

แนวปฏิบัติที่ดีในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนสำคัญที่ดำเนินการต่อจากการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์หรือทดสอบสมมติฐาน ซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีการวางแผนไว้ในเบื้องต้นแล้วว่า จะเก็บข้อมูลใด ลักษณะตัวแปรและรูปแบบการวิเคราะห์จะเป็นแบบใด ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปอภิปรายและตอบคำถามวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อนำไปปฏิบัติโดยอ้างอิงจากข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์อาจแบ่งตามลักษณะได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา ทั้งนี้งานวิจัยอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคืองานวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) และงานวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ซึ่งมีแนวปฏิบัติในกระบวนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ต่างกันไป สำหรับแนวปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูลในที่นี่จะกล่าวถึงเฉพาะการใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ ซึ่งมักจะใช้กับการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์ที่ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ที่ใช้การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลภาคตัดขวาง

ข้อมูลภาคตัดขวางเป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวม ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น โดยอาจเป็นข้อมูลปฐมภูมิ ที่ผู้ใช้ต้องเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรง โดยไม่มีผู้ใดเคยเก็บมาก่อน เช่น การเก็บแบบสอบถาม หรือการได้มาของข้อมูลโดยการใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ของเศรษฐศาสตร์พฤติกรรม หรือข้อมูลทุติยภูมิ ที่ผู้ใช้ไม่ต้องเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรง เพราะมีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว โดยแหล่งที่มาอาจได้มาจากเว็บไซต์หน่วยงานต่างๆ หรือซื้อข้อมูลจากผู้เก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางสามารถแบ่งออกได้เป็น การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงปริมาณมีลักษณะข้อมูลเป็นตัวเลขที่แสดงค่าหรือขนาดของตัวแปรต่างๆ ของตัวอย่างที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม หรือรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม รายได้/ค่าใช้จ่ายครัวเรือน ราคาสินค้า ปริมาณสินค้าที่บริโภค โดยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการวิจัยจะประกอบไปด้วยการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และการพยากรณ์ค่าตัวแปร

แบบจำลองถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) เป็นจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตัวแปรตามในแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous variable) ในขณะที่ตัวแปรอิสระสามารถเลือกรูปแบบตัวแปรใด ๆ ก็ได้ เช่น ตัวแปรต่อเนื่อง ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete variable) แบบจำลองถดถอยเชิงเส้นมักจะคำนวณโดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square : OLS) ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้แบบจำลองประเภทนี้ เช่น การศึกษาผลกระทบของการศึกษาต่อรายได้ หรือผลกระทบของภาวะเศรษฐกิจต่อราคาหุ้น เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลที่แสดงถึงความหมายของตัวแปรต่างๆ ซึ่งความแตกต่างของข้อมูลไม่สามารถวัดเป็นเชิงปริมาณหรือเป็นตัวเลขที่ชัดเจนได้ เช่น เพศชาย/หญิง ระดับการศึกษา ความรู้สึกของผู้ตอบคำถาม ในการนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้วิเคราะห์ทางเศรษฐมิติจะต้องแปลงค่าความหมายของตัวแปรต่างๆ เป็นค่าตัวเลข โดยผู้วิจัยต้องคำนึงเสมอว่าตัวเลขที่ได้จากการแปลงค่ามานั้นเป็นเพียงค่าสมมติให้เป็นตัวแทนของความหมายต่างๆ ของตัวแปร ซึ่งไม่มีความหมายใดหากนำมาคำนวณในทางคณิตศาสตร์

1.2.1 กรณีตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในกรณีที่ตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจะใช้วิธีกำหนดเป็น *ตัวแปรหุ่น (dummy variable)* แทนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์โดยตัวแปรหุ่นอาจมีค่าเป็น 0 และ 1 เช่น ตัวแปร X แทนความหมายเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม โดย เพศหญิงแทนค่าเป็น 0 เพศชายแทนค่าเป็น 1 หรือหากคุณลักษณะของตัวแปรที่มีมากกว่า 2 สถานะ เช่น ระดับการศึกษาที่ผู้วิจัยอาจแบ่งเป็น 3 สถานะคือ ระดับปริญญาตรี โท เอก ผู้วิจัยจะต้องสมมติตัวแปรหุ่นเพิ่มขึ้นอีก 1 ตัวแปร (ไม่สามารถกำหนดค่าตัวแปรหุ่นเป็น 1 2 3 เพื่อแสดงสถานะต่างๆ ได้) เพื่อให้กรณีทีวิเคราะห์มีความครบถ้วนทั้ง 3 สถานะ สำหรับกรณีตัวแปรที่มีตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพโดยทั่วไปจะแยกพิจารณาเป็น 2 กรณีคือ

1) *กรณีที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ* แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์ในกรณีนี้เรียกว่า แบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance model: AOV) ซึ่งก็คือแบบจำลองการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระทั้งหมดเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ โดยสมมติฐานของแบบจำลองเป็นไปตามข้อสมมติพื้นฐานของการถดถอยอย่างง่ายเชิงเส้น (กรณี 1 ตัวแปร) และข้อสมมติฐานของการถดถอยพหุคูณ (กรณีมากกว่า 1 ตัวแปร) สำหรับกรณีที่มีตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพมากกว่า 1 ตัวแปรและมีการกระทำระหว่างกัน (interaction) จะต้องใช้ตัวแปรที่เพิ่มพจน์ตัวแปรที่มีการกระทำระหว่างกัน (interaction term) ในแบบจำลอง โดยในแต่ละกรณีจะใช้การทดสอบค่าสถิติ t เพื่อพิจารณานัยทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากตัวแปรต่างๆ

2) *กรณีที่ตัวแปรอิสระมีทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงคุณภาพ* แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์ในกรณีนี้เรียกว่า แบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (analysis of covariance model: ACOV) เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่คำนวณได้จากแบบจำลองการถดถอยที่ประกอบด้วยตัวแปรอิสระเชิงปริมาณและตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพ เช่น กรณีการหาความสัมพันธ์ระหว่างการออมกับรายได้ในช่วงเวลาก่อนสงครามและช่วงหลังสงคราม ซึ่งผลกระทบของสงครามอาจจะมีต่อทั้งค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของรายได้ ตัวแปรหุ่นในกรณีดังกล่าวอาจกำหนดให้เท่ากับ 1 สำหรับช่วงเวลาก่อนสงครามและเท่ากับ 0 สำหรับช่วงหลังสงคราม โดยตัวแปรที่ได้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (structural

change) ได้ ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนในการทดสอบสมมติฐานลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบของเซาว์ (Chow test)

1.2.2 กรณีตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในกรณีนี้ตัวแปรตามจะมีค่าไม่ต่อเนื่องโดยอาจเป็นตัวแปรหุ่นที่มี 2 ค่า เช่น 0 กับ 1 แทนความหมายว่า แพ้ หรือ ชนะ หรือบางกรณีอาจจะมีค่ามากกว่า 2 ค่า เช่น แพ้ ชนะ เสมอ ซึ่งจะทำให้แบบจำลองมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยแบบจำลองที่ใช้กันทั่วไปกรณีตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพมี 4 แบบ โดยผู้วิจัยจะต้องศึกษาหลักการและข้อสมมติของแบบจำลองต่างๆ ก่อนนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบสมมติฐาน และการอ่านผลของค่าสัมประสิทธิ์ ให้ถูกต้อง เพื่อนำไปใช้อธิบาย ตอบคำถามวิจัย และให้ข้อเสนอแนะได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ สำหรับแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์กรณีตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพมีดังนี้

1) **แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model: LPM)** เป็นแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของตัวแปรตามเชิงคุณภาพในลักษณะของการถดถอยเชิงเส้นกับตัวแปรอิสระ โดยตัวแปรตามถูกกำหนดให้มีค่าเพียง 0 กับ 1 ซึ่งวิธีการนี้ยังมีจุดอ่อนหลายประการ เช่น ตัวคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไม่ใช่ปกติและค่าความแปรปรวนมีค่าไม่คงที่ (heteroskedastic) ทำให้การประมาณค่าจากตัวแบบกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังต้องมีการปรับแบบจำลองเพื่อให้ค่าพยากรณ์ของตัวแบบอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 อีกด้วย

2) **แบบจำลองโลจิสติก (logit model)** เป็นแบบจำลองที่เป็นที่นิยมในการใช้การวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนของค่าตัวแปรอิสระที่มีต่อความน่าจะเป็นที่ตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรหุ่นจะเท่ากับ 1 โดยฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (cumulative distribution function: CDF) เป็นแบบโลจิสติก (logistic distribution) สามารถแสดงด้วยเส้นโลจิสติก (logistic curve) วิธีในการประมาณค่าคือวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) โดยใช้ฟังก์ชันความน่าจะเป็นลอการิทึม (log-likelihood function) สำหรับกรณีที่ตัวแปรตามมีค่าเป็นไปได้มากกว่า 2 ค่าจะต้องใช้แบบจำลองมัลติโนเมียลโลจิสติก (multinomial logit model) โดยค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรอาจมี 3 ค่าและไม่มีการเรียงลำดับแบบเฉพาะเจาะจง โดยมีข้อสมมติสำคัญคือการเลือกระหว่าง 2 ทางเลือกใดๆ จะเป็นอิสระจากทางเลือกอื่นๆ ที่เหลือ

3) **แบบจำลองโพรบิต (probit model)** เป็นแบบจำลองที่ใช้ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมเป็นแบบแจกแจงปกติ (normal CDF) วิธีคำนวณค่าพารามิเตอร์จะใช้วิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุดเช่นเดียวกับแบบจำลองโลจิสติก รูปแบบของแบบจำลองก็จะมีรูปแบบใกล้เคียงกับแบบจำลองโลจิสติก รวมถึงในกรณีที่ตัวแปรตามมีค่าได้มากกว่า 2 ค่าขึ้นไปก็สามารถใช้แบบจำลองมัลติโนเมียลโพรบิต (multinomial probit) ได้เช่นกัน

4) **แบบจำลองโทบิต (tobit model)** เป็นแบบจำลองที่ขยายมาจากแบบจำลองโพรบิต โดยสามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์กรณีที่มีตัวอย่างข้อมูลตัวแปรตามไม่ครบทุกตัวอย่าง เช่น กรณีที่ต้องการ

วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง หากตัวอย่างกลุ่มหนึ่งไม่มีความต้องการซื้อก็จะมีข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าดังกล่าว ตัวอย่างที่ไม่มีข้อมูลตัวแปรตามเรียกว่า ตัวอย่างที่มีการตัดตอน (censored sample) ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวจำเป็นต้องถูกนำมาวิเคราะห์ด้วย มิฉะนั้นจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้เอนเอียงและไม่สอดคล้อง แบบจำลองโทบิตจึงรู้จักกันทั่วไปว่าเป็นแบบจำลองการถดถอยที่มีการตัดตอน (censored regression model) หรือแบบจำลองที่ตัวแปรตามมีค่าจำกัด (limited dependent variable model) วิธีคำนวณค่าพารามิเตอร์จะใช้วิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุดเช่นเดียวกับแบบจำลองโพรบิต

5) **แบบจำลอง Ordered probit และ Ordered logit** เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรตามมีลำดับชั้นเรียงต่อกัน เช่น ระดับความพึงพอใจ ที่เรียงกันตั้งแต่ ชอบน้อยที่สุด ชอบน้อย ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด เป็นต้น หรือตัวแปรตามแบบอื่นๆ เช่น เกรดเฉลี่ย การให้ rating บริษัท เป็นต้น

6) **แบบจำลอง Multinomial Probit และ Multinomial Logit** เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรตามมีลักษณะของกลุ่มที่ไม่เกี่ยวเนื่องกัน งานวิจัยจะใช้แบบจำลองประเภทนี้ในการหาปัจจัยของทางเลือกแต่ละทางเลือกซึ่งเป็นตัวแปรตามของแบบจำลองนี้ โดยในแบบจำลองจะเลือกทางเลือกได้เพียงแค่ 1 ทางเลือกเท่านั้น ตัวอย่างงานวิจัย ได้แก่ ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเดินทางของสายการบิน โดยทางเลือกได้แก่ Air asia, Nok air, Thai lion air เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลา คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีช่วงห่างของการเก็บเท่ากัน เช่น รายปี รายไตรมาส รายเดือน และรายวัน เป็นต้น ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการนำมาใช้ในการประมวลผลทางเศรษฐศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเชิงประจักษ์ในประเด็นต่างๆ อาทิ ข้อมูลรายได้ประชาชาติ ปริมาณเงิน รายจ่ายรัฐบาล อัตราแลกเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ย อัตราเงินเฟ้อ และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น สำหรับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ก็เพื่อศึกษาลักษณะธรรมชาติและรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาเอง และนำไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น รวมทั้งการคาดคะเนแนวโน้มในอนาคต เพื่อรองรับการตัดสินใจในการดำเนินงานของหน่วยธุรกิจ รวมทั้งการออกนโยบายและมาตรการต่างๆของภาครัฐ

ในการประมวลผลข้อมูลอนุกรมเวลา มีการนำเครื่องมือทางเศรษฐมิติมาใช้อย่างแพร่หลาย ตั้งแต่เครื่องมือดั้งเดิม เช่น การวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression Analysis) จนกระทั่งเครื่องมือสมัยใหม่ในกลุ่มที่ใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยตรง อาทิ

1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

2. การหาความสัมพันธ์เชิงคointegration (Cointegration Test)
3. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causality Test)
4. การปรับตัวในระยสั้น (Error Correction Model: ECM)
5. การวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนอง (Impulse Response Analysis)
6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกส่วน (Variance Decomposition)
7. แบบจำลอง ARCH/GARCH
8. แบบจำลอง Box-Jenkins

อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ก่อนที่จะนำข้อมูลอนุกรมเวลาไปใช้ในการประมาณค่าในแบบจำลองต่างๆ จะต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลก่อนเสมอ เนื่องจากความหยุดนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอนุกรมเวลานี้จะมีผลต่อความแม่นยำและถูกต้องของตัวแบบอนุกรมเวลาที่สร้างขึ้นมา โดยทั่วไปพบว่า การประมาณค่าสมการถดถอยโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลามักจะได้ค่า R^2 สูง แต่ไม่สามารถอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรอิสระที่อยู่ในตัวแบบนั้นๆ ได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติกับปริมาณน้ำฝน เป็นต้น จากตัวอย่างนี้จะเข้าลักษณะของปัญหาการถดถอยที่ไม่แท้จริง (Spurious Regression) ค่า R^2 ที่สูงนี้ได้รับอิทธิพลมาจากค่าแนวโน้มที่แฝงอยู่ในข้อมูลอนุกรมเวลานั้นเอง มิได้เป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองที่กำลังศึกษาอยู่ และโดยทั่วไปพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามักประสบกับปัญหาความไม่หยุดนิ่ง ดังนั้นหากพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่นิ่งจะต้องปรับข้อมูลให้นิ่งก่อนนำไปใช้ประมาณค่าในแบบจำลองต่อไป สำหรับเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการประมาณค่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่กล่าวมาข้างต้น อาจมีวัตถุประสงค์และการนำมาประยุกต์ใช้ที่แตกต่างกัน พอสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปเครื่องมือ วัตถุประสงค์ และการประยุกต์ใช้ในการศึกษาเชิงประจักษ์

เครื่องมือ	วัตถุประสงค์	การประยุกต์ใช้
1. Unit Root Test	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อใช้ตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนนำไปใช้ประมาณค่าในแบบจำลอง 	<ul style="list-style-type: none"> • งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา
2. Cointegration Test	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรที่นำมาศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> • ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ก่อนอื่นต้องให้ความมั่นใจว่าตัวแปรที่นำมาศึกษามีความสัมพันธ์กันในระยะยาว เช่น การทดสอบดุลยภาพระยะยาวของอัตราแลกเปลี่ยนราคาในประเทศ และราคาในต่างประเทศตามแนวคิดทฤษฎีความเท่าเทียมกันของอำนาจซื้อ ($E = P/P^*$)
3. Causality Test	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรที่ละคู่ โดยที่ไม่ต้องมีการกำหนดว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม 	<ul style="list-style-type: none"> • งานศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลมีแพร่หลาย เช่น ปัจจัยที่กำหนดอัตราเงินเฟ้อ ความสัมพันธ์ระหว่างเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ เป็นต้น
4. ECM	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อหาระยะเวลาการปรับตัวในระยะสั้น เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว เมื่อตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งไม่อยู่ในดุลยภาพ - เพื่อนำมาวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ของอีกตัวแปรหนึ่ง 	<ul style="list-style-type: none"> • งานศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการปรับตัวในระยะสั้น เช่น การปรับตัวของค่าเงินบาท เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพ
5. Impulse Response Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • เพื่อหาสัดส่วนของความแปรปรวนที่มีต่อการ 	

ตารางที่ 1 สรุปเครื่องมือ วัตถุประสงค์ และการประยุกต์ใช้ในการศึกษาเชิงประจักษ์

เครื่องมือ	วัตถุประสงค์	การประยุกต์ใช้
6. Variance Decomposition	<p>เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock)</p> <ul style="list-style-type: none"> เพื่อศึกษาความผันผวนของตัวแปรต่างๆ 	<ul style="list-style-type: none"> งานศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับปฏิกริยาตอบสนองของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน เช่น การตอบสนองของเงินเพื่อเมื่อธนาคารกลางปรับลด/เพิ่มอัตราดอกเบี้ยนโยบาย
7. แบบจำลอง ARCH/GARCH	<ul style="list-style-type: none"> เพื่ออธิบายการเคลื่อนไหวของข้อมูล ที่อาศัยลักษณะที่มีสหสัมพันธ์และลักษณะนิ่ง 	<ul style="list-style-type: none"> งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเงินเพื่อ ความสัมพันธ์ของตลาดหุ้นในภูมิภาค
8. แบบจำลอง Box-Jenkins		<ul style="list-style-type: none"> งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การทดสอบประสิทธิภาพตลาด การส่งผ่านความผันผวนของตลาดหุ้น / อัตราแลกเปลี่ยน งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การพยากรณ์การเคลื่อนไหวราคาสินค้าเกษตร /ราคาทองคำ โดยใช้ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Model เป็นต้น

บรรณานุกรม

ชุตินา สุวรรณ์เดชา. (2542). ปัญหาเกี่ยวกับตัวแปร. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิเคราะห์เชิงปริมาณสำหรับ
นักเศรษฐศาสตร์ (60703) หน่วยที่ 11 นนทบุรี สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

เรณู สุขารมณและชุตินา สุวรรณ์เดชา. (2543). การวิเคราะห์ข้อมูล. ใน ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์
(60798) หน่วยที่ 12 นนทบุรี สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

Enders, W. (2014) Applied Econometric Time Series, 4th edition Wiley,

Green, William H. (2003). Econometric Analysis. 5th ed. New York: Prentice Hall.

Gujarati, D.N. (2004). Basic Econometrics, 4th edition. McGraw-Hill Companies. NewYork.