.92	22.08	0.31	0.40	211.39
	30	77.77	22.23	0.31	0.40	187.45
	40	77.86	22.14	0.31	0.40	282.08
	50	77.82	22.18	0.31	0.40	333.11

จากตารางที่ 40 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล เรียนรู้แบบ 70 พบว่า ชั้นซ่อน 20 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 30, 40, 50 คือ 77.92 ความผิดพลาด คือ 22.08 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ คือ 211.39 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.31ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.40 จะเห็นได้ว่าจำนวนชั้นซ่อนน้อยเกินไปทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม ดังแสดงในภาพประกอบที่ 10 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม

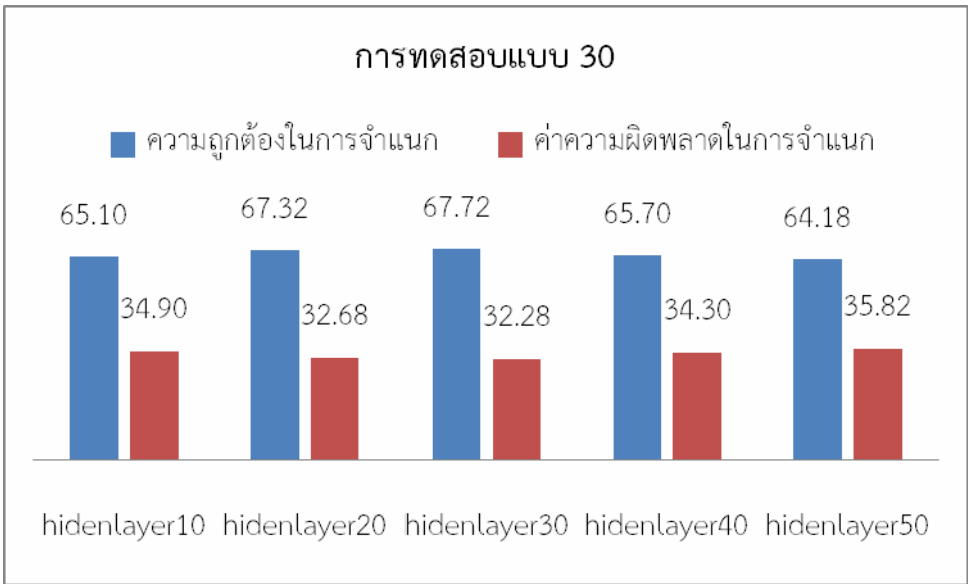


ภาพประกอบที่ 10 ผลการเรียนรู้แบบ 70 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ตารางที่ 41 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบแบบ 30 (Test)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การทดสอบ	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาด ในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
30	10	65.10	34.90	0.40	8.53	200.88
	20	67.32	32.68	0.38	0.51	457.91
	30	67.72	32.28	0.38	0.50	337.53
	40	65.70	34.30	0.39	0.52	502.96
	50	64.18	35.82	0.40	0.53	419.24

จากตารางที่ 41 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ (Test) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล ทดสอบแบบ 30 พบว่า ชั้นซ่อน 30 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 30, 50 คือ 67.72 ความผิดพลาด คือ 32.28 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คือ 337.53 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.39 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.52 จะเห็นได้ว่าจำนวนชั้นซ่อนน้อยเกินไปทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม ดังแสดงในภาพประกอบที่ 10 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 11 ผลการทดสอบแบบ 30 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ดังนั้นการเรียนรู้แบบ 70: การทดสอบ 30 ยังให้ค่าความถูกต้องมากที่สุด เมื่อเทียบกับตัวแบบอื่นที่ใช้ในการทดลอง

4.1.4 ผลการทดลองตัวแบบ 80:20

ตารางที่ 42-51 เป็นผลการทดลองที่ได้จากการนำเอาข้อมูลเข้าทำการเรียนรู้: การทดสอบโดยแบ่ง ข้อมูลในการเรียนรู้ แบบ 80 จำนวน 12,144 ครัวเรือน ข้อมูลในการทดสอบ แบบ 20 จำนวน 3,034 ครัวเรือน จำนวน 10 ชุดข้อมูล แล้วนำไปทำการเรียนรู้และทดสอบแสดงได้ตามลำดับ ดังตารางดังกล่าวนี้ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน และตารางที่ 52-53 เป็นการแสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องของชุดข้อมูลว่าชั้นซ่อนแบบใดที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นชั้นซ่อนในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 42 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	76.40	77.3	77.3	78.1	78.63	79.36	79.59	80.16	81.46	81.7	79
ความผิดพลาด	23.60	22.4	22.4	21.9	21.37	20.64	20.41	19.84	18.54	18.3	21
เวลา	87.36	81.4	83.9	68.4	256.8	85.77	75.39	71.97	73.22	84.9	99.32
MAE	0.33	0.33	0.31	0.30	0.29	0.29	0.285	0.283	0.258	0.25	0.29
RMSE	0.41	0.4	0.4	0.4	0.39	0.384	0.383	0.374	0.364	0.35	0.39

จากตารางที่ 42 พบว่าการเรียนรู้แบบ 80 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 79 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 21 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 99.32 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 1,096 จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 121,44 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 43 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	71.5	66.64	66.64	64.34	61.2	59.62	55.7	52.9	52.1	49.36	60
ความผิดพลาด	28.5	33.36	33.36	35.66	38.8	40.38	44.3	47.0	47.8	50.64	40
เวลา	65.4	147.5	193.1	126.5	66.9	115.5	69.6	68.3	79.0	283.7	121.6
MAE	0.36	0.39	0.39	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.51	0.43
RMSE	0.51	0.54	0.54	0.55	0.56	0.58	0.60	0.62	0.65	0.67	0.58

จากตารางที่ 43 พบว่าการทดสอบแบบ 20 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 60 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 40 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 121.6 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 8 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวนมากถึง 748 ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปี จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 679 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 44 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Train	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**
ความถูกต้อง	76.4	77.4	77.6	78.08	78.78	79.6	80.02	80.34	81.5	81.7	79.2
ความผิดพลาด	23.5	22.5	22.3	21.91	21.21	20.3	19.97	19.65	18.5	18.3	20.8
เวลา	209	141	158	124.3	208.9	127.	182.4	141.8	127.	139.	156.2
MAE	0.32	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.28	0.29	0.26	0.26	0.29
RMSE	0.41	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36	0.36	0.39

จากตารางที่ 44 พบว่าการเรียนรู้แบบ 80 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 79.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 20.8 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 156.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปี จากจำนวนข้อมูลใช้ทดลอง 668 จากจำนวนข้อมูล 121,44 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 45 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	71.22	68.82	66.48	64.70	61.57	59.03	55.79	53.66	52.03	50	60.2
ความผิดพลาด	28.78	31.18	33.52	35.30	38.43	40.97	44.21	46.34	47.97	50	39.8
เวลา	118.6	295.7	153.6	321.3	233.0	127.1	126.0	666.0	594.1	508	314.4
MAE	0.35	0.38	0.39	0.39	0.42	0.43	0.46	0.48	0.49	0.5	0.43
RMSE	0.51	0.53	0.54	0.55	0.57	0.59	0.62	0.62	0.64	0.6	0.58

จากตารางที่ 45 พบว่าการทดสอบแบบ 20 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูลสรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 60.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 39.8 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ เฉลี่ย คือ 314.4 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 9 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนายแล้ว ครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้นอยกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวน 810 และครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ตอบผิดไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้มากว่า 83,880 บาท/ปี จำนวน 548 จากจำนวนข้อมูล 3,034 จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 46 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	77	77.6	77.55	78.03	78.65	79.67	79.73	80.56	81.45	81.71	79.2
ความผิดพลาด	23	22.4	22.45	21.97	21.35	20.32	20.27	19.44	18.55	18.29	20.8
เวลา	641	206	217.6	183	192.8	225.7	197	200.1	196	227.3	248.8
MAE	0.33	0.32	0.310	0.300	0.289	0.285	0.280	0.285	0.260	0.253	0.29
RMSE	0.41	0.40	0.401	0.397	0.393	0.383	0.379	0.373	0.364	0.358	0.39

จากตารางที่ 46 พบว่าการเรียนรู้แบบ 80 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 79.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 20.8 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 248.82 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 แม้ว่าจะเพิ่มจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นแล้วแต่ยังมีความถูกต้องน้อย อาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น จำนวนคนในครัวเรือน เพศหัวหน้าครัวเรือนที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 47 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	70.2	68.9	66.68	63.61	60.15	60.02	56.28	54.45	52.85	49.23	60.2
ความผิดพลาด	29.8	31.1	33.32	36.39	39.85	39.98	43.72	45.55	47.15	50.77	39.8
เวลา	294	235	290.6	208.8	186.8	259.8	242.7	362.2	417.1	217.5	271.5
MAE	0.36	0.38	0.39	0.39	0.43	0.44	0.46	0.48	0.49	0.51	0.43
RMSE	0.5	0.5	0.54	0.55	0.58	0.58	0.61	0.62	0.64	0.67	0.58

จากตารางที่ 47 พบว่าการทดสอบแบบ 20 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล โดยเฉลี่ยสรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 60.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 39.8 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 271.5 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 10 แม้ว่าจะเพิ่มจำนวนชั้นซ่อนมากขึ้นแล้วแต่ยังมีความถูกต้องน้อย อาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่นอายุหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหัวหน้าครัวเรือนที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 48 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	76.4	77	77.4	78.1	78.9	79.5	79.8	80.6	81.5	81.8	79.2
ความผิดพลาด	23.6	23	22.6	21.9	21.1	20.5	20.2	19.4	18.4	18.2	20.8
เวลา	294	315	275	253	248.	250.	258.	261	349	274	278
MAE	0.3	0.3	0.31	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.25	0.25	0.29
RMSE	0.4	0.4	0.40	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36	0.35	0.39

จากตารางที่ 48 พบว่าการเรียนรู้แบบ 80 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 79.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 20.8 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 278 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น อายุ หัวหน้าครัวเรือน ค่าบุหรี่ สุรา ที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 49 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	71.55	68.89	66.2	63.9	61.47	60	55.2	54.9	52.3	49.2	60.3
ความผิดพลาด	28.45	31.11	33.8	36.1	38.6	40	44.8	45.0	47.6	50.7	39.7
เวลา	257.6	269.0	240	249	244	247	247	412	436	396	300.1
MAE	0.35	0.38	0.39	0.39	0.43	0.43	0.46	0.48	0.49	0.51	0.43
RMSE	0.51	0.53	0.54	0.55	0.57	0.59	0.61	0.62	0.65	0.67	0.58

จากตารางที่ 49 พบว่าการทดสอบแบบ 20 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 60.3 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 39.7 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 300.1 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 10 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น จำนวนเงินออมในครัวเรือน ที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาด

ตารางที่ 50 ค่าการเรียนรู้ 80 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

Train	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**
ความถูกต้อง	77	78	77.53	78.10	78.97	79.48	79.94	80.34	81.55	81.3	79.2
ความผิดพลาด	23	22	22.4	21.90	21.03	20.52	20.06	19.66	18.46	18.7	20.8
เวลา	405	345	371	434	311.0	314.6	311.8	324.0	327.5	327	347.2
MAE	0.32	0.33	0.31	0.298	0.286	0.285	0.275	0.287	0.261	0.25	0.29
RMSE	0.4	0.4	0.40	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36	0.3	0.39

จากตารางที่ 50 พบว่าการเรียนรู้แบบ 80 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การเรียนรู้ 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 79.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 20.8 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 347.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้มาก ทำให้เกิดความผิดพลาดมากเนื่องจากชั้นซ่อนที่มากเกินไป

ตารางที่ 51 ค่าการทดสอบ 20 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

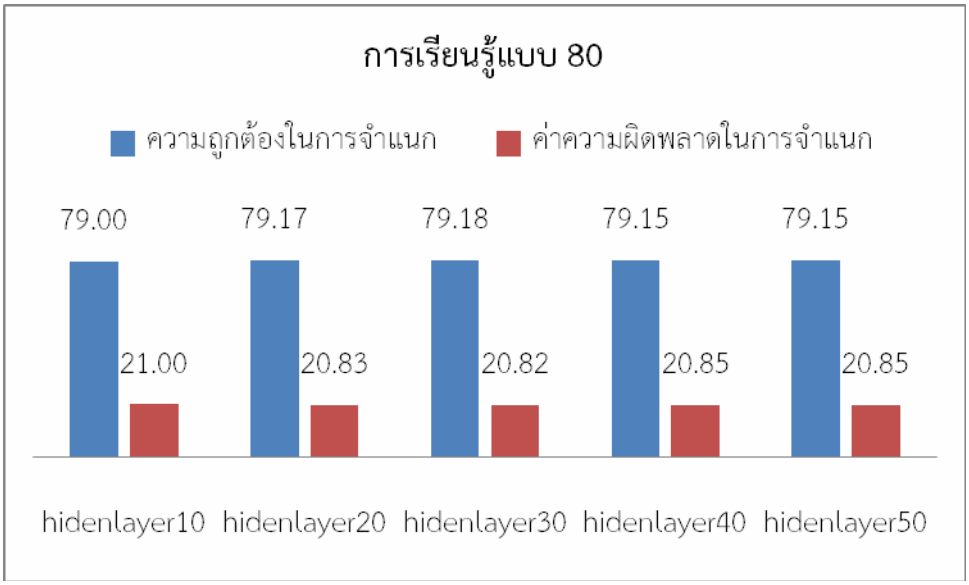
Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	71.0	68.3	67.0	63.8	61.7	59.9	55.7	53.9	52.6	49.5	60.3
ความผิดพลาด	28.9	31.6	32.9	36.1	38.3	40	44.2	46.0	47.3	50.5	39.6
เวลา	409	309	294	363	302	312	425	308	355	486	356
MAE	0.35	0.38	0.39	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.52	0.43
RMSE	0.51	0.53	0.54	0.55	0.57	0.59	0.62	0.62	0.64	0.68	0.58

จากตารางที่ 51 พบว่าการทดสอบแบบ 20 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูลเฉลี่ยสรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 60.3 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ คือ 39.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 356 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ เวลาที่ใช้ในการทดสอบมาก ทำให้เกิดความผิดพลาดมากเนื่องจากชั้นซ่อนที่มากเกินไป

ตารางที่ 52 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้แบบ 80 (Train)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การเรียนรู้	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
80	10	79.00	21.00	0.29	0.39	99.32
	20	79.17	20.83	0.29	0.39	156.16
	30	79.18	20.82	0.29	0.39	248.82
	40	79.15	20.85	0.29	0.39	278.03
	50	79.15	20.85	0.29	0.39	347.28

จากตารางที่ 52 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล เรียนรู้แบบ 80 พบว่า ชั้นซ่อน 30 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 40, 50 คือ 79.18 ความผิดพลาด คือ 20.82 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ คือ 248.82 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.29 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.39 จะเห็นได้ว่า ชั้นซ่อนที่40 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชั้นอื่นเนื่องจากชั้นซ่อนที่มากเกินไป การเรียนรู้จึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม ดังแสดงในภาพประกอบที่ 12 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม

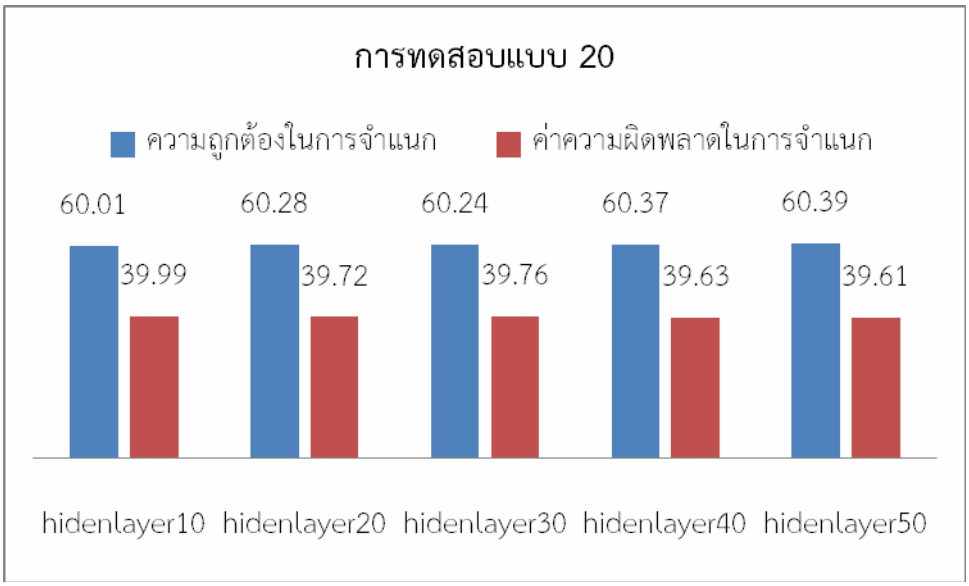


ภาพประกอบที่ 12 ผลการทดสอบแบบ 80 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ตารางที่ 53 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบแบบ 20 (Test)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การทดสอบ	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
20	10	60.01	39.99	0.43	0.58	121.61
	20	60.28	39.72	0.43	0.58	314.44
	30	60.24	39.76	0.43	0.58	271.57
	40	60.37	39.63	0.43	0.58	300.10
	50	60.39	39.61	0.43	0.58	356.82

จากตารางที่ 53 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ (Test) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล ทดสอบแบบ 20 พบว่า ชั้นซ่อน 50 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ10, 20, 30, 40 คือ 60.39 ความผิดพลาด คือ 39.61 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 356.82 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชั้นซ่อนที่ 10 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชั้นอื่นเนื่องจากชั้นซ่อนที่น้อยเกินไป จึงทำให้การทดสอบผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม แสดงในภาพประกอบที่ 13 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 13 ผลการทดสอบแบบ 20 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ดังนั้นการเรียนรู้แบบ 80: การทดสอบแบบ 20 ยังให้ค่าความถูกต้องน้อยอยู่ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบมากทำให้เสียเวลาในการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสร้างโครงข่ายได้ เพราะพิจารณาจากการจำแนกกลุ่มแล้วพบว่า มีการตอบผิดกลุ่มอยู่มาก

4.1.5 ผลการทดลองตัวแบบ 90:10

ตารางที่ 54-63 เป็นผลการทดลองที่ได้จากการนำเอาข้อมูลเข้าทำการเรียนรู้: การทดสอบโดยแบ่ง ข้อมูลในการเรียนรู้ แบบ 90 จำนวน 13,662 ครัวเรือน ข้อมูลในการทดสอบ แบบ 10 จำนวน 1,517 ครัวเรือน จำนวน 10 ชุดข้อมูลแสดงได้ตามลำดับดังตารางดังกล่าวนี้ แล้วนำไปทำการเรียนรู้และทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของแต่ละชั้นซ่อน และตารางที่ 64-65 เป็นการแสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องของชุดข้อมูลว่าชั้นซ่อนแบบใดที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นชั้นซ่อนในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 54 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	77.9	77.83	76	78.48	77.99	77.96	77.16	78.0	78.02	77.3	77.7
ความผิดพลาด	22.0	22.17	23	21.52	22	22.04	22.84	21.9	21.97	22.7	22.3
เวลา	83.2	138.9	116	77.50	116.8	82.7	82.38	117	84.2	79.2	97.89
MAE	0.3	0.31	0.3	0.32	0.3	0.31	0.32	0.3	0.31	0.3	0.31
RMSE	0.4	0.40	0.4	0.40	0.41	0.40	0.40	0.4	0.4	0.4	0.40

จากตารางที่ 54 พบว่าการเรียนรู้แบบ 90 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 77.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 97.89 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น อาชีพหัวหน้าครัวเรือน ค่าบุหรี่ สุรา ที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 55 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	55	64.5	47.7	49.80	47.63	71.03	50.50	49.9	54.65	55.54	54.6
ความผิดพลาด	45	35.5	52.3	50.20	52.37	28.97	49.51	50	45.35	44.46	45.4
เวลา	76	21.1	85.7	143.3	190.0	100.2	149.0	74.9	498.2	156.6	149.5
MAE	0.5	0.41	0.5	0.50	0.49	0.32	0.48	0.5	0.45	0.47	0.46
RMSE	0.5	0.49	0.6	0.61	0.61	0.45	0.60	0.6	0.59	0.55	0.58

จากตารางที่ 55 พบว่าการทดสอบแบบ 10 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 54.6 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 45.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 149.5 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.46 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 5 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น อายุหัวหน้าครัวเรือน ค่าหวยและการพนัน ที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 56 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	77.83	77.8	77	78.2	77.90	78.64	77.59	78.22	77.98	77	77.9
ความผิดพลาด	22.17	22.1	22.	21.8	22.09	21.35	22.40	21.77	22.01	22.	22.1
เวลา	138.	138	148	154	159.5	152.6	176.0	196.4	158.0	142	156.6
MAE	0.31	0.31	0.31	0.30	0.314	0.299	0.318	0.290	0.308	0.3	0.31
RMSE	0.40	0.4	0.4	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	0.39	0.4	0.40

จากตารางที่ 56 พบว่าการเรียนรู้ตัวแบบ 90 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 77.9 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ เฉลี่ย คือ 156.6 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 10 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น อายุหัวหน้าครัวเรือน เพศหัวหน้าครัวเรือน ที่มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิดการเรียนรู้ในชั้นซ่อนนี้ที่ผิดพลาดได้

ตารางที่ 57 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	55.31	56.3	48.09	48.88	49.54	70.94	49.51	50.03	53.99	54	53.7
ความผิดพลาด	44.69	43.7	51.91	51.12	50.46	29.06	50.50	49.97	46.01	45	46.3
เวลา	144.4	19.1	313.7	164.9	217.9	154.1	155.8	148.7	237.3	197	175.3
MAE	0.49	0.4	0.50	0.50	0.49	0.33	0.49	0.50	0.46	0.4	0.47
RMSE	0.65	0.5	0.64	0.62	0.60	0.46	0.61	0.62	0.61	0.5	0.59

จากตารางที่ 57 พบว่าการทดสอบแบบ 10 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 53.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 46.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 175.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.47 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.59 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น จำนวนคนในครัวเรือน เมื่อพิจารณาดูจากผลการประเมินการทำนายปรากฏว่า ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน ตอบผิดกลุ่มไปตอบครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า83,880 บาท/ครัวเรือน มากว่าจึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 58 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	78.15	78.2	76.45	78.59	78.12	78.67	77.5	78.30	78.0	77.4	77.9
ความผิดพลาด	21.85	21.8	23.55	21.40	21.88	21.33	22.4	21.69	21.9	22.6	22.1
เวลา	206.2	206.	214.8	247.7	222.1	226.4	229	257.5	315	205.	233.2
MAE	0.31	0.31	0.31	0.306	0.310	0.300	0.31	0.291	0.30	0.30	0.31
RMSE	0.40	0.4	0.40	0.398	0.399	0.395	0.40	0.405	0.39	0.40	0.40

จากตารางที่ 58 พบว่าการเรียนรู้แบบ 90 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 77.9 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 22.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ยคือ 233.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น จำนวนคนอายุ 15-60 ปีประกอบอาชีพมีรายได้ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 59 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	54.98	58.5	47.10	48.61	48.02	71.72	49.04	49.84	54.38	55	53.7
ความผิดพลาด	45.02	41.6	52.90	51.39	51.98	28.28	50.96	50.16	45.62	45	46.3
เวลา	201.2	27.7	261.8	277.5	220.6	499.2	220.4	208.9	277.7	348	254.3
MAE	0.49	0.4	0.51	0.50	0.49	0.33	0.49	0.50	0.46	0.4	0.47
RMSE	0.65	0.5	0.63	0.62	0.59	0.46	0.61	0.62	0.61	0.5	0.59

จากตารางที่ 59 พบว่าการทดสอบแบบ 10 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 53.7 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 46.3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 254.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.47 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.59 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ และจำนวนชั้นซ่อนไม่เหมาะสม และอาจเป็นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น จำนวนเงินออมในครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาดูจากผลการประเมินการทำนายปรากฏว่า ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน ตอบผิดกลุ่มไปตอบครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน จำนวน 724 ครัวเรือน ซึ่งถือว่ามาก จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 60 ค่าการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	78.2	78.2	77.5	78.28	78.25	78.72	77.92	78.4	78.11	77	78.2
ความผิดพลาด	21.8	21.8	22.5	21.71	21.75	21.28	22.08	21.6	21.89	22	21.8
เวลา	355	355	281	329.9	474.2	316.8	307.3	308	301.5	261	329.3
MAE	0.31	0.31	0.30	0.305	0.311	0.299	0.317	0.29	0.302	0.3	0.31
RMSE	0.40	0.40	0.40	0.397	0.399	0.395	0.402	0.40	0.397	0.3	0.40

จากตารางที่ 60 พบว่าการเรียนรู้แบบ 90 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 78.2 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 21.8 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 329.3 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน ค่าบุหรี่ สุรา จำนวนเงินออมในครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 61 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	53.9	55.3	46.11	48.48	49.08	71.23	49.11	49.77	54.65	56.7	53.4
ความผิดพลาด	46.0	44.7	53.89	51.52	50.92	28.77	50.89	50.23	45.35	43.2	46.6
เวลา	389	32.7	293.7	372.4	693.1	303.1	4034	3945	286.6	398	1075
MAE	0.4	0.4	0.51	0.50	0.48	0.33	0.49	0.51	0.46	0.4	0.47
RMSE	0.6	0.5	0.64	0.62	0.59	0.47	0.61	0.61	0.61	0.5	0.59

จากตารางที่ 61 พบว่าการทดสอบแบบ 10 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 40 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 53.4ความผิดพลาด เฉลี่ย คือ 46.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 1075 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.47 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.59 จะเห็นได้ว่าชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ ว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน ค่าบุหรี่ สุรา จำนวนเงินออมในครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาดูจากผลการประเมินการทำนายปรากฏว่า ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน ตอบผิดกลุ่มไปตอบครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน จำนวน 520 ครัวเรือน ซึ่งถือว่ามาก จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 62 ค่าการการเรียนรู้ 90 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

Train	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	78	78	77.4	78.2	78.0	78.8	77.1	78.6	78	77.8	78.1
ความผิดพลาด	22	22	22.5	21.7	21.9	21.1	22.8	21.3	22	22.2	21.9
เวลา	645	64	350	354	362	462	441	392	385	319	436.1
MAE	0.3	0.3	0.30	0.30	0.31	0.39	0.32	0.29	0.3	0.3	0.32
RMSE	0.4	0.4	0.40	0.39	0.40	0.4	0.41	0.40	0.3	0.4	0.40

จากตารางที่ 62 พบว่าการเรียนรู้ตัวแบบ 90 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การเรียนรู้จำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ยคือ 78.03 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 21.97 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เฉลี่ย คือ 436.1 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.32 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะว่ามีปัจจัยบางตัว เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน อายุหัวหน้าครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 63 ค่าการทดสอบ 10 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50

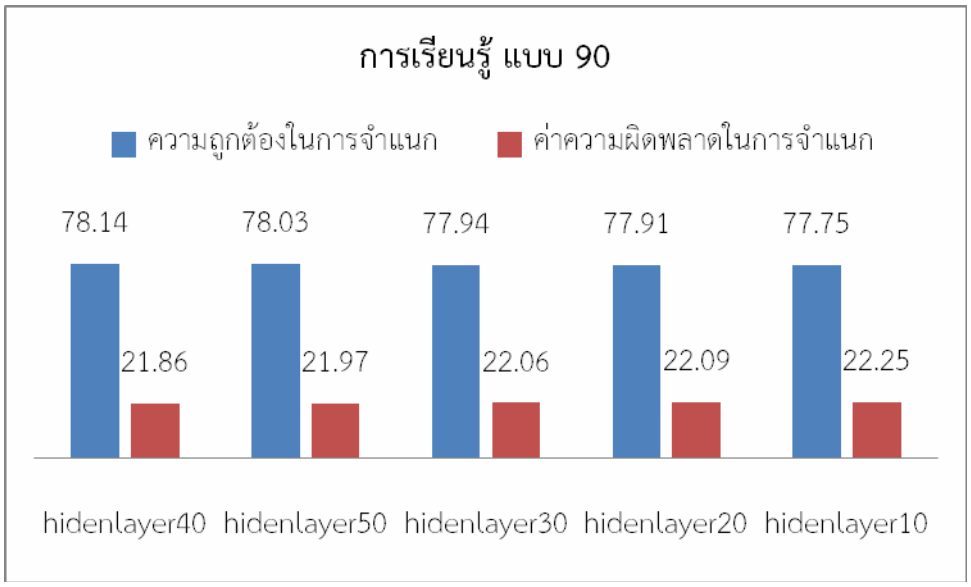
Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ย
ความถูกต้อง	54.65	55.4	46.04	48.35	48.35	71.13	49.57	49.90	54.71	56	53.5
ความผิดพลาด	45.35	44.6	53.96	51.65	51.65	28.87	50.43	50.10	45.29	43	46.5
เวลา	344.4	39.2	369.2	401.7	388.5	338.4	368.9	345.2	356.0	429	338.1
MAE	0.49	0.4	0.51	0.50	0.49	0.33	0.49	0.50	0.46	0.4	0.47
RMSE	0.65	0.5	0.64	0.61	0.59	0.46	0.61	0.61	0.60	0.5	0.59

จากตารางที่ 63 พบว่าการทดสอบตัวแบบ 10 จำนวนชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 50 การทดสอบจำนวน 10 ชุดข้อมูล สรุปว่าความถูกต้องเฉลี่ย คือ 53.5 ความผิดพลาดเฉลี่ย คือ 46.5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย คือ 338.1 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) เฉลี่ย คือ 0.47 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เฉลี่ย คือ 0.59 จะเห็นได้ว่า ชุดข้อมูลชุดที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชุดข้อมูลอื่นเพราะ เมื่อพิจารณาดูจากผลการประเมินการทำนายปรากฏว่า ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน ตอบผิดกลุ่มไปตอบครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน จำนวน 525 ครัวเรือน ซึ่งถือว่ามาก จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้

ตารางที่ 64 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้แบบ 90 (Train)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การเรียนรู้	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
90	10	77.75	22.25	0.31	0.40	97.89
	20	77.91	22.09	0.31	0.40	156.60
	30	77.94	22.06	0.31	0.40	233.20
	40	78.14	21.86	0.31	0.40	329.30
	50	78.03	21.97	0.32	0.40	436.10

จากตารางที่ 64 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการเรียนรู้ (Train) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล เรียนรู้แบบ 90 พบว่า ชั้นซ่อน 40 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 10, 20, 30, 50 คือ 78.14 ความผิดพลาด คือ 21.86 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ คือ 329.30 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.31 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.40 จะเห็นได้ว่า ชั้นซ่อน 10 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชั้นซ่อนอื่นเพราะ ชั้นซ้อนน้อยเกินไปทำให้การสร้างโครงข่ายไม่เกิดการเรียนรู้จดจำประกอบกับเวลาน้อยเกินไปทำให้เกิดความผิดพลาด ดังแสดงในภาพประกอบที่ 14 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม

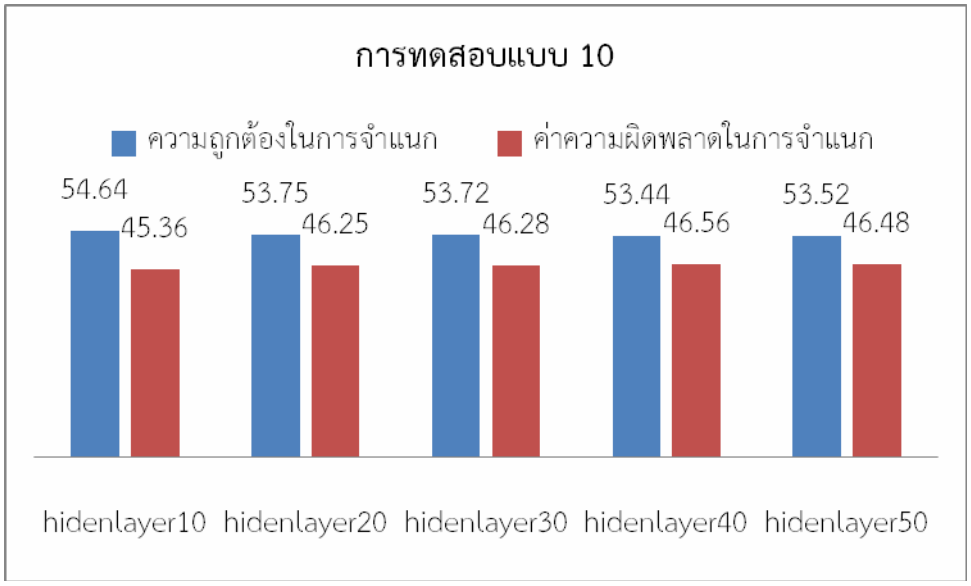


ภาพประกอบที่ 14 ผลการทดสอบแบบ 90 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ตารางที่ 65 ผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ แบบ 10 (Test)

ประสิทธิภาพความถูกต้อง						
การทดสอบ	**ชั้นซ่อน**	**ความถูกต้องในการจำแนก**	**ค่าความผิดพลาดในการจำแนก**	**MAE**	**RMSE**	**เวลา**
10	10	54.64	45.36	0.46	0.58	149.58
	20	53.75	46.25	0.47	0.59	175.33
	30	53.72	46.28	0.47	0.59	254.30
	40	53.44	46.56	0.47	0.59	1075.01
	50	53.52	46.48	0.47	0.59	338.14

จากตารางที่ 65 เป็นการแสดงผลการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยการทดสอบ (Test) สรุปได้ดังนี้ คือ ทำการทดลองจำนวน 10 ชุดข้อมูล ทดสอบแบบ 10 พบว่า ชั้นซ่อน 10 ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยมากกว่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 20, 30, 30, 40 คือ 54.64 ความผิดพลาด คือ 45.36 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 149.58 ค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของชุดข้อมูล (MAE) คือ 0.46 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) คือ 0.58 จะเห็นได้ว่า ชั้นซ่อน 30 ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าชั้นซ่อนอื่นเพราะ ใช้เวลามากเกินไปทำให้เกิดความผิดพลาด เมื่อพิจารณาดูจากผลการประเมินการทำนายปรากฏว่า ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน ตอบผิดกลุ่มไปตอบครัวเรือนที่มีรายได้มากกว่า 83,880 บาท/ครัวเรือน จำนวน 529 ครัวเรือน ซึ่งถือว่ามาก จึงทำให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นกับชั้นซ่อนนี้ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 15 ที่แสดงความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละชั้นซ่อนว่าชั้นใดมีความเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 15 ผลการทดสอบแบบ 10 แสดงค่าเฉลี่ยความถูกต้องแต่ละชั้นซ่อน

ดังนั้นการเรียนรู้แบบ 90 ต่อการทดสอบ 10 ยังให้ค่าความถูกต้องน้อยอยู่ เพราะตอบผิดกลุ่มจึงทำให้ไม่เหมาะในการนำมาสร้างตัวแบบ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสร้างโครงข่ายได้

การศึกษาครั้งนี้จะทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนก่อน โดยแบ่งข้อมูลที่แปลงค่าแล้วเพื่อสร้างตัวแบบในอัตราส่วนการเรียนรู้: การทดสอบดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 50:50 จากนั้นทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบจากค่า MAE, RMSE และค่าความถูกต้องของการจำแนกความเป็นสมาชิกของข้อมูล

เนื่องจากการจำแนกข้อมูลแบบร้อยละยังไม่สามารถอธิบายความแตกต่างของตัวแบบได้อย่างชัดเจน จึงนำเอา ข้อมูลการเรียนรู้และการทดสอบ มาประเมินผลการทำนาย (Confusion Matrix)

4.1.6 การประเมินผลการทำนาย (Confusion Matrix)

การเรียนรู้: การทดสอบ ตัวแบบ 50:50 จำนวนชั้นซ่อน 40 แสดงดังภาพประกอบที่ 16

```
=== Confusion Matrix ===
     a    b   <-- classified as
  2621 1569 |    a = n
  1080 2318 |    b = y
```

ภาพประกอบที่ 16 การประเมินผลการทำนาย Confusion Matrix ตัวแบบ 50:50

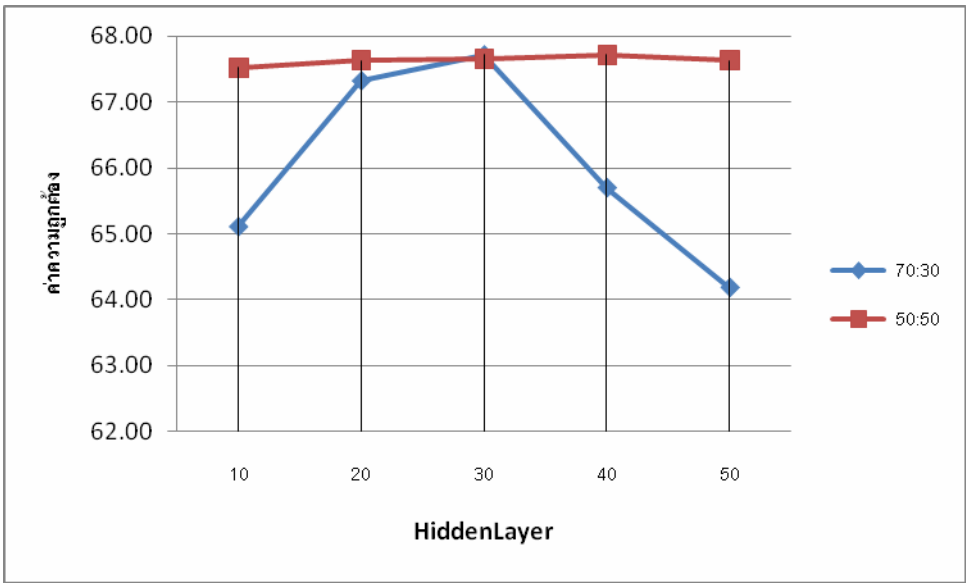
จากภาพประกอบที่ 16 การเรียนรู้: การทดสอบ ตัวแบบ 50:50 จำนวนโหนดในชั้นซ่อน ที่มีค่าเท่ากับ 40 ศึกษาจาก Confusion Matrix มีความถูกต้องในการจัดกลุ่ม 67.71 % ผิดพลาดในการจำแนก 32.29 % จากจำนวนข้อมูลความผิดพลาดในการจัดกลุ่ม Confusion Matrix พบว่า กลุ่ม a (กลุ่ม a คือข้อมูลรายได้น้อยกว่า 83,880) ทำผิดพลาดไปตอบกลุ่ม b (กลุ่ม b คือ ข้อมูลรายได้มากกว่า 83,880) จำนวน 1,569 ข้อมูลเพราะมีปัจจัยบางตัวที่ใกล้เคียงกัน กลุ่ม b (กลุ่ม b คือ ข้อมูลรายได้มากกว่า 83,880) ทำงานผิดพลาดไปตอบกลุ่ม a (กลุ่ม a คือ ข้อมูลรายได้น้อยกว่า 83,880) 1,080 ข้อมูล เพราะมีปัจจัยบางตัวที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนก

การเรียนรู้: การทดสอบ ตัวแบบ 70:30 จำนวนชั้นซ่อน 30 แสดงดังภาพประกอบที่ 17

```
=== Confusion Matrix ===
     a    b   <-- classified as
  3030  1159 |    a = n
   422  2978 |    b = y
```

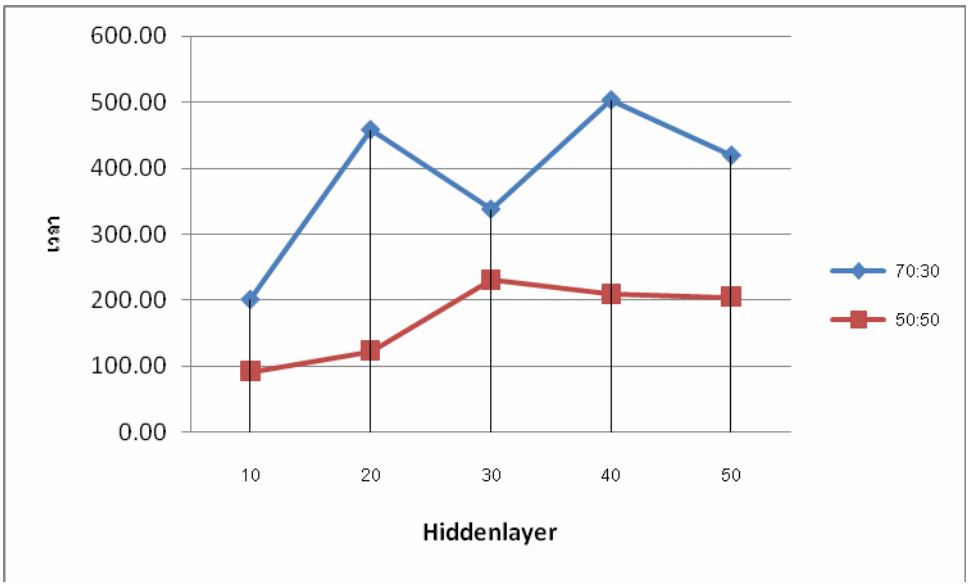
ภาพประกอบที่ 17 การประเมินผลการทำนาย Confusion Matrix ตัวแบบ 70:30

จากภาพประกอบที่ 17 การเรียนรู้: การทดสอบ ตัวแบบ 70:30 จำนวนโหนดในชั้นซ่อน ที่มีค่าเท่ากับ 30 ศึกษาจาก Confusion Matrix มีความถูกต้องในการจัดกลุ่ม 67.72 % ผิดพลาดในการจำแนก 32.28 % จากจำนวนข้อมูลความผิดพลาดในการจัดกลุ่ม Confusion Matrix พบว่า กลุ่ม a (กลุ่ม a คือข้อมูลรายได้น้อยกว่า 83,880) ทำผิดพลาดไปตอบกลุ่ม b (กลุ่ม b คือ ข้อมูลรายได้มากกว่า 83,880) จำนวน 1,159 ข้อมูลเพราะมีปัจจัยบางตัวที่ใกล้เคียงกัน กลุ่ม b (กลุ่ม b คือ ข้อมูลรายได้มากกว่า 83,880) ทำงานผิดพลาดไปตอบกลุ่ม a (กลุ่ม a คือ ข้อมูลรายได้น้อยกว่า 83,880) 422 ข้อมูล เพราะมีปัจจัยบางตัวที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนก



ภาพประกอบที่ 18 ความถูกต้องเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ 50:50 และ ตัวแบบ 70:30

จากภาพประกอบที่ 18 จะเห็นว่าค่าความถูกต้องในการทดสอบ ตัวแบบ 70:30 ชั้นซ่อนที่ 30 ให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการประเมินผลการทำนายแล้ว ตัวแบบ 70:30 แสดงการประเมินผลทำนายการจำแนกถูกต้องมากกว่าตัวแบบ 50:50



ภาพประกอบที่ 19 เวลาเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ 50:50 และ ตัวแบบ 70:30

จากภาพประกอบที่ 19 แสดงให้เห็นว่าเวลาในการทดลอง ตัวแบบ 50:50 และ ตัวแบบ 70:30จะใช้เวลาในการทดสอบใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนาย จะเห็นว่าตัวแบบ 50:50 ใช้เวลาในการทำนายผลน้อยกว่าอาจเป็นเพราะมีปัจจัยบางตัว เช่น เพศหัวหน้าครัวเรือน มีความคล้ายคลึงกันจึงทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าตัวแบบ 70:30 เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการจำแนกแล้วตัวแบบ 70:30 ให้ความถูกต้องมากกว่าจึงเลือกตัวแบบนี้มาใช้เป็นตัวคัดเลือกปัจจัย ที่มีความสำคัญต่อรายได้ครัวเรือน กรณี อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ในการศึกษานี้

4.2 ผลการหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน

ตัวแบบที่แบบที่สร้างจากอัตราการเรียนรู้: การทดสอบ 70:30 ถูกนำมาทดสอบความถูกต้องแบบย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความสำคัญของปัจจัย โดยการลดปัจจัยทีละตัวแปร และวัดประสิทธิภาพค่า MAE, RMSE ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 66

ตารางที่ 66 ผลทดสอบการลดข้อมูลนำเข้าทีละตัวด้วยตัวแบบวิธีโครงข่ายประสาทเทียม
แบบแพร่ย้อนกลับด้วยอัตราส่วน 70:30

ปัจจัย	MAE	RMSE
จำนวนคนอายุ15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้	0.4934	0.5230
อายุหัวหน้าครัวเรือน	0.4772	0.5200
อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน	0.4711	0.5100
จำนวนเงินออมในบัญชีครัวเรือน	0.4704	0.5088
จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี	0.4650	0.4972
ค่าบุหรี่ สุรา	0.4621	0.4969
ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร	0.4545	0.4899
ค่าหวยและการพนัน	0.4528	0.4858
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	0.3907	0.4749
เพศหัวหน้าครัวเรือน	0.3396	0.4012

จากตารางที่ 66 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน และสามารถเรียงลำดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนจากมากไปน้อย โดยพิจารณาจากค่า MAE, RMSE ดังนี้ (1) จำนวนคนอายุ15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ (2) อายุหัวหน้าครัวเรือน (3) อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน (4) จำนวนเงินออมในบัญชีครัวเรือน (5) จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี (6) ค่าบุหรี่ สุรา (7) ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร (8) ค่าหวยและการพนัน (9) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (10) เพศหัวหน้าครัวเรือน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน:กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้โปรแกรม Weka ในการวิเคราะห์ผลการทดสอบ และเพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยรายได้ครัวเรือน สามารถสรุปผลการศึกษา อภิปราย ผลสัมฤทธิ์ ของการประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษา รวมทั้ง ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการวิจัยต่อไป

5.1 สรุปอภิปรายผล

ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานเป็นข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่แต่ละท้องที่ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าถ้าเราสามารถทำให้ทราบได้ว่ามีปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน ก็จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาท้องที่นั้น โดยพิจารณาจากครัวเรือนมีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปี หรือไม่ ซึ่งยังไม่มีการวิเคราะห์หาว่าปัจจัยใดที่ทำให้ครัวเรือนมีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ดังนั้นการศึกษาค้นคว้านี้ จึงประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back-propagation Neural Network) ในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ และนำรายได้ขั้นต่ำต่อปีของประชาชน มาพิจารณาว่าแค่ละครัวเรือนตกเกณฑ์หรือไม่ ดังนี้คือ ถ้าครัวเรือนมีรายได้น้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ถือว่าตกเกณฑ์รายได้ครัวเรือน โดยพิจารณาจากประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6) และใช้ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ครัวเรือนมีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงนำข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน โดยเลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายได้มาใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเลือกนำข้อมูลดังต่อไปนี้ ประกอบด้วย (1) เพศหัวหน้าครัวเรือน (2) อายุหัวหน้าครัวเรือน (3) อาชีพหัวหน้าครัวเรือน (4) สมาชิกในครัวเรือน (5) เงินออมในบัญชีครัวเรือน (6) จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี (7) คนอายุ 15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ (8)ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร (9) ค่าหวยและการพนัน (10) ค่าบุหรี่ สุรา จำนวน 10 ปัจจัยนำเข้า โดยแบ่งเป็นการเรียนรู้:การทดสอบ ดังนี้ การเรียนรู้แบบ 50,60,70,80,90 และการทดสอบแบบ 50, 40, 30,

20 และ 10 ทดลองกับชุดข้อมูลจำนวน 10 ชุดข้อมูล ปรับชั้นซ่อนเป็น 10, 20, 30, 40 และ 50 และนำมาหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องว่าชั้นซ่อนใดมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการจำแนกกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกว่า 83,880บาท/ปี และใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับและใช้ฟังชันกระตุ้น (sigmoid) ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ อัตราการเรียนรู้ 0.3 โมเมนตัม 0.2 จำนวนรอบในการสอน 500 รอบคงที่ เมื่อได้ตัวแบบที่มีความเหมาะสมแล้ว คือ โครงสร้าง 10-30-2 ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แล้วนำตัวแบบนี้มาทำการตัดปัจจัยออกทีละตัวเพื่อดูว่ามีปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน โดยพิจารณาจากค่า MAE, RMSE จากผลการศึกษาพบว่า

5.1.1 สามารถทราบได้ว่าปัจจัยใดทีมีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนตกเกณฑ์ความจำเป็นขั้นพื้นฐานได้ การนำข้อมูลมาทำการแบ่งเพื่อดูว่า การแบ่งค่าแบบร้อยละเท่าใดมีความถูกต้องมากที่สุดแล้วจึงลดตัวปัจจัยออกทีละตัวโดยพิจารณาจากค่า MAE, RMSE ว่าถ้าแสดงค่ามากแสดงว่าตัวปัจจัยนั้นสำคัญมากและเรียงจากลำดับมากสุดไปหาน้อยสุดได้ดังนี้ (1) จำนวนคนอายุ 15-60 ปี มีการประกอบอาชีพและมีรายได้ (2) อายุหัวหน้าครัวเรือน (3) อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน (4) จำนวนเงินออมในบัญชีครัวเรือน (5) จำนวนคนอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปได้รับการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี (6) ค่าบุหรี่ สุรา (7) ครัวเรือนมีความมั่นคงในที่อยู่อาศัยและบ้านเรือนมีสภาพคงทนถาวร (8) ค่าหวยและการพนัน (9) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (10) เพศหัวหน้าครัวเรือน

5.1.2 แบบจำลอง คือ ค่าข้อมูลนำเข้า-ชั้นซ่อน-ข้อมูลนำออก และปรับค่าพารามิเตอร์ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา จนได้โครงสร้าง 10-30-2 ตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนคือตัวแบบ 70:30 และค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ อัตราการเรียนรู้ 0.3 โมเมนตัม 0.2 รอบในการสอน 500 รอบ

5.2 ผลสัมฤทธิ์

ในการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับมาใช้ในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์นั้น เป็นการนำเทคนิควิธีการทำเหมืองข้อมูล มาใช้เพื่อให้ทราบข้อมูลที่มีประโยชน์ในฐานข้อมูลที่ซับซ้อนจากเดิมที่ไม่เคยนำมาศึกษา ก็สามารถนำประยุกต์ให้เห็นปัจจัยที่ซ้อนอยู่จำนวนมาก อันเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์กับประชาชนและผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับรายได้ครัวเรือน และใช้ในการนำเสนอโครงการต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพท้องที่นั้นๆ ต่อประชาชนใน อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) จำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นครัวเรือนที่ผ่านเกณฑ์รายได้ ทำให้การหาปัจจัยอาจผิดพลาดและการตั้งพารามิเตอร์ที่เหมาะสมทำได้ยาก ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลที่มากกว่านี้มาใช้ในการทดสอบ

2) ในการเลือกข้อมูลนำมาทดสอบควรนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลากหลายกว่านี้ เพื่อให้ทราบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1) ผลการวิเคราะห์และการจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนเป็นเพียงการประเมินเบื้องต้นว่ามีปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนแต่อาจจะมีอีกหลายปัจจัยกว่านี้ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบชุดข้อมูลที่มีปัจจัยมากกว่ากว่านี้

2) ในการทำชุดข้อมูลใช้ในการเรียนรู้ และทดสอบ เสียเวลามาก จึงควรหาวิธีการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าที่ง่ายแล้วรวดเร็วกว่านี้และเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องในการนำไปใช้ทดลองต่อไป

3) ในการศึกษาค้นคว้าต่อไปควรทำการทดลองตัวแบบที่หลากหลายกว่านี้ เช่น จำนวนรอบ อัตราการเรียนรู้ ค่าความผิดพลาด ฟังก์ชันกระตุ้น เพื่อให้ทราบปัจจัยที่มีประโยชน์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมการพัฒนาชุมชน. *รายงานคุณภาพชีวิตคนชนบทไทย จากข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน(จปฐ.) ปี 2550*. กรุงเทพฯ: บีทีเอสเพรส; 2550.

[2] กระทรวงแรงงาน. *ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 6)*. [ออนไลน์].2555 [สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2555]; http://www.mol.go.th/sites/default/files/downloads/pdf/wage_Issue6_55_0.pdf

[3] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. *สรุปผลที่สำคัญการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ในช่วง 6 เดือนแรก ของปี 2554*. [ออนไลน์].2554 [สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2555]; http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/socioImpt54(6).pdf.

[4] สารานุกรมเสริม วิกิพีเดีย. *โครงข่ายประสาทเทียม*. [ออนไลน์]. 25 กันยายน 2554 [สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2554]; ได้จาก:http://th.wikipedia.org/wiki/โครงข่ายประสาทเทียม.

[5] นุชนาถ รักษ์ศรี. *Hopfield Net*. [ออนไลน์] 6 มีนาคม 2553 [สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2554]; ได้จาก: http://cpe.rsu.ac.th/students/u501618/research.pdf.

[6] ศรัลย์ ปานศรีพงษ์. *การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์และแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุ เพื่อทำนายความเข้มข้นของ PM10 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและเทศบาลนครนครราชสีมา* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2550.

[7] สารานุกรมเสริม วิกิพีเดีย. *การทำเหมืองข้อมูล*. [ออนไลน์].16 กันยายน 2554 [สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2554]; ได้จาก:http://th.wikipedia.org/wiki/การทำเหมืองข้อมูล.

[8] สุรยุทธ ปรัชญา. *การรู้จำอักษรไทยโดยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2541.

[9] ธัญรัตน์ สิทธิพล. *การตัดสินใจเลือกคณะให้ตรงกับการประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลโดยโครงข่ายประสาทเทียม* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย; 2552.

[10] สุมาลัย นุชิต. *การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อการเพิ่มลดของจำนวนนักศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังสะพุง* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

[11] วิระ จิรกิจอนุสรณ์, ชุลีรัตน์ จรัสกุลชัย. "การคาดการณ์ภาษีมูลค่าเพิ่มด้วยเทคนิคของเหมืองข้อมูล". *เทคโนโลยีสารสนเทศ* 2553; 6[12]: 39-44.

[12] รัชนีวรรณ ศรีวิเศษ. *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความยากจนในชนบท โดยศึกษาถึงสภาพเศรษฐกิจและวิถีชีวิตของชาวชนบทของชาวบ้านร่างกร่าง ตำบลศรีสำราญ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี* [วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.

[13] อัจฉราวรรณ มณีขัติย์. *ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการแก้ไขปัญหาความยากจนในจังหวัดลำพูน* [วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2539.

[14] สำนักงานประเมินผลและเผยแพร่การพัฒนา. *สถานการณ์ความยากจนและการกระจายรายได้ของประเทศไทย*. [ออนไลน์]. 2547 [สืบค้นเมื่อ 22กุมภาพันธุ์ 2555]; ได้จาก: http://www.poverty.ne.sdb.go.th/Edocument/2547evaluation.pdf.

[15] Shanthi D, Sahoo G, Saravanan N. "Designing an Artificial Neural Network Model for the Prediction of Thrombo-embolic Stroke". International Journals of *Biometric and Bioinformatics* 2008; 3[1]: 10-18.

[16] Sarkar K , Nasipuri M , Ghose S "A New Approach to Keyphrase Extraction Using Neural Networks". *International Journal of Computer Science* 2010; 7[2]: 16-25.

[17] Saiful A. "Determinants of Pricing Individual Depositor`s Rate of Return in Indonesian Islamic Bank: A Case-study of PT Bank Syariah Mandiri". *Proceedings of 2009 Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS2009)*; 14-16 Dec 2009; Kitakyushu, Japan. 2009. p.740-747.

[18] Nicolo G, Gianfranco P, Giovanni T, Paolo C, Fortunato M, Evaristo E, et al. "The influence of lifestyle on cardiovascular risk factors Analysis using a neural network". *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2005: 157-172.

[19] Dombi G, Rosbolt J, Severson R. "Neural network analysis of employment history as a risk factor for prostatecancer". *Computers in Biology and Medicine* 2010: 751-757.

[20] Ghosh D , Guha R. "Use of genetic algorithm and neural network approaches for risk factor selection: A case study of West Nile virus dynamics in an urban environment". *Computers, Environment and Urban Systems* 2010: 189-203.

[21] Bolog T. *The Cause of Poverty*. แปลโดย ประกอบ ทองมา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2524.

ภาคผนวก

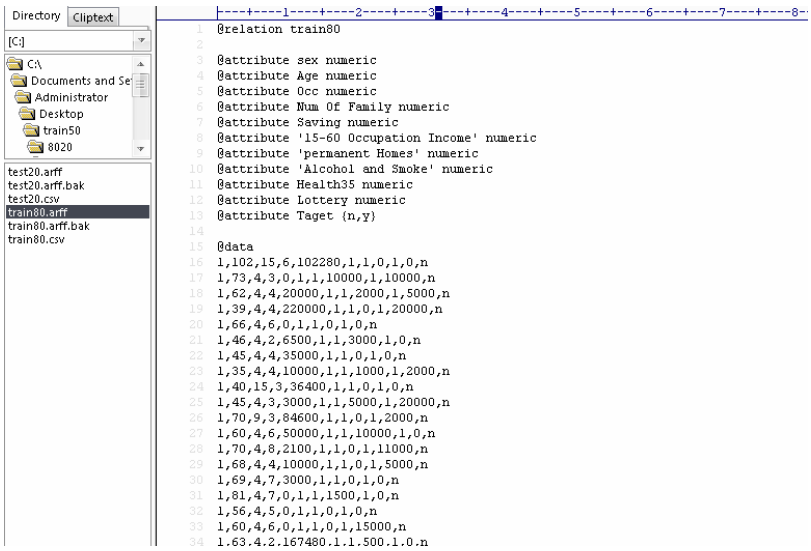
การนำข้อมูลเข้าทดลอง

การนำข้อมูลเข้าทดสอบการประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน:กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้

นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายได้ที่จัดเก็บเป็นรูปแบบไฟล์ .csv มาทำการแปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ .arff ดังภาพประกอบที่ ภาคผนวก ก.1

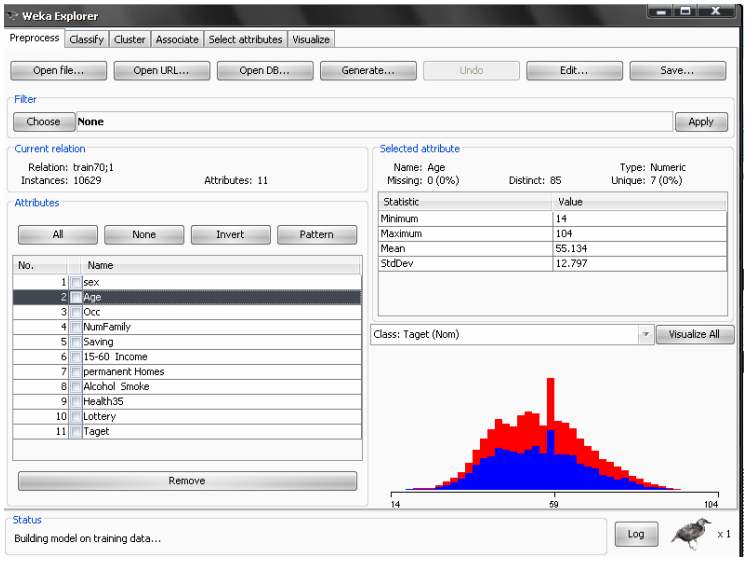
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	sexID	อายุ	OccIDอาชี	สมาชิก	เงินออมในเ	Q29Type	ครัวเรือนมีค	Q116Value	Q10Type(	Q115Value	Taget
2	2	49	5	5	141500	1	1	500	1	0	y
3	2	79	15	7	31800	1	1	0	1	1000	n
4	1	69	10	4	71600	1	1	0	1	0	y
5	1	102	15	6	102280	1	1	0	1	0	y
6	1	73	4	3	0	1	1	10000	1	10000	y
7	2	72	4	5	80000	1	1	0	1	0	y
8	1	62	4	4	20000	1	1	2000	1	5000	y
9	1	39	4	4	220000	1	1	0	1	20000	y
10	1	45	7	2	47780	1	1	25000	1	78000	y
11	2	38	13	2	0	1	1	0	1	0	y
12	2	54	12	1	0	1	1	1000	1	0	y
13	1	66	4	6	0	1	1	0	1	0	n
14	1	32	12	1	113200	1	1	0	1	0	y
15	1	46	4	2	6500	1	1	3000	1	0	y
16	1	45	4	4	35000	1	1	0	1	0	y
17	2	52	15	4	0	1	1	0	1	0	y
18	2	28	4	3	9000	1	1	2000	1	0	y
19	2	58	4	5	0	1	1	4000	1	0	y
20	1	77	15	4	0	1	1	0	1	0	y
21	2	43	4	4	0	1	0	10000	1	0	y
22	2	27	12	1	0	1	1	0	1	0	y
23	2	47	15	3	0	1	1	0	1	0	y
24	2	62	9	3	0	1	1	0	1	0	y

ภาพประกอบภาคผนวก ก.1 ข้อมูลที่เก็บก่อนนำเข้าทำการทดสอบ



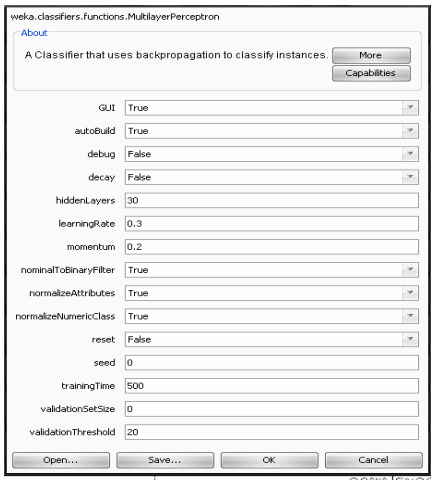
ภาพประกอบภาคผนวก ก.2 ข้อมูลที่ถูกแปลงก่อนนำเข้าทดสอบด้วยโปรแกรม Weka

ภาพประกอบ ภาคผนวก ก.2 เป็นการแสดงข้อมูลก่อนนำเข้าทดลองด้วยโปรแกรม Weka จัดแบ่งข้อมูลสุ่มแบบร้อยละ จำนวน 10 ชุดข้อมูล เพื่อใช้ในการทดลอง การเรียนรู้: การทดสอบ



ภาพประกอบ ภาคผนวก ก.2 เป็นการนำเอาข้อมูลที่แบ่งเป็นค่าการเรียนรู้แบบ70 เข้าสู่การทดสอบ

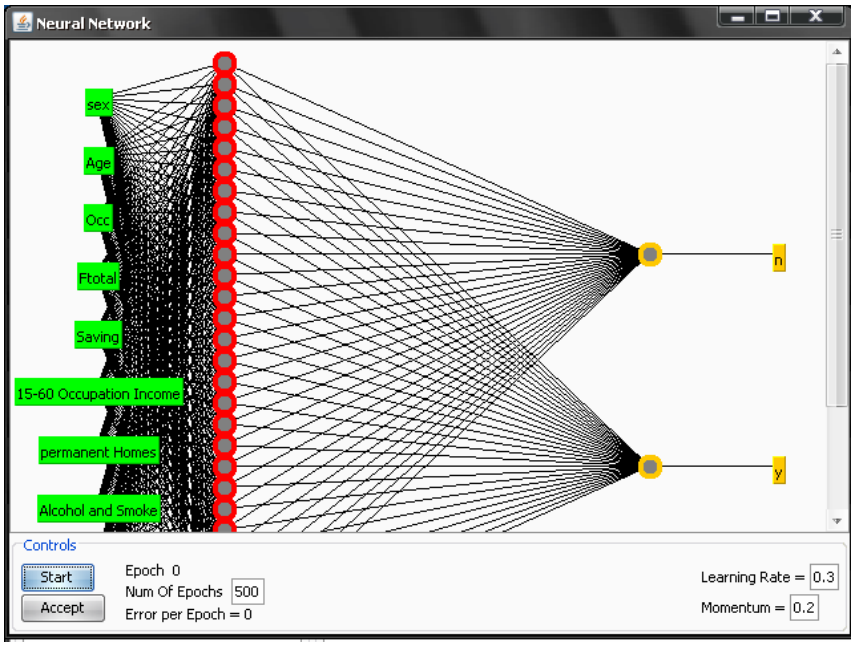
จากภาพประกอบภาคผนวก ก.2 เป็นการแสดงโครงข่ายประสาทเทียม ปรับค่าชั้นซ่อนเมื่อนำข้อมูลเข้าสู่การเรียนรู้ เลือกค่าพารามิเตอร์ เพื่อ สร้างการเรียนรู้ แบบ 70 แบบให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยกำหนดค่าจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่มีค่าเท่ากับ 30 โหนด อัตราการเรียนรู้ 0.3 โมเมนตัม 0.2



ภาพประกอบภาคผนวก ก.3 การกำหนดค่าพารามิเตอร์

จากภาพประกอบ ภาคผนวก ก.3 เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ ที่เหมาะสมแล้ว เลือกที่ GUI เป็นTrue

โปรแกรมจะแสดงภาพจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังภาพประกอบ ภาคผนวก ก.4



ภาพประกอบภาคผนวก ก.4 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

เมื่อทำการทดสอบครบ 500 รอบแล้ว ดังภาพประกอบที่10 แสดงผลอัตราการเรียนรู้: การทดสอบ 70:30 เพื่อให้ได้ความเหมาะสมที่สุด

Time taken to build model: 193.64 seconds

=== Evaluation on test set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	6008	79.1672 %
Incorrectly Classified Instances	1581	20.8328 %
Kappa statistic	0.5872	
Mean absolute error	0.2778	
Root mean squared error	0.3968	
Relative absolute error	56.1632 %	
Root relative squared error	79.7989 %	
Total Number of Instances	7589	

=== Detailed Accuracy By Class ===

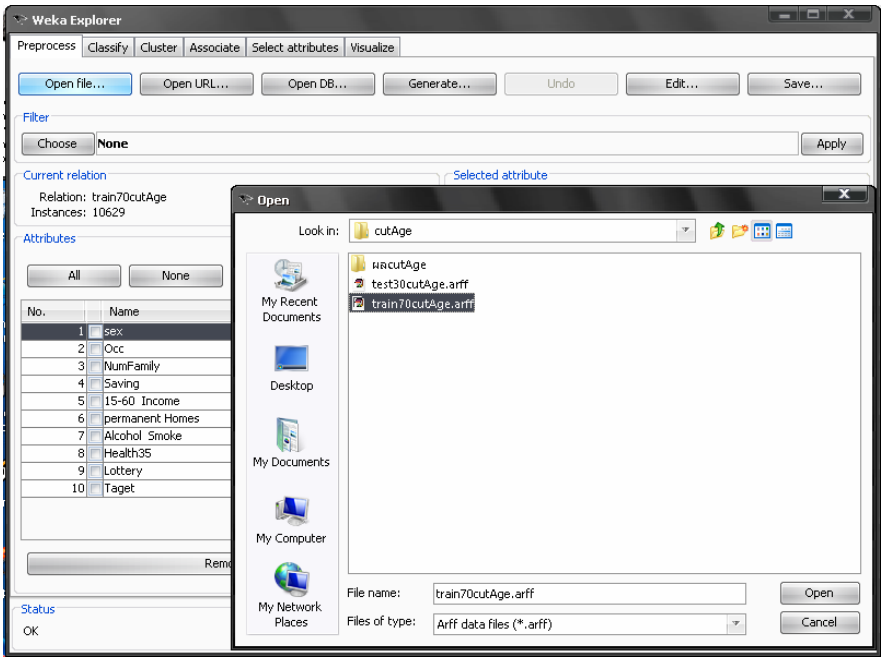
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
	0.723	0.124	0.878	0.723	0.793	0.842	n
	0.876	0.277	0.72	0.876	0.79	0.842	y
Weighted Avg.	0.792	0.192	0.807	0.792	0.792	0.842	

=== Confusion Matrix ===

a	b	<-- classified as
3030	1159	a = n
422	2978	b = y

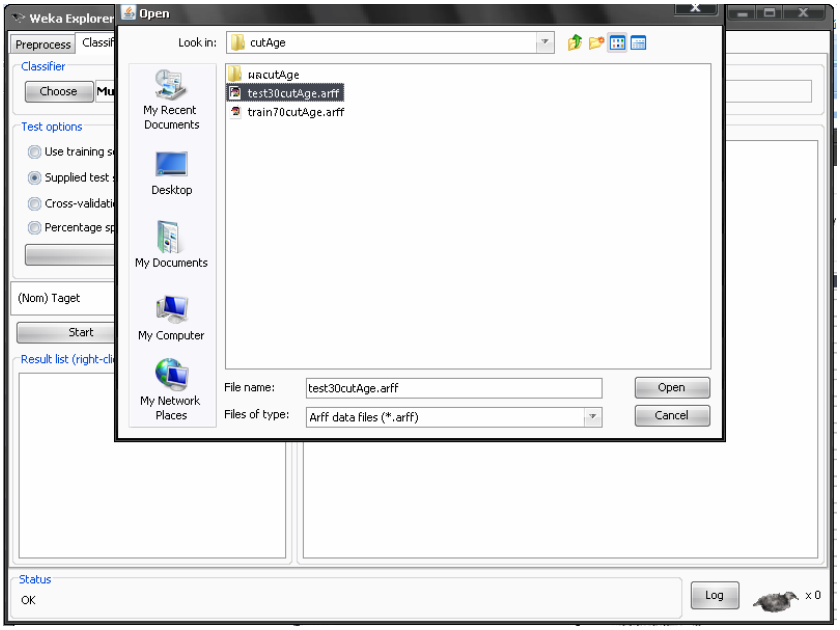
ภาพประกอบภาคผนวก ก.5 ค่า Mean Absolute Error และ ค่า Root Mean Square Error อัตราการเรียนรู้: การทดสอบ 70:30

จากภาพประกอบ ภาคผนวก ก.5 เป็นการแสดงค่า Mean Absolute Error และ ค่า Root Mean Square Error จะเห็นได้ว่ามีการทำงานดังนี้เมื่อพิจารณาจากการประเมินผลการทำนาย Confusion Matrix แล้วพบว่า กลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี ทำนายผิดกลุ่มไปตอบกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 83,880 บาท/ปี จำนวน 1,159 ครัวเรือน และกลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 83,880 บาท/ปี ทำนายผิดกลุ่มไปตอบ กลุ่มครัวเรือนที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 83,880 บาท/ปี 422 ครัวเรือน ถือว่ามีความผิดพลาดน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น



ภาพประกอบภาคผนวก ก.6 การนำเข้าข้อมูลที่คัดปัจจัยออกทีละตัวชุดการเรียนรู้แบบ 70

ภาพประกอบภาคผนวก ก.6 เป็นการแสดงการนำเข้าข้อมูลที่คัดปัจจัยนำเข้า อายุหัวหน้าครัวเรือนออกเพื่อดูว่าจะมีความสำคัญมากเท่าใด



ภาพประกอบภาคผนวก ก.7 การนำเข้าข้อมูลที่คัดปัจจัยออกทีละตัวชุดการทดสอบแบบ 30

ภาพประกอบภาคผนวก ก.7 เป็นการแสดงการนำเข้าชุดข้อมูลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลชุดการเรียนรู้ว่ามีความถูกต้องเท่าใด และพิจารณาดู ค่า Mean absolute error, Root mean squared error ว่าตัวใดที่มีค่ามากที่สุดถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ นามสกุล นางสาวปรีดา ไวยราบุตร

วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2526

จังหวัด และประเทศที่เกิด อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2549	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2555	ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน -

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ บ้านเลขที่ 62 หมู่ที่ 11 ตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ 46130

รางวัลเรียนดี ทุนวิจัย และทุนการศึกษา

-

ผลงานวิจัย

ปรีดา ไวยราบุตร, พนิดา ทรงรัมย์ และนัฐธริยา เหล่าประชา. “การประยุกต์อัลกอริทึมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือน: กรณีศึกษา อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์”. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนทศ ครั้งที่ 8; 9-10 พฤษภาคม 2555; พัทยา ชลบุรี, ประเทศไทย. กรุงเทพฯ. หน้า 267-273.