หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่2

แนวคิดเชิงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้สามารถแบ่งแยกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นการนำเสนอ แนวคิดทางทฤษฎีทางการเงิน รวมทั้งวิธีการทางเศรษฐมิติ ในขณะที่ส่วนสองจะเป็นการทบทวนผลงานวิจัยในอดีตที่ศึกษาเกี่ยวกับ Velocity ในแง่มุมต่างๆ ซึ่งครอบคลุมถึงงานวิจัยเชิงประจักษ์ทั้งในประเทศและนอกประเทศ

แนวคิดเชิงทฤษฎี

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งแบ่งได้ออกเป็น 2 เรื่องหลัก ๆ คือ แนวคิดทฤษฎีปริมาณเงินและความต้องการถือเงิน แนวคิดรวมทั้งเครื่องมือทางเศรษฐมิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่าง Velocity กับปัจจัยที่มีบทบาทกำหนด Velocity

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปริมาณเงินและความต้องการถือเงิน

นอกเหนือจากบทบาทของการเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยน เงินยังเป็นกุญแจสำคัญที่นำมาสู่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในประเทศ เหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดแนวคิดเชิงทฤษฎีและเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณเงิน ผลกระทบของปริมาณเงินต่อระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งปัจจัยที่กำหนดพฤติกรรมอัตราการหมุนเวียนของเงิน ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงแนวคิดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีปริมาณเงินและความต้องการถือเงิน ซึ่งได้แก่ทฤษฎีปริมาณเงินรูปแบบรายการซื้อขายแลกเปลี่ยน ทฤษฎีปริมาณเงินรูปแบบของรายได้ ทฤษฎีปริมาณเงินรูปแบบการถือเงินสด ความต้องการถือเงินสำนักเคนส์ และความต้องการถือเงินของสำนักการเงินนิยม

1.1 ทฤษฎีปริมาณเงิน: รูปแบบรายการซื้อขายแลกเปลี่ยน

ในปี 1991 Irving Fisher ได้เสนอทฤษฎีปริมาณเงินในรูปแบบรายการซื้อขายแลกเปลี่ยน (The quantity theory: The transaction approach) ดังนี้

$$MV = PT$$

โดยที่ M คือ ปริมาณเงิน (Quantity of money)

V คือ อัตราการหมุนเวียนของเงิน (Velocity of money)

P คือ ระดับสินค้าและบริการ (Price level)

T คือ ปริมาณธุรกรรม (สินค้าและบริการ) ในช่วงระยะเวลา หนึ่ง (Volume of transaction)

ความสัมพันธ์ในสมการดังกล่าวมีลักษณะสมการเอกลักษณ์ (identity) กล่าวคือ การใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ(ปริมาณเงินคูณกับอัตราการหมุนเวียนของเงิน) ย่อมเท่ากับรายได้ที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ (ระดับราคาสินค้าและบริการคูณกับปริมาณธุรกรรมทั้งสิ้น)

แนวคิดสำคัญในทฤษฎีปริมาณเงิน

1. นักเศรษฐศาสตร์สำนักคลาสสิกมีความเชื่อว่า ความต้องการถือเงินมีเพียงเพื่อวัตถุประสงค์การจับจ่ายใช้สอยเท่านั้น ยอมรับบทบาทของเงินในฐานะสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน แรงจูงใจในการถือเงินเกิดจากการที่รายจ่ายและรายได้ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกัน จึงมีความจำเป็นต้องถือเงินจำนวนหนึ่งเพื่อจับจ่ายใช้สอยในแต่ละวัน ดังนั้นสมมติฐานที่เกี่ยวข้องความต้องการถือเงินในทฤษฎีปริมาณเงินจึงอยู่บนพื้นฐานของความต้องการถือเงินในการทำธุรกรรม

2. ปริมาณธุรกรรม (สินค้าและบริการ) หรือ T นั้นถูกกำหนดโดยจำนวนประชากร ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาแห่งความรู้และวิทยาการ และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้เป็นไปอย่างเชื่องช้า ดังนั้น ตัว T ถือได้ว่ามีค่าคงที่ในระยะเวลาสั้น ซึ่งหมายถึงระบบเศรษฐกิจอยู่ในภาวะการจ้างงานเต็มที่ (วเรศ อุปปาติก,2533:286)

3. ค่าของตัว V มีค่าคงที่ในระยะสั้น การเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงินไม่กระทบต่ออัตราการหมุนเวียนของเงิน และในระยะยาวอัตราการหมุนเวียนของเงินจะถูกกำหนดโดยปัจจัยดังต่อไปนี้ (วเรศ อุปปาติก,2533:286)

(1) อุปนิสัยการใช้จ่ายเงินของบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับทัศนคติเกี่ยวกับการประหยัด การถือเงินสดในลักษณะ "Hoarding" ลักษณะการให้สินเชื่อของสังคม และเงินฝากประเภทกระแสรายวันที่สั่งจ่ายโดยเช็ค (Demand deposit)

ในกรณีที่บุคคลในสังคมไม่ประหยัดหรือไม่ถือเงินในลักษณะ "Hoarding" ตลอดจนมีการให้สินเชื่ออย่างสะดวก หรือมีเงินฝากกระแสรายวันที่สั่งจ่ายโดยเช็คสูงฉันใด ค่าของตัว V ก็จะยิ่งสูงขึ้นฉันนั้น

(2) ระบบการจ่ายเงินชดเชยของสังคม การจ่ายเงินชดเชยของสังคมในที่นี้หมายถึงการจ่ายค่าจ้างเป็นรายวัน รายอาทิตย์ สองอาทิตย์ หรือรายเดือน ตลอดจนเงินค่าตอบแทนในลักษณะอื่นๆ

ในกรณีที่รายได้รายจ่ายได้เกิดขึ้นพร้อมกันและในจำนวนที่เท่ากัน (The degree to which receipts and the disbursements were synchronized) เช่น บุคคลที่ได้รับค่าจ้างในวันหนึ่งเท่ากับรายจ่ายในวันนั้นพอดี ค่าของตัว V จะมีค่าเป็นอนันต์

ส่วนในกรณีที่เกี่ยวกับความถี่ของการจ่ายค่าชดเชยของสังคมก็มีผลกระทบต่อค่าของตัว V อยู่ไม่น้อย กล่าวคือ การจ่ายเงินชดเชยยิ่งมีความถี่มากครั้งเพียงใด ค่าของตัว V ย่อมจะมีมากขึ้นเพียงนั้น

(3) สำหรับปัจจัยอื่น ๆ อันได้แก่ความหนาแน่นของประชากร ความสะดวกรวดเร็วในการสื่อสารคมนาคม และการรวมตัวในแนวตั้ง (Vertical integration) ของอุตสาหกรรม เป็นต้น กล่าวคือถ้าประชากรมีความหนาแน่น หรือมีความสะดวกและรวดเร็วในการสื่อสารคมนาคม หรือมีการรวมตัวของอุตสาหกรรมในแนวตั้งมากเพียงใด ค่าของตัว V ย่อมจะสูงขึ้นเพียงนั้น

(4) ระดับราคาหรือ P ถูกกำหนดโดย M, V และ T ในทางตรงกันข้าม การเปลี่ยนแปลงของ P จะไม่มีผลกระทบต่อ M, V และ T และจากการที่ V และ T คงที่ในระยะสั้น ความสัมพันธ์ของ M และ P จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงินจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับราคาสินค้าและบริการในทิศทางเดียวกันและในสัดส่วนที่เท่ากัน

1.2 ทฤษฎีปริมาณเงิน: รูปแบบของรายได้ (วเรศ อุปปาติก,2533:289-290)

สมการแลกเปลี่ยนในรูปของรายการการซื้อขายแลกเปลี่ยนนั้น มีปัญหาอยู่ประการหนึ่งก็คือ รายการการซื้อขายแลกเปลี่ยนนั้นไม่ใช่สินค้าและบริการขั้นสุดท้าย (Final goods and services) ดังนั้น ตัว T จึงเกิดการนับซ้ำ (Double counting) ซึ่งรายการเช่นว่านี้มิได้ก่อให้เกิดความมั่งคั่งแก่ระบบเศรษฐกิจแต่อย่างใด เพื่อขจัดปัญหานี้นักเศรษฐศาสตร์จึงดัดแปลงสมการรายการซื้อขายแลกเปลี่ยนให้เป็นดังนี้

$$MV_y = P_yY$$

โดยที่ M คือ ปริมาณเงิน

P_y คือ ดัชนีราคาสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นในรอบระยะเวลาที่พิจารณา

Y คือ เลขดัชนีปริมาณของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นในระยะเวลาที่พิจารณาหรืออีกนัยหนึ่งคือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริง (Real GDP)

V_y คือ จำนวนรอบของการหมุนเวียนของเงินแต่ละหน่วยที่ถูกใช้ไปในการซื้อสินค้า และบริการขั้นสุดท้ายในงวดเวลาที่พิจารณา (Income velocity of money)

สมการ $MV_y = P_yY$ นั้นหมายถึง มูลค่าของเงินที่ใช้ไปในการซื้อสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายนั้น ย่อมเท่ากับมูลค่าของสินค้าและบริการที่ถูกซื้อไปในระยะเวลารอบเดียวกัน นักทฤษฎีปริมาณเงินในรูปของรายได้มีข้อสมมติฐานไม่ได้แตกต่างจากเดิมมากนักดังนี้

1) ค่าของอัตราการหมุนเวียนโดยเฉลี่ยของเงิน V_y มีค่าอย่างมีเสถียรภาพ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงบ้างแต่ก็เป็นไปอย่างเชื่องช้าในระยะสั้น มีค่าถือได้ว่าคงที่

2) ค่าของ V_y จะเป็นตัวแปรอิสระ กล่าวคือ ปริมาณเงิน (M) จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นย่อมไม่มีผลกระทบต่อค่าของ V_y แต่อย่างใด

3) ระดับดุลยภาพของผลิตผลนั้น ระบบเศรษฐกิจจะอยู่ภายใต้การจ้างงานเต็มที่ กล่าวคือได้ใช้ปัจจัยการผลิตทุกตัวอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพราะการแข่งขันของตลาดทำให้ราคาและอัตราค่าจ้างจะปรับตัวให้ระบบเศรษฐกิจอยู่ในภาวะการจ้างงานเต็มที่ได้

ดังนั้นจากสมการ

$$MV_y = P_yY$$

จะทำให้ราคาสินค้า P_y แปรผันไปโดยตรงกับปริมาณเงินดังนี้

$$P_y = \frac{MV_y}{Y}$$

ทั้งนี้เพราะอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานสามประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้นักทฤษฎีปริมาณเงินในรูปของรายได้นี้ยังมีความเห็นว่า P_y จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วนเดียวกันกับ M ที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงด้วยในระยะสั้น

1.3 ทฤษฎีปริมาณเงิน : รูปแบบการถือเงินสด

นักเศรษฐศาสตร์สำนักเคมบริดจ์ อันได้แก่ Alfred Marshall, Pigou และ Robertson ร่วมมือกันพัฒนาทฤษฎีปริมาณเงินที่เน้นในเรื่องของความต้องการถือเงินเป็นสำคัญ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$M = kPY$$

โดยที่ M คือ ปริมาณเงินหมุนเวียนทั้งหมด
k คือ สัดส่วนของเงินที่ประชาชนต้องการถือเมื่อเทียบกับรายได้ทั้งปี
P คือ ระดับราคาของสินค้าและบริการ
Y คือ ปริมาณสินค้าและบริการที่ซื้อขายกันในช่วงระยะเวลา 1 ปี

นักเศรษฐศาสตร์สำนักเคมบริดจ์เชื่อว่าการที่ประชาชนยินดีที่จะถือเงินแม้ว่าการถือเงินสดจะปราศจากผลตอบแทน เนื่องจากการถือเงินทำให้ผู้ที่ถือเงินมีอำนาจที่จะจับจ่ายใช้สอยได้ทันที และไม่พลาดโอกาสที่ดีในการซื้อ และยังทำให้เราสามารถเตรียมพร้อมกับเหตุการณ์ในอนาคตที่ไม่สามารถล่วงรู้มาก่อน จึงกล่าวได้ว่าเงินให้บริการทางด้านความสะดวกแก่ผู้ถือเงิน

ดังนั้น ทฤษฎีปริมาณเงินของเคมบริดจ์จึงสนใจว่าคนเราจะตัดสินใจถือเงินเป็นจำนวนเท่าใดจึงจะเป็นจำนวนเงินที่เหมาะสมหรือจำนวนที่ดีที่สุด จึงกล่าวได้ว่าทฤษฎีปริมาณเงินของเคมบริดจ์เป็นจุดเริ่มต้นทฤษฎีความต้องการถือเงิน

นักเศรษฐศาสตร์สำนักเคมบริดจ์เชื่อว่า k คงที่ในระยะสั้น และ Y ถูกกำหนดโดยอุปทาน (Supply condition) และนักเศรษฐศาสตร์สำนักเคมบริดจ์อธิบายกลไกของการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงิน แล้วส่งผลกระทบต่อระดับราคาดังนี้ จากสภาพการณ์ที่อยู่ในดุลยภาพเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ ในขณะที่ k คงที่จะทำให้เกิดการถือเงินส่วนเกิน ประชาชนพยายามลดจำนวนเงินส่วนที่เกินกว่าความต้องการถือเงินในระดับที่เหมาะสม (kPY) จึงนำปริมาณเงินที่เพิ่มขึ้นไปใช้ในการบริโภคและลงทุนเพิ่มขึ้น ทำให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้าและบริการเพิ่มขึ้น ในขณะที่อุปทานสินค้าและบริการไม่เปลี่ยนแปลงจึงทำให้ระดับราคาสินค้าและบริการเพิ่มขึ้น

1.4 ความต้องการถือเงินของสำนักเคนส์

เคนส์ได้แบ่งความต้องการถือเงินเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ความต้องการถือเงินเพื่อจับจ่ายใช้สอย

แรงจูงใจในการถือเงินประเภทนี้เป็นเช่นเดียวกับแนวคิดของคลาสสิกที่ว่า การใช้จ่ายและรายได้ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องถือเงินจำนวนหนึ่งไว้สำหรับจับจ่ายใช้สอยในชีวิตประจำวัน ซึ่งความต้องการถือเงินเพื่อจับจ่ายใช้สอยขึ้นอยู่กับรายได้และช่วงเวลาระหว่างการได้รับรายได้และการใช้จ่าย โดยที่ความต้องการถือเงินเพื่อจับจ่ายใช้สอยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับรายได้ นอกจากนี้แล้ว เคนส์ยังมีความเห็นว่าความต้องการถือเงินเพื่อจับจ่ายใช้สอยจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยมากนัก ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยจึงมีบทบาทไม่มากนักในการกำหนดความต้องการถือเงินประเภทนี้

2. ความต้องการถือเงินเพื่อใช้จ่ายในยามฉุกเฉิน

การถือเงินประเภทนี้ก็เพื่อใช้จ่ายในยามฉุกเฉินหรือรายจ่ายที่ไม่สามารถคาดการณ์ก่อนล่วงหน้า เช่น เจ็บป่วย เกิดอุบัติเหตุหรือถูกไล่ออกจากงาน เป็นต้น ซึ่งความต้องการถือเงินประเภทนี้มีความสัมพันธ์กับรายได้ในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่ ความต้องการเพื่อใช้จ่ายในยามฉุกเฉินมีความสัมพันธ์กับอัตราดอกเบี้ยในเชิงผกผัน

3. ความต้องการถือเงินเพื่อเก็งกำไร

บุคคลอาจถือเงินในจำนวนที่เกินจากความต้องการจับจ่ายใช้สอย และความต้องการใช้จ่ายในยามฉุกเฉิน ก็เพื่อซื้อหลักทรัพย์หรือพันธบัตรในราคาต่ำ แล้วนำออกขายเมื่อหลักทรัพย์มีราคาสูงขึ้น การสำรองเงินส่วนนี้เกิดจากการคาดคะเนทิศทางของอัตราดอกเบี้ย เนื่องจาก

ราคาหุ้นหรือราคาพันธบัตรแปรผันเชิงผกผันกับอัตราดอกเบี้ย ดังนั้นเมื่อไหร่ก็ตามที่มีการคาดการณ์ว่าอัตราดอกเบี้ยจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าราคาหุ้นหรือพันธบัตรจะมีราคาลดลง การถือพันธบัตรหรือหุ้นไว้จะก่อให้เกิดการขาดทุน (Capital loss) เพื่อป้องกันการขาดทุนดังกล่าว ผู้ที่ถือพันธบัตรจะเปลี่ยนจากพันธบัตรที่ถืออยู่เป็นเงินสด ในทางตรงกันข้ามหากประชาชนคาดการณ์ว่าอัตราดอกเบี้ยลดลง แสดงว่าราคาหุ้น หรือพันธบัตรจะมีราคาเพิ่มขึ้น การถือพันธบัตรหรือหุ้นจะก่อให้เกิดกำไรจากการเพิ่มขึ้นของราคาหลักทรัพย์ (Capital gain) ดังนั้น ผู้ที่ถือเงินสดจะเปลี่ยนจากการถือเงินสดเป็นถือหุ้นหรือพันธบัตร จากการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการถือเงินเพื่อเก็งกำไรกับอัตราดอกเบี้ยข้างต้น สรุปได้ว่า ความต้องการถือเงินเพื่อเก็งกำไรแปรผันอย่างผกผันกับอัตราดอกเบี้ย

เมื่อนำความต้องการถือเงินทั้ง 3 ประเภทรวมเข้าด้วยกัน จะได้ฟังก์ชันความต้องการถือเงิน ดังนั้น

$M_D = f(Y, r)$

โดยที่ M_D คือ ความต้องการถือเงิน

Y คือ รายได้

r คือ อัตราดอกเบี้ย

1.5 ความต้องการถือเงินของสำนักการเงินนิยม

แนวคิดของสำนักการเงินนิยม ภายใต้การนำของ Friedman มาพร้อมกับการกลับมาของ Quantity theory โดยที่ Friedman เชื่อว่า ทฤษฎีปริมาณเงินเป็นทฤษฎีของความต้องการถือเงิน มิใช่ทฤษฎีผลผลิตหรือรายได้ที่เป็นตัวเงินหรือระดับราคา

Friedman มีความเห็นว่า เงินตราเป็นสินทรัพย์ชนิดหนึ่ง และเห็นว่า ความต้องการถือเงินเป็นส่วนของการสร้างความมั่งคั่ง (Wealth) ของบุคคล โดยที่บุคคลสามารถจัดการเกี่ยวกับความมั่งคั่งของตนเองได้ ซึ่งผลของการจัดการเกี่ยวกับความมั่งคั่งนี้จะมีผลต่อความต้องการถือเงิน

Friedmanเชื่อว่าความต้องการถือเงินถูกกำหนดโดยปัจจัยดังต่อไปนี้(พรทิพย์ เธียรธีรวิทย์,2541: 63-64)

1. อัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินของเงินฝากประจำ (r_m) ถ้าอัตราผลตอบแทนของเงินฝากประจำเพิ่มขึ้น อุปสงค์ในการถือเงินจะลดลง แต่ถ้าอัตราผลตอบแทนของเงินฝากประจำลดลง อุปสงค์ในการถือเงินสดจะเพิ่มขึ้น

2. อัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินของพันธบัตร (r_b) อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรมี 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นอัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินที่จะคงที่ตลอดอายุของพันธบัตร ดัง

นั้น เมื่ออัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินสูง อุปสงค์ในการถือเงินสดจะลดลง แต่ถ้าอัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินลดลง อุปสงค์ในการถือเงินสดจะเพิ่มขึ้น ผลตอบแทนส่วนที่สองคือ กำไรส่วนทุน (Capital gains) ซึ่งหาได้จากราคาตามหน้าตั๋ว (Par value) ของพันธบัตรหักด้วยราคาตลาดของพันธบัตร ซึ่งราคาตลาดของพันธบัตรนั้นจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับอัตราดอกเบี้ยเสมอ

3. อัตราผลตอบแทนในรูปตัวเงินของการถือหุ้นทุน (r_e) ซึ่งประกอบด้วยผลตอบแทนหรือเงินปันผลของการถือหุ้น (ซึ่งต้องพิจารณาถึงภาวะเงินเฟ้อด้วย) และกำไรส่วนทุนที่เกิดขึ้น ซึ่งวิธีการคิดก็คล้ายกับกำไรส่วนทุนจากพันธบัตรนั่นเอง

4. อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในทุนมนุษย์หรือทรัพยากรมนุษย์ (H) ฟรีดแมนได้แบ่งทรัพย์ออกเป็นสองประเภทคือ ทรัพยากรมนุษย์ (Human capital) และเศรษฐทรัพย์หรือทรัพยากรที่ไม่ใช่มนุษย์ ซึ่งการเปลี่ยนทรัพยากรมนุษย์เป็นเศรษฐทรัพย์นั้นอาจจะกระทำได้โดยนำรายได้จากทรัพยากรมนุษย์ไปซื้อเศรษฐทรัพย์ในรูปแบบอื่น หรืออาจนำเศรษฐทรัพย์มาสนับสนุนการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ เช่น การลงทุนทางด้านการศึกษา การฝึกอบรม การเสริมสร้างทักษะความรู้ต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานอันจะนำไปสู่การหารายได้ที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นถ้ามีการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์เพิ่มขึ้น อุปสงค์ในการถือเงินจะลดลง แต่ถ้าการลงทุนในทรัพยากรลดลง อุปสงค์ในการถือเงินสดจะเพิ่มขึ้น

5. รายได้ถาวรหรือรายได้ประจำ (Y) ถ้าประชาชนมีรายได้ถาวรเพิ่มขึ้น อุปสงค์ในการถือเงินสดจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าประชาชนมีรายได้ถาวรลดลง อุปสงค์ในการถือเงินสดจะลดลงด้วย

6. รสนิยมและความพอใจของผู้เป็นเจ้าของสินทรัพย์ (U)

7. ระดับราคา (P) เมื่อระดับราคาสูงขึ้น ผลตอบแทนจากการถือเงินน้อยกว่าศูนย์ เนื่องจากอำนาจซื้อลดลง ประชาชนจะเปลี่ยนการถือเงินเป็นสินทรัพย์อย่างอื่นแทน ในทางตรงกันข้ามหากระดับราคาสินค้าลดลง ประชาชนจะถือเงินเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้างต้น ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ฟังก์ชันความต้องการถือเงินของ Friedman มีรูปแบบดังนี้

$$M_D = f(Y, P, r_m, r_b, r_c, h, U) \qquad (2.1)$$

โดยที่ฟังก์ชันความต้องการถือเงินดังกล่าวมีข้อสมมติว่า

ฟังก์ชันความต้องการถือเงิน Homogeneous of degree 1 in price and income ดังนั้น

$$\lambda M_D = F(\lambda Y, \lambda P, r_b, r_c, h, U)$$

$$= \lambda F(Y, P, r_b, r_c, h, U)$$

ในทำนองเดียวกัน ถ้า = 1/Y เราจะเขียนสมการที่ 2.1 ได้ใหม่ว่า

$$M/Y = f(1, P/Y, r_m, r_b, h, U) \quad (2.2)$$

ให้ $V(\ ) = 1/f(\ )$ จะเขียนสมการที่ 2.3 ได้ว่า

$$Y = M * V(P/Y, r_m, r_b, r_c, h, U) \quad (2.3)$$

โดยที่ V( ) เป็น Velocity function

Friedman กล่าวว่า แม้ว่า ฟังก์ชันความต้องการถือเงินจะมีเสถียรภาพ แต่ค่า Velocity ไม่จำเป็นต้องคงที่

2. แนวคิดทางเศรษฐมิติ

ในช่วงกว่า 1 ทศวรรษที่ผ่านมาในการประมาณฟังก์ชันที่เกิดจากข้อมูลอนุกรมเวลาได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดจากข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติ Non-stationary หรือมี Unit root เนื่องจากการประมาณการและการทดสอบฟังก์ชันข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติNon-stationary โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิม อาทิเช่น Ordinary least square (OLS) และ Two-stage least square (TSLS)* อาจนำไปสู่ความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (Spurious relationship) เนื่องจากความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นยากที่จะหาทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์มารองรับ ตลอดทั้งค่าทางสถิติที่ประมาณการได้ไม่มีประสิทธิภาพและขาดความน่าเชื่อ การวิเคราะห์เชิงนโยบายใด ๆ ที่อิงกับค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันที่ประมาณการได้ดังกล่าวจึงอาจให้ภาพที่บิดเบือนจากข้อเท็จจริงได้ (รังสรรค์ หทัยเสรี,2538:21) ซึ่งมีความพยายามในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการ first differencing ตามวิธีการของ Box และ Jenkins (1970) เพื่อทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติ Stationary อย่างไรก็ตาม แม้ว่าวิธีการดังกล่าวจะสามารถแก้ไขปัญหา Spurious regression ได้ก็ตาม แต่วิธีการดังกล่าวทำให้สูญเสียข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของตัวแปรต่าง ๆ ในฟังก์ชัน เพื่อให้เกิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาว ต่อมาในช่วงกลาง 1980s ได้เกิดแนวคิด Cointegration ขึ้น ซึ่งแนวคิดดังกล่าวเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติ Non-stationary โดยมิก่อให้เกิดปัญหา Spurious regression ทำให้เทคนิคการวิเคราะห์ดังกล่าวเหมาะสมในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจในดุลยภาพระยะยาว

ในส่วนของแนวคิดที่เกี่ยวกับ Cointegration และ Error correction model จะกล่าวถึงคุณสมบัติของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะ Stationary และ Nonstationary และวิธีการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ในหัวข้อ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ สำหรับการประมาณการและการ

---

*วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติดั้งเดิมมีข้อสมมติที่สำคัญข้อหนึ่งคือ ตัวแปรที่ใช้ในการประมาณการจะต้องมีลักษณะเป็น Stationary process

ทดสอบ Cointegration และ Error correction model ตามวิธีการของ Engle และ Granger (1987) และการทดสอบ Cointegration ของ Johansen และ Juselius (1990) จะกล่าวถึงในหัวข้อ 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ

2.1 คุณสมบัติของข้อมูลอนุกรมที่มีลักษณะ Stationary process

การกำหนดฟังก์ชันใดๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตมากำหนดฟังก์ชัน เพื่อใช้พยากรณ์ข้อมูลนอกช่วงเวลาจะต้องมีข้อสมมติว่าฟังก์ชันที่ใช้ต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา หรือมีคุณสมบัติ Stationary กล่าวคือ

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่

$E(X_t) = E(X_{t+m}) = \mu_x$, สำหรับ t และ m ใด ๆ

2. ความแปรปรวน (Varian) มีค่าคงที่

$Var(X_t) = Var(X_{t+m}) = \sigma_x^2$ สำหรับ t และ m ใด ๆ

3. ความแปรปรวนร่วม (Covariance) มีค่าคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับเวลา t ใด ๆ

$Cov(X_t, X_{t+k}) = Cov(X_{t+m}, X_{t+m+k}) = \gamma_k$

หากอนุกรมเวลาที่พิจารณาขาดคุณสมบัติที่กล่าวข้างต้น แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Non-stationary อย่างไรก็ตามเราสามารถแปลงข้อมูลที่มีคุณสมบัติ Non-stationary ให้มีคุณสมบัติเป็น Stationary ด้วยการหาผลต่าง(differencing) 1 ครั้งหรือมากกว่า แต่โดยทั่วไปไม่เกิน 2 ครั้ง

2.2 การทดสอบคุณสมบัติ Stationary

การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ที่จะกล่าวถึงในส่วนนี้ได้แก่ การทดสอบคุณสมบัติ Stationary สามารถกระทำโดยพิจารณาจาก Autocorrelation function และการทดสอบ Unit root

2.2.1 การทดสอบคุณสมบัติ Stationary โดยพิจารณาจาก Autocorrelation function

Autocorrelation function จะบอกให้ทราบถึงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในข้อมูลอนุกรมเวลาหนึ่ง ๆ ระหว่างข้อมูล ณ เวลา t กับข้อมูล ณ เวลา t+k เมื่อ k = 0,1,2,3

$$\rho_k = \frac{E\left[\left(Y_t - \mu_y\right)\left(Y_{t+k} - \mu_y\right)\right]}{\sqrt{E\left(Y_t - \mu_y\right)^2 \; E\left(Y_{t+k} - \mu_y\right)^2}}$$

ในทางปฏิบัติ การประมาณการ Autocorrelation function จากข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ เรียกว่า Sample autocorrelation function ($\hat{\rho}_k$) ซึ่งคำนวณจาก

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k}\left(Y_t - \bar{Y}\right)\left(Y_{t+k} - \bar{Y}\right)}{\sum_{t=1}^{T}\left(Y_t - \bar{Y}\right)^2}$$

ค่า $\hat{\rho}_k$ ที่คำนวณได้สามารถนำไปทดสอบคุณสมบัติ Stationary ด้วยวิธีการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ และการพิจารณากราฟ Sample correlogram

1) การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับ ρ_k

ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาคุณสมบัติ Stationary จะมีค่า ρ_k ณ ทุกค่า k > 0 จะมีค่าเท่ากับศูนย์ และρ_k = 1เมื่อ k = 0 ดั้งนั้นสามารถนำคุณสมบัติดังกล่าวมาทดสอบคุณสมบัติร่วม (Joint hypothesis) ได้ว่า

H_0: $\rho_k = 0$ (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แท้จริง ณ ทุกค่า k > 0มีค่าเท่ากับศูนย์)

H1:$\rho_k \neq 0$ (มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างน้อย 1 ค่า ณ k ใดๆมีค่าไม่เท่ากับศูนย์)

โดยใช้ค่าสถิติ Box-Pierce Q statistic หรือค่าสถิติ Ljung-Box (LB) statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

Box-Pierce Q Statistic (Q)

$$Q = n \sum_{k=1}^{m} \hat{\rho}_k$$

n คือ ขนาดของข้อมูล

m คือ จำนวนของ lag

Ljung-Box Statistic (LB)

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^{m} \left(\frac{\hat{\rho}_k^2}{h-k} \right)$$

n คือ จำนวนข้อมูล

m คือ จำนวน lag

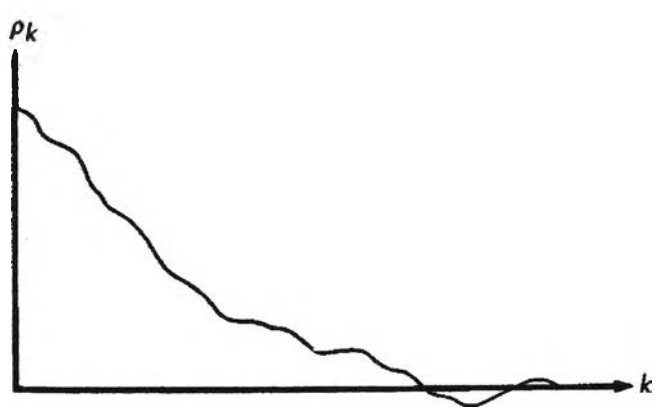
โดยที่ Q and LB Statistic ประมาณด้วยการกระจายแบบไคสแควร์ ซึ่งมี degree of freedom เท่ากับ m

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นเช่นเดียวกับหลักเกณฑ์การทดสอบความมีนัยสำคัญทั่ว ๆ ไป นั่นคือ ค่า Q-statistic หรือ LB statistic ที่คำนวณได้มากกว่าค่าที่เปิดจากตารางไคสแควร์ ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ ทุกค่า k > 0 มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งก็คือ ยอมรับว่าข้อมูลมีลักษณะ Non-stationary

2) การพิจารณาจากกราฟ Sample correlogram

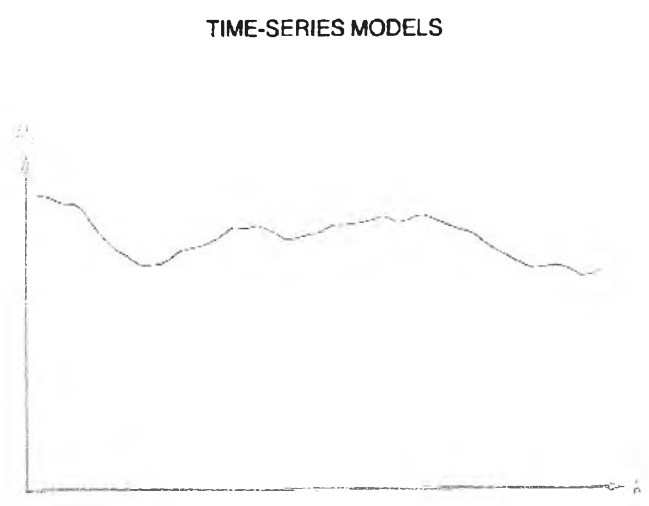
เมื่อนำค่า $\hat{\rho}_k$ มาลงจุด (plot) กับจำนวน lag (k) จะได้กราฟซึ่งเรียกว่า Sample correlogram ถ้าลักษณะของกราฟ Sample correlogram มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วเข้าสู่ศูนย์เมื่อ k เพิ่มขึ้น แสดงว่าอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Stationary ดังรูปที่2.1 Stationary แต่ถ้ารูปกราฟ Sample correlogram มีลักษณะไม่ลดลงอย่างรวดเร็ว และ $\hat{\rho}_k$ ยังคงมีค่ามากแม้ว่า k จะมีค่ามากก็ตาม แสดงว่าอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Non-stationaryดังรูปที่2.2

รูปที่ 2.1 ลักษณะของกราฟSample correlogram ของอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Stationary



Stationary series.

รูปที่ 2.2 ลักษณะของกราฟSample correlogram ของอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Nonstationary



2.2.2 การทดสอบ Unit root

วิธีการทดสอบ Unit root ที่เสนอโดย Dickey และ Fuller (1979) เป็นวิธีที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งเริ่มต้นด้วยการประมาณการ Autoregressive model ดังต่อไปนี้

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \qquad (2.4)$$

โดยที่ u_t เป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีค่าความแปรปรวนคงที่ และมีความแปรปรวนร่วมระหว่าง u_t กับ u_{t-1} เท่ากับศูนย์

สมการที่ 2.4 สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + u_t$$

$$= \delta Y_{t-1} + u_t \qquad (2.5)$$

โดยที่ $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$

$\delta = \rho - 1$

H_0: $\delta = 0$ หรือ $\rho = 1$

H_1: $\delta < 0$ หรือ $\rho < 1$

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบเรียกว่า Tau ratio ซึ่งการคำนวณหาค่า Tau ratio เป็นวิธีการเดียวกับการคำนวณหา t-ratio ถ้าค่า Tau ratio ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตาราง

Dickey-Fuller statistic ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เราไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีคุณสมบัติ Non-stationary หรือมี Unit root

นอกจากนี้แล้ววิธีการทดสอบของ Dickey-Fuller สามารถประยุกต์ใช้กับรูปแบบฟังก์ชันดังต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \qquad (2.6)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \qquad (2.7)$$

อย่างไรก็ตาม การทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Dickey Fuller ยังมีจุดอ่อนเนื่องจากได้สมมติว่าตัวรบกวนสุ่มไม่เกิดปัญหา Autocorrelation แต่ถ้าตัวรบกวนสุ่มเกิดปัญหานี้ขึ้นมา จะทำให้การประมาณค่าด้วย OLS ได้ความแปรปรวนที่สูงเกินความเป็นจริง ปัญหานี้ Dickey และ Fuller (1981) ได้แก้ด้วยการเพิ่มตัวแปรในรูป lag (ΔX_{t-i}) เข้าไปเป็นตัวแปรอธิบายตัวหนึ่ง การทดสอบนี้จึงเรียกว่า Augmented Dickey-Fuller test (ADF) สมการที่ 2.5 2.6 และ 2.7 ได้เป็นสมการที่ 2.8, 2.9 และ 2.10 ตามลำดับ

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (2.8)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (2.9)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \gamma t + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (2.10)$$

ค่า k คือ จำนวนตัวแปรในรูป lag ที่ทำให้ตัวรบกวนสุ่มในสมการ 2.8 2.9 และ 2.10ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

ปัญหาในการเลือกจำนวน lag ของตัวแปรในรูป Difference เกิดขึ้นเมื่อจำนวน lag น้อยเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหา Autocorrelation ในขณะที่จำนวน lag มากเกินไป จะทำให้เกิดปัญหา Power of test กล่าวคือ ยอมรับ Null hypothesis ทั้ง ๆที่ Null hypothesis ไม่เป็นจริง ซึ่งหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ Akaike information criterion (AIC)

$$AIC = -\frac{2l}{n} + \frac{2k}{n}$$

$$l = -\frac{n}{2}\left(1 + \log(2\pi) + \log(RSS/n)\right)$$

l คือ ค่า Log likelihood function

k คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่า

RSS คือ Residual sum of squares

โดยจำนวน lag ที่เหมาะสมที่สุดจะพิจารณาจากจำนวน lag ที่ให้ AIC ต่ำที่สุด

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบยังคงเหมือนวิธี Dickey Fuller ซึ่งในการทดสอบ Unit root ต้องพิจารณาด้วยว่าเลือกที่จะมี drift และ linear deterministic trend ดังสมการที่ 2.10 หรือเลือกที่จะมี drift อย่างเดียว ดังสมการที่ 2.9 หรือไม่เลือกทั้งสองอย่าง ดังสมการที่ 2.8ขึ้นอยู่กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่กำลังพิจารณา

2.3 การทดสอบ Cointegration และการประมาณการ Error correction model ตามวิธีการของ Engle และ Granger

เพื่อศึกษาแนวคิดของ Engle และ Grangle จะเริ่มต้นจากการพิจารณาผลรวมเชิงเส้นดังนี้

$\beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \ldots\ldots + \beta_n X_{nt} = 0$

กำหนดให้ Vector $\beta = (\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots \beta_n)$

Vector $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \ldots, X_{nt})'$

Engle และ Grager ได้เสนอนิยามของ Cointegration ดังนี้ เวคเตอร์ X_t จะมีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาวที่อันดับ d, b [$X_t \sim CI(d, b)$ ถ้า

1. ตัวแปรทุกตัวในเวคเตอร์ X_t มีระดับของ Integration ที่ d

2. มีเวคเตอร์ $\beta = (\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_n)'$ ที่ทำให้ผลรวมเชิงเส้น ($\beta X_t = \beta_1 X_{it} + \beta_2 X_{2t} + \ldots., + \beta_n X_{nt}$) มีระดับของIntegration ที่ (d-b) เมื่อ b > 0

ซึ่งเรียก Vector β ว่า Cointegration vector

เพื่อให้เกิดความเข้าใจนิยามของ Engle และ Granger จะพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + e_t \qquad (2.11)$$

Vector $X_t = (Y_t, X_{1t}, X_{2t}, X_{3t})'$

Vector $\beta = (1, -\beta_0, -\beta_1, -\beta_2, -\beta_3)$

ถ้าตัวแปรทุกตัวใน Vector X_t มีระดับของ integration ที่ 1 และผลรวมเชิงเส้นของ $Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_{1t} - \beta_2 X_{2t} - \beta_3 X_{3t} = e_t$ เป็น Stationary ซึ่งก็คือ การทดสอบว่าค่าความคลาดเคลื่อน (Error term) สมการถดถอยมีคุณสมบัติ Stationary หรือไม่ ถ้า e_t มีคุณสมบัติ

Stationary สรุปได้ว่า ตัวแปร Y_t และตัวแปร X_{1t}, X_{2t} และ X_{3t} มีความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาว

สรุปขั้นตอนการทดสอบ Cointegration และการประมาณการ Error correction model ด้วยวิธีการของ Engle -Granger ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรทุกตัวในสมการที่ 2.11 ตามวิธีการ Dickey Fuller test หรือ Augmented Dickey-Fuller test ถ้าพบว่า ตัวแปรมีระดับ integration เดียวกัน จะดำเนินการขั้นต่อไป หากพบว่าตัวแปรมีระดับ integration แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรในสมการที่ 2.11 ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว ในทางตรงกันข้าม หากพบว่าตัวแปรทุกตัวมีคุณสมบัติ Stationary เราจะกลับไปใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าสมการถดถอยในสมการที่ 2.11 เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อน

ขั้นที่ 3 นำค่า $\hat{e}_t$ มาถดถอยกับ $\hat{e}_{t-1}$ จะได้สมการถดถอยตามวิธีการ Dickey-Fuller และ Augmented Dickey-Fuller ในสมการที่ 2.12และ 2.13 ตามลำดับ

$$\Delta \hat{e}_t = a_1 \hat{e}_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.12)$$

$$\Delta \hat{e} = a_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{n} a_{i+1} \Delta \hat{e}_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.13)$$

H_0: $a_1 = 0$ (ตัวแปรในสมการที่ 2.11 ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว)

H_1: $a_1 \neq 0$(ตัวแปรในสมการที่ 2.11 มีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว)

ถ้าค่า Tau-ratio ซึ่งคำนวณได้มากกว่าค่า Dickey Fuller Statistic นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่า Error term มีคุณสมบัติ Stationary สรุปได้ว่า ตัวแปร Y_t มีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาวกับตัวแปร X_{1t}, X_{2t} และ X_{3t}

ขั้นที่ 4 ประมาณสมการ Error correction model

หนึ่งในเหตุผลหลักของการพยายามอธิบายถึงสภาวะที่ไม่อยู่ในดุลยภาพ (Disequilibrium) คือ การที่ Economic agent ไม่สามารถปรับตัวเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างทันท่วงที จากเหตุผลดังกล่าวค่าปัจจุบันของตัวแปรจึงไม่ได้กำหนดจากค่าปัจจุบันของตัวแปรอธิบายเท่านั้น แต่ถูกกำหนดโดยค่าตัวแปรอธิบายและค่าของตัวมันเองในอดีต ซึ่ง Error correction model เป็นแบบจำลองที่มีคุณลักษณะดังกล่าว

Error correction model เป็นแบบจำลองในเชิงพลวัตร โดยเชื่อมโยงผลของการปรับตัวในระยะสั้น และระยะยาวไว้ในแบบจำลองเดียวกัน ถ้าตัวแปร Y_t มีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาวกับตัวแปร X_{1t}, X_{2t} และ X_{3t} ที่ระดับ Integration (1,1) แล้ว เราสามารถสร้างฟังก์ชันการปรับตัวที่เรียกว่า "Error-correction mechanism" เพื่ออธิบายขบวนการปรับตัวใน

ระยะสั้นของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการที่ 2.12 หรือ 2.13 เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวซึ่งจะได้ Error correction model ดังนี้

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1} \alpha_{2i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1} \alpha_{3i} \Delta X_{1t-i}$$

$$+ \sum_{i=1} \alpha_{4i} \Delta X_{2t-i} + \sum_{i=1} \alpha_{5i} \Delta X_{3t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.14)$$

2.4 การทดสอบ Cointegration ตามวิธีการของ Johansen และ Jusellus

แม้ว่าวิธีการของ Engle และ Granger จะเป็นวิธีที่ง่ายในทางปฏิบัติ แต่วิธีการดังกล่าวมีข้อเสียที่สำคัญหลายประการด้วยกัน โดยเฉพาะในกรณีที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร เนื่องจากตัวแปรทุกตัวสามารถเป็นตัวแปรทางซ้ายมือของสมการ Regression และยิ่งไปกว่านั้นการใช้ตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร มีความเป็นไปได้ที่จะมีจำนวน Cointegrating vector มากกว่า 1 แม้แต่ในกรณี 2 ตัวแปร การประมาณค่าสมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาว นักวิจัยจำเป็นต้องใช้ตัวแปร 1 ใน 2 ตัวแปรในฐานะตัวแปรทางด้านซ้ายของสมการถดถอย และใช้ตัวแปรที่เหลือเป็นตัวแปรทางขวามือ ดังสมการที่ 2.15 และ 2.16

$$Y_t = \beta_{10} + \beta_{11} Z_t + e_{1t} \qquad (2.15)$$

$$Z_t = \beta_{20} + \beta_{21} Y_t + e_{2t} \qquad (2.16)$$

ในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมาก (n -> ∞) Asymptotic theory ได้แสดงให้เห็นว่าการทดสอบ Unit root ของ e_{1t} จะเทียบเท่ากับการทดสอบ Unit root ของ e_{2t} ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นการยากที่นักวิจัยจะมีขนาดข้อมูลที่ใหญ่พอ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่สมการถดถอยที่2.15 แสดงถึงความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration) ในขณะที่สมการที่ 2.16 กลับไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว (No cointegration) นอกจากนี้แล้วข้อบกพร่องอย่างมากของวิธีการ Engle-Granger อยู่บนพื้นฐานของ Two-step estimator กล่าวคือ ขั้นตอนที่ 1 ประมาณค่าอนุกรมเวลาของค่า Error term และขั้นตอนที่ 2 ประมาณค่าแบบจำลอง $\Delta \hat{e} = a_1 \hat{e}_{t-1} + - - -$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ a_1 มาจากการประมาณค่าสมการถดถอย โดยการใช้ค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการถดถอยในขั้นตอนที่ 1 ดังนั้นความผิดพลาดใด ๆที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในขั้นตอนที่ 2 ต่อมาในปี 1988 วิธีการ Maximum likelihood estimator ของ Johansen Stock และ Watson สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของ Two-step estimators และสามารถประมาณค่าและทดสอบในกรณีที่มีจำนวน Cointegrating vector มากกว่า 1

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการดังกล่าวเริ่มต้นจากการพิจารณาสมการ A unrestricted n-equation vector autoregression (VAR) ของเวคเตอร์ x ซึ่งมีจำนวน lag เท่ากับ k

$$X_t = \pi_1 X_{t-1} + \cdots + \pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t \qquad (2.17)$$

โดยที่ X_t เป็นเวคเตอร์ของตัวแปร n ตัว มีขนาด (n x 1)

ε_t เป็นเวคเตอร์ของตัวแปรสุ่มซึ่งมีการแจกแจงที่เหมือนกันและเป็นอิสระจากกัน ($\varepsilon_t \sim iid$) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเป็นเมตริกซ์ Λ

จากสมการที่ 2.17 สามารถเขียนในรูป Error correction model ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \varepsilon_t \qquad (2.18)$$

เมื่อ $\Gamma_I = -(I - \Pi_1 - \Pi_2 - \cdots - \Pi_i) : I = 1, 2, \ldots, k-1$

$\Pi = -(I - \Pi_1 - \Pi_2 - \cdots - \Pi_k)$

โดยที่ X_t เป็นเวคเตอร์ของตัวแปร n ตัว มีขนาด (n x 1) ซึ่งมีข้อสมมติว่า X_t มีคุณสมบัติ Non-stationary [$X_t \sim I(1)$] และเมื่อหาส่วนต่างครั้งที่ 1 และจะมีคุณสมบัติ Stationary [$\Delta X_t \sim I(0)$]

ε_t เป็นเวคเตอร์ของตัวแปรสุ่มซึ่งมีการแจกแจงที่เหมือนกันและเป็นอิสระจากกัน ($\varepsilon_t \sim iid$) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเป็นเมตริกซ์ Λ

I เป็น Identity Matrix

เมตริกซ์ Π เป็นเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ที่ได้จากความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปร และ Rank ของเมตริกซ์ Π เป็นตัวกำหนดจำนวน Cointegrating vector ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในเวคเตอร์ X_t

เมื่อพิจารณาตัวแปร ΔX_t และ ΔX_{t-i} พบว่า มีระดับของ integration ที่ศูนย์ ดังนั้น ΠX_{t-k} ต้องมีระดับของ Integration ที่ศูนย์ด้วย

ตามวิธีการของ Johansen และ Juselius นั้น ก่อนหน้าที่จะทดสอบเพื่อหาจำนวน Cointegrating vectors ของตัวแปรใน Vector X_t จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทดสอบเพื่อหาจำนวน lag ที่เหมาะสม ที่จะใส่ใน VAR model ในสมการที่2.18 ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการ "Likelihood

ratio test" ของ Sims หรือวิธี "Minimum final prediction error test" ของ Akaike ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ Likelihood ratio test ในการทดสอบหาจำนวน lag ที่เหมาะสม

LR = -2 (RLLF – ULLF)

โดยที่ ULLF คือ ค่า Log-likelihood function ของสมการ Unrestricted model

RLLR คือ ค่า Log-likelihood function ของสมการ Restricted model

H0 : จำนวน lag เท่ากับจำนวน lag ในสมการ Restricted model

H1 : จำนวน lag เท่ากับจำนวน lag ในสมการ Unrestricted model

ค่า LR test statistic มีการกระจายแบบ χ^2 และมี Degree of freedom (df) เท่ากับ (in^2) โดยที่i เท่ากับจำนวน lag ที่ถูกตัดออกจากสมการ Unrestricted model และ n คือจำนวน Endogenous variable ที่อยู่ใน VAR

จำนวน Cointegrating vectors ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ใน Vector X_t อาจเป็นไปได้ 3 กรณีดังนี้คือ

(1) Rank (Π) = 0 แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาว

(2) Rank (Π) = n เรียกว่า Full rank แสดงว่าตัวแปรใน Vector X ทุกตัวมีคุณสมบัติ Stationary หรือมีระดับของ Integration ที่ศูนย์

(3) rank (Π) = r เมื่อ 0 < r < n แสดงว่า มีจำนวน Cointegrating vector เท่ากับ r

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors (r) ใน VAR model ได้แก่ Trace test และ Maximal eigenvalue test

Trace test หรือ Likelihood ratio (LR) test

$$-2\ln(Q) = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln(1-\hat{\lambda}i) = \lambda_{trace}$$

Maximal eigenvalue

$$-2\ln(Q) = -T \ln(1-\hat{\lambda}_{r+1}) = \lambda_{max}$$

โดยที่ T จำนวนข้อมูล

n คือ จำนวน Endogenous variableในฟังก์ชัน

$\hat{\lambda}$ คือ ค่า Eigenvalues ซึ่งคำนวณจากการประมาณการ Π เมตริกซ์

ในกรณีของ Trace test นั้น สมมติฐานหลัก (H_0) ตัวแปรใน VAR model ตามสมการที่ 2.18 มีจำนวน Cointegrating vector อย่างมากเท่ากับ r ในขณะที่สมมติฐานรอง (H_1)จำนวน Cointegrating vectors เท่ากับ หรือมากกว่า r

ในกรณีของ Maximum eigenvalue test นั้นสมมติฐานหลัก(H_0) ตัวแปรใน VAR model ตามสมการที่ 2.18 มีจำนวน Cointegrating vector อย่างมากเท่ากับ r ในขณะที่สมมติฐานรอง (H_1) จำนวน Cointegrating vectors เท่ากับ r + 1

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบ Likelihood ratio test ทั้งสองวิธี Serletis (1994) วิจารณ์ว่า Tract test มีพลังในการทดสอบมากกว่า Maximum eigenvalue test เนื่องจากทราบว่า Eigenvalue ที่เล็กที่สุดจำนวนทั้งหมด p-r

การทดสอบโดยทั่วไปจะเริ่มจาก r=0 สมมติฐานหลัก (H_0) ไม่มี Cointegrating vector ในฟังก์ชัน VAR model ถ้าไม่สามารถปฏิเสธได้ จะสิ้นสุดการทดสอบ เนื่องจากยืนยันไม่ได้ว่า Cointegrating vector มีอยู่จริง และถ้าปฏิเสธจะทดสอบสมมติฐานในลำดับต่อมาดังนี้ $r \leq 1$, $r \leq 2$ ถ้าไม่สามารถปฏิเสธ $r \leq r_0$ ได้แต่ปฏิเสธ $r \leq r_0 - 1$ g เมื่อ $r_0 = 1,2,3,\ldots$ สรุปได้ว่าจำนวน Cointegrating vector = r_0 และเมื่อ Normalizing cointegrating vector β จะได้พารามิเตอร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระยะยาว

สรุปขั้นตอนการทดสอบ Cointegration และการประมาณการ Error correction model ด้วยวิธีการของ Johensen และ Juselius ดังนี้

ขั้นที่1 ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา Velocity กับข้อมูลอนุกรมเวลาของปัจจัยที่มีบทบาทกำหนดพฤติกรรม Velocity โดยวิธี Unit root แบบ Augmented Dickey Fuller (ADF) ถ้าพบว่า Velocity และปัจจัยกำหนดพฤติกรรม Velocity integrate ที่อันดับเดียวกันจะทดสอบขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่2 ทดสอบ Cointegration ระหว่าง Velocity และ ปัจจัยที่มีบทบาทกำหนดพฤติกรรม Velocity การประมาณค่า Cointegrating vector ด้วย Maximum likelihood และใช้ Likelihood ratio test ในการทดสอบเพื่อกำหนดจำนวน Cointegrating vector

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของ Velocity สามารถแบ่งออกเป็น 3 เรื่องหลัก ๆ ด้วยกันคือ การศึกษาปัจจัยที่มีบทบาทกำหนดพฤติกรรมของ Velocity การทดสอบความมีเสถียรภาพของ Velocity ฟังก์ชัน และการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับ Velocity

1.การศึกษาปัจจัยที่มีบทบาทกำหนดพฤติกรรมของ Velocity

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า **การเลือกใช้ตัวแปรในฐานะตัวแปรอธิบายพฤติกรรม Velocity** ส่วนใหญ่มุ่งเน้นตัวแปรหรือปัจจัยที่กำหนดความต้องการถือเงิน เนื่องจาก Velocity เป็นส่วนกลับของปริมาณเงิน ซึ่งในดุลยภาพของตลาดเงิน ปริมาณเงินเท่ากับความต้องการถือเงินเสมอ จากความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้เชื่อว่าปัจจัยใดก็ตามที่ส่งผลกระทบต่อความต้องการถือเงิน ปัจจัยดังกล่าวก็น่าจะมีบทบาทในการกำหนดพฤติกรรม Velocity ด้วยเช่นกัน

Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos (1988) ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) Siklos (1993) และ มานี (1998) มีความเห็นตรงกันว่า รายได้ที่แท้จริง และอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจที่สำคัญในการกำหนดพฤติกรรม Velocity อย่างไรก็ตามการตีความรายได้ที่แท้จริงและอัตราดอกเบี้ยที่แตกต่างกัน โดยที่ Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos (1988) และ Siklos (1993) เชื่อว่าการบริโภคขึ้นอยู่กับรายได้ถาวรที่แท้จริงมากกว่ารายได้ปัจจุบันที่แท้จริง และพวกเขายังเชื่ออีกว่ารายได้ชั่วคราวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงใน Velocity ในขณะที่ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) และมานี (1998) ใช้รายได้ปัจจุบันที่แท้จริงในฐานะรายได้ที่แท้จริง

ในส่วนการเลือกใช้ตัวแปรอัตราดอกเบี้ย Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos(1988) และมานี (1998)ใช้อัตราดอกเบี้ยในนาม ในขณะที่ ฐานิสร์ (1989)และ Suraphol (1991) ใช้อัตราดอกเบี้ยแท้จริงเพราะเชื่อว่านักลงทุนในสินทรัพย์ทางการเงินมักให้ความสนใจในผลตอบแทนที่แท้จริงของสินทรัพย์ มิใช่ผลตอบแทนที่เป็นตัวเงิน

นอกเหนือจากความเชื่อว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจเป็นตัวกำหนด Velocity แล้ว Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Rajและ Siklos(1988) ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) และ มานี (1998) ยังเชื่อว่าตัวแปรที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างและสถาบันทำให้พฤติกรรมการถือเงินเปลี่ยนแปลงไปซึ่ง Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos ได้ใช้ตัวแปรตัวแทน (Proxy variable) ในฐานะตัวแปรสถาบันโดยใช้สัดส่วนของจำนวนแรงงานที่มิใช่ภาคการเกษตรต่อจำนวนแรงงานทั้งหมด (LNA/L) ในฐานะตัวแปรตัวแทนความแพร่หลายของการใช้เงิน (Monetary economy) ใช้สัดส่วนของผลรวมของเงินเหรียญและธนบัตรต่อปริมาณเงิน (C/M) เป็นตัวแทนของการขยายสาขาธนาคารพาณิชย์ และใช้สัดส่วนของตัวแปรทรัพย์สินทางการเงินของสถาบันอื่นๆที่มิใช่ธนาคารต่อสินทรัพย์ทางการเงินทั้งหมด (TNBFA/TFA) เป็นตัวแทนของการพัฒนาทางการเงิน ในขณะที่ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) ใช้จำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์เป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสถาบัน ในขณะที่มานี (1998) ใช้ทั้งจำนวนธนาคารพาณิชย์และนวัตกรรมทางการเงินเป็นตัวแปรตัวแทน

ของการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างและสถาบัน โดยที่ปริมาณเงินตามความหมายกว้างต่อปริมาณเงินตามความหมายแคบ (M2/M1) เป็นตัวแทนนวัตกรรมทางการเงิน

อย่างไรก็ตาม Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos(1988) Suraphol (1991) และ Siklos (1993) เชื่อว่าปัจจัยทางจิตวิทยาเช่น การคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อ(P^e)และความไม่แน่นอนของรายได้($S\hat{Y}$) น่าจะเป็นปัจจัยที่กำหนด Velocity เช่นกัน

ในส่วนของการตั้งสมมติฐาน ทุกคนมีความเห็นสอดคล้องว่า สัมประสิทธิ์ของรายได้ที่แท้จริงมีค่าเป็นบวกหรือลบหรือศูนย์ขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของความต้องการถือเงินต่อรายได้ สัมประสิทธิ์ของการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อและสัมประสิทธิ์ของอัตราดอกเบี้ยมีค่ามากกว่าศูนย์ ทั้งในฟังก์ชัน Velocity of M1และ Velocity of M2 สำหรับตัวแปรการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสถาบันในฟังก์ชันVelocity of M2 ฐานิสร์(1989) และ Suraphol (1991) มีความเห็นว่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนธนาคารควรมีค่าน้อยกว่าศูนย์ สำหรับสัมประสิทธิ์ของ C/M Bordo และ Jonung (1981และ1990) RajและSiklos (1988) และ Siklos (1993) มีความเห็นว่า ควรมีค่ามากกว่าศูนย์ สำหรับสัมประสิทธิ์ของ LNA/L ควรมีค่าน้อยกว่าศูนย์และสัมประสิทธิ์ของ TNBFA/TFA ควรมีค่ามากกว่าศูนย์ ซึ่งขัดแย้งกับมานี (1998) ที่มีความเห็นว่าสัมประสิทธิ์ของ M2/M1 มีค่าน้อยกว่าศูนย์ สำหรับการตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรโครงสร้างและสถาบันใน Velocity of M1เป็นดังนี้ ฐานิสร์ (1989) และ Suraphol (1991)มีความเห็นว่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนสาขาธนาคารควรมีค่ามากกว่าศูนย์ สำหรับสัมประสิทธิ์ของนวัตกรรมทางการเงิน มานี (1998)มีความเห็นว่าควรมีค่ามากกว่าศูนย์

ในส่วนของผลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน (OLS และ Cochrane-Orcutt) พบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจและสถาบันและจิตวิทยาเป็นปัจจัยที่มีบทบาทในการกำหนดพฤติกรรม Velocity และความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) ทดสอบฟังก์ชัน Velocity of M2 กับข้อมูลประเทศแคนาดา สหรัฐอเมริกา อังกฤษ สวีเดน และนอร์เวย์ พบว่า สัมประสิทธิ์ของรายได้แท้จริงมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญในทุกประเทศยกเว้นประเทศสหรัฐอเมริกา ในขณะที่Bordo และ Jonung (1990) Raj และ Siklos (1988) ซึ่งศึกษากับข้อมูลประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา พบว่ารายได้แท้จริงไม่ได้เป็นปัจจัยที่มีบทบาทกำหนด Velocity สำหรับกรณีประเทศไทย ฐานิสร์ (1989) ทดสอบฟังก์ชัน Velocity of M2 พบว่า สัมประสิทธิ์ของรายได้แท้จริงมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Suraphol (1991) และมานี (1998) ในกรณีประเทศไทย พบว่า สัมประสิทธิ์ของรายได้แท้จริงมีค่าน้อยกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ที่แท้จริงกับ Velocity of M1 ฐานิสร์ (1989) และ Suraphol (1991)พบว่าสัมประสิทธิ์รายได้ที่แท้จริงมีค่ามากกว่าศูนย์ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของมานี (1998) ที่พบว่าสัมประสิทธิ์ของรายได้แท้จริงน้อยกว่าศูนย์

การทดสอบความมีนัยสำคัญของอัตราดอกเบี้ย Bordo และJonung (1981 และ 1990) พบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยกับVelocity ในทิศทางเดียวกันในทุกประเทศยกเว้นประเทศสวีเดนซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Raj และ Siklos (1988) ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) มานี (1991)ที่พบว่า สัมประสิทธิ์ของอัตราดอกเบี้ยมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในฟังก์ชันของ Velocity of M1 และ Velocity of M2

การทดสอบความมีนัยสำคัญของการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อในฟังก์ชันVelocity of M2 Bordo และ Jonung (1981 และ 1990)พบว่าสัมประสิทธิ์ของการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของ LNA/Lในฟังก์ชัน Velocity of M2 Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) พบว่าสัมประสิทธิ์ของ LNA/L มีค่าน้อยกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ในทุกประเทศยกเว้นสวีเดน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Raj และ Siklos(1988) ที่พบความสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปรดังกล่าวในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแคนาดา

การทดสอบความมีนัยสำคัญของ C/Mในฟังก์ชัน Velocity of M2 Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) Raj และ Siklos (1988) พบว่าสัมประสิทธิ์ของ C/M มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ในฟังก์ชัน Velocity of M2 ฐานิสร์(1989)ที่พบว่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์มีค่าน้อยกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของมานี(1998)ที่พบว่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ในฟังก์ชัน Velocity of M2 มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาของฐานิสร์ (1989) ในการทดสอบความมีนัยสำคัญของจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ใน Velocity of M1 ให้ผลการศึกษาที่สอดคล้องการศึกษาของมานี (1998) นั่นคือ สัมประสิทธิ์ของจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของรายได้ชั่วคราว(cycle)ในฟังก์ชันVelocity of M2 Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) และ Raj และ Siklos (1988) พบว่า สัมประสิทธิ์ของ cycle มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของ TNBFA/TFA และ M2/M1 ในฐานะตัวแปรตัวแทนของการพัฒนาทางการเงินในฟังก์ชัน Velocity of M2 Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) และ Raj และ Siklos (1988)พบว่า สัมประสิทธิ์ของ TNBFA/TFA มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของมานี (1998) ที่พบว่าสัมประสิทธิ์ของ M2/M1 มีค่าน้อยกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการทดสอบความมีนัยสำคัญM2/M1ใน Velocity of M1 มานี(1998)พบว่าสัมประสิทธิ์มีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ($S\hat{Y}$) Bordo และ Jonung (1981 และ 1990) พบว่ามีเพียงประเทศอังกฤษเพียงประเทศเดียวที่พบความมีนัยสำคัญของตัว

แปร $S\hat{Y}$ ในขณะที่ผลการศึกษาของ Raj และ Siklos (1988) ขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Bordo และ Jonung เนื่องจากพบความมีนัยสำคัญของตัวแปรดังกล่าวในฟังก์ชัน Velocity ของประเทศแคนาดา

อย่างไรก็ตาม แม้ผลจากการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยที่มีบทบาทกำหนดพฤติกรรม Velocity ไปตามที่คาดหมายไว้ก็ตาม แต่ผลการทดสอบดังกล่าวเกิดจากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ประมาณและทดสอบด้วยการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิม ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมเมื่อข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Non stationary ซึ่งจากการศึกษาของ Gould และ Nelson (1974) Haraf (1986) และ Siklos (1988) และ Siklos (1993) พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาของ Velocity มีคุณสมบัติ Non stationary หรือมี Unit roots ซึ่งเป็นข้อโต้แย้งที่สำคัญของการปฏิเสธผลที่ได้จากการประมาณการโดยวิธี OLS เนื่องจากวิธีการดังกล่าวอาจนำไปสู่ความสัมพันธ์แบบเทียม (Spurious relationship) ซึ่งสอดคล้องของผลที่ได้จากของ Raj และ Siklos (1988) ที่นำการศึกษาของ Bordo และ Jonung (1981) มาศึกษาใหม่ พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชัน Velocity มีลักษณะ Spurious relationship เนื่องจากมีค่า R^2 ที่สูงมาก ในขณะมีค่า D.W ที่ต่ำ และ Raj และ Siklos ได้ทำการเปลี่ยนฟังก์ชันให้อยู่ในรูป first difference ของ log level แทนการใช้ log level ซึ่งผลที่ได้จากการประมาณค่า และทดสอบสมมติฐานขัดแย้งกับการทดสอบสมมติฐานที่ได้จากการประมาณค่าฟังก์ชันในรูป log level เนื่องจากสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสถาบันบางตัว (LNA/L) ที่ได้จากการประมาณค่าในรูป first difference ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อโต้แย้งในเรื่องข้อมูลมีลักษณะ Non-stationary ทำให้ Bordo และ Jonung ได้ทำการศึกษาพฤติกรรม Velocity ใหม่อีกครั้งหนึ่งในปี 1990 โดยใช้ข้อมูลชุดเดิม โดยประมาณค่าฟังก์ชันในรูป log level และ first difference log level ซึ่งผลที่ได้นั้นยังคงยืนยันได้ว่าตัวแปรสถาบัน อันได้แก่ LNA/L C/M และ TNBFA/TFA เป็นปัจจัยที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงใน Velocity

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการประมาณค่าฟังก์ชันในรูป first difference จะสามารถแก้ปัญหาข้อมูลที่มีคุณสมบัติ Non stationary แต่การใช้วิธี first difference ดังกล่าวถูกโต้แย้งว่าขาดข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับการปรับตัวของตัวแปรต่างในฟังก์ชันเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว จากปัญหาดังกล่าวทำให้ Siklos (1993) ทำการศึกษาฟังก์ชัน Velocity โดยวิธีการ Cointegration ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหา Spurious relationship และสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างตัวแปรในฟังก์ชัน Velocity โดยผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจและตัวแปรทางสถาบันมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ Velocity

2.การทดสอบความมีเสถียรภาพของ Velocity of money function

จากการวิจัยของ Bordo และ Jonung (1990) กรณีประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา สวีเดน และนอร์เวย์ ฐานิสร์ (1989) Suraphol (1991) และมานี (1989) พบว่า Velocity of function มีเสถียรภาพและผลการศึกษาความมีเสถียรภาพของ Velocity of M1 function ของ ฐานิสร์ (1989) พบว่า Velocity of M1 function ไม่มีเสถียรภาพซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Suraphol (1991) และมานี (1998) ที่พบว่า Velocity of M1 function มีเสถียรภาพ

3.การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินกับการเปลี่ยนแปลงใน Velocity

จากการวิจัยของ Gould และ Nelson (1978) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าวไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนเนื่องจากผลจากการศึกษาพบว่า มีทั้งการเปลี่ยนแปลงใน Velocity ไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงิน และการเปลี่ยนแปลงใน Velocity หักล้างหรือเพิ่มพูนการเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงิน ซึ่งผลที่ได้จากศึกษาจะเป็นแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ในขณะที่การศึกษาของ Suraphol (1991) กรณีประเทศไทย พบว่าการเปลี่ยนแปลงใน Velocity จะลบล้างการเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงิน