



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
Forecasting on Cultivated Area and Production Yield of Rubber Trees
in Northern Thailand

โดย

รศ.ดร.ประเสริฐ จรรยาสุภาพ และ อนุพันธ์์ สมบูรณ์วงศ์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2556

รหัสโครงการวิจัย มจ.1-56-081



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
Forecasting on Cultivated Area and Production Yield of Rubber Trees in Northern
Thailand

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2556
จำนวน 100,000 บาท

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.ประเสริฐ จรรยาสุภาพ
ผู้ร่วมโครงการ นายอนุพันธ์ สมบูรณ์วงศ์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

7 กรกฎาคม 2557

กิตติกรรมประกาศ

คณะเศรษฐศาสตร์ได้จัดทำโครงการวิจัยการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือขึ้น เพื่อให้บรรลุตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระยะ 4 ปี (พ.ศ.2554 - 2557) ที่ต้องการให้สร้าง และพัฒนานวัตกรรม รวมถึงองค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการเกษตร เพื่อการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สังคม โดยนอกจากประโยชน์ดังกล่าวแล้ว โครงการนี้ยังสามารถเป็นแนวทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านการพยากรณ์ทางการเกษตรในเรื่องอื่นๆ ต่อไป ซึ่งผลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกร ประชาชนทั่วไป ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สหกรณ์การเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการบริการวิชาการให้กับชุมชน สร้างความเข้มแข็ง และเป็นที่พึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต และเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับหน่วยงานด้านการพยากรณ์การเกษตร เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร อีกทั้งยังสามารถสร้างชื่อเสียงให้แก่มหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักแก่ประชาชนทั่วไป

โครงการวิจัยฯ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างสูงจากคณาจารย์คณะเศรษฐศาสตร์ นักวิจัย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน นอกจากนี้คณะเศรษฐศาสตร์ ใคร์ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารของมหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วยอธิการบดี และรองอธิการบดีฝ่ายต่างๆ บุคลากรในสำนักงานอธิการบดี สำนักงานคณบดีคณะเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงส่วนพยากรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ได้อำนวยความสะดวก พร้อมทั้งสละเวลาอันมีค่ามาให้ข้อมูล และคำปรึกษา จนโครงการวิจัยฯ ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

รศ.ดร.ประเสริฐ จรรยาสุภาพ

คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ช
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
นิยามศัพท์	8
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
แนวคิดและทฤษฎี	10
2.1 การพยากรณ์ (Forecasting)	10
2.2 การทดสอบ Unit Root	13
2.3 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)	15
2.4 วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box and Jenkins' Method)	25
2.5 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)	39
2.6 วิธีอัตโนมัติถดถอย (Autoregressive Method)	42
2.7 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก (Classical Time Series Analysis)	43
2.8 ตัวแบบการถดถอยที่มีค่าคลาดเคลื่อนในรูปแบบ AR	
(Regression Model with AR errors)	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
กรอบแนวคิดของการวิจัย	55
สมมติฐานการวิจัย	56

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	57
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
3.1 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย	59
3.2 วิธีบอซซ์ – เจนกินส์	61
3.3 วิธีการปรับให้เรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียล	61
3.4 วิธีอัตโนมัติ	61
3.5 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	62

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา	65
4.1.1 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีพยากรณ์	65
1. วิธีการวิเคราะห์การถดถอย	65
2. วิธีการปรับให้เรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียล	67
3. วิธีอัตโนมัติ	69
4. วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	72
4.1.2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์	75
4.1.3 ตัวแบบ และค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	76
4.2 การพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา	78
4.2.1 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีพยากรณ์	78
1. วิธีการวิเคราะห์การถดถอย	78
2. วิธีการปรับให้เรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียล	80
3. วิธีอัตโนมัติ	82
4. วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	84
4.2.2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์	88
4.2.3 ตัวแบบ และค่าพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	89
4.3 การสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา	91
4.3.1 พื้นที่เพาะปลูกยางพารา	91
4.3.2 ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา	92
4.3.3 ปัญหา อุปสรรค และการให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา	93

หน้า

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย	94
อภิปรายผล	95
ข้อเสนอแนะ	96
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	96
เอกสารอ้างอิง	98
ภาคผนวก	101



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	4
มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ที่สำคัญของประเทศไทย 10 อันดับแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2554	
ตารางที่ 1.2	5
พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550 – 2554	
ตารางที่ 1.3	6
พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่กรีดยางได้ และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ในภาคเหนือ รายจังหวัด ของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2553 – 2554	
ตารางที่ 2.1	32
แสดงลักษณะ ACF และ PACF สำหรับตัวแบบ ARMA ต่างๆ	
ตารางที่ 4.1	66
ผลการวิเคราะห์การถดถอยของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	
ตารางที่ 4.2	66
ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย	
ตารางที่ 4.3	66
ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย	
ตารางที่ 4.4	68
ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลของ พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	
ตารางที่ 4.5	70
ผลการวิเคราะห์หาค่าถดถอยของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	
ตารางที่ 4.6	70
ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หาค่าถดถอย	
ตารางที่ 4.7	70
ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หาค่าถดถอย	
ตารางที่ 4.8	71
ผลการวิเคราะห์หาค่าถดถอยของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity- Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White	
ตารางที่ 4.9	73
ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของพื้นที่เพาะปลูกยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	
ตารางที่ 4.10	73
ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	

ตารางที่ 4.11	ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูก ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	73
ตารางที่ 4.12	ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของพื้นที่เพาะปลูกยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation โดยวิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method	74
ตารางที่ 4.13	การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2554 ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	75
ตารางที่ 4.14	ค่าพยากรณ์ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2557	76
ตารางที่ 4.15	ผลการวิเคราะห์การถดถอยของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	79
ตารางที่ 4.16	ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย	79
ตารางที่ 4.17	ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของ ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย	79
ตารางที่ 4.18	ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลของ ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	81
ตารางที่ 4.19	ผลการวิเคราะห์อัตราถดถอยของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	82
ตารางที่ 4.20	ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์อัตราถดถอย	83
ตารางที่ 4.21	ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของ ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์อัตราถดถอย	83
ตารางที่ 4.22	ผลการวิเคราะห์อัตราถดถอยของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity- Corrected Standard- Errors ด้วยวิธีการของ White	84
ตารางที่ 4.23	ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	86

ตารางที่ 4.24	ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	86
ตารางที่ 4.25	ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของ ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	86
ตารางที่ 4.26	ผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane- Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected- Standard Errors ด้วยวิธีการของ White	87
ตารางที่ 4.27	การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2554 ของผลผลิตยางต่อไร่ของพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	88
ตารางที่ 4.28	ค่าพยากรณ์ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 - 2557	89
ตารางที่ 5.1	ค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 - 2557	95
ตารางที่ 6.1	ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Level: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล	102
ตารางที่ 6.2	ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ First Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล	103
ตารางที่ 6.3	ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Second Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล	104
ตารางที่ 6.4	ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Level: กรณีที่มีการแปลงข้อมูล	105
ตารางที่ 6.5	ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ First Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล	108

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างของระบบงานพยากรณ์	11
ภาพที่ 2.2-2.5 แสดงลักษณะความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่าง e_i (หรือ $e_i / \sqrt{MSE}$) กับตัวแปร $\hat{y}_i$, x_i หรือเวลา	23
ภาพที่ 2.6 แนวโน้มและฤดูกาล	41
ภาพที่ 2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	55
ภาพที่ 4.1 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	68
ภาพที่ 4.2 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลาของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	72
ภาพที่ 4.3 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	80
ภาพที่ 4.4 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลาของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	85

การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Forecasting on Cultivated Area and Production Yield of Rubber Trees

in Northern Thailand

ประเสริฐ จรรยาสุภาพ¹ และอนุพันธุ์ สมบูรณ์วงศ์²

Prasert Janyasupab¹ and Anuphan Somboonwong²

¹คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

²ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อใหญ่ ดังนี้ 1) เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพารา เพื่อใช้ในการพยากรณ์ พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และ 2) เพื่อวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ เพื่อจัดทำพยากรณ์แนวโน้ม พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 – 2554 และจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีบอซซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีตัดถดถอย และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก และทำการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 5 วิธีข้างต้น เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมกับพื้นที่และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา หลังจากนั้นจะทำการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ผลการศึกษาตัวแบบการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพารา พบว่า ตัวแบบตัดถดถอยมีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ทั้งพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ค่าพยากรณ์ที่ได้นำมาพิจารณาเปรียบเทียบแนวโน้ม และสาเหตุ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และจากผลการพยากรณ์คาดว่า ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2557 การใช้พื้นที่สำหรับเพาะปลูกยางพาราและผลผลิตต่อไร่ของยางพารามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

คำสำคัญ: การพยากรณ์, พื้นที่เพาะปลูก, ผลผลิตต่อไร่, ยางพารา

Abstract

The research consisted of 2 main objectives; 1) collecting the cultivated areas and production yields data and, 2) finding the forecasting model of cultivated areas and production yields trend of rubber trees in Northern Thailand. The annually secondary data since 1989-2011 was applied by using Regression Analysis, Box and Jenkins' Method, Exponential Smoothing Method, Auto regression Method and Classical Time series Analysis. Obtaining the best appropriate forecasting model of the cultivated areas and production yields of rubber trees, comparison of five forecasting models is applied. The findings of the forecasting model obtained that Autoregressive model was the best appropriated forecasting model of cultivated area and production yields of rubber trees in northern. The result of forecasting data was brought to compare to the primary data (collecting data from rubber trees farmer focus groups and specialist who involved to rubber tree cultivation). This model forecasted that, cultivated area and product has increased since 2012-2014 which related to the collected data from rubber trees farmer focus groups and specialist who involved to rubber tree cultivation in northern.

Keywords: Forecasting, Cultivated area, Production yields, Rubber trees

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การพยากรณ์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญ และปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้ในการคาดการณ์สิ่งต่างๆ ในอนาคตมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการพยากรณ์อากาศ หรือการพยากรณ์เหตุการณ์ภัยพิบัติต่างๆ เช่น การเกิดแผ่นดินไหว หรือการเกิดน้ำท่วม รวมไปถึงการพยากรณ์ทางด้านเศรษฐกิจ และการค้า เนื่องจาก ทุกวันนี้เศรษฐกิจของโลกได้เข้าสู่ระบบการค้าเสรีมากขึ้น ทุกประเทศได้รับผลกระทบจากการเปิดเสรีทางการค้าไม่ว่าจะเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่ม หรือนอกกลุ่มการค้าก็ตาม ทำให้ระบบทุกภาคส่วนของประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งหากแต่ละภาคส่วนจัดการกับความเปลี่ยนแปลงได้ไม่ทันทั่วถึง หรือล่าช้า ก็อาจก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นกับประเทศเป็นอย่างมาก แต่หากเราได้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่างๆ จากการพยากรณ์ก่อนล่วงหน้า ก็จะทำให้เราสามารถที่จะเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง และทันเวลา

ภาคการเกษตรเป็นภาคการผลิตหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลง และผันผวนของผลผลิตและราคามาก อาจเพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ราคาของผลผลิตในปีที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการผลิต ซึ่งหากความผันผวนของราคาสูง และการถ่ายทอดราคาถูกบิดเบือนจะทำให้การวางแผนการผลิตผิดพลาด และเกษตรกรใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพและรายได้ของเกษตรกรในที่สุด แต่หากราคาสินค้าเกษตรมีการถ่ายทอดราคาอย่างสมบูรณ์ และมีเสถียรภาพทางราคา แม้จะอยู่ในระดับต่ำก็จะมีผลให้เกษตรกรได้รับประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจที่จะลด หรือขยายการผลิต

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย เป็นสินค้าเกษตรที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมาก และอยู่ใน 10 อันดับแรกของการส่งออกเรื่อยมา โดยในปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่าการส่งออกรวม 440,890 ล้านบาท ซึ่งอยู่ในรูปของยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น น้ำยางธรรมชาติอื่นๆ ยางแผ่นผึ่งแห้ง ยางเครพ ยางบาลาตา ยางคอมปาวด์ และยางธรรมชาติอื่นๆ โดยมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2553 ถึงร้อยละ 48.75 ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ที่สำคัญของประเทศไทย 10 อันดับแรก
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2554 (หน่วย: ล้านบาท)

สินค้าและผลิตภัณฑ์	2550	2551	2552	2553	2554
ยางพารา	206,203	241,314	174,984	296,380	440,890
ข้าวและผลิตภัณฑ์	126,872	213,421	183,433	180,727	210,527
น้ำตาลและผลิตภัณฑ์	48,797	54,748	68,748	76,327	116,949
ปลาและผลิตภัณฑ์	85,173	107,812	97,566	99,039	112,150
กุ้งและผลิตภัณฑ์	81,781	84,403	93,605	101,141	110,643
ผลไม้และผลิตภัณฑ์	52,537	59,785	60,757	63,072	81,513
มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์	47,931	47,721	51,641	68,503	79,658
ผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่	33,045	51,623	48,849	52,230	60,362
ผักและผลิตภัณฑ์	19,180	19,271	19,482	19,238	21,425
กากและเศษที่เหลือใช้ทำอาหารสัตว์	10,696	12,936	13,831	16,409	17,613

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยสามารถผลิตยางพาราได้ทั้งหมด 3.55 ล้านตัน แบ่งเป็นการส่งออก 3.10 ล้านตัน และใช้ภายในประเทศ 0.45 ล้านตัน ซึ่งจะเห็นว่าการผลิตยางพาราของประเทศไทยมุ่งเน้นการผลิตเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยประเทศที่มีมูลค่าการนำเข้ายางพาราจากประเทศไทยมากที่สุดในปี พ.ศ. 2554 ได้แก่ จีน 187,488 ล้านบาท ญี่ปุ่น 54,757 ล้านบาท มาเลเซีย 50,583 ล้านบาท สหรัฐอเมริกา 30,563 ล้านบาท และเกาหลีใต้ 26,683 ล้านบาท โดยเฉพาะจีนที่มีแนวโน้มการนำเข้ายางพารามากขึ้นทุกปี จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งประเทศคู่แข่งที่สำคัญในการส่งออกยางพาราของประเทศไทย ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย และเวียดนาม

ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมด 151.92 ล้านไร่ ในจำนวนนี้เป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพารา ร้อยละ 11.91 หรือ 18.09 ล้านไร่ กระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550 – 2554
(หน่วย: ไร่)

ภาค	2550	2551	2552	2553	2554*
รวมทั้งประเทศ	15,362,346	16,716,945	17,254,317	18,095,028	18,761,231
เหนือ	399,017	600,578	693,812	840,588	867,402
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,143,206	2,799,209	2,984,097	3,326,456	3,477,303
กลาง	1,706,807	1,977,460	2,063,418	2,171,582	2,509,644
ใต้	11,113,316	11,339,698	11,512,990	11,756,402	11,906,882

หมายเหตุ : * การสำรวจเบื้องต้น

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

จากตารางที่ 1.2 พบว่า พื้นที่เพาะปลูกยางพาราส่วนใหญ่ อยู่ในภาคใต้ ถึงร้อยละ 64.97 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ เนื่องจาก เป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราดั้งเดิมของประเทศ ในขณะที่ภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราน้อยที่สุด คือร้อยละ 4.64 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ เนื่องจากพื้นที่ได้รับการกำหนดให้เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราใหม่ และเป็นพืชชนิดใหม่ที่เกษตรกรในพื้นที่ยังไม่มีความรู้ในการเพาะปลูก จึงไม่ได้ให้ความสนใจมากเท่าที่ควร แต่กำลังได้รับการส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่ของรัฐบาลและเอกชนอย่างต่อเนื่องในการให้ความรู้ในการเพาะปลูก และเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกให้มากขึ้น สำหรับพื้นที่ที่ปลูกยางพารามากในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย พะเยา และพิษณุโลก ดังตารางที่ 1.3

จากตารางที่ 1.3 จะเห็นว่า การเพาะปลูกยางพาราในจังหวัดภาคเหนือมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งเป็นผลมาจากโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ทำให้เกษตรกรมีความสนใจในการปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก โดยรัฐบาลได้มอบหมายให้ศูนย์ปฏิบัติการสงเคราะห์การทำสวนยาง ซึ่งมีอยู่ในทุกจังหวัดภาคเหนือ โดยเป็นสาขาย่อยของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สทกย.) ให้เป็นผู้รับผิดชอบในการส่งเสริมและติดตามประเมินผล เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 และการสนับสนุนจากหน่วยงานของภาครัฐบาล และเอกชนอื่นๆ

ตารางที่ 1.3 พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่กรีดยางได้ และผลผลิตต่อไร่ ของยางพารา ในภาคเหนือ ราย
จังหวัด ของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2553 – 2554

จังหวัด	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)		พื้นที่กรีดยางได้ (ไร่)		ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	
	2553	2554	2553	2554	2553	2554
เชียงราย	237,025	240,364	35,563	48,406	254	247
พะเยา	124,685	124,942	13,242	30,596	211	205
ลำปาง	29,332	29,332	1,940	2,924	214	180
ลำพูน	9,911	9,911	1,991	3,531	139	147
เชียงใหม่	33,349	33,417	5,055	8,287	192	189
แม่ฮ่องสอน	3,906	3,906	378	782	102	102
ตาก	19,284	19,762	2,336	5,203	147	126
กำแพงเพชร	35,855	36,591	2,775	28,103	262	250
สุโขทัย	22,102	22,444	3,017	13,541	194	190
แพร่	19,010	20,615	3,854	6,023	218	215
น่าน	59,310	66,588	9,304	13,090	287	185
อุตรดิตถ์	19,719	19,719	1,487	2,573	186	191
พิษณุโลก	158,918	159,690	4,683	8,943	293	240
พิจิตร	2,387	2,459	665	1,276	111	260
นครสวรรค์	10,494	12,383	2,093	2,302	263	284
อุทัยธานี	25,719	28,291	3,931	10,686	265	254
เพชรบูรณ์	29,582	36,988	4,514	6,433	255	250
รวม	840,588	867,402	96,828	192,699	-	-

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การทราบถึงพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ที่เกษตรกรได้รับ เพื่อประมาณการณปริมาณผลผลิต มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนการบริหารจัดการยางพาราให้มีประสิทธิภาพ ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร จึงได้ดำเนินงานจัดทำ “การพยากรณ์พื้นที่และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ” เพื่อพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา โดยให้ความสำคัญกับตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ และวิธีทางสถิติที่จะใช้ในการพยากรณ์ ในประเด็น

ทางด้านพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ เพื่อให้สามารถพยากรณ์ เกี่ยวกับเหตุการณ์สถานการณ์ทางการเกษตรของยางพารา ตลอดจนคาดการณ์หรือทำนายผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยหลัก ทฤษฎี รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม และการวิเคราะห์เอกสาร ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลให้แก่เกษตรกร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลดังกล่าวไปวางแผนการผลิต ให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลไกทางการตลาด อีกทั้งเพื่อช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรในการตัดสินใจที่จะทำการลงทุน เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญของ Knowledge Park (KP) คณะเศรษฐศาสตร์ และสอดคล้องกับนโยบายของสภามหาวิทยาลัย

ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตรจึงได้มีการวางแผนการปฏิบัติงาน โดยจะทำการพยากรณ์ทางการเกษตรในยางพารา เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการก่อตั้งศูนย์วิจัยฯ และยังถือเป็นการดำเนินงานตามมติของสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 9/2553 เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2553 ที่ผ่านมา ที่ต้องการให้ศูนย์วิจัยฯ เน้นการพยากรณ์ทางการเกษตร ที่ถือเป็นจุดเด่นของหน่วยงานและมหาวิทยาลัย ดังนั้น เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงขอเสนอแผนการปฏิบัติงานในปี 2556 ซึ่งผลที่ได้รับนอกจากประโยชน์ที่ได้กล่าวไปก่อนแล้วนั้น ยังเป็นแนวทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านการพยากรณ์ทางการเกษตร ในเรื่องอื่น ๆ และการเริ่มต้นงานวิจัยด้านการพยากรณ์ ในประเด็นอื่น ๆ ต่อไป โดยผลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อ เกษตรกร ประชาชนทั่วไป ตลอดจนถึงหน่วยเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ เช่น สหกรณ์การเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการบริการวิชาการให้กับชุมชน สร้างความเข้มแข็งและเป็นที่พึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต และเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับหน่วยงานด้านการพยากรณ์การเกษตร เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร อีกทั้งยังสามารถสร้างชื่อเสียงให้แก่มหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักแก่ประชาชนทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพารา เพื่อใช้ในการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
2. เพื่อจัดทำพยากรณ์แนวโน้มทางการเกษตรของยางพารา (พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ) โดยใช้ตัวแบบ และวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลรายปีของพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และปัจจัยต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 – 2554 ประกอบกับการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ทำสวนยางในพื้นที่ภาคเหนือ เพื่อสร้างตัวแบบและพยากรณ์แนวโน้มพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในพื้นที่ภาคเหนือในอีก 3 ปีข้างหน้า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการพยากรณ์ และด้านอื่นๆ
2. ทราบถึงแนวโน้มพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
3. ทราบถึงแนวโน้มผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
4. เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ในการนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้พิจารณา และตัดสินใจเพาะปลูกยางพารา
5. เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้พิจารณาวางแผน และส่งเสริมการเพาะปลูกยางพาราให้แก่เกษตรกร

นิยามศัพท์

1) การพยากรณ์ (forecasting) หมายถึง เทคนิคทางสถิติอย่างหนึ่ง ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการคาดเดาเหตุการณ์ หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีบทบาทสำคัญในการวางแผนหรือตัดสินใจ ทำให้สามารถกำหนดนโยบาย หรือเตรียมการให้สอดคล้องกับความต้องการและสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้แผนงานที่กำหนดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) ยางพารา หมายถึง ไม้ยืนต้นใบเลี้ยงคู่ที่มีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ทวีปอเมริกาใต้ มีลักษณะพิเศษคือน้ำยางที่เป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลืองข้น ขึ้นอยู่ในท่อน้ำยางซึ่งเรียงกันอยู่ในเปลือกของต้นยาง สามารถนำมาแปรรูปเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าต่างๆ ได้หลากหลายประเภท

3) ผลผลิตของยางพารา หมายถึง ปริมาณน้ำยางที่ได้รับจากการกรีดยางพารา

4) สวนยาง หมายถึง ที่ดินซึ่งมีต้นยางพาราปลูกอยู่ในเนื้อที่ไม่น้อยกว่าหนึ่งไร่ แต่ละไร่มีต้นยางพาราไม่น้อยกว่า 10 ต้น หรือในกรณีที่มีเนื้อที่ปลูกยางพาราคิดต่อกันมากกว่า 1 ไร่ ต้องมีส่วนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าไร่ละ 25 ต้นของจำนวนเนื้อที่ทั้งหมด

5) สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางพารา (สกย.) หมายถึง หน่วยงานที่ดำเนินงานตามนโยบายพิเศษของรัฐ เพื่อให้ความช่วยเหลือเกษตรกรที่ไม่เคยมีสวนยางพารามาก่อน และต้องการปลูกยางพารา ซึ่งจะต้องมีที่ดินตั้งแต่ 1 ไร่ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 15 ไร่ รวมถึงการให้การช่วยเหลือเจ้าของสวนยางพาราด้วยการให้ทุนสงเคราะห์ปลูกแทนสวนยางพาราเก่าที่ให้ผลผลิตต่ำ ด้วยยางพันธุ์ดีหรือไม่ขึ้นต้นอื่นที่มีค่าทางเศรษฐกิจ



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

แนวคิด และทฤษฎี

2.1 การพยากรณ์ (forecasting)

การพยากรณ์เป็นเทคนิคทางสถิติอย่างหนึ่ง ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการคาดเดาเหตุการณ์ หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การพยากรณ์มีบทบาทสำคัญในการวางแผนหรือตัดสินใจ ทำให้สามารถกำหนดนโยบาย หรือเตรียมการให้สอดคล้องกับความต้องการและสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้แผนงานที่กำหนดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการพยากรณ์ โดยทั่วไปการพยากรณ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1.วิธีการพยากรณ์เชิงคุณลักษณะ (Qualitative Forecasting Methods)

วิธีการพยากรณ์เชิงคุณลักษณะหรือเชิงคุณภาพ เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ความเชื่อความรู้สึก ประสบการณ์หรือความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีประสบการณ์คาดคะเนเหตุการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้น วิธีการนี้ใช้เมื่อไม่มีข้อมูล หรือมีข้อมูลน้อย รวมถึงข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ วิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะปานกลางหรือระยะยาว เช่นวิธีการเดลฟี (Delphi Method) เป็นต้น

2.วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods)

เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาศึกษาหารูปแบบ หรือตัวแบบพยากรณ์ โดยวิธีการทางสถิติและคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถทำได้เมื่อมีข้อมูลในอดีตอยู่ในรูปของตัวเลข หรือสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ สมมุติว่ารูปแบบการแปรผันของข้อมูลที่ผ่านมาจะมีแนวโน้มเป็นลักษณะคล้ายคลึงกันเช่นนั้นด้วยในอนาคต (โดยเฉพาะในระยะสั้น)

วิธีการเชิงปริมาณหรือตัวแบบเชิงปริมาณ สามารถจำแนกออกได้เป็น

- ตัวแบบภายใต้ภาวะคงที่ หรือที่เรียกว่าตัวแบบเชิงกำหนด (Deterministic Models) ตัวแบบประเภทนี้จะไม่มีองค์ประกอบของความไม่แน่นอนหรือไม่มีความคลาดเคลื่อน หรือมีความคลาดเคลื่อนน้อยมากที่สามารถจะละไว้ได้ โดยทั่วไปจะพบในเรื่องของวิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Sciences)

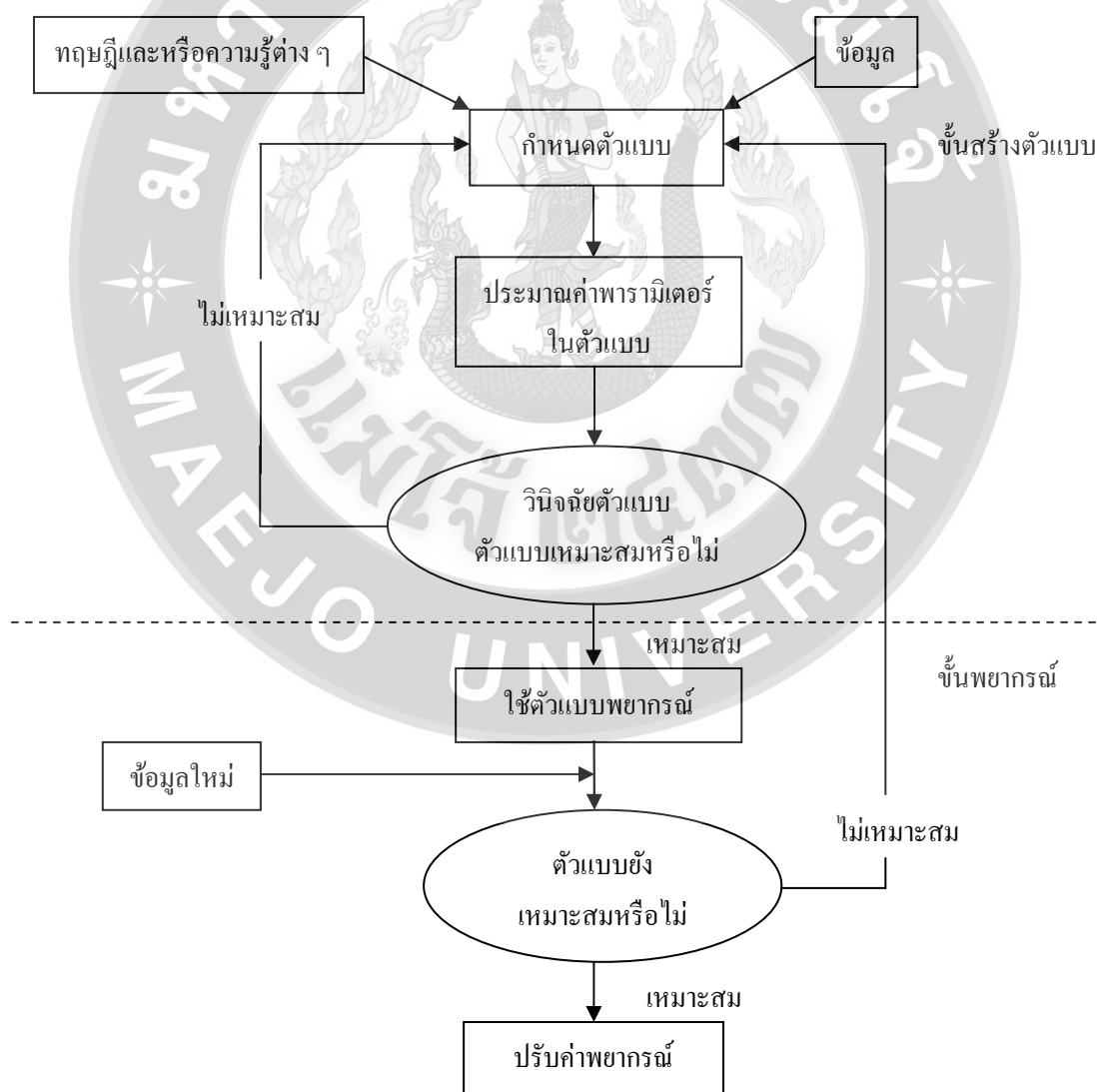
- ตัวแบบภายใต้ภาวะไม่คงที่ หรือที่เรียกว่าตัวแบบความน่าจะเป็น (Probabilistic Models) หรือตัวแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Models) ตัวแบบประเภทนี้จะเป็นการจำลองความสับสน เนื่องจากไม่อาจจะระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้ ฉะนั้น ตัว

แบบที่จำลองความสัมพันธ์เหล่านี้ย่อมจะมีค่าผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนเป็นองค์ประกอบ และค่าผิดพลาดมีการแจกแจงความน่าจะเป็น หรือค่าผิดพลาดเป็นตัวแปรสุ่ม ดังนั้นเรียกตัวแบบที่สร้างขึ้นว่า ตัวแบบความน่าจะเป็น เช่น ตัวแบบการถดถอย (Regression Models) และตัวแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ ตัวแบบการถดถอย (Regression Models) และตัวแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) ในการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และราคาของข้าวเจ้าในปี ข้าวเหนียวในปี และข้าวนาปรัง

โครงสร้างของระบบงานพยากรณ์

ระบบงานพยากรณ์จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และขั้นตอนการพยากรณ์ โดยมีรายละเอียดดังแผนภูมิ (รูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างของระบบงานพยากรณ์

1.งานขึ้นสร้างตัวแบบ

จะเริ่มด้วยการกำหนดตัวแบบทดลอง เป็นตัวแบบเริ่มต้นที่คาดว่าจะเป็นตัวแบบที่ใช้ได้ โดยอาศัยความรู้ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลเบื้องต้น เช่น การใช้กราฟ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จากนั้นทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ และทำการตรวจสอบเพื่อหาความเพียงพอหรือความถูกต้องเหมาะสมในเชิงสถิติ โดยทำการตรวจสอบข้อสมมติ หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในเชิงสถิติรวมทั้งรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแบบ ทั้งนี้ เพราะ ตัวแบบที่กำหนดขึ้นครั้งแรกนั้นอาจจะยังไม่เหมาะสมเพียงพอ ถ้าพบว่าตัวแบบที่กำหนดไม่สอดคล้องข้อสมมติในเชิงสถิติ หรือยังมีรูปแบบไม่เหมาะสม จะทำการปรับแก้ตัวแบบใหม่ และประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบใหม่ และตรวจสอบความเพียงพอและรูปแบบของตัวแบบใหม่อีก กรรมวิธีจะวนเวียนเช่นนี้ จนกว่าจะพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ผ่านการทดสอบ มีความเหมาะสมเพียงพอเชิงสถิติ เมื่อผ่านขั้นนี้แล้วก็สามารถใช้ตัวแบบพยากรณ์ค่าที่ต้องการ ซึ่งเข้าสู่ขั้นพยากรณ์

2.งานขึ้นพยากรณ์

จากตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ เรานำไปใช้พยากรณ์ ตัวแบบพยากรณ์นั้นอาจใช้งานได้ในช่วงเวลาหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไปเราได้ข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้น ข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่นี้ควรนำมาใช้ตรวจสอบตัวแบบพยากรณ์ว่ายังคงมีความเหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติหรือไม่ ถ้าพบว่าตัวแบบไม่เหมาะสม ควรปรับแก้ตัวแบบใหม่โดยกลับเข้าสู่งานขึ้นสร้างตัวแบบดังกล่าวข้างต้น

การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์

การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์ คือ การตรวจสอบคุณสมบัติของค่าคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ หรือที่เรียกว่า “เศษตกค้าง (Residuals)” เพื่อพิจารณาตัวเลขพยากรณ์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ ในเชิงสถิติ การตรวจสอบจะตรวจสอบว่าส่วนตกค้างมีคุณสมบัติตามข้อสมมติหรือเงื่อนไขต่าง ๆ ของตัวแบบหรือเทคนิคพยากรณ์หรือไม่ รวมทั้งตรวจสอบรูปแบบของตัวแบบที่กำหนดขึ้น ถ้าพบว่ามีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อสมมติบางข้อ หรือทั้งหมด นักพยากรณ์ควรพิจารณาปรับแก้ตัวแบบพยากรณ์นั้น คุณสมบัติพื้นฐานที่จะตรวจสอบสำหรับวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยทั่วไป ได้แก่ ความไม่มีสหสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ย เป็นศูนย์ ความแปรปรวนคงที่ และการแจกแจงปกติ

การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์

ในงานพยากรณ์ โดยปกตินักพยากรณ์จะพิจารณาสร้างเส้นตัวแบบพยากรณ์มากกว่าหนึ่งตัวแบบสำหรับการพยากรณ์เรื่องหนึ่งๆ เพื่อคัดเลือกตัวแบบที่คาดว่าจะให้ค่าพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการคัดเลือกตัวแบบ และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน และควรที่จะเลือกค่าวัดความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute Percentage Error) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกตัวแบบพยากรณ์

2.2 การทดสอบ Unit Root

โดยวิธี Dickey-Fuller Test (DF) หรือ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) การทดสอบหา Unit Root เป็นการทดสอบตัวแปรอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) $I(0)$: Integrated of Order 0] หรือความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) $I(d); d > 0$: Integrated of Order d] โดยสามารถเขียนรูปแบบสมการได้เป็น 3 รูปแบบคือ

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่ม (Random Walk) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk with Drift) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \alpha + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk with Drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Linear Time Trend) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \alpha + \beta t + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

โดยที่ X_t และ X_{t-1} คือตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ณ เวลาที่ t และ $t-1$

α, ρ และ β คือค่าคงที่

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คืออนุกรมตัวแปรสุ่ม ที่มีการแจกแจงแบบปกติที่เป็นอิสระต่อกัน และเหมือนกัน (independent and identical distribution) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$

ในการทดสอบ X_t มีลักษณะหนึ่งของตัวแปร (Stationary Process) ($X_t \sim I(0)$) หรือไม่ สามารถทำการทดสอบได้โดยการแปลงสมการที่ (2.1) (2.2) และ (2.3) ให้อยู่ในรูปของ First Differencing (ΔX_t) โดยนำ X_{t-1} ลบออกทั้ง 2 ข้างของสมการ (2.1) (2.2) และ (2.3) จะได้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

โดยที่ $\theta = \rho - 1$

โดยมีสมมติฐานว่าง (Null Hypothesis) ในการทดสอบคือ $\theta = 0$ ในขณะที่สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis) ในการทดสอบคือ $\theta < 0$ โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t-statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey-Fuller Tables) หรือกับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon Critical Values) ในกรณีที่ยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะเป็น Non-Stationary ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานรองแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะเป็น Stationary

ในกรณีที่เกิดปัญหา Autocorrelation เราจะใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) Test โดยเพิ่ม lagged change $\left[\sum_{j=1}^p \phi_j \Delta X_{t-j} \right]$ เข้าไปในสมการทางขวามือ ของสมการ (2.4) (2.5) และ (2.6) ซึ่งสามารถทดสอบหาค่า Unit Root ได้ดีกว่าโดยใช้แบบจำลองดังต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^p \phi_j \Delta X_{t-j} \right] + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^p \phi_j \Delta X_{t-j} \right] + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^p \phi_j \Delta X_{t-j} \right] + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

โดยที่ p = จำนวนของ lag ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา

Autocorrelation ในตัวแปรสุ่ม

ϕ = ค่าสัมประสิทธิ์

โดยจะมีการทดสอบเช่นเดียวกับวิธีการของ Dickey and Fuller เพราะค่าสถิติทดสอบมีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าวิกฤตแบบเดียวกันได้

กรณีที่ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า X_t มีคุณลักษณะที่ต้องนำค่า ΔX_t มาทำ Differencing ไปเรื่อยๆ จนสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t เป็น Non – Stationary Process ได้ เพื่อทราบ Order of Integration (d) ว่าอยู่ในระดับใด [$X_t \sim I(d)$; $d > 0$]

ถ้าหากพบว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่งและมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ที่มากกว่า 0 [ทดสอบว่า $X_t \sim I(d)$] หรือไม่ ซึ่งจะทำให้การทดสอบตามรูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta^{d+1}X_t = \alpha + \beta_t + (\rho - 1)\Delta^d X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta^{d+1} X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.10)$$

ภายหลังจากทราบค่า d (Order of Integration) แล้วต้องทำการ Differencing ตัวแปร (เท่ากับ $d+1$ ครั้ง) ตามกระบวนการของ Box –Jenkins Method ก่อนที่จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการหาสมการถดถอย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา Spurious Regression ซึ่งคือการที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง ถึงแม้วิธีนี้จะได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่การกระทำดังกล่าวจะทำให้แบบจำลองที่ได้จากการประมาณค่าข้อมูลในส่วนของการปรับตัวแปรต่างๆ เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว

2.3 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคเชิงสถิติหนึ่งสำหรับการศึกษาวิเคราะห์และจำลองรูปแบบความสัมพันธ์ที่พึ่งพิงเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม ตัวแปรกลุ่มหนึ่งเรียกว่า “ตัวแปรตาม” หรือ “ตัวแปรผล” (Response variable) มีหนึ่งตัวแปร เป็นตัวแปรที่นักสถิติ หรือนักพยากรณ์ สนใจที่จะศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลง หรือพยากรณ์ค่าหรือควบคุม โดยศึกษาวิเคราะห์หารูปแบบความสัมพันธ์กับตัวแปรอีกกลุ่มหนึ่ง เรียกว่าตัวแปรในกลุ่มนี้ว่า “ตัวแปรอิสระ” (independent variables) หรือ “ตัวแปรให้ค่าพยากรณ์หรือค่าทำนาย” (predictor variable) ตัวแปรในกลุ่มนี้อาจมีหนึ่งหรือมากกว่าตัวแปรหนึ่งตัวแปร และรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์หรือเชิงสถิติที่ได้ เรียกว่า “ตัวแบบการถดถอย” หรือ “สมการถดถอย” จากสมการถดถอย สามารถอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม หรือ พยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม หรือใช้ในการควบคุมตัวแปรตาม โดยใช้รูปแบบสมการและค่าของตัวแปรอิสระ

ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Models)

ในการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่พึ่งพิงเชิงเส้นของตัวแปรตาม Y บนตัวอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร $X_1, X_2, \dots, X_k$ เราเรียกรูปแบบความสัมพันธ์นั้นว่า “ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ” หรือ “สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ” และมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y = E(Y) + \varepsilon$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.11)$$

โดยที่ค่าเฉลี่ย $E(Y)$ หรือ $E(Y | x_1, x_2, \dots, x_k)$ ของ Y เท่ากับ $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$ เมื่อกำหนดตัวแปรอิสระ $x_1, x_2, \dots, x_k$

สำหรับตัวอย่างสุ่ม $(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}, Y_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$ นั่นคือ

$X_1 = X_{i1}$, $x_2 = X_{i2}$, $x_k = X_{ik}$, $Y = Y_i$ และให้ $e = e_i$ สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$ เขียนตัวแบบ (2.11) ได้ใหม่ดังนี้

$$Y = E(Y) + \epsilon_i$$

$$= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.12)$$

และ ϵ_i , $i = 1, 2, \dots, n$ มีข้อสมมุติดังนี้

1. $E(\epsilon_i) = 0$, $i = 1, 2, \dots, n$
2. $V(\epsilon_i) = E(\epsilon_i^2) = \sigma^2$, $i = 1, 2, \dots, n$
3. $Cov(\epsilon_i, \epsilon_j) = E(\epsilon_i \epsilon_j) = 0$, $i \neq j$, $i, j = 1, 2, \dots, n$
4. $\epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, $i = 1, 2, \dots, n$

ด้วยวิธี OLS ตัวประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด $B_0, B_1, \dots, B_k$ ของ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ ตามลำดับ สามารถหาได้โดยการแก้สมการ

$$\frac{\partial Q}{\partial \beta_i} \Big|_{\beta_0 = B_0, \beta_1 = B_1, \dots, \beta_k = B_k} = 0, \quad i = 0, 1, 2, \dots, k$$

โดยที่

$$Q = \sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{i1} - \dots - \beta_k X_{ik})^2$$

หรือนั่นคือ โดยการแก้ระบบสมการ (2.13) :

$$nB_0 + B_1 \sum_{i=1}^n X_{i1} + B_2 \sum_{i=1}^n X_{i2} + \dots + B_k \sum_{i=1}^n X_{ik} = \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$B_0 \sum_{i=1}^n X_{i1} + B_1 \sum_{i=1}^n X_{i1}^2 + B_2 \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{i2} + \dots + B_k \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{ik} = \sum_{i=1}^n X_{i1} Y_i$$

$$B_0 \sum_{i=1}^n X_{i2} + B_1 \sum_{i=1}^n X_{i2} X_{i1} + B_2 \sum_{i=1}^n X_{i2}^2 + \dots + B_k \sum_{i=1}^n X_{i2} X_{ik} = \sum_{i=1}^n X_{i2} Y_i \dots \dots$$

$$B_0 \sum_{i=1}^n X_{ik} + B_1 \sum_{i=1}^n X_{ik} X_{i1} + B_2 \sum_{i=1}^n X_{ik} X_{i2} + \dots +$$

$$B_k \sum_{i=1}^n X_{ik}^2 = \sum_{i=1}^n X_{ik} Y_i \quad (2.13)$$

โดยทั่วไป การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ จะใช้เมตริกซ์เป็นเครื่องมือ ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์สะดวกมากขึ้น ฉะนั้นให้

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad \underline{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & & & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \quad \underline{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_k \end{bmatrix} \quad \underline{B} = \begin{bmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_k \end{bmatrix}$$

ดังนั้น $\underline{Y}$ เป็นเมตริกซ์ขนาด $n \times 1$ ของตัวแปรสุ่ม หรือเวกเตอร์ขนาด n ของตัวแปรสุ่ม

$\underline{\beta}$ เป็นเวกเตอร์ขนาด $k+1$ ของพารามิเตอร์

$\underline{\varepsilon}$ เป็นเวกเตอร์ขนาด n ของตัวแปรสุ่มค่าผิดพลาด

$\underline{B}$ เป็นเวกเตอร์ขนาด $k+1$ ของตัวประมาณของค่าพารามิเตอร์

และ $\underline{X}$ เป็นเมตริกซ์ขนาด $n \times (k+1)$ ของค่าคงที่ 1 และค่าของตัวแปรอิสระ

โดยใช้สัญลักษณ์เมตริกซ์ข้างต้น เขียนระบบสมการ (2.12) ได้ใหม่ดังนี้

$$\underline{Y} = \underline{X}\underline{\beta} + \underline{\varepsilon} \quad (2.14)$$

และเขียนข้อสมมติของ $\underline{\varepsilon}$ สามารถเขียนได้สั้น ๆ ดังนี้

$$\underline{\varepsilon} \sim N_n(0, I\sigma^2) \quad (2.15)$$

ซึ่งหมายความว่า $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ เป็นอิสระกัน และต่างมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 0 และความแปรปรวน σ^2 ($N(0, \sigma^2)$)

ในทำนองเดียวกัน สามารถเขียนข้อสมมติของ $Y_i, i=1,2,\dots,n$ ได้ดังนี้

$$\underline{Y} \sim N_n(\underline{XB}, I\sigma^2) \quad (2.16)$$

จากระบบสมการปกติ (2.13) เขียนในเทอมของเมตริกซ์ได้สั้น ๆ เป็น

$$(\underline{X}'\underline{X})\underline{B} = \underline{X}'\underline{Y} \quad (2.17)$$

ซึ่ง $\underline{X}'$ หมายถึงเมตริกซ์ที่สลับเปลี่ยน (transposed matrix) ของเมตริกซ์ $\underline{X}$

$$\underline{X}' = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & & & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}$$

การแก้สมการ (2.17) หา B จะสมมติว่าหาเมตริกซ์ผกผันได้ $(X'X)$ ของเมตริกซ์ $X'X$ ได้ ซึ่งเป็นจริงโดยทั่วไปในทางปฏิบัติ เพราะฉะนั้น ตัวประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุดสามัญคือ

$$B = (X'X)^{-1} X'Y \quad (2.18)$$

และตัวแบบพยากรณ์ค่า Y หรือตัวประมาณของค่าเฉลี่ย $E(Y)$ ของ Y เมื่อกำหนด $X_1 = X_{01}, X_2 = X_{02}, \dots, X_k = X_{0k}$ คือ

$$\begin{aligned} \hat{Y} &= X_0' B \\ &= B_0 + B_1 X_{01} + B_2 X_{02} + \dots + B_k X_{0k} \end{aligned}$$

ซึ่ง $X_0 = (X_{01}, X_{02}, \dots, X_{0k})$

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

กรรมวิธีการสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีขั้นตอนที่ควรดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

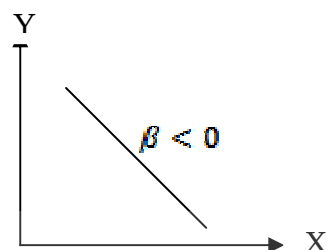
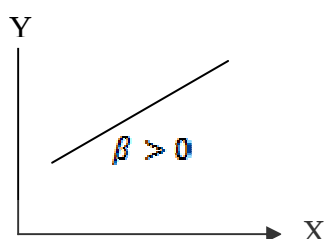
การกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ อาจใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มีการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ที่เรียกว่าตัวแบบเศรษฐศาสตร์ ซึ่งอาจจะนำมาประยุกต์ได้กับเรื่องการศึกษา ในกรณีที่ไม่สามารถหาทฤษฎีใดมาประยุกต์ได้ นักพยากรณ์จะพิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ของตัวแปรตาม และของตัวแปรอิสระ ซึ่งสามารถพิจารณาโดยใช้กราฟดังนี้

1.1 โดยทั่วไปจะมีข้อสมมติว่าตัวแปรตาม Y มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ ฉะนั้น ควรเขียนกราฟแผนภาพแบบจุด หรือแผนภาพฮิสโทแกรม (histogram diagram) เพื่อคุณลักษณะการกระจาย หรือการแจกแจงของ Y ว่าเข้ารูปลักษณะแบบสมมาตรหรือไม่ ถ้าพบว่ามีลักษณะไม่สมมาตร โดยเบี่ยงไปทางซ้ายหรือทางขวามาก ควรที่จะแปลงข้อมูลของ Y เพื่อให้เข้าลักษณะการแจกแจงแบบสมมาตร วิธีการแปลงค่าของ Y อาจจะทดลองด้วยแบบต่างๆ เช่น $\sqrt{Y}$, $1/\sqrt{Y}$, $1/Y$, $\ln Y$, หรือ $\log Y$ เป็นต้น

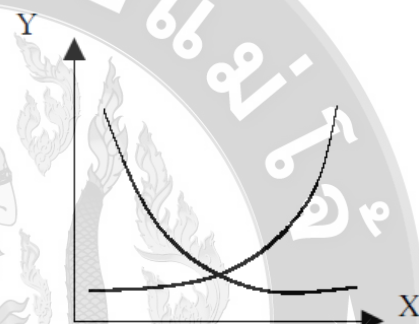
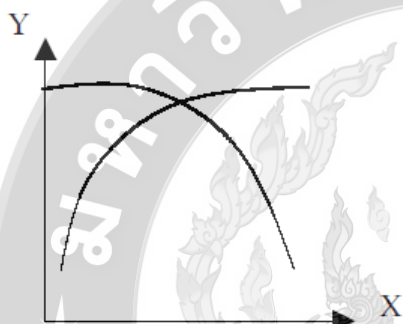
1.2 เขียนกราฟระหว่างตัวแปรตาม กับตัวแปรอิสระทีละตัว เพื่อพิจารณากำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เป็นคู่ ๆ ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

ตัวอย่างรูปแบบฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Y และตัวแปรอิสระ x ใด ๆ โดยละองค์ประกอบที่เป็นค่าผิดพลาด ϵ ในฟังก์ชัน

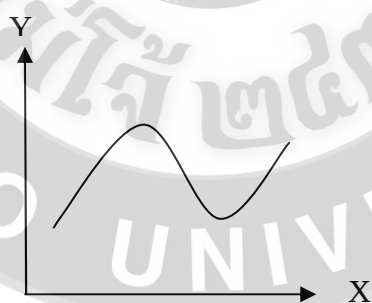
(1) ตัวแบบเชิงเส้น : $Y = \alpha + \beta x$



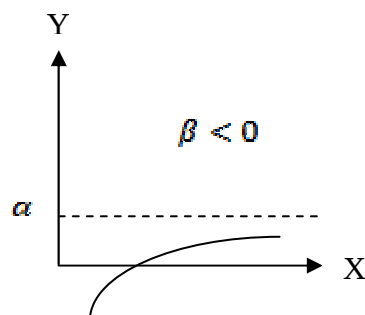
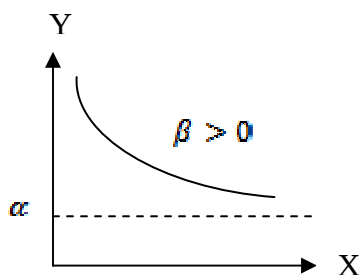
(2) ตัวแบบกำลังสอง (quadratic model) หรือตัวแบบพหุนามอันดับสอง (2nd -order polynomial model) : $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$



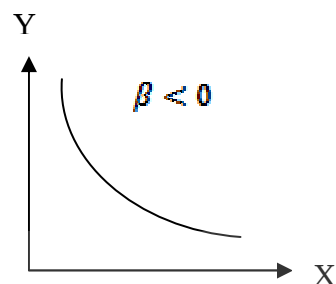
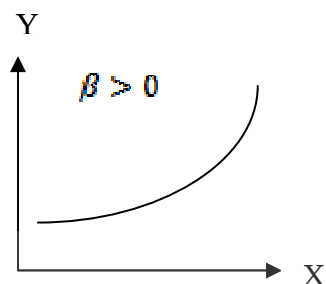
(3) ตัวแบบพหุนามอันดับสาม : $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3$



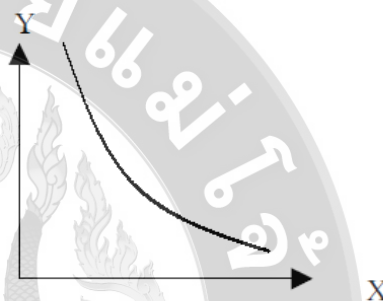
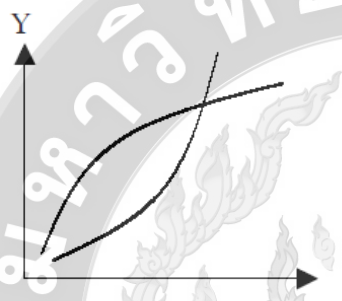
(4) ตัวแบบส่วนกลับใน x: $Y = \alpha + \beta \left(\frac{1}{X}\right), X \neq 0$



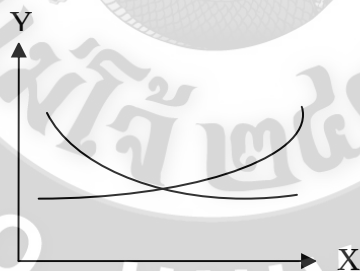
(5) ตัวแบบเซมิล็อก (Semi log model): $\ln Y = \alpha + \beta x$



(6) ตัวแบบล็อก-ล็อก (Log-log model): $\ln Y = \alpha + \beta \ln x$



(7) ตัวแบบส่วนกลับ $Y = \frac{1}{\alpha + \beta x}$



1.3 ในการแปลงตัวแบบการถดถอยไม่เป็นเชิงเส้นให้เป็นตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

ตัวแบบเริ่มแรกที่นักพยากรณ์เลือก อาจไม่อยู่ในลักษณะเหมือนตัวแบบทั่วไป (2.11) ซึ่งอยู่ในรูปแบบเชิงเส้นทั้งในเทอมของพารามิเตอร์ และในเทอมของตัวแปร ในกรณีของตัวแปรเราสามารถแปลงให้อยู่ในแบบเชิงเส้นได้ง่ายดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการแปลงตัวแปร

(1) $Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon$ ให้ $x_1 = x$ และ $x_2 = x^2$ ได้ตัว

แบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ : $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$

$$(2) Y = \alpha + \beta \left(\frac{1}{x} \right) + \varepsilon \quad \text{ให้ } x_1 = 1/x \text{ ได้ตัวแบบ}$$

$$Y = \alpha + \beta x_1 + \varepsilon$$

$$(3) \ln Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

$$Y' = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

$$(4) \ln Y = \alpha + \beta \ln X + \varepsilon \quad \text{ให้}$$

$$Y' = \ln Y \text{ และ } X_1 = \ln X \text{ ได้ตัวแบบ}$$

$$Y' = \alpha + \beta X_1 + \varepsilon$$

$$(5) Y = \frac{1}{\alpha + \beta x + \varepsilon} \quad \text{ให้ } Y' = \frac{1}{Y} \text{ ได้ตัวแบบ}$$

$$Y' = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

(6)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{x_1} \right) + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 + \varepsilon \quad \text{ให้ } X_1 =$$

$$\frac{1}{x_1}, X_2 = x_2, X_3 = x_1 x_2$$

ได้ตัวแบบ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1' + \beta_2 x_2' + \beta_3 x_3' + \varepsilon$$

การแปลงตัวแบบการถดถอยให้เป็นตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นนั้นอาจกระทำไม่ได้
ดังเช่นตัวอย่างตัวแบบ

$$Y = \alpha + \beta e^k + \varepsilon$$

ตัวแบบดังกล่าว เรียกว่า “ตัวแบบการถดถอยไม่เป็นเชิงเส้น” และใช้เทคนิคการประมาณไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear estimation) เช่นวิธีการเกาส์-นิวตัน (Guass-Newton method) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ในกรณีที่มีหนึ่งตัวแปรอิสระ และพบว่าข้อมูลของ Y และ X ปรากฏความสัมพันธ์ไม่เป็นเชิงเส้น นักพยากรณ์อาจใช้วิธีการแปลงตัวแปรตาม Y และ / หรือตัวแปรอิสระ X ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้น และการแปลงที่บ่อยครั้งใช้ได้ผลดี คือ

$$\text{ให้ } Y' = \ln Y \text{ หรือ } \log_{10} Y \quad X' = \ln X \text{ หรือ } \log_{10} X$$

$$Y' = \sqrt{Y}$$

$$X' = \sqrt{X}$$

$$Y' = 1/Y$$

$$X' = 1/X$$

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย

เมื่อนักพยากรณ์กำหนดตัวแบบการถดถอยเป็นตัวแบบทดลองได้แล้ว ซึ่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งตัวแบบ ขั้นตอนต่อไปก็คือ ประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ วิธีแบบฉบับที่ใช้กันทั่วไปคือวิธี *OLS* ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ และใช้วิธีวิเคราะห์สถิติมาตรฐานทั่วไปในการอนุมานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ตลอดจนค่าพยากรณ์แบบช่วง

3. การวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบการถดถอย

งานขั้นกำหนดรูปแบบของตัวแบบ และงานประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นเพียงงานครึ่งหนึ่งของกรรมวิธีสร้างตัวแบบพยากรณ์ ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากขั้น 1 และ 2 อาจจะไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอที่จะใช้พยากรณ์ นักพยากรณ์จึงควรตรวจสอบและทำการเปรียบเทียบคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ ถ้าตรวจสอบพบว่า ตัวแบบที่กำลังพิจารณายังขาดความเหมาะสม จะกลับไปทำงานในขั้นที่ 1 ถึง 3 ซ้ำ ๆ จนกว่าจะได้ตัวแบบที่เหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติที่จะใช้พยากรณ์ค่าต่อไป

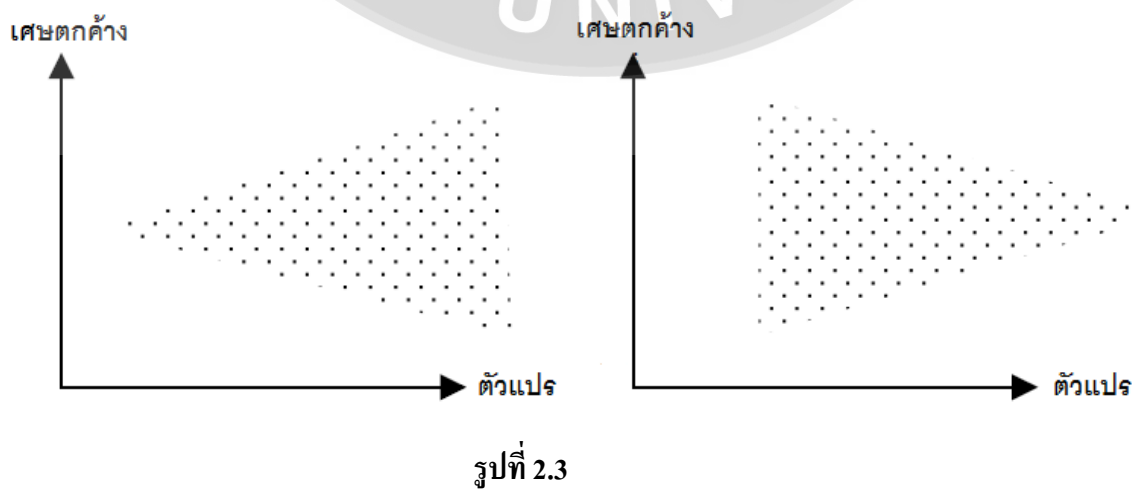
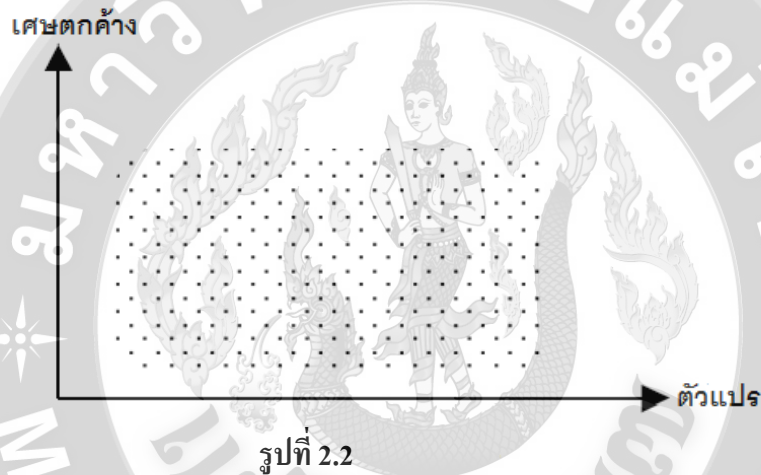
เนื่องจากการอนุมานเชิงสถิติเกี่ยวกับพารามิเตอร์ ซึ่งเกี่ยวกับการทดสอบข้อสมมติฐานต่าง ๆ และการประมาณค่าแบบช่วงของค่าพารามิเตอร์ ตลอดจนการทดสอบและการประมาณค่าแบบช่วงของค่าเฉลี่ย $E(Y)$ ของ Y และของค่าพยากรณ์ของค่าจริง Y โดยทั่วไปการทดสอบและการประมาณค่าดังกล่าว จะกระทำภายใต้ข้อสมมติของ ϵ_i ดังนั้น จึงจำเป็นต้องตรวจสอบความเหมาะสม หรือความเพียงพอของตัวแบบด้วยการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าผิดพลาด ϵ_i แต่เนื่องจากไม่ทราบค่าจริง ϵ_i ฉะนั้นจะตรวจสอบคุณสมบัติของค่าเศษเหลือตกค้าง e_i ซึ่งกำหนด $e_i = y_i - \hat{y}_i$ ซึ่งเป็นค่าประมาณของ ϵ_i เมื่อตัวแบบถูกต้องเพียงพอ และตรวจสอบว่าค่า e_i , ($i=1,2,\dots,n$) มีคุณสมบัติสอดคล้องหรือไม่ นั่นคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอัตสหสัมพันธ์ และมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ นอกจากนี้อาจพบว่า ตัวแบบไม่เหมาะสมเนื่องจากตัวแบบมีรูปแบบยังไม่ถูกต้องเหมาะสม วิธีการตรวจสอบนักพยากรณ์อาจเลือกใช้วิธีการกราฟ หรือวิธีการทดสอบเชิงสถิติ ซึ่งวิธีเชิงสถิติเป็นวิธีที่มีระเบียบ (*formal*) หรือมีทฤษฎีสนับสนุน อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าวิธีการกราฟอาจไม่เป็นวิธีเชิงระเบียบทฤษฎี แต่โดยทั่วไปก็เป็นวิธีการที่เพียงพอที่จะใช้วินิจฉัยตัวแบบ และเป็นวิธีที่ง่ายที่ใช้โดยทั่วไป ฉะนั้นในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีการกราฟ

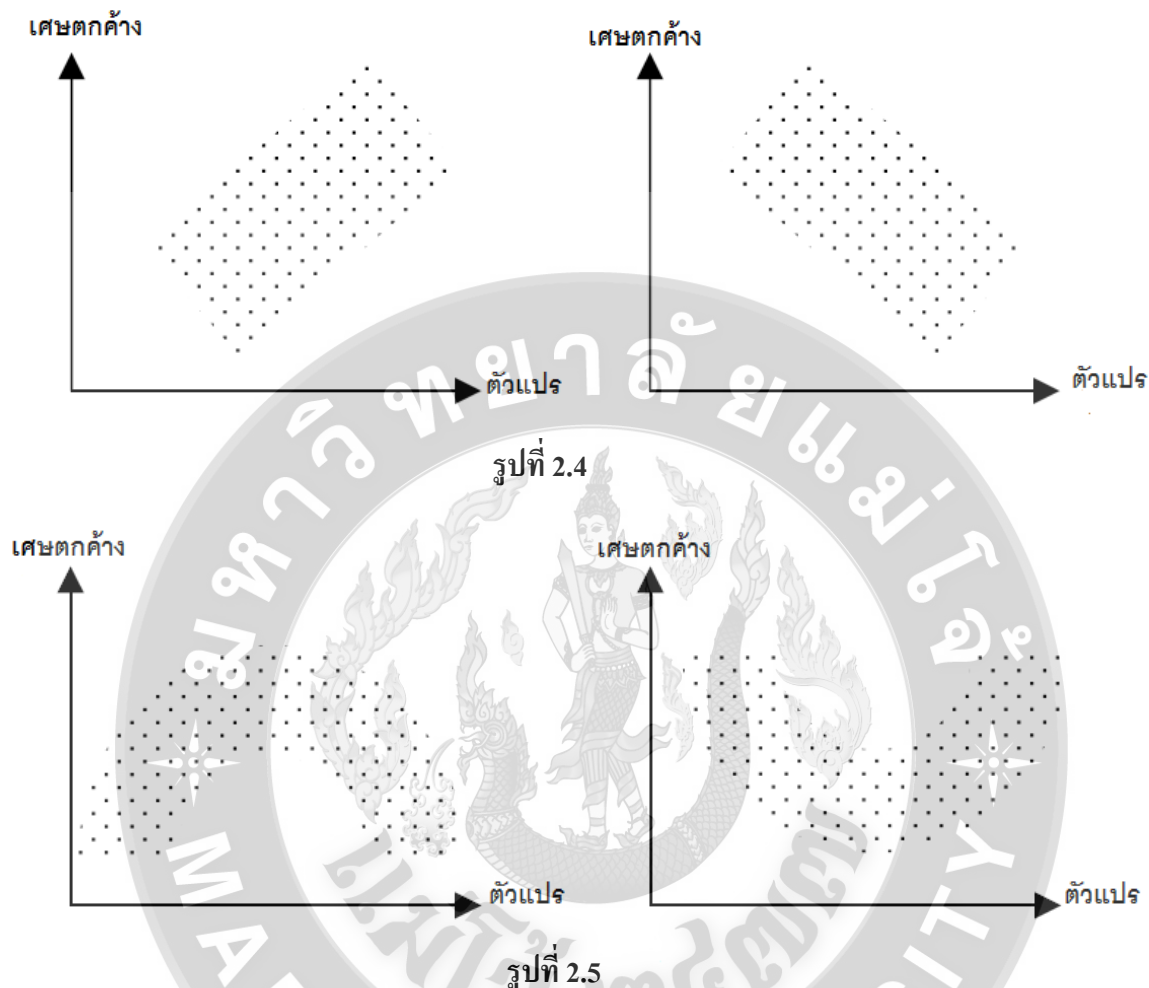
โดยวิธีการกราฟ เราจะเขียนกราฟของค่าเศษตกค้าง e_i หรือค่าเศษตกค้างมาตรฐาน (*Standardized residuals*) $e_i/\sqrt{MSE}$ กับตัวแปรต่างๆ:

1. ตัวแปร $\hat{y}_i$

2. ตัวแปรอิสระ $\mathbf{x}_i$ แต่ละตัว
3. ตัวแปรเวลา ถ้าข้อมูลเป็นอนุกรมเวลา
4. เขียนกราฟความน่าจะเป็นแบบปกติ (*normal probability plot*) หรือแผนภาพอิสโทแกรมของ e_i หรือ $e_i/\sqrt{MSE}$

ตัวอย่างกราฟรูปที่ 2.2 ถึง 2.5 แสดงลักษณะความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่าง e_i (หรือ $e_i/\sqrt{MSE}$) กับตัวแปร $\hat{y}_i, \mathbf{x}_i$ หรือเวลา





ถ้ากราฟระหว่าง e_i (หรือ $e_i/\sqrt{MSE}$) และ $\hat{y}_i$ และตัวแปรอิสระแต่ละตัว และกับเวลา (ถ้าเป็นอนุกรมเวลา) ทั้งหมดมีรูปแบบการกระจายของจุดเป็นแนวนานดังรูปที่ 2.2 แสดงว่าตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นมีรูปแบบเหมาะสม ค่าผิดพลาดมีค่าเฉลี่ยศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ นอกจากนี้ในกรณีที่กราฟ e_i กับเวลา แสดงด้วยว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา หรือไม่มีอิทธิพลของเวลา และค่าคลาดเคลื่อนสุ่มไม่มีอิทธิพลสัมพันธ์กัน แต่ถ้ากราฟมีรูปแบบไม่เป็นแนวนาน ดังเช่นรูปที่ 2.3 ถึง 2.5 แสดงว่า ค่าผิดพลาดไม่สอดคล้องคุณสมบัติบางข้อหรือทุกข้อในคุณสมบัติของ e_i หรือตัวแบบยังมีรูปแบบไม่เหมาะสม

ถ้ารูปกราฟปรากฏดังรูป 2.3 แสดงว่า ความแปรปรวนของค่าผิดพลาดไม่คงที่ การแก้ปัญหา อาจใช้วิธีแปลงค่าของตัวแปรตาม Y (เช่น ทดลองด้วยการแปลงเป็น $\ln Y$, $\frac{1}{Y}$, $\sqrt{Y}$ หรือ $1/\sqrt{Y}$ เป็นต้น) หรือใช้วิธีแก้ปัญหาเฉพาะในเรื่องนี้ เช่น ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Least Square Method)

ในกรณีที่รูปกราฟปรากฏดังรูปที่ 2.4 หรือ 2.5 แสดงว่า ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นยังมีรูปแบบไม่เหมาะสม ในรูป 2.4 แสดงว่า ควรมีเทอมค่าคงที่ หรือองค์ประกอบเชิงเส้นในตัวแบบ และในรูป 2.5 แสดงว่า ควรมีเทอมที่มีกำลังสูงขึ้นในตัวแบบ เช่น ควรมีเทอมกำลังสอง αX^2 ของตัวแปรอิสระ x ในตัวแบบ และถ้าข้อมูลเป็นอนุกรมเวลากราฟรูป 2.4 แสดงว่า ควรมีเทอมเชิงเส้น หรือเทอมอันดับหนึ่งของเวลาในตัวแบบ และกราฟรูป 2.5 แสดงว่าควรมีเทอมอันดับหนึ่งและอันดับสองของเวลาในตัวแบบด้วย

การตรวจสอบค่าผิดพลาดมีสหสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยปกติจะตรวจสอบเมื่อข้อมูลเป็นอนุกรมเวลา และวิธีการตรวจสอบมีหลายวิธี เช่น ใช้วิธีพิจารณาค่าของฟังก์ชันอัตโนมัติสัมพันธ์ตัวอย่าง (Sample Autocorrelation Function (SACF)) r_k ของ $e_1, e_2, \dots, e_n$ ที่คาบเวลาห่างกัน k , ($k=1,2,\dots$) เปรียบเทียบกับค่าตัดสินเชิงสถิติหรือค่าวิกฤต (Critical value) $2/\sqrt{n}$ โดยประมาณที่ระดับนัยสำคัญ (significant level) 0.05 หรือใช้ค่าของตัวสถิติ Durbin-Watson สำหรับตรวจสอบอัตโนมัติสัมพันธ์ที่คาบเวลาห่างกัน 1 ($k=1$) เมื่อพบว่าค่าผิดพลาดมีสหสัมพันธ์กัน ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น จะมีวิธีการแก้ปัญหานี้โดยเฉพาะ เช่น วิธีการแปลงตัวแปรและวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนัก เป็นต้น

การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์

โดยปกตินักพยากรณ์จะสร้างตัวแบบมากกว่าหนึ่งตัวแบบ สำหรับในการพยากรณ์เรื่องหนึ่ง เพื่อคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนว่าตัวแบบใดให้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด

2.4 วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box and Jenkins 'Method)

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการสร้างตัวแบบพยากรณ์ โดยพิจารณาสหสัมพันธ์ระหว่าง Y ที่ตำแหน่งเวลา หรือคาบเวลา t (Y_t) และ Y ที่ตำแหน่งเวลา หรือคาบเวลาต่าง ๆ ที่ผ่านมา ($Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$) เมื่อได้ตัวแบบแล้ว ตัวแบบนี้จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t กับ $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$ และจะใช้ตัวแบบนี้พยากรณ์ค่า $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots$ ในอนาคต วิธีนี้จะเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้น

หรือระยะปานกลาง และขนาดของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ควรมีข้อมูลอย่างน้อย 50 จำนวน เพราะถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อยเกินไป อาจจะทำให้ไม่เห็นอิทธิพล หรือรูปแบบของฤดูกาล

นอกจากนี้ วิธีบอซ-เจนกินส์ จะใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาพนิ่ง หรือคงที่ (Stationary data series) ซึ่งหมายถึง คงที่ในค่าเฉลี่ย ในค่าความแปรปรวน และในค่าความแปรปรวนร่วม (หรือสหสัมพันธ์คงที่) ไม่แปรผันตามเวลา

ลักษณะตัวแบบบอซ-เจนกินส์

แนวคิดของการพัฒนาตัวแบบบอซ-เจนกินส์ มาจากการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการเชิงเส้น หรือตัวกรองเชิงเส้น (Linear filter):

$$Y_t = \mu + \alpha_t + \phi_1 \alpha_{t-1} + \phi_2 \alpha_{t-2} + \dots \quad (2.19)$$

นั่นคือ พิจารณาอนุกรมเวลา หรือค่าสังเกต Y_t เกิดจากผลบวกเชิงเส้นของตัวแปรสุ่ม $\alpha_t, \alpha_{t-1}, \dots$ ที่ไม่มีสหสัมพันธ์ เราเรียกตัวแปรสุ่ม $\alpha_t, \alpha_{t-1}, \dots$ ค่าผิดพลาดสุ่ม หรือเรียกว่า กระตุกสุ่ม (Random shocks) และสมมติว่าแต่ละตัวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และโดยทั่วไปสมมติด้วยว่ามีการแจกแจงปกติ

ในตัวกรองเชิงเส้น หรือตัวแบบเชิงเส้น (2.19) พารามิเตอร์ μ คือ ค่าระดับค่าเฉลี่ยของ Y_t เมื่ออนุกรมเวลาอยู่ในสภาพคงที่ และพารามิเตอร์ $\phi_1, \phi_2, \dots$ เป็นน้ำหนักที่ให้กับตัวแปรสุ่ม $\alpha_{t-1}, \alpha_{t-2}, \dots$

กระบวนการ หรือตัวแบบเชิงเส้น (2.19) จะไม่ให้ประโยชน์ถ้าพารามิเตอร์มีจำนวนอนันต์ (จำนวนไม่รู้จบ) เพราะฉะนั้น จะสร้างตัวแบบที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์จำนวนจำกัด และเพียงพอที่จะอธิบายอนุกรมเวลาที่พิจารณา

1. ตัวแบบภายใต้ภาวะคงที่ (Stationary Models)

รูปแบบของอนุกรมเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีบอซ-เจนกินส์ เมื่ออนุกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่ มีดังนี้

1.1 ตัวแบบอัตถดถอยอันดับที่ p (Autoregressive Model of Order p) : $AR(p)$ ซึ่ง p คือ อันดับของตัวแบบอัตถดถอย มีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t - \mu = \phi_1 (Y_{t-1} - \mu) + \phi_2 (Y_{t-2} - \mu) + \phi_p (Y_{t-p} - \mu) + \alpha_t$$

หรือ

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t$$

หรือ

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \alpha_t \quad (2.20)$$

โดยให้ $Z_t = Z_t - \mu, Z_{t-1} - \mu, \dots$ และ

$c = \mu(1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p)$ และ $\phi_1, \phi_2, \dots, \mu$ เป็นพารามิเตอร์

ซึ่งโดยทั่วไปไม่ทราบค่า จะต้องประมาณค่าจากข้อมูล

ตัวอย่าง เมื่อ $AR(p)$ ที่มีค่า $p=1$ และ $p=2$ มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $AR(1)$:

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \alpha_t; |\phi_1| < 1$$

โดยมีเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลาเป็นตัวแบบคงที่ $-1 < \phi_1 < 1$

ตัวแบบ $AR(2)$:

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \alpha_t$$

โดยมีเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลาเป็นตัวแบบคงที่

$$\phi_1 + \phi_2 < 1$$

$$\phi_2 - \phi_1 < 1$$

$$-1 < \phi_2 < 1$$

1.2 ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ q (Moving Average Model of Order q) : $MA(q)$ ซึ่ง q คือ อันดับของรูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยมีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \mu - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q} + \alpha_t \quad (2.21)$$

ตัวแบบบอซ-เจนกินส์ ยังมีเงื่อนไขที่ต้องสอดคล้องอีกหนึ่งเงื่อนไขนอกเหนือจากเงื่อนไขคงที่ (Stationary) คือ เงื่อนไข “ผกผันได้” (invertibility) ซึ่งพบว่า ตัวแบบ $AR(p)$, $p < \infty$ มีคุณสมบัติผกผันได้เสมอ แต่อาจไม่คงที่ ขณะที่ตัวแบบ $MA(q)$, $q < \infty$ มีคุณสมบัติคงที่เสมอ แต่อาจจะผกผันไม่ได้ เพราะฉะนั้น ต้องตรวจสอบคุณสมบัติคงที่ในตัวแบบ AR และตรวจสอบคุณสมบัติผกผันได้ในตัวแบบ MA

ตัวอย่าง เมื่อ $MA(q)$ มีค่า $q=1$ และ $q=2$ มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $MA(1)$:

$$Y_t = \mu - \theta_1 Y_{t-1} + \alpha_t; |\theta_1| < 1$$

โดยมีเงื่อนไขผกผันได้ $-1 < \theta_1 < 1$

ตัวแบบ $MA(2)$:

$$Y_t = \mu - \theta_1 Y_{t-1} - \theta_2 Y_{t-2} + \alpha_t$$

โดยมีเงื่อนไขผกผันได้

$$\theta_1 + \theta_2 < 1$$

$$\theta_2 - \theta_1 < 1$$

$$-1 < \theta_2 < 1$$

1.3 ตัวแบบผสมอัตถคถอย – ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ที่มีอันดับ p และ q (Autoregressive-Moving Average Model of order p and q) : $ARMA(p,q)$ มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \mu + \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + \phi_2(Y_{t-2} - \mu) + \cdots + \phi_p(Y_{t-p} - \mu) - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \cdots - \theta_q\alpha_{t-q} + \alpha_t \quad (2.22)$$

ตัวอย่าง : เมื่อตัวแบบ $ARMA(p,q)$ ที่มี $p=1, q=1$ มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} - \theta_1 Y_{t-1} + \alpha_t$$

โดยมีเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลาเป็นตัวแทนคงที่ และผกผันได้

$$-1 < \phi_1 < 1 \text{ และ } -1 < \theta_1 < 1$$

2. ตัวแบบภายใต้ภาวะไม่คงที่ (Nonstationary Models) และตัวแบบ $ARIMA$

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสภาพคงที่ในค่าเฉลี่ย และ/หรือ ความแปรปรวน จะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาพคงที่ก่อนพิจารณากำหนดตัวแบบ

ในกรณีอนุกรมเวลาไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย การหารูปแบบที่เหมาะสมให้อนุกรมเวลานั้น จะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ในค่าเฉลี่ย โดยการหาผลต่าง (Differencing) ของอนุกรมเดิม ถ้าผลต่างครั้งที่ 1 ของอนุกรมเวลา ทำให้อนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยคงที่ ก็สามารถนำอนุกรมเวลานี้ไปหาตัวแบบที่เหมาะสมต่อไปได้ แต่ถ้าผลต่างครั้งที่ 1 ของอนุกรมเวลานั้น อนุกรมเวลายังไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย จะต้องหาผลต่างครั้งที่ 2,3,... ต่อไปจนกว่าคุณสมบัติของอนุกรมเวลาคงที่ในค่าเฉลี่ย ซึ่งโดยทั่วไป ถ้าอนุกรมเวลามีแนวโน้ม มักจะทำผลต่างสองครั้งจึงจะคงที่ การทำให้ผลต่างไม่ควรทำหลายครั้งมากเกินไป เพราะจะมีผลทำให้ค่าพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนสูง

ในกรณีที่อนุกรมเวลาไม่คงที่ในความแปรปรวน หรือมีการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง วิธีการแปลงอนุกรมเวลาที่ใช้กันมาก คือ ใส่ $\ln$ ในอนุกรม Y_t วิธีนี้จะใช้เมื่อความแปรปรวนแปรผันตามค่าเฉลี่ย บางกรณีการใช้ $\ln$ อาจไม่ได้ผล ก็ควรทดลองใช้วิธีอื่น เช่น ใช้วิธีหารากที่สอง

เมื่ออนุกรมเวลามีสภาพไม่คงที่ หรือไม่เคลื่อนไหวรอบค่าเฉลี่ยคงที่ค่าหนึ่งค่าเดียว จะต้องแปลงข้อมูลดังที่กล่าวไปแล้ว ฉะนั้น ถ้ามีการทำผลต่าง d ครั้ง จะเขียนตัวแบบผสมเป็น $ARIMA(p,d,q)$ (Autoregressive Integrated Moving Average Model) ซึ่งมีรูปแบบทั่วไป :

ตัวแบบ $ARIMA(p,d,q)$:

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \delta + \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.23)$$

หรือ

$$\phi_p(B)W_t = \delta + \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.24)$$

ซึ่งให้ $W_t = (1-B)^d Y_t$ และ δ (อาจมีค่าเท่ากับศูนย์) เป็นพารามิเตอร์แสดงระดับค่าเฉลี่ยคงที่ของอนุกรม W_t

ตัวอย่าง : $ARIMA(p,d,q)$ เมื่อ $p=1, d=1, q=1$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B)Y_t = \delta + (1 - \theta_1 B)\alpha_t$$

หรือ

$$Y_t = \delta + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1}$$

หรือ

$$W_t + \delta + \phi_1 W_{t-1} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1}, W_t = Y_t - Y_{t-1}$$

3. ตัวแบบ $ARIMA$ เมื่อมีองค์ประกอบฤดูกาล

ถ้าอนุกรมเวลาที่พิจารณา มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จะได้ว่าลักษณะของอนุกรมเวลาประเภทนี้ เปลี่ยนแปลงขึ้นลงเวียนแบบกันตามช่วงเวลา เราเรียกรูปแบบอนุกรมเวลาชนิดนี้ว่า รูปแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล (*Seasonal Time Series Model*) โดยรูปแบบอนุกรมเวลาจะคงลักษณะของตัวแบบที่ไม่ใช่ฤดูกาล นั่นคือ จะมีตัวแบบ $ARIMA$ ด้วยอันดับ (P,Q,D) , ซึ่ง P คืออันดับในส่วนของการถดถอย AR , Q คือ อันดับในส่วนของการถดถอย MA , และ D คือ จำนวนครั้งทำผลต่างอนุกรมเวลาห่างกัน s คาบเวลา

เมื่อนำองค์ประกอบในส่วนที่ไม่ใช่ฤดูกาล และส่วนที่เป็นฤดูกาลมาผนวกเข้าด้วยกันจะได้ตัวแบบ $ARIMA$ ที่แสดงส่วนประกอบทั้งสอง และตัวแบบทั่วไปตัวแบบหนึ่งคือ ตัวแบบในรูปผลคูณ $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ มีรูปแบบดังนี้

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^\delta)(1-B)^d(1-B^\delta)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_q(B^\delta)\alpha_t$$

โดยที่ $\Phi_p(B^\delta) = 1 - \Phi_\delta B^\delta - \Phi_{2\delta} B^{2\delta} - \dots - \Phi_p B^{p\delta}$

$$\Theta_q(B^\delta) = 1 - \Theta_\delta B^\delta - \Theta_{2\delta} B^{2\delta} - \dots - \Theta_q B^{q\delta}$$

ตัวอย่าง : $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ เมื่อ $p=0, d=1, q=0, P=0, D=1, Q=1$ มีรูปแบบดังนี้

$$ARIMA(0,1,0)(0,1,1) :$$

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = \delta + (1-\Theta_4 B^4)a_t$$

หรือ

$$W_t = \delta - \Theta_4 a_{t-4} + a_t, \quad W_t = (1-B)(1-B^4)Y_t$$

$ARIMA (1,1,1)(1,1,0)_{12}$:

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12} B^{12})(1-B)(1-B^{12})Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ

$$W_t = \delta + a_t + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12})Y_t$

ขั้นตอนวิธีสร้างตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์ หรือตัวแบบ $ARIMA$

1. การกำหนดตัวแบบ $ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)$

การกำหนดตัวแบบ $ARIMA$ จะต้องพิจารณากำหนดอันดับ p,d,q และจะต้องกำหนดอันดับ P,D,Q และ s ด้วย ถ้าตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาเบื้องต้นประกอบฤดูกาลด้วยคาบฤดูกาล s

อันดับ p และ q คือ อันดับของกระบวนการ AR และ MA ในส่วนที่ไม่ใช่ฤดูกาล และ P และ Q คือ อันดับของกระบวนการ AR และ MA ในส่วนที่เป็นฤดูกาล สำหรับ d คือ จำนวนครั้งทำผลต่างอนุกรมเวลา เมื่ออนุกรมในส่วนที่ไม่ใช่ฤดูกาลมีสภาพไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย

การพิจารณากำหนดอันดับ (p,d,q) และ (P,D,Q) จะพิจารณาแยกจากกัน แต่ใช้หลักการพิจารณาเหมือนกัน

กระบวนการ AR และ MA ต่างมีรูปแบบโครงสร้างเฉพาะสำหรับอันดับ p และ q ของฟังก์ชันอัตโนมัติสัมพันธ์ ACF (Autocorrelation Function) แทนด้วย p_k และ โครงสร้างของฟังก์ชันอัตโนมัติสัมพันธ์ย่อย PACF (Partial Autocorrelation Function) แทนด้วย ϕ_{kk} ซึ่ง k หมายถึงคาบเวลาห่างระหว่างอนุกรม และเรียกคาบเวลานี้ว่า “เล็ก k ” (lag k) ฉะนั้น p_1 หมายถึง อัตสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาที่ห่างกัน 1 หน่วย หรือ 1 คาบเวลา (Y_t, Y_{t+1}) , $t=1,2,\dots$ ซึ่งวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอนุกรมเวลาที่ห่างกัน 1 คาบเวลา และ p_2 คือ อัตสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาที่ห่างกัน 2 หน่วย หรือ 2 คาบเวลา (Y_t, Y_{t+2}) , $t=1,2,\dots$ สำหรับ ϕ_{kk} เป็นอัตสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาที่ห่างกัน k หน่วย หรือ k คาบเวลา (Y_t, Y_{t+k}) โดยพิจารณาจากผลกระทบจากอนุกรมเวลา $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k}$ เข้ามาด้วย ค่าของ p_k และ ϕ_{kk} ต่างมีค่าอยู่ระหว่าง -1 และ 1 ซึ่งจะมีตัวอย่างสูตรของฟังก์ชันเหล่านี้ เช่น

$$\text{กระบวนการ } AR(1): Y_t = \delta + \phi Y_{t-1} + \alpha_1$$

$$p_k = \phi^k$$

สำหรับ $k = 0, 1, 2, \dots$

$$\phi_1 = p_1 = 0, \phi_{kk} = 0 \quad \text{สำหรับ } k = 2, 3, \dots$$

$$\text{กระบวนการ MA(1): } Y_t = \mu + \alpha_t - \phi\alpha_{t-1}$$

$$p_1 = \frac{-\theta}{1+\theta^2}, p_k = 0 \quad \text{สำหรับ } k = 2, 3, \dots$$

$$\phi_{kk} = \frac{-\theta^k(1-\theta^2)}{1-\theta^{2(k+1)}} \quad \text{สำหรับ } k=1,2,\dots$$

เพราะฉะนั้นการกำหนดอันดับ จะประมาณค่า p_k และ ϕ_{kk} โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ที่นำมาวิเคราะห์ แทนค่าประมาณด้วย $\hat{p}_k$ และ $\hat{\phi}_{kk}$ และเรียกว่า “ฟังก์ชันอัตสหสัมพันธ์ ตัวอย่าง” SACF(Sample Autocorrelation Function) และ “ฟังก์ชันอัตสหสัมพันธ์ย่อยตัวอย่าง” SPACF (Sample Partial Autocorrelation Function)

ค่าประมาณ $\hat{p}_k$ และ $\hat{\phi}_{kk}$ ซึ่งจะคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา มีสูตรทั่วไปดังนี้

$$\hat{p}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (y_t - \bar{Y})(y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad \text{สำหรับ } k = 0, 1, 2, \dots$$

$$\hat{\phi}_{11} = \hat{p}_1$$

$$\hat{\phi}_{kk} = \frac{\hat{p}_k - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} (\hat{p}_{k-j})}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} (\hat{p}_j)} \quad \text{สำหรับ } k = 2, 3, \dots$$

$$\text{ซึ่ง } \hat{\phi}_{k,j} = \hat{\phi}_{k-1,j} - \hat{\phi}_{kk} \hat{\phi}_{k-1,k-j} \quad (k = 3, 4, \dots; j = 1, 2, \dots, k-1)$$

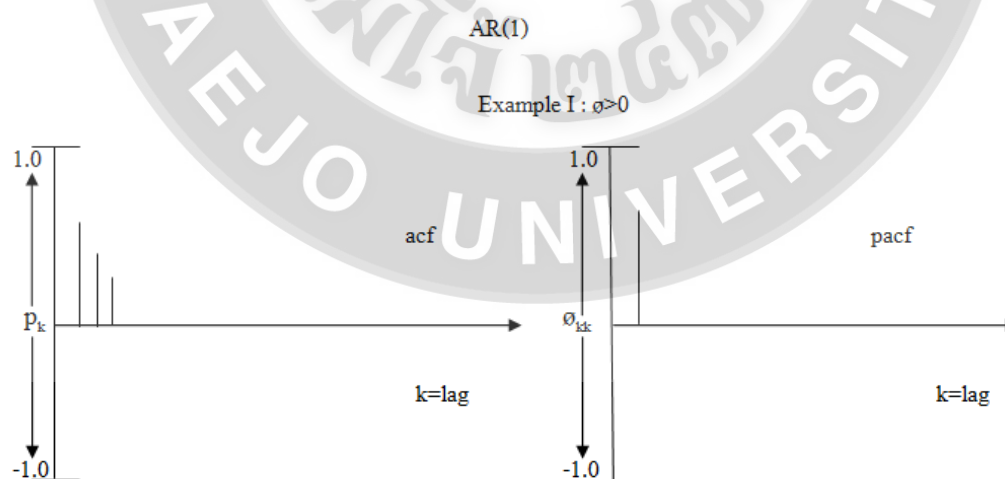
$Y_t =$ ข้อมูลที่เวลา t

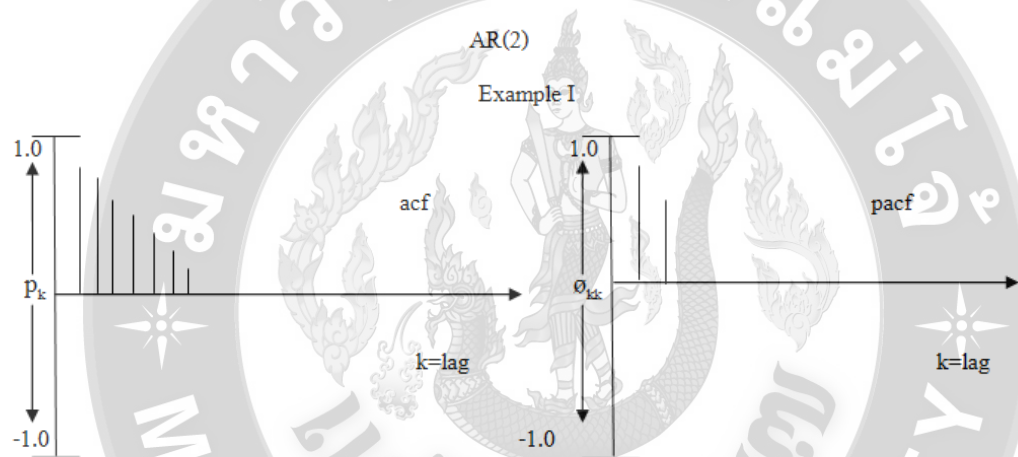
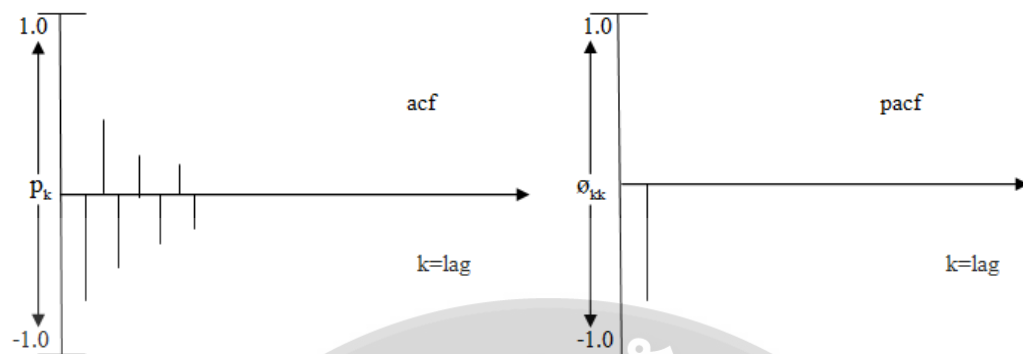
สรุปลักษณะการแปรผันของ ACF และ PACF ของกระบวนการอนุกรมเวลาคงที่สำหรับ กระบวนการพื้นฐานดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะ ACF และ PACF สำหรับตัวแบบ ARMA ต่างๆ

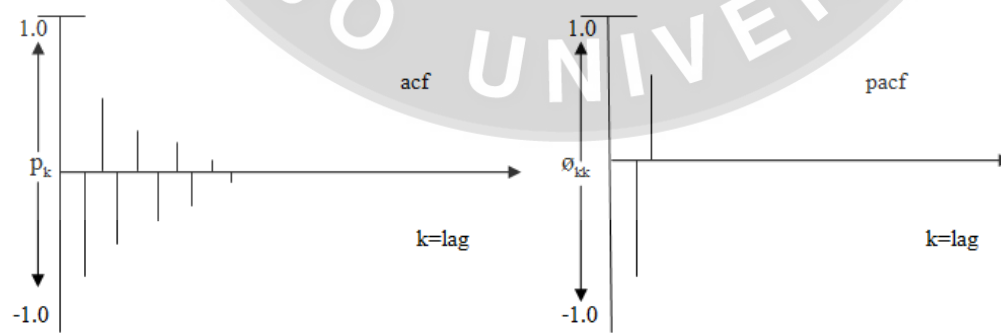
ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(1)	ค่า p_k ลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ $K > 1$	ค่า ϕ_{kk} จะมีค่าสูงที่ $k=1$ และเท่ากับ 0 เมื่อ $K > 1$
AR(2)	ค่า p_k ลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ $K > 1$	ค่า ϕ_{kk} จะมีค่าสูงที่ $k=1, 2$ และเท่ากับ 0 เมื่อ $K > 2$
MA(1)	ค่า p_k จะมีค่าสูงที่ $k=1$ และเท่ากับ 0 เมื่อ $K > 1$	ค่า ϕ_{kk} ลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ $K > 1$
MA(2)	ค่า p_k จะมีค่าสูงที่ $k=1, 2$ และเท่ากับ 0 เมื่อ $K > 2$	ค่า ϕ_{kk} ลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ $K > 1$
ARMA(1,1)	ค่า p_k ลดลงอย่างรวดเร็ว หลังจาก $k=1$	ค่า p_k ลดลงอย่างรวดเร็ว หลังจาก $k=1$

และมีรูปแบบความสัมพันธ์ (เชิงทฤษฎี) ของ ACF และ PACF ของกระบวนการอนุกรมเวลาสำหรับกระบวนการพื้นฐาน แสดงเป็นกราฟคอเรโลแกรมได้ดังนี้

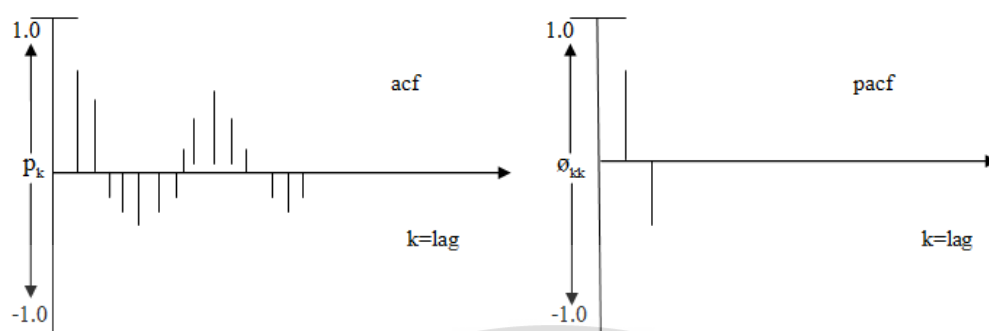


Example II : $\sigma^2 > 0$ 

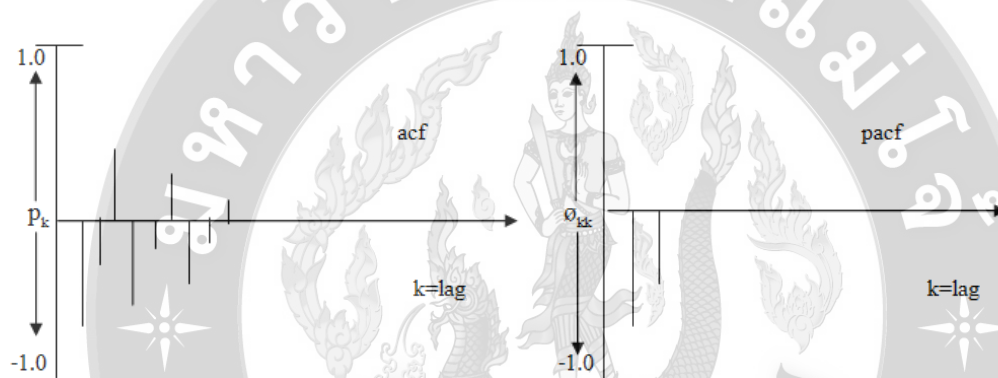
Example II



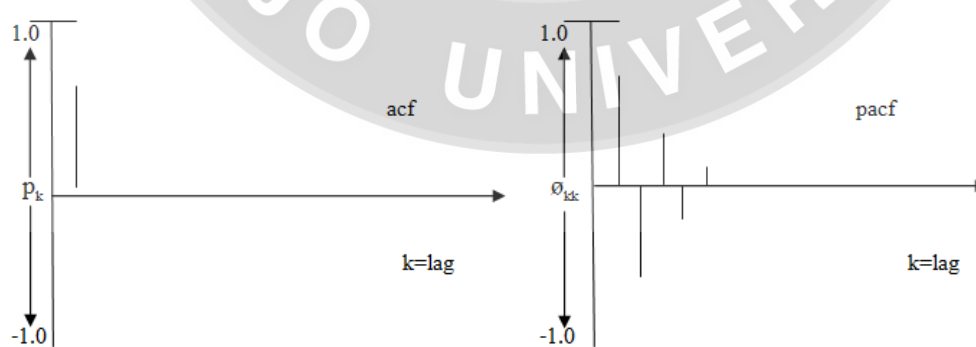
Example III



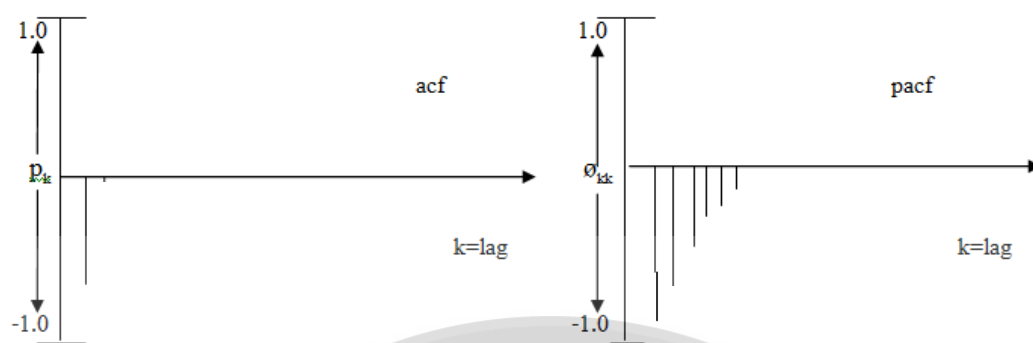
Example IV



MA(1)

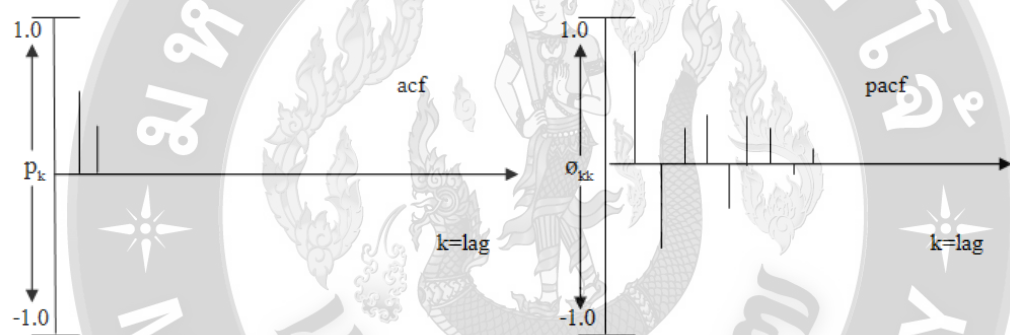
Example I : $\sigma > 0$ 

Example II

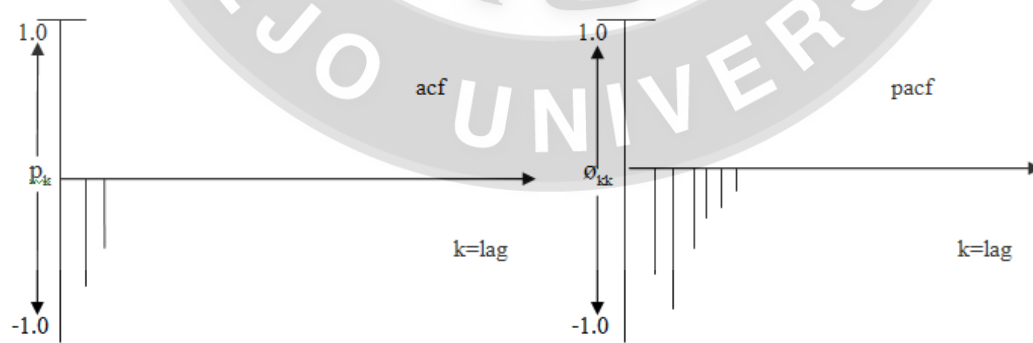


MA(2)

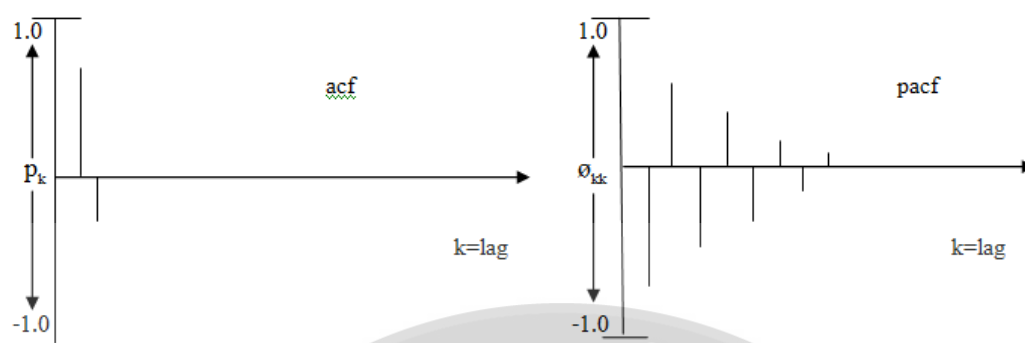
Example I



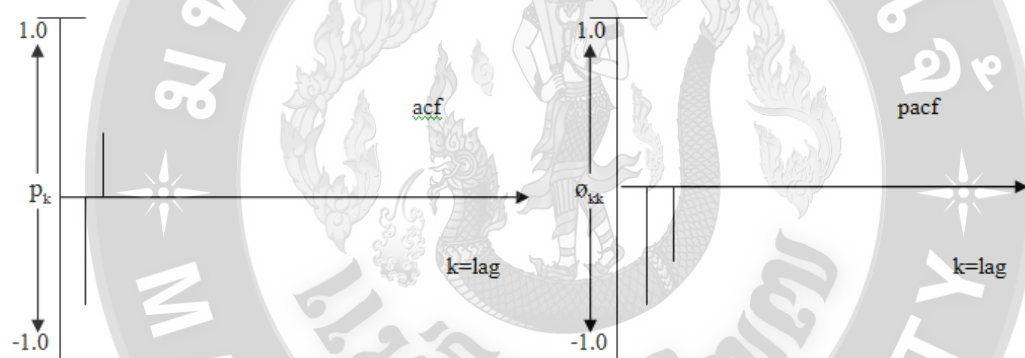
Example II



Example III

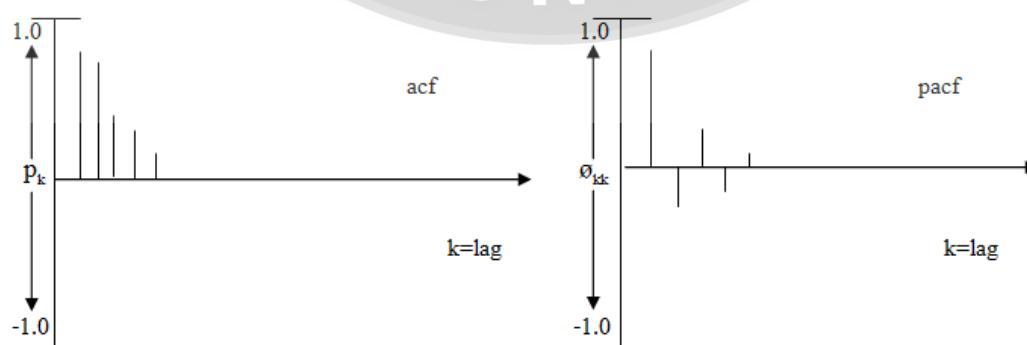


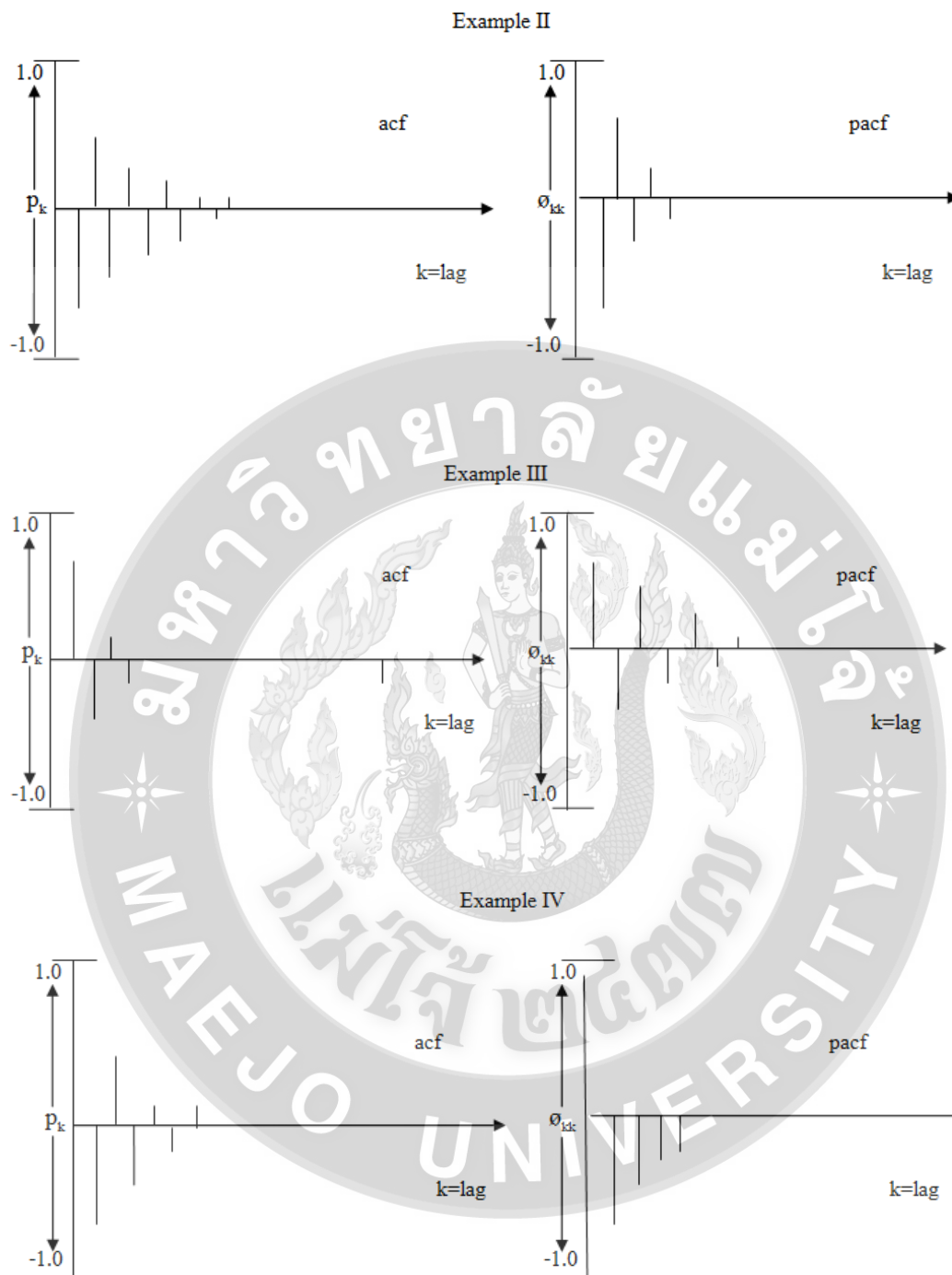
Example IV



AR(1,1)

Example I





ในองค์ประกอบที่เป็นฤดูกาลมีคาบฤดูกาล S การกำหนดอันดับ P และ Q พิจารณาทำนองเดียวกันกับองค์ประกอบที่ไม่เป็นองค์ประกอบที่ไม่เป็นฤดูกาล โดยพิจารณาโครงสร้างแปรผันของอัตราส่วน $\hat{\rho}_k$ และ $\hat{\phi}_{kk}$ ที่เล็ก ฤดูกาล $s, 2s, 3s$, เปรียบเทียบโครงสร้าง ρ_k และ ϕ_{kk} ทางทฤษฎีซึ่งมีลักษณะตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้น

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวเองแบบ ARIMA

เมื่อนักพยากรณ์เลือกตัวเองแบบ ARIMA ทดลองได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ ประมาณค่าของพารามิเตอร์ที่ปรากฏในตัวเองแบบ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่นิยมใช้กันมาก คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น (nonlinear least – squares method)

เมื่อใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเรื่อง ARIMA (ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม SPSS for Windows) ในขั้นประมาณค่าพารามิเตอร์ นอกจากจะได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์แล้ว จะมีค่าของตัวสถิติต่างๆ ปรากฏออกมาด้วย ซึ่งให้ประโยชน์ในการทดสอบเชิงสถิติว่า องค์ประกอบหรือพารามิเตอร์นั้นควรมีอยู่ในตัวเองหรือไม่ ซึ่งนั่นคือ หนทางหนึ่งในการพิจารณาว่า ตัวแบบที่พิจารณานั้นเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ในเชิงสถิติ

3. การวินิจฉัยตัวเองแบบ ARIMA

ภายหลังที่ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวเองแบบ ARIMA แล้วนักพยากรณ์ควรจะตรวจสอบตัวเองแบบก่อนที่จะตัดสินใจนำตัวเองแบบนั้นไปใช้พยากรณ์ เนื่องจากตัวเองแบบที่พิจารณาคัดเลือกในขั้นแรกนั้น อาจยังเลือกไม่ถูกต้องเหมาะสม จึงควรวินิจฉัย และถ้าพบว่ายังไม่เหมาะสมควรกลับไปขั้นที่ 1 พิจารณาปรับปรุงแก้ไขตัวเองแบบใหม่ และดำเนินการขั้นที่ 2 ประมาณค่าและวินิจฉัยในขั้นที่ 3 กรรมวิธีจะกระทำซ้ำๆ เช่นนี้จนกว่าจะตัวเองแบบที่เหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติ

การวินิจฉัยตัวเองแบบ จะทำการตรวจสอบคุณสมบัติเชิงสถิติของค่าผิดพลาดสุ่ม $\{a_t\}$ และการทดสอบว่า ค่าผิดพลาดสุ่มมีอิสระสัมพันธ์หรือไม่ จะเป็นการตรวจสอบที่สำคัญมากที่สุดในการวินิจฉัยความเพียงพอในเชิงสถิติของตัวเองแบบ ARIMA ฉะนั้นการทดสอบ จะคำนวณค่า SACF และ SPACF ของค่าเศษเหลือตกค้าง $e_t = y_t - \hat{y}_t$ ซึ่งเป็นค่าประมาณของ a_t ที่เล็ก k ต่างๆ และทดสอบด้วยค่าของตัวสถิติ (t) สำหรับทดสอบว่า ค่าผิดพลาดสุ่มมีอิสระสัมพันธ์หรือไม่ที่แต่ละเล็ก $k = 1, 2, 3, \dots, m$ และทดสอบอิสระสัมพันธ์รวมหรือพร้อมกัน k เล็ก ด้วยตัวสถิติไคกำลังสอง (Chi – squared test) ว่าค่าผิดพลาดไม่มีอิสระสัมพันธ์ k เล็กแรก นอกจากการวินิจฉัยตัวเองแบบด้วยการทดสอบเชิงสถิติแล้ว นักพยากรณ์อาจตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นๆ ด้วยเช่น การเขียนกราฟของเศษเหลือตกค้างกับแกนเวลา ถ้าพบว่าของเศษเหลือตกค้างกระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าเฉลี่ยศูนย์ แสดงเหตุผลได้ว่า ค่าผิดพลาดมีค่าเฉลี่ยศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ แต่ถ้าการกระจายของค่าเศษเหลือตกค้างมีรูปแบบต่างไปจากแนวขนาน ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตัวเองแบบ ซึ่งอาจจะพบว่าความแปรปรวนยังไม่คงที่ด้วยวิธีการแปลงข้อมูล เป็นต้น

ผลจากการวินิจฉัยตัวเองแบบ นอกจากจะช่วยตรวจสอบว่าตัวเองแบบที่กำลังพิจารณาเหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติหรือไม่แล้ว ยังให้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขตัวเองแบบด้วย ถ้าพบว่าตัวเองแบบยังไม่เหมาะสม กล่าวคือ จากลักษณะของ SACF และ SPACF ของเศษเหลือตกค้าง อาจพบว่า ควร

เพิ่มองค์ประกอบ MA เข้าในตัวแทน ถ้ายังไม่มีองค์ประกอบ MA หรือ เพิ่มอันดับของ MA ให้มากขึ้น หรืออาจ พบว่าควรเพิ่มองค์ประกอบ AR หรืออันดับของ AR ในตัวแทน เป็นต้น

2.5 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)

วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล เป็นอีกวิธีการหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อสร้างตัวแทนพยากรณ์ วิธีการนี้ใช้หลักการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average) ของข้อมูลในอดีต โดยให้น้ำหนัก (ความสำคัญ) มากสุดกับข้อมูลปัจจุบัน และจากนั้น ให้น้ำหนักลดลงเรื่อยๆ กับข้อมูลในอดีต (เนื่องจากมีแนวคิดที่ว่าผลกระทบของข้อมูล หรือค่าสังเกตปัจจุบันที่มีต่อค่าในอนาคต จะมากกว่า ผลกระทบของข้อมูลในอดีต) ยิ่งข้อมูลถอยหลังไปมากๆ จะมีน้ำหนักลดลงมาก ซึ่งลักษณะการให้น้ำหนัก จะให้น้ำหนักลดลงแบบเรขาคณิต (Geometric) หรือแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential) น้ำหนัก จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และรวมกันเท่ากับ 1 [ตัวอย่างเช่น $Y_t = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + \dots, (0 < \alpha < 1)$]

1. วิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing Method)

เป็นวิธีการหนึ่งในกลุ่มวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีการนี้เหมาะที่จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีระดับค่าเฉลี่ยไม่คงที่ โดยมีระดับเคลื่อนไหวช้าๆ ไม่มีแนวโน้ม ไม่มีวัฏจักร และไม่มีฤดูกาล

การพยากรณ์ค่าของ Y ที่เวลา $t+1$ จากตำแหน่งเวลาปัจจุบัน t ด้วยวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล มีสูตรพยากรณ์ ดังนี้

$$F_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t=1, 2, \dots$$

โดยที่

F_t = ค่าพยากรณ์สำหรับค่าของ Y ที่เวลา $t+1$ จากเวลาปัจจุบัน $t, t = 1, 2, 3, \dots$

F_{t-1} = ค่าพยากรณ์สำหรับค่าของ Y ที่เวลา $t-1+1$ จากเวลาปัจจุบัน $t-1, t = 1, 2, 3, \dots$

Y_t = ค่าสังเกต (ค่าจริง) ของ Y ที่เวลา t

α = ตัวประกอบปรับให้เรียบ (Smoothing Factor) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1

จากสูตรพยากรณ์ข้างต้น พบว่าการหาค่าพยากรณ์ F_t จะต้องทราบค่า F_{t-1} จะต้องทราบค่า F_{t-2} ... จะต้องทราบค่า F_t และสุดท้ายจะต้องทราบค่า F_0 เมื่อทราบค่าเริ่มต้น F_0 จะหาค่า $F_1, F_2, \dots, F_{t-1}$ และสุดท้ายหาค่า F_t ได้ โดยใช้สูตรข้างต้นต่อเนื่องกัน หนทางหนึ่งในการ

กำหนดค่าเริ่มต้น F_0 คือ ให้ F_0 เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลา $Y_1, Y_2, \dots, Y_t$ ที่มีอยู่ของ Y นั่นคือ ให้ $F_0 = \frac{1}{t}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_t)$

อีกหนทางหนึ่งในการเลือกค่า α คือทดลองแปรเปลี่ยนค่า α เช่น เริ่มจาก $\alpha = 0.01$ ต่อไปเป็น $0.02, 0.03, \dots$ และแต่ละค่า α คำนวณค่า F_t และหาค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) จากนั้น เปรียบเทียบค่า MSE ทั้งหมด และเลือกค่า α ที่ให้ MSE ต่ำสุด

2. วิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing Method)

จากแนวคิดการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล นำมาขยายผลใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นไม่คงที่ตลอดช่วงเวลา T วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้มเชิงเส้นตรง (linear trend data) และไม่มีการเคลื่อนไหวแบบฤดูกาล (seasonal data) เหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลางวิธีนี้มีสูตรการพยากรณ์ค่าจริง T_{t+1} ที่เวลา $T + 1$ จากเวลาปัจจุบัน T ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y}_T(l) &= \left(2 + \frac{\alpha l}{1 - \alpha}\right) S_T^{[1]} - \left(1 + \frac{\alpha l}{1 - \alpha}\right) S_T^{[2]} \\ S_T^{[1]} &= \alpha Y_t + (1 - \alpha) S_{T-1}^{[1]} \\ S_T^{[2]} &= \alpha S_T^{[1]} + (1 - \alpha) S_{T-1}^{[2]}\end{aligned}$$

การคำนวณ $S_T^{[1]}$ และ $S_T^{[2]}$ ต้องการทราบค่า $S_{T-2}^{[1]}, S_{T-2}^{[2]}, S_{T-3}^{[1]}, S_{T-3}^{[2]}, \dots, S_0^{[1]}, S_0^{[2]}$ และดังนั้นต้องเริ่มด้วยค่า $S_0^{[1]}$ และ $S_0^{[2]}$ เราประมาณค่า $S_0^{[1]}$ และ $S_0^{[2]}$ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}S_0^{[1]} &= \hat{\beta}_0 - \frac{(1 - \alpha)}{\alpha} \hat{\beta}_1 \\ S_0^{[2]} &= \hat{\beta}_0 - 2 \frac{(1 - \alpha)}{\alpha} \hat{\beta}_1\end{aligned}$$

ซึ่ง

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_0 &= \bar{Y} - \frac{(T + 1)}{2} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_1 &= \frac{12 \sum_{t=1}^T (t - (T + 1)/2) Y_t}{T^3 - T}\end{aligned}$$

3. วิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์ (Holt's Two – Parameter Method)

วิธีการของโฮลท์ มีลักษณะคล้ายกับวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล แต่มีลักษณะทั่วไปมากกว่า วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้มเชิงเส้น มีสูตรการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = S_t + l \hat{\beta}_t$$

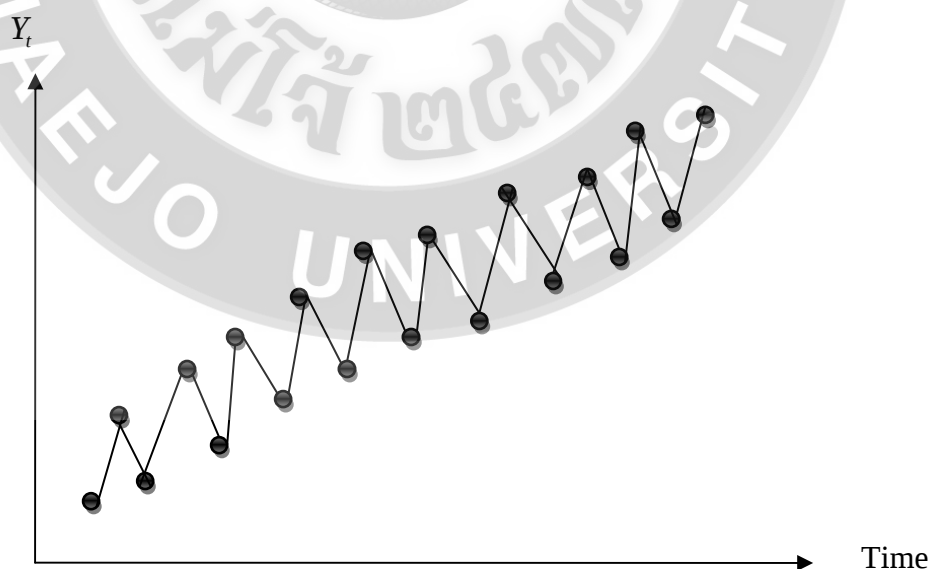
$$\text{ตัวสถิติปรับระดับ} \quad S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$

$$\text{ตัวสถิติปรับแนวโน้ม} \quad \hat{\beta}_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) \hat{\beta}_{t-1}$$

จะเห็นว่าวิธีการของโฮลท์ใช้พารามิเตอร์ปรับให้เรียบสองตัว คือ α , ($0 < \alpha < 1$) และ γ , ($0 < \gamma < 1$) ซึ่งนักพยากรณ์จะต้องกำหนดค่าทั้งสองนี้ และกำหนดค่าเริ่มต้น S_1 และ $\hat{\beta}_1$

4. วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ (Winters' Forecast Method)

วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวมีแนวโน้มและมีฤดูกาล (ดูรูป 2.6) วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ เป็นการขยายผลของวิธีการของโฮลท์ โดยเพิ่มพารามิเตอร์หรือค่าคงที่ปรับให้เรียบอีกหนึ่งตัวรวมเป็นสามตัวคือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α_1) ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้มหรือความชัน (α_2) และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (α_3) ค่าทั้งสามมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1



รูปที่ 2.6 แนวโน้มและฤดูกาล

ตัวแบบอนุกรมเวลาตัวแบบหนึ่งของวินเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาลมีสมการดังนี้ และมีชื่อเรียกว่าตัวแบบผลคูณของวินเตอร์

$$Y_t = (\mu_t + \beta_t t) I_t + \varepsilon_t$$

ซึ่ง μ_t, β_t, I_t เป็นพารามิเตอร์แสดงระดับ ความชัน และฤดูกาล ของอนุกรมเวลาตามลำดับและ ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดยมีข้อสมมติพื้นฐานคือ มีค่าเฉลี่ยศูนย์ ความแปรปรวนคงที่ และไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตัวแบบข้างต้นเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีการแกว่ง หรือการผันแปรของฤดูกาลเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระดับของอนุกรม กล่าวคือ การแกว่งจะมากขึ้นขณะที่ระดับของอนุกรมเพิ่มขึ้น (รูป 2.6) ส่วนการผันแปรของ ε_t ไม่ขึ้นอยู่กับระดับอนุกรม

จากตัวแบบข้างต้น ได้สูตรพยากรณ์ดังนี้

ซึ่ง

$$\hat{Y}_t(l) = (\hat{\mu}_t + l \hat{\beta}_t) \hat{I}_{t+l-m}, \quad t = m, m+1, \dots$$

$$\hat{\mu}_t = \alpha_1 (Y_t / \hat{I}_{t-m}) + (1 - \alpha_1) (\hat{\mu}_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$

$$\hat{\beta}_t = \alpha_2 (\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1}) + (1 - \alpha_2) \hat{\beta}_{t-1}$$

$$\hat{I}_t = \alpha_3 (Y_t / \hat{\mu}_t) + (1 - \alpha_3) \hat{I}_{t-m}$$

m = ความยาวของคาบฤดูกาล เช่น $m = 12$ (สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน)
หรือ $m = 4$ (สำหรับอนุกรมเวลารายสามเดือน)

การคำนวณค่าพยากรณ์ $\hat{Y}_t(l)$ ต้องกำหนดค่าเริ่มต้นของ $\hat{\mu}_t, \hat{\beta}_t, \hat{I}_t$ นอกเหนือจากการกำหนดค่าคงที่ปรับให้เรียบ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ และหนทางหนึ่งในการกำหนดค่าเริ่มต้น คือให้

$$\hat{\mu}_m = (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_m) / m$$

$$\hat{I}_t = Y_t / \hat{\mu}_m, \quad t = 1, 2, \dots, m$$

$$\hat{\beta}_m = 0$$

2.6 วิธีอัตโนมัติ (Autoregressive Method)

วิธีอัตโนมัติ เป็นวิธีการที่จัดอยู่ในกลุ่มการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ค่าของตัวแปร Y ที่ต้องการเช่น ตัวแปร Y ที่เป็นราคาผลผลิตการเกษตร พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตการเกษตร เป็นต้น ตัวแบบจะเป็นตัวแบบการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Y_t

ของ Y ณ เวลา t กับค่าของ Y ในอดีตให้เป็น $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-k}$ ได้เป็นตัวแทนอัตโนมัติ และ มีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t = \theta_0 + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \dots + \theta_k Y_{t-k} + \varepsilon_t$$

ซึ่ง สมมติว่า ค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม ε_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอัตสหสัมพันธ์ และมีการแจกแจงปกติ สำหรับเวลาถอยหลัง k โดยทั่วไป จะเลือกกำหนด $k=13$ แต่ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นข้อมูลรายเดือนที่มีฤดูกาล ควรกำหนด $k=25$ จากตัวแบบข้างต้นได้ตัวแบบพยากรณ์

$$Y_t = c_0 + c_1 Y_{t-1} + c_2 Y_{t-2} + \dots + c_k Y_{t-k}$$

ซึ่ง $c_0, c_1, \dots, c_k$ เป็นค่าประมาณของ $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_k$ ตามลำดับ ทั้งนี้ พิจารณานัยสำคัญของ $c_0, c_1, \dots, c_k$ ด้วยซึ่งถ้าค่าใดไม่มีนัยสำคัญ จะตัดค่านั้นออกจากตัวแบบ

2.7 วิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก (Classical Time Series Analysis)

อนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ จะมีการเคลื่อนไหวตามกาลเวลาในรูปแบบต่างๆ เช่นมีแนวโน้มและมีฤดูกาล ฉะนั้น หนทางหนึ่งในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ คือ วิเคราะห์หาองค์ประกอบในข้อมูลอนุกรมเวลาที่ศึกษามาสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์

องค์ประกอบของอนุกรมเวลา จำแนกได้เป็น 3 องค์ประกอบหลักคือ องค์ประกอบแนวโน้ม-วัฏจักร (Trend – cycle component) องค์ประกอบฤดูกาล (seasonal component) และองค์ประกอบไม่ปกติ หรือองค์ประกอบส่วนเหลือ (irregular or remainder component) และดังนั้น โดยวิธีนี้ จะทำการแยกองค์ประกอบ ซึ่งได้ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ค่า Y_t และเรียกตัวแบบที่ได้ว่า ตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งจำแนกได้เป็นสองตัวแบบคือ

1. ตัวแบบเชิงบวก (Additive Model)

$$Y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t$$

2. ตัวแบบเชิงคูณ (Multiplicative Model)

$$Y_t = T_t \times S_t \times \varepsilon_t$$

โดยที่

Y_t คือค่าของอนุกรมเวลา ณ คาบเวลา t

ε_t คือค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม

T_t คือองค์ประกอบแนวโน้ม-วัฏจักร ณ คาบเวลา t ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบพหุนามอันดับต่ำ (low-order polynomial) เช่น $T_t = \beta_0 + \beta_1 t$ และ $T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$ เป็นต้น

S_t คือองค์ประกอบฤดูกาล ณ คาบเวลา t ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของตัวแปรบ่งชี้ฤดูกาล (seasonal indicators) เช่น

$$S_t = \alpha_1 I_{1,t} + \alpha_2 I_{2,t} + \dots + \alpha_{11} I_{11,t} \quad (I_{t,t} \text{ เป็นตัวแปรบ่งชี้ฤดูกาล})$$

หรือ อยู่ในรูปแบบฟังก์ชันตรีโกณ เช่น

$$S_t = \phi_1 \sin\left(\frac{2\pi t}{12}\right) + \phi_2 \cos\left(\frac{2\pi t}{12}\right) + \phi_3 \sin\left(\frac{4\pi t}{12}\right) + \phi_4 \cos\left(\frac{4\pi t}{12}\right)$$

ตัวแบบเชิงบวก เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความแปรปรวนคงที่ ไม่แปรผันตามเวลา หรือการแกว่งของฤดูกาลไม่แปรผันตามระดับของอนุกรมเวลา มิฉะนั้น ตัวแบบเชิงคูณจะเหมาะสมกว่า อย่างไรก็ตาม เราสามารถใช้วิธีการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่ในความแปรปรวน หรือแปลงตัวแบบเชิงคูณเป็นตัวแบบเชิงบวกได้ โดยการใส่ $\ln$ ซึ่งจะได้ตัวแบบ

$$\ln Y_t = \ln T_t + \ln S_t + \ln \varepsilon_t$$

นั่นคือ ใช้ตัวแบบเชิงบวกกับข้อมูลที่ใส่ $\ln$

ตัวอย่างตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก :

$$Y_t = b_0 + b_1 t + b_2 I_{1,t} + b_3 I_{2,t} + \dots + b_{12} I_{11,t}$$

โดยที่ t แทนคาบเวลา

$I_{i,t} (i=1,2,\dots,11)$ แทนตัวบ่งชี้ สำหรับเดือนที่ i ในคาบเวลา t (ให้ $I_{i,t} \approx 1$ สำหรับเดือนที่ i ในคาบเวลา t มิฉะนั้น ให้ $I_{i,t} = 0$)

2.8 ตัวแบบการถดถอยที่มีค่าคลาดเคลื่อนในรูปแบบ AR (Regression Model with AR errors)

จากตัวแบบการถดถอยในรูปแบบทั่วไป

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \beta_2 x_{2,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} + \varepsilon_t$$

โดยทั่วไป จะมีข้อสมมติข้อหนึ่งที่ว่า ค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม ε_t ไม่มีอัตสหสัมพันธ์ (no autocorrelation) แต่ถ้า Y_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา มักจะพบว่า ε_t มีอัตสหสัมพันธ์ และรูปแบบอัตสหสัมพันธ์รูปแบบหนึ่งที่พบบ่อยเสมอ คือ รูปแบบ AR(1) (first – order autoregressive model) ซึ่งถ้า ε_t มีอัตสหสัมพันธ์ AR(1) จะเขียนตัวแบบการถดถอยข้างต้นได้เป็น

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \beta_2 x_{2,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = \phi \varepsilon_{t-1} + e_t$$

ซึ่งมีข้อสมมติ e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอัตสหสัมพันธ์ และมีการแจกแจงปกติ

ตัวแบบพยากรณ์เมื่อค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม ε_t มีอัตสหสัมพันธ์ AR (1) เขียนได้ดังนี้

$$Y_t = b_0 + b_1 x_{1,t} + b_2 x_{2,t} + \dots + b_k x_{k,t} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = c \varepsilon_{t-1}$$

โดยที่ $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k, c$ เป็นค่าประมาณของ $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ และ ϕ ตามลำดับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คดิวิษ กัณธา (2548) ศึกษาการแพร่กระจายของพื้นที่ และปัจจัยที่สนับสนุนและเป็นอุปสรรคในการปลูกยางพารา เปรียบเทียบการยอมรับและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและไม่ยอมรับการปลูกยางพาราของเกษตรกรบ้านน้ำมิน ตำบลแม่ลาว อำเภอเชียงคำ และบ้านสา ตำบลทุ่งกล้วย กิ่งอำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และศึกษาประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลระยะไกลในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับปลูกยางพาราในจังหวัดพะเยา โดยใช้วิธีการศึกษาในเชิงประวัติและเชิงพื้นที่ ข้อมูลที่ใช้ได้รวบรวมข้อมูลทางสถิติของเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในจังหวัดพะเยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2546 และเกษตรกรที่จะปลูกยางพาราในปี พ.ศ. 2547 – 2549 ที่เข้าร่วมโครงการปลูกยางพารากับรัฐบาล เก็บแบบสอบถามจากเกษตรกร 2 กลุ่ม ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกและไม่ได้ปลูกยางพารา และรวบรวมข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา และกรมป่าไม้ ในการหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราของจังหวัดพะเยาในอนาคต ผลการศึกษา พบว่ารูปแบบการแพร่กระจายของพื้นที่ปลูกยางพาราในจังหวัดพะเยาเป็นแบบสุ่ม เนื่องจากพื้นที่ปลูกยางพาราไม่ได้ขยายออกไปยังอำเภออื่นๆ ที่อยู่ติดกับอำเภอเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่เริ่มต้นของการปลูกยางพารา แต่มีการขยายออกไปยังกิ่งอำเภอภูซางที่อยู่ไกลกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากการยอมรับการส่งเสริมการปลูกยางพาราของผู้นำชุมชนที่มาจากพ่อค้าภายในจังหวัด ส่วนรูปแบบการแพร่กระจายในระดับหมู่บ้านก็พบว่าเป็นแบบสุ่มเช่นเดียวกัน สำหรับปัจจัยที่สนับสนุนการแพร่กระจายของพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ เช่น การที่ราคาของผลผลิตพืชชนิดอื่นตกต่ำ และความคาดหวังว่าจะมีรายได้ที่เพิ่มมากขึ้นจากราคายางพาราในอนาคต ส่วนปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายของพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจเหมือนกัน เช่น การขาดแคลนที่ดินสำหรับการปลูกยางพารา และที่ดินไม่มีเอกสารสิทธิ์ ส่วนการยอมรับการปลูกยางพารา

หลังจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารครั้งแรกในเรื่องยางพาราภายในจังหวัดพะเยา เกษตรกรบ้านน้ำมินมีระยะเวลาในการยอมรับที่เร็วกว่าเกษตรกรบ้านสา แต่แหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้รับครั้งแรก ระดับความรู้ก่อนการปลูกยางพารา และการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมหลังการปลูกยางพาราของเกษตรกรทั้ง 2 หมู่บ้านไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับอิทธิพลต่อการยอมรับการปลูกยางพาราของเกษตรกรเป็นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ เช่น ความคาดหวังว่าจะได้รับผลตอบแทนสูงจากราคายางพารา และการมีตลาดรองรับในอนาคต และปัจจัยทางการเมือง/องค์กรการแพร่กระจาย เช่น นโยบายการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราของรัฐบาล และการมีหน่วยงานเข้ามาให้ความรู้ในชุมชน ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการไม่ยอมรับการปลูกยางพาราของเกษตรกรเป็นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ เช่นกัน เช่น การขาดแคลนเงินทุน และขาดแคลนที่ดินสำหรับการปลูกยางพารา ปัจจัยทางด้านกายภาพ คือ ความลำบากในการเดินทางเข้าไปในพื้นที่ และปัจจัยในระดับบุคคล คือ เกษตรกรไม่ชอบทดลองปลูกพืชใหม่ สำหรับการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราในจังหวัดพะเยา ได้ใช้ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ 7 ชั้น คือ พื้นที่ป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุมชน ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูง ความลาดชัน และพื้นที่การเกิดไฟป่า พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดพะเยามีความเหมาะสมในการปลูกยางพาราเท่ากับ 1,802,299.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.62 ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งอำเภอที่มีศักยภาพเหมาะสมที่สุด ได้แก่ อำเภอเชียงคำ อำเภอเมือง และกิ่งอำเภอภูซาง

จุดพล ทองบุตร (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกยางพารา และเปรียบเทียบการตัดสินใจปลูกยางพาราของเกษตรกรในจังหวัดศรีสะเกษ จำแนกตาม ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปี จำนวนแรงงานในครัวเรือน ประสบการณ์ในการปลูกยางพารา และขนาดสวนยางพารา กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปลูกยางพารา 1 ล้านไร่ ที่ขึ้นทะเบียนขอรับกล้ายางพารากับสำนักงานกองทุนสงเคราะห์ยางพารา จังหวัดศรีสะเกษ จาก 11 อำเภอ กลุ่มตัวอย่างกำหนดขนาดตามตารางเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 367 คน ใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิตามเขตอำเภอ แต่ละชั้นภูมิสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายตามสัดส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 92.64 เพศหญิง ร้อยละ 7.36 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 36 ปี ถึง 45 ปี ร้อยละ 49.05 รองลงมาคืออายุ 46 ปี ถึง 55 ปี ร้อยละ 26.43 และมีสถานภาพสมรสแล้ว ร้อยละ 88.56 รองลงมาคือโสด ร้อยละ 6.27 มีระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 56.13 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 16.62 มีรายได้มากกว่า 35,000 บาท ร้อยละ 39.78 รองลงมา มีรายได้ 23,000- 35,000 ร้อยละ 34.06 นอกจากนั้นส่วนใหญ่มีสมาชิกในครัวเรือน

4 คน ร้อยละ 26.16 รองลงมาคือ 3 คน ร้อยละ 25.07 มีแรงงานในครัวเรือนส่วนใหญ่ 1 คน ร้อยละ 40.33 รองลงมา 2 คน ร้อยละ 35.15 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกยางพารา 6 -10 ปี ร้อยละ 47.68 รองลงมาคือ 1-5 ปี ร้อยละ 27.25 นอกจากนั้นส่วนใหญ่มีขนาดสวนยางพาราขนาดกลาง (16-30 ไร่) ร้อยละ 70.03 รองลงมาคือมีสวนยางพาราขนาดเล็ก (2-15 ไร่) ร้อยละ 18.80 เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 96.19 ได้แหล่งเงินทุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์(ชกส.) มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ สหกรณ์การเกษตรและอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 1.63 เกษตรกรได้รับข่าวสารยางพาราจากผู้นำในท้องถิ่นมากที่สุด คือ ร้อยละ 47.68 รองลงมาได้แก่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริม ร้อยละ 37.61 อาชีพเดิมของเกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 48.50 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รองลงมาได้แก่ อาชีพรับราชการ ร้อยละ 27.79 เกษตรกร ร้อยละ 85.01 ปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 รองลงมาคือพันธุ์ RRIT 251 ร้อยละ 10.08 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกยางพาราของเกษตรกรในจังหวัดศรีสะเกษทั้ง 4 ด้านนั้น มีระดับที่มีผลต่อการตัดสินใจปานกลาง และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าปัจจัยด้านเทคนิคและด้านกายภาพมีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกร จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจปลูกยางพาราใน จังหวัดศรีสะเกษพบว่า ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย จำนวนสมาชิกในครอบครัว แรงงานในครอบครัว ประสบการณ์ในการปลูกยางพารา ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ มีความสัมพันธ์กับขนาดสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเปรียบเทียบการตัดสินใจปลูกยางพาราของเกษตรกรในจังหวัดศรีสะเกษ จำแนกตาม ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปี จำนวนแรงงานในครัวเรือน ประสบการณ์ในการปลูกยางพารา และขนาดสวนยางพารา พบว่า ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ด้านระดับการศึกษา ไม่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกยางพารา

ทรัพย์สินทางปัญญา จันทรสระบัว (2551) ศึกษาลักษณะด้านสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกรที่ทำสวนยางพารา และองค์ประกอบภายนอกชุมชนอำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ วิเคราะห์ความแตกต่างของผลกระทบด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกร ก่อนและหลังการทำสวนยางพารา และศึกษาวิเคราะห์ความแตกต่างของผลกระทบด้านสังคม กับผลกระทบด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกร หลังการทำสวนยางพารา ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางบุรีรัมย์ ที่พื้นที่สงเคราะห์และเปิดกรีดยางแล้ว ในปี 2540 ถึงปี 2550 อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 291 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย การเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนแบบมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด สถิติวิเคราะห์ความแตกต่าง และสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างง่าย ผลการศึกษาลักษณะด้านสังคมของเกษตรกร พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุมากกว่า 50 ปี จบระดับการศึกษาประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน 5 คน มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ทำแลทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดบุรีรัมย์ 2-3 ครั้งต่อปี แหล่งที่เปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับการทำสวนยางพารา คือ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดบุรีรัมย์ มีความรู้ความเข้าใจในระบบก่อนทำสวนยางพาราร้อยละ 76.2 และมีประสบการณ์ในการทำสวนยางพาราร้อยละ 63 และเข้าฝึกอบรมการปลูก การดูแลรักษา และกรีดยางร้อยละ 94 จำนวนเข้าฝึกอบรมคนละ 1-2 ครั้ง ร้อยละ 83.6 เมื่อเกษตรกรมีปัญหาเกี่ยวกับทำสวนยางพาราจะเลือกปรึกษาเจ้าหน้าที่สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดบุรีรัมย์ ร้อยละ 61.5 ด้านเศรษฐกิจของเกษตรกร พบว่า ส่วนใหญ่มีอาชีพหลักทำสวนยางพาราร้อยละ 89.2 อาชีพเสริมทำเกษตรกรรมร้อยละ 4.2 รายได้ครัวเรือนในปี 2549 มากกว่า 100,000 บาท ร้อยละ 58.4 เกษตรกรยังมีหนี้สินเดิมน้อยกว่า 40,000 บาท ร้อยละ 46.2 มีพื้นที่ดินถือครองทางการเกษตรมากกว่า 30 ไร่ ร้อยละ 63.3 พื้นที่สวนยางพารา ร้อยละ 87.4 โรคที่เกิดในสวนยางพาราเป็นโรคเปลือกแห้งร้อยละ 83.6 มีการใช้วิธีการป้องกัน ทายารักษาร้อยละ 64.1 ด้านองค์ประกอบภายนอกภายนอกชุมชน พบว่า การส่งเสริมด้านเงินทุน และสินเชื่อ การส่งเสริมช่วยเหลือด้านการตลาดและการส่งเสริมข่าวสารที่เกี่ยวกับการทำสวน ยางพารา มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านผลกระทบทางสังคมต่อเกษตรกร พบว่า แรงงานในครอบครัวไปทำงานนอกหมู่บ้านแรงงานในครอบครัวกลับมาทำงานที่บ้าน แรงงานรับจ้างที่มาจากถิ่นอื่น โอกาสทางการศึกษาของสมาชิกในครอบครัว โอกาสในการพักผ่อนของผู้ทำสวนยางพารา การไปร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้าน การไปร่วมงานประเพณีของเพื่อนบ้าน การพบปะพูดคุยกับเพื่อนในหมู่บ้าน การพบปะพูดคุยกับเพื่อนต่างหมู่บ้าน โอกาสไปท่องเที่ยว โอกาสในการไปใช้สิทธิ์ทางการเมือง โอกาสในการดื่มสุรา โอกาสในการเล่นการพนันต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การไปร่วมทำบุญที่วัด และการไปร่วมประชุมในหมู่บ้าน ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการทำสวนยางพารา ด้านผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อเกษตรกร พบว่า รายได้จากการทำสวนยางพารารายได้ในภาคเกษตรกรรม รายได้นอกภาคเกษตรกรรม รายจ่ายในการทำสวนยางพารา รายจ่ายในภาคการเกษตรกรรม รายจ่ายนอกภาคการเกษตรกรรม การจ้างแรงงานในการทำสวนยางพาราการจ้างแรงงานในการการเกษตรกรรม หนี้สินในการทำสวนยางพารา หนี้สินในภาคเกษตรกรรม หนี้สินนอกภาคเกษตรกรรม หนี้สินในระบบ หนี้สินที่ค้างจ่ายด้านทรัพย์สินบางประการของเกษตรกร และประมาณมูลค่าทรัพย์สินทั้งหมด มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านผลกระทบทางสังคมต่อเกษตรกรกับผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อเกษตรกร พบว่า ไปร่วม

กิจกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้านกับ การจ้างแรงงานในภาคการเกษตรกรรม โอกาสในการดื่มสุรากับ รายจ่ายในการทำสวนยางพาราโอกาสในการเล่นการพนันต่าง ๆ กับรายจ่ายในการทำสวนยางพารา การไปร่วมประชุมในหมู่บ้านกับรายจ่ายนอกภาคการเกษตรกรรม โอกาสในการไปใช้สิทธิ์ทางการเมืองกับจำนวนหนี้สินที่ค้างจ่ายมีความสัมพันธ์ ไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โอกาสในการพักผ่อนของเกษตรกรกับ รายได้นอกภาคการเกษตรกรรม โอกาสในการไปท่องเที่ยวกับรายได้นอกภาคการเกษตรกรรม การไปร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้านกับการจ้างแรงงานในการทำสวนยางพาราโอกาสในการไปท่องเที่ยวกับราย จ่ายนอกภาคการเกษตรกรรม โอกาสในการพักผ่อนของเกษตรกรกับจำนวนหนี้ ในการทำสวนยางพารา โอกาสในการไปใช้สิทธิ์ทางการเมืองกับจำนวนหนี้ในการทำสวนยางพารา โอกาสในการไปใช้สิทธิ์ทางการเมืองกับจำนวนหนี้สินที่ค้างจ่าย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม เมื่อเปรียบเทียบหลังการทำสวนหนี้สินที่ค้างจ่าย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม เมื่อเปรียบเทียบหลังการทำสวนยางพารา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับด้านอื่น ๆ ไม่พบความสัมพันธ์

เนตินัย พระไตรยะ (2551) ศึกษาการวิเคราะห์หาแนวขอบเขตพรมแดนเชิงพื้นที่และ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิตยางพารา รวมถึงผลกระทบของปัจจัยการผลิตต่อประสิทธิภาพ การผลิตยางพาราในพื้นที่ภาคเหนือ การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และใช้วิธี การศึกษาเป็นวิธีเส้นพรมแดนการผลิตเชิงพื้นที่ จากการศึกษและวิเคราะห์ผลของลักษณะทั่วไป ของเกษตรกร พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 46 – 50 ปี ประกอบอาชีพเกษตรกรรมรวมกับการปลูก ยางพารา การศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา โดยส่วนมากตัดสินใจปลูกยางจากการแนะนำของผู้ที่ ปลูกยางมาก่อน และการส่งเสริมของบริษัทเอกชน โดยเริ่มปลูกยางในปี พ.ศ. 2537 พื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราไม่เกิน 30 ไร่ เกษตรกรใช้เวลาในการดูแลสวนยางก่อนเปิดกรีดยางประมาณ 6 – 7 ปี ปัจจุบันเกษตรกรเปิดกรีดยางมาแล้ว 5 – 6 ปี ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์ด้านการปลูก การดูแลรักษา และการกรีดยางมาก่อน และได้เข้ารับการฝึกอบรมในเรื่องดังกล่าว จากการรวมกลุ่ม กันเองในท้องถิ่น บริษัทเอกชน และหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นเชิงเขาลาดชัน มีการเลือกใช้ระยะปลูกแบบ 3 × 7 หรือ 76 – 80 ต้นต่อไร่ โดยใช้พันธุ์ RRIM600 ในช่วง 1 – 4 ปีแรก จะปลูกพืชอื่นแซมระหว่างแถวยางพารา หลังจากปีที่ 4 ไม่นิยมปลูกพืชแซม สำหรับ ระยะเวลากรีดยางประมาณ 8 – 9 เดือนในรอบ 1 ปี มีระยะหน้ากรีดยางเฉลี่ย 26 เซนติเมตร ใช้ระบบกรีดยาง 2 วัน เว้น 1 วันทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน งคกรีดยางในวันที่ฝนตก และช่วงผลัดใบของ ต้นยาง ปริมาณน้ำฝนในรอบปี พ.ศ. 2549 เฉลี่ย 1,160 มิลลิเมตรต่อปี เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ย อินทรีย์และปุ๋ยเคมีร่วมกัน โดยจะใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 180 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และปุ๋ยเคมีสูตร 30-

5-18 รวมด้วยในอัตรา 98 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งจะใส่ปุ๋ยห่างกัน 15 วันตามลำดับ แรงงานที่ใช้ดูแลประมาณ 23 วันต่อไร่ต่อปี ส่วนใหญ่ใช้การถางหญ้ามากกว่าการใช้สารเคมีหรือยาปราบศัตรูพืชในการกำจัดวัชพืช และส่วนใหญ่ต้นยางพาราเป็นโรคราสีชมพูมากที่สุด ส่วนการผลิต พบว่า สมการการผลิตมีรูปแบบฟังก์ชันการผลิตเป็นสมการแบบ Cobb-Douglas และมีสมการความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิต เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สมการยางพารา พบว่า จำนวนเดือนที่กรีดยางในรอบปี ปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และแรงงานที่ใช้ดูแล เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิต ส่วนการใช้สารเคมีหรือยาปราบศัตรูพืช และโรคของต้นยางพารา มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณผลผลิต สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของสมการความไม่มีประสิทธิภาพ พบว่า แรงงานที่ใช้ในการดูแลยางพารามีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ส่วนระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการดูแล และขนาดของพื้นที่ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างคำนวณด้วยวิธี stochastic มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย เท่ากับ 0.94131 โดยสวนยางพาราส่วนใหญ่มีระดับประสิทธิภาพในการผลิตสูงถึงสูงมาก

บุญมาก พ้ออมาตย์ (2552) ศึกษาสภาพ และแนวทางการผลิต การตลาด และการเพิ่มรายได้ ของเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในอำเภอนิคมน้ำจืดร้อย จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 155 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นคำถามทั้งแบบปลายปิด แบบปลายเปิด และแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา พบว่า สภาพภาพทางสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 30 - 40 ปี สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือน 4 คน มีรายได้จากยางพารามากกว่า 100,000 บาทต่อปี คิดเป็น ร้อยละ 26.45 รองลงมา มีรายได้ระหว่าง 50,000 – 60,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 23.87 สภาพการผลิตยางพาราของเกษตรกร ส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกยางพาราระหว่าง 10 – 15 ไร่ มีพื้นที่เปิดกรีดยางแล้วต่ำกว่า 10 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.87 กรีดยางแล้ว 3 ปี มีแรงงานกรีดยางในครัวเรือน จำนวน 2 คน แรงงานจ้าง จำนวน 1 คน โดยแบ่งค่าจ้างกรีดยาง 60 : 40 ส่วนใหญ่ปลูกยางพันธุ์อาร์อาร์ไอเอ็ม 600 ปุ๋ยเคมีที่ใส่หลังเปิดกรีดยาง ได้แก่สูตร 30 – 5 – 18 แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เกษตรกรจะกรีดยางเมื่ออายุ 7 ปี โดยใช้ระบบกรีดยางครั้งละต้นกรีดยาง 2 วันเว้น 1 วัน กรีดยางในช่วงเวลา 01.00 – 06.00 น. และกรีดยางน้อยกว่า 15 วันต่อเดือน ได้ผลผลิตระหว่าง 301 – 310 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 32.90 รองลงมาได้ผลผลิตระหว่าง 291 – 300 กิโลกรัม และ 281 – 290 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 21.93 และ 19.35 ตามลำดับ สภาพการตลาดยางพาราเกษตรกรส่วนใหญ่จะขายยางให้จู่รับซื้อยางในอำเภอในรูปยางแผ่นดิบราคา 40 – 50 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 47.09 รองลงมา 51 – 70 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 30.96 ส่วนการเพิ่มรายได้ของเกษตรกร

ในพื้นที่จะอยู่ในรูปของการปลูกพืชแซมยาง และพืชร่วมยาง ได้แก่ พืชผัก ข้าวโพด ไม้ดอก ไม้ประดับ และหวาย สำหรับการเลี้ยงสัตว์ในสวนยาง ได้แก่ แพะ แกะ และจิ้งหรีด

พลศักดิ์ อินทรโยธา (2552) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนของเกษตรกรชาวสวนยางอย่างเป็นระบบ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม เกษตรกรเจ้าของสวนยาง จำนวน 265 ราย จากเป้าหมาย 240 ราย คิดเป็นร้อยละ 110.42 ในพื้นที่ทั้งภาคใต้ และภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางเดิมที่ สกย. ให้การส่งเสริมสงเคราะห์ปลูกแทนตามพระราชบัญญัติกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง ตามมาตรา และมาตรา 8 โดยมีจังหวัดตัวอย่างได้แก่ สุราษฎร์ธานี พังงา สงขลา สตูล จันทบุรี และตราด ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรเจ้าของสวนยางส่วนใหญ่จะเป็นเพศชาย และอยู่ในวัยสูงอายุ ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีการศึกษาไม่ค่อนสูงมากนัก และมีสถานภาพสมรส มีอาชีพหลักเป็นเกษตรกรชาวสวนยาง มีรายได้ส่วนตัว และรายได้ในครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 10,000 บาท ส่วนใหญ่มีสมาชิกในครอบครัว 4 คน และมีบ้านที่อยู่อาศัยเป็นของตัวเอง การเข้าร่วมโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนกับ สกย. เกษตรกรส่วนใหญ่รู้จัก สกย. และเคยยื่นสงเคราะห์ปลูกแทน โดยได้รับเงินสนับสนุนในการปลูกยางจาก สกย. ในการรับวัสดุเช่นพันธุ์ยาง เกษตรกรไม่ได้รับจาก สกย. เนื่องจากการมีนโยบายให้เกษตรกรผู้รับการสงเคราะห์ทำการหาพันธุ์ยางมาปลูกเอง เกษตรกรบางส่วนจึงได้ค้นพันธุ์ยางที่มีคุณสมบัติไม่ได้มาตรฐาน และมีราคาสูงกว่าที่ สกย. กำหนด การรับวัสดุปลูกเช่น ปุ๋ยรองก้นหลุมและปุ๋ยบำรุง สกย. ไม่มีปุ๋ยมาจ่ายให้เกษตรกร มีบ้างที่ ต้องรวมกลุ่มกันผลิตเอง ยาปราบวัชพืชและยาป้องกันรักษาโรคและศัตรูยาง เกษตรกรไม่ได้รับจาก สกย. การใส่ปุ๋ยบำรุงต้นยางตามวงงานเกษตรกรได้ใส่ปุ๋ยตรงตามวงงานทุกครั้ง มีการซ่อมคันยางที่ตายไป มีการปราบวัชพืชตามวงงานทุกครั้ง มีการตัดแต่งกิ่งตามวงงานทุกครั้งและมีการทำแนวป้องกันไฟในฤดูแล้งของทุกปี และส่วนใหญ่ไม่เคยมีไฟไหม้สวนยาง มีการปลูกพืชแซม เช่น ข้าวไร่ ฯลฯ และปลูกพืชคลุมดินในสวนยาง ส่วนปัจจัยด้านความชัดเจนของโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนพบว่า เกษตรกรเจ้าของสวนยางส่วนใหญ่มีความเห็นว่าโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนได้ให้ความช่วยเหลือเกษตรกรด้วยความชัดเจนมากอยู่ในระดับสูง การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติขอรับการสงเคราะห์มีความชัดเจนมาก โครงการสงเคราะห์ปลูกแทนมีความสำคัญต่อเกษตรกรชาวสวนยางเป็นอย่างมาก โครงการสงเคราะห์ปลูกแทนมีข้อจำกัดในเรื่องหลักฐานที่ดิน และมีบ้างที่เกษตรกรมีข้อจำกัดในเรื่องการเลือกปฏิบัติของพนักงาน สกย. เกษตรกรเจ้าของสวนยางส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการให้ความช่วยเหลือของโครงการปลูกแทนในพื้นที่ที่มีความชัดเจนมาก มีเกษตรกรสนใจเข้าร่วมโครงการจำนวนมาก และได้รับการอนุมัติให้เข้าร่วมโครงการมากเช่นกัน และโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนทำให้เกิดการรวมกลุ่มสร้างเครือข่ายของคนในชุมชนและชุมชนใกล้เคียงมาก

เกษตรกรเจ้าของสวนยางส่วนใหญ่ให้เหตุผลที่มีน้ำหนักมากที่สุดได้แก่ การไม่มีกรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดินที่จะนำมาขึ้นขอรับการสงเคราะห์ ทั้งๆ ที่ได้รับข่าวสารจากการประชาสัมพันธ์ในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์จาก สกย. เกษตรกรเข้าใจในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์ รวมทั้งมีความเข้าใจในคำอธิบายของเจ้าหน้าที่ สกย. ในการขึ้นขอรับทุนอยู่ในเกณฑ์สูง เหตุผลที่ไม่ได้มาขึ้นขอรับทุนสงเคราะห์ปลูกแทนก็เพราะว่าในช่วงที่ขอทุนฯ ไม่อย่างมีราคาจึงทำให้ชะลอการตัดสินใจขึ้นขอรับทุน และในช่วงขอทุนฯ ราคายางอยู่ในระดับสูง ทำให้ตัดสินใจขอรับทุนสงเคราะห์ปลูกแทนต้องชะลอไว้ก่อนเช่นกัน ส่วนเรื่องการคมนาคมขนส่งไม่สะดวก ไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้ไม่เดินทางมาขึ้นขอทุน ทั้งนี้ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่จากส่วนราชการอื่น และอบต. ไม่ได้ให้ความช่วยเหลือในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์ เจ้าหน้าที่ สกย. ให้ความช่วยเหลือในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์ ประเด็นที่ทำให้เกษตรกรยังไม่ตัดสินใจเข้าร่วมโครงการฯ อีกสาเหตุหนึ่งก็เพราะ สกย. ไม่มีนโยบายจัดหาวัสดุปลูก เช่น พันธุ์ยาง ปุ๋ย ยาปราบวัชพืช ยาป้องกันและรักษาโรคศัตรูพืช และเหตุผลที่เข้าร่วมสงเคราะห์ปลูกแทน เพราะได้เปล่าทั้งเงินและวัสดุปลูก ด้านปัญหาและอุปสรรคในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์ปลูกแทนกับ สกย. พบว่า

1. ด้านการคมนาคม มีบ้างที่การคมนาคมไม่สะดวก ระยะทางไกล สวนยางตั้งอยู่บนเนินเขา
2. ด้านเอกสารสิทธิ์ที่ดิน ไม่มีกรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน ที่ดินอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และเขตอุทยานแห่งชาติ
3. ด้านพนักงานของ สกย. มีบ้างที่ผิคนัดในการตรวจสอบ คำอธิบายในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์และการบำรุงรักษาสวนยางยังไม่เป็นที่เข้าใจ
4. ด้านกฎและระเบียบของ สกย. ต้องให้เจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินไปขึ้นขอรับการสงเคราะห์ด้วยตนเอง จะตั้งตัวแทนได้ก็จะต้องได้รับการอนุมัติก่อน
5. ในการขึ้นขอรับการสงเคราะห์สิ่งที่เกษตรกรต้องการ เช่น ขอให้ขยายเวลาการให้สงเคราะห์เป็น 7½ ปี เงื่อนไขเกี่ยวกับอายุต้นยางในการขอรับการสงเคราะห์ ปุ๋ยบำรุงให้ใส่ในปริมาณน้อย ปุ๋ยบำรุงให้ซื้อหาเองมีราคาสูง และไม่แน่ใจว่าจะตรงตามสูตร เงินสงเคราะห์ในปัจจุบันยังคงน้อยอยู่ ต้นยางตาย สกย. ไม่มียาป้องกันรักษาโรคและศัตรูยาง

มนฤดี เกิดสมบุญ (2542) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และราคาสินค้าเกษตร ในกรณีข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเขียว และถั่วเหลือง โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธี Box-Jenkins วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอัตโนมัติ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก และเปรียบเทียบกับวิธีของศูนย์สารสนเทศการเกษตร และใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ใน

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 6 วิธี ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยรวบรวมมาจาก ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ และกรมชลประทาน ผลการศึกษาพบว่า จากการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีต่างๆ ทั้ง 6 วิธี โดยพิจารณาจากค่า MAPE พบว่า ตัวแบบการถดถอยจะเหมาะกับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ปริมาณผลผลิตข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ตัวแบบ Box-Jenkins จะเหมาะกับการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้านาปี 5% และตัวแบบอัตโนมัติจะเหมาะกับการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้านาปรังความชื้น 14 – 15% จากนั้นนำตัวแบบมาพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตค่าล่วงหน้าอีก 4 ปี คือ ปี พ.ศ. 2540 – 2543 และราคาสินค้าเกษตรค่าล่วงหน้าอีก 2 ปี คือ ปี พ.ศ. 2542 – 2543 จากผลการพยากรณ์ สรุปได้ดังนี้ ข้าวนาปี : ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่เพาะปลูกจะมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2542 ประมาณ 1.12% สำหรับปริมาณผลผลิต และราคาข้าวเปลือกเจ้านาปี 5% จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2542 ประมาณ 0.74% และ 3.55% ตามลำดับ ข้าวนาปรัง : พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และราคาข้าวเปลือกเจ้านาปรังความชื้น 14 – 15% จะมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2542 ประมาณ 5.61% 0.68% และ 13.67% ตามลำดับ

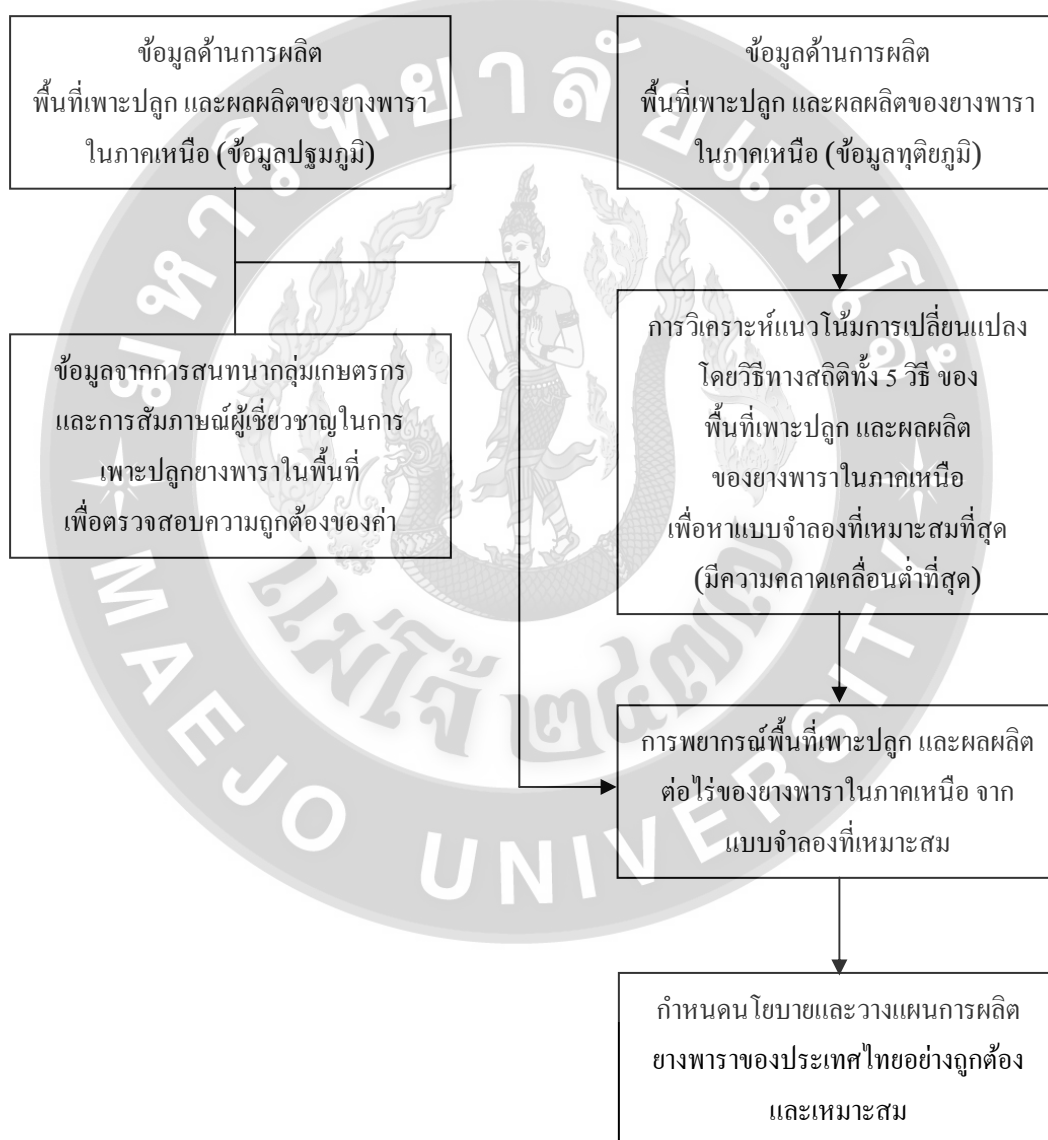
ตัดพงษ์ บุตรโยชน์ (2547) ศึกษาสภาพวิถีชีวิตของครอบครัวเกษตรกรสวนยางพารา ด้านสังคม เศรษฐกิจ ภาวะสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวิเคราะห์ผลการดำเนินวิถีชีวิตของครอบครัวเกษตรกรสวนยางพารา ด้านสังคม เศรษฐกิจ ภาวะสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม จากครอบครัวที่เริ่มปลูกยางพาราเป็นกลุ่มแรกเมื่อ พ.ศ.2532 ในพื้นที่บ้านกกคู้ หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 10 อำเภอเมือง จังหวัดเลย จำนวน 23 ครอบครัว รูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาภาคสนามด้วยการใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม แลละไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล 2 กลุ่ม คือ ผู้นำชุมชน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ปลูกยางพารา รวมทั้งใช้ข้อมูลจากเอกสาร ผลการศึกษาด้านสังคม พบว่า สภาพวิถีชีวิตของเกษตรกรสวนยางพาราเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การดำเนินวิถีชีวิตในเรื่องกิจวัตรประจำวันเปลี่ยนแปลง จากการทำงานกลางวันไปเป็นกลางคืน และต่อเนื่องถึงกลางคืน มีความเป็นอยู่ดีขึ้น มีการปรับปรุงหรือสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ มีเครื่องใช้เครื่องอำนวยความสะดวกที่ทันสมัย อาหารที่นำมาบริโภคส่วนใหญ่ได้จากการซื้อ บทบาทและความสัมพันธ์ของสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่ยังเหมือนเดิม ความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านต่างคุ้มต่างละแวก และต่างหมู่บ้านลดลง มีเวลาเข้าร่วมงานสังคมน้อยลง ด้านเศรษฐกิจ พบว่า การทำสวนยางพารามีรายได้ดีกว่าการปลูกพืชเกษตรอย่างอื่น รายจ่ายของครอบครัวส่วนใหญ่เป็นค่าอาหาร เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีหนี้สิน บางส่วนที่มีหนี้สินเป็นหนี้สินเพื่อการลงทุน และหนี้สินเพื่อการออม มีการใช้แรงงานจากสมาชิกในครอบครัว และจ้างแรงงานจากคนในหมู่บ้าน ด้านสุขภาพ พบว่า เกษตรกรสวนยางพาราได้ออกกำลังกาย

จากการกรีดยาง ทำให้ร่างกายแข็งแรง การเจ็บป่วยมีบ้างเล็กน้อย เช่น อ่อนเพลีย ไข้หวัด แพ้ น้ำกรดทำแผ่นยาง ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า การทำสวนยางพาราทำให้ป่าไม้ธรรมชาติลดลง แต่เกิดป่าไม้เศรษฐกิจทดแทน มีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการทำแผ่นยางส่งกลิ่นเน่าเหม็น สรุปผลการทำสวนยางพารา พบว่าด้านดี ครอบคลุมเกษตรกรสวนยางพารามีรายได้ทุกวัน ฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกพืชเกษตรชนิดอื่น ส่งผลให้วิถีชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น การกรีดยางเป็นการออกกำลังกายทำให้ร่างกายแข็งแรงมีรูปร่างสมส่วน นอกจากนี้ยังเป็นงานเพิ่มพื้นที่ป่าสีเขียวทดแทนป่าธรรมชาติในรูปป่าเศรษฐกิจ ส่วนด้านเสีย ได้แก่ วิธีการดำเนินชีวิตในเรื่องกิจวัตรประจำวัน จากเวลากลางวันเป็นกลางคืนต่อเนื่องถึงกลางคืน ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านต่างกลุ่มต่างละแวกหมู่บ้านลดลง ระยะเวลาในการเข้าร่วมงานสังคมลดลง มีค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหาร และเครื่องอำนวยความสะดวกเพิ่มมากขึ้น และทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษจากน้ำเน่าเสีย

สุชาติ สานกิ่งทอง (2550) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานอุตสาหกรรมเกษตรยางพารา และความเป็นไปได้ในการลงทุนอุตสาหกรรมเกษตรยางพารา จังหวัดพิษณุโลก โดยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกษตรยางพารา ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนอุตสาหกรรมเกษตรยางพารา จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลบริบทอุตสาหกรรมยางพาราจากเอกสาร การสัมภาษณ์ หน่วยงานราชการ และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเกษตรยางพาราทั้งใน และนอกจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มเกษตรกรสวนยางพารา จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึก ในด้านสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก ด้านสภาพการปลูกยางพาราในจังหวัดพิษณุโลก ด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการเงิน และด้านการบริหารจัดการ เพื่อนำเสนอข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนอุตสาหกรรมเกษตร ยางพารา จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า สภาพพื้นที่ภูมิประเทศและภูมิอากาศจังหวัดพิษณุโลก บริเวณเขตอำเภอนครไทย อำเภอชาติตระการ อำเภอเนินมะปราง และบางส่วนของอำเภอวัดโบสถ์ มีความเหมาะสมในการปลูกยางพารา เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่ยางพารา และในปัจจุบันมีการส่งเสริมการปลูกยางพาราในพื้นที่ดังกล่าวเป็นจำนวน 44,777 ไร่ ซึ่งในอนาคตอีก 5 ปีข้างหน้าจังหวัดพิษณุโลกจะมีศักยภาพในการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ยางพาราเชิงพาณิชย์ได้โดยเริ่มต้นที่กำลังการผลิต 40 ตันต่อวัน ราคายางพาราแผ่นดิบรมควันชั้น 3 จะ อยู่ที่ราคา 76 – 78 บาทต่อกิโลกรัม และการลงทุนจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรยางพาราในจังหวัดพิษณุโลก จะใช้เงินทุนประมาณ 72,792,000 บาท และในอีก 10 ปีข้างหน้ากำลังการผลิตจะเป็น 100 ตันต่อวัน โดยราคายางพาราแผ่นดิบรมควันชั้น 3 จะอยู่ที่ราคา 80-90 บาทต่อกิโลกรัม และคาดว่าจะต้องใช้เงินลงทุน 12,399,200 บาท โดยมีอัตราผลตอบแทนการลงทุน 20.90% และระยะเวลาคืนทุน 8.84 ปี

กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตของยางพารา รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทำให้สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือได้ดังนี้



รูปที่ 2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. แบบจำลองการถดถอยเป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือมากที่สุด เนื่องจากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม แบ่งออกเป็น

1.1 ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (PRO) ราคายางพาราที่เกษตรกรได้รับ (PRI) ปริมาณน้ำฝน (RAIN) และการส่งเสริมจากรัฐบาลให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราใหม่ (DM) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกยางพารา (AREA) ส่วนราคาน้ำมันดีเซล (OIL) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกยางพารา (AREA) อีกทั้งพื้นที่เพาะปลูกยางพาราอาจขึ้นอยู่กับพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในปีที่ผ่านมา

1.2 ปริมาณน้ำฝน (RAIN) จำนวนวันฝนตก (RAINDAY) ความยาวนานแสงเฉลี่ย (SUNSHINE) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (RH) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับผลผลิตต่อไร่ของยางพารา (PRO) ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ย (TEMP) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (MAXTEMP) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (MINTEMP) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตต่อไร่ของยางพารา (PRO) อีกทั้งผลผลิตต่อไร่ของยางพาราอาจขึ้นอยู่กับผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในปีที่ผ่านมา

2. พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2554

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายปีของพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ราคาผลผลิตยางพารา ราคาน้ำมันดีเซล ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความยาวนานแสงในภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2554 ซึ่งรวบรวมโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และกรมอุตุนิยมวิทยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ โดยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโพเนนเชียล วิธีอัลตดถอย และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งจะนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*Mean Absolute Percentage Error: MAPE*) ว่าวิธีการใดให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด วิธีดังกล่าวก็จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้นๆ โดยในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จะดำเนินการตามโครงสร้างของระบบงานพยากรณ์ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดตัวแบบทดลอง (*Identification*)

เป็นแบบการกำหนดตัวแบบเบื้องต้นที่คาดว่าจะเป็นตัวแบบที่ใช้ได้ โดยอาศัยความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 ประเมินค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ (*Estimation*)

จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบที่กำหนด

ขั้นที่ 3 วินิจฉัยตัวแบบ (*Diagnostic Checking*)

เป็นการดำเนินการตรวจสอบความเพียงพอหรือความเหมาะสมในเชิงสถิติ โดยจะทำการตรวจสอบข้อสมมุติ/คุณสมบัติต่างๆ ในเชิงสถิติ รวมทั้งรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแบบด้วย หากพบว่าตัวแบบที่กำหนดนั้น ยังไม่สอดคล้องหรือยังขาดคุณสมบัติในเชิงสถิติ หรือยังมีรูปแบบไม่เหมาะสม จะต้องทำการปรับแก้ตัวแบบใหม่ และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบใหม่ และตรวจสอบความเพียงพอและรูปแบบของตัวแบบใหม่อีก จนกว่าจะพบว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ผ่านการทดสอบ และมีความเหมาะสมในเชิงสถิติ ต่อไปจะเข้าสู่งานขั้นพยากรณ์

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ค่าในอนาคต

เป็นการนำตัวแบบที่ผ่านการวินิจฉัยตัวแบบในขั้นที่ 3 มาพยากรณ์ค่าในอนาคต

ขั้นที่ 5 การปรับค่าพยากรณ์*

เมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละคาบเวลาจะมีค่าจริงเกิดขึ้นใหม่ ผู้พยากรณ์ควรตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้งานอยู่นั้น ว่ายังมีความเหมาะสมเพียงพออยู่หรือไม่ โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่นี้ร่วมทำการตรวจสอบความเหมาะสม ถ้าพบว่าตัวแบบยังเหมาะสมก็จะทำการปรับค่าพยากรณ์ แต่ถ้าพบว่าตัวแบบไม่เหมาะสม ควรจะปรับแก้ตัวแบบใหม่โดยกลับเข้าสู่งานในขั้นที่ 1 ใหม่

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือเป็นข้อมูลทุติยภูมิระหว่างปี พ.ศ. 2532-2554 ซึ่งรวบรวมโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ จากนั้น เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะทำการตรวจสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของการพยากรณ์ในแต่ละวิธีและจะเลือกตัวแบบที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุดเป็นตัวพยากรณ์ หลังจากได้ตัวพยากรณ์แล้ว นำตัวแบบนั้นมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยตัวแบบของพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ซึ่งจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าต่อไปอีก 3 คาบเวลา คือปี พ.ศ. 2555 - 2557

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ โดยกำหนดตัวแบบพยากรณ์ทั้งหมด 2 ตัวแบบ ดังนี้

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
2. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์หาตัวแบบการถดถอย โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย

2. การวิเคราะห์หาตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีการวิธีบอซ-เจนกินส์
3. การวิเคราะห์หาตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล
4. การวิเคราะห์หาตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีตัดถอย
5. การวิเคราะห์หาตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

หมายเหตุ: ขั้นที่ 5 การปรับค่าพยากรณ์* หลังจากได้ตัวแบบพยากรณ์ และค่าพยากรณ์สำหรับพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ แล้วจะมีการจัดสนทนากลุ่มเกษตรกรและสัมภาษณ์นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญในการเพาะปลูกยางพาราในพื้นที่เพื่อระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ แนวโน้ม และพิจารณาค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ และประเมินสถานการณ์แนวโน้มของการผลิตยางพารา (พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่) ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

3.1 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับหาตัวแบบถดถอยนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งเป็นการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์พึ่งพิงเชิงเส้นของตัวแปรตาม Y บนตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร $X_1, X_2, \dots, X_k$ เราเรียกว่า “ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ” ซึ่งมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

โดยสมการความสัมพันธ์ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราและปัจจัยต่างๆ แสดงได้ดังนี้
ตัวแปรตาม คือ

$$AREA_t = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (ไร่)} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$PRO_t = \text{ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$PRI_{t-1} = \text{ราคายางพารา (บาท/กิโลกรัม)} \quad \text{ณ ปีที่ } t-1$$

$$OIL_t = \text{ราคาน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร)} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$RAIN_t = \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (มิลลิเมตร/ปี)} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$DM = \text{การส่งเสริมจากรัฐบาลให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราใหม่ (1 = มีการส่งเสริม, 0 = ไม่มีการส่งเสริม)}$$

และสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราและปัจจัยต่างๆ แสดงได้ดังนี้

ตัวแปรตาม คือ

$$PRO_t = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$TEMP_t = \text{อุณหภูมิเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$MAXTEMP_t = \text{อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$MINTEMP_t = \text{อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$RAIN_t = \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$RAINDAY_t = \text{จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$SUNSHINE_t = \text{ความยาวนานแสงเฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

$$RH_t = \text{ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย} \quad \text{ณ ปีที่ } t$$

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

1. กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

1.1 โดยการเขียนกราฟแผนภาพอิทธิพลเพื่อคุณลักษณะการกระจาย หรือการแจกแจงของ Y ว่าเข้าลักษณะแบบสมมาตรหรือไม่ ถ้าพบว่ามีลักษณะไม่สมมาตรโดยเบ้ไปทางซ้ายหรือทางขวามาก ควรที่จะแปลงข้อมูลของ Y เพื่อให้เข้าลักษณะการแจกแจงแบบสมการ

1.2 เขียนกราฟระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละตัว เพื่อพิจารณากำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอย โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้ 4 วิธีในการคัดเลือกตัวแปรอิสระ ได้แก่ Stepwise Backward Forward และ Enter เป็นต้น ซึ่งหลังจากดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยจะเริ่มต้นจากการใส่ตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าไปในตัวแบบเริ่มต้น และให้โปรแกรมสำเร็จรูปทำการประมวลผลการคัดเลือกตัวแปรและประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของตัวแบบที่ได้ โดยสำหรับวิธี Enter จะทำการตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญออกจนกว่าจะได้ตัวแบบการถดถอยที่มีนัยสำคัญทุกตัว (ซึ่งในการคัดเลือกตัวแบบการถดถอยจะพิจารณาจากค่า MAPE ว่าตัวแบบใดจะให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตัวแบบดังกล่าวก็จะเป็นตัวพยากรณ์)

3. การวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบการถดถอย โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าเศษตกค้าง (Residuals) e_i หรือค่าเศษตกค้างมาตรฐาน (standardized residual) $e_i + \sqrt{MSE}$ ว่ามีคุณสมบัติสอดคล้องดังต่อไปนี้คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอิทธิพลสัมพันธ์ และการแจกแจงปกติ ในกรณีที่ตัวแบบที่ได้ยังไม่เหมาะสมจะกลับไปสู่ขั้นที่ 1 คือการกำหนด

รูปแบบของตัวแบบใหม่ จนกว่าจะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ผ่านการทดสอบ จากนั้นจึงเข้าสู่พยากรณ์

4. ใช้ตัวแบบที่ได้มาพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา

3.2 วิธีบอกซ์ – เจนกินส์

วิธีนี้เป็นวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ใช้ได้กับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวทุกประเภทและเป็นอนุกรมเวลาที่น่าเฝ้าหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลา $\{..., Y_{t-2}, Y_{t-1}, Y_t, Y_{t+1}, \dots\}$ ที่ปรากฏไปวิเคราะห์ใช้ประโยชน์ โดยขนาดของข้อมูลควรมีอย่างน้อย 50 หน่วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เนื่องจากทั้งพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพารามีขนาดหน่วยตัวอย่างเพียง 23 หน่วยจึงไม่เหมาะสมที่จะนำวิธีนี้มาวิเคราะห์

3.3 วิธีการปรับให้เรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียล

ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพารา มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยเทคนิคที่นำมาใช้คือ วิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกโพเนนเชียล วิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์ และในกรณีที่มีองค์ประกอบของฤดูกาลร่วมด้วย ควรจะใช้วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ โดยจะดำเนินการหาค่าคงที่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด จากนั้นทำการวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบ ดังนั้นการจะเลือกใช้วิธีใดจึงขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาในแต่ละชุดนั้น โดยแต่ละวิธีจะเหมาะสมเพียงใดจะพิจารณาจากความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

3.4 วิธีอัตโนมัติ

เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีหนึ่งในหลายวิธี โดยจะใช้หลักการเดียวกันกับการวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t ของ Y ณ เวลา t กับค่าของ Y ในอดีต โดยให้เป็น $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-k}$ จะได้เป็นตัวแบบอัตโนมัติ และมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t = \theta_0 + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \dots + \theta_k Y_{t-k}$$

โดยที่ ตัวแปรตาม Y แทนด้วย พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนด $k = 13$ แต่สำหรับข้อมูลรายเดือนจะกำหนดให้ $k = 25$ เนื่องจากข้อมูลรายเดือนจะมีองค์ประกอบฤดูกาลร่วมด้วย

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบอัตโนมัติ

1. กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
 - 1.1 กำหนดตัวแปร Y_t ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะทำการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
 - 1.2 กำหนดเวลาถอยหลัง k คือ โดยทั่วไป จะกำหนด $k = 13$ แต่ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นข้อมูลรายเดือนที่มีฤดูกาล ควรกำหนด $k = 25$
2. ประเมินค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอัตโนมัติ โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้ 4 วิธีในการคัดเลือกตัวแปรอิสระ ได้แก่ Stepwise Backward Forward และ Enter เป็นต้น ซึ่งหลังจากดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยจะเริ่มต้นจากการใส่ตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าไปในตัวแบบเริ่มต้นและให้โปรแกรมสำเร็จรูปทำการประมวลผลการคัดเลือกตัวแปรและประเมินค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของตัวแบบที่ได้ โดยสำหรับวิธี Enter จะทำการตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญออก จนกว่าจะได้ตัวแบบอัตโนมัติที่มีนัยสำคัญทุกตัว (ซึ่งในการคัดเลือกตัวแบบอัตโนมัติ จะพิจารณาจากค่า MAPE ว่าตัวแบบใดจะให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตัวแบบดังกล่าวก็จะเป็นตัวแบบพยากรณ์)
3. การวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบอัตโนมัติ โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าเศษตกค้าง (Residuals) e_t หรือค่าเศษตกค้างมาตรฐาน (standardized residual) $e_t / \sqrt{MSE}$ ว่ามีคุณสมบัติสอดคล้องดังต่อไปนี้คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอัตสหสัมพันธ์ และการแจกแจงปกติ ในกรณีที่ตัวแบบที่ได้ยังไม่เหมาะสมจะกลับไปสู่ขั้นที่ 1 คือการกำหนดรูปแบบของตัวแบบใหม่ จนกว่าจะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ผ่านการทดสอบ จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นพยากรณ์
4. ใช้ตัวแบบที่ได้มาพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา

3.5 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก เป็นการนำหลักการในการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะกำหนดตัวบ่งชี้เวลา (Time) สำหรับอิทธิพลเนื่องจากแนวโน้ม และตัวบ่งชี้ฤดูกาล ($I_{1,t}, I_{2,t}, \dots, I_{11,t}$) สำหรับอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาล โดยในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกจะมีตัวแบบพื้นฐานอยู่ 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบเชิงบวก (Additive Model) และตัวแบบเชิงคูณ (Multiplicative Model) ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์การถดถอย โดยเลือกวิธี Enter ในการคัดเลือกสมการพยากรณ์

ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

1. พิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราว่ามีความแปรปรวนคงที่หรือไม่ ถ้าพบว่ามีลักษณะไม่คงที่ที่จะต้องทำการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่ในความแปรปรวนหรือแปลงตัวแบบเชิงคูณเป็นตัวแบบเชิงบวกก่อน โดยการใส่ $\ln$ ในอนุกรมเวลาชุดเดิมได้เป็นอนุกรมเวลาชุดใหม่ หลังจากนั้นนำตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสู่ขั้นที่ 2 คือการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อใช้วิธี Enter
2. ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อใช้วิธี Enter ซึ่งจะพิจารณาตัวแปรอิสระทุกตัว เนื่องจากถ้าตัวแปรบางตัวถูกตัดทิ้งแล้ว ฤดูกาลจะไม่สามารถหาค่าพยากรณ์ได้
3. วินิจฉัยตัวแบบ โดยทำการตรวจสอบข้อสมมติฐานหรือคุณสมบัติต่างๆ ในเชิงสถิติ โดยพิจารณาจากเทอมค่าคลาดเคลื่อน (e_t) ที่คำนวณสอดคล้องกับข้อสมมติหรือคุณสมบัติต่างๆ ในเชิงสถิติหรือไม่ คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ ไม่มีอัตโนมัติสัมพันธ์ และการแจกแจงปกติ ถ้าพบว่าตัวแบบพยากรณ์ผ่านการทดสอบจึงเข้าสู่ขั้นพยากรณ์ (แต่ถ้าพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF แล้ว ค่าคลาดเคลื่อนมีอัตโนมัติสัมพันธ์ในรูปแบบ AR เราสามารถทำการประมาณค่าตัวแบบการถดถอยที่มีค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบ AR ได้โดยมีรายละเอียดใน 3.1.6)
4. ใช้ตัวแบบที่ได้มาพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษารั้วนี้ได้ทำการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เพื่อทำการวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ของระบบพยากรณ์ ที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีบอซซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอัตโนมัติ และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแสดงตัวแบบสำหรับพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 5 วิธีดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งทำการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์จากวิธีต่างๆ ว่าตัวแบบใดเป็นตัวแทนที่เหมาะสมกับการพยากรณ์พื้นที่ และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา โดยพิจารณาจากค่า MAPE ว่าตัวแบบใดจะให้ค่า MAPE ต่ำสุด หลังจากนั้นจะทำการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา พร้อมทั้งนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาพิจารณาเปรียบเทียบแนวโน้ม และสาเหตุ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีบอซซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอัตโนมัติ และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งจะได้ตัวแบบพยากรณ์ในแต่ละวิธี โดยแต่ละตัวแบบจะต้องผ่านการวินิจฉัยความเพียงพอเชิงสถิติของตัวแบบก่อน แล้วเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด และนำตัวแบบการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด มาทำการพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.1 การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา

4.1.1 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีพยากรณ์

1. วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อแก้ไขปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอย มีตัวแปรที่น่ามาพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม คือ

$AREA_t$ = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (ไร่) ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ คือ

PRO_t = ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่) ณ ปีที่ t

PRI_{t-1} = ราคายางพารา (บาท/กิโลกรัม) ณ ปีที่ $t-1$

OIL_t = ราคาน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร) ณ ปีที่ t

$RAIN_t$ = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (มิลลิเมตร/ปี) ณ ปีที่ t

DM = การส่งเสริมจากรัฐบาลให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราใหม่ (1 = มีการส่งเสริม, 0 = ไม่มีการส่งเสริม)

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์การถดถอย โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ หลังจากใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อแก้ไขปัญหา Multicollinearity ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอย ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-16.32013	5.722627	-2.851860	0.0136
LNPRO	1.276097	0.668691	1.908351	0.0787
LNPRI(-1)	1.684558	0.575779	2.925701	0.0118
LNOIL	1.518101	0.755612	2.009100	0.0658
LNRAIN	1.970996	0.999475	1.972032	0.0703
DM	0.773846	0.695635	1.112432	0.2861
R-squared	0.971511	Mean dependent var		10.11173
Adjusted R-squared	0.960554	S.D. dependent var		2.474866
S.E. of regression	0.491537	Akaike info criterion		1.669529
Sum squared resid	3.140907	Schwarz criterion		1.967772
Log likelihood	-9.860521	Hannan-Quinn criter.		1.720003
F-statistic	88.66289	Durbin-Watson stat		1.968832
Prob(F-statistic)	0.000000			

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	-0.090	-0.090	0.1800	0.671
				2	-0.206	-0.216	1.1790	0.555
				3	-0.134	-0.186	1.6245	0.654
				4	-0.300	-0.423	4.0209	0.403
				5	0.126	-0.102	4.4754	0.483
				6	0.131	-0.111	5.0055	0.543
				7	0.023	-0.115	5.0234	0.657
				8	0.089	-0.031	5.3081	0.724
				9	-0.102	-0.076	5.7272	0.767
				10	0.029	0.075	5.7656	0.835
				11	-0.101	-0.127	6.2773	0.854
				12	-0.114	-0.150	7.0158	0.857

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.637973	Prob. F(5,13)	0.2188
Obs*R-squared	7.343484	Prob. Chi-Square(5)	0.1963
Scaled explained SS	2.371011	Prob. Chi-Square(5)	0.7958

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาจากค่า Probability Chi-Square ของ White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Heteroskedasticity

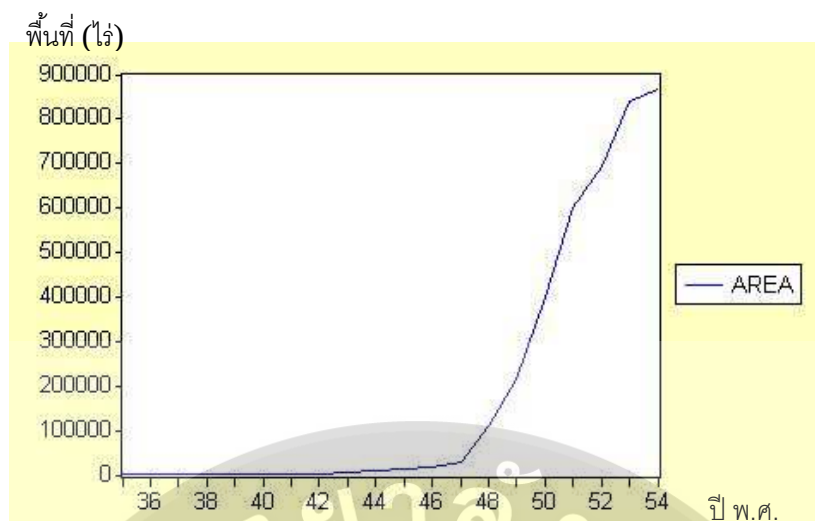
ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\text{LNAREA}_t = -16.3201 + 1.2761\text{LNPRO}_t + 1.6846\text{LNPRI}_{t-1} + 1.5181\text{LNOIL}_t + 1.9710\text{LNRAIN}_t + 0.7738\text{DM}$$

เมื่อ	AREA_t	=	พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (ไร่)	ณ ปีที่ t
	PRO_t	=	ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	ณ ปีที่ t
	PRI_{t-1}	=	ราคายางพารา (บาท/กิโลกรัม)	ณ ปีที่ t-1
	OIL_t	=	ราคาน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร)	ณ ปีที่ t
	RAIN_t	=	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (มิลลิเมตร/ปี)	ณ ปีที่ t
	DM	=	การส่งเสริมจากรัฐบาลให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราใหม่ (1 = มีการส่งเสริม, 0 = ไม่มีการส่งเสริม)	

2. วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ รายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี สามารถเขียนกราฟ เพื่อพิจารณาการกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

จากรูปที่ 4.1 พบว่าข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับวิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ Eviews5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Sample: 2535 2554

Included observations: 20

Method: Holt-Winters No Seasonal

Original Series: AREA

Forecast Series: AREASM

Parameters:	Alpha	0.9100
	Beta	0.0000
Sum of Squared Residuals		6.372586
Root Mean Squared Error		0.564473
End of Period Levels:	Mean	13.70678
	Trend	0.384577

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์การปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยใช้ตัวแบบพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์ สำหรับพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_t(l) = S_t + l\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง ตัวสถิติปรับระดับ $S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$

 ตัวสถิติปรับแนวโน้ม $\hat{\beta}_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)\hat{\beta}_{t-1}$

โดยที่ $\hat{Y}_t(l) = \hat{A}_t(l)$ และ $\alpha = 0.9100$, $\beta = 0.0000$

3. วิธีตัดถดถอย

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อกำจัดปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีตัดถดถอย มีตัวแปรที่นำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม คือ

$$AREA_t = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$AREA_{t-1} = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t-1$$

$$AREA_{t-2} = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t-2$$

$$AREA_{t-3} = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t-3$$

⋮

⋮

$$AREA_{t-13} = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t-13$$

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์หัตถถดถอย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ Eviews5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.5 4.6 และ 4.7

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หัตถ์ถดถอย ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.891810	0.559634	1.593558	0.1295
LNAREA(-1)	0.952044	0.056010	16.99764	0.0000
R-squared	0.944430	Mean dependent var		10.11173
Adjusted R-squared	0.941161	S.D. dependent var		2.474866
S.E. of regression	0.600322	Akaike info criterion		1.916599
Sum squared resid	6.126567	Schwarz criterion		2.016014
Log likelihood	-16.20769	Hannan-Quinn criter.		1.933424
F-statistic	288.9198	Durbin-Watson stat		2.135323
Prob(F-statistic)	0.000000			

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.6 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หัตถ์ถดถอย

Autocorrelation			Partial Correlation			AC	PAC	Q-Stat	Prob	
						1	-0.103	-0.103	0.2355	0.628
						2	0.063	0.053	0.3290	0.848
						3	0.036	0.048	0.3610	0.948
						4	-0.114	-0.111	0.7073	0.950
						5	-0.119	-0.150	1.1099	0.953
						6	-0.048	-0.066	1.1801	0.978
						7	-0.164	-0.158	2.0792	0.955
						8	-0.095	-0.141	2.4090	0.966
						9	-0.163	-0.228	3.4749	0.942
						10	-0.071	-0.172	3.6982	0.960
						11	0.218	0.150	6.0587	0.869
						12	-0.003	-0.017	6.0592	0.913

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.7 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หัตถ์ถดถอย

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.249061	Prob. F(1,17)	0.0892
Obs*R-squared	3.048643	Prob. Chi-Square(1)	0.0808
Scaled explained SS	6.663849	Prob. Chi-Square(1)	0.0098

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.5 และ 4.6 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณาจากค่า Probability Chi-Square จาก White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Heteroskedasticity

หลังจากบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity ที่เกิดขึ้น โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White ทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองใหม่ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์หาค่าถดถอย ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.891810	0.858872	1.038350	0.3137
LNAREA(-1)	0.952044	0.077090	12.34978	0.0000
R-squared	0.944430	Mean dependent var		10.11173
Adjusted R-squared	0.941161	S.D. dependent var		2.474866
S.E. of regression	0.600322	Akaike info criterion		1.916599
Sum squared resid	6.126567	Schwarz criterion		2.016014
Log likelihood	-16.20769	Hannan-Quinn criter.		1.933424
F-statistic	288.9198	Durbin-Watson stat		2.135323
Prob(F-statistic)	0.000000			

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ตัวแบบถดถอย สำหรับพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\text{LNAREA}_t = 0.891810 + 0.952044\text{LNAREA}_{t-1}$$

เมื่อ AREA_t = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ t
 AREA_{t-1} = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ $t-1$

4. วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อแก้ปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก มีตัวแปรที่น่ามาพิจารณาดังต่อไปนี้

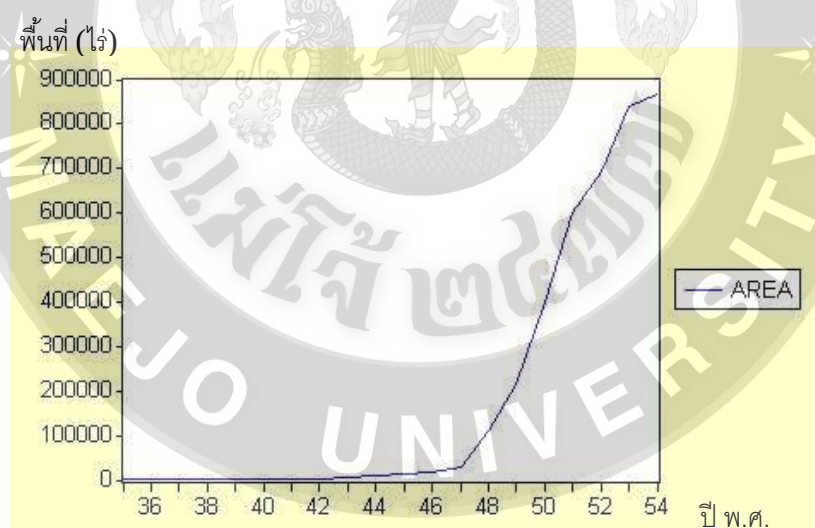
ตัวแปรตาม คือ

$$AREA_t = \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$@TREND_t = \text{แนวโน้มของเวลา ณ ปีที่ } t$$

เขียนกราฟ เพื่อพิจารณาการกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลา ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลาของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ EvIEWS5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.9 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.809738	0.281718	20.62250	0.0000
@TREND	0.428847	0.025350	16.91691	0.0000
R-squared	0.940825	Mean dependent var	9.883789	
Adjusted R-squared	0.937537	S.D. dependent var	2.615667	
S.E. of regression	0.653721	Akaike info criterion	2.082368	
Sum squared resid	7.692324	Schwarz criterion	2.181941	
Log likelihood	-18.82368	F-statistic	286.1819	
Durbin-Watson stat	0.830803	Prob(F-statistic)	0.000000	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.10 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.579	0.579	7.7695	0.005	
2	0.237	-0.148	9.1444	0.010	
3	-0.035	-0.165	9.1761	0.027	
4	-0.208	-0.128	10.365	0.035	
5	-0.220	0.002	11.784	0.038	
6	-0.191	-0.059	12.925	0.044	
7	-0.209	-0.162	14.409	0.044	
8	-0.137	0.021	15.099	0.057	
9	0.086	0.241	15.393	0.081	
10	0.000	-0.339	15.393	0.118	
11	0.000	0.035	15.393	0.165	
12	0.000	0.063	15.393	0.221	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.11 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.445914	Probability	0.263076
Obs*R-squared	2.907555	Probability	0.233686

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาจากค่า Probability Chi-Square ของ White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Heteroskedasticity

หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method ทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองใหม่ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation โดยวิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.024449	0.728137	8.273790	0.0000
@TREND	0.411022	0.057479	7.150882	0.0000
AR(1)	0.583763	0.203355	2.870654	0.0111
R-squared	0.954432	Mean dependent var		10.11173
Adjusted R-squared	0.948736	S.D. dependent var		2.474866
S.E. of regression	0.560349	Akaike info criterion		1.823426
Sum squared resid	5.023858	Schwarz criterion		1.972548
Log likelihood	-14.32255	F-statistic		167.5612
Durbin-Watson stat	1.807467	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.58			

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก สำหรับพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\text{LNAREA}_t = 6.024449 + 0.411022\text{@TREND}_t$$

เมื่อ AREA_t = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ t
 @TREND_t = แนวโน้มของเวลา ณ ปีที่ t

4.1.2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์

จากข้อ 4.1.1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอันดับถดถอย และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จากนั้น นำตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 4 วิธีข้างต้น มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2554 ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ (หน่วย: ไร่)

ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ตัวแบบการถดถอย		ตัวแบบการปรับให้เรียบ	
		ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)
2550	399,017.00	462,393.54	15.88	305,706.26	23.39
2551	600,578.00	625,479.97	4.15	572,266.46	4.71
2552	693,812.00	354,752.07	48.87	878,419.90	26.61
2553	840,588.00	384,400.11	54.27	1,041,080.84	23.85
2554	867,402.00	1,421,616.68	63.89	1,258,813.29	45.12
MAPE		37.41		24.74	
ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ตัวแบบอันดับถดถอย		ตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	
		ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)
2550	399,017.00	291,178.16	27.03	263,445.03	33.98
2551	600,578.00	524,440.71	12.68	448,426.47	25.33
2552	693,812.00	774,031.13	11.56	675,561.85	2.63
2553	840,588.00	888,025.17	5.64	872,048.22	2.74
2554	867,402.00	1,066,031.18	22.90	1,157,415.43	33.43
MAPE		15.96		19.82	

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.13 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง 4 ตัวแบบ คือ ตัวแบบการถดถอย ตัวแบบการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ตัวแบบอันดับถดถอย และตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก พบว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบอันดับถดถอย ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.96 ดังนั้น จะเลือกตัวแบบอันดับถดถอย เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

สำหรับตัวแบบพยากรณ์อื่นๆ ซึ่งแม้ว่าผลการพยากรณ์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแล้ว จะมีความคลาดเคลื่อนที่สูงกว่าตัวแบบอัตโนมัติ แต่ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในตัวแบบต่างๆ ยังคงมีความน่าสนใจ อาทิ ตัวแบบถดถอยที่แสดงถึงผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ตารางที่ 4.1) พบว่า ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ราคายางพาราในปีที่ผ่านมา ราคาน้ำมันดีเซล ปริมาณน้ำฝน และการส่งเสริมจากรัฐบาลให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพาราใหม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

4.1.3 ตัวแบบ และค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

หลังจากได้ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือจากข้อ 4.1.2 แล้ว จะทำการพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 3 คาบเวลา คือ พยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2555 2556 และ 2557 ดังต่อไปนี้

ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ คือ

$$LNAREA_t = 0.891810 + 0.952044LNAREA_{t-1}$$

เมื่อ $AREA_t$ = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ t

$AREA_{t-1}$ = พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ t-1

จากตัวแบบสำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สามารถพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2557 ได้ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าพยากรณ์ของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 - 2557 (หน่วย: ไร่)

ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	การเปลี่ยนแปลงเทียบกับปี พ.ศ. 2554	
			เพิ่มขึ้น/ลดลง	ร้อยละ
2554	867,402.00	-	-	-
2555	1,042,475.00 ^p	1,097,715.15	+230,313.15	+26.55
2556	-	1,373,567.40	+506,165.40	+58.35
2557	-	1,700,344.79	+832,942.78	+96.03

หมายเหตุ: p หมายถึง ตัวเลขเบื้องต้น

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.14 คาดว่าการใช้พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2557 จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2554 โดยในปี พ.ศ. 2555 คาดว่าจะมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือประมาณ 1,097,715 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 230,313 ไร่ หรือ ร้อยละ 26.55 ในปี พ.ศ. 2556 คาดว่าจะมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือประมาณ 1,373,567 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 506,165 ไร่ หรือ ร้อยละ 58.35 และในปี พ.ศ. 2557 คาดว่าจะมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือประมาณ 1,700,344 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 832,942 ไร่ หรือ ร้อยละ 96.03



4.2 การพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา

4.2.1 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีพยากรณ์

1. วิธีวิเคราะห์การถดถอย

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อกำจัดปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอย มีตัวแปรที่นำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม คือ

PRO_t = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ คือ

$TEMP_t$ = อุณหภูมิเฉลี่ย ณ ปีที่ t

$MAXTEMP_t$ = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ณ ปีที่ t

$MINTEMP_t$ = อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ณ ปีที่ t

$RAIN_t$ = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ณ ปีที่ t

$RAINDAY_t$ = จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย ณ ปีที่ t

$SUNSHINE_t$ = ความยาวนานแสงเฉลี่ย ณ ปีที่ t

RH_t = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ณ ปีที่ t

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์การถดถอย โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ หลังจากใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อกำจัดปัญหา Multicollinearity ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.15 4.16 และ 4.17

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-108.6022	19.38762	-5.601627	0.0000
LNMAXTEMP	15.77952	3.799804	4.152721	0.0007
LNHRH	13.76146	2.003374	6.869141	0.0000
R-squared	0.735531	Mean dependent var	5.229402	
Adjusted R-squared	0.704417	S.D. dependent var	0.370776	
S.E. of regression	0.201582	Akaike info criterion	-0.227761	
Sum squared resid	0.690800	Schwarz criterion	-0.078401	
Log likelihood	5.277606	F-statistic	23.63986	
Durbin-Watson stat	1.187085	Prob(F-statistic)	0.000012	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.16 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.385	0.385	3.4379	0.064	
2	0.098	-0.059	3.6719	0.159	
3	-0.072	-0.105	3.8064	0.283	
4	-0.350	-0.333	7.1804	0.127	
5	-0.178	0.100	8.1047	0.151	
6	0.086	0.200	8.3345	0.215	
7	0.155	0.049	9.1470	0.242	
8	0.198	-0.027	10.591	0.226	
9	0.064	-0.091	10.752	0.293	
10	0.000	0.127	10.752	0.377	
11	0.000	0.108	10.752	0.464	
12	0.000	0.026	10.752	0.550	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.17 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.182396	Probability	0.347669
Obs*R-squared	3.629358	Probability	0.304368

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.15 และ 4.16 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.17 เมื่อพิจารณาจากค่า Probability Chi-Square ของ White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ไม่มีปัญหา Heteroskedasticity

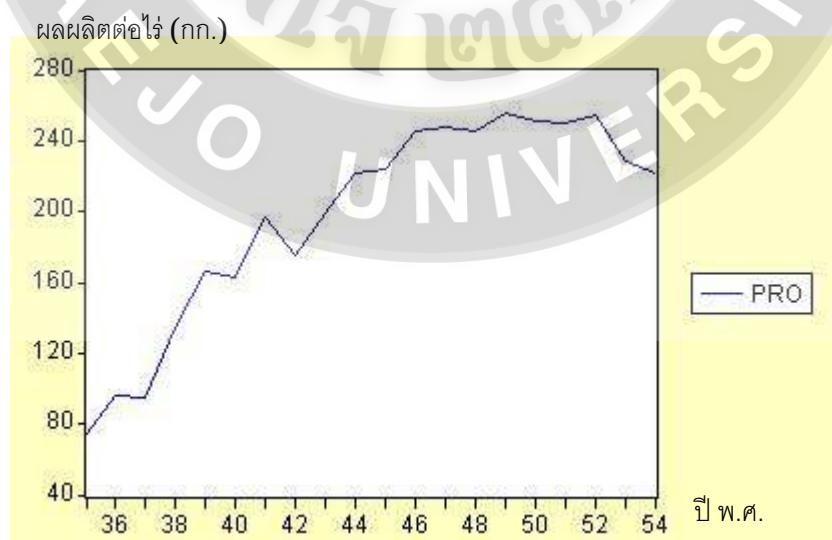
ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\text{LNPRO}_t = -108.6022 + 15.77952\text{LNMAXTEMP}_t + 13.76146\text{LNRH}_t$$

เมื่อ PRO_t = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ t
 MAXTEMP_t = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ณ ปีที่ t
 RH_t = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ณ ปีที่ t

2. วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ รายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี สามารถเขียนกราฟ เพื่อพิจารณาการกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

จากรูปที่ 4.3 พบว่าข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับวิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ Eviews5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Sample: 2535 2554		
Included observations: 20		
Method: Holt-Winters No Seasonal		
Original Series: PRO		
Forecast Series: PROSM		
Parameters:	Alpha	0.6400
	Beta	0.4800
Sum of Squared Residuals		0.216501
Root Mean Squared Error		0.104044
End of Period Levels:	Mean	5.416875
	Trend	-0.042191

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์การปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยใช้ตัวแบบพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์ สำหรับพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_t(l) = S_t + l\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง ตัวสถิติปรับระดับ $S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$

 ตัวสถิติปรับแนวโน้ม $\hat{\beta}_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)\hat{\beta}_{t-1}$

โดยที่ $\hat{Y}_t(l) = \hat{A}_t(l)$ และ $\alpha = 0.6400$, $\beta = 0.4800$

3. วิธีอัตโนมัติ

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้ อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อกำจัดปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีอัตโนมัติ มีตัวแปรที่น่ามาพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม คือ

$$PRO_t = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$PRO_{t-1} = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t-1$$

$$PRO_{t-2} = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t-2$$

$$PRO_{t-3} = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t-3$$

$$\vdots$$

$$PRO_{t-13} = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t-13$$

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์อัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ Eviews5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.19 4.20 และ 4.21

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์อัตโนมัติของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.181336	0.303966	3.886409	0.0012
LNPRO(-1)	0.784644	0.058083	13.50893	0.0000
R-squared	0.914783	Mean dependent var	5.277398	
Adjusted R-squared	0.909770	S.D. dependent var	0.310615	
S.E. of regression	0.093303	Akaike info criterion	-1.806624	
Sum squared resid	0.147993	Schwarz criterion	-1.707209	
Log likelihood	19.16292	F-statistic	182.4913	
Durbin-Watson stat	2.779190	Prob(F-statistic)	0.000000	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.20 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราใน
เขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หัตถดถอย

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.423	-0.423	3.9648	0.046
		2	-0.055	-0.285	4.0359	0.133
		3	0.232	0.109	5.3822	0.146
		4	-0.412	-0.349	9.9081	0.042
		5	0.384	0.164	14.108	0.015
		6	-0.046	0.083	14.172	0.028
		7	-0.077	0.163	14.367	0.045
		8	0.085	-0.082	14.631	0.067
		9	0.000	0.264	14.631	0.102
		10	0.000	0.013	14.631	0.146
		11	0.000	0.066	14.631	0.200
		12	0.000	-0.092	14.631	0.262

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.21 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราใน
เขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หัตถดถอย

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	4.261879	Probability	0.032829
Obs*R-squared	6.603857	Probability	0.036812

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.19 และ 4.20 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.21 เมื่อพิจารณาค่า Probability Chi-Square จาก White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Heteroskedasticity

หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity ที่เกิดขึ้น โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White ทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองใหม่ ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์หาค่าคงที่ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard-Errors ด้วยวิธีการของ White

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.057566	0.242679	4.357873	0.0006
LNPRO(-1)	0.808378	0.046129	17.52421	0.0000
AR (1)	-0.426453	0.237025	-1.799188	0.0921
R-squared	0.897998	Mean dependent var	5.317012	
Adjusted R-squared	0.884398	S.D. dependent var	0.265683	
S.E. of regression	0.090333	Akaike info criterion	-1.819615	
Sum squared resid	0.122401	Schwarz criterion	-1.671220	
Log likelihood	19.37654	F-statistic	66.02786	
Durbin-Watson stat	1.848748	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	-.43			

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ตัวแบบอัตโนมัติสำหรับพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\text{LNPRO}_t = 1.057566 + 0.808378\text{LNPRO}_{t-1}$$

เมื่อ PRO_t = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ t

PRO_{t-1} = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ t-1

4. วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จำนวน 20 ปี ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลตามเทคนิคของการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อกำจัดปัญหา Multicollinearity

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก มีตัวแปรที่น่ามาพิจารณาดังต่อไปนี้

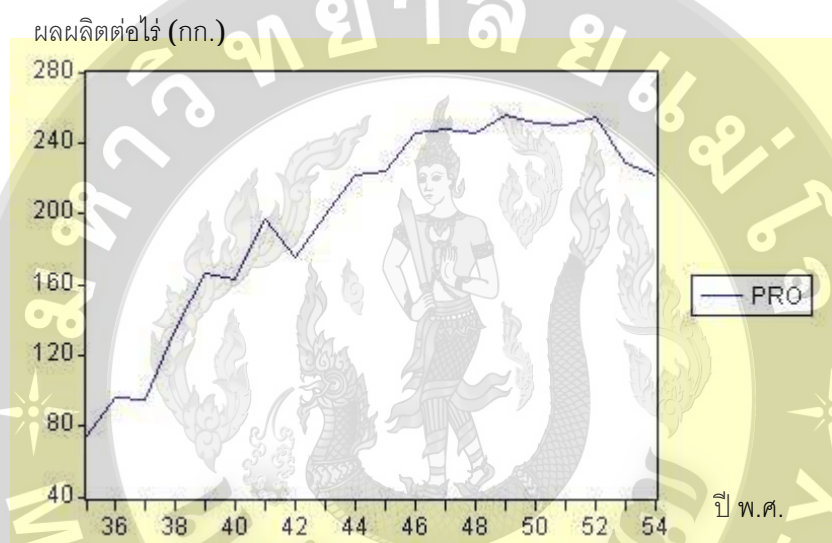
ตัวแปรตาม คือ

$$PRO_t = \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t$$

ตัวแปรอิสระ คือ

$$@TREND_t = \text{แนวโน้มของเวลา ณ ปีที่ } t$$

เขียนกราฟ เพื่อพิจารณาการกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลา ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลเทียบกับเวลาของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ Eviews5 ได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.23 4.24 และ 4.25

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.724170	0.086855	54.39166	0.0000
@TREND	0.053182	0.007816	6.804685	0.0000
R-squared	0.720078	Mean dependent var	5.229402	
Adjusted R-squared	0.704527	S.D. dependent var	0.370776	
S.E. of regression	0.201544	Akaike info criterion	-0.270976	
Sum squared resid	0.731162	Schwarz criterion	-0.171402	
Log likelihood	4.709756	F-statistic	46.30374	
Durbin-Watson stat	0.366489	Prob(F-statistic)	0.000002	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.24 ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1		0.516	0.516	6.1618	0.013
2		0.365	0.135	9.4244	0.009
3		0.134	-0.138	9.8860	0.020
4		-0.014	-0.109	9.8916	0.042
5		0.036	0.145	9.9269	0.077
6		-0.080	-0.129	10.129	0.119
7		-0.083	-0.064	10.365	0.169
8		-0.191	-0.136	11.707	0.165
9		-0.157	0.045	12.687	0.177
10		0.000	0.179	12.687	0.242
11		0.000	-0.055	12.687	0.314
12		0.000	-0.134	12.687	0.392

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.25 ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ของสมการผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สำหรับการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	7.654904	Probability	0.004261
Obs*R-squared	9.476880	Probability	0.008752

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.23 และ 4.24 เมื่อพิจารณาจากค่า Durbin-Watson stat และกราฟ ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Autocorrelation และจากตารางที่ 4.25 เมื่อพิจารณาจากค่า Probability Chi-Square จาก White Heteroskedasticity Test พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) เกิดปัญหา Heteroskedasticity

หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity ที่เกิดขึ้น โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White ทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองใหม่ ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ หลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธี The Cochrane-Orcutt Iterative Method และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้ Heteroskedasticity-Corrected Standard Errors ด้วยวิธีการของ White

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.505416	1.787369	3.639659	0.0024
@TREND	-0.046589	0.071400	-0.652514	0.5239
AR(2)	0.776060	0.137738	5.634337	0.0000
R-squared	0.888408	Mean dependent var	5.317012	
Adjusted R-squared	0.873529	S.D. dependent var	0.265683	
S.E. of regression	0.094484	Akaike info criterion	-1.729756	
Sum squared resid	0.133909	Schwarz criterion	-1.581361	
Log likelihood	18.56780	F-statistic	59.70887	
Durbin-Watson stat	1.797213	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.88	-.88		

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาแบบจำลองหลังจากแก้ปัญหา Autocorrelation และบรรเทาปัญหา Heteroskedasticity แล้ว พบว่า ตัวแปร @TREND ในแบบจำลองไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกจึงไม่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

4.2.2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์

จากข้อ 4.2.1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล และวิธีตัดถดถอย จากนั้น นำตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 3 วิธีข้างต้น มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2554 ของผลผลิตยางต่อไร่ของพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ (หน่วย: กก./ไร่)

ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ตัวแบบการถดถอย		ตัวแบบการปรับให้เรียบ	
		ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)
2550	251.00	173.13	31.02	262.62	4.63
2551	250.00	232.74	6.90	257.36	2.94
2552	255.00	257.43	0.95	252.58	0.95
2553	229.00	259.71	13.41	254.82	11.28
2554	222.00	225.45	1.55	230.93	4.02
MAPE		10.77		4.76	
ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ตัวแบบตัดถดถอย			
		ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน (%)		
2550	251.00	250.36	0.26		
2551	250.00	252.27	0.91		
2552	255.00	250.18	1.89		
2553	229.00	251.73	9.93		
2554	222.00	243.26	9.58		
MAPE		4.51			

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.27 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง 3 ตัวแบบ คือ ตัวแบบการถดถอย ตัวแบบการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล และตัวแบบตัดถดถอย พบว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบตัดถดถอย ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.51 ดังนั้น จะเลือกตัวแบบตัดถดถอย เพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

สำหรับตัวแบบพยากรณ์อื่นๆ ซึ่งแม้ว่าผลการพยากรณ์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแล้ว จะมีความคลาดเคลื่อนที่สูงกว่าตัวแบบอัตโนมัติ แต่ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในตัวแบบต่างๆ ยังคงมีความน่าสนใจ อาทิ ตัวแบบถดถอยที่แสดงถึงผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ตารางที่ 4.15) พบว่า อุณหภูมิสูงสุด และความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

4.2.3 ตัวแบบ และค่าพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

หลังจากได้ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จากข้อ 4.2.2 แล้ว จะทำการพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 3 คาบเวลา คือ พยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2555 2556 และ 2557 ดังต่อไปนี้

ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ คือ

$$\text{LNPRO}_t = 1.057566 + 0.808378\text{LNPRO}_{t-1}$$

เมื่อ PRO_t = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ t
 PRO_{t-1} = ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ $t-1$

จากตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ สามารถพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2557 ได้ดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 ค่าพยากรณ์ของผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - 2557 (หน่วย: กิโลกรัม/ไร่)

ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	การเปลี่ยนแปลงเทียบกับปี พ.ศ. 2554	
			เพิ่มขึ้น/ลดลง	ร้อยละ
2554	222.00	-	-	-
2555	-	244.42	+22.42	+10.10
2556	-	245.37	+23.37	+10.53
2557	-	246.13	+24.13	+10.87

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.28 คาดว่าผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2557 จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2554 โดยในปี พ.ศ. 2555 คาดว่าจะมีผลผลิตต่อไร่ของยางพาราประมาณ 244.42 กิโลกรัม/ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 22.42 กิโลกรัม/ไร่ หรือ ร้อยละ 10.10 ในปี พ.ศ. 2556 คาดว่าจะมีผลผลิตต่อไร่ของยางพาราประมาณ 245.37 กิโลกรัม/ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 23.37 กิโลกรัม/ไร่ หรือ ร้อยละ 10.53 และในปี พ.ศ. 2557 คาดว่าจะมีผลผลิตต่อไร่ของยางพาราประมาณ 246.13 กิโลกรัม/ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 24.13 กิโลกรัม/ไร่ หรือ ร้อยละ 10.87



4.3 การสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือจำนวน 16 ราย ทั้งเกษตรกรรายเล็กและรายใหญ่ รวมถึงเกษตรกรที่เป็นทั้งผู้ปลูกและผู้รับซื้อผลผลิตยางพารา จากจังหวัดเชียงราย และพะเยา ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกยางพารามากที่สุดในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาของการสนทนากลุ่มออกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

4.3.1 พื้นที่เพาะปลูกยางพารา

ผลการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือในประเด็นพื้นที่เพาะปลูกยางพารา สามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

เกษตรกรเริ่มเพาะปลูกยางพารา ในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2548 โดยเกษตรกรกลุ่มแรกที่ถูกเบิกการทำสวนยางพาราในพื้นที่เป็นเกษตรกรที่เคลื่อนย้ายแรงงานกลับภูมิลำเนาจากการรับจ้างทำงานในสวนยางพาราภาคใต้ ซึ่งได้นำประสบการณ์ความรู้ที่ได้จากการทำสวนยางพารามาทดลองปลูกในพื้นที่ กระทั่งในปี พ.ศ. 2546 สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางได้เข้ามาชักชวนและให้ความรู้เกษตรกรเกี่ยวกับการเพาะปลูกยางพารา ซึ่งมีเพียงเกษตรกรบางรายเท่านั้นที่สนใจเพาะปลูกยางพารา แต่ในปี พ.ศ. 2548 เกษตรกรส่วนใหญ่เริ่มหันปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เนื่องจาก เห็นรายได้ที่สูงขึ้นจากการขายผลผลิตยางพาราของเพื่อนเกษตรกรในพื้นที่ที่เริ่มปลูกยางพาราเป็นกลุ่มแรก ซึ่งยางพาราโตพอที่จะสามารถกรีดยอดและนำผลผลิตออกขายได้แล้ว

เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 70 เป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ในการปลูกยางพาราประมาณ 5 – 20 ไร่ ปลูกยางพาราเฉลี่ย 90 ต้น/ไร่ โดยเกือบทั้งหมดเป็นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีเพียงเกษตรกรรายใหม่หรือเกษตรกรที่ขยายพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในภายหลังบางส่วนเท่านั้นที่ปลูกยางพาราพันธุ์ RRIT 251 ซึ่งพื้นที่เพาะปลูกยางพาราร้อยละ 90 เป็นพื้นที่ทำการเกษตรเดิมที่มีการปลูกพืชไร่ต่างๆ เช่น ข้าวโพด ถั่ว หรือมันสำปะหลัง โดยได้ปรับเปลี่ยนมาปลูกยางพาราเนื่องจากได้รับค่าตอบแทนจากการขายผลผลิตสูงกว่าการปลูกพืชไร่ดังกล่าว แต่ยังคงจัดสรรพื้นที่ส่วนหนึ่งไว้สำหรับปลูกข้าว พืชสวนครัว และเลี้ยงสัตว์เพื่อบริโภคในครัวเรือนตามวัฒนธรรมดั้งเดิม ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 10 จะทำการซื้อสวนยางพาราจากเกษตรกรรายอื่น หรือแผ้วถางพื้นที่ใหม่เพื่อปลูกยางพารา

ปัจจัยสำคัญที่สุดในการพิจารณาเพิ่มหรือลดพื้นที่ปลูกยางพาราของเกษตรกรในปัจจุบันคือ ปริมาณผลผลิตที่ได้รับ และราคาของผลผลิตยางพาราไม่ว่าจะเป็นน้ำยางหรือยางก้อนถ้วย รองลงมาได้แก่ ราคาปัจจัยการผลิต และการสนับสนุนต่างๆ จากภาครัฐบาล ส่วนราคาน้ำมัน ค่า

ขนส่ง หรือตลาดรับซื้อผลผลิต ไม่มีผลต่อการตัดสินใจเพิ่มหรือลดพื้นที่ปลูกยางพาราของเกษตรกร เนื่องจาก ปัจจุบันมีสหกรณ์การเกษตร พ่อค้าคนกลาง รวมถึงโรงงานแปรรูปยางพาราของภาคเอกชนในพื้นที่รับซื้อผลผลิตยางพาราอย่างทั่วถึง ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งผลผลิตยางพาราไปขายในจังหวัดทางภาคใต้ดังเช่นในอดีต สำหรับการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกยางพารามีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ถึงแม้ว่ารายได้จากการทำสวนยางพาราจะสูงกว่าการทำพืชไร่อื่นๆ ก็ตาม แต่เนื่องจากปัจจุบันไม่มีพื้นที่ว่างเพื่อใช้ในการเพาะปลูกยางพารา โดยพื้นที่เพาะปลูกยางพาราจะเพิ่มขึ้นได้เพียงจากการเพิ่มการจัดสรรพื้นที่ทางการเกษตรเพื่อปลูกยางพาราของเกษตรกร และการแผ้วถางบุกรุกพื้นที่ป่ามากขึ้นเท่านั้น

4.3.2 ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา

ผลการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือในประเด็นผลผลิตต่อไร่ของยางพารา สามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราอยู่ในช่วงระหว่าง 200 – 300 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งไม่ได้แตกต่างกันไปจากผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในภาคใต้ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจาก หากช่วงใดที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูงจะทำให้เมื่อเกษตรกรกรีดยางพาราแล้วจะได้น้ำยางออกมา มาก รวมถึงการดูแลรักษาและเทคนิคการกรีดยางพาราที่ถูกต้อง ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะดูแลรักษาและกรีดยางพาราโดยอาศัยแรงงานภายในครอบครัวของตน ตั้งแต่ 2 – 4 คน ขึ้นอยู่กับพื้นที่เพาะปลูก มีเพียงบางส่วนที่จะจ้างแรงงานเข้ามาดูแลสวนยางพาราโดยให้อัตรากำลังเท่ากับร้อยละ 40 - 50 ของรายได้จากการขายผลผลิตทั้งหมด ส่วนเทคนิคการดูแลและการกรีดยางพาราของเกษตรกร ได้รับการฝึกอบรมความรู้จากหน่วยงานภาครัฐบาล เช่น สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง องค์การบริหารส่วนตำบล และหน่วยงานภาคเอกชน เช่น สหกรณ์การเกษตร รวมถึงจากการพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเพาะปลูกยางพาราของเกษตรกรในพื้นที่ โดยในช่วงระยะเริ่มปลูกถึงประมาณปีที่ 3 เกษตรกรจะดูแลต้นยางพาราเป็นพิเศษ เช่น การใส่ปุ๋ย พ่นยาฆ่าแมลง (เชื้อราแป้ง) และตัดหญ้า ซึ่งเกษตรกรจะเริ่มกรีดยางพาราเมื่อต้นยางพารามีอายุ 5 ปีขึ้นไป โดยกรีดยางพารา 2 วัน เว้น 1 วัน ตลอดทั้งปี ยกเว้นตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนมีนาคมที่ยางพาราผลัดใบ เกษตรกรจะหยุดกรีดยางเพื่อให้ต้นยางพาราฟื้นฟูสภาพ สำหรับผลผลิตต่อไร่ของยางพารามีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เนื่องจาก พื้นที่เพาะปลูกในภาคเหนือมีความเหมาะสมทั้งสภาพดิน และลักษณะภูมิอากาศ ทำให้ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างสูงอยู่แล้ว ความแตกต่างจะมีเพียงการดูแลรักษาและเทคนิคการกรีดยางพาราของเกษตรกรแต่ละรายเท่านั้น

4.3.3 ปัญหา อุปสรรค และการให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

ผลการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือในประเด็นปัญหา อุปสรรค และการให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา สามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

ปัจจุบันการเพาะปลูกยางพาราในพื้นที่ที่มีปัญหาค่อนข้างน้อย เนื่องจาก เกษตรกรผู้ปลูกยางพารามีการรวมกลุ่มให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันทั้งในรูปแบบของกลุ่มเกษตรกรอย่างไม่เป็นทางการไปจนถึงในรูปแบบของสหกรณ์การเกษตร ทำให้เกิดการแบ่งปันเทคนิค ความรู้ ประสบการณ์ และข่าวสารต่างๆ ระหว่างกัน อีกทั้งยังมีตลาดรับซื้อผลผลิตกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ ประกอบกับการให้การสนับสนุนจากภาครัฐบาลโดยหน่วยงานต่างๆ อาทิ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง องค์การบริหารส่วนตำบล เกษตรอำเภอ และเกษตรจังหวัด ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในพื้นที่รู้สึกมีความมั่นคงในการประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา โดยปัญหาจะมีเพียงราคาของผลผลิตยางพารา ซึ่งถึงแม้จะมีแนวโน้มลดลงจากปีที่ผ่านมา แต่ก็ยังสร้างรายได้ที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ถั่ว หรือมันสำปะหลัง ประกอบกับเกษตรกรยังแบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งไว้สำหรับปลูกข้าว ปลูกสวนครัว และเลี้ยงสัตว์เพื่อบริโภคในครัวเรือน ทำให้ปัญหาราคาผลผลิตยางพาราลดต่ำไม่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในพื้นที่มากนัก และอีกหนึ่งปัญหา คือ การให้ความช่วยเหลือชดเชยความเสียหายต่างๆ จากภาครัฐบาลที่ล่าช้าและไม่ตรงจุด เช่น เกษตรกรอยากได้รับเป็นเงินค่าชดเชยมากกว่าการแจกกล้ายางหรือปุ๋ยชีวภาพ เมื่อเกิดภัยธรรมชาติที่ทำให้ต้นยางพาราหักโค่นเสียหาย เป็นต้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ของระบบพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เป็นข้อมูลทุติยภูมิรายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 – 2554 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาตัวแบบการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยวิธีบ็อกซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอัตโนมัติ และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก หลังจากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 5 วิธีข้างต้น ว่าตัวแบบใดเป็นตัวแทนที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพารา แล้วจึงเลือกตัวแบบการพยากรณ์ เพื่อทำการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

ผลการศึกษาการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา พบว่า ค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา โดยตัวแบบอัตโนมัติ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.96 ดังนั้น จึงเลือกตัวแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังนี้

$$\text{LNAREA}_t = 0.891810 + 0.952044\text{LNAREA}_{t-1}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \text{AREA}_t &= \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t \\ \text{AREA}_{t-1} &= \text{พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ณ ปีที่ } t-1 \end{aligned}$$

ผลการศึกษาการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา พบว่า ค่าพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา โดยตัวแบบอัตโนมัติ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.51 ดังนั้น จึงเลือกตัวแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ดังนี้

$$\text{LNPRO}_t = 1.057566 + 0.808378\text{LNPRO}_{t-1}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \text{PRO}_t &= \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t \\ \text{PRO}_{t-1} &= \text{ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา ณ ปีที่ } t-1 \end{aligned}$$

ตารางที่ 5.1 ค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - 2557

ปี พ.ศ.	ค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (หน่วย: ไร่)	ค่าพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา (หน่วย: กิโลกรัม/ไร่)
2555	1,097,715.15	244.42
2556	1,373,567.40	245.37
2557	1,700,344.79	246.13

ที่มา: จากการคำนวณ

จากผลการพยากรณ์ในตารางที่ 5.1 คาดว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2557 การใช้พื้นที่สำหรับเพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

อภิปรายผล

การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2557 พบว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2554 และเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับแนวโน้ม และสาเหตุจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะเห็นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเกษตรกรให้เหตุผลที่เพิ่มเนื้อที่เพาะปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น เนื่องจากตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จนถึงปัจจุบัน รัฐบาลให้การสนับสนุนการเพาะปลูกยางพาราในแหล่งปลูกยางใหม่ ซึ่งได้แก่ภาคเหนือและภาคอีสาน ส่งผลให้เกษตรกรที่ปลูกยางพารามีระดับรายได้และความมั่นคงเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าการปลูกพืชไร่ อาทิ ข้าวโพด หรือถั่วต่างๆ ประกอบกับในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2555 ยางพารามีราคาที่สูงขึ้นจากความต้องการนำเข้ายางพาราจากประเทศจีน ทำให้เกษตรกรเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกยางพาราขึ้น โดยความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในภาคเหนือกับเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในภาคใต้ คือ เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในภาคเหนือจะทำการจัดสรรพื้นที่ที่ดินเป็นเจ้าของเพียงบางส่วนเพื่อเพาะปลูกยางพารา โดยจะยังคงมีพื้นที่เพื่อใช้ในการทำนาข้าว หรือปลูกพืชชนิดอื่น รวมถึงการเลี้ยงสัตว์ไว้เพื่อบริโภคตามวัฒนธรรมท้องถิ่นดั้งเดิม

ส่วนการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2557 พบว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2554 และเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบแนวโน้ม และสาเหตุ จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จะเห็นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเกษตรกรให้เหตุผลที่ผลผลิตต่อไร่ของยางพาราเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปัจจุบัน รัฐบาลให้การสนับสนุนการเพาะปลูกยางพาราในแหล่งปลูกยางใหม่ โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง ได้ส่งผู้เชี่ยวชาญเข้ามาอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสวนยางที่ถูกต้องให้กับเกษตรกรในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราที่สามารถรีดน้ำยางพาราได้แล้วอาศัยการลองผิดลองถูก และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการทำสวนยางพารากับเพื่อนเกษตรกรในพื้นที่ ส่งผลให้ทั้งคุณภาพและผลผลิตต่อไร่ของยางพารามีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ภาครัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมและความช่วยเหลือที่รวดเร็วทันต่อสถานการณ์และตรงกับความต้องการที่แท้จริงของเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในระดับพื้นที่ เช่น ควรสำรวจความเสียหายและความต้องการในแต่ละชุมชนเพื่อให้ความช่วยเหลือปัญหาความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จำนวนข้อมูลด้านการเกษตรมีน้อยปี เนื่องจากในอดีตเกษตรกร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยไม่ได้ให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาแล้ว ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรเพิ่งจะมีได้เพียงไม่กี่ปี ทำให้ข้อมูลมีจำนวนน้อย เป็นอุปสรรคต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในรูปแบบของอนุกรมเวลาของบางแบบจำลองที่ต้องใช้จำนวนตัวอย่างเป็นจำนวนมาก ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรพัฒนา และส่งเสริมความรู้ให้กับเกษตรกร และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญ สามารถบันทึก และนำข้อมูลทางด้านการเกษตรไปใช้อย่างถูกต้องต่อไป

2. ในการศึกษาครั้งนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ นอกจากปัจจัยที่นำมาศึกษา เช่น ปัจจัยทางด้านต้นทุน ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้ ซึ่งในภาคเหนือเริ่มจัดเก็บข้อมูลได้เพียงไม่กี่ปี ซึ่งน้อยเกินไป ทำให้จำเป็นต้องตัดปัจจัยเหล่านั้นออกจากแบบจำลอง



เอกสารอ้างอิง

- คติวิช กันธา. 2548. การแพร่กระจายและการยอมรับการเพาะปลูกยางพาราของเกษตรกรใน
จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จตุพล ทองบุตร. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกยางพาราของเกษตรกรในจังหวัดศรีสะเกษ. งานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์. 2547. เศรษฐมิติ: ทฤษฎีและการประยุกต์. เชียงใหม่: คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ทรัพย์ไพศาล จันทร์สระบัว. 2551. ผลกระทบของการทำสวนยางพาราที่มีต่อชุมชน กรณีศึกษา
อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและ
พัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
- เนติชัย พระไทรยะ. 2551. การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตยางพาราในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของ
ประเทศไทยโดยวิธีเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเส้นคู่. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บุญมาก พ่ออามาตย์. 2552. การพัฒนาการผลิตและการตลาดเพื่อเพิ่มรายได้ของเกษตรกร:
กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในอำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์การพัฒน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- พูลศักดิ์ อินทรโยธา และคณะ. 2552. ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการสงเคราะห์ปลูกแทนของ
เกษตรกรชาวสวนยาง. งานวิจัย สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง
- มนฤดี เกิดสมบุญ. การพยากรณ์ผลผลิตและราคาสินค้าเกษตร. วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- มานพ วราภักดิ์. การวิเคราะห์การถดถอย. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์
ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- มานพ วราภักดิ์. ตัวแบบบอซซ์ – เจนกินส์. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์
ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- มานพ วราภักดิ์. เทคนิคการพยากรณ์. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์
ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

มานพ วรภักดิ์. **วิธีการปรับให้เรียบ**. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์
ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **วารสารการพยากรณ์ผลผลิตทางการ
เกษตร**. กรุงเทพมหานคร : 2540 – 2555.

สัตตพงษ์ บุตรโยจันโท. 2547. **วิธีชีวิตของครอบครัวเกษตรกรสวนยางพาราภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ: กรณีศึกษาบ้านกกคู้ อำเภอมะนัง จังหวัดเลย**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สุชาติ สานักทอง. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนอุตสาหกรรมเกษตรยางพารา
จังหวัด พิจิตรโลก**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2532**. กรุงเทพมหานคร: 2532

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2533**. กรุงเทพมหานคร: 2533

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2534**. กรุงเทพมหานคร: 2534

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2535**. กรุงเทพมหานคร: 2535

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2536**. กรุงเทพมหานคร: 2536

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2537**. กรุงเทพมหานคร: 2537

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2538**. กรุงเทพมหานคร: 2538

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2539**. กรุงเทพมหานคร: 2539

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2540**. กรุงเทพมหานคร: 2540

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2541**. กรุงเทพมหานคร: 2541

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2542**. กรุงเทพมหานคร: 2542

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2543**. กรุงเทพมหานคร: 2543

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2544**. กรุงเทพมหานคร: 2544

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2545**. กรุงเทพมหานคร: 2545

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2546**. กรุงเทพมหานคร: 2546

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2547. กรุงเทพมหานคร: 2547
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2548. กรุงเทพมหานคร: 2548
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2549. กรุงเทพมหานคร: 2549
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2550. กรุงเทพมหานคร: 2550
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551. กรุงเทพมหานคร: 2551
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. กรุงเทพมหานคร: 2552
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2553. กรุงเทพมหานคร: 2553
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. กรุงเทพมหานคร: 2554
- Abaham and Ledolter. **Statistical Method for Forecasting**. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- Gujarati. **Basic Economic**. New York: McGraw-Hill, 1978.
- Makridakis Wheelwright and McGee. **Forecasting Methods and Applications**. New York: John Wiley & Sons, 1978.
- Ranald and Thomas. **Economics**. New York: John Wiley & Sons, 1979.



การทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยวิธียูนิทรูท (Unit Root Test)

จากแบบจำลองที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 เนื่องจากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งส่วนมากจะมีลักษณะเป็น Non – Stationary กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variances) ของข้อมูลจะไม่นิ่ง และเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา โดยอาจมีแนวโน้ม (Trend) ในระยะยาว ขณะเดียวกันก็มีการแกว่งตัวในระยะสั้น (Cyclical Swing) จึงจำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรต่างๆ คือ พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (AREA) ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (PRO) ราคาผลผลิตยางพารา (PRI) ราคาน้ำมันดีเซล (OIL) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (RAIN) จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย (RAINDAY) อุณหภูมิเฉลี่ย (TEMP) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (MAXTEMP) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (MINTEMP) ความยาวนานแสงเฉลี่ย (SUNSHINE) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (RH) ในแบบจำลองว่ามีลักษณะของข้อมูลเป็น Stationary หรือเป็น Non-Stationary ซึ่งผลการทดสอบความนิ่งของตัวแปรสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 6.1 ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Level: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
AREA	Trend and Intercept	4	3.751004	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	4.713041	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	5.404787	-2.728252	-1.966270	-1.605026
PRO	Trend and Intercept	4	2.601504	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-1.900556	-3.920350	-3.065585	-2.673459
	None	4	-0.952714	-2.717511	-1.964418	-1.605603
PRI	Trend and Intercept	4	-0.485345	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	1.429917	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	2.627365	-2.692358	-1.960171	-1.607051
OIL	Trend and Intercept	4	-1.215676	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	1.896556	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	3.513010	-2.728252	-1.966270	-1.605026
RAIN	Trend and Intercept	4	-3.873328**	-4.728363	-3.7759743	-3.324976
	Intercept	4	-7.009749***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.173523	-2.692358	-1.960171	-1.607051
RAINDAY	Trend and Intercept	4	-4.848724***	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-4.560469***	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	0.331549	-2.708094	-1.962813	-1.606129

ตารางที่ 6.1 (ต่อ) ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Level: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
TEMP	Trend and Intercept	4	-3.029246	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-2.699887*	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	-0.323818	-2.692358	-1.960171	-1.607051
MAXTEMP	Trend and Intercept	4	-3.394961*	-4.667883	-3.733200	-3.310349
	Intercept	4	-5.496967***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.034814	-2.708094	-1.962813	-1.606129
MINTEMP	Trend and Intercept	4	-4.657687***	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-2.692385*	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	1.477805	-2.708094	-1.962813	-1.606129
SUNSHINE	Trend and Intercept	4	-5.100128***	-4.571559	-3.690814	-3.286909
	Intercept	4	-5.322529***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.124875	-2.728252	-1.966270	-1.605026
RH	Trend and Intercept	4	-1.215331	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-1.232203	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	1.197806	-2.728252	-1.966270	-1.605026

หมายเหตุ: 1. *** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2. ** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. * หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.2 ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ First Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
AREA	Trend and Intercept	4	1.816924	-4.800080	-3.791172	-3.342253
	Intercept	4	3.451347	-4.004425	-3.098896	-2.690439
	None	4	4.141088	-2.740613	-1.968430	-1.604392
PRO	Trend and Intercept	4	-2.950748	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	0.094768	-4.004425	-3.098896	-2.690439
	None	4	-2.214401**	-2.728252	-1.966270	-1.605026
PRI	Trend and Intercept	4	-3.029092	-4.667883	-3.733200	-3.310349
	Intercept	4	-3.756833**	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	-3.127242***	-2.699769	-1.961409	-1.606610

ตารางที่ 6.2 (ต่อ) ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ First Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
OIL	Trend and Intercept	4	-4.979558***	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-1.337156	-4.004425	-3.098896	-2.690439
	None	4	-0.452354	-2.740613	-1.968430	-1.604392
RH	Trend and Intercept	4	-2.972443	-4.800080	-3.791172	-3.342253
	Intercept	4	-3.568721**	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	-3.281644***	-2.728252	-1.966270	-1.605026

หมายเหตุ: 1. *** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2. ** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. * หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.3 ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Second Difference: กรณีที่ไม่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
AREA	Trend and Intercept	4	-6.546238***	-4.800080	-3.791172	-3.342253
	Intercept	4	0.153870	-4.057910	-3.119910	-2.701103
	None	4	0.889455	-2.754993	-1.970978	-1.603693

หมายเหตุ: 1. *** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2. ** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. * หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.1 ถึง 6.3 พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรต่างๆ มีลักษณะนิ่ง (Stationary) แตกต่างกันในแต่ละระดับตั้งแต่ระดับ Level First Difference และ Second Difference ดังนั้น จึงทำการแปลงข้อมูลโดยการหาค่า Natural logarithm แล้วทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล ตัวแปรต่างๆ อีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6.4 ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ Level : กรณีที่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
LNAREA	Trend and Intercept	4	-3.030705	-4.667883	-3.733200	-3.310349
	Intercept	4	-1.190505	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	2.119132	-2.699769	-1.961409	-1.606610
LNPRO	Trend and Intercept	4	0.405663	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-1.694002	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	-0.490246	-2.717511	-1.964418	-1.605603
LNPRI	Trend and Intercept	4	-1.362558	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	0.349051	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	2.487971	-2.692358	-1.960171	-1.607051
LNOIL	Trend and Intercept	4	-2.844520	-4.616209	-3.710482	-3.297799
	Intercept	4	-0.317674	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	1.830900	-2.692358	-1.960171	-1.607051
LNRAIN	Trend and Intercept	4	-4.185690**	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-7.246736***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.435769	-2.692358	-1.960171	-1.607051
LNRAINDAY	Trend and Intercept	4	-4.828057***	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-4.541013***	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	0.400965	-2.708094	-1.962813	-1.606129
LNTEMP	Trend and Intercept	4	-3.010717	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-2.673757*	-3.831511	-3.029970	-2.655194
	None	4	-0.305137	-2.692358	-1.960171	-1.607051
LNMAXTEMP	Trend and Intercept	4	-3.393068*	-4.667883	-3.733200	-3.310349
	Intercept	4	-5.520357***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.034717	-2.708094	-1.962813	-1.606129
LNMINTMP	Trend and Intercept	4	-4.623805***	-4.532598	-3.673616	-3.277364
	Intercept	4	-2.762885*	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	1.487950	-2.708094	-1.962813	-1.606129
LNSUNSHINE	Trend and Intercept	4	-5.127353***	-4.571559	-3.690814	-3.286909
	Intercept	4	-5.355976***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	0.158600	-2.728252	-1.966270	-1.605026
LNRH	Trend and Intercept	4	-1.200620	-4.728363	-3.759743	-3.324976
	Intercept	4	-1.235909	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	1.227954	-2.728252	-1.966270	-1.605026

หมายเหตุ: 1. *** หมายถึง ข้อมูลมีความนัย ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2. ** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. * หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.4 แสดงผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test ที่ระดับ Level โดยพิจารณาค่า ADF T-Statistic หากมีค่าน้อยกว่าค่าของ MacKinnon Critical Value แสดงว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ของการทดสอบ นั่นคือ ตัวแปรที่สนใจไม่มี Unit Root หรือมีความนิ่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (LNRAIN) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.185690 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (LNRAIN) มีคุณสมบัตินิ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย (LNRAINDAY) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.541013 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย (LNRAINDAY) มีคุณสมบัตินิ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ย (LNTEMP) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -2.673757 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ย (LNTEMP) มีคุณสมบัตินิ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (LNMAXTEMP) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -5.520357 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (LNMAXTEMP) มีคุณสมบัตินิ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (LNMINTMP) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.623805 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (LNMINTMP) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรความยาวนานแสงเฉลี่ย (LNSUNSHINE) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -5.355976 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรความยาวนานแสงเฉลี่ย (LNSUNSHINE) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ Level ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ส่วนตัวแปรอีก 5 ตัว คือ พื้นที่เพาะปลูกยางพารา (LNAREA) ผลผลิตยางพาราต่อไร่ (LNPRO) ราคาผลผลิตยางพารา (LNPRI) ราคาน้ำมันดีเซล (LNOIL) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (LNRH) มีลักษณะไม่นิ่ง เพราะค่า Augmented Dickey-Fuller มีค่ามากกว่า MacKinnon Critical Value ในระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10 ในทุกกรณี ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลที่นำมาศึกษามีความนิ่ง จึงต้องนำข้อมูลของตัวแปรเหล่านั้นมาทำการทดสอบความนิ่งที่ระดับ First Difference ต่อไป

ตารางที่ 6.5 ผลการทดสอบ Unit Root ที่ระดับ First Difference: กรณีที่มีการแปลงข้อมูล

ตัวแปร	รูปแบบสมการ	Lag	t-Statistic	Test critical values		
				1%	5%	10%
LNAREA	Trend and Intercept	4	-4.396502**	-4.571559	-3.690814	-3.286909
	Intercept	4	-4.449659***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	-3.010537***	-2.699769	-1.961409	-1.606610
LNPRO	Trend and Intercept	4	-4.408949**	-4.800080	-3.791172	-3.342253
	Intercept	4	-0.631419	-4.004425	-3.098896	-2.690439
	None	4	-1.510519	-2.740613	-1.968430	-1.604392
LNPRI	Trend and Intercept	4	-4.377373**	-4.571559	-3.690814	-3.286909
	Intercept	4	-4.194847***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	-3.339701***	-2.699769	-1.961409	-1.606610
LNOIL	Trend and Intercept	4	-5.208062***	-4.571559	-3.690814	-3.286909
	Intercept	4	-5.328641***	-3.857386	-3.040391	-2.660551
	None	4	-4.341822***	-2.699769	-1.961409	-1.606610
LNRH	Trend and Intercept	4	-2.954489	-4.800080	-3.791172	-3.342253
	Intercept	4	-3.598937**	-3.959148	-3.081002	-2.681330
	None	4	-3.303966***	-2.728252	-1.966270	-1.605026

- หมายเหตุ: 1. *** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 2. ** หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 3. * หมายถึง ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.5 แสดงผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test ที่ระดับ First Difference โดยพิจารณาค่า ADF T-Statistic หากมีค่าน้อยกว่าค่าของ MacKinnon Critical Value แสดงว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ของการทดสอบ นั่นคือ ตัวแปรที่สนใจ ไม่มี Unit Root หรือมีความนิ่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกยางพารา (LNAREA) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.449659 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกยางพารา (LNAREA) มีคุณสมบัตินิ่งที่ระดับ First Difference ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรผลผลิตยางพาราต่อไร่ (LNPRO) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.408949 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรผลผลิตยางพาราต่อไร่ (LNPRO) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ First Difference ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (With Intercept and Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรราคาผลผลิตยางพารา (LNPRI) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -4.194847 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรราคาผลผลิตยางพารา (LNPRI) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ First Difference ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรราคาน้ำมันดีเซล (LNOIL) พบว่าแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -5.328641 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรราคาน้ำมันดีเซล (LNOIL) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ First Difference ในแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มเวลา (With Intercept but Without Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การเลือกรูปแบบจำลองของตัวแปรความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (LNRH) พบว่าแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (Without Intercept and Trend) มีค่า t-Statistic เท่ากับ -3.303966 ซึ่งพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น รูปแบบนี้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายถึง ตัวแปรความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (LNRH) มีคุณสมบัติหนึ่งที่ระดับ First Difference ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (Without Intercept and Trend) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา สำหรับประกอบการสนทนากลุ่ม

วันที่ 5 พฤศจิกายน 2556

ณ สำนักงานสหกรณ์นิคมเชิงคำ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดพะเยา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

1. ชื่อ.....
2. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง
3. อายุ.....ปี
4. ระดับการศึกษา ☐ 1. ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ 2. ประถมศึกษาตอนต้น
☐ 3. ประถมศึกษาตอนปลาย ☐ 4. มัธยมศึกษาตอนต้น
☐ 5. มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ 6. ปริญญาตรี
☐ 7. สูงกว่าปริญญาตรี
5. อาชีพ (หลัก)
- อาชีพ (เสริม) 1.
2.
6. รายได้จากอาชีพหลักบาท/ปี
- รายได้จากอาชีพเสริม.....บาท/ปี
- รายได้จากการทำสวนยางพารา.....บาท/ปี
7. บ้านที่อยู่อาศัย.....
-
-
-
- สวนยางพารา.....
-
-
- ระยะทางระหว่างบ้านกับสวนยางพารา.....กิโลเมตร

8. จำนวนสมาชิกในครอบครัวคน ประกอบไปด้วย

8.1 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.2 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.3 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.4 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.5 อายุ.....ปี อาชีพ.....

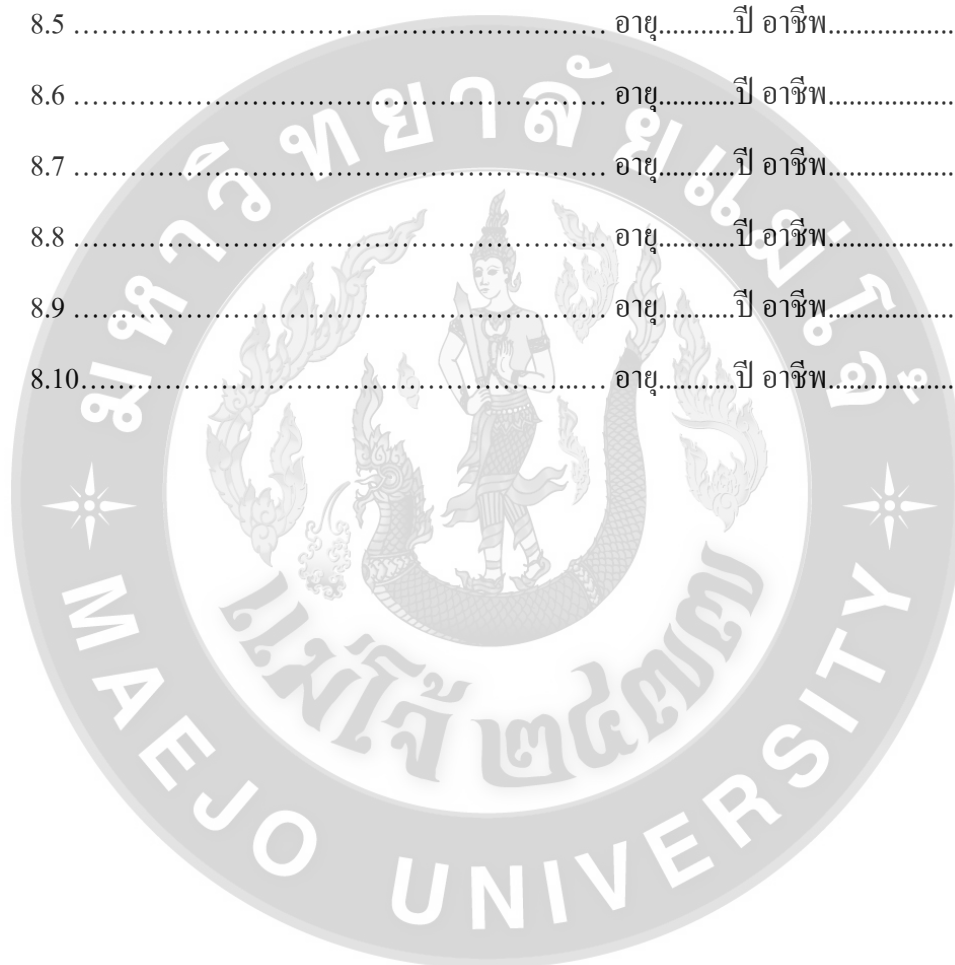
8.6 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.7 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.8 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.9 อายุ.....ปี อาชีพ.....

8.10 อายุ.....ปี อาชีพ.....



แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา สำหรับประกอบการสนทนากลุ่ม

วันที่ 6 พฤศจิกายน 2556

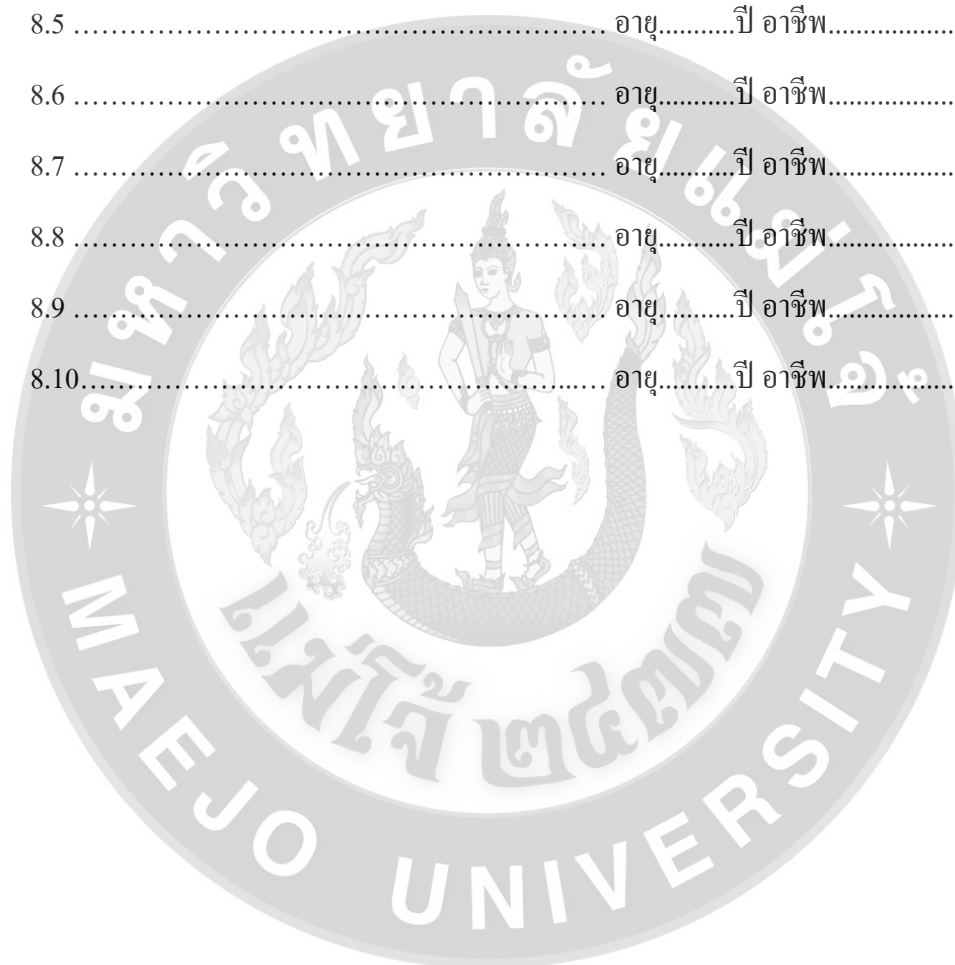
ณ สหกรณ์การเกษตรเชิงของ อำเภอเชิงของ จังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

1. ชื่อ.....
2. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง
3. อายุ.....ปี
4. ระดับการศึกษา ☐ 1. ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ 2. ประถมศึกษาตอนต้น
☐ 3. ประถมศึกษาตอนปลาย ☐ 4. มัธยมศึกษาตอนต้น
☐ 5. มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ 6. ปริญญาตรี
☐ 7. สูงกว่าปริญญาตรี
5. อาชีพ (หลัก)
- อาชีพ (เสริม) 1.
2.
6. รายได้จากอาชีพหลักบาท/ปี
- รายได้จากอาชีพเสริม.....บาท/ปี
- รายได้จากการทำสวนยางพารา.....บาท/ปี
7. บ้านที่อยู่อาศัย.....
-
-
- สวนยางพารา.....
-
-
- ระยะทางระหว่างบ้านกับสวนยางพารา.....กิโลเมตร

8. จำนวนสมาชิกในครอบครัวคน ประกอบไปด้วย

- 8.1 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.2 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.3 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.4 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.5 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.6 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.7 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.8 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.9 อายุ.....ปี อาชีพ.....
- 8.10..... อายุ.....ปี อาชีพ.....





ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

แนวคำถามสำหรับการสนทนากลุ่ม (Guidelines) เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา
วันที่ 5 – 6 พฤศจิกายน 2556

ณ สำนักงานสหกรณ์นิคมเชียงใหม่ อำเภอกวนช้าง จังหวัดพะเยา
และ สหกรณ์การเกษตรเชียงใหม่ของอำเภอเมืองของจังหวัดเชียงใหม่

ประเด็น	คำถาม/(ประเด็นชักถามต่อเนื่อง)
1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา	1. ชื่อ 2. อายุ/เพศ 3. ระดับการศึกษา 4. อาชีพ (ชัก: อาชีพหลัก, อาชีพเสริม) 5. ที่อยู่ (ชัก: บ้านที่อยู่อาศัย, สวนยางพารา, ระยะทางระหว่างบ้านกับสวนยางพารา) 6. สมาชิกในครอบครัว (ชัก: อายุ/เพศ, ระดับการศึกษา, อาชีพ)
2. พื้นที่เพาะปลูกยางพารา	1. เริ่มปลูกยางพาราเมื่อไหร่ 2. ทำไมถึงเลือกที่จะปลูกยางพารา (ชัก: ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐในพื้นที่, เห็นเกษตรกรในพื้นที่รายอื่นปลูก) 3. มีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดกี่ไร่ (ชัก: พันธุ์ใดบ้าง) 4. ใช้พื้นที่ใดในการปลูกยางพารา (ชัก: ซื่อที่ดินเปล่า, ปลูกแทนพืชอื่น พืชอะไร, ซื่อสวนยางพารา) 5. ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้น/ลดลงของพื้นที่เพาะปลูกยางพารา (ชัก: ผลผลิตที่ได้รับ, ราคาผลผลิต, ราคาน้ำมัน/ค่าขนส่ง, ปริมาณน้ำฝน, จำนวนวันฝนตก, การส่งเสริมจากรัฐบาล, ตลาดรับซื้อผลผลิต) 6. แนวโน้มของพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในพื้นที่ (ชัก: เพิ่มขึ้น, ลดลง, เท่าเดิม)

ประเด็น	คำถาม/(ประเด็นชักถามต่อเนื่อง)
3. ผลผลิตต่อไร่ของยางพารา	1. ผลผลิตยางพาราต่อไร่ 2. ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของยางพารา (ชัก: อุณหภูมิเฉลี่ย, อุณหภูมิสูงสุด/ต่ำสุด, ปริมาณน้ำฝน, จำนวนวันฝนตก, ความยาวนานแสง, ความชื้นสัมพัทธ์) 3. การดูแล (ชัก: จำนวนคน, ความถี่ในการเข้าสวน, การใช้ปุ๋ย, การใช้ยาฆ่าหญ้า/ยาฆ่าแมลง) 4. การกรีดยาง (ชัก: จำนวนคน, ความสามารถ/ทักษะในการกรีดยาง, ช่วงเวลากรีดยาง, ความถี่ในการกรีดยาง, การฝึกอบรม) 5. แนวโน้มของผลผลิตยางพาราในพื้นที่ (ชัก: เพิ่มขึ้น, ลดลง, เท่าเดิม)
4. การให้ความสนับสนุนแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา	1. มีการรวมกลุ่ม/ช่วยเหลือกันของเกษตรกรในพื้นที่หรือไม่ (ชัก: ในลักษณะใด อย่างไร) 2. จากหน่วยงานภาครัฐบาล หน่วยงานใด ด้านใดบ้าง อย่างไร (ชัก: ปัจจัยการผลิต เช่น ดินกล้ายางพารา ปุ๋ย ยาฆ่าหญ้า/ยาฆ่าแมลง, กระบวนการผลิต, การตลาด, การอบรมให้ความรู้) 3. จากหน่วยงานภาคเอกชน หน่วยงานใด ด้านใดบ้าง อย่างไร (ชัก: ปัจจัยการผลิต เช่น ดินกล้ายางพารา ปุ๋ย ยาฆ่าหญ้า/ยาฆ่าแมลง, กระบวนการผลิต, การตลาด, การอบรมให้ความรู้)
5. ปัญหา/อุปสรรค	1. มีปัญหา/อุปสรรคในการเพาะปลูกยางพาราในด้านใดบ้าง (ชัก: อย่างไร) 2. มีหน่วยงานภาครัฐบาล/เอกชนเข้ามาให้ความช่วยเหลือหรือไม่ (ชัก: ด้านใดบ้าง, อย่างไร) 3. อยากให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องภาครัฐบาล/เอกชนเข้ามาช่วยเหลือในด้านใดบ้าง (ชัก: อย่างไร)

รูปการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

วันที่ 5 – 6 พฤศจิกายน 2556

ณ สำนักงานสหกรณ์นิคมเขียงคำอำเภอภูพานจังหวัดพะเยา

และ สหกรณ์การเกษตรเขียงของอำเภอเขียงของจังหวัดเชียงราย





