# บทที่ 2
# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1.1 ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth Theories)

**1) ทฤษฎีการเจริญเติบโตของคลาสสิก (Classical economist' theories of economic growth)**

ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของนักเศรษฐศาสตร์สำนักคลาสสิก ที่เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาทฤษฎีนี้ ได้แก่ ทฤษฎีของอดัม สมิธ (Adam Smith) เดวิด ริคาร์โด (David Ricardo) และโรเบิร์ต มัลธัส (Robert Malthus) ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสำนักคลาสสิกมีลักษณะแนวคิด และวิธีการวิเคราะห์ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่เหมือนกันอย่างน้อย 6 ประการ คือ (สุดใจ ทูลพานิชย์กิจ, 2547: 58-78)

1.1) เป็นการวิเคราะห์ศึกษาระบบเศรษฐกิจในเชิงมหภาค หรือเป็นการวิเคราะห์เศรษฐกิจในภาพรวม (Macro-Approach) เกี่ยวกับวิธีหรือแนวทางในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

1.2) ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ในเรื่องของการให้ระบบเศรษฐกิจดำเนินไปเองโดยอิสระ (Laissez Faire) ทั้งนี้เพราะเชื่อในการดำรงอยู่ของประสิทธิภาพ ในตลาดเสรีว่าเป็นไปโดยอัตโนมัติในระบบแข่งขันที่เป็นอิสระจากการแทรกแซงของรัฐบาล และเชื่อในเรื่องของความไม่ขัดแย้งกันในระหว่างผลประโยชน์ส่วนบุคคล และผลประโยชน์ของสังคมโดยส่วนรวม หรือเชื่อในความลงรอยกันของผลประโยชน์ของสังคมว่าจะเกิดขึ้น เพราะการที่ปัจเจกบุคคลแสวงหาผลประโยชน์ส่วนตน เขาได้ช่วยให้สังคมโดยส่วนรวม บรรลุถึงการได้ผลประโยชน์สูงสุดในขณะเดียวกัน

1.3) เน้นการออม (โดยนายทุน เจ้าของที่ดิน) ว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพราะทำให้การสะสมทุนซึ่งเป็นหัวใจของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นไปได้

1.4) เชื่อว่ากำไรจากการลงทุนเป็นแรงจูงใจทำให้เกิดการลงทุนและเชื่อว่ากิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมในภาคอุตสาหกรรม มีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการลดน้อยถอยลงของผลประโยชน์ (Law of Diminishing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Returns) จะเกิดขึ้นในภาคเกษตร เพราะการมีที่ดินจำกัด แต่อาจไม่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรม

1.5) เชื่อในเรื่องของกฎเหล็กแห่งค่าจ้าง (Iron Law of wage) ซึ่งกล่าวว่า อัตราค่าจ้างโดยธรรมชาติ (Natural Wage Rate) จะอยู่ที่ระดับพอยังชีพ (ในระยะสั้นอัตราค่าจ้างอาจจะไหวตัวขึ้นลง แต่ในที่สุดแล้วจะกลับเข้าสู่ระดับดุลยภาพระยะยาว ณ ระดับพอยังชีพเสมอ)

1.6) เชื่อว่าภาวะชะงักงันทางเศรษฐกิจ (Stationary State) เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จุดชะงักงันทางเศรษฐกิจ ระบบเศรษฐกิจจะหยุดชะงัก กระบวนการสะสมทุนจะสะดุดหยุดลง ประชาชนไม่เพิ่มกำไรของผู้ประกอบการจะลดลงจนถึงศูนย์ (ได้กำไรปกติ) และอัตราค่าจ้างจะอยู่ในระดับแค่พอยังชีพ

ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสำนักคลาสสิก เน้นที่บทบาทของการออม (สะสมทุน) และกำไรในการก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระบบเศรษฐกิจเสรี อย่างไรก็ตาม นักเศรษฐศาสตร์สำนักนี้เชื่อว่า ภาวะการชะงักงันทางเศรษฐกิจเป็นสิ่งที่หลักเลี่ยงไม่ได้ กล่าวคือ เมื่อระบบเศรษฐกิจขยายตัวถึงจุดๆ หนึ่ง กำไรของผู้ประกอบการจะลดลงจนถึงศูนย์ กระบวนการสะสมทุนจะสะดุดหยุดลง อัตราค่าจ้างจะลดลงจนถึงระดับแค่พอยังชีพ และประชาชนจะไม่ขยายการผลิตจนกว่าจะมีปัจจัยบางอย่างมากระตุ้นระบบเศรษฐกิจอีกครั้งหนึ่ง

*ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของอดัม สมิท (Adam Smith)*

กล่าวถึงกระบวนการของการเจริญเติบโตหรือความมั่งคั่ง เกิดจากการเพิ่มผลิตภาพ (productivity) ในระบบเศรษฐกิจ ทั้งนี้ การเพิ่มผลิตภาพจะเกิดขึ้นเพราะความชำนาญเฉพาะอย่าง (specialization) อันเป็นผลจาการแบ่งงานกันทำ (division of labor) นอกจากนี้ในระบบเศรษฐกิจมีมือที่มองไม่เห็น (invisible hands) หรือกลไกตลาดจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดสรรทรัพยากรของสังคม กระบวนการที่ทำให้เกิดความมั่งคั่งก็คือ กระบวนการสะสมทุนที่เกิดขึ้นเรื่อยๆ เมื่อตลาดขยายตัวออกไป ประชากรหรือแรงงานเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าจ้างลดลงจนถึงระดับพอยังชีพ ในขณะเดียวกันการแข่งขันกันของทุนทำให้เกิดการแข่งขันกันในการใช้ทรัพยากรและแรงงาน และทำให้ผลตอบแทนของการลงทุนหรือกำไรลดลง ระบบเศรษฐกิจจะเข้าสู่สภาวะชงักงัน (stationary state)

*ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของเดวิด ริคาร์โด (David Ricardo)*

อธิบายถึงการสะสมทุนซึ่งเป็นบ่อเกิดของความเจริญเติบโตนั้น เกิดขึ้นเพราะนายทุนมองเห็นแนวโน้มของกำไร การลงทุนหรือการสะสมทุนจะก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้น ค่าจ้างสูงขึ้นในตอนแรก และมีผลให้ประชากร (และแรงงาน) ขยายตัว การใช้ที่ดินที่มีคุณภาพเลวลง ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อแรงงาน 1 คน หรือต่อเงิน 1 หน่วยที่ลงทุนในภาคเกษตรมีแนวโน้มลดลง หรือเกิดการลดน้อยถอยลงของผลผลิต (diminishing returns) การแข่งขันการใช้ที่ดิน ทำให้เกิดค่าเช่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(rent) บนที่ดิน เมื่อค่าเช่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ค่าจ้างจะลดลงจนใกล้ศูนย์ นั่นคือ ระบบเศรษฐกิจเข้าสู่สภาวะชงักงัน (stationary state)

*ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของโรเบิร์ต มัลธัส (Robert Multhus)*

ระบบเศรษฐกิจแบ่งออกเป็น 2 สาขาคือ สาขาอุตสาหกรรม และสาขาเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคการผลิตที่อาจให้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น เมื่อขยายการผลิตออกไป (เป็น increasing returns) เพราะความก้าวหน้าทางเทคนิค เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่ภาคเกษตรกรรม เกิดการลดน้อยถอยลงของผลตอบแทน (diminishing returns) เพราะที่ดินมีจำกัด การเพิ่มผลผลิตในภาคอุตสาหกรรมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป จะขึ้นอยู่กับอัตราการสะสมทุน (การลงทุน) ในภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม จะขึ้นอยู่กับผลิตภาพส่วนเพิ่มของแรงงาน และอัตราการเพิ่มขึ้นของแรงงานในภาคเกษตรกรรม ในภาคเกษตรกรรมผลิตภาพส่วนเพิ่มของแรงงานมีค่าเป็นบวก แต่ลดลงเรื่อยๆ เมื่อจ้างงานเพิ่มขึ้น (ตามกฎการลดน้อยถอยลงเนื่องจากที่ดินมีจำกัด) กำไรในภาคเกษตรกรรมลดลงจนต่ำมาก เมื่อภาคเกษตรกรรมหยุดการขยายตัวพร้อมๆ กับการที่รายได้ภาคเกษตรกรรมลดลง อุปสงค์ต่อสินค้าอุตสาหกรรมจะไม่ขยายตัว ในที่สุดการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรมก็จะหยุดชงักเช่นเดียวกับภาคเกษตรกรรม กระบวนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเกิดการชะงักงัน หรือระบบเศรษฐกิจเข้าสู่สภาวะชะงักงัน (stationary state)

**2) ทฤษฎีการเจริญเติบโตของเคนส์ (Keynes)**

แนวความคิดเกี่ยวกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของเคนส์ ได้อธิบายถึงการกำหนดขึ้นเป็นรายได้ประชาชาติ ว่าเกิดจากตัวกำหนด 2 ระดับ คือ

2.1) ตัวกำหนดในทันที หรือตัวกำหนดโดยตรงของรายได้และการจ้างงาน ซึ่งได้แก่ การบริโภคและการลงทุน (กรณีระบบเศษฐกิจเป็นแบบปิดและไม่มีภาครัฐบาล)

2.2) ตัวกำหนดในที่สุด หรือปัจจัยที่กำหนดการบริโภคและการลงทุน (อีกต่อหนึ่ง อันจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้และการจ้างงานอีกต่อหนึ่ง) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ แนวโน้มการบริโภค ความต้องการในการถือสินทรัพย์สภาพคล่อง และอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากการลงทุน หรือประสิทธิภาพส่วนเพิ่มของทุน (ซึ่งกำหนดการลงทุน)

ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจอาจไม่เกิดขึ้น ณ ระดับที่มีการจ้างงานเต็มที่ เพราะอุปสงค์มวลรวมในระบบเศรษฐกิจอาจมีไม่เพียงพอ หรือต่ำเกินไป ดังนั้น ในเชิงนโยบายจึงเป็นหน้าที่ของรัฐบาลที่จะใช้นโยบายแทรกแซงระบบเศรษฐกิจ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานเต็มที่ การแทรกแซงของรัฐบาลอาจทำได้โดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การควบคุม (ลด) อัตราดอกเบี้ย เพื่อกระตุ้นการลงทุน
- การเพิ่มการใช้จ่ายของรัฐบาล โดยการใช้งบประมาณขาดดุล
- การใช้นโยบายที่จะก่อให้เกิดการกระจายรายได้ใหม่ เพื่อยกระดับของการใช้จ่ายเพื่อการบริโภค เช่น การเก็บภาษีในอัตราก้าวหน้า แล้วนำงบประมาณมาใช้จ่ายช่วยเหลือคนรายได้ต่ำ การที่แนวโน้มการบริโภคของคนจนมากกว่าคนรวย ทำให้ระดับการบริโภคโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นได้

**3) ทฤษฎีการเจริญเติบโตของฮาร์รอด-โดมาร์ (Harrod – Domar Model)**

อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (g) ขึ้นอยู่กับอัตราการออม (saving rate :s) ในระบบเศรษฐกิจ และอัตราส่วนทุนต่อผลผลิต (capital-output ratio : k)

$$g = s/k \qquad (2.1)$$

โดยที่ g = อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
s = อัตราการออม
k = อัตราส่วนทุนต่อผลผลิต

ในเชิงนโยบายแล้ว ถ้าค่า k คงที่ การขยายตัวของระบบเศรษฐกิจจะเป็นไปในอัตราใดจะขึ้นอยู่กับอัตราการออมในรายได้ เมื่อมีการกำหนดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่พึงประสงค์ให้สูงขึ้น ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของตัวแบบนี้คือ รัฐบาลจะต้องมีมาตรการในการเพิ่มอัตราการออมในระบบเศรษฐกิจ ความไร้เสถียรภาพทางเศรษฐกิจ เกิดจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (gw) อาจจะไม่เท่ากับการเจริญเติบโตที่ต้องการ หรืออัตราการเจริญเติบโตที่ประกันได้ว่าจะเกิดดุลยภาพที่รายได้ที่เกิดการจ้างงานเต็มที่ (g*)

(g*) > (gw) เศรษฐกิจรุ่งเรือง (และเกิดเงินเฟ้อเรื้อรัง)
(g*) = (gw) เศรษฐกิจมั่นคงราบรื่น
(g*) < (gw) เศรษฐกิจตกต่ำ (และเกิดเงินฝืด)

**4) ทฤษฎีการเจริญเติบโตของนีโอคลาสสิก**

*-พิจารณาจากฟังก์ชั่นการผลิต*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองของนีโอคลาสสิก กำหนดให้ฟังก์ชั่นของการผลิตมีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ

1.ประสิทธิภาพการผลิตหน่วยสุดท้ายลดลง (diminishing marginal productivity)

2.ผลได้ต่อขนาดคงที่ (constant return to scale)

อัตราการเพิ่มของผลผลิต หรืออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน อัตราการเพิ่มของทุน ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน และอัตราการเพิ่มของประชากรหรืออัตราการเพิ่มของแรงงาน

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \alpha.\frac{\Delta K}{K} + (1-\alpha).\frac{\Delta N}{N} \qquad (2.2)$$

โดยที่ Y = ผลผลิต

K = ทุน

N = อัตราการเพิ่มของแรงงาน

อัตราการเพิ่มของผลผลิต หรืออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน อัตราการออม อัตราส่วนผลผลิตต่อทุน (ซึ่งก็คือส่วนกลับของอัตราส่วนทุนต่อผลผลิต) ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน และอัตราการเพิ่มของประชากรหรืออัตราการเพิ่มของแรงงาน

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \alpha.\frac{s}{k} + (1-\alpha).n \qquad (2.3)$$

โดยที่ Y = ผลผลิต

s = อัตราการออม

k = ทุน

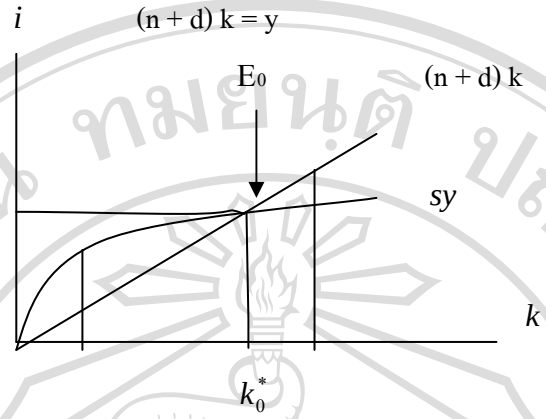
n = อัตราการเพิ่มของแรงงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

*-ตัวแบบของโรเบิร์ต เอ็ม โซโล (Robert M. Solow)*

แบบจำลองของโซโล อธิบายว่า เมื่อไม่มีการเจริญเติบโตของประสิทธิผล (productivity growth) ในระยะยาวเศรษฐกิจจะเข้าสู่สถานการณ์หยุดนิ่ง (the steady state) นั่นคือ สถานการณ์ที่ผลผลิตต่อคน การบริโภคต่อคน และปัจจัยทุนต่อคนคงที่ หรือไม่เปลี่ยนแปลง

**รูปที่ 2.1** แบบจำลองของโซโล แสดงดุลยภาพการออมและการลงทุน ณ สภาวการณ์หยุดนิ่ง




ถ้าไม่มีการเจริญเติบโตของประสิทธิผล (productivity growth) แล้วเศรษฐกิจจะปรับตัวเข้าสู่สภาวการณ์หยุดนิ่ง (steady state) อัตราส่วนของทุนต่อแรงงาน ผลผลิตต่อคน การบริโภคต่อคน จะมีค่าคงที่ อย่างไรก็ตาม ทุนรวม ผลผลิตรวม และการบริโภครวมจะขยายตัวในอัตราส่วนเดียวกันกับอัตราการเพิ่มของกำลังแรงงาน ซึ่งจะทำให้มาตรฐานการครองชีพสุดท้ายแล้วจะไม่มีการพัฒนา หากมีการเพิ่มขึ้นของประสิทธิผลอย่างต่อเนื่องแล้ว ข้อสรุปนี้จะไม่เป็นจริง

*- การกำหนดมาตรฐานความเป็นอยู่ระยะยาว (Determinants of Long Run Living Standard)*

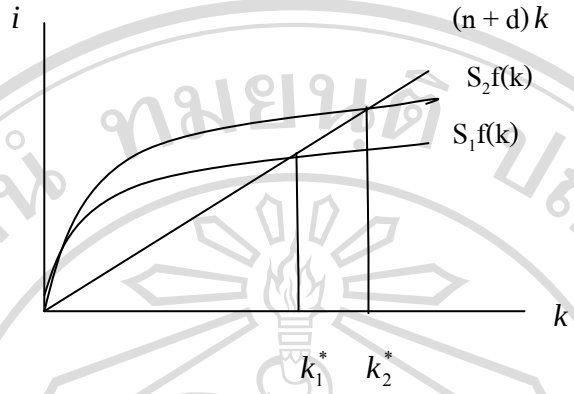
มาตรฐานความเป็นอยู่ระยะยาววัดจากการบริโภคต่อคน เมื่อเศรษฐกิจอยู่ในสภาวการณ์หยุดนิ่ง การกำหนดมาตรฐานควมเป็นอยู่ของคนในสังคมจะสามารถพิจารณาจากแบบจำลองของโซโล โดยพิจารณาจากตัวแปร 3 ตัว ที่มีผลต่อมาตรฐานความเป็นอยู่ในระยะยาว ได้แก่

1. อัตราการออม (saving rate)
2. การเจริญเติบโตของประชากร (population growth)
3. การเจริญเติบโตของประสิทธิผล (productivity growth)

อัตราการออม (saving rate) ตามแบบจำลองของโซโล อัตราการออมยิ่งมาก แสดงว่ามาตรฐานการครองชีพยิ่งสูง

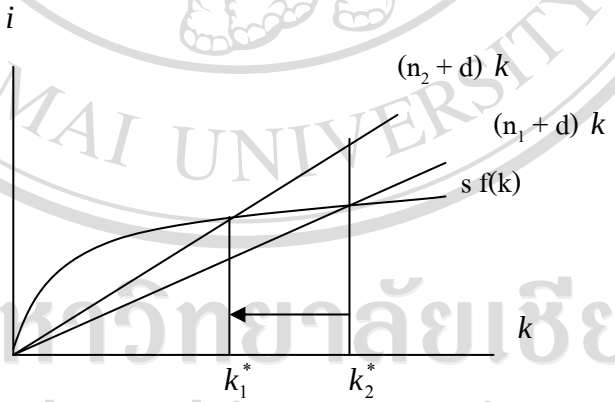
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**รูปที่ 2.2** แบบจำลองของโซโล แสดงถึงอัตราการออมยิ่งมาก มาตรฐานการครองชีพยิ่งสูง




ณ สภาวการณ์หยุดนิ่งใหม่ อัตราการออมที่เพิ่มขึ้น นำไปสู่ผลผลิตต่อคน การบริโภคต่อคน และทุนต่อแรงงานเพิ่มขึ้นในระยะยาว ดังนั้น เป้าหมายของประเทศที่ต้องการพัฒนาควรเน้นเพิ่มอัตราการออมของประเทศให้มากที่สุด

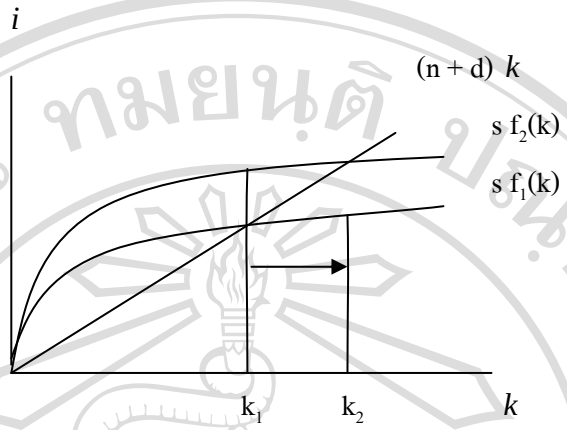
**รูปที่ 2.3** แบบจำลองของโซโล แสดงถึงการเจริญเติบโตของประชากรยิ่งมาก มาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมยิ่งเลวลง




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองของโซโล แสดงว่า การขยายตัวของประชากร( population growth) ยิ่งมากจะยิ่งทำให้มาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมยิ่งเลวลง การสรุปเช่นนี้นำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่า การจะยกมาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมจะต้องควบคุมการเพิ่มของประชากร

**รูปที่ 2.4** แบบจำลองของโซโล แสดงถึงการเจริญเติบโตของประสิทธิผลยิ่งมาก มาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมยิ่งสูง




แบบจำลองของโซโล แสดงว่า การเพิ่มประสิทธิผลยิ่งมาก (productivity growth)จะยิ่งทำให้มาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมยิ่งสูงขึ้น การสรุปเช่นนี้นำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่า การจะยกมาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมจะต้องเพิ่มประสิทธิผลในการผลิตให้สูงขึ้นเรื่อยๆ

**5) ทฤษฎีการเจริญเติบโตของรอสโตว์ (W.W.Rostow)**

รอสโตว์ได้เสนอแนวความคิดว่า การเจริญเติบโตเป็นกระบวนการที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งทุกประเทศจะต้องผ่านไปตามลำดับ ดังนั้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด ประเทศแต่ละประเทศจะอยู่ที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการของการเจริญเติบโต

ขั้นตอนการเจริญเติบโต (Stages of growth) ตามความคิดของรอสโตว์มี 5 ขั้นตอน คือ

*ขั้นที่ 1 ขั้นสังคมโบราณหรือสังคมดั้งเดิม (the traditional society)*

หมายถึง ขั้นที่สังคมยังล้าสมัย รูปแบบการผลิตและองค์กรต่างๆ ในสังคมถูกกำหนดโดยขนบธรรมเนียมประเพณีเก่าๆ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้า และมีผลน้อยมากต่อสังคม ประชาชนมีความเป็นอยู่ง่ายๆ และไม่เห็นความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

*ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมการเพื่อการทะยานขึ้น (the pre-conditions for take-off)*

หมายถึง ขั้นที่สังคมเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในเรื่องของทัศนคติต่างๆ เริ่มมีการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ หรือนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ประโยชน์ในเชิง

พานิชย์ มีการออมและการลงทุนสูงขึ้น เริ่มมีการพัฒนาแรงงานและการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ

*ขั้นที่ 3 ขั้นทะยานขึ้น (take-off)*

หมายถึง ขั้นที่ระบบเศรษฐกิจมีการสะสมทุนในอัตราที่สูงมาก (มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คือ เพิ่มขึ้นเกินร้อยละ 10 ของรายได้ประชาชาติ) จนทำให้สามารถรักษาระดับการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอในระยะยาวไว้ได้ ซึ่งเรียกว่าเป็น self-sustaining growth อันหมายถึงการเปลี่ยนผ่านในระบบเศรษฐกิจที่ถาวร ที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ทางโครงสร้างของเศรษฐกิจนำ (leading sector) ซึ่งก็คือ ภาคอุตสาหกรรมซึ่งเพิ่มจะก่อขึ้น กับส่วนอื่นๆ ของระบบเศรษฐกิจ อันทำให้ระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนจากการมีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำไปสู่การเจริญเติบโตหรือการขยายตัวที่น่าพอใจหรือค่อนข้างสูงมาก ในขั้นตอนนี้ระบบเศรษฐกิจยังมีการเปลี่ยนแปลงด้านทัศนคติ และโครงสร้างทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ต่างๆ ไปในลักษณะที่เกื้อหนุนต่อการขยายตัวในระบบเศรษฐกิจด้วย ซึ่งช่วงของการทะยานขึ้นนี้จะกินเวลาประมาณ 20-30 ปี

*ขั้นที่ 4 ขั้นเร่งรัดการขยายตัวหรือขั้นไปสู่ความเจริญเติบโตเต็มที่ (the drive to maturity)*

หมายถึง ขั้นที่ระบบเศรษฐกิจมีการขยายช่วงของการผลิตออกไปอย่างหลากหลายเพิ่มขึ้น มีการขยายการใช้เทคโนโลยีไปสู่สาขาต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ ทำให้ระบบเศรษฐกิจมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ช่วงนี้จะกินเวลาประมาณ 40-50 ปี

*ขั้นที่ 5 ขั้นอุดมโภคาหรืออุดมสมบูรณ์ (the high mass consumption)*

หมายถึง ขั้นที่ระบบเศรษฐกิจมีความอุดมสมบูรณ์ เพราะผลผลิตเพิ่มอย่างมากมายสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับประชาชนได้รับการตอบสนองจนไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป มีการบริโภคสินค้าคงทนกันอย่างแพร่หลาย นั่นคือ สวัสดิการและคุณภาพชีวิต (ในด้านการบริโภค) ของประชาชนดีขึ้นอย่างมากนั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.2 แนวคิดและวิธีการทางเศรษฐมิติ**

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองนี้ ใช้ข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) รายไตรมาส ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 – 2550 รวมข้อมูลที่ทำการศึกษา 56 ข้อมูล โดยใช้วิธีการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Co - integration) และ การทดสอบเชิงเหตุและผล (Grangers causality test) ของ Engle and Granger ซึ่งก่อนที่จะทำการ ทดสอบ Co - integration และ ทดสอบ Grangers Causality test นั้น จะต้องทำการทดสอบ Unit root เพื่อดูความมีเสถียรภาพของข้อมูลก่อน

**1) การทดสอบคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอนุกรมเวลา และการทดสอบ Unit Root**

การทดสอบ Unit Root เป็นการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ "นิ่ง (Stationary)" [integrated of order 0 = I(0)] หรือ "ไม่นิ่ง (Non-stationary)" [integrated of order d = I(d), d > 0] โดย Dickey-Fuller ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาภายใต้วิธี Cointegration and Error Correction Machanism (ECM) สมมติฐานว่าง (null hypothesis) ของการทดสอบแบบ Ducky-Fuller (DF test) คือ $H_0 : \rho = 1$ จากสมการ

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (2.4)$$

โดยที่ $X_t, X_{t-1}$ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t-1

$e_t$ คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

$\rho$ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (autocorrelation coefficience)

ซึ่งเรียกว่าการทดสอบ unit root ถ้า $|\rho| < 1$ จะกล่าวได้ว่า $X_t$ มีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้า $\rho = 1$ $X_t$ จะมีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) อย่างไรก็ตาม สมการดังกล่าวสามารถทำได้อีกอย่างหนึ่งซึ่งให้ผลเหมือนกันคือ

จาก $$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (2.5)$$

$$X_t - X_{t-1} = \rho X_{t-1} - X_{t-1} + e_t \qquad (2.6)$$

$$\Delta X_t = (\rho - 1)X_{t-1} + e_t \qquad (2.7)$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad (2.8)$$

โดยให้ $\theta = (\rho - 1)$

หรือ $\rho = 1 + \theta$ ; $-1 < \theta < 0$

$\theta$ คือค่าพารามิเตอร์

สมมติฐานการทดสอบของ Dickey-Fuller คือ

$H_0 : \theta = 0$ มียูนิทรูท

$H_1 : \theta < 0$ ไม่มียูนิทรูท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า $X_1$ มียูนิทรูท หรือ $X_1$ มีลักษณะไม่นิ่งเนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t ส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : \theta < 1$ จะได้ว่า $\rho < 1$ หมายความว่า $X_1$ ไม่มียูนิทรูท หรือ $X_1$ มีลักษณะนิ่ง

การทดสอบ unit root อาจจะพิจารณาการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามียูนิทรูทหรือไม่ซึ่ง 3 สมการดังกล่าวได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.9)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.10)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta T + \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.11)$$

สมมติฐานการทดสอบของ Dickey-Fuller ใหม่คือ

$H_0 : \theta = 0 \quad (\rho = 1)$

$H_1 : \theta < 0 \quad (|\rho| < 1)$

โดยที่ $\rho = (1+\theta)$ ; $-2 < \theta < 0$ ซึ่ง $\theta$ คือพารามิเตอร์

โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t-statistic ที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey-Fuller Tables)(Enders, 1995) หรือกับค่าวิกฤติ (MacKinnon critical values) ถ้า $\theta = 0$ จะยอมรับ $H_0$ แสดงได้ว่า $X_t$ มียูนิทรูท หรือ $X_t$ มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้าปฏิเสธ $H_0$ จะได้ว่า $X_t$ ไม่มียูนิทรูท หรือ $X_t$ มีลักษณะนิ่ง

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (Critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการทั้ง 3 ข้างต้นถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงถดถอยตัวเอง (Autoregressive processes ) ด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_I \Delta X_{t-i} + e_t \quad \text{แนวเดินเชิงสุ่ม} \quad (2.12)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_I \Delta X_{t-i} + e_t \quad \text{แนวเดินเชิงสุ่มและจุดตัดแกน} \quad (2.13)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta T + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_I \Delta X_{t-i} + e_t \quad \text{แนวเดินเชิงสุ่ม จุดตัดแกนและแนวโน้ม} \quad (2.14)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $X_t$ คือ ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t

$X_{t-i}$ คือ ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t-i

$\alpha, \beta, \theta, \phi$ คือ ค่าพารามิเตอร์

$T$ คือ ค่าแนวโน้ม

$e_t$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

จำนวนของ Lagged Difference Terms ที่จะนำเข้ามารวมสมการนั้นจะมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) มีลักษณะเป็น Serially Independent และเมื่อนำเอาการทดสอบ DF (Dickey-Fuller Test) มาใช้กับสมการข้างต้น เราจะเรียกว่าเป็นการทดสอบ ADF (Augmented Dickey-Fuller Test) ค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ เหมือนกับสถิติ DF ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติ (Critical Values) แบบเดียวกัน

**2) แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration)**

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งสามารถนำไปใช้หาสมการถดถอยได้ ส่วนอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งเมื่อนำไปใช้หาสมการถดถอยอาจได้สมการถดถอยที่ไม่แท้จริง (Spurious Regresstion) ในยุคแรกแนวความคิดถูกพัฒนาโดยนักเศรษฐมิติ 2 ท่าน คือ Engle and Granger (1987) ซึ่งท่านได้ให้ข้อสรุปทางทฤษฎีว่า “ข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ชุด อาจมีความสัมพันธ์ในเชิงเคลื่อนไหวไปพร้อมๆ กัน ในสภาพที่แน่นอน ความสัมพันธ์ดังกล่าวเรียกว่า Cointegration ความสัมพันธ์เช่นนี้เกิดขึ้นได้ แม้ว่าข้อมูลจะมีลักษณะไม่นิ่งก็ตาม” ดังนั้นการถดถอยการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration Regression) คือ การมีความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ส่วนเบี่ยงเบนที่ออกจากความสัมพันธ์ในระยะยาวมีลักษณะนิ่งสมมติให้ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ตัวแปรใดๆ ที่มีลักษณะไม่นิ่งแต่มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยกันทั้งคู่และมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเหมือนกัน (integration of the same order) ความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง กล่าวได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการร่วมไปด้วยกัน

การทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลามีการร่วมกันไปด้วยกันหรือไม่โดยการทดสอบยูนิทรูทของส่วนที่เหลือจากสมการถดถอยที่ได้ จะได้ว่า

กำหนดให้ $Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t$ (2.15)

นำ $\varepsilon_t$ มาหาสมการถดถอยใหม่ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = \gamma\,\hat{\varepsilon}_{t-1} + \nu_t \qquad (2.16)$$

โดยที่ $\hat{\varepsilon}_t, \hat{\varepsilon}_{t-1}$ คือ ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

$\gamma$ คือ ค่าพารามิเตอร์

$\nu_t$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \gamma = 0$ สมการถดถอยที่ได้ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

$H_1 : \gamma < 0$ สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน

โดยใช้สถิติ “t” ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\hat{\gamma}}{S.E.\,\hat{\gamma}} \qquad (2.17)$$

การตัดสินใจยอมรับสมมติฐาน $H_0$ เมื่อค่าสถิติ t-statistic ของสัมประสิทธิ์ในรูปสัมบูรณ์ มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ Mackinnon Critical Value หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกันนั่นเอง แต่ถ้าปฏิเสธ $H_0$ เมื่อค่าสถิติ t-statistic ของสัมประสิทธิ์ในรูปสัมบูรณ์ มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ Mackinnon Critical Value หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน

**3) แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ตามแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชั่น Error Correction Mechanism (ECM)**

ตามแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชั่น Error Correction Mechanism (ECM) หมายถึงกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น สมมติให้ $Y_t$ และ $X_t$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งและไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจะให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน ในสมการที่ร่วมกันไปด้วยกันเป็นค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ (equilibrium) และนำเอาพจน์ค่าความคลาดเคลื่อนนี้ไปผูกพฤติกรรมระยะสั้นกับระยะยาวได้ ลักษณะสำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมไปด้วยกันคือ วิถีเวลา (time path) ของอนุกรมเวลาเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพระยะยาว และถ้าระบบจะกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพ ในแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชั่น (ECM) พลวัตพจน์ระยะสั้น (short-term dynamic) ของตัวแปรในระบบซึ่งจะได้รับอิทธิพลการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ ตัวอย่างแบบจำลอง ECM เป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = A + \sum_{i=0}^{n} \beta_i \Delta X_{t-p} + \sum_{j=1}^{q} \omega_j \Delta Y_{t-j} + \phi e_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.18)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของการปรับตัวระยะสั้น

$H_0 : \phi = 0$ ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น

$H_1 : \phi \neq 0$ มีการปรับตัวในระยะสั้น

$$\Delta X_t = B + \sum_{i=1}^{k} \tau_i \Delta X_{t-w} + \sum_{j=0}^{u} \eta_j \Delta Y_{t-v} + \lambda u_{t-1} + \xi_t \qquad (2.19)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของการปรับตัวระยะสั้น

$H_0 : \lambda = 0$ ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น

$H_1 : \lambda \neq 0$ มีการปรับตัวในระยะสั้น

โดยที่ $\phi$ และ $\lambda$ เป็นค่าความรวดเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Speed of Adjustment)

$X_t, Y_t$ = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$X_{t-p}, Y_{t-w}$ = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-p และเวลา t-w

$Y_{t-j}, Y_{t-v}$ = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-j และเวลา t-v

$\beta_i, \eta_j$ = ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น

$\omega_j, \tau_i$ = ค่าสัมประสิทธิ์ของผลรวมตัวแปรตาม

$e_{t-1}, u_{t-1}$ = พจน์ของ error term

$\varepsilon_t, \xi_t$ = ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

A,B = ดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการทดสอบแล้วพบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า $Y_t$ และ $X_t$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า $Y_t$ และ $X_t$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

**4) แนวความคิดเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)**

แนวคิดและวิธีทดสอบ สมมติว่าเรามีตัวแปรอยู่ 2 ตัวคือ X และ Y ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้นถ้า X เป็นต้นเหตุที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก ก็คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั้นก็คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมาการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สองคือ Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่า ถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ช่วยทำนาย X อาจมีตัวแปรอื่นอีก ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y เพราะฉะนั้นสมมุติฐานว่าง ($H_0$) ก็คือ X ไม่ได้เป็นตัวต้นเหตุของ Y ดังนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้ คือ

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i X_{t-i} + u_i \qquad (2.20)$$

เรียกสมการนี้ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression)

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + u_i \qquad (2.21)$$

เรียกสมการนี้ว่า การถดถอยที่มีข้อจำกัด (restricted regression)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $RSS_r$ = ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอย ที่มีข้อจำกัด

$RSS_{ur}$ = ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ไม่มีข้อจำกัด

เพราะฉะนั้นสมมติฐานว่าง ในเชิงสถิติ สามารถเขียนได้ดังนี้

$H_0 : \gamma_1 = \gamma_2 = ... = \gamma_p = 0$

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F(F statistics) ดังนี้

$$F_{q,(n-k)} = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})/q}{RSS_{ur}/(n-k)} \qquad (2.22)$$

ถ้าเราปฏิเสธ $H_0$ ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานว่าง ว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X เราก็จะต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้นเพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i Y_{t-i} + u_i \quad \text{เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด} \quad (2.23)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + u_i \quad \text{เรียกว่า การถดถอยที่มีข้อจำกัด} \quad (2.24)$$

และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ดังนี้

$H_0 : \gamma_1 = \gamma_2 = ... = \gamma_p = 0$

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเห็นว่าค่า lag ซึ่งคือ $\rho$ ในสมการข้างต้น เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเอง โดยทั่วไปควรทดสอบค่าของ $\rho$ ในสมการที่แตกต่างกัน 2-3 ค่า เพื่อทำจะแน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่ sensitive ไปกับค่าของ $\rho$ ที่กำหนดมา โดยให้ตั้งข้อสังเกตว่า จุดอ่อนของการทดสอบต้นเหตุนี้ก็คือ ตัวแปรที่สาม (Z) โดยความเป็นจริงแล้วอาจจะเป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แต่อาจจะมีความสัมพันธ์กับ X วิธีแก้ปัญหานี้คือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lag ของ Z ปรากฏอยู่ทางขวามือ

**2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**ปรีชา ตั้งตฤษณกุล (2541)** ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของแม่บ้านในเขตเทศบาลเมืองลำปาง กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่อาศัยในเขตเทศบาลเมืองลำปาง จำนวน 395 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ย่านที่พักอาศัย จำนวนเครื่องอำนวยความสะดวก ความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรและพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน สถิติที่สำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ประกอบไปด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบด้วย t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของแม่บ้านในเขตเทศบาลเมืองลำปางมีความเหมาะสมมาก และมีความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรในเชิงบวกกับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนเครื่องอำนวยความสะดวกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลร่วมระหว่างความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรกับจำนวนเครื่องอำนวยความสะดวก ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแม่บ้านในเขตเทศบาลเมืองลำปางที่อาศัยในย่านที่พักอาศัยแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**สุจิตร ไพรินทร์ (2541)** วิเคราะห์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามจากโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จำนวน 64 โรงงาน ผลการศึกษาพบว่าในปี 2538 โรงงานในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 147.30 ล้านหน่วย เป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้า 245.2 ล้านบาท สร้างรายได้ค่าพลังงานไฟฟ้าให้การไฟฟ้าจังหวัดลำพูน คิดเป็นร้อยละ 66.90 โรงงานเกือบทั้งหมดคือร้อยละ 96.88 ใช้พลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพียงแหล่งเดียว มีเพียงร้อยละ 3.12 ที่ใช้น้ำมันดีเซลมาเดินเครื่องยนต์ผลิตพลังงานไฟฟ้าช่วยในช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก ประมาณครึ่งหนึ่งของโรงงานคือร้อยละ 51.56 ที่มีแผนขยายกิจการซึ่งส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพียงแหล่งเดียว มีโรงงาน 42 โรงงานจากทั้งหมด 64 โรงงาน ประสบปัญหาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเกี่ยวกับไฟตก ร้อยละ 61.90 ไฟกระพริบ และไฟดับร้อยละ 19.0 เท่ากัน สำหรับความเห็นที่มีต่อการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ร้อยละ 40.63 เห็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ว่าอัตราค่าไฟฟ้ายังค่อนข้างสูง ร้อยละ 25 เห็นว่าบริการแก้กระแสไฟฟ้าขัดข้องรวดเร็วน่าพอใจ แต่มีถึงร้อยละ 23.44 เห็นว่ายังให้บริการล่าช้า

**พันธุ์ชัย ศรีบุรี (2543)** ศึกษาผลกระทบของอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้าต่อผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ โดยวัตถุประสงค์การศึกษามี 3 ประการ ประการที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้า หรือ Time of Use Rate(TOU Rate) ที่มีต่อต้นทุนค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ ในกรณีที่ไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าว่าได้รับผลกระทบต่อต้นทุนค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ปรากฏว่า TOU Rate ได้มีผลกระทบทำให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 3.70 – 19.47% ประการที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนค่าไฟฟ้า ในกรณีที่ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ ได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า และลักษณะการใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับโครงสร้างอัตรา TOU Rate แล้ว จะลดต้นทุนค่าไฟฟ้าลงได้มากน้อยเพียงใด ผลปรากฏว่า จะสามารถลดต้นทุนค่าไฟฟ้าลงได้ประมาณ 0.39 – 10.11% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าไฟฟ้าที่คิดค่าไฟฟ้าอยู่เดิม และสามารถลดต้นทุนค่าไฟฟ้าลงได้ประมาณ 3.33 – 23.68% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าไฟฟ้า TOU Rate ที่ยังไม่ได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า ประการที่ 3 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มผลกระทบของ TOU Rate ได้มีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า TOU โดยรวมอย่างไรบ้าง ตลอดจนมีผลต่อเนื่องต่อลักษณะการใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าของระบบโดยรวมของประเทศ ในช่วงปี 2540 – 2542 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบของ TOU Rate ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ TOU โดยรวม ได้ปรับลดความต้องการใช้พลังไฟฟ้าในช่วง On Peak ลง และได้ปรับเปลี่ยนความต้องการพลังไฟฟ้าไปใช้ในช่วง Off Peak และช่วงวันอาทิตย์แทนมากขึ้น ซึ่งได้มีผลต่อเนื่องทำให้ลักษณะการใช้ไฟฟ้าในระบบโดยรวมของประเทศ ลดความต้องการใช้ไฟฟ้าลงในช่วง On Peak ลง โดยช่วยลดกำลังการผลิตพลังไฟฟ้าของประเทศในช่วง On Peak ลง ประมาณ 521 MW หรือ 3.77% และได้ช่วยเพิ่มให้มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบโดยรวม ในช่วง Off Peak และช่วงวันอาทิตย์เพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าในช่วง Off Peak เพิ่มขึ้นประมาณ 537 MW หรือ 5.22% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบต่อเนื่องของ TOU Rate ได้มีส่วนช่วยให้ลักษณะการใช้ไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้าในระบบโดยรวมของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**สุรินทร์ จันทสุรียวิช (2546)** ได้ศึกษาการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นอาคารสถานศึกษาและโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ที่จัดอยู่ในข่ายอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยได้ดำเนินการ

ตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน ซึ่งมุ่งเน้นการวิเคราะห์ในด้านพลังงานเป็นส่วนใหญ่ภายในอาคารตัวอย่าง 4 อาคาร คือ อาคารสุจิณโณ, อาคารบุญสม-มาร์ติน, อาคารศรีพัฒน์ และอาคารศัลยกรรม-สูติกรรม โดยการตรวจวัดหาค่าและช่วงเวลาที่มีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ใช้งานจริงในอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ รวมทั้งสอบถามกิจกรรมการใช้และทำการระบุเวลาการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ เพื่อนำไปวิเคราะห์และวางแผนลำดับการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้านั้น พบว่า พลังงานไฟฟ้ารวมมีลักษณะการใช้ที่สม่ำเสมอ โดยมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด 1,521 kW และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ $9.1 * 10^6$ kWh/year ช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด สำหรับการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าในรอบ 1 วัน คือ ระหว่างเวลา 09.00 - 16.00 น. และเมื่อจัดแบ่งกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารตามประเภทของห้องนั้น พบว่า ห้องประเภทสำนักงาน มีความต้องการพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับห้องประเภทอื่น ซึ่งการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่กว้างนี้ ควรใช้วิธีการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง และลดการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น จากการคำนวณพบว่า ในระบบแสงสว่าง การจัดการร่วมทุกแนวทางสามารถลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าได้ 226.96 kW และประหยัดพลังงานไฟฟ้า 891,143 kWh/year คิดเป็นประหยัดเงินได้ 2,232,000 บาทต่อปี โดยมีเงินลงทุน 7,180,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 3.22 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน 34.35% และในระบบปรับอากาศสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้ 0.41 kW ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้รวม 46,770 kWh/year คิดเป็นเงินที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 119,900 บาทต่อปี โดยมีเงินลงทุน 63,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 0.52 ปี ส่วนแนวทางการใช้ระบบสะสมพลังงานความเย็นพบว่าเครื่องทำความเย็นเดิมไม่สามารถนำมาใช้กับระบบสะสมพลังงานความเย็นได้ การลงทุนติดตั้งระบบใหม่มีค่าการลงทุนติดตั้งและค่าบำรุงรักษาที่สูงมาก ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

**สวราชย์ ธีรการุณวงศ์ (2549)** ได้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสในช่วงไตรมาสแรก พ.ศ.2539 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ.2546 รวม 32 ไตรมาส ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ การลงทุนรวม การลงทุนภาคเอกชน การลงทุนภาครัฐ ภาษี การใช้จ่ายภาครัฐบาล การส่งออก และปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งกำหนดให้การลงทุนรวม การลงทุนภาคเอกชน การลงทุนภาครัฐ ภาษี การใช้จ่ายภาครัฐบาล การส่งออก และปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจเป็นตัวแปรอิสระ ใช้วิธีการทดสอบด้วยวิธี cointegration และ error correction จากการทดสอบความนิ่งของข้อมูลพบว่าทุกตัวแปรมีค่า order of integration เดียวกัน จึงไม่จำเป็นต้องตัดตัวแปรใดออก เพื่อพิจารณาตัวแปรอิสระพบว่า ตัวแปรการส่งออกมีความสัมพันธ์กับปริมาณเงินใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับที่สูง ซึ่งทำให้เกิดภาวะร่วมเส้นตรงหลายตัวแปร จึงต้องตัดตัวแปรการส่งออกออกจากแบบจำลอง และจากการทดสอบการลงทุนพบว่า การลงทุนภาคเอกชนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมากที่สุด โดยเมื่อการลงทุนภาคเอกชนมีการเปลี่ยนแปลงไป 1 ล้านบาท จะส่งผลกระทบให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเปลี่ยนแปลงไป 4.6271 ล้านบาทในทิศทางเดียวกัน ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีค่าร้อยละ 2.49 รองลงมาคือ การลงทุนภาครัฐ และการลงทุนรวม โดยเมื่อการลงทุนภาครัฐมีการเปลี่ยนแปลงไป 1 ล้านบาท จะส่งผลกระทบให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเปลี่ยนแปลงไป 3.0747 ล้านบาทในทิศทางเดียวกัน ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีค่าร้อยละ 25.70 และเมื่อการลงทุนรวมเปลี่ยนแปลงไป 1 ล้านบาท จะส่งผลกระทบให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเปลี่ยนแปลงไป 0.6235 ล้านบาทในทิศทางเดียวกัน ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีค่าร้อยละ 23.25

**Hu and Lin (2007)** ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคพลังงานทุกประเภทกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไต้หวัน ซึ่งพลังงานที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยพลังงานถ่านหิน พลังงานน้ำมัน พลังงานแก๊ซธรรมชาติ และพลังงานไฟฟ้า โดยใช้วิธีการทดสอบโคอินทิเกรชั่น (cointegration test) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ระหว่างการบริโภคพลังงาน และอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่แท้จริง (real GDP) ของประเทศไต้หวัน ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิรายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ. 2525 ถึงไตรมาสที่ 3 ของปี พ.ศ. 2549 ทั้งนี้ข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่แท้จริงใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2544 เป็นปีฐานเท่ากับ 100 ผลการศึกษาปรากฏว่า ปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ นั่นหมายถึงสมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน คือตัวแปรทั้ง 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ตามผลการศึกษานั้นยังรวมถึงการมีนัยสำคัญระหว่างตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคตัวอื่นๆ และนโยบายด้านพลังงานในประเทศไต้หวันด้วย ดังนั้น ผู้วางนโยบายของประเทศจึงจำเป็นต้องเข้าใจ และสนใจผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจึงต้องระมัดระวังการให้นโยบาย ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศและผลกระทบด้านการใช้พลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved