บทที่ 2
กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ศึกษาถึงประเด็นหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยในส่วนแรกเป็นแนวคิดเกี่ยวกับความยืดหยุ่นของอุปสงค์ รวมถึงทฤษฎีทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการศึกษา และส่วนที่สองเป็นการทบทวนวรรณกรรมหรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์

นราทิพย์ ชุติวงศ์ (2544) กล่าวว่าอุปสงค์ (demand) หมายถึง ความต้องการซื้อสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งของผู้บริโภคร่วมกับความสามารถในการสนองความต้องการดังกล่าว กล่าวอย่างสั้นๆอุปสงค์จะหมายถึง ความต้องการ (want) บวกด้วยอำนาจซื้อ (purchasing power) ถ้าเป็นความต้องการที่เกินกว่าอำนาจซื้อเราไม่เรียกว่า อุปสงค์

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (elasticity of demand) คือ ค่าที่ใช้วัดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่จะมีผู้ต้องการเสนอซื้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเสนอซื้อนั้นๆ ความยืดหยุ่นของอุปสงค์แบ่งพิจารณาตามลักษณะของอุปสงค์ได้ดังนี้

(1) ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา (price elasticity of demand) เป็นค่าที่ใช้วัดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการเสนอซื้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าชนิดนั้นๆ เมื่อกำหนดให้สิ่งอื่นๆ คงที่ ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเขียนได้ว่า

$$\varepsilon_p = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า}} \qquad (2.1)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาและลักษณะของเส้นอุปสงค์

โดยทั่วไป เรามักจะกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง (unitary) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ถ้าความยืดหยุ่นมากกว่าหนึ่ง (elastic) ก็จะมีความหมายว่า เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อมีมากกว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา และถ้าค่าความยืดหยุ่นน้อยกว่าหนึ่ง(inelastic) ก็หมายความว่า เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อมีน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา ความยืดหยุ่นมีค่าต่ำสุดเท่ากับศูนย์ ถ้าความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์ก็หมายความว่า ปริมาณเสนอซื้อจะไม่เปลี่ยนแปลงเลยเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป เท่ากับว่าปริมาณเสนอซื้อไม่มีความยืดหยุ่นต่อราคาเลย การพิจารณาค่าความยืดหยุ่น เราจะดูเฉพาะค่าตัวเลขที่ไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย (absolute value) ถ้าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -3 หมายความว่า เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเสนอซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปถึง 3 เปอร์เซ็นต์ ค่าความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง เรียกว่า unitary elasticity ส่วนค่าความยืดหยุ่นที่มากกว่าหนึ่งเรียกว่า ความยืดหยุ่นสูง (elastic) และความยืดหยุ่นที่น้อยกว่าหนึ่ง เรียกว่า ความยืดหยุ่นต่ำ (inelastic)

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคากับรายรับรวม

เนื่องจากรายรับรวม (total revenue) คำนวณได้จากการคูณราคาสินค้าและปริมาณขายเข้าด้วยกัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าซึ่งมีผลกระทบไปยังปริมาณขายจึงย่อมมีผลกระทบถึงรายรับรวมที่ผู้ขายจะได้รับด้วย การที่ผู้ขายจะดำเนินนโยบายใดๆ เกี่ยวกับการกำหนดราคาสินค้าผู้ขายจึงควรมีความรู้ถึงผลที่จะมีต่อรายรับรวมของตนว่าจะเป็นไปในทางใดเมื่อได้ดำเนินนโยบายนั้นๆไปแล้ว ความรู้ในเรื่องความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาจะสามรถใช้เป็นแนวทางในการให้คำตอบเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวได้ กล่าวอย่างสั้นๆการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าจะทำให้รายรับรวมของผู้ขายเพิ่มขึ้น ถ้าอุปสงค์ต่อราคาของสินค้าชนิดนั้นๆ มีค่าความยืดหยุ่นต่ำ และจะทำให้รายรับรวมลดลง ถ้าอุปสงค์ต่อราคามีค่าความยืดหยุ่นสูง แต่ถ้าอุปสงค์ต่อราคามีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง รายรับรวมจะไม่เปลี่ยนแปลง เกณฑ์การพิจารณานี้อาจพิสูจน์ให้เห็นในเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

เมื่อให้ TR คือ รายรับรวม P คือ ราคาสินค้า และ Q คือ ปริมาณสินค้า

$$TR = P \times Q$$

$$\frac{dTR}{dP} = Q + P\frac{dQ}{dP}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำ Q/Q คูณค่า P $\frac{dQ}{dP}$ จะได้

$$\frac{dTR}{dQ} = Q\,(1+\frac{P}{Q}\times\frac{dQ}{dP}) = Q\,(1+\varepsilon_p) \qquad (2.2)$$

dTR/dP คือ ส่วนเบี่ยงเบนของรายรับรวม (total revenue) เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าให้สูงขึ้น เมื่อแทนค่า Q และ ε_p ลงใน (2.2) เราก็จะสามารถบอกได้ว่า การปรับราคาสินค้าให้สูงขึ้นของผู้ผลิตจะทำให้รายรับรวมที่ได้จากการขายสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หรือลดต่ำลง

เนื่องจาก Q จะต้องมีค่าและ ε_p ของอุปสงค์โดยปกติจะมีเครื่องหมายลบติดอยู่ด้วยเสมอ dTR/dP จึงอาจมีค่าแตกต่างกันไปแล้วแต่ค่าของ ε_p

ในกรณีที่ $\varepsilon_p > 1$ dTR/dP จะมีเครื่องหมายเป็น – การขึ้นราคาสินค้าให้สูงขึ้นจึงเป็นผลทำให้รายรับรวมของผู้ผลิตลดต่ำลง

ในกรณีที่ $\varepsilon_p < 1$ dTR/dP จะมีเครื่องหมายเป็น + การขึ้นราคาสินค้าให้สูงขึ้นจึงเป็นผลทำให้รายรับรวมของผู้ผลิตเพิ่มสูงขึ้น

และในกรณีที่ $\varepsilon_p = 1$ dTR/dP มีค่าเท่ากับศูนย์ การขึ้นราคาสินค้าให้สูงขึ้น จึงทำให้รายรับรวมของผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมแต่อย่างใด

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของ ε_p P และ TR

ค่าของ ε_p	ลักษณะความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์	dTR/dP	การเปลี่ยนแปลงของ TR เมื่อ P เพิ่มสูงขึ้น
$\varepsilon_p > 1$	ยืดหยุ่นสูง	< 0	ลดลง
$\varepsilon_p = 1$	ยืดหยุ่น =1	= 0	คงเดิม
$\varepsilon_p < 1$	ยืดหยุ่นต่ำ	> 0	เพิ่มขึ้น

โดยทั่วๆ ไปแล้ว บนอุปสงค์เส้นหนึ่งๆ ความยืดหยุ่นจะมีค่าสูง ณ ระดับราคาสูงๆ และมีค่าที่ต่ำ ณ ระดับราคาต่ำๆ ดังนั้น การขึ้นราคาสินค้าจึงควรกระทำเมื่อราคาเดิมอยู่ในระดับที่ต่ำ แต่ทั้งนี้ก็มิได้หมายความว่าเราจะยึดเป็นกฎเกณฑ์ได้ทุกกรณี เพราะถ้าฟังก์ชันอุปสงค์เป็นไปดังในสมการ $Q = AP^{-\beta}$ เราจะได้ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ที่คงที่ตลอดไปไม่ว่าระดับราคาจะเป็นไปเท่าใดก็ตาม การเพิ่มราคาสินค้าให้สูงขึ้นจึงไม่อาจมีผลทำให้รายรับรวมเพิ่มสูงขึ้นได้ ไม่ว่าจะเป็นการขึ้นราคาสินค้าในช่วงใด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(4) ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาและรายรับหน่วยสุดท้าย

เนื่องจากว่ารายรับหน่วยสุดท้าย (marginal revenue) ก็คือ รายรับที่เพิ่มขึ้นเมื่อขายสินค้าเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย หรือ MR = dTR/dQ การพิจารณาในเรื่องนี้จึงมีลักษณะที่ตรงข้ามกับการพิจารณาในหัวข้อที่แล้ว กล่าวคือ ในตอนก่อนพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของรายรับรวมเมื่อราคาเพิ่ม แต่คราวนี้พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของรายรับรวมเมื่อปริมาณขายเพิ่มอันมีความหมายอยู่โดยนัยว่าขณะนี้ราคาสินค้าได้ลดลง

เมื่อ $$TR = P \times Q$$

$$\frac{dTR}{dQ} = P + Q\frac{dP}{dQ}$$

นำ P/P คูณค่า $Q\frac{dP}{dQ}$ จะได้

$$\frac{dTR}{dQ} = P\left(1 + \frac{Q}{P} \times \frac{dP}{dQ}\right)$$

$$= P\left(1 + \frac{1}{\varepsilon_p}\right)$$

นั่นคือ $$MR = P\left(1 + \frac{1}{\varepsilon_p}\right) \qquad (2.3)$$

เมื่อแทนค่า พร้อมเครื่องหมายในสมการ (2.3) จะสรุปได้ว่า

ถ้า ε_p MR จะเป็น + การขายสินค้าเพิ่มขึ้น (จากการลดราคาให้ต่ำลง) จะทำให้รายรับรวมเพิ่มขึ้น

ถ้า ε_p MR จะเป็น - การขายสินค้าเพิ่มขึ้น (จากการลดราคาให้ต่ำลง) จะทำให้รายรับรวมลดลง

ถ้า ε_p MR จะเท่ากับศูนย์ การขายสินค้าเพิ่มขึ้น (จากการลดราคาให้ต่ำลง) จะทำให้รายรับรวมคงเดิม

ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ε_p MR และ TR

ค่าของ ε_p	ลักษณะความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์	$\frac{dTR}{dQ}$ =MR	การเปลี่ยนแปลงของ TR เมื่อ P เพิ่มสูงขึ้น
$\varepsilon_p > 1$	ยืดหยุ่นสูง	< 0	ลดลง
$\varepsilon_p = 1$	ยืดหยุ่น =1	= 0	คงเดิม
$\varepsilon_p < 1$	ยืดหยุ่นต่ำ	>0	เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(5) ปัจจัยที่กำหนดค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา

เนื่องจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา บอกให้รู้ถึงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ปัจจัยใดที่มีผลทำให้ปริมาณเสนอซื้อเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยต่างกันเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป ก็จะมีส่วนในการกำหนดค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาได้ทั้งสิ้น ปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวได้แก่

ก. ความมากน้อยของสินค้าที่สามารถใช้แทนสินค้าที่กำลังพิจารณาอยู่ ถ้าปรากฏว่าสินค้านั้นมีสินค้าชนิดอื่นใช้แทนได้เป็นอย่างดีและมีมากชนิด อุปสงค์ของสินค้าก็จะมีค่าความยืดหยุ่นค่อนข้างสูง ทั้งนี้เพราะเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป ผู้บริโภคจะหันมาใช้สินค้าชนิดนั้นแทนสินค้าชนิดอื่น หรือหันไปใช้สินค้าชนิดอื่นแทนสินค้าชนิดนั้น แล้วแต่ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าจึงมีผลทำให้ปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปได้มากกว่ากรณีของสินค้าที่ไม่มีสินค้าชนิดอื่นใช้แทนได้ดีนัก

ข. ความจำเป็นของสินค้า ถ้าสินค้าที่เรากำลังพิจารณาอยู่ เป็นสินค้าที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิต อุปสงค์จะมีค่าความยืดหยุ่นค่อนข้างต่ำ กล่าวคือ แม้ราคาจะเปลี่ยนแปลงไปมาก ก็จะทำให้จำนวนสินค้าที่มีผู้ต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย เช่น ข้าวเป็นสินค้าที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตของคนไทย เมื่อราคาข้าวสูงขึ้นปริมาณซื้ออาจลดลงบ้างแต่ก็ไม่มากนัก หรือเมื่อราคาข้าวลดลงปริมาณซื้อก็จะเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อย อุปสงค์ต่อสินค้าข้าวของคนไทยจึงกล่าวได้ว่ามีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ในทางตรงกันข้าม สำหรับสินค้าฟุ่มเฟือยเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปก็จะทำให้ปริมาณซื้อเปลี่ยนแปลงไปได้มาก ค่าความยืดหยุ่นจะค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามการจะตัดสินลงไปเด็ดขาดว่าสินค้าอะไรจำเป็นและสินค้าอะไรไม่จำเป็นนั้นทำได้ค่อนข้างยาก สินค้าชนิดหนึ่งอาจจำเป็นสำหรับคนกลุ่มหนึ่ง แต่อาจไม่จำเป็นสำหรับคนอีกกลุ่มหนึ่ง เช่น ข้าวอาจจำเป็นสำหรับคนไทยแต่ไม่จำเป็นเท่าใดนักสำหรับคนอเมริกัน มันฝรั่งเป็นสินค้าจำเป็นสำหรับคนอเมริกันแต่ไม่จำเป็นสำหรับคนไทย เป็นต้น

ค. ลักษณะของสินค้าเป็นสินค้าที่ต้องใช้ประกอบกับสินค้าอื่นหรือไม่ ถ้าปรากฏว่าสินค้านั้นๆ เป็นสินค้าที่ต้องใช้ประกอบกับสินค้าอื่น อุปสงค์จะมีค่าความยืดหยุ่นที่ต่ำกว่ากรณีที่ไม่จำเป็นต้องใช้ประกอบกับสินค้าอื่น เช่น ยาเส้นกับกล้องยาเส้นเป็นสินค้าประกอบกัน เมื่อราคายาเส้นลดลงจะไม่ทำให้ปริมาณซื้อยาเส้นเปลี่ยนแปลงไปมากนัก เพราะผู้ที่จะหันมาสูบยาเส้นเพิ่มขึ้นนอกจากเรื่องของความชอบหรือไม่ชอบการสูบยาเส้นแล้วยังจะต้องคำนึงถึงการที่ต้องซื้อกล้องยาเส้นซึ่งมีราคาค่อนข้างสูงด้วย ดังนั้น อุปสงค์ของยาเส้นจะค่อนข้างยืดหยุ่นน้อยกว่าในกรณีที่ไม่ต้องใช้ร่วมกับสินค้าอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. จำนวนทางที่สินค้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ยิ่งสินค้านั้นๆ สามรถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายทางมากขึ้นเท่าใด เส้นอุปสงค์ก็จะยิ่งมีค่าความยืดหยุ่นมากขึ้นเท่านั้น เพราะโอกาสที่สินค้านั้นๆ จะถูกนำไปใช้ประโยชน์จะมีมากขึ้น เป็นต้นว่า ถ้าอะลูมิเนียมสามาถนำไปใช้ในการทำกระป๋องได้แต่เพียงอย่างเดียว เมื่อราคาลดลง ปริมาณซื้อของอะลูมิเนียมจะไม่เพิ่มมากนัก อุปสงค์จะมีค่าความยืดหยุ่นต่ำเทียบกับกรณีในความเป็นจริงที่อะลูมิเนียมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นๆ ได้อีกมาก เมื่อราคาอะลูมิเนียมลดลงปริมาณซื้อจึงเพิ่มขึ้นอย่างมาก อุปสงค์จึงมีความยืดหยุ่นที่สูงกว่า

ฉ. ราคาของสินค้าเมื่อเทียบกับรายได้ของผู้บริโภค ถ้าสินค้าที่ผู้บริโภคซื้ออยู่เป็นสินค้าที่ใช้จ่ายจากรายได้ส่วนใหญ่ของผู้บริโภค ความยืดหยุ่นของอุปสงค์จะค่อนข้างสูงกว่าอุปสงค์ของสินค้า ซึ่งเมื่อเทียบแล้วมีการใช้จ่ายเป็นส่วนน้อยจากรายได้ของผู้บริโภค เป็นต้นว่า ตู้เย็นซึ่งมีราคาแพงและผู้บริโภคจะต้องจ่ายเงินจำนวนที่สูงในการจัดซื้อมา ผู้บริโภคมักจะมีความระมัดระวังและรอบคอบเกี่ยวกับเรื่องของราคา มีความรอบคอบที่จะพิจารณาหาสินค้าที่อาจนำมาใช้แทนกันได้ ดังนั้น เมื่อราคาสินค้าดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปปริมาณการซื้อจึงเปลี่ยนแปลงไปได้มาก อันหมายถึงความยืดหยุ่นของอุปสงค์ที่ค่อนข้างสูง ในทางตรงกันข้ามกับสินค้าบางชนิด เช่น พริกไทยหรือเกลือซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับรายได้ของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงราคาของสินค้าพวกนี้จะมีผลที่น้อยมากปริมาณการซื้อ อุปสงค์จึงมีความยืดหยุ่นที่ค่อนข้างต่ำ

ช. ระยะเวลา เมื่อเราพิจารณาความยืดหยุ่นของอุปสงค์สินค้าต่างชนิดกันในขณะหนึ่งๆ ปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นล้วนแต่มีส่วนทำให้ความยืดหยุ่นของอุปสงค์สินค้าแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม แม้แต่ในสินค้าชนิดเดียวกัน ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ก็อาจมีค่าแตกต่างกันได้เมื่อพิจารณาในระยะเวลาที่ต่างกันออกไป โดยทั่วๆ ไปเมื่อระยะเวลานานขึ้น ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของสินค้าชนิดหนึ่งๆมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นด้วยสาเหตุต่างๆ ประกอบกัน กล่าวคือ ระยะเวลาที่นานออกไป ย่อมทำให้ผู้บริโภคสามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลง มีโอกาสที่จะปรับตัวเปลี่ยนแปลงแบบแผนของการบริโภคของตน มีโอกาสที่จะแสวงหาสินค้าอื่นๆมาใช้ทดแทน อันเป็นผลให้ปริมาณเสนอซื้อสินค้าที่กำลังพิจารณาอยู่เปลี่ยนแปลงไปได้มากขึ้น ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์จึงมีแนวโน้มที่จะสูงกว่ากรณีของการพิจารณาในระยะสั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(6) ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ (income elasticity of demand) คือ ค่าที่ใช้วัดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่จะมีผู้ต้องการเสนอซื้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของรายได้ โดยกำหนดให้สิ่งอื่นๆคงที่ ในการคำนวณหาค่าความ

ยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้นี้ สามารถใช้หลักการคำนวณหาความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาใช้เพียงแต่แทนที่อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าด้วยอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้เท่านั้น ดังนั้น ถ้าให้ Q คือ ปริมาณสินค้าที่จะมีผู้ต้องการซื้อ และ Y คือ รายได้ จะเขียนสูตรความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ ได้ว่า

$$\varepsilon_i = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของรายได้}} \tag{2.4}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้อาจมีเครื่องหมายบวกหรือลบก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของสินค้าที่ผู้บริโภคทำการบริโภคอยู่ในขณะนั้น ถ้าสินค้าเป็นสินค้าปกติ เมื่อรายได้เพิ่มขึ้นผู้บริโภคก็จะบริโภคสินค้านั้นๆ มากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อกับรายได้จะเป็นไปในทิศทางของปริมาณเสนอซื้อกับรายได้ว่าเป็นไปในทิศทางใด และดังนั้นก็จะบอกให้รู้ว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าประเภทใด เป็นสินค้าปกติหรือสินค้าด้อยในสายตาของผู้บริโภค ค่าตัวเลขที่ไม่คำนึงถึงเครื่องหมายเท่านั้นที่จะบอกถึงปฏิกิริยาระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ ต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าตัวเลขดังกล่าวมีค่าสูงก็แสดงว่า ปริมาณเสนอซื้อสินค้าชนิดนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปมากเมื่อรายได้เปลี่ยนแปลงไป หรือถ้ามีค่าต่ำก็แสดงว่าปริมาณเสนอซื้อสินค้าชนิดนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนักเมื่อรายได้เปลี่ยนแปลงไป และถ้าค่าความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์ ก็แสดงว่าปริมาณเสนอซื้อจะไม่เปลี่ยนแปลงไปเลยเมื่อรายได้เปลี่ยนแปลงไป

ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ก็เช่นเดียวกับค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา คือจะใช้ค่า 1 เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้จะมีค่าสูงถ้าค่าดังกล่าวมากกว่า 1 และมีค่าต่ำถ้าค่าดังกล่าวน้อยกว่า 1 โดยทั่วๆ ไปสินค้าฟุ่มเฟือยจะมีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ที่สูง ในขณะที่สินค้าจำเป็นมีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ที่ต่ำ

(7) ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น (cross elasticity of demand) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ความยืดหยุ่นไขว้ คือ ค่าที่ใช้วัดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งที่จะมีผู้ต้องการซื้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่งต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าอีกชนิดหนึ่งโดยกำหนดให้สิ่งอื่นๆ คงที่ การรู้ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างสินค้าต่างๆ ที่อยู่ในการพิจารณา ซึ่งหลักในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนวณหาค่าความยืดหยุ่นชนิดนี้ก็คล้ายคลึงกับการคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นชนิดอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่ว่าในกรณีนี้มีสินค้าที่จะต้องพิจารณามากกว่าหนึ่งชนิด ถ้าใช้สัญลักษณ์ θ แทนความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น แล้วทำการพิจารณาความมากน้อยของปริมาณเสนอซื้อสินค้า A ที่จะเปลี่ยนแปลงไป เมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงไป เขียนได้ว่า

$$\theta_{AB} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ A}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา B}} \qquad (2.5)$$

กรณีที่มีทั้งสินค้า A และ B เข้ามาเกี่ยวข้องเช่นนี้ ถ้า Q_A หรือ Q_B เป็นฟังก์ชันกับทั้ง P_A และ P_B เราสามารถเขียนค่าความยืดหยุ่นได้ถึง 4 แบบ ได้แก่

θ_{AB} คือ ค่าที่บอกให้รู้ว่าเมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อสินค้า A จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร

θ_{BA} คือ ค่าที่บอกให้รู้ว่าเมื่อราคาสินค้า A เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อสินค้า B จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร

θ_{AA} คือ ค่าที่บอกให้รู้ว่าเมื่อราคาสินค้า A เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อสินค้า A จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร

θ_{BB} คือ ค่าที่บอกให้รู้ว่าเมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อสินค้า B จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร

เฉพาะค่า θ_{AB} และ θ_{BA} เท่านั้น ที่เป็นค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นนั้น ก็เช่นเดียวกับความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ คือ อาจมีเครื่องหมายเป็นบวกหรือลบก็ได้ขึ้นกับลักษณะความสัมพันธ์ของสินค้าสองชนิดที่เรากำลังพิจารณาอยู่นั้น ถ้าสินค้า A และ B เป็นสินค้าที่ใช้แทนกันได้ เมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงไป จะทำให้ปริมาณซื้อสินค้า A เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B ความยืดหยุ่นของอุปสงค์สินค้า A ต่อราคาสินค้า B จะมีเครื่องหมายเป็นบวก เช่น เมื่อราคาสินค้า B ลดลง ผู้บริโภคจะซื้อสินค้า B มากขึ้น และปริมาณซื้อสินค้า B ที่เพิ่มขึ้นส่วนหนึ่งจะนำมาใช้แทนสินค้า A ลดลง ดังนั้นเมื่อราคาสินค้า B ลดลงจึงทำให้จำนวนซื้อสินค้า A ลดลงด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าสินค้า A และ B เป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกัน เมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงไป จะทำให้ปริมาณซื้อสินค้า A เปลี่ยนไปในทางตรงกันข้ามกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์สินค้า A ต่อราคาสินค้า B จะมีเครื่องหมายเป็นลบ เช่น เมื่อราคาสินค้า B ลดลง ผู้บริโภคจะซื้อสินค้า B เพิ่มขึ้นและจำเป็นต้องซื้อสินค้า A เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเช่นเดียวกับกรณีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้กล่าวคือ เครื่องหมายบวกหรือลบ มิได้เป็นสิ่งแสดงว่าความยืดหยุ่นมีค่ามากหรือน้อยกว่าศูนย์ เครื่องหมายดังกล่าวเป็นแต่เพียงสิ่งชี้บอกให้รู้ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า A และสินค้า B ที่กำลังพิจารณาอยู่ว่าเป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกันหรือเป็นสินค้าที่ใช้แทนกันได้ ค่าตัวเลขที่ไม่คำนึงถึงเครื่องหมายเท่านั้นที่จะบอกให้รู้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า A และ B มีมากน้อยเพียงใด ถ้าค่าตัวเลขสูงก็แสดงว่า ปริมาณการซื้อสินค้า A กับราคาสินค้า B มีความสัมพันธ์กันมาก การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B เพียงเล็กน้อยมีผลทำให้ปริมาณซื้อสินค้า A เปลี่ยนไปอย่างมาก ถ้าค่าตัวเลขต่ำก็แสดงว่าปริมาณการซื้อสินค้า A กับราคาสินค้า B มีความสัมพันธ์กันน้อย การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณซื้อสินค้า A แต่เพียงเล็กน้อย ถ้าค่าตัวเลขเท่ากับศูนย์ก็แสดงว่า สินค้า A และ B ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ด้วยความสัมพันธ์ในลักษณะดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จึงมักมีการใช้ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นเป็นเครื่องบ่งชี้ให้รู้ว่าสินค้าที่เรากำลังพิจารณาร่วมกันอยู่นั้นเป็นสินค้าที่ใช้แทนกันหรือใช้ประกอบกัน ใช้แทนกันได้ดีเพียงไร หรือจำเป็นต้องใช้ประกอบกันมากน้อยแค่ไหน โดยดูจากเครื่องหมายและค่าตัวเลขความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นที่คำนวณได้ อย่างไรก็ตามการใช้เกณฑ์เช่นนี้ในบางกรณีก็อาจประสบกับความยุ่งยากสับสนได้ ทั้งนี้สืบเนื่องจากผลของรายได้ที่มีส่วนร่วมอยู่ด้วย เป็นต้นว่าระหว่างเนื้อสันในวัวและเนื้อสะโพกซึ่งอาจถือว่าเป็นสินค้าที่ใช้แทนกันได้นั้น เมื่อราคาเนื้อสะโพกลดลงโดยลักษณะความสัมพันธ์ของสินค้าสองชนิดที่เป็นสินค้าที่ใช้แทนกันได้ ปริมาณการซื้อเนื้อสะโพกควรจะสูงขึ้นและปริมาณการซื้อเนื้อสันในควรจะลดลง แต่ถ้าในสายตาของผู้บริโภคเห็นว่า เนื้อสะโพกเป็นสินค้าที่ตนจะใช้บริโภคเพียงชั่วคราวขณะที่ตนยังมีรายได้ระดับต่ำ การที่เนื้อสะโพกมีราคาลดลง รายได้ที่แท้จริงของผู้บริโภคย่อมเพิ่มขึ้น และผู้บริโภคอาจหันไปซื้อเนื้อตามส่วนอื่นที่มีคุณภาพดีกว่าเป็นต้นว่าเนื้อสันนอกหรือเนื้อสันในเพื่อบริโภคแทน ดังนั้นเมื่อราคาเนื้อสะโพกลดลงปริมาณการซื้อเนื้อสันในแทนที่ลดลงก็อาจกลับเพิ่มขึ้นได้ ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นในกรณีนี้แทนที่จะเป็นบวกก็กลับมีค่าเป็นลบ ดังนั้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ของสินค้า โดยดูจากเครื่องหมายของความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นนั้น จะต้องใช้ความระมัดระวังในการพิจารณาโดยต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ให้ครบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ

(1) การทดสอบ Panel Unit Root

แนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบ panel unit root นั้นมีอยู่ 2 แนวคิด อันดับแรกเป็นแนวคิดที่สมมติให้ข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยเป็นอิสระกัน ซึ่งแนวคิดนี้ได้แก่ การทดสอบ panel unit root ของ(1.1) Levin, Lin and Chu test (2002), (1.2) Im, Pesaran and Shin test (2003) and (1.3) *Fisher*-type tests แนวคิดที่สองเป็นแนวคิดที่ปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า cross-sectional independence และยังแบ่งออกเป็น 2 แนวคิดย่อย ได้แก่ (2.1) the covariance restrictions approach ซึ่งคิดโดย Chang (2002, 2004) และ (2.2) the factor structure approach ได้แก่ การทดสอบของ Bai and Ng (2004a), Phillips and Sul (2003), Moon and Perron (2004a), Choi (2002) and Pesaran (2003) ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะการทดสอบ panel unit root ของแนวคิดที่สมมติให้ข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยเป็นอิสระกัน

(1.1) Levin, Lin and Chu (2002) test

สมมุติให้ทั้ง N และ T เข้าสู่อินฟินิตี้ แต่ T เพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็วกว่า นั่นคือ $N/T \rightarrow 0$ โครงสร้างของ LLC สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta y_{it} = \rho y_{it-1} + \alpha_{0i} + \alpha_{1i} t + u_{it}, i = 1,2,\ldots,N,\ t = 1,2,\ldots,T \quad (2.6)$$

เมื่อแนวโน้มของเวลา (time trend) คือ $\alpha_{1i}t$ และ individual effects คือ α_i และสมมติว่า u_{it} มีการแจกแจงอย่างเป็นอิสระ โดยที่

$$u_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} u_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (2.7)$$

การทดสอบ panel unit root ตามวิธีของ Levin, Lin and Chu (2002) เหมาะสำหรับข้อมูล panel ที่มีขนาดกลาง (10 < N < 250 และ 25 < T< 250) อย่างไรก็ตาม LLC test มีข้อจำกัดบางประการ ประการแรกคือ ข้อมูลภาคตัดขวางต้องไม่มีสหสัมพันธ์กัน ประการต่อมาคือ การทดสอบสมมติฐานรองของ LLC test ค่อนข้างไม่ยืดหยุ่นสำหรับการการศึกษาเชิงประจักษ์ (empirical cases) ดังนี้

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \ldots = \rho_N = \rho = 0$$
$$H_a : \rho_1 = \rho_2 = \ldots = \rho_N = \rho < 0 \quad (2.8)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวได้ถูกแก้ไขในการทดสอบของ ISP (Im, Pesaran and Shin, 1997, 2003)

(1.2) Im, Pesaran and Shin (1997) Tests

ข้อกำหนดของ LL test คือ ต้องการให้ ρ เป็น homogeneous across i แต่สำหรับวิธีของ Im, Pesaran and Shin (1997) (IPS) อนุญาตให้ ρ เป็น heterogeneous แนวคิดของ IPS แนะนำให้ใช้การทดสอบของ augmented DF (ADF) เมื่อ u_{it} มีอัตสหสัมพันธ์ (serially correlated) กับหน่วยของภาคตัดขวาง (cross-sectional units) อย่างเช่น $u_{it} = \sum_{j}^{p_i} \varphi_{ij} + u_{it-j} + \varepsilon_{it}$ แทน u_{it} ในสมการ

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + z_{it}^{'}\gamma + u_{it}, i = 1,..,N;\ t = 1,..,T,$$

จะได้

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + z_{it}^{'}\gamma + \sum_{j}^{p_i} \varphi_{ij} \Delta y_{it-1} + \varepsilon_{it} \qquad (2.9)$$

สมมติฐานหลักและสมมติฐานรอง คือ

H_0: $\rho_i = 1$ for all i

H_a: $\rho_i < 1$ for at least one i

ค่า ISP *t*-bar statistic คือ

$$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} t_{\rho_i}\ , \qquad (2.10)$$

เมื่อ t_{ρ_i} คือ individual *t*-statistic

สำหรับทดสอบ H_0: $\rho_i = 1$ ในสมการที่ (3.11) หรือก็คือสำหรับ fixed *N*

$$t_{\rho_i} \Rightarrow \frac{\int_0^1 W_{iZ} dW_{iZ}}{\left[\int_0^1 W_{iZ}^2\right]^{1/2}} = t_{iT} \qquad \text{เมื่อ } T \rightarrow \infty \qquad (2.11)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

IPS สมมติว่า t_{iT} เป็น *iid* และมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเป็นอันตะ (finite) ดังนั้น

$$\frac{\sqrt{N}\left(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} t_{iT} - E\left[t_{iT} \middle| \rho_i = 1\right]\right)}{\sqrt{Var\left[t_{iT} \middle| \rho_i = 1\right]}} \Rightarrow N(0,1) \qquad \text{เมื่อ } N \rightarrow \infty \tag{2.12}$$

และ

$$t_{ISP} = \frac{\sqrt{N}\left(\bar{t} - E\left[t_{iT} \middle| \rho_i = 1\right]\right)}{\sqrt{Var\left[t_{iT} \middle| \rho_i = 1\right]}} \Rightarrow N(0,1) \tag{2.13}$$

เมื่อ $T \rightarrow \infty$ และ $N \rightarrow \infty$

(1.3) Combining p-value Test (Fisher's (*Pi*) Test)

ในการทดสอบ panel unit root โดยวิธี Combining p-value Test (Fisher's (*pi*) Test) ซึ่งวิธีการทดสอบแสดงโดย

$$P = -2\sum_{i=1}^{N} \ln p_i \tag{2.14}$$

การรวมค่า p จากการทดสอบ unit root ในแต่ละภาค i ในการทดสอบ unit root ใน panel data โดยที่ $-2\ln p_i$ คือ การแจกแจง χ^2 ที่มี 2 degree of freedom ซึ่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยของ p ที่เป็นการแจกแจง χ^2 ที่มี 2 degree of freedom ของ $T_i \rightarrow \infty$ สำหรับ N finite วิธีการทดสอบของ IPS และ Fisher จะสามารถกำหนดสมมติฐานเหมือนวิธีการของ LL ที่ซึ่ง p_i จะเหมือนกันภายใต้สมมติฐานทางเลือก โดยสมมติฐานหลักคือ แต่ละ cross-section จะมี unit root เช่น H_0: $Pi = 1$ สำหรับทุก i และสมมติฐานทางเลือกหรือสมมติฐานหลัก คือ มีอย่างน้อย 1 ภาค ที่ไม่มี Unit Root เช่น H_1: $Pi < 1$ สำหรับ i อย่างน้อย 1 ภาค นั่นคือการทดสอบทั้งวิธี IPS และ Fisher เป็นการทดสอบ unit root ในทุกๆ ภาคเหมือนกัน อย่างไรก็ตามการทดสอบตามวิธีของ Fisher จะมีข้อได้เปรียบมากกว่าวิธีของ IPS เนื่องจากวิธีของ Fisher ไม่จำเป็นที่กลุ่มข้อมูลจะต้องมีลักษณะเป็น balance panel นอกจากนี้วิธีการของ Fisher ยังสามารถใช้ lag lengths ที่แตกต่างกันในการถดถอย ADF ในแต่ละภาค และสามารถประยุกต์ใช้กับการทดสอบ unit root ในวิธีต่างๆ ในขณะที่ข้อด้อยของวิธีการทดสอบของ Fisher คือ ค่า p จะมาจากวิธีการหาค่าตัวเลขของ Maddala and Wu โดยพบว่า วิธีการทดสอบของ Fisher จะใช้พื้นฐานค่าวิกฤตซึ่งมีลักษณะดีกว่าและเป็นตัวเลือกที่ดีกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการทดสอบข้อมูลที่มี unit root และการทดสอบความสัมพันธ์ในกลุ่มข้อมูล โดยได้เสนอการทดสอบทางสถิติตามวิธีของ Fisher 2 ทาง คือ การทดสอบค่าสถิติ inverse chi-square p

โดยที่ (1) เป็นการทดสอบค่า inverse Z = $\left(1/\sqrt{N}\right)\sum_{i=1}^{N}\Phi^{-1}(p_i)$ โดยที่ Φ คือ ฟังก์ชั่นการแจกแจงแบบปกติ และ $0 \le p \le 1$, $\Phi^{-1}(p_i)$ คือ จำนวนตัวแปรสุ่ม N (0,1) และ $T_i \to \infty$ สำหรับทุกๆ i , $Z \to N(0,1)$ และ (2) การทดสอบ logit $L = \sum_{i=1}^{N}\ln(P_i/1-P_i)$ โดยที่ $\ln(P_i/1-P_i)$ มีการกระจายที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนเท่ากับ $\pi^2/3$ และ $T_i \to \infty$ สำหรับทุกๆ $i, \sqrt{mL} \to t$ โดยที่ $m = 3(5N+4)/\pi^2\ N(5N+2)$ ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะมีข้อได้เปรียบสำหรับการทดสอบในการรวมค่า p ได้ใน 3 ทาง คือ 1) ขนาดของจำนวนภาค (N) จะมีขนาดจำกัดหรือไม่จำกัดก็ได้ 2) แต่ละภาคจะมีทั้งแบบสุ่มหรือไม่สุ่มก็ได้ 3) ขนาดของข้อมูลอนุกรมเวลา (T) จะมีขนาดแตกต่างกันได้ในแต่ละ i 4) สมมติฐานหลักในการทดสอบ คือ ข้อมูลแต่ละภาคในบางตัวสามารถที่จะมี Unit Root ได้ ในขณะที่ข้อมูลประเทศอื่นไม่มี Unit Root เมื่อ N มีขนาดใหญ่ การทดสอบ p จะแสดงในรูปแบบใหม่ คือ

$$P_m = \frac{1}{2\sqrt{N}}\sum_{i=1}^{N}(-2\ln p_i - 2) \tag{2.15}$$

โดย $E[-2\ln p_i] = 2$ และ $\text{var}[-2\ln p_i] = 4$ ซึ่งเป็นการประยุกต์ทฤษฎีการเข้าสู่ศูนย์กลางของ Lindeberg-Le´vy โดยให้ $P_m \to N(0,1)$, $T_i \to \infty$ และ $N \to \infty$ การแจกแจงของค่าสถิติ z จะเป็นค่าคงที่ไม่จำกัด N และ $z \to \infty$ $N(0,1)$ โดยที่ $T_i \to \infty$ ดังนั้น $N \to \infty$ ในขณะที่ การแจกแจงของ $\sqrt{mL} \approx \left(1/\sqrt{\pi^2 N/3}\right)\sum_{i=1}^{N}\ln\left(P_i/1-P_i\right)$ โดยทฤษฎีการเข้าสู่ศูนย์กลางของ Lindeberg-Le´vy จะให้ $T_i \to \infty$ และ $N \to \infty$ ดังนั้น Z และ $\sqrt{mL}$ จะสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องแก้ไข สำหรับค่า N ที่ไม่จำกัดการหาค่าเมื่อ N = 5, 10, 25, 50 และ 100 และ T = 50 และ 100 จะแสดงขนาดของค่าสังเกตสำหรับทุกการทดสอบที่เป็นไปได้และจะมีขนาดไม่เกิน 0.05 เมื่อ N มีขนาดเล็ก ค่า p และ p_m จะแสดงขนาดที่บิดเบือนเมื่อ N = 100 ขณะที่ z และ IPS จะแสดงขนาดที่แท้จริงเมื่อ N = 100 ทุกๆ การทดสอบจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นหาก N มีขนาดที่เพิ่มมากขึ้น การทดสอบโดยการรวมค่า p ขนาดจะได้รับการแก้ไขซึ่งทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธี IPS (Baltagi, 2002: 240)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) การทดสอบ Panel Data

การทดสอบ panel data เป็นเทคนิคการทดสอบทางเศรษฐมิติที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา และข้อมูลภาคตัดขวาง โดยสามารถเขียนในรูปของตัวแปรได้ดังนี้

$y = it$ ค่าของตัวแปรตามสำหรับ cross-section ที่ i ช่วงเวลาที่ t โดยที่ i = 1,…, n และ t = 1,…,T

X_{it}^{j} = ค่าของตัวแปรอิสระลำดับที่ j ของหน่วยที่ i ช่วงเวลาที่ t โดยที่ j = 1,…,K และ K เป็นดัชนีของตัวแปรอิสระการอธิบายการประมาณจะเป็นการอธิบายการประมาณที่เป็น Balance Panels โดยมีจำนวนข้อมูลเท่ากันในแต่ละ cross-sections ดังนั้นผลรวมของข้อมูล คือ n x T เมื่อ T = 1 และ n มีข้อมูลจำนวนมากวิธีการประมาณ panel data จะใช้ในกรณีที่ n > 1 และ T > 1 สามารถเขียนในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix}, x_i = \begin{bmatrix} x_{i1}^1 x_{i1}^2 \ldots x_{i1}^k \\ x_{i2}^1 x_{i2}^2 \ldots x_{i2}^k \\ \vdots \\ x_{iT}^1 x_{iT}^2 \ldots x_{iT}^k \end{bmatrix}, \varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix}$$

โดยที่ ε_{it} คือ พจน์รบกวนของหน่วยที่ i เวลาที่ t โดยทั่วไปข้อมูลข้างต้นจะเขียนในรูปของ

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix}, x_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \vdots \\ x_{iT} \end{bmatrix}, \varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix}$$

โดยที่ $$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

ในการอธิบายแบบจำลองตามวิธีการประมาณ Panel Data นั้นแบบจำลองเชิงเส้นตรงในสมการ จะมีรูปแบบแตกต่างกัน และแบบจำลองดังกล่าวจะมีสมมติฐานเกี่ยวกับพจน์รบกวน (ε) แตกต่างกันออกไป ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่จะแตกต่างกันไปตามแต่ละภาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังได้มีการเพิ่มตัวแปรที่เป็นค่าล้าหลัง (lag) ไว้ในแบบจำลองด้วย (Johnston and Dinardo, 1997: 388)

การวิเคราะห์แบบจำลอง Panel Data (Types of Panel Analytic Models) มี 3 ประเภท คือ

(1) Constant Coefficient Model

(2) Fixed Effects Models

(3) Random Effects Models

แบบจำลองทั้ง 3 ประเภทนี้เป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเป็น Dynamic Panel, Robust และCovariance Structure Models

(2.1) The Pooled Estimator

การวิเคราะห์แบบ constant coefficient models หรือแบบจำลองที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าคงที่ หรือเรียกว่า Pooled regression model เป็นการประมาณ Panel Model ที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์รวมถึงค่าคงที่และสัมประสิทธิ์มีค่าคงที่ด้วย โดยเป็นการประมาณข้อมูลที่เป็นข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดการประมาณแบบ pooled estimator เป็นวิธีการประมาณที่ง่ายที่สุดและเป็นพื้นฐานของการประมาณแบบอื่นๆ โดยแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ในการประมาณคือ แบบจำลองจากสมการที่ 3 คือ

$$y = x\beta + \varepsilon \tag{2.16}$$

โดยสมมติให้ $\varepsilon_{it} \approx iid\,(0,\sigma^2)$ สำหรับทุก i และ t นั่นคือ ให้ค่าของแต่ละภาคและค่าสังเกตเป็นค่าอนุกรมที่ไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ ในขณะที่แต่ละภาค ช่วงเวลาและพจน์รบกวน เป็นความเบี่ยงเบนที่มีลักษณะคงที่การประมาณแบบจำลองข้างต้นเป็นการประมาณทางตรง ซึ่งสมมติให้มีความสอดคล้องกับแบบจำลองเชิงเส้นตรงของคลาสสิค วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แบบ pooled data จะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด สมมติฐานคือ แต่ละค่าสังเกตจะมีลักษณะเป็น iid (Yaffee, 2003: 1)

(2.2) Fixed Effects Models

FE model เป็นการประมาณแบบจำลองโดยสมมติให้ค่าคงที่ของสมการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละภาคโดยที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \tag{2.17}$$

โดยที่ $i = 1,2,....., N$

$t = 1,2,......,T$

โดย i คือ จำนวนภาค และ t คือ ลำดับของช่วงเวลา และสมมติให้ N คือ จำนวนข้อมูลที่มากที่สุดของภาค และให้ T คือ จำนวนที่มากที่สุดของช่วงเวลา ถ้าแต่ละภาค มีจำนวนของเวลาเท่ากันทุกภาค เราจะเรียกว่า panel data นี้ว่า balance panel การประมาณ สมการที่ (2.19) จะขึ้นอยู่กับสมมติฐานของค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ และพจน์คลาดเคลื่อน (μ_{it}) ซึ่งมีข้อสมมติฐานแบ่งออกเป็นดังนี้

A. All Coefficients Constance across Time and Individuals

เป็นการสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์ทุกค่าเป็นค่าคงที่หรือมีค่าเดียวกันในทุกๆภาค และช่วงเวลา และพจน์คลาดเคลื่อน มีค่าแตกต่างกันในทุกภาค และช่วงเวลา วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยการมองข้ามความแตกต่างของแต่ละภาคและช่วงเวลา โดยใช้การประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด

B. Slope Coefficients Constant but the Intercept Varies across Individuals: The Fixed Effects or Least-Squares Dummy Variable Regression Model (LSDV)

รูปแบบนี้เป็นการสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าคงที่ แต่ค่าคงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคซึ่งจะทำให้ค่าคงที่มีหลายค่าตามจำนวนของประเทศโดยสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละภาคเป็นค่าคงที่ จากสมการที่ (2.19) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \tag{2.18}$$

โดยที่ i คือ ค่าคงที่ของแต่ละภาคที่มีค่าแตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างนี้จะแสดงลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันในแต่ละภาค ค่าคงที่ที่แตกต่างกันในแต่ละภาคนี้เราสามารถใช้เทคนิคตัวแปรหุ่น (Dummy variable) และจะทำให้ค่าคงที่ของตัวแปรหุ่นมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้นจากสมการที่ 6 สามารถเขียนได้เป็น

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \tag{2.19}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยตัวแปรหุ่นที่ใช้ในสมการจะมีน้อยกว่าจำนวนของภาค 1 ค่า ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหากับดักตัวแปรหุ่น และค่า α_1 แสดงถึงค่าคงที่ของประเทศที่ไม่ได้ใช้ตัวแปรหุ่นการใช้ตัวแปรหุ่นในการประมาณ fixed effects ในสมการที่ (2.21) นั้น เรียกว่า Least-Squares Dummy Variable Model (LSDV) การประมาณโดยใช้วิธี LSDV จะทำให้นัยสำคัญทางสถิติของการประมาณค่าสัมประสิทธิ์และค่า R^2 และค่า Durbin-Watson มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประมาณในแบบที่ 2 จะได้ผลการประมาณที่ดีกว่าแบบที่ 1

C. Slope Coefficients Constant but the Intercept Varies over individuals As Well As Time

ค่าสัมประสิทธิ์เป็นค่าเฉลี่ย แต่ค่าคงที่เปลี่ยนไปในแต่ละภาค และช่วงเวลา จากสมการ

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \lambda_0 + \ldots + \lambda_{19} Dum_{53} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \quad (2.20)$$

เมื่อประมาณสมการข้างต้นจะพบว่า ตัวแปรหุ่นของแต่ละภาค เช่นค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละภาคจะมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เวลาของตัวแปรหุ่นจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าจะเกิดผลกระทบทางในแต่ละภาคแต่จะไม่เกิดผลทางด้านผลของเวลา

D. All Coefficients Vary across Individuals

ในกรณีนี้สมมติให้ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างกันในทุกภาคโดยสามารถขยายรูปแบบของสมการ LSDV จากสมการ

$$\begin{aligned} Y_{it} = {} & \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \lambda_0 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \gamma_1 (D_{2i} X_{2it}) + \gamma_2 (D_{2i} X_{3it}) + \\ & \gamma_3 (D_{3i} X_{3it}) + \gamma_4 (D_{3i} X_{3it}) + \gamma_5 (D_{4i} X_{2it}) + \gamma_6 (D_{4i} X_{3it}) + \mu_{it} \quad (2.21) \end{aligned}$$

โดยที่ γ คือ ค่าที่แตกต่างกันในแต่ละภาคและ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ และ α_4 คือ ค่าของค่าคงที่ที่แตกต่างกัน ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์ของ γ เพียง 1 ตัวหรือมากกว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จะสามารถบอกได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ 1 ค่าหรือมากกว่ามีค่าแตกต่างจากกลุ่ม ตัวอย่างคือ ถ้า β_2 และ γ_1 มีนัยสำคัญทางสถิติ ในกรณีนี้ $(\beta_2 + \gamma_2)$ จะแสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของ X_2 ในภาคที่ 2 มีค่าแตกต่างจากภาคที่ 1 หรือแตกต่างจากภาคอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2.3) Random Effects Models

แม้ว่าวิธี fixed effect หรือ LSDV จะเป็นวิธีที่ง่ายสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ แต่ไม่เหมาะสำหรับแบบจำลองที่มีค่า degree of freedom จำนวนมากหรือจำนวนข้อมูลภาคตัดขวางมีจำนวนมาก การประมาณโดยวิธี random effect model ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประมาณโดยแบบจำลองนี้มีข้อสมมติให้ความแตกต่างในค่าคงที่ของสมการเป็นการสุ่มและถูกรวมเข้าไปอยู่ในส่วนประกอบของพจน์คลาดเคลื่อนซึ่งเรียกแบบจำลองนี้ว่า Error Component Model (ECM) หรือRandom Effects Model (REM) โดยมีแนวคิดพื้นฐานจากสมการ

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \qquad (2.22)$$

โดยที่ β_{1i} เป็นค่าคงที่ ซึ่งสมมติให้เป็นตัวแปรเชิงสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ β_1 และค่าคงที่ของแต่ละภาคสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \qquad (2.23)$$

โดย i คือ พจน์คลาดเคลื่อนเชิงสุ่มซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 \varepsilon$ นำสมการ (2.25) แทนในสมการ (2.24) จะได้

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_i + \mu_{it} \\ &= \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + w_{it} \end{aligned} \qquad (2.24)$$

โดยที่ $w_{it} = \varepsilon_i + \mu_{it}$

พจน์คลาดเคลื่อนของ w_{it} ประกอบด้วย ε_i ของแต่ละภาคและ μ_{it} ของแต่ละภาคและช่วงเวลา สมมติฐานของแบบจำลอง ECM คือ

$$\varepsilon_i \approx N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

$$\varepsilon_i \approx N(0, \sigma_\mu^2)$$

$$E(\varepsilon_i \mu_{it}) E(\varepsilon_i \varepsilon_{ij}) = 0, \quad (i \neq j) \qquad (2.25)$$

$$E(\mu_{it} \mu_{it}) E(\mu_{it} \mu_{jt}) = E(\mu_{it} \mu_{js}), \quad (i \neq j; t \neq s) \qquad (2.26)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่พจน์คลาดเคลื่อนของแต่ละภาคจะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันและไม่มีปัญหาอัตสหสัมพันธ์ ในแต่ละภาคและช่วงเวลา

ข้อแตกต่างระหว่าง FEM และ ECM กรณีของ FEM ในแต่ละภาคจะมีค่าคงที่ของตัวมันเอง สำหรับ ECM ค่าคงที่ β_1 จะแสดงถึง ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ของทุกภาคและส่วนประกอบของพจน์คลาดเคลื่อน ε_i จะแสดงถึง ค่าคงที่ของแต่ละภาคที่เป็นค่าเฉลี่ยของทุกภาค

(2.4) Fixed Effects (LSDV) Versus Random Effects Model

มีการศึกษาและค้นคว้าจำนวนมากเพื่อหาข้อสรุปที่ว่าการประมาณแบบไหนดีกว่ากันระหว่างการประมาณแบบ fixed effects และ random effects โดยที่มีข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นค้นคว้าข้างต้นอยู่ที่หลักการและข้อสมมติของความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละภาค ส่วนประกอบของพจน์คลาดเคลื่อน ε_i และตัวแปร X

ถ้าสมมติให้ ε_i และ $X's$ มีลักษณะไม่เป็นสหสัมพันธ์ การประมาณโดยวิธี ECM จะมีความเหมาะสมมากกว่า แต่ถ้าหาก ε_i และ $X's$ มีลักษณะสหสัมพันธ์ การประมาณโดยวิธี FEM จะดีกว่าเนื่องจากหลักการพื้นฐานที่แตกต่างกันระหว่าง FEM และ ECM ดังนั้นจึงได้มีแนวทางในการเลือกใช้ระหว่าง FEM และ ECM ดังนี้

(1) ถ้าจำนวนของ T (จำนวนข้อมูลของอนุกรมเวลา) มีขนาดใหญ่ และ N (จำนวนข้อมูลของภาค) มีขนาดเล็กกว่า และมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยของการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธี FEM และ ECM ดังนั้นทางเลือกในการประมาณที่ดีกว่าคือ การประมาณโดยวิธี FEM

(2) เมื่อ N มีขนาดใหญ่ และ T มีขนาดเล็กกว่า การประมาณจากทั้ง 2 วิธีการจะให้ค่านัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างกัน และในขณะที่ ECM ประกอบด้วย $\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i$ โดยที่ ε_i ประกอบด้วยตัวแปรเชิงสุ่มของแต่ละภาค และ FEM ประกอบด้วย β_{1i} มีค่าคงที่ และไม่ได้เป็นตัวแปรเชิงสุ่ม โดยที่ข้อมูลแต่ละภาค และกลุ่มตัวอย่างไม่ได้มาจากการสุ่มจากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ในกรณีนี้การประมาณแบบ FEM จะเหมาะสมกว่า อย่างไรก็ตามถ้ากลุ่มตัวอย่างของภาคเป็นการสุ่มการใช้ ECM จะเหมาะสมกว่าสำหรับการอนุมานค่าสถิติที่ไม่มีข้อจำกัด

(3) ถ้าแต่ละส่วนของพจน์คลาดเคลื่อน ε_i และตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว หรือมากกว่า มีความสัมพันธ์กันเอง การประมาณโดยวิธี ECM จะเอนเอียง ในขณะที่การประมาณโดยวิธี FEM จะไม่เอนเอียง

(4) ถ้า N มีขนาดใหญ่ และ T มีขนาดที่เล็กกว่า และการประมาณภายใต้สมมติฐาน ECM จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการประมาณโดยวิธี FEM (ศนิธิ รัตนสุรังค์, 2550: 30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Eltony and Al-Mutairi (1995) ได้ทำการศึกษาความต้องการน้ำมันเบนซินในคูเวต ตั้งแต่ปี 1970-1989 โดยใช้เทคนิค cointegration และ error correction model (ECM) ผลการศึกษาพบว่า ค่าประมาณความยืดหยุ่นด้านราคาของน้ำมันเบนซินในระยะสั้นและระยะยาว คือ -0.37 และ -0.46 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ความยืดหยุ่นด้านราคาของความต้องการน้ำมันเบนซินมีความยืดหยุ่นน้อย (inelastic) ขณะที่ความยืดหยุ่นด้านรายได้ของความต้องการน้ำมันเบนซินมีความยืดหยุ่นมาก (elastic) แต่มีความยืดหยุ่นน้อย (inelastic) ในระยะสั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงด้านรายได้ของผู้บริโภคมีผลกระทบต่อความต้องการน้ำมันเบนซินในระยะยาว มากกว่าในระยะสั้น นอกจากนี้ ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การปรับตัวที่ได้จากแบบจำลอง ECM มีค่าเท่ากับ 0.52 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้ความต้องการน้ำมันเบนซินในประเทศในระยะยาวออกจากจุดดุลยภาพ การปรับตัวกลับเข้าสู่ดุลยภาพของความต้องการน้ำมันเบนซินในประเทศจะถูกปรับให้ลดลงในแต่ละช่วงเวลาด้วยขนาด 52%

Denisard C.O. Alves , Rodrigo De Losso da Silveira Bueno (2003) ได้ทำการศึกษาความยืดหยุ่นของน้ำมันเบนซิน (gasoline) ในระยะสั้น ระยะยาวและความยืดหยุ่นไขว้ระหว่างน้ำมันเบนซิน (gasoline) และแก๊สโซฮอล์ (alcohol) ในประเทศบราซิล โดยใช้เทคนิค co-integration ในการประมาณค่าความยืดหยุ่นของน้ำมันเบนซินต่อราคาและรายได้ และความยืดหยุ่นไขว้ ระหว่างน้ำมันเบนซิน (gasoline) และแก๊สโซฮอล์ (alcohol) โดยใช้ข้อมูลรายปีของการบริโภคน้ำมันเบนซินต่อหัว, รายได้ต่อหัวราคาของน้ำมันเบนซิน ตั้งแต่ปี 1974-1999 จาก IBGE FIGE และ ANP ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยืดหยุ่นของน้ำมันเบนซินต่อราคามีความยืดหยุ่นต่ำ (inelastic) ในระยะยาว และความยืดหยุ่นเป็นศูนย์ (completely inelastic) ในระยะสั้น ส่วนความยืดหยุ่นไขว้ระหว่างน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล์มีค่าเป็นบวก ซึ่งเป็นสิ่งยืนยันว่าเป็นสินค้าทดแทนกัน จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การทดแทนน้ำมันเบนซินต้องทำในระยะยาว ก่อนที่ปริมาณสำรองของปิโตรเลียมจะหมดไป ความยืดหยุ่นทางด้านราคาของบราซิล มี่ค่าใกล้เคียงกับประเทศอื่น เช่น ประเทศเอสโตเนีย แต่ความยืดหยุ่นทางด้านราคามีค่าต่ำกว่าประเทศอื่นมาก เช่น ประเทศ คูเวต อินเดียและเดนมาร์ก

ด้านนโยบาย ค่าประมาณความยืดหยุ่นไขว้ต่อราคา (cross–price elasticity) ของน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล์ แสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาพลังงานน้อยแม้ในระยะยาวก็ตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

John C.B. Cooper (2003) ได้ทำการศึกษาความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำมันดิบต่อราคา ใน 23 ประเทศ โดยใช้แบบจำลอง multiple regression ที่ดัดแปลงมาจาก Nerlove's partial adjustment model เพื่อประมาณค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้ข้อมูลการบริโภคน้ำมันและราคาน้ำมันจาก British Petroleum ตั้งแต่ปี 1971-2000 และรายได้ต่อหัว จาก International Monetary Fund ผลที่ได้จากค่าประมาณพบว่า ความต้องการน้ำมันดิบของแต่ละประเทศมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสูง ค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้นมีความยืดหยุ่นด้านราคาต่ำมาก ในเกือบทุกประเทศ ยกเว้นประเทศจีนและโปรตุเกส ที่ค่าประมาณของความยืดหยุ่นด้านราคามีค่าเป็นบวก ส่วนค่าความยืดหยุ่นในระยะยาวมีค่ามากกว่าความยืดหยุ่นในระยะสั้น ในทุกประเทศ

S. Luchansky and Morks (2008) ได้ศึกษาความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทานของเอทานอลในอเมริกาโดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนกันยายน 1997 ถึงเดือนธันวาคม 2006 ของปริมาณข้าวโพด, ราคาข้าวโพด, ราคาน้ำมันเบนซิน, ราคา MTBE (an oxygenate substitute for ethanol), จำนวนการจดทะเบียนเป็นเจ้ารถยนต์, real GDP, ระดับการอุดหนุนเอทานอลของรัฐบาล, จำนวนรัฐที่ปลูกพืชที่สามารถผลิตเอทานอลได้ และจำนวนประชากรทั้งหมดของรัฐที่ไม่ใช้ MTBE ผลการศึกษาพบว่า ใน supply model ความยืดหยุ่นด้านราคาของเอทานอล อยู่ที่ระหว่าง 0.224-0.258 ซึ่งถือว่ามีความยืดหยุ่นน้อย ชี้ให้เห็นว่าความผันแปรในด้านราคามีมากกว่าความผันแปรในด้านปริมาณที่จำหน่ายได้ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความต้องการซื้อ สำหรับ demand model ความยืดหยุ่นด้านราคาของเอทานอล อยู่ที่ระหว่าง -1.605 ถึง -2.915 แสดงให้เห็นว่า ความยืดหยุ่นด้านราคาของความต้องการเอทานอลมีความยืดหยุ่นสูง (elastic) แสดงให้เห็นว่า supply shocks ส่งผลไปสู่การลดลงของปริมาณความต้องการเอทานอลมากกว่าราคาที่เพิ่มขึ้น ความไม่มีเสถียรภาพของความยืดหยุ่นด้านราคาของเอทานอลในด้าน demand – side อาจเป็นสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สามารถทดแทนเอทานอล ส่วนความยืดหยุ่นด้านราคาโดยทั่วไป (ผลการเปลี่ยนแปลงของราคาต่อปริมาณการผลิต) อยู่ที่ประมาณ -2.08 ถึง -3.606

Iwayemi, Adenikinju and Babatunde (2009) ได้ทำการศึกษาความยืดหยุ่นของความต้องการปิโตรเลียมในไนจีเรีย ตั้งแต่ปี 1977-2006 โดยใช้ multivariate cointegration ผลการศึกษาพบว่า ความยืดหยุ่นด้านราคาของความต้องการพลังงานในระยะยาว คือ 0.66 ขณะที่ความยืดหยุ่นด้านรายได้ในระยะยาว คือ -0.106 ความยืดหยุ่นด้านราคาของความต้องการดีเซลในระยะยาว คือ 0.108 และความยืดหยุ่นด้านรายได้ระยะยาว คือ -0.100 ซึ่งผลที่ได้นี้อาจเป็นลักษณะของความไม่เพียงพอในการจัดหาดีเซลในตลาดปิโตรเลียมของไนจีเรีย แม้ว่ารัฐบาลจะกำหนดให้ราคาคงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิง (kerosene) พบว่า ความยืดหยุ่นด้านรายได้ใน long run มีค่าเท่ากับ 0.625 ขณะที่ความยืดหยุ่นด้านราคาเท่ากับ -0.115 สิ่งที่น่าสนใจก็คือ การพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านเศรษฐกิจของไนจีเรีย โครงสร้างความยืดหยุ่นของความต้องการปิโตรเลียม มีลักษณะดังนี้ ประการแรก การที่รัฐบาลควบคุมราคาพลังงานทำให้การบริโภคน้ำมันในไนจีเรียมีราคาน้อยที่สุดในโลก ซึ่งทำให้การเติบโตในการบริโภคพลังงานในประเทศเพิ่มขึ้น ประการที่สอง ผลกระทบของการลดลงในการใช้รถต่อรายได้ต่อหัว (per capital income) ในจีเรียทำให้การนำเข้าเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ลดลง

Wang, Gao and Wang (2009) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง Fully modified ordinary least square (FMOLS), ordinary least squares method (OLS) และ dynamic ordinary least squares method (DOLS) และหาค่าประมาณ agricultural total factor productivity (TFP) จากฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas โดยใช้เทคนิค panel cointegration ใน 30 มณฑลของจีน ตั้งแต่ปี 1978 ถึงปี 2004 ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรเข้า (input) และตัวแปรออก (output) มีลักษณะนิ่งที่ระดับ I(1) จากการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวโดยใช้วิธีของ Pedroni (1999) พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์ในระยะยาว และ agricultural (TFP) เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ตั้งแต่ปี 1978 ถึงปี 1992 เนื่องจากข้อกำหนดของตลาดและโครงสร้างที่ขัดแย้งกัน ขณะที่ในระหว่างปี 1994-2004 agricultural (TFP) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมากเนื่องมาจากปฏิรูประบบเศรษฐกิจและการปรับปรุงนโยบาย และยังพบว่า ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง FMOLS ดีกว่า OLS และ DOLS

Leesombatpiboon and L.Joutz (2010) ได้ทำการศึกษาความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้ปิโตรเลียมในระยะสั้นและระยะยาว ใน 7 สาขาเศรษฐกิจของไทยได้แก่ เกษตรกรรม, โครงสร้างพื้นฐาน (construction), ไฟฟ้า, โรงงานอุตสาหกรรม, เหมืองแร่, ที่อยู่อาศัยและธุรกิจ และขนส่ง ตั้งแต่ปี 1981-2007 และได้เปรียบเทียบค่าความยืดหยุ่นที่ได้จากแบบจำลอง dynamic panel และ Autoregressive Distribution Lag (ADL) ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยืดหยุ่นของระยะสั้น มีค่าน้อยกว่าในระยะยาว ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่ว่า ผู้บริโภคจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐกิจในระยะยาวมากกว่าในระยะสั้น การเพิ่มขึ้นของราคาปิโตรเลียม 1% ในระยะสั้น มีผลทำให้ผู้บริโภคลดการบริโภคปิโตรเลียมลงประมาณ 0.26-0.40% ในขณะที่การเพิ่มขึ้นของราคาปิโตรเลียม 1% ในระยะยาว มีผลทำให้ผู้บริโภคลดการบริโภคปิโตรเลียมลงประมาณ 0.76-1.70% เมื่อรายได้เพิ่มขึ้น 1% ในระยะสั้น มีผลทำให้ผู้บริโภคเพิ่มการบริโภคปิโตรเลียมขึ้นประมาณ 0.13-0.31% และมีผลทำให้ผู้บริโภคเพิ่มการบริโภคปิโตรเลียมขึ้นถึงประมาณ 0.34-0.92% ถ้าทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(capital stock) เพิ่มขึ้น 1% จะช่วยลดการบริโภคปิโตรเลียมลงเหลือ 0.3% ในระยะสั้น และ 1.19% ในระยะยาว การเพิ่มขึ้นของการจ้างงาน 1% อาจทำให้การบริโภคปิโตรเลียมเพิ่มขึ้น 0.2-0.47% ในระยะสั้นและประมาณ 0.74-1.24% ในระยะยาว

ส่วนผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลอง dynamic panel ค่าประมาณความยืดหยุ่นที่ได้เป็นไปตามทฤษฎีคือ ค่าความยืดหยุ่นของระยะสั้น มีค่าน้อยกว่าในระยะยาวและค่าเครื่องหมายของค่าประมาณได้ผลเช่นเดียวกับค่าประมาณที่ได้จากแบบจำลอง Autoregressive Distribution Lag (ADL)

S. Noor and M. W. Siddiqi (2010) ได้ศึกษาเพื่อหาความความเชื่อมโยงระหว่างการใช้พลังงานและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในแถบเอเชียใต้ ได้แก่ บังกลาเทศ อินเดีย เนปาล ปากีสถาน และศรีลังกา ตั้งแต่ปี 1971 ถึงปี 2006 โดยใช้เทคนิค panel cointegration, error correction model (ECM) และ Fully modified ordinary least square (FMOLS) โดยตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัว (GDP per capita), การใช้พลังงานต่อหัว (กิโลตัน), ทุน (gross fixed capital formation), แรงงานรวม ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานส่งผลให้ GDP per capita เพิ่มขึ้น สำหรับประเทศบังกลาเทศ อินเดีย และเนปาล ในขณะที่ประเทศปากีสถานและศรีลังกามีค่าความยืดหยุ่นของการบริโภคพลังงานในระยะยาวมีค่าติดลบ ซึ่งอธิบายได้ว่าการเพิ่มขึ้นของการบริโภคพลังงานส่งผลให้ GDP per capita ของประเทศปากีสถานและศรีลังกาลดลง ส่วนค่าความยืดหยุ่นในระยะยาวของทุน มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญ สำหรับประเทศปากีสถานและศรีลังกา ซึ่งส่งผลในด้านบวกต่อ GDP per capita ในขณะที่ประเทศที่เหลือซึ่งได้แก่บังกลาเทศ อินเดีย เนปาล ไม่สามารถหาความยืดหยุ่นในระยะยาวของตัวแปรทุนได้เนื่องจากไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรดังกล่าว ค่าความยืดหยุ่นของแรงงานมีค่าติดลบสำหรับบังกลาเทศ อินเดีย และปากีสถาน ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบด้านลบต่อ GDP per capita ซึ่งอาจเนื่องมาจากการขาดการศึกษา ขาดทักษะและประสิทธิภาพของแรงงาน ขณะที่ประเทศเนปาลและศรีลังกาค่าความยืดหยุ่นของแรงงานมีค่าเป็นบวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved