

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ราคาของพาราเซตามอลระหว่างวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณกับวิธีโครงข่ายประสาทเทียม เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้ข้อมูลของราคาของพาราเซตามอล 3 รายวัน ที่รวบรวมมาจากราคาปิด และปริมาณการซื้อขายในแต่ละวัน ซึ่งการเก็บรวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556

1. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปร

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลของราคาของพาราเซตามอล 3 รายวัน ที่รวบรวมมาจากราคาปิด และปริมาณการซื้อขายในแต่ละวัน ได้แก่ ราคาทองคำแท่ง, อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย, ราคาปาล์มน้ำมัน, ราคาน้ำมันดิบดูไบ, ราคาน้ำมันดิบเบรนท์, ราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส, ราคาน้ำมันดีเซลสิงคโปร์, ราคาตลาดของพาราเซตามอล 3 ล่วงหน้า และราคาของพาราเซตามอล 3 ซึ่งการเก็บรวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 เป็นจำนวน 1,826 ข้อมูล

ผู้วิจัยจึงได้ข้อมูลของปัจจัยต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อราคาของพาราเซตามอล 3 ซึ่งปัจจัยเหล่านั้น จะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์โครงข่ายประสาทเทียม เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาเฉลี่ยของพาราเซตามอล 3 โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

X1	คือ	ราคาทองคำ (บาท/ 1 บาททองคำ)
X2	คือ	อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (บาท/ดอลลาร์)
X3	คือ	ราคาปาล์มน้ำมัน (บาท/กิโลกรัม)
X4	คือ	ราคาน้ำมันดิบดูไบ (ดอลลาร์)
X5	คือ	ราคาน้ำมันดิบเบรนท์ (ดอลลาร์)
X6	คือ	ราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส (ดอลลาร์)
X7	คือ	ราคาน้ำมันดีเซลสิงคโปร์ (ดอลลาร์)
X8	คือ	ราคาตลาดของพาราเซตามอล 3 ล่วงหน้า (บาท/กิโลกรัม)
Y	คือ	ราคาของพาราเซตามอล 3 (บาท)

เนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อราคาของพาราซีน 3 มีเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการคัดเลือกปัจจัยที่มีผลต่อราคาของพาราซีน 3 มากที่สุด โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 8 ปัจจัย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้นำปัจจัยต่างๆ ไปวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ที่มีผลต่อราคาของพาราซีน 3 โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งผลวิเคราะห์แสดงดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อราคาของพาราซีน 3

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Y
X ₁	1.00	-.725**	.326**	.841**	.836**	.679**	.842**	.518**	.399**
X ₂		1.00	-.426**	-.818**	-.829**	-.790**	-.829**	-.664**	-.613**
X ₃			1.00	.362**	.374**	.362**	.361**	.731**	.680**
X ₄				1.00	.996**	.941**	.994**	.558**	.464**
X ₅					1.00	.940**	.994**	.582**	.492**
X ₆						1.00	.930**	.553**	.493**
X ₇							1.00	.562**	.470**
X ₈								1.00	.966**
Y									1.00

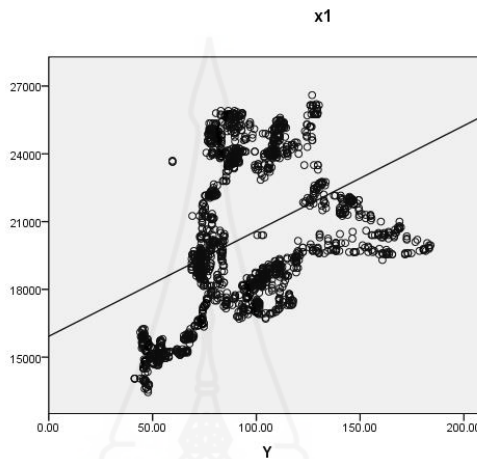
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.1 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในปัจจัยต่างๆ กับราคาของพาราซีน 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.399 ถึง 0.996 โดยราคาทองคำ, ราคาปาล์มน้ำมัน, ราคาน้ำมันดิบคูไบ, ราคาน้ำมันดิบเบรนท์, ราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส, น้ำมันดีเซลสิงคโปร์ และราคาตลาดของพาราซีน 3 ล้วนหน้า กับราคาของพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทยกับราคาของพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยราคาของพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาตลาดของพาราซีน 3 ล้วนหน้าชั้นสูงสุด (.966) ส่วนราคาของพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาทองคำต่ำสุด (.399)

1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับราคาทองคำ

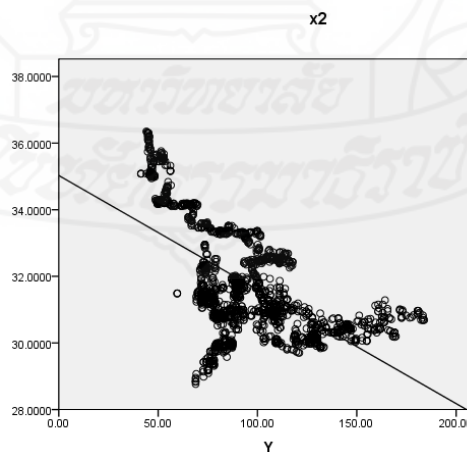
ราคาขายพาราชั้น 3 มีความสัมพันธ์กับราคาทองคำอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .399 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับราคาทองคำ

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย

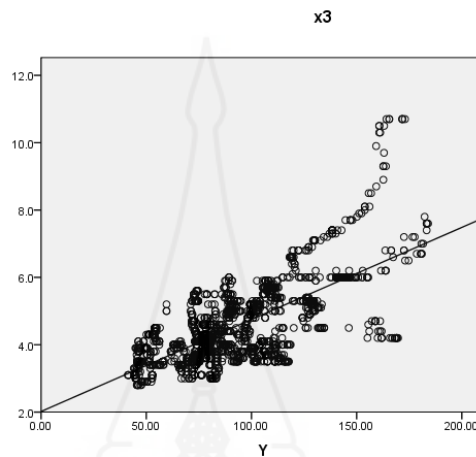
ราคาขายพาราชั้น 3 มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation) เท่ากับ -.613 มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาปลั่มน้ำมัน

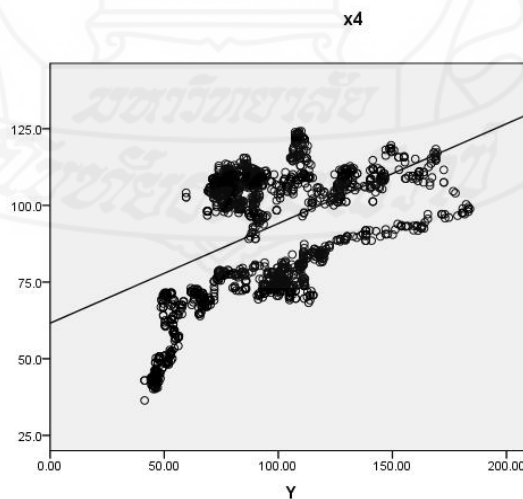
ราคาขายพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาปลั่มน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .680 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาปลั่มน้ำมัน

1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบดูไบ

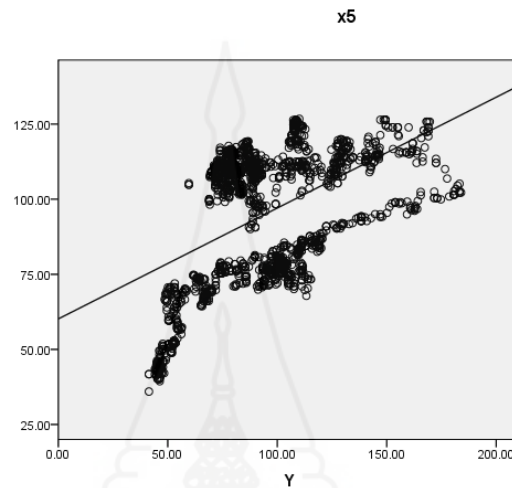
ราคาขายพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดิบดูไบ อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .464 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบดูไบ

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบเบรนท์

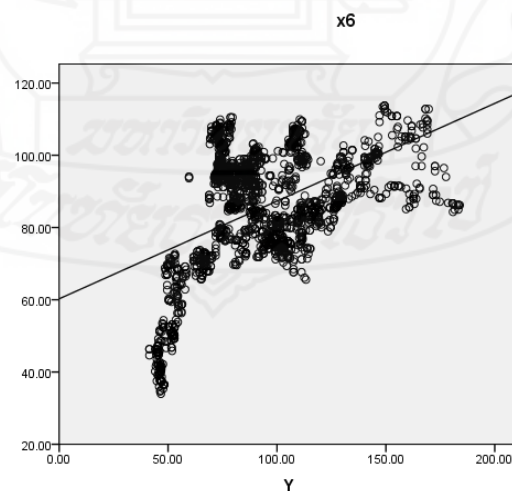
ราคาขายพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดิบเบรนท์ อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .492 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบเบรนท์

1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส

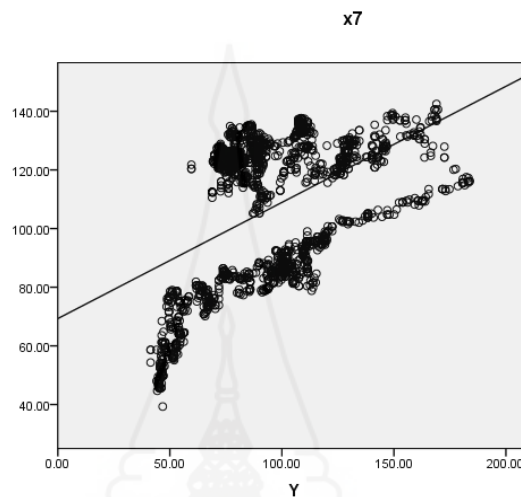
ราคาขายพาราซีน 3 มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .493 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขายพาราซีน 3 กับราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส

1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขางพาราชั้น 3 กับราคาน้ำมันดีเซลสิงคโปร์

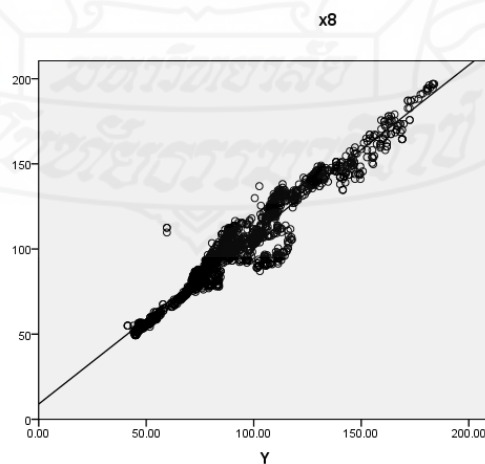
ราคาขางพาราชั้น 3 มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดีเซลสิงคโปร์ อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .470 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขางพาราชั้น 3 กับราคาน้ำมันดีเซลสิงคโปร์

1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขางพาราชั้น 3 กับราคาตลาดขางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า

ราคาขางพาราชั้น 3 มีความสัมพันธ์กับราคาตลาดขางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า อย่างมีนัยสำคัญ (ระดับนัยสำคัญ 0.01) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .966 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลระหว่างราคาขางพาราชั้น 3 กับราคาตลาดขางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับราคาขายพาราซีน 3 โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งผลวิเคราะห์แสดงดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับราคาขายพาราซีน 3

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.966(a)	.933	.933	7.51664	
2	.973(b)	.947	.947	6.68274	
3	.975(c)	.950	.950	6.52451	
4	.975(d)	.951	.951	6.44258	
5	.976(e)	.952	.951	6.41642	
6	.976(f)	.953	.953	6.32331	
7	.976(g)	.953	.953	6.30019	
8	.976(h)	.954	.953	6.29320	.124

a Predictors: (Constant), X8

b Predictors: (Constant), X8, X1

c Predictors: (Constant), X8, X1, X3

d Predictors: (Constant), X8, X1, X3, X2

e Predictors: (Constant), X8, X1, X3, X2, X4

f Predictors: (Constant), X8, X1, X3, X2, X4, X6

g Predictors: (Constant), X8, X1, X3, X2, X4, X6, X7

h Predictors: (Constant), X8, X1, X3, X2, X4, X6, X7, X5

i Dependent Variable: Y

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในปัจจัยของราคาน้ำมันทั้ง 4 ชนิด (ราคาน้ำมันดิบดูไบ, ราคาน้ำมันดิบเบรนท์, ราคาน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส, น้ำมันดิเซลสิงคโปร์) กับราคาขายพาราซีน 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.464 ถึง 0.493 ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีระดับคะแนนในระดับใกล้เคียงกัน จึงมองได้ว่าแนวโน้มด้านราคาน้ำมันมีทิศทางในการทำให้ราคาขายพาราซีน 3 ขึ้นหรือลงไปในทิศทางเดียวกัน จึงสามารถเลือกใช้ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดเพียงปัจจัยเดียว เพื่อให้สามารถพยากรณ์ได้เหมาะสมที่สุด

จากตารางที่ 4.2 ปรากฏว่าตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ถูกเลือกเข้ามาก่อนคือ ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (X8) แต่เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไปทุกตัว พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่เหมาะสมที่จะในการพยากรณ์ราคายางพาราชั้น 3 คือ ตัวพยากรณ์โมเดลที่ 5 ซึ่งประกอบด้วย ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (X8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3) อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4) กับราคายางพาราชั้น 3 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R Square) = 0.952 หรือ 92.50%

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่ละตัว

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	73.376	6.495		10.565	.000
	x1	-.001	.000	-.150	-15.633	.000
	x2	-1.432	.179	-.080	-7.993	.000
	x3	-1.703	.189	-.068	-8.997	.000
	x4	-.065	.016	-.046	-3.984	.000
	x8	1.035	.009	1.066	115.496	.000

a. Dependent Variable: Y

จากตารางที่ 4.3 เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่ละตัวพบว่าจากปัจจัยที่เลือกมา คือ ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (X8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3) อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4) พบว่า ค่าคงที่ (Constant) เท่ากับ 73.376 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ 6.495

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรราคาทองคำ (x1) เท่ากับ -.001 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ .000 ซึ่งหมายความว่าเมื่อราคาทองคำเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ราคาของพาราชั้น 3 ก็จะลดลง .001 บาท

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) เท่ากับ -1.432 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ .179 ซึ่งหมายความว่าเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ราคาของพาราชั้น 3 ก็จะลดลง 1.432

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรราคาปาล์มน้ำมัน (x3) เท่ากับ -1.703 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ .189 ซึ่งหมายความว่าเมื่อราคาปาล์มน้ำมัน เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ราคาของพาราชั้น 3 ก็จะลดลง 1.703 บาท

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4) เท่ากับ -.065 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ .016 ซึ่งหมายความว่าเมื่อราคาน้ำมันดิบดูไบ เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ราคาของพาราชั้น 3 ก็จะลดลง -.065 บาท

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (x8) เท่ากับ 1.035 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Std. Error) เท่ากับ .009 ซึ่งหมายความว่าเมื่อราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ราคาของพาราชั้น 3 ก็จะเพิ่มขึ้น 1.035

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สามารถพยากรณ์ราคาของพาราชั้น 3 คือ ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (x8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3), อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4)

2. การวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการพยากรณ์ข้อมูลปัจจัยหรือตัวแปรจำนวนมากได้ดีและมีประสิทธิภาพสูง การวิเคราะห์ข้อมูล การวัดผลความแม่นยำในการจำแนกข้อมูลด้วยโปรแกรม Weka มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมข้อมูลด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation

การเตรียมข้อมูล โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของราคายางพารารายวัน ที่รวบรวมมาจากราคาปิดและปริมาณการซื้อขายในแต่ละวัน ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (x8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3), อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบคูโบ (x4) ซึ่งการเก็บรวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 จำนวน 1,826 ข้อมูล

การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data Cleaning) ข้อมูลที่จะมาทดสอบนั้น จะมีข้อมูล บางส่วนที่หายไป เนื่องจากเป็นวันหยุดทำการของตลาดซื้อขายทุกตลาด ซึ่งปกติจะปิดทำการ ในวันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ จัดทำข้อมูลให้สมบูรณ์ โดยการนำข้อมูลการซื้อขาย ก่อนวันปิดทำการ 1 วัน มาใส่แทนวันที่หยุดทำการทุกวัน

การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation โดยแบ่งข้อมูลเป็น 10 กลุ่มย่อยๆ (10-Folders) แล้วนำข้อมูลย่อย 9 กลุ่มมาใช้ในการเรียนรู้ จากนั้นใช้ข้อมูลย่อยกลุ่มสุดท้าย ทำการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้เพื่อหาความถูกต้อง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงชุดข้อมูลที่ใช้ในการ 10-Fold Method

ชุดข้อมูล	ข้อมูลการเรียนรู้	ข้อมูลทดสอบ
10-Fold Method	1,826	1,826

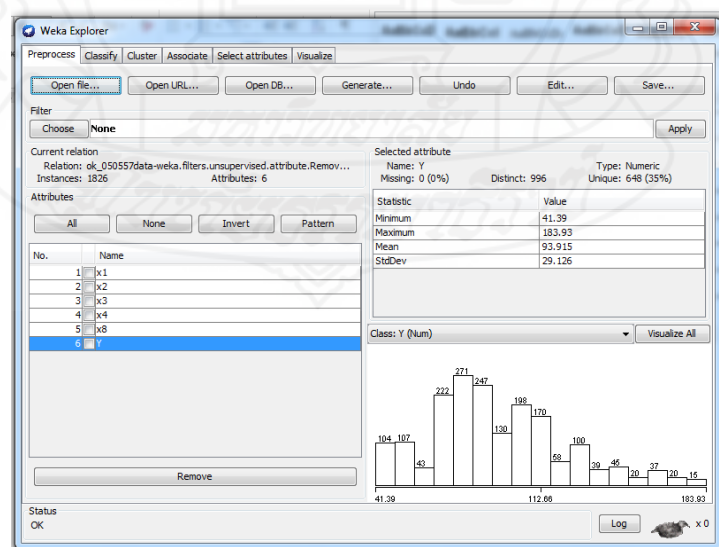
การแบ่งข้อมูลด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation ข้อมูลทั้งหมดจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน และจะใช้วัดประสิทธิภาพ 10 รอบ ข้อมูลทั้งหมด 1,826 ข้อมูล จึงถูกนำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูลการเรียนรู้และข้อทดสอบ

2) เมื่อนำข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อราคาของยางพาราชั้น 3 เข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลอง พยากรณ์ราคาของพารา โดยใช้กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลปัจจัยต่างๆ จะถูกนำเข้ามา ทำงานร่วมกับโปรแกรม Weka และเรียกใช้เมนูสร้างโมเดล Neural Network ซึ่งใน Weka จะเรียกว่า Multi Layer Perceptron (MLP) โดยข้อมูลมีทั้งหมด 6 แอตทริบิวต์ มีค่าข้อมูลต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลตัวอย่างรายละเอียดปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพาราชั้น 3

x1	x2	x3	x4	x8	Y
14050	35.0824	3.1	36.4	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	44.08
13950	34.9407	3.1	45.77	55	46.66
13850	35.1841	3.2	48.48	57	47.14
14000	35.1088	3.2	50.2	54	46.39
13850	35.0471	3.3	45.72	52.7	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.89
13900	35.0726	3.4	44.2	55.45	46.19

3) หลังจากที่เราเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลเข้าไปใช้งานใน Weka ดังมีรายละเอียดของแอตทริบิวต์ต่างๆ จะแสดงในภาพที่ 4.9



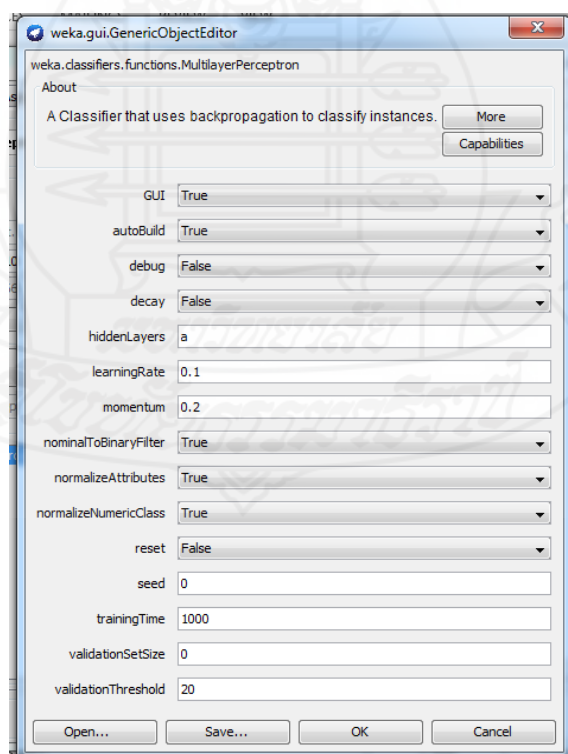
ภาพที่ 4.9 แสดงข้อมูลที่โหลดเข้ามาในโปรแกรม Weka Explorer

4) คลิกที่แท็บ Classify เพื่อเตรียมตัวสร้างโมเดล Neural Network โดยคลิกที่ปุ่ม Choose เลือกคลิกที่กลุ่ม functions เลือก MultiLayer Perceptron เลือกการทดสอบข้อมูลด้วยวิธี 10- Fold Cross-Validation และปรับเปลี่ยนในส่วนของ GUI เลือกเป็น True,

และจากการทดสอบการใช้ค่า learning Rate เป็น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 และ ค่า Training Time เป็น 500 และ 1000 ดังตารางที่ 4.6 พบว่า ค่า learning Rate เป็น 0.1 และ Training Time เป็น 1000 ทำให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด ดังภาพที่ 4.10

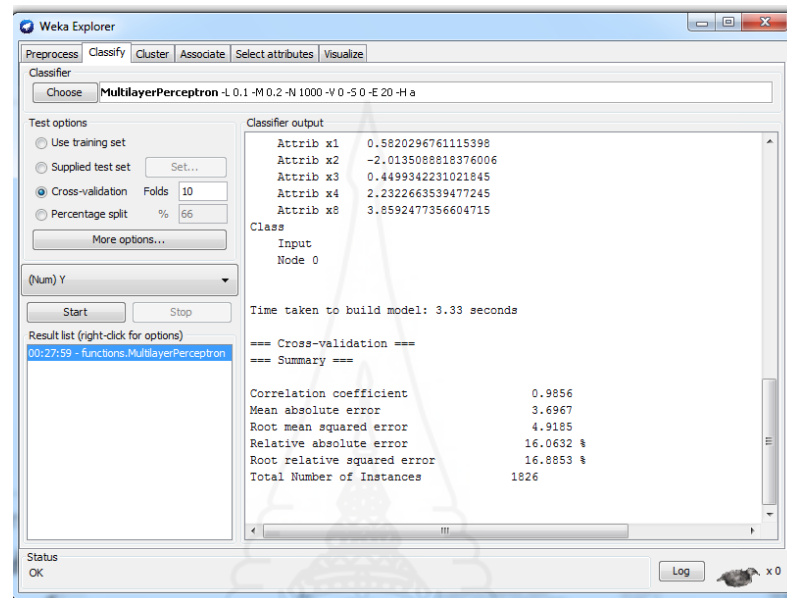
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

Root mean squared error					
Training Time	Learning Rate				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
500	4.997	5.2176	5.494	5.9639	6.4445
1000	4.9185	5.1693	5.4402	5.9533	6.4312



ภาพที่ 4.10 แสดงการปรับค่าในส่วนของ learning Rate และ Training Time

5) กดปุ่ม Start โมเดลของ Neural Network จะแสดงในส่วนของ Classifier Output ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 แสดงโมเดลของ Neural Network ที่หาได้ในส่วนของ Classifier Output

6). โปรแกรม Weka จะคำนวณและแสดงผลการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า ค่าที่โมเดล Neural Network พยากรณ์ออกมาได้ค่ารากของคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error ; RMSE) คือ 4.9185 บาท

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าที่โมเดล Neural Network พยากรณ์ออกมา

Cross-validation	Summary
Correlation coefficient	0.9856
Root mean squared error	4.9185
Total Number of Instances	1826

การวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับมาก เท่ากับ 0.9856 และมีค่ารากของคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error ; RMSE) เท่ากับ 4.9185

3. การวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ สร้างสมการในการพยากรณ์กับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสมการในการพยากรณ์ตัวแปรตาม โดยใช้กลุ่มตัวแปรพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) รวมทั้งมีการหาตัวแปรอิสระที่ดีที่สุดที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตามได้ถูกต้อง โดยให้มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด ด้วยโปรแกรม Weka มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมข้อมูลด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation

การเตรียมข้อมูล โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของราคาขายพาราไรวัน ที่รวบรวมมาจากราคาปิดและปริมาณการซื้อขายในแต่ละวัน ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 ล่วงหน้า (x8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3), อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4) ซึ่งการเก็บรวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 จำนวน 1,826 ข้อมูล

การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data Cleaning) ข้อมูลที่จะมาทดสอบนั้น จะมีข้อมูลบางส่วนที่หายไป เนื่องจากเป็นวันหยุดทำการของตลาดซื้อขายทุกตลาด ซึ่งปกติจะปิดทำการในวันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ จัดทำข้อมูลให้สมบูรณ์ โดยการนำข้อมูลการซื้อขายก่อนวันปิดทำการ 1 วัน มาใส่แทนวันที่หยุดทำการทุกวัน

การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation โดยแบ่งข้อมูลเป็น 10 กลุ่มย่อยๆ (10-Folders) แล้วนำข้อมูลย่อย 9 กลุ่มมาใช้ในการเรียนรู้ จากนั้นใช้ข้อมูลย่อยกลุ่มสุดท้าย ทำการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้เพื่อหาความถูกต้อง ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงชุดข้อมูลที่ใช้ในการ 10-Fold Method

ชุดข้อมูล	ข้อมูลการเรียนรู้	ข้อมูลทดสอบ
10-Fold Method	1,826	1,826

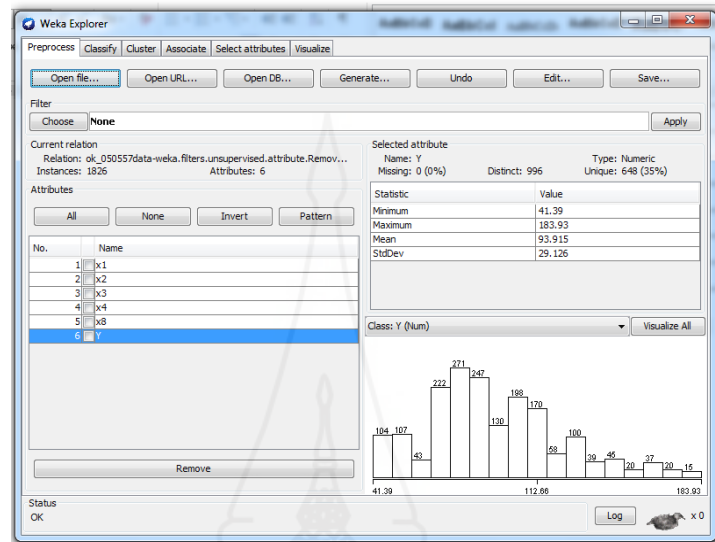
การแบ่งข้อมูลด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation ข้อมูลทั้งหมดจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน และจะใช้วัดประสิทธิภาพ 10 รอบ ข้อมูลทั้งหมด 1,826 ข้อมูล จึงถูกนำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลการเรียนรู้และข้อทดสอบ

2) เมื่อนำข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพาราชั้น 3 เข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ราคายางพารา โดยใช้กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลปัจจัยต่างๆ จะถูกนำเข้ามาทำงานร่วมกับโปรแกรม Weka และเรียกใช้เมนูสร้างโมเดล Neural Network ซึ่งใน Weka จะเรียกว่า Multi Layer Perceptron (MLP) โดยข้อมูลมีทั้งหมด 6 แอตทริบิวต์ มีค่าข้อมูลต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลตัวอย่างรายละเอียดปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพาราชั้น 3

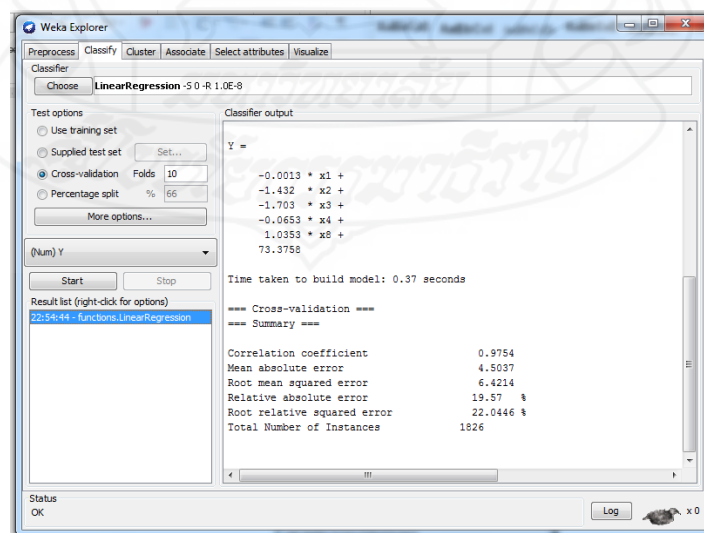
x1	x2	x3	x4	x8	Y
14050	35.0824	3.1	36.4	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	41.39
14050	35.0824	3.1	42.92	55	44.08
13950	34.9407	3.1	45.77	55	46.66
13850	35.1841	3.2	48.48	57	47.14
14000	35.1088	3.2	50.2	54	46.39
13850	35.0471	3.3	45.72	52.7	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.36
13950	34.9823	3.4	45.97	56.45	46.89
13900	35.0726	3.4	44.2	55.45	46.19

3) หลังจากที่เราเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลเข้าไปใช้งานใน Weka ซึ่งมีรายละเอียดของแอตทริบิวต์ต่างๆ จะแสดงในภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 แสดงข้อมูลที่โหลดเข้ามาในโปรแกรม Weka Explorer

4) คลิกที่แท็บ Classify เพื่อเตรียมตัวสร้างโมเดล Multiple Regression โดยคลิกที่ปุ่ม Choose เลือกคลิกที่กลุ่ม functions เลือก Linear Regression เลือกการทดสอบข้อมูลด้วยวิธี 10 - Fold Cross-Validation และกดปุ่ม Start โมเดลของ Multiple Regression จะแสดงในส่วนของ Classifier Output ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 แสดงโมเดลของ Multiple Regression ที่หาได้ในส่วนของ Classifier Output

5) จากโมเดลของ Multiple Regression ได้คำนวณและสร้างสมการในการพยากรณ์ตัวแปรตาม โดยใช้กลุ่มตัวแปรพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) รวมทั้งมีการหาตัวแปรอิสระที่ดีที่สุดที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตามได้ถูกต้อง และมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด ด้วยโปรแกรม Weka ได้ดังนี้

$$Y = (-0.0013 * x_1) + (-1.432 * x_2) + (-1.703 * x_3) + (-0.0653 * x_4) + (1.0353 * x_8) + 73.3758$$

6) สรุปได้ว่า ค่าที่โมเดล Multiple Regression พยากรณ์ออกมาได้คือ ได้ค่ารากของคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error ; RMSE) คือ 6.4214

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าที่โมเดล Multiple Regression พยากรณ์ออกมา

Cross-validation	Summary
Correlation coefficient	0.9754
Root mean squared error	6.4214
Total Number of Instances	1826

การวิเคราะห์วิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับมาก เท่ากับ 0.9754 และมีค่ารากของคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error; RMSE) เท่ากับ 6.4214

จากผลของการทดสอบโมเดลเพื่อพยากรณ์ราคาขายพาราซีน 3 โดยผลการเปรียบเทียบพบว่า วิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาขายพาราซีน 3 คือ วิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

4. การวิเคราะห์การทดสอบกับสถานการณ์จริง

จากการเปรียบเทียบโมเดลเพื่อพยากรณ์ราคาของพาราซีน 3 และได้ผลสรุปว่าวิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำและเหมาะสมกว่านั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบซ้ำกับข้อมูลชุดใหม่ เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่ให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยทดสอบและวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ด้วยโปรแกรม Weka อีกครั้ง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมข้อมูลจากสถานการณ์จริง

การเตรียมข้อมูล โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของราคารายพารารายวัน ที่รวบรวมมาจากราคาปิดและปริมาณการซื้อขายในแต่ละวัน ราคาตลาดของพาราซีน 3 ล่วงหน้า (x8), ราคาทองคำ (x1), ราคาปาล์มน้ำมัน (x3), อัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์เทียบกับเงินบาทไทย (x2) และราคาน้ำมันดิบดูไบ (x4) ซึ่งการเก็บรวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2557 เป็นจำนวน 181 ข้อมูล

การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data Cleaning) ข้อมูลที่จะมาทดสอบนั้น จะมีข้อมูลบางส่วนที่หายไป เนื่องจากเป็นวันหยุดทำการของตลาดซื้อขายทุกตลาด ซึ่งปกติจะปิดทำการในวันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ จัดทำข้อมูลให้สมบูรณ์ โดยการนำข้อมูลการซื้อขาย ก่อนวันปิดทำการ 1 วัน มาใส่แทนวันที่หยุดทำการทุกวัน

การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation โดยแบ่งข้อมูลเป็น 10 กลุ่มย่อยๆ (10-Folders) แล้วนำข้อมูลย่อย 9 กลุ่มมาใช้ในการเรียนรู้ จากนั้นใช้ข้อมูลย่อยกลุ่มสุดท้าย ทำการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้เพื่อหาความถูกต้อง ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงชุดข้อมูลที่ใช้ในการ 10-Fold Method

ชุดข้อมูล	ข้อมูลการเรียนรู้	ข้อมูลทดสอบ
10-Fold Method	181	181

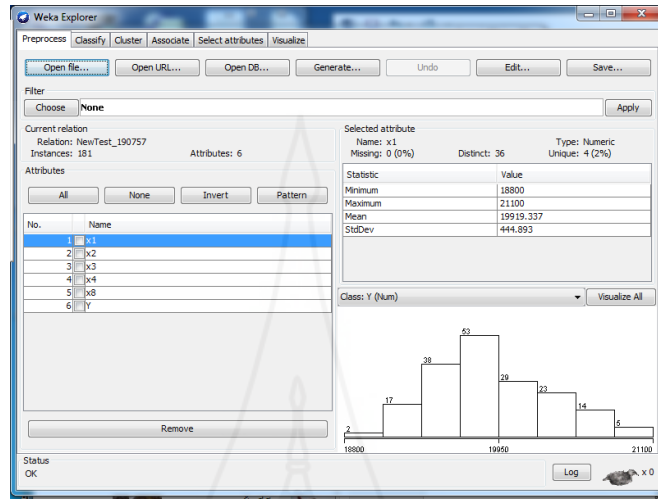
การแบ่งข้อมูลด้วยวิธี 10-Fold Cross-Validation ข้อมูลทั้งหมดจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน และจะใช้วัดประสิทธิภาพ 10 รอบ ข้อมูลทั้งหมด 181 ข้อมูล จึงถูกนำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลการเรียนรู้และข้อทดสอบ

2) เมื่อนำข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อราคาขางพาราชั้น 3 เข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ราคาขางพารา โดยใช้กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลปัจจัยต่างๆ จะถูกนำเข้ามาทำงานร่วมกับโปรแกรม Weka และเรียกใช้เมนูสร้างโมเดล Neural Network ซึ่งใน Weka จะเรียกว่า Multi Layer Perceptron (MLP) โดยข้อมูลมีทั้งหมด 6 แอตทริบิวต์ มีค่าข้อมูลต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงข้อมูลตัวอย่างสถานการณ์จริงที่มีผลต่อราคาขางพาราชั้น 3

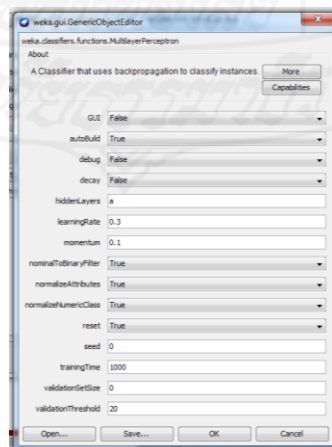
x1	x2	x3	x4	x8	Y
18800	108.11	32.9494	5.3	86.1	72.09
19050	107.8	33.0443	5.3	84.9	71.71
19250	105.24	33.1435	5.3	82.5	71.71
19350	105.24	33.1435	5.3	82.5	71.71
19350	105.24	33.1435	5.3	82.5	70.08
19400	104.26	33.226	5.5	81.2	68.88
19400	104.32	33.238	5.5	80.8	68.18
19200	104.35	33.1971	5.5	81.15	68.43
19200	104.15	33.1501	5.5	81.8	68.29
19300	104.01	33.1547	5.5	82	68.29
19500	104.01	33.1547	5.5	82	68.29
19500	103.45	33.1627	5.5	80.8	68.33

3) หลังจากที่เราเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลเข้าไปใช้งานใน Weka
 ดังมีรายละเอียดของแอตทริบิวต์ต่างๆ จะแสดงในภาพที่ 4.14



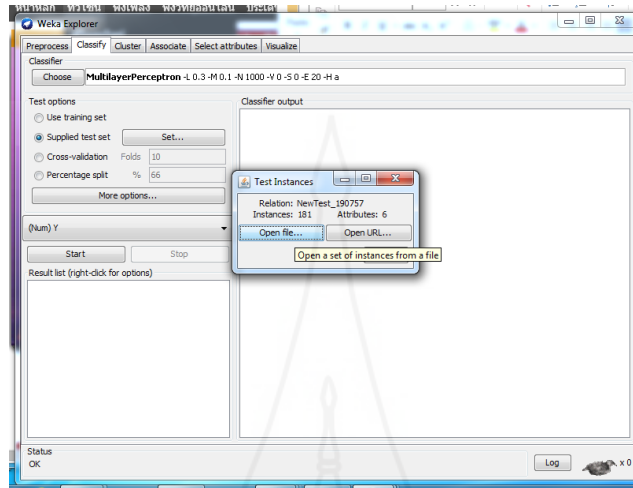
ภาพที่ 4.14 แสดงข้อมูลที่โหลดเข้ามาในโปรแกรม Weka Explorer

4) คลิกที่แท็บ Classify เพื่อเตรียมทดสอบ โมเดล Neural Network โดยคลิกที่ปุ่ม Choose เลือกคลิกที่กลุ่ม functions เลือก MultiLayer Perceptron ไฟล์ข้อมูลสถานการณ์จริง และจากการทดสอบการใช้ค่า learning Rate เป็น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 และ ค่า Training Time เป็น 500 และ 1000 ดังตารางที่ 4.6 พบว่า ค่า learning Rate เป็น 0.1 และ Training Time เป็น 1000 ทำให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดปรับเปลี่ยนในส่วนของการ learning Rate เปลี่ยนเป็น 0.1 และ training Time เปลี่ยนเป็น 1000 เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด ดังภาพที่ 4.15



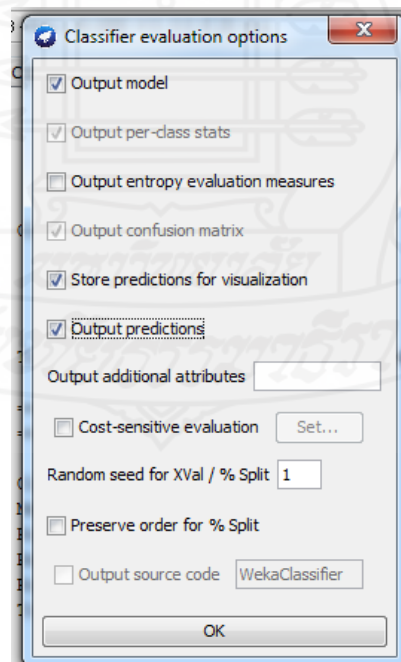
ภาพที่ 4.15 แสดงการปรับเปลี่ยนในส่วนของการ learning Rate และ training Time

5) เลือกการทดสอบข้อมูลจากสถานการณ์จริงด้วย Supplied test set กดปุ่ม set และเลือกไฟล์ข้อมูลสถานการณ์จริง ดังภาพที่ 4.16



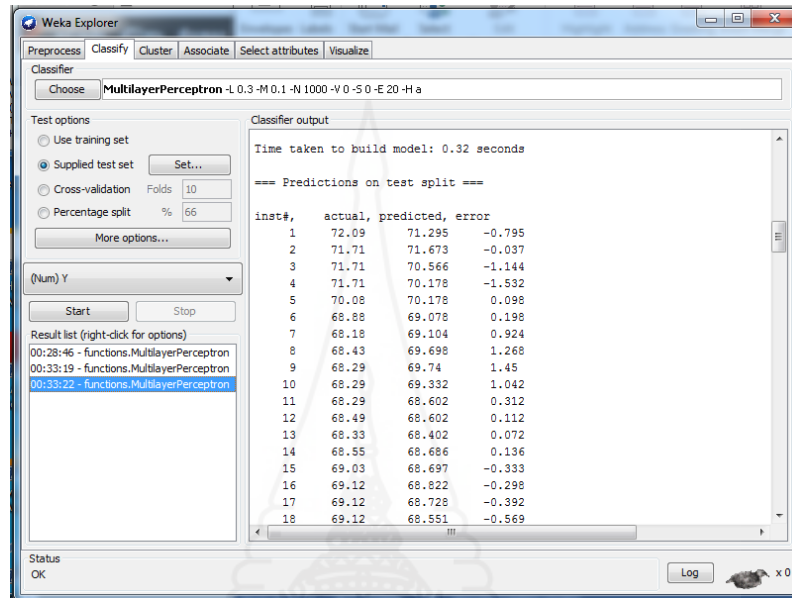
ภาพที่ 4.16 แสดงการเลือกและทดสอบข้อมูลจากสถานการณ์จริง

6) เลือก More option... แล้วเลือก Out predictions กด OK ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 แสดงการเลือก Out predictions เพื่อแสดงผลการพยากรณ์

7) กดปุ่ม Start โมเดลของ Neural Network จะแสดงในส่วนของ Classifier Output ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 แสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบกับราคาจริง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับผลการพยากรณ์ราคาขายพาราชั้น 3

จากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อนำข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อราคาขายพาราชั้น 3 เข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ราคาขายพารา จะได้ค่าราคาขายพาราชั้น 3 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลการพยากรณ์ราคาขายพาราชั้น 3 โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ .978 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ระหว่างราคาขายพาราชั้น 3 กับผลการพยากรณ์ราคาขายพาราชั้น 3

	Actual	Predicted
Actual	1.00	.978**
Predicted	.978**	1.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และมีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R Square) เท่ากับ .978 แสดงว่าโมเดลนี้ ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 0.978% มีค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.978 ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและชุดของตัวแปรอิสระ แสดงว่า ราคาตลาดยางพาราชั้น 3 กับผลการพยากรณ์ราคาของพาราชั้น 3 มีความสัมพันธ์กันสูงมาก และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (Std Error of Estimate) เท่ากับ 0.614 ดังตารางที่ 4.14

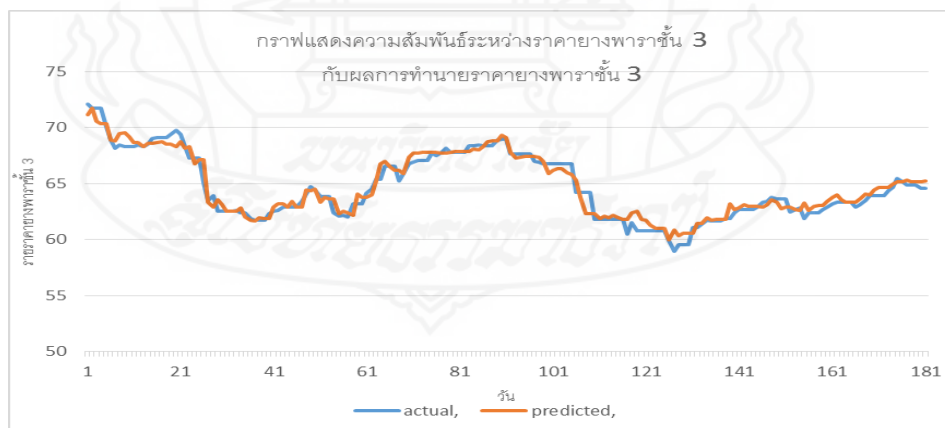
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ระหว่างราคาของพาราชั้น 3 กับผลการพยากรณ์ราคาของพาราชั้น 3

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.978(a)	.956	.955	0.614	1.368

Predictors: (Constant), predicted

Dependent Variable: actual

เมื่อนำมาทำเป็นกราฟ จะเห็นได้ว่าเส้นทั้ง 2 มีทิศทางและแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงทิศทางและแนวโน้มของราคาของพาราชั้น 3 กับผลการพยากรณ์ราคาของพาราชั้น 3