# บทที่ 2
# ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1.1 ทฤษฎีปริมาณเงินอย่างหยาบ (The crude Quantity Theory of money)

ทฤษฎีปริมาณเงินอย่างหยาบนี้เน้นบทบาทของเงินในฐานะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน โดยมีข้อสมมติว่า คนมิได้มีความต้องการเงินเพื่อตัวของมันเองหรือเพื่อการสะสมมูลค่า แต่ต้องการเพราะเงินมีอำนาจซื้อ ดังนั้นการที่ปริมาณเงินเพิ่มขึ้น จึงทำให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นในสัดส่วนเดียวกันเพราะทำให้คนมีอำนาจซื้อเพิ่มขึ้น และมีอุปสงค์ต่อสินค้าเพิ่มขึ้นโดยความคิดที่ว่าการเพิ่มปริมาณเงินจะทำให้ค่าของเงินลดลง หรืออีกนัยหนึ่งทำให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นนั้น เริ่มมาจากชาวฝรั่งเศส ชื่อ Jean Bodin โดยมีสถานการณ์ที่สนับสนุนแนวความคิดนี้ก็คือ ในระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 16 นั้นโลหะมีค่าต่างๆ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโลหะเงินได้หลั่งไหลจากอาณานิคมในประเทศสเปนเข้าสู่ประเทศต่างๆ ในยุโรปในระยะเดียวกันนั้น ก็ได้มีการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าและค่าแรงทั้งยุโรป ในสมัยนั้นยังไม่มีการใช้เงินกระดาษดังนั้นโลหะมีค่าที่หลั่งไหลเข้าสู่ยุโรปนี้ถูกนำไปทำเหรียญกษาปณ์ ทำให้ปริมาณเงินเพิ่มขึ้นโดยตรงซึ่งทำให้ค่าของเงินลดลง และนักเศรษฐศาสตร์รุ่นหลังที่ได้สนับสนุนแนวความคิดนี้ ที่สำคัญได้แก่ David Hume, Adam Smith, David Ricardo และJohn Stuart Mill แม้ว่าทฤษฎีปริมาณเงินอย่างหยาบ ดูว่าเป็นทฤษฎีที่ง่ายที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับระดับราคาในลักษณะตรงไปตรงมา กล่าวคือการเพิ่มปริมาณเงินจะทำให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นโดยได้สัดส่วนกัน แต่การที่ความสัมพันธ์จะเป็นไปในลักษณะนี้ได้หมายความว่าสิ่งอื่นๆ จะต้องคงที่ ซึ่งในประเด็นนี้นักทฤษฎีปริมาณเงินอย่างหยาบมิได้อธิบายไว้ชัดเจนว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวอยู่ภายใต้ข้อสมมติเช่นไร ดังนั้นถ้าปริมาณเงินเปลี่ยนแปลงไปโดยที่ในขณะเดียวกันอัตราการหมุนเวียนของเงินก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย ระดับราคา ก็ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน อันที่จริงแล้ว มิได้มีข้อความใดในทฤษฎีปริมาณเงินที่แสดงว่า อัตราการหมุนเวียนของเงินจะต้องคงที่เนื่องจากความไม่ชัดเจนของทฤษฎีปริมาณเงินอย่างหยาบดังกล่าว นักเศรษฐศาสตร์ต่อๆ มาจึงพยายามขยายความและพัฒนาทฤษฎีปริมาณเงินจนกระทั่งปรากฏเป็นรูปแบบต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.2 ทฤษฎีปริมาณเงินของ Irving Fisher**

Irving Fisher แห่งมหาวิทยาลัยเยล สหรัฐอเมริกาได้พยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับกระแสของการใช้จ่ายในรูปของตัวเงิน ถ้าหากเงินส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้จ่าย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ควรนำเข้ามาพิจารณาในการวิเคราะห์ด้วยก็คือ เครื่องวัดว่าเงินแต่ละหน่วยถูกใช้หมุนเวียนเปลี่ยนมือไปเป็นจำนวนกี่ครั้งในรอบระยะเวลาที่พิจารณาปัจจัยดังกล่าวก็คืออัตราการหมุนเวียนของเงิน (velocity of money) โดยให้ความสนใจกับปัจจัยที่กำหนดอัตราการหมุนเวียนของเงินทั้งในระยะยาว และระยะสั้นหรือในช่วงระยะเวลาของการปรับตัว จากการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เป็นเครื่องกำหนดอัตราการหมุนเวียนของเงินในระยะยาวแล้ว Fisher เห็นว่าอัตราการหมุนเวียนของเงินน่าจะมีเสถียรภาพสูงและแม้ Fisher จะเห็นว่าปัจจัยเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่ก็คิดว่าการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปอย่างช้าๆ Fisher ได้สร้างสมการการแลกเปลี่ยนเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับกระแสของการใช้จ่ายรูปของตัวเงิน ดังนี้ (ชมเพลิน จันทร์เรืองเพ็ญ, 2538: 57-58)

$$MV_T = PT_T \quad (2.1)$$

โดยที่ M คือ ปริมาณเงิน

$P_T$ คือ ดัชนีราคาของรายการแลกเปลี่ยนทุกชนิดในระยะเวลาหนึ่ง

$V_T$ คือ อัตราการหมุนเวียนของเงินหรือจำนวนครั้งที่เงินแต่ละหน่วยโดยเฉลี่ยถูกใช้ในในรายการแลกเปลี่ยนทุกชนิดในระยะเวลาหนึ่ง

$$V_T = PT_T / M \quad (2.2)$$

T คือ ดัชนีปริมาณของรายการแลกเปลี่ยนทุกชนิดในระยะเวลาหนึ่ง

นั่นคือ มูลค่ามวลรวมของการซื้อทั้งหมดย่อมเท่ากับมูลค่ารวมของการขายทั้งหมดที่เกิดขึ้น ในงวดเวลาเดียวกันเท่านั้น จึงเรียกสมการข้างต้นได้ว่า สมการการแลกเปลี่ยนในรูปแบบรายการแลกเปลี่ยน (The Equation of Exchange: The Transaction Approach) ตามสมการแลกเปลี่ยนข้างต้น แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง สมการแลกเปลี่ยนก็ยังคงเป็นความจริงอยู่ โดยที่จะต้องมีตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวในสมการที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อยังคงทำให้ทั้งสองด้านของสมการเท่ากัน แต่สมการดังกล่าวมิได้บอกให้ทราบว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือตัวแปรใดเป็นผลของการเปลี่ยนแปลง และมิได้ชี้ให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอยู่ในรูปแบบใด ดังนั้นสมการการแลกเปลี่ยนจึงมิใช่เป็นทฤษฎี แต่แม้ว่าสมการแลกเปลี่ยนจะไม่ใช่ทฤษฎี แต่ก็ได้ให้เครื่องมือที่สำคัญสำหรับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์บทบาทของเงินที่มีต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สมการการแลกเปลี่ยนข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ถ้าปริมาณเงินเปลี่ยนแปลงไป สิ่งที่จะต้องเปลี่ยนแปลงไปคือ

1) **อัตราการหมุนเวียนของเงิน ($V_T$)** จะต้องเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงข้ามกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงิน

2) **มูลค่ารวมของการขายทั้งหมด ($PT_T$)** จะต้องเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน ดังนั้น $P_T$ หรือ T หรือทั้ง $P_T$ และ T จะต้องเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน

ปัจจัยที่กำหนดตัวแปรต่างๆในสมการการแลกเปลี่ยน

**1) ปริมาณเงิน (M)** เนื่องจากสมการการแลกเปลี่ยนเน้นเรื่องการแลกเปลี่ยนระหว่างเงินกับสินค้าจึงเป็นการเหมาะสมที่จะให้คำจำกัดความของปริมาณเงิน โดยพิจารณาหน้าที่ของเงินในฐานะเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน

**2) อัตราการหมุนเวียนของเงิน ($V_T$)** อัตราการหมุนเวียนของเงินหมายถึง จำนวนครั้งที่เงินแต่ละหน่วย โดยเฉลี่ยแล้วถูกใช้ไปในรายการแลกเปลี่ยนทุกชนิด ในระยะเวลาหนึ่ง Fisher ให้ความสนใจต่อปัจจัยที่กำหนดอัตราการหมุนเวียนของเงิน ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ตามความเห็นของ Fisher ปัจจัยในระยะยาว คือ ปัจจัยทางด้านพฤติกรรม และปัจจัยทางด้านสถาบัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็นสามประเภทคือ นิสัยของประชาชน ระบบการชำระเงินในสังคม และปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร และความรวดเร็วของการคมนาคม การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้ จะทำให้อัตราการหมุนเวียนของเงินเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจัยทางด้านพฤติกรรมและปัจจัยทางด้านสถาบันเหล่านี้ เปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยมากในระยะสั้น อัตราการหมุนเวียนของเงินจึงค่อนข้างคงที่

**3) ระดับราคา ($P_T$)** ระดับราคาหมายถึง ระดับราคาเฉลี่ยของรายการแลกเปลี่ยนทุกชนิดที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจในระยะเวลา 1 ปี โดยทั่วไปแล้วเป็นการยาก ที่จะคำนวณดัชนีราคาของรายการแลกเปลี่ยน ทั้งนี้เนื่องจากรายการแลกเปลี่ยนครอบคลุมการแลกเปลี่ยนทุกชนิด ที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีทั้งการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ สินทรัพย์ทางการเงิน และสินทรัพย์อื่นๆ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะหาตัวแทนที่เหมาะสม ของรายการแลกเปลี่ยนขึ้นมาชุดหนึ่งเพื่อใช้ในการคำนวณรวมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของรายการแลกเปลี่ยนต่างๆ

**4) ปริมาณของรายการแลกเปลี่ยน (T)** ในความหมายกว้าง รายการแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ มิได้รวมเฉพาะสินค้า และบริการที่ผลิตขึ้นในงวดเวลาที่พิจารณาเท่านั้น แต่ยังรวมสินค้า และบริการที่ผลิตขึ้นในงวดก่อน สินทรัพย์ทางการเงิน เช่น หุ้น พันธบัตร ฯลฯ และสินทรัพย์อื่นๆ อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.3 ทฤษฎีปริมาณเงินของ Cambridge**

Alfred Marshall และ A.C. Pigou นักเศรษฐศาสตร์ของมหาวิทยาลัย Cambridge ได้เสนอทฤษฎีปริมาณเงินของ Cambridge หรือ ทฤษฎีปริมาณเงินในรูปของความต้องการถือเงิน ทฤษฎีปริมาณเงินของ Cambridge ให้ความสนใจในการวิเคราะห์ปัจจัยที่กำหนดความต้องการถือเงินของประชาชนในระบบเศรษฐกิจ ทฤษฎีปริมาณเงินในรูปแบบนี้จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่กำหนดความต้องการถือเงิน ได้แก่

**1) อรรถประโยชน์ของเงิน** ในทัศนะของนักเศรษฐศาสตร์สำนักCambridgeนั้น เงินมีอรรถประโยชน์ด้วยเหตุผลสองประการคือ ประการแรก เงินเป็นสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในการใช้เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ประการที่สอง การถือเงินทำให้คนมีความพร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ในอนาคตซึ่งมีความไม่แน่นอนได้ดีกว่าที่จะไม่ถือเงิน ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์สำนัก Cambridge เห็นว่าวัตถุประสงค์ในการถือเงินก็เพื่อไว้จับจ่ายใช้สอยเป็นสำคัญ

**2) ลักษณะของงบประมาณ** เมื่อเงินให้อรรถประโยชน์แก่ผู้ถือเงินดังกล่าวข้างต้น ปัจจัยที่กำหนดว่าคนโดยทั่วไปในสังคมจะถือเงินมากน้อยเท่าใดในขณะใดขณะหนึ่งก็คือ ลักษณะงบประมาณที่แต่ละบุคคลมีอยู่ และต้นทุนค่าเสียโอกาสของการถือเงิน หรืออาจกล่าวได้ว่านักเศรษฐศาสตร์สำนัก Cambridge เห็นว่าทั้งรายได้ และทรัพย์สินเป็นเครื่องกำหนดปริมาณเงินที่คนโดยทั่วไปในสังคมต้องการถือ

**3) ต้นทุนค่าเสียโอกาสของการถือเงิน** นอกเหนือจากรายได้และทรัพย์สินแล้ว ปริมาณเงินที่คนต้องการถือยังขึ้นอยู่กับต้นทุนค่าเสียโอกาสของการถือเงิน เมื่อเปรียบเทียบกับการถือสินทรัพย์อื่นๆ ในการถือเงินนั้นนักเศรษฐศาสตร์สำนัก Cambridge เห็นว่า ปัจจัยที่แสดงถึงต้นทุนค่าเสียโอกาสของการถือเงิน ประกอบด้วยอัตราดอกเบี้ย อัตราผลตอบแทนของทุนที่แท้จริง และอัตราเฟ้อที่คาดคะเน

**4) ปัจจัยอื่นๆ** ที่มีอิทธิพลต่อความต้องการถือเงินตามทัศนะของนักเศรษฐศาสตร์สำนัก Cambridge อาทิ นิสัยของประชาชน ระบบการชำระเงินในสังคม สิ่งที่ใช้ทดแทนเงิน ความหนาแน่นของประชากร ระบบการคมนาคม ระดับความเชื่อมั่นของประชาชนต่อสถานการณ์ในอนาคตตามแนวคิดของ Alfred Marshall มีความเห็นว่าบุคคลจะถือเงินไว้จำนวนหนึ่งเพื่อความสะดวกในการใช้จ่าย และเพื่อมิให้เกิดปัญหาขาดสภาพคล่อง ส่วน A.C. Pigou มีแนวคิดว่า การถือเงินไว้ไม่ก่อให้เกิดผลตอบแทน ไม่เหมือนการถือหลักทรัพย์หรือพันธบัตร ดังนั้น บุคคลจะถือเงินไว้จำนวนเท่าที่เหมาะสมที่จะทำให้สามารถใช้จ่ายตามพันธะผูกพันได้เท่านั้น ซึ่งตามแนวคิดของนักเศรษฐศาสตร์ Cambridge จำนวนเงินที่เหมาะสมที่บุคคลต้องการถือไว้นี้จะเป็นสัดส่วนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายได้เมื่อกล่าวในแง่ของส่วนรวมก็คือ ปริมาณเงินที่เหมาะสมที่ประชาชนต้องการถือไว้จะเป็นสัดส่วนของรายได้ประชาชาติ หรือเขียนในรูปสมการได้ดังนี้\

$$M_D = kPy \tag{2.3}$$

โดยที่ $M_D$ = ปริมาณเงินที่ประชาชนต้องการถือไว้

$P$ = ระดับราคา

$y$ = ผลผลิตที่แท้จริง

$k$ = สัดส่วนของรายได้ที่เป็นตัวเงินที่ประชาชนต้องการถือ

ค่าของ $k$ ขึ้นอยู่กับค่าของผลตอบแทนของทุน และผลตอบแทนของสินค้า ซึ่ง A.C. Pigou มีข้อสมมติว่าคงที่ แต่ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงในค่าของปัจจัยทั้งสองนี้ ค่าของ $k$ ก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยข้อสมมติต่างๆ นี้ ความสัมพันธ์ในสมการนี้จึงมีลักษณะเป็นความสัมพันธ์ระยะสั้นในภาวะดุลยภาพ ปริมาณเงินที่คนถืออยู่จริงและปริมาณเงินที่คนต้องการถือจะต้องเท่ากัน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ ความต้องการถือเงินเท่ากับอุปทานของเงิน

$$M_D = M \tag{2.4}$$

หรือ $$M = \bar{k}_P \bar{y} \tag{2.5}$$

เมื่อค่า $k$ และ $y$ มีค่าคงที่ ระดับราคาจึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณเงิน กล่าวคือ ปริมาณเงินจะเป็นตัวกำหนดระดับราคา การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินจะมีผลทำให้ระดับราคาเปลี่ยนแปลงไปด้วย

**2.1.4 ทฤษฎีการกำหนดปริมาณเงิน**

ปริมาณเงินในระบบมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยถูกกำหนดจากพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ เช่น ภาครัฐบาล ธนาคารพาณิชย์ และสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ กล่าวคือ พฤติกรรมของภาครัฐบาลจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินผ่านการเปลี่ยนแปลงการถือเงินสดหรือเงินฝากของรัฐบาลที่ธนาคารกลาง หรือการชดเชยการขาดดุลโดยการใช้แหล่งเงินจากธนาคารกลาง สำหรับพฤติกรรมของธนาคารพาณิชย์และสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์จะกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน ผ่านพฤติกรรมการถือเงินสำรองส่วนเกินและการถือเงินสดเทียบกับเงินฝาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจดังกล่าวจะมีผลต่อการกำหนดระดับของปริมาณเงินโดยผ่านตัวทวีคูณทางการเงิน (Money Multiplier) และฐานเงิน (Monetary Base)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองตัวคูณทางการเงิน (Money Multiplier) เป็นแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการกำหนดปริมาณเงินจากฐานเงินและตัวคูณทวีทางการเงิน ซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปของสมการได้ดังนี้

$$M = mB \tag{2.6}$$

โดยที่ M คือ ปริมาณเงิน

m คือ ตัวทวีคูณทางการเงิน

B คือ ฐานเงิน

จากคำจำกัดความของปริมาณเงินในความหมายแคบ ($M_1$) และปริมาณเงินในความหมายกว้าง ($M_2$) จะได้ว่า

$$M_1 = C+D \tag{2.7}$$

$$M_2 = C+D+T \tag{2.8}$$

โดยที่ C คือ เงินสดที่ถือโดยสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ (Currency Help by Nonbank Public)

D คือ เงินฝากกระแสรายวันของภาคเอกชน (Demand Deposit)

T คือ เงินฝากออมทรัพย์และเงินฝากประจำของภาคเอกชน (Saving and Time Deposit)

สำหรับฐานเงินประกอบด้วยเงินสดที่ถือโดยสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ (C) และเงินสำรองรวมของธนาคารพาณิชย์ (Total Reserves: TR)

$$B = C+TR \tag{2.9}$$

ด้วยเหตุที่เงินสำรองรวมของธนาคารพาณิชย์ประกอบด้วยเงินสำรองตามกฎหมาย (Require Reserves: RR) และเงินสำรองส่วนเกิน (Excess Reserves: ER) โดยธนาคารพาณิชย์จะถือเงินสำรองดังกล่าวเป็นสัดส่วนเงินฝากทั้งหมด ที่สามารถแยกเป็นเงินฝากกระแสรายวัน เงินฝากออมทรัพย์ และเงินฝากประจำของภาคเอกชน และเงินฝากของภาครัฐบาลและธนาคารพาณิชย์ (Government Deposit at Commercial Bank: G) ดังนั้น สามารถเขียนสมการ (2.11) ได้เป็น

$$B = C+RR+ER \tag{2.10}$$

$$= C + rD + rT + rG + eD + ET + eG \tag{2.11}$$

*โดยที่* $r = \frac{RR}{D+T+G}$ = *Require Reserves Ration*

$e = \frac{ER}{D+T+G}$ = *Excess Reserves Ration*

จากสมการ (2.11) สามารถจัดพจน์ใหม่ได้ดังนี้

$$D = \frac{B-C-rT-rG-eT-eG}{r+e} \tag{2.12}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แทนค่า D จากสมการ (2.12) ลงในสมการ (2.7) จะได้

$$M1 = C + \frac{B - C - rT - rG - eT - eG}{r+e}$$

เมื่อพฤติกรรมการตัดสินใจถือเงินสด เงินฝากออมทรัพย์และเงินฝากประจำของสาธารณชนไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ ตลอดรวมถึงพฤติกรรมการถือเงินฝากของรัฐบาลที่ธนาคารพาณิชย์ต่างคิดเทียบเป็นสัดส่วนกับปริมาณเงินนั่นคือ

$C = \frac{C}{M1} =$ Currency Ration

$T = \frac{T}{M1} =$ Saving and Time Deposit Ration

$G = \frac{G}{M1} =$ Government Deposit Ration

$$M1 = cM1\frac{B - cM1 - rtM1 - rgM1 - etM1 - egM1}{r+e}$$

กรณีของ M2 ก็สามารถพัฒนาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ในทำนองเดียวกัน โดยการแทนค่า D จากสมการ (2.12) ลงในสมการ (2.9) จะได้

$$M1 = \frac{1+t}{c+(r+e)(1-c+t+g)} B \qquad (2.13)$$

$= \frac{1+t}{c+(r+e)(1-c+t+g)}$ คือ ตัวทวีคูณทางการเงินของ M2

จากแบบจำลองตัวคูณทางการเงิน สะท้อนให้เห็นว่าพฤติกรรมของตัวทวีคูณทางการเงินถูกกำหนดจากพฤติกรรมการถือสินทรัพย์ทางการเงินของหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามภาวะเศรษฐกิจและปัจจัยทางด้านสถาบัน โดยปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญได้แก่ รายได้ อัตราดอกเบี้ย และอัตราเงินเฟ้อ ส่วนปัจจัยทางด้านสถาบัน เช่น จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ จำนวนเครื่องเบิกถอนเงินสดอัตโนมัติของธนาคารพาณิชย์เป็นต้น พฤติกรรมของตัวทวีคูณทางการเงินนั้น แม้ธนาคารกลางสามารถควบคุมได้บางส่วน ผ่านการเปลี่ยนแปลงอัตราการดำรงเงินสดสำรองตามกฎหมาย แต่ธนาคารกลางไม่สามารถที่จะควบคุมพฤติกรรมการถือสินทรัพย์ทางการเงินของสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ตลอดรวมถึงรัฐบาลได้ ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ธนาคารกลางไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตัวคูณทวีทางการเงิน ได้มากเท่าธนาคารพาณิชย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อหรือภาวะราคาขึ้น**

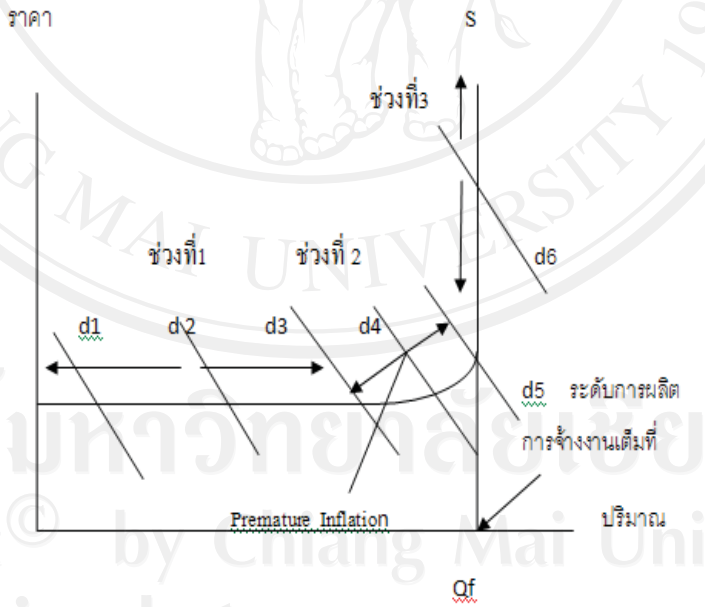
ภาวะราคาขึ้น หรือ ภาวะที่เกิดเงินเฟ้อ หมายถึง ภาวะที่ระดับราคาสินค้าโดยทั่วๆ ไปสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเราจะทราบได้จำเป็นต้องให้เวลาเป็นตัวบ่งบอก ซึ่งมีความหมายต่างกับคำว่าราคาสูง ซึ่งในระดับราคาสินค้าที่สูงนั้นบางครั้งก็ไม่ได้เกิดภาวะราคาขึ้นก็ได้ เราสามารถที่จะอธิบายผลกระทบของภาวะราคาขึ้นได้ดังแผนภาพดังต่อไปนี้

ระดับอ่อน ⟶ ระดับราคาขึ้นอย่างรุนแรง ⟶ การแลกเปลี่ยนกลับสู่ Barter Hyperinflation จนกระทั่ง (เงินไม่สามารถทำหน้าที่ได้อีกต่อไป)

ที่มา : บดี ปุษยายนันท์ (2551)

การที่ราคาสินค้าขึ้นจะเริ่มขึ้นในระดับอ่อน แล้วถ้าหากยังควบคุมไม่ได้จะนำไปสู่ภาวการณ์ของราคาที่ขึ้นอย่างรุนแรง (Hyper inflation) ซึ่งในระดับนี้ราคาสินค้าจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วมากๆ จนกระทั่งเงินนั้นก็จะไม่มีค่าอีกต่อไป หรือกล่าวได้ว่าไม่สามารถทำหน้าที่ของเงินได้อีกต่อไป ซึ่งจะทำให้ระบบเศรษฐกิจกลับไปสู่ในระบบการแลกเปลี่ยน (barter system) สาเหตุของการทำเกิดภาวะราคาขึ้น มีดังนี้

**1. เกิดขึ้นเพราะการมี Demand เกิน (Demand Pull Inflation)** คือการที่มีความต้องการมากกว่าผลผลิตที่มี หรือว่ามีความต้องการมวลรวมนั้นมีมากกว่า Supply มวลรวม ซึ่งสามารถอธิบายให้เห็นได้ดังรูป




**รูปที่ 2.1** แสดงภาวะราคาขึ้นเนื่องจากมี Demand เกิน (Demand Pull Inflation)

ที่มา : บดี ปุษยายนันท์ (2551)

จากรูป 2.1 สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อผลผลิตยังไม่ถึงจุดที่ผลิตได้เต็มที่การเพิ่มขึ้นของ Demand มวลรวมจาก $D_1$ ไป $D_2$ ยังคงไม่ส่งผลกระทบต่อราคาสินค้า แต่ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สัดส่วนเดียวกัน เพราะการเพิ่มการผลิตในขณะที่มีการว่างงานอยู่มาก จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงขึ้น (ช่วงที่ 1) แต่ในช่วงที่ 2 คือ เริ่มจาก $D_3$ การจ้างงานเริ่มเข้าสู่ภาวการณ์จ้างงานเต็มที่ ซึ่งทำให้ต้นทุนต่อหน่วยเริ่มที่จะสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาสูงตามไปด้วย (ภาวะราคาในช่วงที่ 2 เรียกว่า Premature Inflation) ซึ่งเป็นการขึ้นสูงของระดับราคาสินค้าก่อนที่เศรษฐกิจนั้นจะมีการจ้างงานเต็มที่ และเมื่อ Demand มวลรวมเพิ่มขึ้นจนอยู่ในระยะที่ 3 ซึ่งมีการผลิตและการจ้างงานเต็มที่จะส่งผลให้ระดับของราคาเพิ่มขึ้นแต่เพียงอย่างเดียว ปริมาณผลผลิตไม่เพิ่มขึ้น เพราะสามารถผลิตได้มากที่สุดเท่าที่ปัจจัยจะอำนวยได้ เรียกเหตุการณ์นี้ว่า (True Inflation) ซึ่งเหตุการณ์แบบนี้เราสามารถที่จะใช้ทฤษฎีในการอธิบายได้อยู่ 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีปริมาณเงินดั้งเดิม (Quantity Theory Of Money) และทฤษฎีแบบเคนส์ (Keynesian Theory)

**1.1 ทฤษฎีปริมาณเงินดั้งเดิม (Simple Quantity Theory)** ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสำนักคลาสสิค (classical school) โดยมีข้อสมมติที่ว่าระบบเศรษฐกิจนั้นมีการจ้างงานเต็มที่ การเพิ่มขึ้นของปริมาณเงิน คือสาเหตุโดยตรงที่ทำให้ Demand มวลรวมเพิ่มขึ้น นำไปสู่ภาวะราคาขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย สมการแห่งการแลกเปลี่ยน (quation of exchang) และCambridge Eguation ได้ดังได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 2.1.2 ทฤษฎีปริมาณเงินของ Irving Fisher จากสมการที่ (1.1)

$$MV = PT$$

โดยเขียนเป็นสมการ (function) ดังนี้

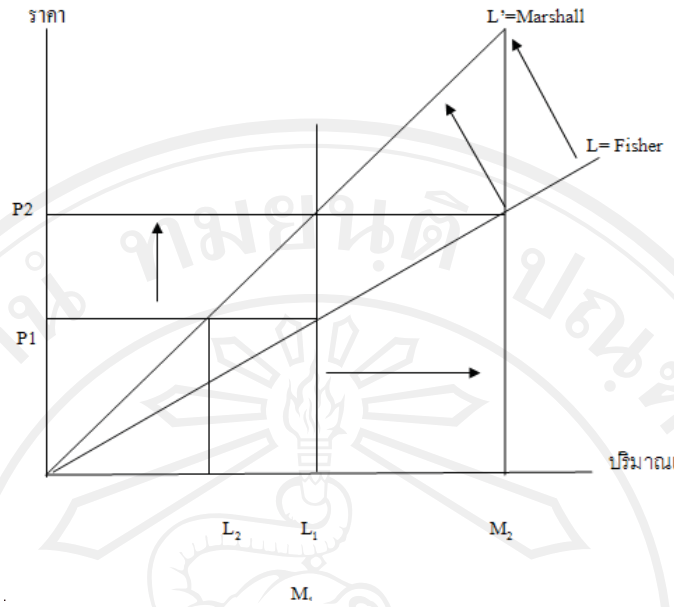
$$P = f(M)$$

สำหรับ Cambrideg Equation ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของนักเศรษฐศาสตร์สำนัก Cambrideg อาจจะอธิบายได้โดยใช้ทรรศนะของ Alfred Marshall ดังนั้นจึงสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับระดับราคาด้วยสมการดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 2.1.3 ทฤษฎีปริมาณเงินของ Cambrideg จากสมการที่ (2.3)

$$M = \bar{k}P\bar{y}$$

เมื่อค่า $k$ และ $y$ มีค่าคงที่ ระดับราคาจึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณเงิน กล่าวคือ ปริมาณเงินจะเป็นตัวกำหนดระดับราคา การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินจะมีผลทำให้ระดับราคาเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**รูปที่ 2.2** แสดงการวิเคราะห์ของ Fisher และ Marshall

ที่มา : บดี ปุษยายนันท์ (2551)

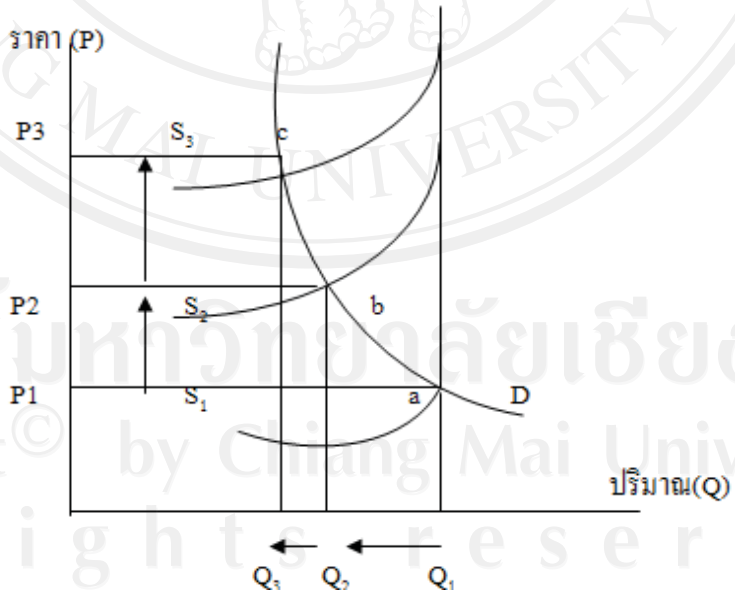
จากรูปที่ 2.2 ในทรรศนะของ Fisher กล่าวว่าราคาจะเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากปริมาณของเงินนั้นเปลี่ยนแปลงไป จากรูปจะเห็นได้ว่าปริมาณเงินเพิ่มขึ้นจาก $M_1$ เป็น $M_2$ โดยที่ความต้องการถือเงินนั้นยังคงเดิม L ผลก็คือปริมาณเงินนั้นมีมากกว่าความต้องการถือเงิน ณ ระดับราคา $P_1$ ดังนั้นเมื่อปริมาณเงินที่มีมากกว่าความต้องการนี้ก็จะถูกจ่ายออกไป ทำให้ราคานั้นเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตไม่ได้เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุที่ว่าระบบเศรษฐกิจในความเชื่อของสำนัก Classic นั้นอยู่ภายใต้การจ้างงานเต็มที่และการที่ปริมาณเงินที่เพิ่มขึ้นนี้เองจะเป็นตัวส่งผลให้ระดับราคาขึ้นทำให้ระดับราคากลายเป็น $P_2$

แต่สำหรับในทรรศนะของ Marshall นั้นมีความเชื่อที่ว่าในระยะสั้นค่าของ k เปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากผลทางจิตวิทยา ถ้าค่า k ลดลงความต้องการเงินจะเพิ่มขึ้นเป็น L โดยความต้องการถือเงิน ณ ระดับราคา $P_1$ โดยเปลี่ยนจาก $L_1$ เป็น $L_2$ ซึ่งความต้องการถือเงินที่ลดลงจากเดิม (L1 ไป $L_2$) แต่ทั้งนี้ก็ยังอยู่ในทรรศนะที่ว่า เงินทำหน้าที่เป็นเพียงสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเท่านั้น ดังนั้นปริมาณเงินที่มากกว่าความต้องการถือเงินนี้ถูกนำไปใช่จ่าย จะส่งผลให้ราคาเพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่ผลผลิตไม่มีการเพิ่มขึ้นเพราะว่าระบบเศรษฐกิจในขณะนั้นถูกสมมติว่าอยู่ภายใต้การจ้างงานเต็มที่ ดังนั้นเมื่อราคาสูง จะทำให้ความต้องการถือเงินเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการรักษาอำนาจการซื้อเอาไว้ และราคาจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งความต้องการถือเงินเท่ากับปริมาณเงินที่มีอยู่ขณะนั้นพอดี ซึ่งก่อให้เกิดดุลยภาพทางการเงินใหม่อีกครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**1.2 ทฤษฎีแบบเคนส์ (Keynesian Theory)** สำหรับKeynesนั้นมีแนวคิดที่แตกต่างไปจากสำนัก Classic ที่ว่าการเพิ่มปริมาณเงินที่มีผลต่อการเพิ่มอุปสงค์มวลรวมโดยตรง ซึ่ง Keynes ได้อธิบายให้เห็นว่าอุปสงค์รวมนั้นประกอบมาจาก C+I+G+(X-M) ดังนั้นการเปลี่ยนในอุปสงค์มวลรวมนั้น ย่อมเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงไปในตัวประกอบของ อุปสงค์มวลรวมก็คือสิ่งที่กล่าวมาในข้างต้น การเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงินเป็นแค่ส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อการลงทุนและระดับรายได้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามีผลน้อยมาก จากทฤษฎีภาวะราคาขึ้นเนื่องมากจากการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์นั้นเกิดมาจากภาวะราคาขึ้น จากการที่มีอุปสงค์มวลรวมมากกว่าอุปทานมวลรวม ณ ระดับราคานั้นๆ ดังนั้นจึงควรใช้นโยบายการเงิน และการคลังทำการแก้ไขปัญหาภาวะราคาขึ้น เพราะจะทำให้ค่าใช้จ่ายมวลรวมลดลงทำให้ราคาไม่ถูกกดดันให้สูงขึ้นต่อไป จึงทำให้ภาวะราคานั้นหยุดลง

**2. ราคาขึ้นเนื่องจากต้นทุนเพิ่ม (Cost –Push Inflation)** มาจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นด้านอุปทานของสินค้า ราคาขึ้นชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นราคาขึ้นชนิดใหม่ (new inflation) ซึ่งไม่ใช่ราคาขึ้นเนื่องจากเป็นของใหม่ตามทฤษฎีกล่าวว่าเมื่อต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อุปทานจะลดลง ส่งผลให้ราคาสูงขึ้น ในกรณีที่อุปสงค์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งเงินเฟ้อชนิดนี้ ในกรณีตลาดกึ่งผูกขาดและตลาดผูกขาดเท่านั้น โดยเราสามารถอธิบายได้ดังรูป




**รูปที่ 2.3** เสดงภาวะราคาขึ้นเนื่องมาจากต้นทุนเพิ่ม

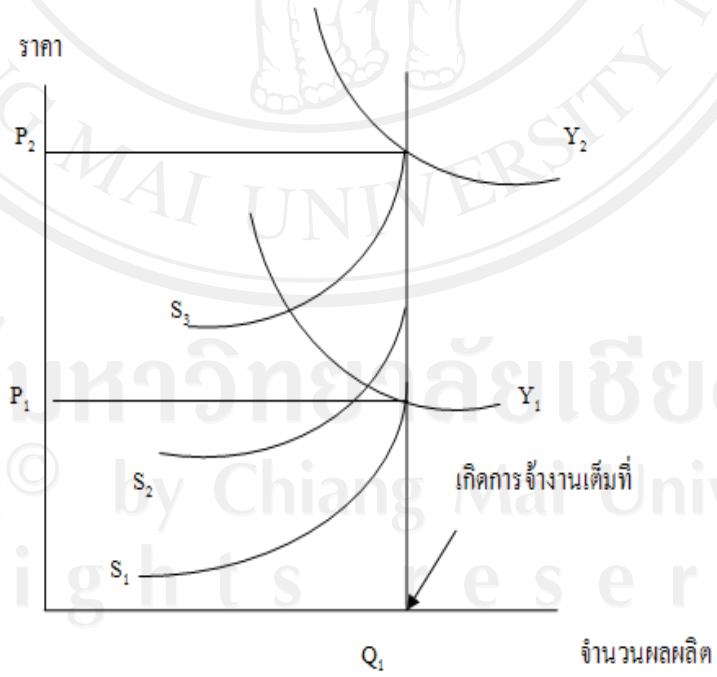
ที่มา : บดี ปุษยายนันท์ (2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ Q = ปริมาณผลผลิต ,P = ระดับราคา ,S = อุปทานมวลรวม ,D = อุปสงค์มวลรวม

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าเมื่อระดับของอุปทานมวลรวมลดลงมากเท่าใด ก็จะส่งผลให้ระดับของราคานั้นสูงมากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้เกิดขึ้นมาจากการที่ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นทำให้ทางผู้ผลิตนั้นจำเป็นต้องลดขนาดการผลิตลง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้อุปทานมวลรวมนั้นมีการลดลงมีอยู่ 2 ประการ คือ 1. สหสัมพันธ์กรรมการเรียกร้องค่าจ้างได้เป็นผลสำเร็จ 2. ผู้ผลิตสามารถกุมอำนาจในการกำหนดราคาสินค้าได้สำเร็จ ดังนั้นภาวะราคาเพิ่มขึ้นนี้จึงสามารถแยกสาเหตุได้ 2 ประการ คือ 1. ค่าจ้างเพิ่มขึ้น 2. กำไรเพิ่มขึ้น

**3. ราคาขึ้นเนื่องมาจากค่าจ้างเพิ่มขึ้น (Wage-Push Inflation)** ถ้าค่าจ้างเพิ่มมากกว่าการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพแรงงาน จะทำให้ อุปทานมวลรวมลดลง การขึ้นสูงของค่าจ้างลักษณะนี้เป็นผลมาจากการขึ้นสูงของราคาไม่มีเรื่องการเรียกร้องค่าจ้างเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งจากข้อสมมติที่ว่าเศรษฐกิจนั้นอยู่ในระดับการจ้างงานเต็มที่อยู่แล้ว การเพิ่มขึ้นของอุปสงค์มวลรวม หมายถึง ระดับราคาที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ผลผลิตนั้นไม่ได้เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อผู้ผลิตต้องการเพิ่มผลผลิตแต่ทว่าไม่มีจำนวนแรงงานเหลืออยู่จึงทำให้เกิดการแย่งชิงแรงงานกันขึ้นระหว่างผู้ผลิตเอง เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตนั้นสูงขึ้น




**รูปที่ 2.4** แสดงภาวะราคาขึ้นเนื่องมาจากค่าจ้างเพิ่ม

ที่มา : บดี ปุษยายนันท์ (2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อจำกัดของนโยบายการเงิน และการคลังต่อปัญหาค่าจ้างเพิ่มข้น คือ นโยบายนี้เป็นการลดค่าใช้จ่ายมวลรวมขณะไม่มีอุปสงค์ส่วนเกิน ซึ่งจะก่อให้เกิดการว่างงานตามมา ประกอบกับการขึ้นค่าจ้างนั้นเป็นการยาก ที่จะเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์รวมในภายหลัง เพราะว่าเมื่อระดับราคาและค่าจ้างเปลี่ยนแปลง ตามการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์รวมในภายหลัง เพราะว่าเมื่อระดับราคาและค่าจ้างเมื่อขึ้นไปแล้วนั้น จะไม่ยอมถอยกลับลงมาง่ายๆดังนั้นมาตราการในการแก้ไขปัญหาที่อาจจะนำมาใช้คือมาตรการที่ควบคุมค่าจ้างโดยตรง แต่จะได้ผลระยะสั้น เพราะมักถูกต่อต้านจากสหสัมพันธ์กรรมกรและ (2) การเพิ่มผลผลิตภาพของแรงงานแต่ทำได้ระยะสั้นเพราะต่อไปจะมีการเรียกร้องจ้างเพิ่ม

**4. ราคาเพิ่มเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของกำไร** เกิดจากผู้ผลิตมีอำนาจในการผูกขาด จึงสามารถเพิ่มกำไรได้จากการกำหนดราคาสินค้าได้เอง

**5. ราคาขึ้นเนื่องจากโครงสร้างของอุปสงค์เปลี่ยนแปลงไป** (Bottlenck or Structural Inflation)

### 2.1.6 ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ

#### 2.1.6.1 ข้อมูลพาแนล (Panel data)

เป็นชุดข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆ หลายๆ ครั้งจากข้อมูลชุดเดิมตามระยะเวลาที่เลือกทำการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) กับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) การประมาณการโดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละจังหวัดข้ามช่วงเวลา เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Panel data estimation ซึ่งข้อดีของการประมาณการโดยใช้ Panel data estimation (Gujarati: 2003, Verbeek: 2004) มีดังต่อไปนี้

1. สามารถอธิบายข้อมูลเฉพาะหน่วยที่มีความสัมพันธ์กันแบบข้ามเวลาได้และแก้ปัญหาที่เกิดจากการขาดข้อมูลในบางช่วงเนื่องจากอาจมีข้อจำกัดทางด้านข้อมูล อันเนื่องมาจากปัญหาการจัดเก็บข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล

2. ให้ผลการประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีทั้งข้อมูลภาคตัดขวาง และข้อมูลอนุกรมเวลา ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องความละเอียด ความหลากหลายของข้อมูล ความแตกต่างระหว่างค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรมีน้อย รวมทั้งมีค่าระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom) สูงกว่า

3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัตของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆ ได้ดี

4. วัดได้ง่ายและให้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการประมาณค่าโดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง และข้อมูลอนุกรมเวลา เพียงอย่างได้อย่างหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. สามารถใช้วิเคราะห์แบบจำลองที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้ดีกว่า

6. สามารถใช้ได้กับค่าสังเกตที่มีจำนวนมากๆ ได้

นอกจากนี้ยังมีเหตุผลสำคัญที่ทำให้ข้อมูล panel ได้เปรียบข้อมูลภาคตัดขวางหรือข้อมูลอนุกรมเวลาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็คือ ข้อมูล panel ไม่มีข้อมูลจำกัดด้านสมมติฐาน และสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลาได้

จากแบบจำลองข้อมูล panel เชิงเส้นโดยทั่วไป

$$y_{it} = X'_{it}\beta_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2.14}$$

เมื่อเพิ่ม intercept term จะเขียนได้เป็น

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2.15}$$

โดย $i$ คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง ซึ่ง i = 1, …, N

$t$ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่ง t = 1, …, T

$y_{it}$ คือ เวกเตอร์ $1\times1$ ของตัวแปรตาม

$\alpha$ คือ จำนวนจริง (scalar)

$\beta_{it}$ คือ เวกเตอร์ $k\times1$ ของค่าสัมประสิทธิ์

$X_{it}$ คือ เวกเตอร์ $k\times1$ ของตัวแปรอธิบาย

$\varepsilon_{it}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

**2.1.6.2 การทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Tests)**

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล panel ด้วยวิธีการทดสอบ panel unit root (Verbeek: 2004) มีวิธีการทดสอบดังนี้

พิจารณาจาก autoregressive model

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_i y_{it-1} + \varepsilon_{it} \tag{2.16}$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \pi_i y_{it-1} + \varepsilon_{it} \tag{2.17}$$

โดย $\pi_i = \gamma_i - 1$

i = 1, 2, …, N (ข้อมูลภาคตัดขวาง) ในช่วงเวลา t = 1, 2, …, T

$y_{it}$ คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables)

$\pi_i$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของ Autoregressive

$\varepsilon_{it}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน คือ $H_0$: $\pi_i = 0$

$H_1$: $\pi_i < 0$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งในการทดสอบ panel unit root นั้นมีวิธีการทดสอบทั้งหมด 5 วิธีดังนี้

**1) วิธีการทดสอบของ Levin, Lin, and Chu : LLC (2002)**

1.1) แบบจำลอง

ให้ $y_{it}$ เป็นข้อมูล panel โดย i = 1, …, N เป็นข้อมูลภาคตัดขวางสำหรับแต่ละหน่วย และ t = 1,…,T เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา โดยมีข้อสมมติว่า แต่ละหน่วยข้อมูลมีลักษณะเหมือนกันทุกประการในระดับ first-order แต่ค่าพารามิเตอร์ที่เกิดจากค่าความคลาดเคลื่อนอนุญาตให้แปรผันตามแต่ละหน่วยข้อมูล

สมมติให้ $y_{it}$ มาจากโมเดลต่อไปนี้

Model 1 : None : $\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \xi_{it}$ (2.18)

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$ : $\delta = 0$ ข้อมูล panel มี unit root

$H_1$ : $\delta < 0$ ข้อมูล panel ไม่มี unit root

Model 2 : Individual intercept : $\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \delta y_{it-1} + \xi_{it}$ (2.19)

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$ : $\delta = 0$ และ $\alpha_{0i} = 0$ for all I ข้อมูล panel มี unit root

$H_1$ : $\delta < 0$ และ $\alpha_{0i} \in R$ ข้อมูล panel ไม่มี unit root

Model 3 : Individual intercept and trend : $\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} t + \delta y_{it-1} + \xi_{it}$ (2.20)

โดย $-2 < \delta \leq 0$ for i = 1,…,N

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$ : $\delta = 0$ และ $\alpha_{1i} = 0$ for all i ข้อมูล panel มี unit root

$H_1$ : $\delta < 0$ และ $\alpha_{1i} \in R$ ข้อมูล panel ไม่มี unit root (b) $\xi_{it}$ มีการกระจายอย่างเป็นอิสระตามแต่ละหน่วย

$$\xi_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{it} \xi_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (2.21)$$

(c) i = 1,…,N และ t = 1,…,T

1.2) ขั้นตอนการทดสอบ

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \quad , \text{m} = 1, 2, 3 \quad (2.22)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย $\Delta y_{it}$ คือ Difference term ของ $y_{it}$

$y_{it}$ คือ ข้อมูล Panel

$\delta$ คือ $\rho-1$

$p_i$ คือ จำนวน lag order สำหรับ difference terms

$d_{mt}$ คือ จำนวนตัวแปรภายนอก (Exogenous variable)

$\varepsilon_{it}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

กระบวนการทดสอบมีดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ทำการถดถอยสมการ ADF ของแต่ละหน่วย ทำให้ได้ส่วนตกค้างคงเหลือสองตัวจากสมการ (2.22)

The lag order $p_i$ กำหนดให้แปรผันไปตามแต่ละหน่วย จากนั้นให้เลือก lag ที่เหมาะสมที่สุด โดยให้เลือก lag ที่สูงที่สุด $p_{max}$ และใช้ค่า t-statistics ของ $\hat{\theta}_{iL}$ อธิบาย แล้วทำการถดถอยสมการจะได้ส่วนตกค้างคือ

$$\hat{e}_{it} = \Delta y_{it} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta y_{it-L} - \tilde{\alpha}_{mi} d_{mt} \tag{2.23}$$

และ $$\hat{v}_{it} = y_{it-1} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta y_{it-L} - \tilde{\alpha}_{mi} d_{mt} \tag{2.24}$$

เพื่อควบคุมข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน จึงทำการปรับ $\hat{e}_{it}$ และ $\hat{v}_{it}$ โดยการถดถอยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสมการ $y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta_{it} + \varepsilon_{it}$

$$\tilde{e}_{it} = \frac{\hat{e}_{it}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}}, \hat{v}_{it-1} = \frac{\hat{v}_{it-1}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}} \tag{2.25}$$

โดย $\hat{\sigma}_{\varepsilon i}$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการถดถอยสมการ (2.22) ซึ่งสามารถหาค่าได้จาก

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon i} = \frac{1}{T - p_i - 1} \sum_{t=p_i+2}^{T} \left( \hat{e}_{it} - \hat{\delta}_i \hat{v}_{it-1} \right)^2 \tag{2.26}$$

**ขั้นตอนที่ 2** ทำการคำนวณหาอัตราส่วนของค่าความแปรปรวนระยะสั้นกับค่าความแปรปรวนระยะยาวสำหรับแต่ละหน่วยภายใต้สมมติฐานหลักของ unit root ค่าความแปรปรวนระยะยาว จาก Model 1 หาได้จาก

$$\hat{\sigma}^2_{yi} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^{T} \Delta y_{it}{}^2 + 2 \sum_{L=1}^{\bar{k}} W_{\bar{K}L} \left[ \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^{T} \Delta y_{it} \Delta y_{it-L} \right] \tag{2.27}$$

จากโมเดล 2 แทนที่ $\Delta y_{it}$ ในสมการ (22) ด้วย $\Delta y_{it}$ - $\Delta \bar{y}_i$ โดย $\Delta \bar{y}_i$ คือค่าเฉลี่ยของ $\Delta y_{it}$ สำหรับแต่ละหน่วย (i)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับแต่ละหน่วย อัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระยะยาวต่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระยะสั้น คือ

$$s_i = \sigma_{yi} / \sigma_{\varepsilon i} \tag{2.28}$$

และ $\hat{s}_i = \hat{\sigma}_{yi} / \hat{\sigma}_{\varepsilon i}$ ทำให้อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น $s_N = (1/N)\sum_i^N s_i$ และ $\hat{s}_N = (1/N)\sum_i^N \hat{s}_i$ ซึ่งค่านี้มีความสำคัญในการอธิบายความหมายของค่า t-statistic ในขั้นตอนที่ 3

**ขั้นตอนที่ 3** คำนวณหาค่า t-statistics โดยวิธี Pooled

จากสมการ Pool: $\tilde{e}_{it} = \delta \tilde{v}_{it-1} + \tilde{\varepsilon}_{it}$ (2.29)

โดยมีปัจจัยพื้นฐานคือ มีจำนวนค่าสังเกตเท่ากับ $N\tilde{T}$ โดย $\tilde{T} = T - \bar{p} - 1$ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตต่อหน่วยในข้อมูล Panel และ $\bar{p} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^N p_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของ Lag สำหรับแต่ละหน่วยจาก ADF regression

ขั้นตอนการหาค่า t-statistic เพื่อทดสอบว่า $\delta = 0$

$$t_\delta = \frac{\hat{\delta}}{STD(\hat{\delta})} \tag{2.30}$$

โดย

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \tilde{v}_{it-1}\tilde{e}_{it}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \tilde{v}_{it-1}^2} \tag{2.31}$$

$$STD(\hat{\delta}) = \hat{\sigma}_{\varepsilon i}\left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \tilde{v}_{it-1}^2\right]^{-1/2} \tag{2.32}$$

$$\hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}}^2 = \left[\frac{1}{N\tilde{T}}\sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \left(\tilde{e}_{it} - \hat{\delta}\tilde{v}_{it-1}\right)^2\right] \tag{2.33}$$

ภายใต้สมมติฐาน: $H_0 = \delta = 0$ ทำการถดถอยเพื่อหาค่า t-statistic ($t_\delta$) ทำให้เกิดการกระจายแบบปกติในโมเดล 1 แต่ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนเข้าสู่ $-\infty$ ใน Model 2 และ Model3 อย่างไรก็ตามเพื่อความง่ายยิ่งขึ้นจึงมีการปรับค่า t-statistic เป็น

$$t_\delta^* = \frac{t_\delta - N\tilde{T}\hat{S}_N\hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}}^{-2}STD(\hat{\delta})\mu_{m\tilde{T}}^*}{\sigma_{m\tilde{T}}^*} \tag{2.34}$$

ค่าสถิติ $t$ - Statistic ของ $\hat{\alpha}$ ที่มีการแจกแจงแบบปกติ หาได้ดังนี้

$$t_\alpha^* = \frac{t_\alpha - (N\tilde{T})S_N\hat{\sigma}^{-2}se(\hat{\alpha})\mu_{m\tilde{T}*}}{\sigma_{m\tilde{T}*}} \to N(0,1) \tag{2.35}$$

โดย $t_\alpha^*$ คือ ค่าสถิติ $t$ - Statistic สำหรับ $\hat{\alpha}$ =0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\hat{\sigma}^{-2}$ คือ ค่าความแปรปรวนที่ประมาณได้จากความคลาดเคลื่อน (Error Term)

$se(\hat{\alpha})$ คือ Standard Error ของ $(\hat{\alpha})$

$S_N$ คือ อัตราส่วนค่าเฉลี่ย Standard Deviatio (Average Standard Deviation Ratio)

$\mu_{m\tilde{T}*}$ และ $\sigma_{m\tilde{T}*}$ คือ Adjustment Term ของค่าเฉลี่ย (Mean) และ Standard Deviation

ถ้าค่าสถิติ $t$ - Statistic ของ $t_\alpha$ * มีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panel ไม่มี unit root แต่ถ้า $t_\alpha$ * ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panel มี unit root

**2) วิธีทดสอบของ Breitung (2000)** มีวิธีการทดสอบ panel unit root เช่นเดียวกับ LLC test แต่การหาค่าตัวแทนแตกต่างกัน คือ

จาก $$\Delta\tilde{y}_{it} = \left( \Delta y_{it} - \sum_{j=1}^{p_i} \hat{\beta}_{ij} \Delta y_{it-j} \right) / s_i \tag{2.36}$$

$$\tilde{y}_{it-1} = \left( y_{it-1} - \sum_{j=1}^{p_i} \dot{\beta}_{ij} \Delta y_{it-j} \right) / s_i \tag{2.37}$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$\Delta y_{it}^{*} = \sqrt{\frac{T-t}{T-t+1}} \left( \Delta\tilde{y}_{it} - \frac{\Delta\tilde{y}_{it+1} + \ldots + \Delta\tilde{y}_{it+T}}{T-t} \right) \tag{2.38}$$

$$y_{it-1}^{*} = \Delta\tilde{y}_{it-1} - c_{it} \tag{2.39}$$

โดย $$c_{it} = \begin{cases} 0 & \text{No Intercept or Trend} \\ \tilde{y}_{i1} & \text{With Intercept, No Trend} \\ \tilde{y}_{i1} - \left((t-1)/T\right)\tilde{y}_{iT} & \text{With Intercept and Trend} \end{cases}$$

ค่าพารามิเตอร์ $\alpha$ หาได้จากสมการตัวแทน

$$\Delta y_{it}^{*} = \alpha y_{it-1}^{*} + \upsilon_{it} \tag{2.40}$$

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ

$$B_{nT} = \left[ \left( \frac{\hat{\sigma}^2}{nT^2} \right) \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=2}^{T-1} (y_{it-1}^{*})^2 \right]^{-1/2} \left[ \left( \frac{1}{\sqrt{nT}} \right) \left( \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=2}^{T-1} (\Delta y_{it}^{*})(y_{it-1}^{*}) \right) \right] \tag{2.41}$$

หรือ $$B_{nT} = \left[ B_{2nT} \right]^{-\frac{1}{2}} B_{1nT} \tag{2.42}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย $\hat{\sigma}^2$ คือ ค่าประมาณของ $\sigma^2$

$B_{nT}$ คือ ค่าสถิติ $t$ - Statistic ของ Breitung

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$: ข้อมูล panel มี unit root

$H_1$: ข้อมูล panel ไม่มี unit root

ถ้าค่าสถิติ $t$ - Statistic ของ $B_{nT}$ มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักหรือข้อมูล panel ไม่มี unit root แต่ถ้า $B_{nT}$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักหรือข้อมูล panel มี unit root

**3) วิธีทดสอบของ Im, Pesaran and Shin (2003)** ใช้ Augmented Dickey – Fuller ในการทดสอบ

จาก $$\Delta y_{it} = \alpha y_{it-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \beta_{ij} \Delta y_{it-j} + X'_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (2.43)$$

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$: $\alpha_i = 0$ สำหรับทุก $i$

$$H_1: \begin{cases} \alpha_i = 0 & \text{สำหรับ } i = 1,2,...,N_1 \\ \alpha_i < 0 & \text{สำหรับ } i = N+1, N+2,...,N \end{cases}$$

ค่าเฉลี่ยของค่าสถิติ $t$ -Statistic สำหรับ $\alpha_i$ คือ

$$\bar{t}_{NT} = \left( \sum_{i=1}^{N} t_{iT_i}(p_i) \right) / N \quad (2.44)$$

โดย $\bar{t}_{NT}$ มีการแจกแจงแบบปกติ และสามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$W_{\bar{t}NT} = \frac{\sqrt{N}\left( \bar{t}_{NT} - N^{-1}\sum_{i=1}^{N} E\left(\bar{t}_{iT}(p_i)\right) \right)}{\sqrt{N^{-1}\sum_{i=1}^{N} Var(\bar{t}_{iT}(p_i))}} \rightarrow N(0,1) \quad (2.45)$$

โดย $W_{\bar{t}NT}$ คือ *W-Statistic*

ถ้า $W_{\bar{t}NT}$ มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panel ไม่มี unit root แต่ถ้า $W_{\bar{t}NT}$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panel มี unit root

**4) วิธีทดสอบ Fisher type test** โดยใช้ ADF และ PP- test (Maddala and Wu (1999) and Choi (2001) ใช้ Fisher's ( $P_\lambda$ ) Test ในการทดสอบโดยการรวมค่า $p$ – value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย $\pi_i$ ($i = 1,2,...,N$) คือค่า $p$ - value ของการทดสอบ unit root ของข้อมูลภาคตัดขวาง $i$ จากข้อมูลภาคตัดขวางทั้งหมด $N$ เป็นตัวแปรอิสระที่มี $U(0,1)$

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Squared: $\chi^2$ ) และมี Degree of Freedom เท่ากับ 2N ดังนี้

$$P_\lambda = -2\sum_{i=1}^{N} \log_e \pi_i \tag{2.46}$$

ในกรณีของ Choi ให้ $p_i$ ( $i$ = 1,2,...,$N$ ) คือ ค่า $p$ - value ของการทดสอบ unit root ของข้อมูลภาคตัดขวาง $i$ จากข้อมูลภาคตัดขวางทั้งหมด

$$P = -2\sum_{i=1}^{N} \ln(p_i) \rightarrow \chi^2_{2N} \tag{2.47}$$

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} \phi^{-1}(p_i) \tag{2.48}$$

โดย $\phi(.)$ มีการแจกแจงปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ และ

$$L = \sum_{i=1}^{N} \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \tag{2.49}$$

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root ด้วย Fisher's ( $P_\lambda$ ) Test และ $Z$ - Statistic Test คือ

$H_0$ : ข้อมูล panel มี unit root

$H_1$ : ข้อมูล panel ไม่มี unit root

ถ้าทั้ง Fisher's ( $P_\lambda$ ) Test และ $Z$ - Statistic Test มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panelไม่มี unit root แต่ถ้าทั้ง Fisher's ( $P_\lambda$ ) Test และ $Z$ – Statistic Test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล panel มี unit root

**5) วิธีทดสอบของ Hadri (1999)** ทำการทดสอบจากส่วนที่คงเหลือ (Residual) จากสมการOrdinary Least Square ของ $y_{it}$ ที่คงที่ (Constant) และมีแนวโน้ม (Trend)

จาก $$y_{it} = \delta_i + \eta_i t + \varepsilon_{it} \tag{2.50}$$

โดย $y_{it}$ คือ Panel Data ซึ่ง $i$ = 1,2,…., $N$ คือ Cross-Section Unit หรือ Cross-Section Series และ $t$ คือ 1,2,…, $T$ คือค่าสังเกตในช่วงเวลาต่าง ๆ

$\delta_i$ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

$\eta_i$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของ $t$ หรือแนวโน้ม (Trend)

$\varepsilon_{it}$ คือ ส่วนคงเหลือ หรือส่วนตกค้าง (Residual)

ให้ส่วนคงเหลือจากการถดถอย $\hat{\varepsilon}_{it}$ อยู่ในรูปของค่าสถิติ $LM$ ($LM$ Statistic)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$LM_1 = \frac{1}{N}\left( \sum_{i=1}^{N} \left( \sum_{t} S_i(t)^2 / T^2 \right) / f_0 \right) \quad (2.51)$$

โดย $S_i(t)$ คือ ค่าสะสมของ Sums of the Residuals

$$S_i(t) = \sum_{s=1}^{t} \hat{\varepsilon}_{it} \quad (2.52)$$

และ $\overline{f}_0$ คือ ค่าเฉลี่ยของการประมาณค่าส่วนคงเหลือที่ความถี่เท่ากับศูนย์

$$\overline{f}_0 = \sum_{i=1}^{N} f_{i0} / N \quad (2.53)$$

สำหรับค่าสถิติ $LM$ ($LM$ Statistic) ในกรณีที่ $i$ มีความแตกต่างกัน (Heteroskedasticity) เขียนสมการได้ดังนี้

$$LM_2 = \frac{1}{N}\left( \sum_{i=1}^{N} \left( \sum_{t} S_i(t)^2 / T^2 \right) / f_{i0} \right) \quad (2.54)$$

ดังนั้นจึงใช้ $LM_1$ ในกรณีเป็น Homoskedasticity และใช้ $LM_2$ ในกรณี ที่เป็น Heteroskedasticity

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ $Z$ - Statistic ดังนี้

$$Z = \frac{\sqrt{N}(LM - \xi)}{\zeta} \rightarrow N(0,1) \quad (2.55)$$

โดย $N$ คือ จำนวนค่าสังเกตในข้อมูล panel

$\xi = 1/6$ และ $\zeta = 1/45$ ถ้าแบบจำลองมีค่าคงที่เพียงอย่างเดียว

($\eta_i$ มีค่าเป็นศูนย์สำหรับทุกๆ $i$)

$\xi = 1/15$ และ $\zeta = 11/6300$ สำหรับกรณีอื่น

สมมติฐานการทดสอบ panel unit root คือ

$H_0$ : ข้อมูล panel ไม่มี unit root

$H_1$ : ข้อมูล panel มี unit root

ถ้าค่าสถิติ $Z$ - Statistic มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล มี unit root แต่ถ้า $Z$ - Statistic ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักหรือข้อมูล panel ไม่มี unit root

**2.1.6.3 การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน (Panel Cointegration Test)**

การทดสอบ panel cointegration test นั้น จะทำการทดสอบตามวิธีของ Padroni วิธีของ Kao ซึ่งมีพื้นฐานแนวคิดมาจาก Engle-Granger (1987) และวิธีการทดสอบแบบ Fisher test ซึ่งอิงแนวคิดแบบ Johansen tests ซึ่งในการทดสอบ cointegration ของวิธีแรกจะมีสองขั้นตอน (two-step cointegration tests) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบ panel cointegration แบบ Pedroni (Engle-Granger based) การทดสอบ cointegration ตามแบบของ Engle-Granger (1987) มีพื้นฐานอยู่บนการทดสอบส่วนตกค้าง (residual) ถ้าตัวแปรมีลักษณะการร่วมกันไป (cointegrated) ส่วนตกค้างจะมีลักษณะข้อมูลเป็น I(0) (order of integration zero) ในทางตรงกันข้าม ถ้าตัวแปรไม่มีลักษณะการร่วมไปด้วยกัน (not cointegrated) ส่วนตกค้างจะมีลักษณะข้อมูลเป็น I(1) (order of integration one) Pedroni (1999, 2004) และ Kao (1999) ได้ทำการขยายกรอบการศึกษาตามแบบของ Engle-Granger โดยการทดสอบข้อมูล panel

Pedroni เสนอวิธีการทดสอบ cointegration ไว้หลายรูปแบบ ซึ่งสมมติให้พจน์ส่วนตัด (intercept) และค่าสัมประสิทธ์ของค่าแนวโน้ม (trend coefficient) มีความแตกต่างกันได้ระหว่างข้อมูลแต่ละหน่วย พิจารณาจากสมการต่อไปนี้

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1i} x_{1i,t} + \beta_{2i} x_{2i,t} + \ldots + \beta_{Mi} x_{Mi,t} + e_{i,t} \tag{2.56}$$

โดยที่ $t = 1,\ldots,T$ ; $i=1,\ldots N$; $m= 1,\ldots,M$ $y$ และ $x$ ถูกสมมติให้มีลักษณะร่วมกันไป เมื่อข้อมูลมีลักษณะเป็น I(1) $\alpha_i$ คือ พจน์ส่วนตัด (intercept) $\delta_i$ คือสัมประสิทธิ์ของค่าแนวโน้ม (trend coefficient) ซึ่ง $\alpha_i$ และ $\delta_i$ อาจถูกเซตให้เท่ากับศูนย์ก็ได้

ภายใต้สมมติฐานหลักที่ว่าไม่มีลักษณะร่วมไปด้วยกัน (no cointegration) ส่วนตกค้าง $e_{i,t}$ จะต้องมีลักษณะข้อมูลเป็น I(1) โดยส่วนตกค้างดังกล่าวจะได้มาจากการถดถอยสมการ (2.56) หลังจากนั้นก็นำไปทดสอบว่าเป็น I(1) หรือไม่ โดยการถดถอยช่วย (auxiliary regression) สำหรับข้อมูลแต่ละหน่วย (each cross-section)ดังนี้

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + u_{it} \tag{2.57}$$

หรือ $$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \psi_{ij} \Delta e_{it-j} + \upsilon_{it} \tag{2.58}$$

สมมติฐานในการทดสอบ

$H_0$ : $\rho_i = 1$ ไม่มีลักษณะร่วมไปด้วยกัน (no cointegraion)

$H_1$ : $\rho_i < 1$ , $-1 < \rho_i < 1$ มีลักษณะร่วมไปด้วยกัน

ค่าสถิติในการทดสอบ Panel Cointegration ของ Pedroni $\aleph_{N,T}$ ถูกสร้างขึ้นมาจากส่วนตกค้างจากทั้งสมการ (2.57) และ (2.58) Pedroni ได้ชี้ว่าสถิติมาตรฐาน (standardized statistic) ได้มีการแจกแจงแบบปกติเชิงเส้นกำกับ (asymptotically normally distribution)

$$\frac{\aleph_{N,T} - \mu\sqrt{N}}{\sqrt{\upsilon}} \Rightarrow N(0,1) \tag{2.59}$$

โดย $\mu$ และ $\upsilon$ คือ Monte Carlo generated adjustment term

การทดสอบ Panel Cointegration แบบ Kao (Engle-Granger based)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบแบบ Kao มีวิธีพื้นฐานเช่นเดียวกับ การทดสอบแบบ Pedroni แต่กำหนดให้พจน์ส่วนตัด (intercept) และค่าสัมประสิทธ์ของค่าแนวโน้ม (trend coefficient) มีค่าคงที่ในข้อมูลแต่ละหน่วย สำหรับการถดถอยขั้นแรก (the first-stage regression)

กรณีสองตัวแปร (bivariate case) ที่อธิบายโดย Kao (1999) แสดงได้ดังนี้

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + e_{i,t} \tag{2.60}$$

สำหรับ $y_{it} = y_{it-1} + u_{it}$ (2.61)

$$x_{it} = x_{it-1} + \varepsilon_{it}\,, \tag{2.62}$$

$t = 1,\ldots,T\,;\, i=1,\ldots,N$

ส่วนมากเรามักจะถดถอยสมการ (2.60) ก่อน โดยกำหนดให้ $\alpha_i$ มีค่าแตกต่างกัน แต่ $\beta_i$ จะต้องมีค่าคงที่ในข้อมูลแต่ละหน่วย และกำหนดให้ค่าสัมประสิทธ์ของค่าแนวโน้ม (trend coefficient) $\delta_i$ เท่ากับศูนย์ หลังจากนั้น Kao เสนอให้ถดถอยช่วยแบบรวมกลุ่ม (pooled auxiliary regression) ดังนี้

$$\Delta e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \upsilon_{it} \tag{2.63}$$

หรือ $$\Delta e_{it} = \tilde{\rho} e_{it-1} + \sum_{j=1}^{p} \psi_j \Delta e_{it-j} + \upsilon_{it} \tag{2.64}$$

ภายใต้สมมติฐานหลักว่าไม่มีการร่วมไปด้วยกัน (no cointegration) Kao ได้เสนอสถิติทดสอบ ดังนี้

$$DF_\rho = \frac{T\sqrt{N}(\hat{\rho}-1) + 3\sqrt{N}}{10.2} \tag{2.65}$$

$$DF_t = \sqrt{1.25}t_\rho + \sqrt{1.875N} \tag{2.66}$$

$$DF_\rho^* = \frac{\sqrt{N}T(\hat{\rho}-1) + 3\sqrt{N}\hat{\sigma}_\upsilon^2/\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2}{\sqrt{3 + 36\hat{\sigma}_\upsilon^4/5\hat{\sigma}_{0\upsilon}^4}} \tag{2.67}$$

$$DF_t^* = \frac{t_\rho + \sqrt{6N}\hat{\sigma}_\upsilon^2/(2\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2/(2\hat{\sigma}_\upsilon^2) + 3\hat{\sigma}_\upsilon^2/10\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2}} \tag{2.68}$$

และกรณีที่ $p>0$

$$ADF = \frac{t_{\tilde{\rho}} + \sqrt{6N}\hat{\sigma}_\upsilon^2/(2\hat{\sigma}_u)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2/(2\hat{\sigma}_\upsilon^2) + 3\hat{\sigma}_\upsilon^2/10\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2}} \tag{2.69}$$

ซึ่งลู่เข้าหา N(0,1) แบบเชิงเส้นกำกับ โดยที่ค่าความแปรปรวนจากการประมาณค่าเป็น $\hat{\sigma}_\upsilon^2 = \hat{\sigma}_u^2 - \hat{\sigma}_{u\varepsilon}^2\sigma_\varepsilon^{-2}$ และค่าความแปรปรวนระยะยาวเป็น $\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2 = \hat{\sigma}_{0u}^2 - \hat{\sigma}_{0u\varepsilon}^2\sigma_{0\varepsilon}^{-2}$

ความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของ $w_{it} = \begin{bmatrix} u_{it} \\ \varepsilon_{it} \end{bmatrix}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมาณค่าได้เป็น $$\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_u^2 \hat{\sigma}_{u\varepsilon} \\ \hat{\sigma}_{u\varepsilon} \hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 \end{bmatrix} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{w}_{it} \hat{w}'_{it} \quad (2.70)$$

และความแปรปรวนร่วมระยะยาว (long run covariance) ประมาณค่าได้ ดังนี้

$$\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{0u}^2 \hat{\sigma}_{0u\varepsilon} \\ \hat{\sigma}_{0u\varepsilon} \hat{\sigma}_{0\varepsilon}^2 \end{bmatrix} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left[ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T} \hat{w}_{it} \hat{w}'_{it} + k(\hat{w}_i) \right] \quad (2.71)$$

โดยที่ k คือ ฟังก์ชันใดๆ (any kernel function)

3) การทดสอบ panel cointegration แบบ Fisher test ซึ่งอิงแนวคิดแบบ Johansen tests (Combined Individual Tests (Fisher/Johansen))

Fisher (1932) ได้เสนอการทดสอบที่รวบรวมการทดสอบแต่ละตัว (individual independent tests) Maddala and Wu (1999) ได้ใช้ผลของ Fisher เพื่อที่จะเสนอแนวทางใหม่ในทดสอบ panel cointegration โดยการรวมการทดสอบข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วย เพื่อให้ได้การทดสอบทางสถิติแบบกลุ่มหรือ full panel

ถ้า $\pi_i$ คือ p-value จากการทดสอบ cointegration แต่ละตัว สำหรับข้อมูลภาคตัดขวาง i ภายใต้ สมมติฐานหลักในการทดสอบ panel cointegration

$$-2\sum_{i=1}^{N} \log(\pi_i) \rightarrow \chi^2_{2n} \quad (2.72)$$

**2.2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**สถาพร ชินะจิตร (2518)** ใช้แบบจำลองตัวคูณทวีทางการเงินศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินตามความหมายแคบ (M1) ในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2507-พ.ศ.2516 โดยใช้ข้อมูลรายปี พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก การเปลี่ยนแปลงของฐานเงิน มีเพียงบางปีเท่านั้น ที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวคูณทวีทางการเงิน การเปลี่ยนแปลงของฐานเงินส่วนใหญ่มาจากการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ต่างประเทศสุทธิ (Net Foreign Asset) และสินเชื่อที่ให้แก่ธนาคารพาณิชย์ มีบทบาทต่อพฤติกรรมของฐานเงินน้อยมาก สำหรับการเปลี่ยนแปลงของตัวคูณทวีทางการเงินนั้น องค์ประกอบส่วนใหญ่ของตัวคูณทวีทางการเงินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกว้างขวาง เนื่องจากพฤติกรรมการเลือกถือสินทรัพย์ทางการเงินของภาคเอกชนยากต่อการควบคุม ยกเว้นอัตราเงินสดสำรองตามกฎหมายที่ธนาคารกลางสามารถควบคุมได้โดยตรง

**ศิริ การเจริญดี และสุชาดา กิระกุล (2523)** ศึกษาแบบจำลองภาคการเงินของประเทศไทยเพื่อดูผลกระทบของการดำเนินนโยบายผ่านเครื่องมือต่างๆ และพยากรณ์ผลการดำเนินนโยบายการเงิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อภาคเศรษฐกิจการเงิน และภาคเศรษฐกิจที่แท้จริง การศึกษาได้ใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2506 - พ.ศ. 2518 โดยส่วนหนึ่งของงานนี้ได้ศึกษาถึงพฤติกรรมการถือสินทรัพย์ของหน่วยเศรษฐกิจ โดยสรุปพฤติกรรมการถือเงินฝากกระแสรายวันของสาธารณชนที่มิใช่ธนาคารพาณิชย์ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ พฤติกรรมการถือเงินฝากออมทรัพย์ของสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ขึ้นอยู่กับ การออมของระดับครัวเรือน อัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ และอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์อื่นๆ ที่ทดแทนกันได้ พฤติกรรมการถือเงินฝากประจำของสาธารณชนที่ไม่ใช่ธนาคารพาณิชย์ขึ้นอยู่กับระดับการออมของครัวเรือน อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ พฤติกรรมการถือเงินสดสำรองส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ (Excess Reserves) ขึ้นอยู่กับปริมาณเงินฝากและปริมาณการปล่อยสินเชื่อของธนาคาร

**อนัสปรีย์ ไชยวรรณ (2546)** ศึกษาการประยุกต์ใช้ Cointigration และแบบจำลอง Error Correction กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศในภูมิภาคเอเชีย ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชีย ได้แก่ ไทย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฟลิปปินส์ และสิงค์โปร์ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนของแต่ละประเทศกับปริมาณเงิน โดยเปรียบเทียบรายได้ประชาชาติที่แท้จริง โดยเปรียบเทียบส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยในประเทศและต่างประเทศและดัชนีราคาผู้บริโภค โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ.2540 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2545 พบว่า ในระยะยาวปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ รายได้ประชาชาติที่แท้จริง โดยเปรียบเทียบส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยในประเทศและต่างประเทศ และดัชนีราคาผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยน โดยเฉพาะเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ เยนต่อดอลลาร์สหรัฐ วอนต่อดอลลาร์สหรัฐ และดอลลาร์สิงค์โปร์ต่อดอลลาร์สหรัฐ ดัชนีราคาผู้บริโภคเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยน และอัตราแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ในระยะสั้นกับปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ รายได้ประชาชาติที่แท้จริงโดยเปรียบเทียบ ส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยในประเทศและต่างประเทศและดัชนีราคาผู้บริโภค

**ศศิระ โชตะศิริ (2547)** ได้ศึกษาดัชนีราคาผู้บริโภค (Concumer price index) ว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เนื่องจากดัชนีราคาผู้บริโภคแสดงถึงรายได้ที่แท้จริงของประชาชน ในภาวะที่สินค้ามีระดับราคาที่สูงขึ้นหรือมีอัตราเงินเฟ้อสูงแสดงว่ารายได้ที่แท้จริงของประชาชนลดลงประชาชนจะมีเงินออมลดลงจะส่งผลต่อการลงทุนในหลักทรัพย์ลดลงทำให้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยลดลงด้วย ในทางกลับกันหากว่าอัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับต่ำ รายได้ที่แท้จริงของประชาชนจะสูงขึ้นประชาชนจะมีเงินออมมากขึ้นจะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งผลให้การลงทุนหลักทรัพย์เพิ่มขึ้น อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวสะท้อนถึงอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง การที่ประเทศใดมีภาวะเงินเฟ้อสูง ผลตอบแทนที่แท้จริงการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ก็จะลดลง ผู้ลงทุนก็จะลดการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ และหากประเทศใดภาวะเงินเฟ้อมีแนวโน้มที่จะลดลง ผลตอบแทนที่แท้จริงในอนาคตก็จะเพิ่มขึ้น นักลงทุนจะเพิ่มปริมาณเงินในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ โดยการซื้อหุ้น ดังนั้นดัชนีราคาผู้บริโภคจึงมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

**สุนิสา คำแก้ว (2549)** ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเงินเฟ้อของประเทศไทยกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งได้ใช้ตัวแปร 2 ตัวแปรคือ ดัชนีราคาผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลรายไตรมาส ระหว่างปี พ.ศ.2541 – พ.ศ.2548 โดยใช้เทคนิค Cointigration แบบจำลอง Error Correction และความเป็นเหตุเป็นผล (Granger's Causality) ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลที่นำมาศึกษาทั้งสองตัวแปรมีลักษณะไม่นิ่งและมีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ในระยะสั้นและความสัมพันธ์ในระยะยาวพบว่าอัตราเงินเฟ้อกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และเมื่อทดสอบขบวนการปรับตัวในระยะสั้น พบว่าในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นตัวแปรต้น และอัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น และผลการศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลทั้งสองทิศทาง

**กันตวีร์ เครืองาม (2550)** ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินกับดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย โดยตัวแปรทางเศรษฐกิจที่นำมาพิจารณาศึกษาได้แก่ ปริมาณเงินทั้งปริมาณเงินความหมายแคบ (Narrow Money: M1) และปริมาณเงินความหมายกว้าง (Broad Money: M2) ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (Consumer Price Index: CPI) และดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2545 – 2549 โดยประยุกต์ใช้เทคนิค (Cointigration ) แบบจำลอง Error Correction และการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger's Causality) ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลที่นำมาศึกษาทั้งสี่ตัวแปรมีลักษณะไม่นิ่งและมีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวพบว่า ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (CORE; CPI) มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวในทิศทางเดียวกันกับปริมาณเงินในความหมายแคบ (M1) และปริมาณเงินในความหมายกว้าง (M2) แต่ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวทั้งสองทิศทาง กับปริมาณเงินในความหมายแคบ (M1) และปริมาณเงินในความหมายกว้าง (M2) ในส่วนของการทดสอบความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นเหตุเป็นผลพบว่าปริมาณเงินในความหมายแคบ (M1) และปริมาณเงินในความหมายกว้าง (M2) เป็นต้นเหตุของดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน และดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป และผลการทดสอบในทางกลับกัน พบว่าดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐานและดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ไม่เป็นต้นเหตุของปริมาณเงินทั้งในความหมายแคบและในความหมายกว้าง

**ชัญญนิษฐ์ ไพรินทร์ (2551)** ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณเงินกับอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย โดยตัวแปรทางเศรษฐกิจที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ อัตราการเจริญเติบโตของปริมาณเงินและอัตราเงินเฟ้อ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ปริมาณเงินในความหมายกว้างที่สุด (Liguid liabilities: M3) แทนอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณเงิน และดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Core consumer price index) แทนอัตราเงินเฟ้อ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2549 โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค (Cointegration) แบบจำลอง (Error Correction Mechanism: ECM) และทดสอบต้นเหตุ (Granger Causality) ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณเงินและอัตราเงินเฟ้อที่นำมาทดสอบมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือมีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และผลการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะสั้นและระยะยาว พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณเงินและอัตราเงินเฟ้อมีความสัมพันธ์ในระยะสั้น และมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved