

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ผลจากข้อมูล ที่ได้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมทั้งข้อมูลทางการเงินของลูกค้าในอดีตย้อนหลัง 5 ปี และผลการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ความสามารถและความเป็นไปได้ในการชำระเงินในการขอสินเชื่อกับทางบริษัท เอบีซี ลีสซิ่ง จำกัด ทั้งนี้การนำเสนอผลการศึกษาการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะของฐานข้อมูลทางการเงินของลูกค้าในอดีต 5 ปี และเกณฑ์การจัดลำดับคะแนนของลูกค้าในปัจจุบันต่าง ๆ

ส่วนที่ 2 ประเมินจำนวนชุดข้อมูลที่มีผลต่อความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

ส่วนที่ 3 ประเมินและเปรียบเทียบความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการฝึกฝนข้อมูลในอดีตของบริษัท รวมถึงความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการให้ผลลัพธ์ ข้อมูลชุดใหม่ ที่ไม่เคยฝึกฝนมาก่อนกับข้อมูลที่เคยฝึกฝนมาแล้ว

ส่วนที่ 4 เปรียบเทียบความแม่นยำรูปแบบใหม่กับการตัดสินใจโดยพนักงาน

4.1 เกณฑ์การจัดลำดับคะแนนของลูกค้าในปัจจุบันต่าง ๆ และลักษณะของฐานข้อมูลทางการเงินของลูกค้าในอดีต 5 ปี

4.1.1 เกณฑ์การจัดลำดับคะแนนของลูกค้าในปัจจุบันต่าง ๆ

ปัจจัยทั้ง 7 ที่ต้องนำมาคำนึงถึงในการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมคือ ภูมิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ, รายได้ต่อเดือน, อายุ, มูลค่าของสินทรัพย์ค้ำประกัน, ความมั่นคงและความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน, จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อและระยะเวลาในการชำระเงิน โดยปัจจัยที่สามารถนำไปใช้กับโครงข่ายประสาทเทียมได้เลย คือ ปัจจัยด้าน รายได้ต่อเดือน, อายุ, มูลค่าของสินทรัพย์ค้ำประกัน, จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อ และระยะเวลาในการชำระเงิน ซึ่งเป็นข้อมูลทางการเงินของลูกค้า ที่เป็นตัวเลขอยู่แล้ว จึงทำให้ไม่มีปัญหาในการนำไปใช้กับโครงข่ายประสาทเทียม

ส่วนปัจจัยที่ต้องใช้เกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งเป็นข้อมูลทางการเงินของลูกค้าในลักษณะของข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข จำเป็นที่จะต้องมีการให้คะแนนตามปัจจัยต่างๆ ดังนี้

4.1.1.1 การให้คะแนนปัจจัยด้านวุฒิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ

ปัจจัยด้านวุฒิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ ของบริษัท เอบีซี ลีสซิ่ง ทางผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนปัจจัย ตามตารางที่ 4.1 ซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวเลข เพื่อให้ข้อมูลในส่วนนี้ง่ายต่อความเข้าใจของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้คะแนนในเรื่องของระดับการศึกษา

Education Level	Points
M3	1
M6	2
TAFE1	3
TAFE2	4
Military	5
BACH	6

จากตารางที่ 4.1 การให้คะแนนวุฒิการศึกษาเป็นไปตามลำดับขั้นคะแนน 1-6 โดยเรียงจากวุฒิการศึกษาระดับ M3, M6, TAFE1, TAFE2, Military, BACH ตามลำดับโดยมีเงื่อนไขในการให้คะแนนตามวุฒิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ ที่ได้ระบุไว้ในเอกสารการขอสินเชื่อกับทางบริษัท โดยเรียงลำดับจากวุฒิการศึกษาต่ำสุดไปจนถึงสูงสุด ที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของลูกค้า

อนึ่ง M3 หมายถึง การศึกษาระดับ มัธยมศึกษา ปีที่ 3, M6 หมายถึง การศึกษาระดับ มัธยมศึกษา ปีที่ 6, TAFE1 หมายถึง การศึกษาระดับ ปวช., TAFE2 หมายถึง การศึกษาระดับ ปวส., Military หมายถึง การศึกษาทางทหาร และ BACH หมายถึง การศึกษาระดับปริญญาตรี

4.1.1.2 การให้คะแนนปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงานของผู้ขอสินเชื่อ

ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงานของผู้ขอสินเชื่อ ของบริษัท เอบีซี ลีสซิ่ง ทางผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนปัจจัย ตามตารางที่ 4.2 ซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวเลข เพื่อให้ข้อมูลในส่วนนี้ง่ายต่อความเข้าใจของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงานของผู้ขอสินเชื่อ

Job Rep.	Points
General Employee / Freelance	1
Company Employee	2
Military	3
Business Owner	4

จากตารางที่ 4.2 การให้คะแนนความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงานของผู้ขอสินเชื่อจะเป็นไปตามลำดับขั้น 1 -4 โดยเรียงจากสถานที่ทำงานระดับ General Employee / Freelance , Company Employee, Military, Business Owner ตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขในการให้คะแนนจากการแบ่งกลุ่มจากสถานที่และตำแหน่งงานที่ทำอยู่ ในขณะที่ขอสินเชื่อ ซึ่งได้ระบุไว้ในเอกสารการขอสินเชื่อกับทางบริษัท โดยเรียงลำดับจากสถานที่ทำงานที่มีความน่าเชื่อถือต่ำสุดไปจนถึงสูงสุด ที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของลูกค้า

อนึ่ง General Employee / Freelance หมายถึง งานในลักษณะลูกจ้างรายวันและรายเดือน, พนักงานทั่วไป และอาชีพรับจ้างอิสระ, Company Employee หมายถึง งานในลักษณะลูกจ้างหรือพนักงานในบริษัทเอกชน, Military หมายถึง งานในลักษณะรับราชการทางทหาร และ Business Owner หมายถึง เจ้าของธุรกิจหรือเจ้าของกิจการ

4.1.1.3 การให้คะแนนลูกค้าสำหรับผลลัพธ์ในการชำระสินเชื่อ

ปัจจัยในส่วนนี้แม้ว่าไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ตามที่ทางผู้วิจัยได้คำนึงถึงในส่วนแรก แต่เมื่อได้มีการทดลองใช้ระบบโครงข่ายประสาทเทียม ในการพยากรณ์ พบว่าปัจจัย ผลลัพธ์ในการชำระสินเชื่อ ซึ่งเปรียบเสมือน ผลลัพธ์ขาออก (Output) หรืออีกนัยหนึ่งคือ ข้อมูลสำหรับโครงข่ายประสาทเทียมในการเช็คคำตอบ โดยทางผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนปัจจัย ตามตารางที่ 4.3 เพื่ออยู่ในลักษณะของตัวเลข ซึ่งจะทำให้ข้อมูลในส่วนนี้สอดคล้องความเข้าใจของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

ตารางที่ 4.3 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับผลลัพธ์ในการชำระสินเชื่อ

Result	Grade
Payment Failed 7 times or more	-2
Payment Failed 5-6 times	-1
Payment Failed 3-4 times	0
Payment Failed 1-2 times	1
Payment Failed 0 times	2

การให้คะแนนผู้ศึกษาเป็นไปตามลำดับขั้น (-2) ถึง 2 โดยเรียงตามการชำระเงินของลูกค้ำที่ล่าช้าหรือผิดพลาดในระยะเวลาตลอดการชำระสินเชื่อ จาก Payment Failed 7 times or more, Payment Failed 5-6 times, Payment Failed 3-4 times, Payment Failed 1-2 times และ Payment Failed 0 times ตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขในการให้คะแนนตามความผิดพลาดระหว่างการเริ่มต้นชำระสินเชื่อจนสิ้นสุด โดยบริษัทถือว่า คะแนน -2 และคะแนน -1 เป็นสินเชื่อที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้แก่บริษัท และบริษัทจะทำการบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ในกรณีที่ลูกค้ำรายนั้น อาจจะมีการขอสินเชื่อในอนาคต โดยบริษัทจะไม่รับพิจารณาขอสินเชื่อ เนื่องจากเป็นลูกค้ำที่ไม่มีความน่าเชื่อถือ โดยในการให้คะแนนในการทำวิจัยนี้ยึดตามผลการชำระสินเชื่อของลูกค้ำแต่ละรายตามฐานข้อมูลของบริษัท

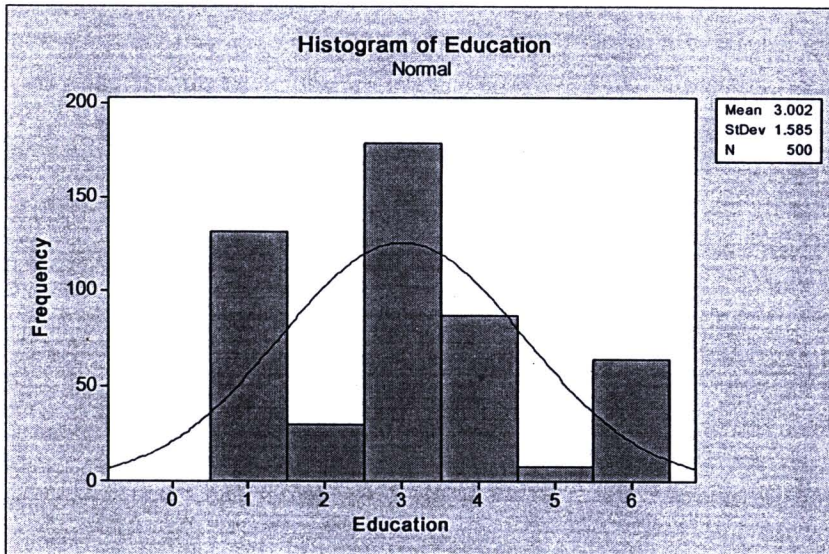
อนึ่ง Payment Failed 7 times or more หมายถึง การชำระเงินของลูกค้ำที่ล่าช้าหรือผิดพลาด 7 ครั้ง หรือมากกว่านั้นในระยะเวลาตลอดการชำระสินเชื่อ, Payment Failed 5-6 times หมายถึง การชำระเงินของลูกค้ำที่ล่าช้าหรือผิดพลาด 5-6 ครั้ง ในระยะเวลาตลอดการชำระสินเชื่อ, Payment Failed 3-4 times หมายถึง การชำระเงินของลูกค้ำที่ล่าช้าหรือผิดพลาด 3-4 ครั้ง ในระยะเวลาตลอดการชำระสินเชื่อ, Payment Failed 1-2 times หมายถึง การชำระเงินของลูกค้ำที่ล่าช้าหรือผิดพลาด 1-2 ครั้ง ในระยะเวลาตลอดการชำระสินเชื่อ และ Payment Failed 0 times หมายถึง การชำระเงินของลูกค้ำที่ไม่มีการล่าช้าหรือผิดพลาดเลยตลอดระยะเวลาการชำระสินเชื่อ

4.1.2 ลักษณะของฐานข้อมูลทางการเงินของลูกค้ำในอดีต 5 ปี

ในส่วนนี้เป็นการแสดงลักษณะของข้อมูลในเรื่องของค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการประยุกต์ใช้กับโครงข่ายประสาทเทียม

4.1.2.1 ปัจจัยที่ 1 (ระดับการศึกษา)

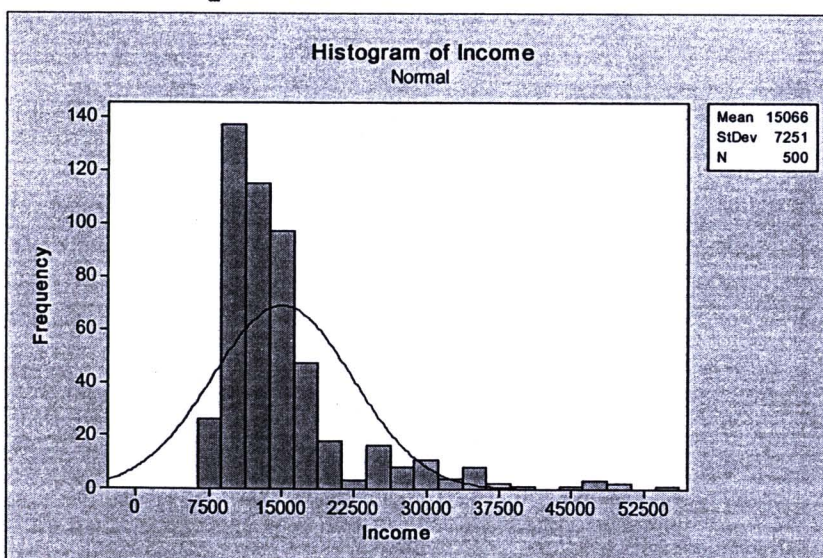
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย พบว่าส่วนใหญ่ ลูกค้าของบริษัท มีวุฒิ การศึกษา ม.3 และ ปวช และลูกค้าส่วนน้อยคือลูกค้าที่รับราชการทหาร ดังรูปที่ 13



รูปที่ 4.1แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 1

4.1.2.2 ปัจจัยที่ 2 (รายได้ต่อเดือน)

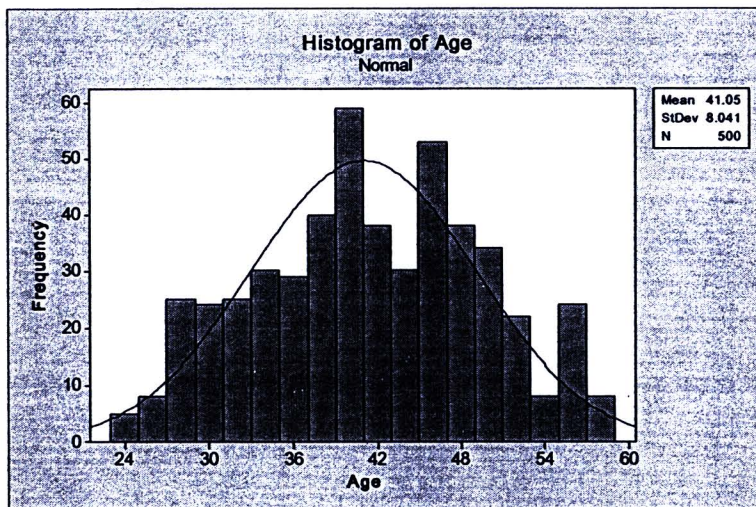
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 2 พบว่าส่วนใหญ่ ลูกค้าของบริษัทมีรายได้อยู่ในช่วง 7,500 บาท จนถึงประมาณ 17,000 บาท ซึ่งเป็นช่วงที่กราฟ กระจุกตัวรวมกัน ดังรูปที่ 14และในส่วนของปัจจัยที่ 2 ลูกค้ามีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ ประมาณ 15,000 บาท โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 7251 บาท



รูปที่ 4.2แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 2

4.1.2.3 ปัจจัยที่ 3 (อายุ)

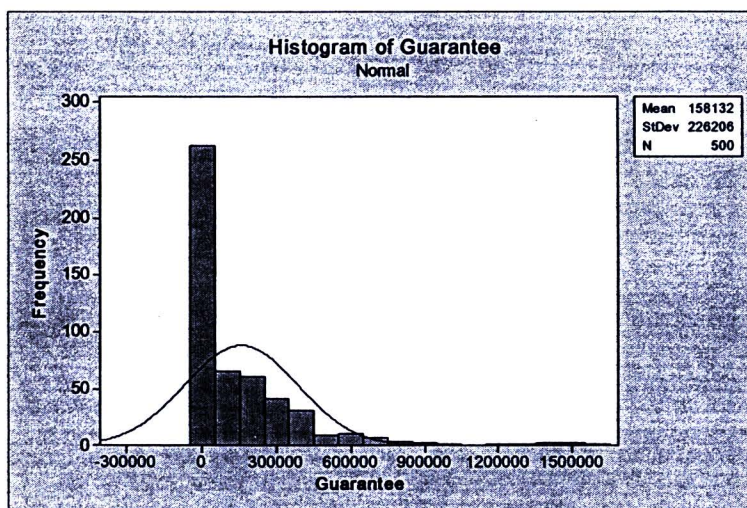
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 3 หรือปัจจัยด้านอายุของผู้ขอสินเชื่อพบว่าส่วนใหญ่ลูกค้าของบริษัทมีอายุในช่วง 24 ปีจนถึงประมาณ 65 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่กราฟกระจุกตัวรวมกัน ดังรูปที่ 15 และจากฐานข้อมูลพบว่าลูกค้ามีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ ประมาณ 41 ปี โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 8 ปี



รูปที่ 4.3 แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 3

4.1.2.4 ปัจจัยที่ 4 (มูลค่าสินทรัพย์ค้ำประกัน)

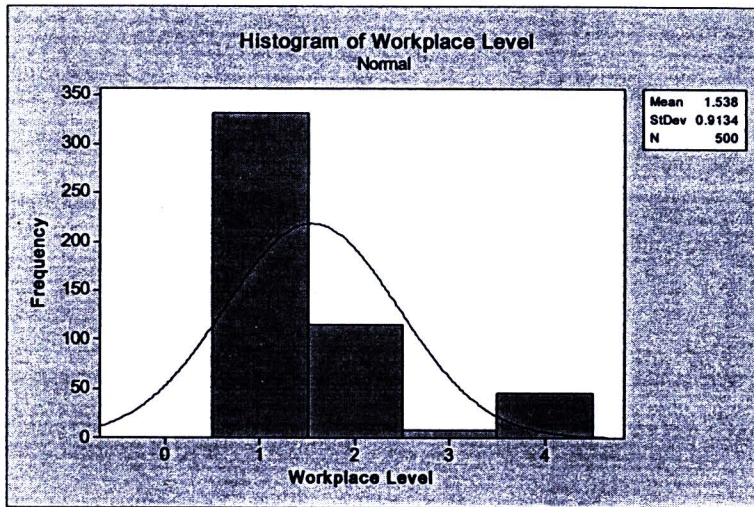
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 4 หรือปัจจัยด้านมูลค่าสินทรัพย์ค้ำประกันของผู้ขอสินเชื่อพบว่าลูกค้าของบริษัทใช้สินทรัพย์ค้ำประกันซึ่งมีมูลค่าในหลักหมื่นไปจนถึงหลักแสน โดยมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลอยู่ที่ประมาณ 150,000 บาท ซึ่งจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 4

4.1.2.5 ปัจจัยที่ 5 (ระดับความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน)

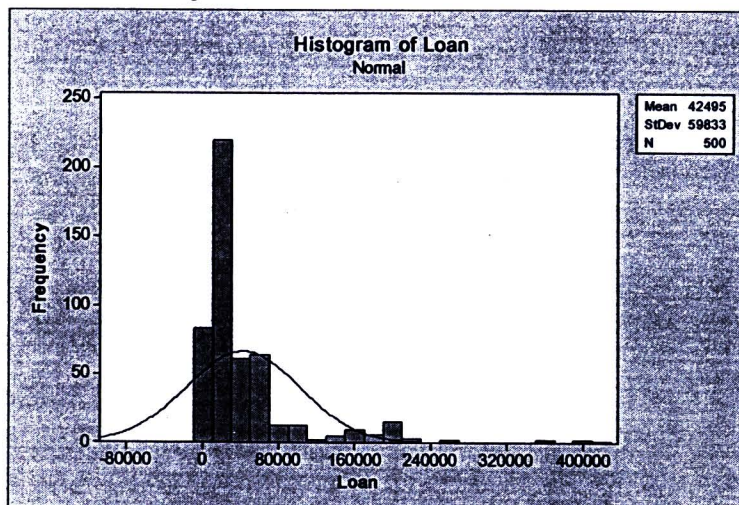
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 5 หรือปัจจัยด้านระดับความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงานของผู้ขอสินเชื่อพบว่าลูกค้าของบริษัทส่วนใหญ่ทำงานอยู่ในระดับความน่าเชื่อถือ เท่ากับ 1 และ 2 ซึ่งหมายถึงลูกจ้างมีสถานะในสถานที่ทำงานแบบลูกจ้างทั่วไป และพนักงานบริษัท ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 5

4.1.2.6 ปัจจัยที่ 6 (จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อ)

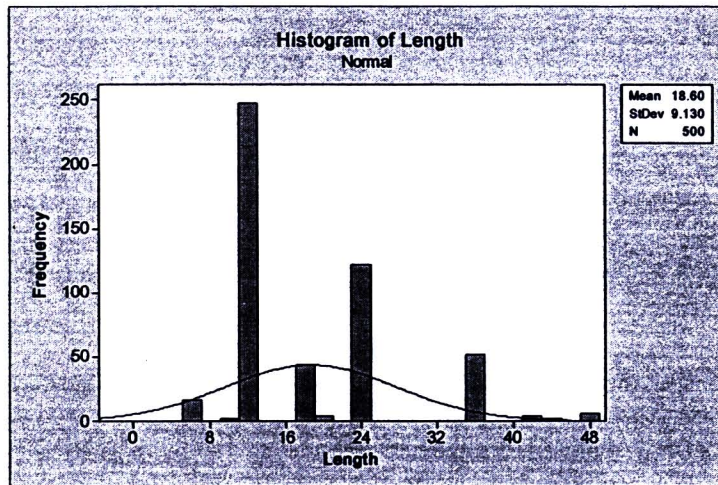
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 6หรือปัจจัยในเรื่องของจำนวนเงินที่ขอสินเชื่อของลูกค้าพบว่าลูกค้าของบริษัทส่วนใหญ่ขอสินเชื่ออยู่ในช่วงวงเงิน 20,000 ถึง 60,000 บาทโดยจากจำนวนลูกค้าทั้งหมด 500 ราย มีค่าเฉลี่ยในการขอสินเชื่ออยู่ที่ 42,000 บาท ซึ่งจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 6

4.1.2.7 ปัจจัยที่ 7 (ระยะเวลา)

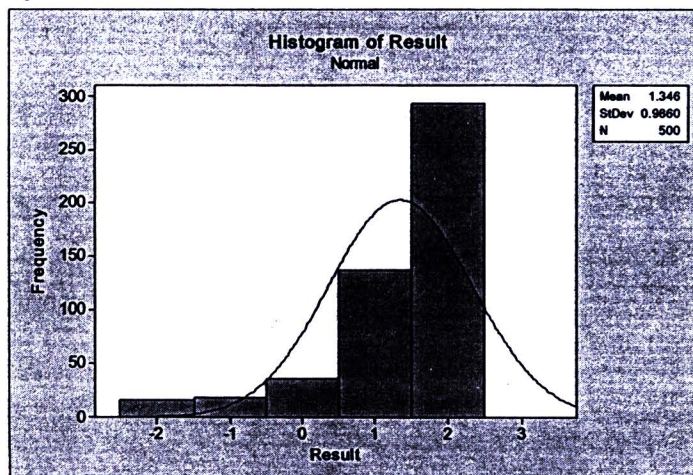
จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 7 หรือปัจจัยในเรื่องของระยะเวลาในการชำระสินเชื่อของลูกค้าพบว่าลูกค้าของบริษัทส่วนใหญ่ขอระยะเวลาในการชำระสินเชื่อจากมากไปน้อย ตามลำดับคือ 12 เดือน 24 เดือน 36 เดือน โดยจากจำนวนลูกค้าทั้งหมด 500 ราย มีค่าเฉลี่ยในเรื่องของระยะเวลายุ่งที่ 18 เดือน ซึ่งจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 7

4.1.2.8 ปัจจัยที่ 8 (ผลของการปล่อยสินเชื่อ)

จากข้อมูลของลูกค้าจำนวน 500 ราย ในส่วนของปัจจัยที่ 8 หรือปัจจัยในเรื่องผลลัพธ์ในการชำระสินเชื่อของลูกค้าพบว่าลูกค้าของบริษัทมีการชำระตรงเวลาเป็นส่วนมาก กล่าวคือจากรูปที่ 20 จะสังเกตได้ว่ากราฟมีลำดับชั้นความถี่สะสมสูงที่สุดในส่วนของค่าที่ 2 ซึ่งหมายถึงลูกค้ามีการชำระตรงเวลา และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3 หรือมีการชำระผิดนัดเฉลี่ยไม่เกิน 1-2 ครั้ง ซึ่งจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8แสดงความถี่ของข้อมูลปัจจัยที่ 8



โดยสรุปลักษณะของฐานข้อมูลทางการเงินของลูกค้าในอดีต 5 ปี และเกณฑ์การจัดลำดับคะแนนของลูกค้าในปีจ้อยต่าง ๆ เป็นไปตามตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4ค่าเฉลี่ย, ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของข้อมูลแต่ละปีจ้อย

	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
วุฒิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ	ปวช.	ม.3	ปริญญาตรี
รายได้ต่อเดือน	15,000 บาท	8,000 บาท	55,000 บาท
อายุ	41 ปี	24 ปี	58 ปี
มูลค่าของสินทรัพย์ค้ำประกัน	158,000 บาท	10,000 บาท	1,600,000 บาท
ความมั่นคงและความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน	1.538	1	4
จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อ	42,000 บาท	3,000 บาท	420,000 บาท
ระยะเวลาในการชำระเงิน	18 เดือน	6 เดือน	48 เดือน

สรุปได้ว่าลูกค้าส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษา ปวช. และมีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ยประมาณ 15,000บาท มีอายุเฉลี่ย 41ปี มูลค่าของสินทรัพย์ค้ำประกันเฉลี่ย 158,000บาท ทำงานอยู่ในระดับลูกจ้างทั่วไป หรือค้าขายอิสระ จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อเฉลี่ย 42,000บาท และระยะเวลาในการชำระเงินเฉลี่ย 18เดือน

4.2ประเมินจำนวนชุดข้อมูลที่มีผลต่อความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

ในส่วนนี้ทางผู้วิจัยได้วางแผนและทำการวิจัยกับระบบโครงข่ายประสาทเทียม โดยแยกข้อมูลออกเป็น 5 ชุด คือ ชุดที่ 1 ฐานข้อมูลลูกค้าในปี พ.ศ. 2549, ชุดที่ 2 ฐานข้อมูลลูกค้าในปี พ.ศ. 2550, ชุดที่ 3 ฐานข้อมูลลูกค้าในปี พ.ศ. 2551, ชุดที่ 4 ฐานข้อมูลลูกค้าในปี พ.ศ. 2552, ชุดที่ 5 ฐานข้อมูลลูกค้าในปี พ.ศ. 2553 ตามลำดับซึ่งในบทที่ 4 นี้ทางผู้วิจัยจะนำผลของข้อมูลในชุดที่ 1 มาแสดงเท่านั้น เนื่องมาจาก จำนวนข้อมูลมีมากถึง 500 ข้อมูล ดังนั้นข้อมูลและผลลัพธ์ในชุดที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ จะอยู่ในภาคผนวก

อนึ่งในหัวข้อ 4.2 นี้ทางผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลความแม่นยำของระบบที่มีผลต่อชุดข้อมูลเรียงลำดับ ตามปีที่ 1 ถึง 5 ตามลำดับ มาแสดงดังในตารางที่ 4.5โดยข้อมูลความแม่นยำทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก, ข, ค และ ง

ตารางที่ 4.5 แสดงผลความแม่นยำของโครงข่ายประสาทต่อชุดข้อมูล

ชุดข้อมูล	ความแม่นยำ
ชุดข้อมูลที่ 1 (1ปี)	74%
ชุดข้อมูลที่ 2 (2ปี)	52%
ชุดข้อมูลที่ 3 (3ปี)	73%
ชุดข้อมูลที่ 4 (4ปี)	70%
ชุดข้อมูลที่ 5 (5ปี)	74%

(ที่มา :ภาคผนวก ก, ข, ค และ ง)

จากตารางที่ 4.5 สามารถสรุปได้ว่า ชุดข้อมูลในการพยากรณ์โดยระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการประเมินความเป็นไปได้ในการขอสินเชื่อ ไม่มีผลต่อชุดข้อมูล อันเนื่องมาจากฐานข้อมูลของลูกค้าในแต่ละปีนั้นมีรูปแบบ หรือมีข้อมูลทางการเงินคล้ายๆกัน ในแต่ละปี ทำให้จำนวนข้อมูลป้อนเข้า (input) ที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผลต่อความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม ในกรณีนี้

4.3 ประเมินและเปรียบเทียบความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการฝึกฝนข้อมูลในอดีตของบริษัท รวมถึงความแม่นยำของระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการให้ผลลัพธ์ ข้อมูลชุดใหม่ ที่ไม่เคยฝึกฝนมาก่อนกับข้อมูลที่เคยฝึกฝนมาแล้ว

การวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Alyuda Forecaster โดยตั้งค่าการพยากรณ์ที่ Training 90% Test 10% หรือหมายถึง การฝึกสอนระบบ 90% และการทดสอบ 10% และตั้งค่า Training Set Tolerance 20% แบบ Relative, Test Set Tolerance 35% แบบ Relative, Correct Classification Rate 95%หรือหมายถึง การตั้งค่าความยืดหยุ่นของชุดฝึกสอนที่ 20%, ตั้งค่าความยืดหยุ่นของชุดทดสอบ 35% และอัตราการจัดลำดับชั้นความถูกต้องที่ 95%โดยในตารางที่ 4.6 เป็นการแสดงถึงขั้นตอนแรก ของโครงข่ายประสาทเทียมในการรับข้อมูลเข้าไปยังระบบ โดยมีการกำหนด ข้อมูลขาเข้า และ ค่าเป้าหมายโดยทางผู้วิจัย

ตารางที่ 4.6แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงข่ายประสาทเทียมของข้อมูลชุดที่ 1 จำนวน 100 ราย

Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric
3	14000	32	150000	2	30000	36	2
6	30000	40	1000000	4	150000	24	0
4	35000	45	1500000	4	200000	36	1
3	12000	30	35000	1	5000	12	2
4	10000	28	30000	1	6000	12	2
3	40000	48	1300000	4	150000	24	-1
4	55000	52	1600000	4	400000	36	-2
4	30000	46	800000	4	200000	24	1
6	17000	27	45000	2	10000	12	2
2	16000	40	35000	1	10000	12	2
2	20000	49	40000	1	10000	12	2
3	25000	49	35000	1	10000	12	2
1	20000	51	590000	4	190000	36	0
3	18000	30	30000	1	15000	12	1
4	15000	35	35000	1	15000	12	2
4	18000	52	30000	1	6000	12	2
4	15000	32	32000	1	10000	12	2
3	45000	50	600000	4	400000	48	2
4	12000	32	37000	1	12000	24	1
3	15000	55	75000	1	18000	24	2
1	15000	53	25000	1	5000	12	2
4	14000	34	36000	1	13000	12	0
6	16000	33	30000	2	10000	12	2
3	10000	34	30000	1	10000	12	1
3	18000	40	40000	2	15000	18	1
6	15000	27	37000	2	10000	12	2
6	16000	30	32000	2	7000	12	2
2	12000	52	35000	1	6000	12	2
4	18000	48	40000	2	14000	18	2
3	15000	43	32000	1	20000	24	1
6	13000	28	30000	2	10000	12	2
2	14000	49	35000	1	15000	18	1
6	12500	27	32000	2	8000	12	2
6	14000	26	30000	2	10000	12	2
3	10000	45	34000	1	10000	12	1
3	12000	36	32000	1	8000	12	2
4	21000	55	30000	2	14700	18	2
3	12500	30	45000	1	20000	20	1

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงข่ายประสาทเทียมของข้อมูลชุดที่ 1 จำนวน 100 ราย (ต่อ)

Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric
3	30000	50	500000	4	16000	12	2
1	10000	52	680000	1	60000	24	-1
1	10000	55	20000	1	3000	6	2
4	20000	33	700000	2	350000	36	0
3	15000	30	450000	1	65000	36	-2
2	18000	40	360000	1	40000	24	-1
3	15500	48	40000	1	15000	18	1
3	13500	37	250000	1	50000	24	2
3	10800	35	35000	1	10000	12	2
6	15000	32	300000	2	40000	24	2
6	50000	58	150000	4	200000	24	-1
4	35000	55	900000	2	70000	24	0
3	12000	32	37000	1	15000	18	1
3	10000	33	32000	1	20000	12	1
3	10000	54	80000	1	40000	36	0
6	23000	40	350000	2	100000	36	1
1	18000	43	450000	1	57500	36	-2
1	9800	52	70000	1	30000	24	-1
6	12000	32	25000	2	12000	24	2
4	20000	51	130000	2	30000	12	1
4	17000	43	30000	2	12000	12	2
3	13500	48	25000	1	19200	24	1
4	16500	55	350000	2	60000	24	1
6	11000	25	30000	2	15000	12	1
4	14500	40	45000	2	20000	24	2
3	15000	45	60000	1	15000	12	2
3	11000	42	32000	1	10000	12	2
2	12000	49	30000	1	15000	18	2
1	10000	50	250000	1	7700	12	1
4	10000	35	29000	1	8000	12	2
6	25000	40	320000	2	35000	24	2
4	18000	37	180000	2	55000	24	1
1	12000	46	32000	1	16900	24	1
1	9000	42	30000	1	5000	12	2
2	25000	55	600000	4	250000	24	1
1	9000	39	35000	1	20000	24	1

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงข่ายประสาทเทียมของข้อมูลชุดที่ 1 จำนวน 100 ราย (ต่อ)

Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric	numeric
3	13000	40	30000	2	10000	12	2
1	9500	52	15000	1	3000	6	2
3	18000	42	370000	2	200000	36	2
1	15000	44	250000	2	100000	24	1
4	25000	47	570000	4	100000	24	2
6	12500	29	30000	2	15000	12	2
2	28000	57	520000	4	200000	24	2
1	12500	55	250000	1	55000	36	1
2	15000	52	600000	1	50000	36	2
1	16000	48	350000	1	60000	24	0
4	14500	41	37000	2	11000	12	2
6	13500	29	42000	2	28400	24	1
4	19500	47	225000	2	35000	12	2
3	9800	46	28000	1	10000	12	2
3	17500	44	32000	2	10000	12	2
6	20000	54	300000	2	180000	36	1
3	14500	55	25000	2	10000	12	2
1	8000	41	18000	1	5000	12	2
2	9500	37	25000	1	6000	12	1
6	17500	44	36000	2	10000	12	2
6	32500	49	100000	4	50000	24	2
1	8000	47	25000	1	8000	12	1
1	12000	55	250000	1	70000	36	1
6	18000	33	42000	2	15000	18	2
3	15500	47	50000	2	26000	12	1
3	14500	38	250000	2	100000	42	0

โดย B2 หมายถึง ระดับการศึกษา, C2 หมายถึง รายได้, D2 หมายถึง อายุ, E2 หมายถึง สินทรัพย์ค่าประกัน, F2 หมายถึง ความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน, G2 หมายถึง จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อ, H2 หมายถึง ระยะเวลาในการชำระ, I2 หมายถึง ผลของการชำระ

ทางผู้วิจัยกำหนดให้ B2, C2, D2, E2, F2, G2 และ H2 เป็นข้อมูลนำเข้า และ I2 เป็นค่าเป้าหมาย หรือคำตอบ

เมื่อระบบได้รับข้อมูลนำเข้าและข้อมูลเป้าหมายแล้ว ระบบโครงข่ายประสาทเทียมจึงจะนำข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้ไปวิเคราะห์ผล ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7แสดงการแปลงค่าข้อมูลของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
min: 1	min: 8000	min: 25	min: 15000	min: 1	min: 3000	min: 6	min: -2
max: 6	max: 55000	max: 58	max: 1600000	max: 4	max: 400000	max: 48	max: 2
-0.08	-0.29787234	-0.23030303	-0.3318612	-0.13	-0.34559194	0.171428571	0.4
0.4	-0.02553191	-0.03636364	0.097160883	0.4	-0.10377834	-0.05714286	0
0.08	0.059574468	0.084848485	0.349526814	0.4	-0.00302267	0.171428571	0.2
-0.08	-0.33191489	-0.27878788	-0.38990536	-0.4	-0.39596977	-0.28571429	0.4
0.08	-0.36595745	-0.32727273	-0.39242902	-0.4	-0.39395466	-0.28571429	0.4
-0.08	0.144680851	0.157575758	0.248580442	0.4	-0.10377834	-0.05714286	-0.2
0.08	0.4	0.254545455	0.4	0.4	0.4	0.171428571	-0.4
0.08	-0.02553191	0.109090909	-0.00378549	0.4	-0.00302267	-0.05714286	0.2
0.4	-0.24680851	-0.35151515	-0.38485804	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.26382979	-0.03636364	-0.38990536	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.19574468	0.181818182	-0.3873817	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.1106383	0.181818182	-0.38990536	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.4	-0.19574468	0.23030303	-0.10977918	0.4	-0.0231738	0.171428571	0
-0.08	-0.22978723	-0.27878788	-0.39242902	-0.4	-0.37581864	-0.28571429	0.2
0.08	-0.28085106	-0.15757576	-0.38990536	-0.4	-0.37581864	-0.28571429	0.4
0.08	-0.22978723	0.254545455	-0.39242902	-0.4	-0.39395466	-0.28571429	0.4
0.08	-0.28085106	-0.23030303	-0.39141956	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.08	0.229787234	0.206060606	-0.10473186	0.4	0.4	0.4	0.4
0.08	-0.33191489	-0.23030303	-0.3888959	-0.4	-0.38186398	-0.05714286	0.2
-0.08	-0.28085106	0.327272727	-0.36971609	-0.4	-0.3697733	-0.05714286	0.4
-0.4	-0.28085106	0.278787879	-0.39495268	-0.4	-0.39596977	-0.28571429	0.4
0.08	-0.29787234	-0.18181818	-0.38940063	-0.4	-0.37984887	-0.28571429	0
0.4	-0.26382979	-0.20606061	-0.39242902	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.36595745	-0.18181818	-0.39242902	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.2
-0.08	-0.22978723	-0.03636364	-0.3873817	-0.13	-0.37581864	-0.17142857	0.2
0.4	-0.28085106	-0.35151515	-0.3888959	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
0.4	-0.26382979	-0.27878788	-0.39141956	-0.13	-0.39193955	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.33191489	0.254545455	-0.38990536	-0.4	-0.39395466	-0.28571429	0.4
0.08	-0.22978723	0.157575758	-0.3873817	-0.13	-0.37783375	-0.17142857	0.4
-0.08	-0.28085106	0.036363636	-0.39141956	-0.4	-0.36574307	-0.05714286	0.2
0.4	-0.31489362	-0.32727273	-0.39242902	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.29787234	0.181818182	-0.38990536	-0.4	-0.37581864	-0.17142857	0.2
0.4	-0.32340426	-0.35151515	-0.39141956	-0.13	-0.38992443	-0.28571429	0.4
0.4	-0.29787234	-0.37575758	-0.39242902	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.36595745	0.084848485	-0.39041009	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.2
-0.08	-0.33191489	-0.13333333	-0.39141956	-0.4	-0.38992443	-0.28571429	0.4

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงค่าข้อมูลของระบบโครงข่ายประสาทเทียม (ต่อ)

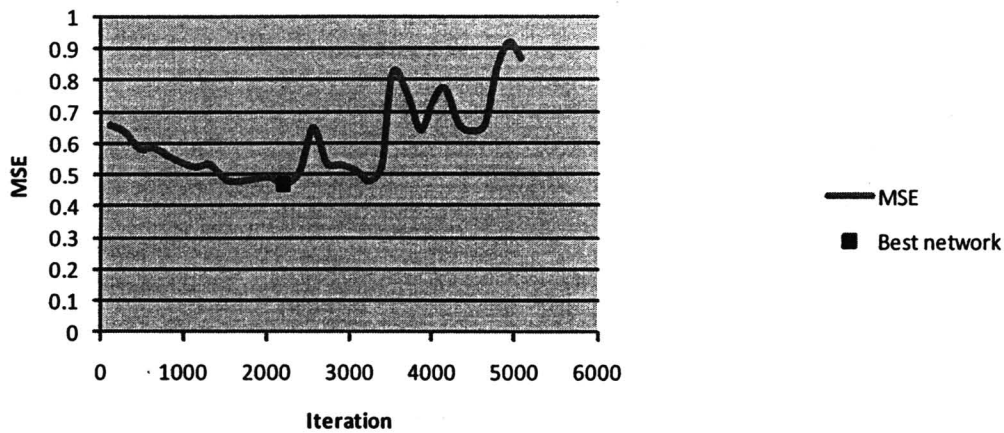
Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
min: 1	min: 8000	min: 25	min: 15000	min: 1	min: 3000	min: 6	min: -2
max: 6	max: 55000	max: 58	max: 1600000	max: 4	max: 400000	max: 48	max: 2
0.08	-0.1787234	0.327272727	-0.39242902	-0.13	-0.37642317	-0.17142857	0.4
-0.08	-0.32340426	-0.27878788	-0.38485804	-0.4	-0.36574307	-0.13333333	0.2
-0.08	-0.02553191	0.206060606	-0.15520505	0.4	-0.37380353	-0.28571429	0.4
-0.4	-0.36595745	0.254545455	-0.06435331	-0.4	-0.28513854	-0.05714286	-0.2
-0.4	-0.36595745	0.327272727	-0.39747634	-0.4	-0.4	-0.4	0.4
0.08	-0.19574468	-0.20606061	-0.05425868	-0.13	0.299244332	0.171428571	0
-0.08	-0.28085106	-0.27878788	-0.18044164	-0.4	-0.27506297	0.171428571	-0.4
-0.24	-0.22978723	-0.03636364	-0.22586751	-0.4	-0.32544081	-0.05714286	-0.2
-0.08	-0.27234043	0.157575758	-0.3873817	-0.4	-0.37581864	-0.17142857	0.2
-0.08	-0.30638298	-0.10909091	-0.28138801	-0.4	-0.30528967	-0.05714286	0.4
-0.08	-0.35234043	-0.15757576	-0.38990536	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
0.4	-0.28085106	-0.23030303	-0.25615142	-0.13	-0.32544081	-0.05714286	0.4
0.4	0.314893617	0.4	-0.3318612	0.4	-0.00302267	-0.05714286	-0.2
0.08	0.059574468	0.327272727	0.046687697	-0.13	-0.26498741	-0.05714286	0
-0.08	-0.33191489	-0.23030303	-0.3888959	-0.4	-0.37581864	-0.17142857	0.2
-0.08	-0.36595745	-0.20606061	-0.39141956	-0.4	-0.36574307	-0.28571429	0.2
-0.08	-0.36595745	0.303030303	-0.36719243	-0.4	-0.32544081	0.171428571	0
0.4	-0.14468085	-0.03636364	-0.23091483	-0.13	-0.20453401	0.171428571	0.2
-0.4	-0.22978723	0.036363636	-0.18044164	-0.4	-0.29017632	0.171428571	-0.4
-0.4	-0.3693617	0.254545455	-0.37223975	-0.4	-0.34559194	-0.05714286	-0.2
0.4	-0.33191489	-0.23030303	-0.39495268	-0.13	-0.38186398	-0.05714286	0.4
0.08	-0.19574468	0.23030303	-0.34195584	-0.13	-0.34559194	-0.28571429	0.2
0.08	-0.24680851	0.036363636	-0.39242902	-0.13	-0.38186398	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.30638298	0.157575758	-0.39495268	-0.4	-0.36735516	-0.05714286	0.2
0.08	-0.25531915	0.327272727	-0.23091483	-0.13	-0.28513854	-0.05714286	0.2
0.4	-0.34893617	-0.4	-0.39242902	-0.13	-0.37581864	-0.28571429	0.2
0.08	-0.2893617	-0.03636364	-0.38485804	-0.13	-0.36574307	-0.05714286	0.4
-0.08	-0.28085106	0.084848485	-0.37728707	-0.4	-0.37581864	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.34893617	0.012121212	-0.39141956	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.33191489	0.181818182	-0.39242902	-0.4	-0.37581864	-0.17142857	0.4
-0.4	-0.36595745	0.206060606	-0.28138801	-0.4	-0.39052897	-0.28571429	0.2
0.08	-0.36595745	-0.15757576	-0.39293375	-0.4	-0.38992443	-0.28571429	0.4
0.4	-0.1106383	-0.03636364	-0.24605678	-0.13	-0.33551637	-0.05714286	0.4
0.08	-0.22978723	-0.10909091	-0.31671924	-0.13	-0.29521411	-0.05714286	0.2
-0.4	-0.33191489	0.109090909	-0.39141956	-0.4	-0.37198992	-0.05714286	0.2
-0.4	-0.38297872	0.012121212	-0.39242902	-0.4	-0.39596977	-0.28571429	0.4

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงค่าข้อมูลของระบบโครงข่ายประสาทเทียม (ต่อ)

Input							Target
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2
[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
min: 1	min: 8000	min: 25	min: 15000	min: 1	min: 3000	min: 6	min: -2
max: 6	max: 55000	max: 58	max: 1600000	max: 4	max: 400000	max: 48	max: 2
-0.24	-0.1106383	0.327272727	-0.10473186	0.4	0.097732997	-0.05714286	0.2
-0.4	-0.38297872	-0.06060606	-0.38990536	-0.4	-0.36574307	-0.05714286	0.2
0.4	-0.19574468	0.303030303	-0.25615142	-0.13	-0.04332494	0.171428571	0.2
-0.08	-0.2893617	0.327272727	-0.39495268	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.4	-0.4	-0.01212121	-0.3984858	-0.4	-0.39596977	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.37446809	-0.10909091	-0.39495268	-0.4	-0.39395466	-0.28571429	0.2
0.4	-0.23829787	0.060606061	-0.38940063	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
0.4	0.017021277	0.181818182	-0.35709779	0.4	-0.30528967	-0.05714286	0.4
-0.4	-0.4	0.133333333	-0.39495268	-0.4	-0.38992443	-0.28571429	0.2
-0.4	-0.33191489	0.327272727	-0.28138801	-0.4	-0.26498741	0.171428571	0.2
0.4	-0.22978723	-0.20606061	-0.38637224	-0.13	-0.37581864	-0.17142857	0.4
-0.08	-0.27234043	0.133333333	-0.38233438	-0.13	-0.35365239	-0.28571429	0.2
-0.08	-0.2893617	-0.08484848	-0.28138801	-0.13	-0.20453401	0.285714286	0
-0.08	-0.31489362	-0.03636364	-0.39242902	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.4	-0.37446809	0.254545455	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.4
-0.08	-0.22978723	0.012121212	-0.22082019	-0.13	-0.00302267	0.171428571	0.4
-0.4	-0.28085106	0.060606061	-0.28138801	-0.13	-0.20453401	-0.05714286	0.2
0.08	-0.1106383	0.133333333	-0.11987382	0.4	-0.20453401	-0.05714286	0.4
0.4	-0.32340426	-0.3030303	-0.39242902	-0.13	-0.37581864	-0.28571429	0.4
-0.24	-0.05957447	0.375757576	-0.14511041	0.4	-0.00302267	-0.05714286	0.4
-0.4	-0.32340426	0.327272727	-0.28138801	-0.4	-0.29521411	0.171428571	0.2
-0.24	-0.28085106	0.254545455	-0.10473186	-0.4	-0.30528967	0.171428571	0.4
-0.4	-0.26382979	0.157575758	-0.23091483	-0.4	-0.28513854	-0.05714286	0
0.08	-0.2893617	-0.01212121	-0.3888959	-0.13	-0.38387909	-0.28571429	0.4
0.4	-0.30638298	-0.3030303	-0.38637224	-0.13	-0.34881612	-0.05714286	0.2
0.08	-0.20425532	0.133333333	-0.29400631	-0.13	-0.33551637	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.3693617	0.109090909	-0.39343849	-0.4	-0.38589421	-0.28571429	0.4
-0.08	-0.23829787	0.060606061	-0.39141956	-0.13	-0.38589421	-0.28571429	0.4

หลังจากระบบทำการแปลงค่าข้อมูลขาเข้าและประมวลผลเรียบร้อยแล้วนั้น ระบบจะทำการฝึกสอน ตามเงื่อนไขที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ คือ ทำการ ฝึกสอน 90% และทำการทดสอบคำตอบ 10% โดยมีผลดังรูปที่ 4.9

Training Error Graph



รูปที่ 4.9กราฟการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

จากกราฟจะสังเกตได้ว่า Mean Square Error (MSE) หรือค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ มีจุดที่โครงข่ายดีที่สุดอยู่ที่ จุดสีแดง (Best network) จากการฝึกสอนทั้งหมดประมาณ 5,000 ครั้ง โดยสามารถดูค่าทั้งหมด ได้จากตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8แสดงค่าความผิดพลาดในการฝึกสอน

Iteration No.	AE	AE improv.	MSE	MSE improv.
101	0.622876141	0	0.659684695	0
282	0.60433272	0.01854342	0.636967673	0.022717022
456	0.526375765	0.077956956	0.582252517	0.054715156
620	0.521567274	0.004808491	0.58634507	-0.00409255
802	0.51091957	0.010647704	0.559592292	0.026752779
990	0.469627529	0.041292041	0.534946971	0.024645321
1137	0.454797015	0.014830514	0.524925417	0.010021554
1307	0.45750763	-0.00271062	0.531442385	-0.00651697
1497	0.417185583	0.040322047	0.483632107	0.047810278
1649	0.390448659	0.026736924	0.47852522	0.005106887
1837	0.382089129	0.00835953	0.486066064	-0.00754084
2026	0.383477128	-0.001388	0.49123227	-0.00516621
[best] - 2190	0.3566206	0.0268565	0.4686983	0.0225339
2380	0.367732627	-0.01111203	0.508638093	-0.03993976
2544	0.441073478	-0.07334085	0.649696607	-0.14105851

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความผิดพลาดในการฝึกสอน (ต่อ)

Iteration No.	AE	AE improv.	MSE	MSE improv.
2710	0.353907003	0.087166475	0.535759938	0.113936669
2882	0.400621925	-0.04671492	0.530156252	0.005603685
3072	0.387465808	0.013156118	0.510598498	0.019557754
3224	0.352197122	0.035268686	0.478411607	0.032186891
3372	0.384427645	-0.03223052	0.522225036	-0.04381343
3510	0.609551482	-0.22512384	0.823453635	-0.3012286
3699	0.471681006	0.137870475	0.750096008	0.073357627
3854	0.410477519	0.061203488	0.640791595	0.109304413
4004	0.471175691	-0.06069817	0.734021774	-0.09323018
4154	0.436888256	0.034287435	0.77478272	-0.04076095
4323	0.42652692	0.010361336	0.659164462	0.115618257
4485	0.393653708	0.032873212	0.638614469	0.020549993
4642	0.432622276	-0.03896857	0.659847491	-0.02123302
4790	0.506156403	-0.07353413	0.84251409	-0.1826666
4938	0.507665575	-0.00150917	0.920771379	-0.07825729
5081	0.472164045	0.03550153	0.871689839	0.049081539

โดยจากตารางที่ 4.8พบว่า ค่าที่ดีที่สุดคือ ค่าการฝึกสอน Iteration No. 2190 ซึ่งเป็นโครงข่ายที่ดีที่สุดในรูปแบบที่ 4.9 โดยเมื่อระบบทำการฝึกสอน จนถึงประมาณ Iteration No. 5000 จึงหยุดการฝึกสอน

เมื่อระบบทำการหยุดฝึกสอนแล้ว จึงรายงานผลดังนี้

โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม มีข้อมูลขาเข้าจำนวน7 ปัจจัย, ข้อมูลขาออก 1 ปัจจัย และมีจำนวนชั้นซ่อน 12 ชั้น

โดยข้อมูลขาเข้าทั้ง 7 ปัจจัยนั้น มีลักษณะข้อมูลเป็นดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9แสดงลักษณะของข้อมูลขาเข้าของข้อมูลชุดที่ 1

	ปัจจัยที่1	ปัจจัยที่2	ปัจจัยที่3	ปัจจัยที่4	ปัจจัยที่5	ปัจจัยที่6	ปัจจัยที่7
ค่าต่ำสุด	1	8000	25	15000	1	3000	6
ค่าสูงสุด	6	55000	58	1600000	4	400000	48

ตารางที่ 4.10 แสดงลักษณะข้อมูลขาออกของข้อมูลชุดที่ 1

ฐานข้อมูลชุดที่ 1				
ผลลัพธ์	Count	Cum. Count	%	Cum.%
-2	3	3	3.00	3.00
-1	5	8	5.00	8.00
0	8	16	8.00	16.00
1	31	47	31.00	47.00
2	53	100	53.00	100.00

ในฐานข้อมูลชุดที่ 1 สามารถแบ่งผลลัพธ์ขาออกได้เป็น -2 จำนวน 3 ราย, -1 จำนวน 5 ราย, 0 จำนวน 8 ราย, 1 จำนวน 31 ราย และ 2 จำนวน 53 ราย จะเห็นได้ว่าในฐานข้อมูลชุดที่ 1 นั้นมีผลลัพธ์ในการชำระสินเชื่อที่ดีที่สุด ถึง 53 ราย จากทั้งหมด 100 ราย ซึ่งจำนวนราย จะมีผลต่อความแม่นยำและการพยากรณ์ของโครงข่ายประสาทเทียม ดังจะแสดงในท้ายบท

จากจำนวนชั้นซ่อน 12 ชั้นที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งโปรแกรม Alyuda Forecaster XL กำหนดชั้นซ่อนนี้อัตโนมัติ อันเนื่องมาจาก เป็น รุ่นทดลอง ทางผู้วิจัยจึงไม่สามารถที่จะกำหนดชั้นซ่อนนี้ได้เอง โดยชั้นซ่อนทั้ง 12 ชั้นนี้มีผลดังรูปที่ 4.10

Weights																					
Outputs		1	20																		
Hidden		0.332629881	1.591955822	-2.02789159	-0.501486	0.686312126	1.358372482	-1.02110751	4.91894546	-3.27942992	2.74748211	-1.32209462	2.520345377	-0.50705394	0.835297769	-0.56492074	1.645310319	0.920496393	0.708817232	1.656118873	0.693778136
Hidden		12	19																		
		-2.35452655	-0.3535272	-15.4688022	-31.6583778	41.2356374	-27.3115811	2.230400708	1.320312289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-10.2181034	19.3021728	-1.35818286	2.310841914	-2.49270867	-2.07944442	-17.6841944	-32.6889296	6.148237073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-4.5881303	-12.8886182	0.135979251	43.34569484	-0.77868155	1.9766932	4.787912665	-6.64826413	-2.32508973	17.57408957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-11.2404956	-5.50376324	-0.48180616	0.148799708	0.348261072	-21.2594373	0.25531514	-44.6931491	11.0276628	-0.01872648	-3.96216225	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0.02745288	-50.7650268	1.00681219	-1.21648518	8.726666534	-16.9181892	-0.59833647	34.72578053	20.63168938	1.390349362	9.543965763	-1.07578264	0	0	0	0	0	0	0	0
		-0.10122556	-44.0254258	-0.4555404	-0.62470114	-18.4161729	0.666666835	-3.85070968	-13.6801327	-9.26584298	0.829911815	6.530039228	0.722641015	-6.38671495	0	0	0	0	0	0	0
		2.23902963	-20.9288998	-0.37723407	43.20017326	7.694340308	-30.3090214	0.653169072	-0.63897443	-3.98268904	-3.33537961	-9.0040051	1.283519482	3.891634518	-1.04208255	0	0	0	0	0	0
		3.62259729	-24.0888675	-26.570155	6.54242878	-0.85462651	-6.37780421	-0.09212242	7.621594943	16.9303753	-2.96575806	4.84777753	-13.8909025	8.298898301	2.022749196	-9.02865375	0	0	0	0	0
		-0.68395052	0.102317506	3.927930783	1.391528436	3.103755429	20.24135067	3.462496612	51.98594695	-1.3983276	-15.3535006	-10.388197	-8.45959018	9.069230622	2.015940639	-0.49570062	-6.06939418	0	0	0	0
		-2.42332059	-6.53198861	2.360966134	12.99707865	4.770332703	-0.62263048	5.413766154	-16.0110021	13.82308867	-1.69811801	-2.3220419	1.060341887	-7.94263472	11.34564954	-0.80724768	-22.3319397	-14.2936926	0	0	0
		0.69212638	5.852595605	-0.3729607	43.4611217	0.79367219	0.585797833	-0.30793016	-0.33853545	-17.8020283	-0.36244737	1.940979287	0.111629744	-16.1607582	0.302434702	21.28515257	9.99870608	0.220744328	0.068918186	0	0
		1.22536653	4.129483387	0.369265446	14.51367309	0.594435904	0.029828005	-1.06833684	0.899088132	-7.92117106	-3.59858612	7.110747996	-0.16990066	2.20121413	-3.07139613	-0.17730748	8.548000947	-1.53994826	2.531912569	-22.7725291	0

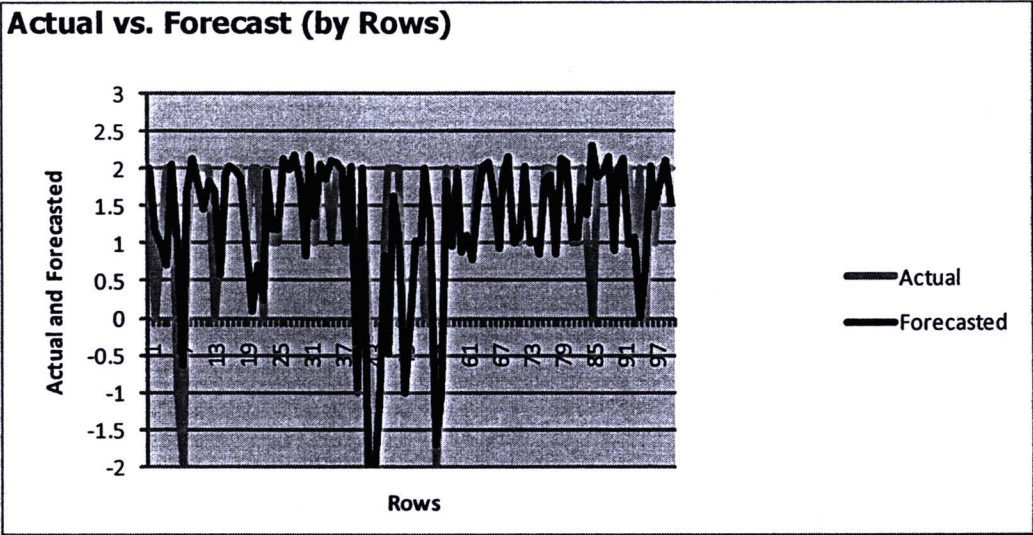
รูปที่ 4.10แสดงผลชั้นซ่อน (Hidden Units)

เมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้ จะถูกรายงานเป็น Performance Report ดังตารางที่ 4.10 โดยโปรแกรมจะสามารถแสดงค่า ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error), ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Square Error), ค่าความยืดหยุ่นของ ชุดฝึกฝนและชุดทดสอบ, จำนวนข้อมูลที่ระบบพยากรณ์ได้ถูกต้อง และ จำนวนข้อมูลที่ระบบพยากรณ์ผิดพลาด

ตารางที่ 4.11สรุปผลความแม่นยำต่อข้อมูลชุดที่ 1 ระหว่างการฝึกฝนและการทดสอบ

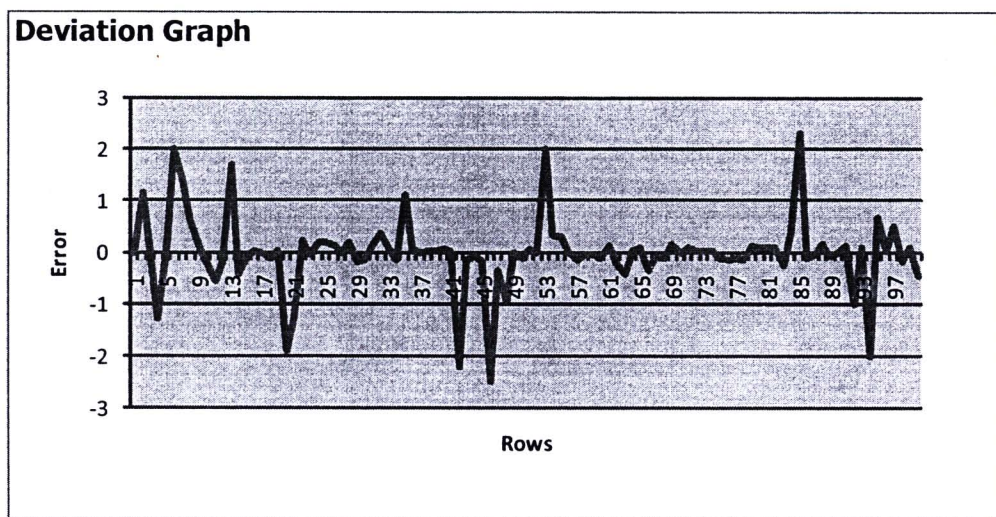
Summary		
	Training set	Test set
# of rows:	90	10
CCR:	n/a	n/a
Average AE:	0.35651517	0.51709727
Average MSE:	0.46874836	0.59842157
Tolerance type:	Relative	Relative
Tolerance:	20%	35%
# of Good forecasts:	67 (74%)	6 (60%)
# of Bad forecasts:	23 (26%)	4 (40%)
RSquared: 0.5242		
Correlation: 0.7546		

เมื่อสังเกตตารางที่ 4.11จะพบว่า ชุดฝึกฝนมีอัตราการพยากรณ์ที่ถูกต้องถึง 74% และมีอัตราการพยากรณ์ที่ผิดพลาดเพียง 26% และเมื่อทำการทดสอบ อัตราความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ถูกต้องอยู่ที่ 60% ซึ่งลดลงเล็กน้อย โดยจะสามารถสังเกตค่าจริงและค่าจากการพยากรณ์ได้ในรูปที่ 4.11



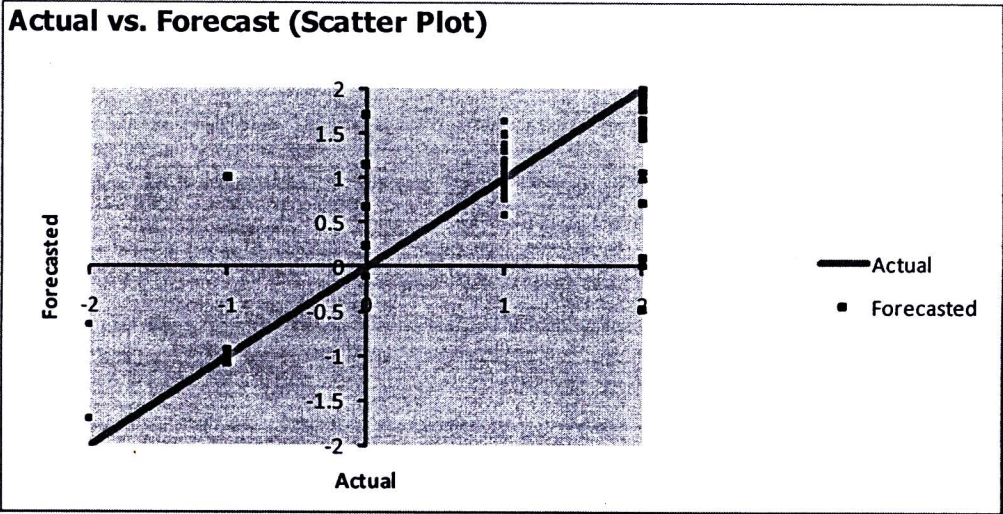
รูปที่ 4.11แสดงค่าจริงและค่าที่ได้จากการพยากรณ์

จากรูปที่ 4.11 จะสังเกตได้ว่า ค่าจริง (ค่าสีส้ม) และค่าพยากรณ์ (ค่าสีน้ำเงิน) มีความใกล้เคียงกันมาก มีเพียงบางแถว (Rows) ที่ค่าพยากรณ์มีค่าน้อยกว่าค่าจริง อันเนื่องมาจาก ค่าจริงนั้นมีความแตกต่างจากค่าจริงในกลุ่มมากเกินไป จึงทำให้การพยากรณ์เกิดการคลาดเคลื่อนเนื่องจาก ลักษณะของข้อมูลในช่วงนั้นไม่เป็น pattern โดยเมื่อพิจารณาในรูปถัดไป คือรูปที่ 4.12 นั้นจะเห็นได้ชัดว่าสอดคล้องกับเหตุผลในรูปที่ 4.11 ว่า ค่าที่ระบบพยากรณ์คลาดเคลื่อนนั้นเกิดจากค่าจริง ที่มีค่าสูงหรือต่ำมากเกินไป



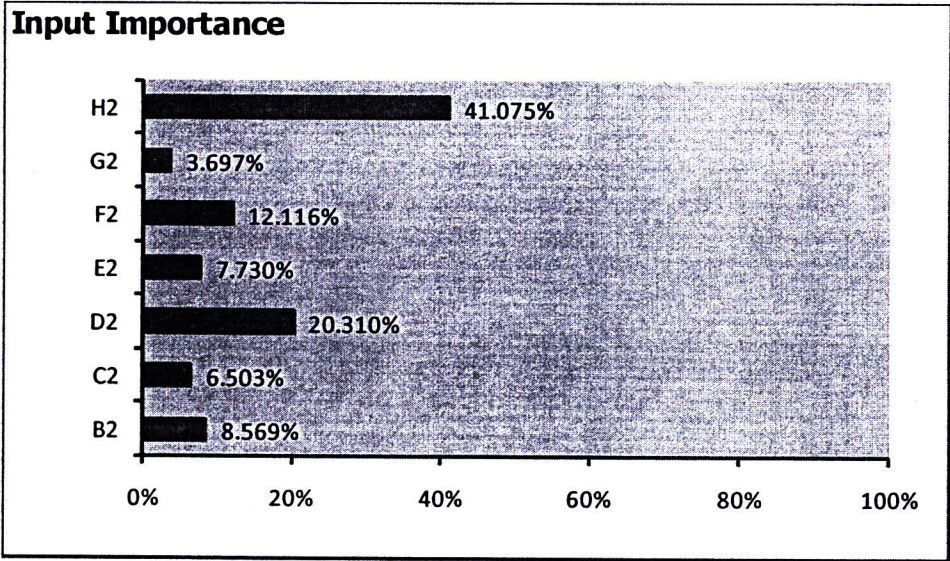
รูปที่ 4.12 กราฟความเบี่ยงเบน

จากรูปที่ 4.12 จะสังเกตได้ว่าในช่วงแถวแรกของกราฟนั้น มีค่าความผิดพลาด (Error) มากอันเนื่องมาจากเป็นตอนต้นของข้อมูล ทำให้ระบบยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้าที่ หรือสอดคล้องกับข้อมูลได้มากนัก โดยจะสังเกตได้ว่าในช่วงแถวข้อมูลที่ 25 เป็นต้นไป ระบบเริ่มปรับตัวให้เข้ากับข้อมูลได้ จึงมีค่าความผิดพลาดลดลง และเป็นไปในแนวทางที่ดีขึ้นจนถึงข้อมูลสุดท้ายในแถวที่ 100



รูปที่ 4.13กราฟแสดงค่าจริง และค่าการพยากรณ์ (Scatter Plot)

จากรูปที่ 4.13เส้นสีส้มคือค่าจริงจากฐานข้อมูล และจุดสีน้ำเงินคือค่าการพยากรณ์ของโครงข่ายประสาทเทียม



รูปที่ 4.14แสดงความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย

จากรูปที่ 4.14ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์ในระบบประสาทเทียมเพื่อประเมินสินเชื่อกับลูกค้าเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ H2 (ระยะเวลา), D2 (อายุ), F2 (ระดับความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน), B2 (ระดับการศึกษา), E2 (สินทรัพย์ค้ำประกัน), C2 (รายได้) และ G2 (จำนวนเงินที่ขอสินเชื่อ) ตามลำดับ โดยปัจจัยที่มีความสำคัญคือ ปัจจัย H2 (ระยะเวลา) ซึ่งมีความสำคัญต่อโครงข่ายประสาทเทียมถึง 41.07%, ปัจจัย D2 (อายุ) โดย

มีความสำคัญรองลงมาคือ 20.31% และปัจจัย F2 (ความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน) ที่ 12.11% ปัจจัยอื่นนอกเหนือจากนี้ ทางผู้วิจัยคาดว่า มีความสำคัญน้อยต่อการพยากรณ์ ซึ่งมี % ความสำคัญไม่ถึง 10%โดยทางผู้วิจัยได้ทดลองทำการ run sensitivity test เพื่อทดสอบชุดข้อมูลว่าปัจจัยใดมีผลต่อการพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 1 ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.12 Sensitivity Test ข้อมูลชุดที่ 1

No.	Edu.	Income	Age	Guarantee	Workplace Level	Loan	Length	Result
1	1	20000	35	20000	2	60000	24	0.8902
2	2	20000	35	20000	2	60000	24	1.3931
3	3	20000	35	20000	2	60000	24	1.3225
4	4	20000	35	20000	2	60000	24	1.9002
5	5	20000	35	20000	2	60000	24	1.9554
6	6	20000	35	20000	2	60000	24	1.6942

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองให้ระบบทำการพยากรณ์โดยใช้ฐานข้อมูลชุดที่ 1 ทำนายค่าผลลัพธ์ในการขอสินเชื่อ โดยทำการกำหนดคุณสมบัติของผู้ขอสินเชื่อไว้ คือ มีรายได้ 20,000 บาท, อายุ 35 ปี, ใช้สินทรัพย์ค้ำประกัน 20,000 บาท, ความน่าเชื่อถือของสถานที่ทำงาน ระดับ 2, ขอสินเชื่อ 60,000 บาท และระยะเวลา 24 เดือน

ผลการทดลองปรับเปลี่ยนวุฒิการศึกษาของผู้ขอสินเชื่อ ได้ผลดังนี้ คือ หากผู้ขอสินเชื่อ มีวุฒิการศึกษาในระดับ ม.3 มีความเป็นไปได้ที่จะชำระสินเชื่อผิดพลาด ประมาณ 2-3 ครั้ง หากผู้ขอสินเชื่อมีวุฒิการศึกษาในระดับ ม.6 และ ปวช. ผู้ขอสินเชื่อมีแนวโน้มที่จะชำระสินเชื่อผิดพลาดประมาณ 1 ครั้ง โดยในส่วนนี้สามารถสังเกตได้ว่า วุฒิการศึกษาระดับ ม.6 และ ปวช. มีความสามารถในการชำระสินเชื่อในระดับเดียวกัน ในส่วนของวุฒิการศึกษา ระดับ ปวส. และรับราชการทหาร นั้นโครงข่ายประสาทเทียมพยากรณ์ว่า ผู้ขอสินเชื่อมีแนวโน้มที่จะไม่มีการชำระสินเชื่อผิดพลาดเลย และในลำดับท้ายสุด หากผู้ขอสินเชื่อมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้ขอสินเชื่อมีแนวโน้มที่จะชำระสินเชื่อ ผิดพลาด ประมาณ 1 ครั้ง หรือ อาจไม่ผิดพลาดเลย โดยในส่วนนี้สามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่า อาจเกิดจากฐานข้อมูลลูกค้าของทางบริษัท ที่เกิดจากลูกค้าวุฒิปริญญาตรี มีการชำระสินเชื่อผิดพลาดสูง

กว่า วุฒิ ปวส. และ รับราชการทหาร ทำให้ โอกาสที่จะชำระสินเชื่อผิดพลาดมีสูงกว่า จาก การพยากรณ์ของโครงข่ายประสาทเทียม

โดยในตารางที่ 4.13จะแสดงให้เห็นถึงการพยากรณ์ข้อมูล โดยละเอียดซึ่งจะเป็นการ เทียบค่าการพยากรณ์กับค่าจริงที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.13ค่าจริงเทียบกับค่าพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 1

Input							Target	Output			
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	Forecast	Abs. Error	Rel. Error	Est.
3	14000	32	150000	2	30000	36	2	1.998530	-0.00146	0.07%	Good
6	30000	40	1000000	4	150000	24	0	1.14868	1.14868	n/a	Bad
4	35000	45	1500000	4	200000	36	1	0.979599	-0.02040	2.04%	Good
3	12000	30	35000	1	5000	12	2	0.715668	-1.28433	64.22%	Bad
4	10000	28	30000	1	6000	12	2	2.05546	0.05546	2.77%	Good
3	40000	48	1300000	4	150000	24	-1	1.014288	2.014288	201.43%	Bad
4	55000	52	1600000	4	400000	36	-2	-0.64550	1.354492	67.72%	Bad
4	30000	46	800000	4	200000	24	1	1.64345	0.64345	64.35%	Bad
6	17000	27	45000	2	10000	12	2	2.125928	0.125928	6.30%	Good
2	16000	40	35000	1	10000	12	2	1.813500	-0.18649	9.32%	Good
2	20000	49	40000	1	10000	12	2	1.456431	-0.54356	27.18%	Bad
3	25000	49	35000	1	10000	12	2	1.828734	-0.17126	8.56%	Good
1	20000	51	590000	4	190000	36	0	1.70582	1.70582	n/a	Bad
3	18000	30	30000	1	15000	12	1	0.582991	-0.41700	41.70%	Bad
4	15000	35	35000	1	15000	12	2	1.906934	-0.09306	4.65%	Good
4	18000	52	30000	1	6000	12	2	2.018320	0.018320	0.92%	Good
4	15000	32	32000	1	10000	12	2	1.972116	-0.02788	1.39%	Good
3	45000	50	600000	4	400000	48	2	1.886690	-0.11330	5.67%	Good
4	12000	32	37000	1	12000	24	1	1.015036	0.015036	1.50%	Good
3	15000	55	75000	1	18000	24	2	0.093551	-1.90644	95.32%	Bad
1	15000	53	25000	1	5000	12	2	0.717973	-1.28202	64.10%	Bad
4	14000	34	36000	1	13000	12	0	0.235983	0.235983	n/a	Bad
6	16000	33	30000	2	10000	12	2	1.955853	-0.0441	2.21%	Good
3	10000	34	30000	1	10000	12	1	1.176320	0.176325	17.63%	Good
3	18000	40	40000	2	15000	18	1	1.191418	0.191418	19.14%	Good
6	15000	27	37000	2	10000	12	2	2.137034	0.137034	6.85%	Good
6	16000	30	32000	2	7000	12	2	1.971967	-0.02803	1.40%	Good
2	12000	52	35000	1	6000	12	2	2.188586	0.188586	9.43%	Good
4	18000	48	40000	2	14000	18	2	1.825729	-0.17427	8.71%	Good

ตารางที่ 4.13ค่าจริงเทียบกับค่าพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 1 (ต่อ)

Input							Target	Output			
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	Forecast	Abs. Error	Rel. Error	Est.
3	15000	43	32000	1	20000	24	1	0.840697	-0.15930	15.93%	Good
6	13000	28	30000	2	10000	12	2	2.174621	0.174621	8.73%	Good
2	14000	49	35000	1	15000	18	1	1.364674	0.364674	36.47%	Bad
6	12500	27	32000	2	8000	12	2	2.047356	0.047356	2.37%	Good
6	14000	26	30000	2	10000	12	2	1.854009	-0.14599	7.30%	Good
3	10000	45	34000	1	10000	12	1	2.106590	1.106590	110.66%	Bad
3	12000	36	32000	1	8000	12	2	2.069986	0.069986	3.50%	Good
4	21000	55	30000	2	14700	18	2	1.975049	-0.02495	1.25%	Good
3	12500	30	45000	1	20000	20	1	1.031976	0.031976	3.20%	Good
3	30000	50	500000	4	16000	12	2	2.023508	0.023508	1.18%	Good
1	10000	52	680000	1	60000	24	-1	-0.92722	0.072771	7.28%	Good
1	10000	55	20000	1	3000	6	2	2.015385	0.015385	0.77%	Good
4	20000	33	700000	2	350000	36	0	-2.19678	-2.19678	n/a	Bad
3	15000	30	450000	1	65000	36	-2	-2.13929	-0.13929	6.96%	Good
2	18000	40	360000	1	40000	24	-1	-1.0764	-0.0764	7.64%	Good
3	15500	48	40000	1	15000	18	1	0.829044	-0.17095	17.10%	Good
3	13500	37	250000	1	50000	24	2	-0.47992	-2.47992	124.00%	Bad
3	10800	35	35000	1	10000	12	2	1.635719	-0.36428	18.21%	Good
6	15000	32	300000	2	40000	24	2	1.065860	-0.93413	46.71%	Bad
6	50000	58	150000	4	200000	24	-1	-1.01183	-0.01183	1.18%	Good
4	35000	55	900000	2	70000	24	0	-0.11215	-0.11215	n/a	Bad
3	12000	32	37000	1	15000	18	1	1.041920	0.041920	4.19%	Good
3	10000	33	32000	1	20000	12	1	1.000922	0.000922	0.09%	Good
3	10000	54	80000	1	40000	36	0	2.016326	2.016326	n/a	Bad
6	23000	40	350000	2	100000	36	1	1.317972	0.317972	31.80%	Bad
1	18000	43	450000	1	57500	36	-2	-1.70111	0.298881	14.94%	Good
1	9800	52	70000	1	30000	24	-1	-1.00845	-0.00845	0.85%	Good
6	12000	32	25000	2	12000	24	2	1.83532	-0.16467	8.23%	Good
4	20000	51	130000	2	30000	12	1	0.951011	-0.0489	4.90%	Good
4	17000	43	30000	2	12000	12	2	1.963115	-0.03688	1.84%	Good
3	13500	48	25000	1	19200	24	1	0.884732	-0.11526	11.53%	Good
4	16500	55	350000	2	60000	24	1	1.114155	0.114155	11.42%	Good
6	11000	25	30000	2	15000	12	1	0.779847	-0.22015	22.02%	Bad
4	14500	40	45000	2	20000	24	2	1.568212	-0.4317	21.59%	Bad
3	15000	45	60000	1	15000	12	2	2.023469	0.023469	1.17%	Good
3	11000	42	32000	1	10000	12	2	2.088488	0.088488	4.42%	Good
2	12000	49	30000	1	15000	18	2	1.650878	-0.34912	17.46%	Good
1	10000	50	250000	1	7700	12	1	0.925593	-0.07440	7.44%	Good
4	10000	35	29000	1	8000	12	2	1.87638	-0.12361	6.18%	Good

ตารางที่ 4.13ค่าจริงเทียบกับค่าพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 1 (ต่อ)

Input							Target	Output			
B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	Forecast	Abs. Error	Rel. Error	Est.
6	25000	40	320000	2	35000	24	2	2.154316	0.154316	7.72%	Good
4	18000	37	180000	2	55000	24	1	1.004566	0.004566	0.46%	Good
1	12000	46	32000	1	16900	24	1	1.074708	0.074708	7.47%	Good
1	9000	42	30000	1	5000	12	2	2.035072	0.035072	1.75%	Good
2	25000	55	600000	4	250000	24	1	1.016354	0.016354	1.64%	Good
1	9000	39	35000	1	20000	24	1	1.035257	0.035257	3.53%	Good
6	20000	54	300000	2	180000	36	1	0.868474	-0.1315	13.15%	Good
3	14500	55	25000	2	10000	12	2	1.838818	-0.16118	8.06%	Good
1	8000	41	18000	1	5000	12	2	1.897366	-0.10263	5.13%	Good
2	9500	37	25000	1	6000	12	1	0.857830	-0.14216	14.22%	Good
6	17500	44	36000	2	10000	12	2	2.13863	0.13863	6.93%	Good
6	32500	49	100000	4	50000	24	2	2.090336	0.090336	4.52%	Good
1	8000	47	25000	1	8000	12	1	1.088812	0.088812	8.88%	Good
1	12000	55	250000	1	70000	36	1	1.074197	0.074197	7.42%	Good
6	18000	33	42000	2	15000	18	2	1.761427	-0.23857	11.93%	Good
3	15500	47	50000	2	26000	12	1	1.38521	0.38521	38.52%	Bad
3	14500	38	250000	2	100000	42	0	2.311826	2.311826	n/a	Bad
3	13000	40	30000	2	10000	12	2	1.889268	-0.11073	5.54%	Good
1	9500	52	15000	1	3000	6	2	1.965252	-0.03474	1.74%	Good
3	18000	42	370000	2	200000	36	2	2.146463	0.146463	7.32%	Good
1	15000	44	250000	2	100000	24	1	0.91989	-0.08010	8.01%	Good
4	25000	47	570000	4	100000	24	2	1.974049	-0.02595	1.30%	Good
6	12500	29	30000	2	15000	12	2	2.119	0.119	6.00%	Good
2	28000	57	520000	4	200000	24	2	0.9872	-1.012	50.64%	Bad
1	12500	55	250000	1	55000	36	1	1.0915	0.0915	9.16%	Good
2	15000	52	600000	1	50000	36	2	0.008	-1.991	99.58%	Bad
1	16000	48	350000	1	60000	24	0	0.6805	0.6805	n/a	Bad
4	14500	41	37000	2	11000	12	2	2.019	0.019	0.96%	Good
6	13500	29	42000	2	28400	24	1	1.4910	0.4910	49.10%	Bad
4	19500	47	225000	2	35000	12	2	1.8090	-0.190	9.55%	Good
3	9800	46	28000	1	10000	12	2	2.1078	0.1078	5.39%	Good
3	17500	44	32000	2	10000	12	2	1.5344	-0.465	23.28%	Good

จากตารางที่ 4.13จะเห็นได้ว่าข้อมูล 90 ข้อมูลแรก ระบบโครงข่ายประสาทเทียมได้ทำการเรียนรู้ และได้ทำการพยากรณ์ค่าหลังจากเรียนรู้แล้ว โดยมีผลเป็นดังนี้คือ พยากรณ์ถูกถึง 67 ค่า และผิดพลาดเพียง 23 ค่า

อนึ่งโดยข้อมูล 10 แถวหลังสุด โดยเฉพาะเซลล์ที่มีตัวเลขเป็นตัวหนา คือค่าการพยากรณ์ที่โครงข่ายประสาทเทียมทำการพยากรณ์โดยไม่ได้ฝึกสอนข้อมูลชุดนี้มาก่อน โดยสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องถึง 6 ค่า และผิดพลาดเพียง 4 ค่า

4.4เปรียบเทียบความแม่นยำรูปแบบใหม่กับการตัดสินใจโดยพนักงาน

- วิธีการหาค่าความแม่นยำในการตัดสินใจโดยพนักงาน

ให้การตัดสินใจของพนักงานในปัจจัยผลลัพธ์ในค่าที่ 2 เป็นค่าการตัดสินใจที่ถูกต้องในการอนุมัติสินเชื่อให้แก่ลูกค้า

การคำนวณจะคำนวณจากฐานข้อมูลของลูกค้าทั้งหมด 500 ราย หรือฐานข้อมูลชุดที่ 5 นั้นเอง โดยผลการคำนวณและการพยากรณ์ต่างๆ ซึ่งนอกเหนือไปจากข้อมูลชุดที่ 1 กล่าวคือ ข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ใน บทที่ 4 นี้ คือการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2, 3, 4 และ 5 จะอยู่ในส่วนของภาคผนวก

จากฐานข้อมูลลูกค้าที่เก็บรวบรวมมา เมื่อนำมาทำการแบ่งชั้นแล้ว จะทำให้ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.14 ตารางการนับข้อมูลในปัจจัยผลลัพธ์การให้สินเชื่อ

Tabulated statistics: Result						
	การนับข้อมูล					
ระดับการชำระหนี้ของลูกค้า	-2	-1	0	1	2	All
จำนวน	16	18	36	137	293	500

ดังนั้นจากการคำนวณ

$$(Success \div Total\ n) \times 100 = \% Success(4.1)$$

$$\text{จากสมการที่ 2 จะได้ } (293 \div 500) \times 100 = 58.6\% \quad (4.2)$$

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ระดับการชำระหนี้ของลูกค้าจากฐานข้อมูลชุดที่ 5 ซึ่งเป็นฐานข้อมูลลูกค้าจำนวน 500 ราย โดยเก็บรวบรวมระหว่าง พ.ศ.2549 ถึง พ.ศ.2553 สามารถแบ่งออกเป็น -2, -1, 0, 1 และ 2 ตามลำดับ โดยความหมายของตัวเลขต่างๆ ได้อธิบายไว้ข้างต้นในตารางที่ 4.3

ข้อมูลทั้งหมดสามารถแบ่งข้อมูลออกมาได้เป็น ระดับ -2 มีลูกค้าชำระหนี้ 16 ราย, ระดับ -1 มีลูกค้าชำระหนี้ 18 ราย, ระดับ 0 มีลูกค้าชำระหนี้ 36 ราย, ระดับ 1 มีลูกค้าชำระหนี้ 137 ราย และระดับ 2 หรือระดับสูงสุด กล่าวคือ ลูกค้าไม่มีการผิดนัดชำระระหว่างการขอสินเชื่อเลย คือ 293 ราย จากทั้งหมด 500 ราย

เมื่อนำมาทำการคำนวณความถูกต้องในการพยากรณ์โดยพนักงานสินเชื่อของทางบริษัทเองดังสมการที่ 4.1 จะพบว่า อัตราความสำเร็จ (คิดที่ค่าการพยากรณ์ 2 ซึ่งหมายถึงการพยากรณ์ว่าลูกค้าจะสามารถชำระสินเชื่อได้โดยไม่เกิดปัญหา) หาดด้วย จำนวนลูกค้าทั้งหมดที่ได้รับการอนุมัติ หรือ การพยากรณ์ (500 ราย) และนำมาคูณด้วย 100 เพื่อให้เป็นอัตราส่วน % ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นอัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยมีหน่วยเป็น %

จากการคำนวณดังสมการที่ 4.2 โดยอัตราพยากรณ์ลูกค้าที่ไม่มีความผิดพลาดเลข หรือ ลูกค้าที่ไม่ผิดนัดชำระ คือ 293 ราย นำมาหารด้วย 500 ราย และคูณด้วย 100 พบว่ามีอัตราความแม่นยำอยู่ที่ 58.6%

เมื่อนำค่าการพยากรณ์โดยพนักงานสินเชื่อของทางบริษัทมาเทียบกับค่าการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีอัตราความแม่นยำ ตามตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15เปรียบเทียบความแม่นยำรูปแบบใหม่กับการตัดสินใจโดยพนักงาน

	พนักงาน	โครงข่ายประสาทเทียม				
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
ความแม่นยำ	58.6%	74%	52%	73%	70%	74%
ความผิดพลาด	41.4%	26%	48%	27%	30%	26%

พบว่าพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมในชุดที่ 1, 3, 4 และ 5 มีความแม่นยำสูงมากกว่า 70%มีเพียงการพยากรณ์จากข้อมูลในชุดที่ 2 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการพยากรณ์โดยพนักงานสินเชื่อของทางบริษัทซึ่งทางผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่ความแม่นยำของชุดที่ 2 มีความแตกต่างจากชุดอื่นๆ นั้นคือ การพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียมของชุดที่ 2 มีการใช้ชั้นข้อมูลซ่อน หรือ hidden unit น้อยเกินไป ทำให้ระบบไม่สามารถที่จะพยากรณ์ได้ละเอียดนัก ทำให้ค่าการพยากรณ์ มีความผิดพลาด อีกทั้งในส่วนส่วนของข้อมูลชุดที่ 2 นั้น มีความแปรปรวนสูง ทำให้การพยากรณ์ทำได้ยาก อันเนื่องมาจากข้อมูลจากฐานข้อมูลลูกค้า ในชุดที่ 2 นั้น ลูกค้ามีการชำระสินเชื่อผิดพลาดสูงกว่าชุดอื่น ทำให้ระบบสูญเสียโอกาสในการเรียนรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อนำไปใช้ในการประมวลผล และทำการพยากรณ์

อนึ่ง จากปัญหาความแม่นยำของข้อมูลชุดที่ 2 นั้นสามารถแก้ไขได้โดยทางผู้จัดทำได้เสนอแนะและอธิบายไว้ใน ส่วนของข้อเสนอแนะใน บทที่ 5

เมื่อนำ % ความแม่นยำระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมและความแม่นยำของพนักงานมาเทียบกัน พบว่า โครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำสูงกว่าแบบเดิม มากกว่า 10% ซึ่งเพิ่มอัตรา

ความเป็นไปได้ในการชำระสินเชื่อตรงเวลา และลดค่าใช้จ่ายซ่อนเร้นต่างๆที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคตอีกทั้งยังสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ซึ่งผู้วิจัยมีความประสงค์ในการเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ความสามารถในการชำระสินเชื่อของลูกค้า โดยให้มีความแม่นยำสูงกว่าวิธีปัจจุบัน เพื่อลดข้อผิดพลาดอีกทั้งยังสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่บริษัท และแก้ไขปัญหาพนักงานสินเชื่ออันจำกัด

โดยจากเนื้อหาในบทที่ 4 นี้เป็นการวิเคราะห์ผลการวิจัยระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์สินเชื่อ เพื่อประเมินศักยภาพของลูกค้าในการชำระสินเชื่อ โดยในบทที่ 4 นี้ได้แสดงผลการวิจัยเฉพาะข้อมูลชุดที่ 1 หรือข้อมูลในปีที่ 1 (พ.ศ.2549) เท่านั้น อันเนื่องมาจากข้อมูลมีจำนวนมาก จึงนำผลลัพธ์ของข้อมูลชุดที่เหลือ ไปไว้ในภาคผนวก โดยจากผลลัพธ์ของการพยากรณ์ทั้ง 5 ชุดนี้ มีความแม่นยำว่าการพยากรณ์โดยพนักงานบริษัท ถึง 15.4% หรืออีกนัยหนึ่งคือ มีความแม่นยำถึง 74% การสรุปผลและข้อเสนอแนะจะมีการกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป อันเกี่ยวกับ การสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะต่าง ๆ รวมถึงปัญหา ที่พบในระหว่างขั้นตอนการทำวิจัย