บทที่ 2

แนวความคิดและเค้าโครงทางทฤษฎี

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงเค้าโครงทางทฤษฎี ที่ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ราคาของผักและการตลาดในชนบท โดยแบ่งวิธีการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาด และ การวัดประสิทธิภาพการตลาด ส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ค่าดัชนีของความไม่มีเสถียรภาพ และส่วนสุดท้าย จะเป็นการวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวราคาของผักแต่ละชนิด

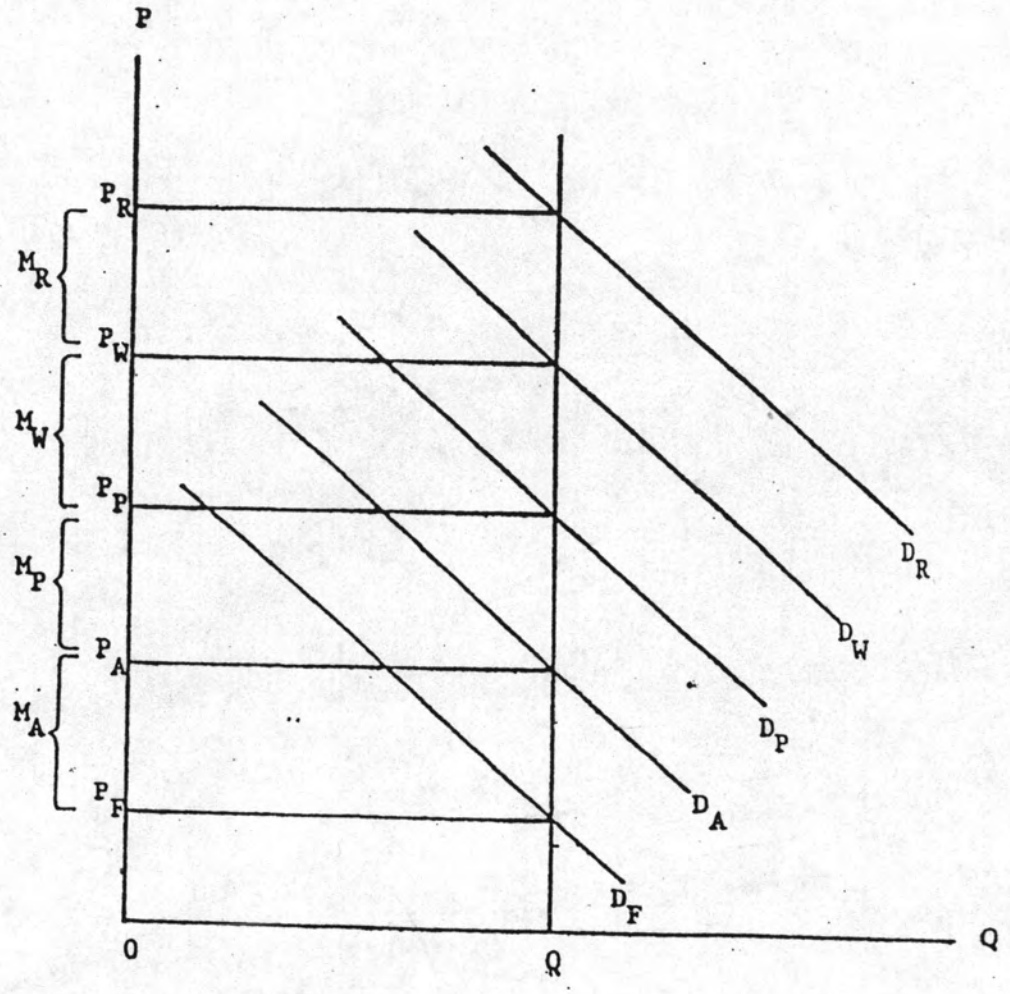
2.1 การวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดและการวัดประสิทธิภาพการตลาด

2.1.1 การวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาด

ส่วนเหลื่อมการตลาด (Marketing margin) ตามคำจำกัดความของ Tomek และ Robinson มี 2 ความหมาย[1] คือ หนึ่ง หมายถึงส่วนแตกต่างระหว่างราคาที่ผู้ผลิตได้รับจากการขายผลผลิตของตนกับราคาที่ผู้บริโภคจ่ายสำหรับผลผลิตชนิดเดียวกัน หรือ สอง หมายถึง ราคาของบริการการตลาดที่กำหนดขึ้นโดยอุปสงค์(Demand) และ อุปทาน(Supply) ของบริการสำหรับสินค้านั้น ๆ จากคำจำกัดความดังกล่าวข้างต้น จึงกล่าวได้ว่า ส่วนเหลื่อมการตลาด ก็คือ ส่วนแตกต่างระหว่างราคาขายและราคาซื้อของผู้ประกอบการระดับต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.1 แกนนอน (Q) เป็นปริมาณการจำหน่าย แกนตั้ง(P) เป็นราคาที่จำหน่าย เส้นอุปสงค์(Demand) ของการจำหน่ายในแต่ระดับโดยเริ่มจากผู้ผลิต ผู้รวบรวม ผู้แปรรูป ผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีก ซึ่งแทนด้วยเส้น D_F D_A D_P D_W และ D_R ตามลำดับ และ กำหนดให้เส้นอุปทาน(Supply)ในตลาดมีความยืดหยุ่นน้อยมากในระยะสั้น ซึ่งแทนด้วย Q ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ณ ปริมาณการจำหน่ายที่ Q ก่อให้เกิดราคาในระดับต่าง ๆ ดังนี้ คือ ระดับราคาที่ผู้ผลิตได้รับเท่ากับ P_F ส่วนระดับราคาที่ผู้รวบรวม ผู้แปรรูป ผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกแต่ละระดับได้รับเท่ากับ P_A P_P P_W และ P_R ตามลำดับ ดังนั้น ส่วนเหลื่อมการตลาดของผู้ประกอบการในตลาดประกอบไปด้วยส่วนเหลื่อมของ

---

[1] William G.Tomek, Kanneth L.Robinson, Agricultural Product Prices, (London: Cornell University, 1972), p. 110.



ภาพที่ 2.1 ส่วนเหลื่อมทางการตลาดแต่ละระดับ

ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ผู้แปรรูป และผู้รวบรวม อันได้แก่ช่วง M_R M_W M_P และ M_A ตามลำดับ ซึ่งเป็นส่วนเหลื่อมทางการตลาดเบื้องต้น(Gross marketing margins) โดยส่วนประกอบของส่วนเหลื่อมการตลาดประกอบด้วย 2 ส่วนคือ[2]

2.1.1.1 ต้นทุนการตลาด(Marketing cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เนื่องจากการทำหน้าที่ทางการตลาดเพื่อนำสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วน คือ

(1) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดทั้งหมด เช่น ค่าเช่าแผง ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าพาหนะ ค่าจ้างแรงงาน เป็นต้น

(2) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การนำเอาผลผลิตจากผู้ผลิตไปถึงมือผู้ค้าปลีก

2.1.1.2 ค่า Commission หรือกำไรของผู้ประกอบการ หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้ประกอบการเข้ามาดำเนินการในกิจกรรมการตลาด

โดยทั่วไปแล้ว ลักษณะการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดของสินค้าต่าง ๆ นั้น มี 2 ลักษณะ[3] คือ ลักษณะที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดตามระดับตลาด โดยพิจารณาว่าส่วนเหลื่อมการตลาดของสินค้านั้นเกิดขึ้นเนื่องจากตลาดระดับต่าง ๆ เป็นจำนวนเท่าใด ทั้งนี้เนื่องจากตลาดแต่ละระดับก็มีส่วนเหลื่อมการตลาดที่แตกต่างกันออกไป ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะที่ 2 ก็คือ การวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดจำแนกตามประเภทของค่าใช้จ่าย โดยพิจารณาว่าส่วนเหลื่อมการตลาดของสินค้าแต่ละชนิดนั้นประกอบด้วยค่าใช้จ่ายชนิดใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าใด และในแต่ละรายการ ๆ ใดที่มีความสำคัญมากหรือน้อยเพียงใด

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดของผักแต่ละชนิด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดทั้งตามระดับตลาดและตามการจำแนกประเภทของค่าใช้จ่าย ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์มีความละเอียดมากกว่าที่จะวิเคราะห์ตามลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

---

[2]ทองโรจน์ อ่อนจันทร์ และ จรัญ ไทยยานนท์, ระบบการตลาดของพืชไร่ที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2520, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, เอกสารวิชาการหมายเลข 2, หน้า 66-67.

[3]มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ , การตลาดและนโยบายการเกษตร ,(กรุงเทพมหานคร:หนึ่งเจ็ดการพิมพ์,2528) , หน้า 79-81 .

เพียงอย่างเดียว โดยวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งในการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาด ก็คือ เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพในการดำเนินการของกิจกรรมการตลาดของผักแต่ละชนิด รวมทั้งพิจารณาว่าการดำเนินการของกิจกรรมการตลาดเหมาะสมเพียงใด ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงกิจกรรมทางการตลาดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และในการวิเคราะห์ส่วนเหลื่อมการตลาดของผักแต่ละชนิดนั้นใช้ความสัมพันธ์ ดังต่อไปนี้ คือ

$$M_j = H_j + T_j + C_j$$

$$P_j = P_i + M_j$$

กำหนดให้ M_j = ส่วนเหลื่อมการตลาดของผู้ค้าในระดับ j

H_j = ต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดทั้งหมดของผู้ค้าในระดับ j ยกเว้นต้นทุนค่าขนส่งและค่า Commission

T_j = ต้นทุนค่าขนส่งทั้งหมดของผู้ค้าในระดับ j

C_j = ค่า Commission ของผู้ค้าในระดับ j ที่ได้รับระหว่างการดำเนินงานทางด้านการตลาด

P_j = ราคาต่อหน่วยของผักแต่ละชนิด ที่ผู้ค้าในตลาด j ได้รับ

P_i = ราคาต่อหน่วยของผักแต่ละชนิด ที่ผู้ค้าในตลาด i ได้รับ

2.1.2 <u>การวัดประสิทธิภาพการตลาด</u>

ประสิทธิภาพการตลาด (Marketing efficiency) หมายถึง การใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจในจำนวนต่ำสุดในกิจกรรมการตลาด เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและบริการ อันเป็นที่พอใจสมความปรารถนาของผู้บริโภค[4] นั่นคือ ผู้ประกอบการจะพยายามทำหน้าที่การตลาดในต้นทุนการตลาดต่ำที่สุด และให้ได้สินค้าและบริการในรูปร่าง คุณภาพ และเวลา ที่ผู้บริโภคพอใจมากที่สุด หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าประสิทธิภาพการตลาด ก็คือ อัตราส่วนของปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่สูงที่สุด (Maximization of input-output)

---

[4]ทองโรจน์ อ่อนจันทร์ , <u>เศรษฐศาสตร์เกษตร</u> (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชจำกัด , 2530) , หน้า 12 .

จากความหมายของประสิทธิภาพการตลาดข้างต้น ทำให้เกิดความยุ่งยากในการวัดประสิทธิภาพการตลาดของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากมีความพึงพอใจของผู้บริโภค (Consumer satisfaction) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งความพอใจนี้ไม่สามารถที่จะวัดออกมาได้อย่างชัดเจน โดยทั่วไปแล้ว การวัดความพอใจของผู้บริโภคว่ามีความพอใจในสินค้าและบริการมากน้อยเพียงใด ดูได้จากราคาที่ผู้บริโภคจ่ายสำหรับสินค้าชนิดนั้น ๆ ซึ่งการใช้แนวความคิดนี้ต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 2 ประการ[5] คือ ประการแรก ผู้บริโภคจะต้องมีสินค้าหลาย ๆ อย่างให้เลือกได้ตามความพอใจ ประการที่สอง คือ ราคาของสินค้านั้น ๆ จะต้องเป็นผลสะท้อนของต้นทุนในการผลิตของสินค้าในรูปต่าง ๆ อย่างแท้จริง ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพการตลาดของผักแต่ละชนิด คำนวณได้ตามความสัมพันธ์ ดังนี้คือ[6]

$$ME = (P/MM) \times 100$$

โดยที่

ME = ประสิทธิภาพการตลาด(Marketing efficiency) ของผักแต่ละชนิด

MM = ส่วนเหลื่อมการตลาด(Marketing margins) ของผักแต่ละชนิด

P = ระดับราคาขายปลีกของผักแต่ละชนิด

จากความสัมพันธ์ข้างต้น ผลลัพธ์ที่คำนวณได้มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าผักชนิดใดค่าที่คำนวณได้มีมูลค่าสูง แสดงว่าผักชนิดนั้นมีประสิทธิภาพการตลาดสูง คือเสียค่าใช้จ่ายในการตลาดต่ำเมื่อเปรียบเทียบมูลค่าเพิ่มจากการตลาด หากค่าที่คำนวณได้มีมูลค่าน้อย แสดงว่า ผักชนิดนั้นมีประสิทธิภาพการตลาดต่ำ นั้นคือ เสียค่าใช้จ่ายในการตลาดสูง เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าที่เพิ่มจากการตลาด

2.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีของความไม่มีเสถียรภาพ

ผักเป็นสินค้าที่มีราคาแปรผัน(Fluctuations) ตลอดเวลา มีการเปลี่ยนแปลงราคาขึ้นลงในแต่ละวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปสงค์(Demand) และ อุปทาน(Supply) ของสินค้าดังกล่าวในแต่ละวัน จึงทำให้สินค้าประเภทผักมีราคาที่ไม่มีเสถียรภาพ ซึ่งผลกระทบของการไม่มีเสถียรภาพ

---

[5] เรื่องเดียวกัน , หน้า 124.

[6] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ , การตลาดและนโยบายการเกษตร , หน้า 82.

ของราคาผัก มีผลทำให้เกิดความไม่มีเสถียรภาพในรายได้ของเกษตรกร ผู้ผลิต และผู้ประกอบการค้า รวมทั้งผู้บริโภคพืชผักอีกด้วย และจากผลของการศึกษาของนักเศรษฐศาสตร์หลายท่าน เช่น Grubel (1694), Waugh (1944), Oi (1966),Massell (1969) และ Heuth (1972) ได้มีข้อสรุปว่า สำหรับ Welfare ในส่วนรวมแล้ว การผันแปรจะมีผลเสียต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค[7] ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพของราคาในผักแต่ละชนิดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะได้มีการศึกษา เพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจของผู้ผลิต ผู้ประกอบการค้า และ ผู้บริโภค ว่าควรจะเลือกผลิตหรือเลือกประกอบการค้าหรือเลือกบริโภคผักชนิดใดชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว พบว่า การขาดเสถียรภาพของราคาสินค้านั้น เป็นผลร่วมมาจากการเปลี่ยนแปลง(Change)และการเลื่อนไป(Shift) ของทั้งเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานของสินค้าชนิดนั้น โดยสาเหตุของการขาดเสถียรภาพของราคาที่มาจากการเลื่อนไป(Shift)ทั้งทางด้านอุปสงค์หรืออุปทาน สามารถแบ่งได้เป็น 4 กรณี คือ[8]

- การเลื่อนไปของเส้นอุปทาน โดยที่เส้นอุปสงค์ไม่มีความยืดหยุ่น
- การเลื่อนไปของเส้นอุปทาน โดยที่เส้นอุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่น
- การเลื่อนไปของเส้นอุปสงค์ โดยที่เส้นอุปทานที่ไม่มีความยืดหยุ่น
- การเลื่อนไปของเส้นอุปสงค์ โดยที่เส้นอุปทานที่มีความยืดหยุ่น

สำหรับสินค้าประเภทอาหาร ในทางทฤษฎี พบว่า อุปทานเป็นสาเหตุของการผันแปรราคาในระยะสั้นและอุปสงค์เป็นสาเหตุในระยะยาว ส่วนกรณีที่เป็นสินค้าประเภทวัตถุดิบจะตรงกันข้าม คือ อุปสงค์เป็นสาเหตุของการแปรผันราคาในระยะสั้น ส่วนอุปทานเป็นสาเหตุในระยะยาว[9]

ในการคำนวณหาดัชนีของความไม่มีเสถียรภาพ (Instability index) ของสินค้าชนิดต่าง ๆ นั้นมีวิธีการคำนวณหาหลายวิธี เท่าที่มีผู้นำมาใช้มี 4 วิธีด้วยกัน[10]

---

[7]ณรงค์ชัย อัครเศรณี , "ปัญหาการค้าสินค้าขั้นปฐมของประเทศไทย" , วารสารเศรษฐศาสตร์ , หน้า 59 .

[8]เรื่องเดียวกัน , หน้า 35.

[9]เรื่องเดียวกัน , หน้า 59.

[10]Piboon Limprapat, "Major Causes and Effects of Thailand's Export Instability : 1961-1975." , (Doctoral dissertation, University of Illinois, 1979), p.6.

วิธีที่ 1 An average percentage deviation from the least squares trend line เป็นวิธีคำนวณหาค่าดัชนีของความไม่มีเสถียรภาพ โดยหาค่าเฉลี่ยของร้อยละของการเบี่ยงเบนจาก the least squares trend line ซึ่งมีขั้นตอนในการคำนวณ ดังนี้

ก. คำนวณหา the least squares trend line ของข้อมูลที่ต้องการหาค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพ(X) ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

ข. หาค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Absolute deviation) ระหว่างค่าที่เป็นจริง (Actual value) และค่าตามแนวโน้ม (Trend value)

ค. ทำค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ที่หาได้ในขั้นตอน ข. ให้อยู่ในรูปร้อยละของค่าตามแนวโน้ม

ง. หาค่าเฉลี่ย (Average) ของค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ที่อยู่ในรูปร้อยละของค่าตามแนวโน้ม และค่าที่ได้ก็คือ Instability index ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$I = \frac{\sum_{t=1}^{N} \left| 100(X_t - X_t^*)/X_t^* \right|}{N}$$

โดยที่ X_t^* = a + bt (Linear least squares equation) หรือสมการแนวโน้มของ X_t

X_t = ตัวแปรที่ต้องการหาค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพ

N = จำนวนระยะเวลาที่ทำการศึกษา

I = Instability index

วิธีที่ 2 Coppock's logarithmic variance index เป็นวิธีที่ปรับปรุงจากวิธีที่ 1 ที่ Joseph D. Coppock นำมาใช้ในการหาค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพของรายได้จากการส่งออกในช่วง พ.ศ.2489 - พ.ศ.2501 จากข้อมูลทั้งหมด 83 ประเทศ ซึ่งขั้นตอนในการคำนวณหาค่าดัชนีมีดังนี้[11] คือ

ก. take log ข้อมูล (Actual data)

ข. หาค่า First differences ของข้อมูลจริงที่ take log แล้ว (ข้อมูลในขั้นตอน ก.)

ค. หาค่าเฉลี่ย (Average) ของ Logarithmic first differences

---

[11] Joseph D. Coopock, International Economics Instability, (New York : Mc.Graw-Hill, 1962), p.23-24.

016496

ง. นำค่าเฉลี่ยของ Logarithmic first differences ไปลบค่าของ Logarithmic first differences ในแต่ละระยะเวลา

จ. หา log variance ของขั้นตอน ง.

ช. หา antilog ของ square-root ของ log variance ผลที่ได้ ก็คือ Instability index ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$V \log = \frac{1}{N} \sum_{t=2}^{N} \left[(\log X_{t+1} - \log X_t) - \frac{1}{N-1} \sum_{t=2}^{N} (\log X_{t+1} - \log X_t) \right]^2$$

$$\text{Instability index} = \text{antilog} \sqrt{V \log}$$

<u>วิธีที่ 3</u> Percentage deviation from a five-year moving average trend เป็นวิธีที่มีขั้นตอนในการคำนวณหาดัชนีเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 แตกต่างกันเพียงขั้นตอนในการหาค่าแนวโน้ม (ขั้นตอน ก.) ซึ่งวิธีนี้ใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ห้าปี (five-year moving average) โดยใช้ค่าของปีกลางเป็นฐาน เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$I = \frac{\sum_{t=3}^{N-2} \left| 100(X_t - X_t^*)/X_t^* \right|}{N-4}$$

เมื่อ $X^*_{t+2} = \sum_{t=1}^{t+4} X_t/5$

<u>วิธีที่ 4</u> United Nations's method เป็นวิธีที่มีการปรับปรุงแนวโน้มอย่างไม่เป็นทางการ(informal) กล่าวคือใช้ข้อมูลจริงที่มีค่ามากกว่า(ระหว่างข้อมูลจริง 2 ตัว) เป็นตัวฐาน มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

ก. หาค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างของข้อมูลจริง ในแต่ละระยะเวลา

ข. ทำค่าความแตกต่างในแต่ละค่าให้เป็นร้อยละของค่าที่มีค่ามากกว่า (เปรียบเทียบระหว่างค่า 2 ค่า)

ค. หาค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละของความแตกต่างที่ได้จากขั้นตอน ข. ค่าที่ได้ ก็คือ Instability index

สำหรับวิธีการหาค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพทั้ง 4 วิธีที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า วิธีที่ 1 An average percentage deviation from the least squares trend line เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่การคำนวณหาค่าแนวโน้มยังไม่มีการปรับปรุง กล่าวคือ การหาค่าแนวโน้มใช้ค่าของข้อมูลจริง(actual data) ทำให้ค่าแนวโน้มที่ได้ อาจคลาดเคลื่อนไปจากที่เป็นจริง เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ยังไม่มีการปรับปรุง สำหรับวิธีที่ 3 Percentage deviation from a five-year

moving average trend ถึงแม้ว่ามีการปรับปรุงแนวโน้มอย่างมีรูปแบบ (formal) แต่การคำนวณหาค่าดัชนีตามวิธีนี้ จะทำให้จำนวนข้อมูลที่ทำการศึกษาลดลง เพราะต้องหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ห้าปีของข้อมูลชุดนั้น ค่าดัชนีที่หาได้จึงไม่ใช่ค่าของตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด ส่วนวิธีที่ 4 United Nation's method จะเห็นได้ว่า เป็นวิธีที่มีการปรับปรุงแนวโน้มอย่างไม่มีรูปแบบ (informal) โดยใช้ข้อมูลที่มีค่ามากกว่าเป็นฐาน ประกอบกับวิธีนี้ยังมีอิทธิพลของแนวโน้มรวมอยู่ด้วย จึงทำให้ค่าดัชนีที่ได้มีความบกพร่อง ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ การคำนวณหาค่าดัชนีของความไม่มีเสถียรภาพของราคาผักแต่ละชนิด ได้ใช้วิธีที่ 2 Coppock's logarithmic variance index ซึ่งเป็นวิธีที่มีการปรับปรุงค่าแนวโน้มที่เป็นรูปแบบ (formal) ค่าแนวโน้มที่ได้จึงมีความถูกต้อง ทำให้ค่าดัชนีที่คำนวณได้โดยวิธีนี้ มีค่าใกล้ความเป็นจริงมาก วิธีการดังกล่าวจึงเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด[12] ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$V \log = \frac{1}{N}\sum_{t=2}^{N}\left[(\log X_{t+1} - \log X_t) - \frac{1}{N-1}\sum_{t=2}^{N}(\log X_{t+1} - \log X_t)\right]^2$$

$$I = \text{Antilog}\ \sqrt{V\log}$$

กำหนดให้ X_t = ราคาผักแต่ละชนิดในเดือนที่ t

X_{t+1} = ราคาผักแต่ละชนิดในเดือนที่ t+1

N = จำนวนเดือนที่ทำการศึกษา

V log = ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปลอกการิทึมของอนุกรม (Logarithmic variance of the series)

I = ดัชนีความไม่มีเสถียรภาพ (Instability index)

ถ้าค่าดัชนีความไม่มีเสถียรภาพยิ่งมีค่าต่ำ แสดงว่า ข้อมูลนั้นมีเสถียรภาพดี และหากมีค่า = 0 หมายความว่า ไม่มีความบ่ายเบนรอบ ๆ เส้นแนวโน้ม (Trend line)

2.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคา

โดยทั่วไปแล้ว เป็นที่ยอมรับกันว่าราคาผลผลิตทางการเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่เสมอ ดังนั้น เกษตรกรในฐานะที่เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้ขาย หรือตลอดจนพ่อค้าระดับต่าง ๆ มีความ

---

[12] เรื่องเดียวกัน , หน้า 23-24 ,97.

จำเป็นอย่างยิ่งที่ควรทราบถึงพฤติกรรมการเคลื่อนไหวราคาของผลผลิตดังกล่าว ทั้งในอดีตและอนาคต เพื่อที่จะตัดสินใจได้ว่าตนควรจะเริ่มทำการผลิตในระยะเวลาใด ควรจะจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างไร ควรจะเลือกเทคนิคในการผลิตแบบใด ควรจะขายผลผลิตเมื่อไร หรือควรจะเก็บกักไว้เพื่อรอการขายดีหรือไม่ เป็นต้น

สำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวราคาของผักแต่ละชนิดนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา(Time series analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์กลุ่มของข้อมูลชุดหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับเวลา โดยในที่นี้ได้ทำการวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวของราคาของผักที่เกิดขึ้นในอดีต ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เพื่อค้นหาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น และคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงราคาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.3.1 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Component of time series)

ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาใด ๆ สามารถแยกส่วนประกอบของข้อมูลได้เป็น 4 ส่วน คือ

(1) การเคลื่อนไหวตามแนวโน้ม(Secular trend, T) เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มอันเกิดจากข้อมูลนั้น ๆ ว่าจะมีการเคลื่อนไหวต่อไปในลักษณะใด การที่จะเห็นสภาพการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มได้นั้น ต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานพอสมควรจึงจะสรุปได้ว่า แนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูลชนิดนั้น ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร ถ้าระยะเวลาสั้นเกินไปไม่สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลชุดนั้นมีแนวโน้มอย่างไร ซึ่งลักษณะของแนวโน้มไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรงเสมอไป อาจจะเป็นเส้นโค้งหรือลักษณะอื่น ๆ ก็ได้ สำหรับสาเหตุที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มมีหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงของประชากร ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของประชาชน เป็นต้น

(2) การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล(Seasonal movement, S) เป็นการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงของอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นเป็นประจำซ้ำ ๆ กันในระยะเวลาสั้น เป็นฤดูกาลหรือภายใน 12 เดือน และถ้าหากการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลาใด ที่มีลักษณะของรูปแบบค่อนข้างเหมือนกันทุกช่วงเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากนัก การเคลื่อนไหวแบบนี้เรียกว่า การเคลื่อนไหวตามฤดูกาลคงที่(Constant seasonal pattern) แต่ถ้าหากรูปแบบของการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างฤดูกาลด้วยกันอย่างเห็นได้ชัด การเคลื่อนไหวแบบนี้เรียกว่า การเคลื่อนไหวตามฤดูกาลแบบเปลี่ยนแปลง (Changing seasonal pattern) สำหรับการวัดความเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ วัดออกมาในรูปแบบของปริมาณสัมพัทธ์ ที่เรียกว่า ดัชนีฤดูกาล(Seasonal index) ซึ่งจะเป็นตัวชี้ว่าค่าที่

ปรากฏในแต่ละเดือนเป็นร้อยละเท่าไรของค่าเฉลี่ยทั้งปี (ค่าเฉลี่ยของทั้งปีมีดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100) และสาเหตุที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลก็เนื่องจากปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ

ก. เมื่อถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยว เกษตรกรส่วนใหญ่จะนำผลผลิตออกจำหน่ายสู่ตลาดพร้อม ๆ กัน ทำให้ปริมาณผลผลิตอยู่ในสภาพเกินความต้องการของตลาด ราคาจึงตกต่ำในช่วงฤดูดังกล่าว เมื่อหมดฤดูกาลเก็บเกี่ยว เกษตรกรก็จะนำเอาผลิตผลออกมาจำหน่ายลดลงหรือไม่มีเลย ทำให้ไม่พอเพียงกับความต้องการของตลาด ราคาก็สูงในช่วงนี้

ข. เนื่องจากเป็นธรรมชาติของผลผลิตเกษตรแต่ละชนิด ที่สามารถปลูกได้ดีเฉพาะช่วงฤดูกาลหนึ่ง เช่น พืชผักปลูกได้ดีในช่วงฤดูหนาว จึงปรากฏว่า ช่วงฤดูดังกล่าวนี้มีพืชผักออกสู่ตลาดมากเกินความต้องการของผู้ซื้อ และราคาก็ตกต่ำ ซึ่งตรงข้ามกับช่วงฤดูแล้ง ธรรมชาติไม่เอื้ออำนวยให้พืชผักเจริญเติบโต ส่งผลให้มีพืชผักออกสู่ตลาดน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ทำให้ราคาในช่วงดังกล่าวสูง

ค. ขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ กล่าวคือ การมีงานเทศกาลต่าง ๆ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลได้ เช่น เทศกาลสงกรานต์ ทำให้ปริมาณสุราที่มีปริมาณการจำหน่ายสูง หรือเทศกาลปีใหม่ที่ทำให้ปริมาณเงินที่ถอนจากธนาคารมีจำนวนสูง เป็นต้น

(3) การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร(Cyclical movement, C) เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ ตามภาวะเศรษฐกิจ ที่มีความรุ่งเรืองและค่อย ๆ เสื่อมลง และกลับเจริญรุ่งเรืองขึ้นใหม่เป็นระยะ ๆ หากข้อมูลอนุกรมเวลาใดมีลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้นลงที่มีขนาด(amplitude)ความยาวของช่วงการขึ้นลงและความสูงต่ำของช่วงการขึ้นลงอย่างสม่ำเสมอกัน เรียกว่า เป็นการเคลื่อนไหวแบบ Periodic ซึ่งในสภาพที่เป็นจริงแล้ว การเคลื่อนไหวของอนุกรมที่มีลักษณะเช่นนี้มีไม่มากนัก ที่มักพบเสมอได้แก่ ลักษณะการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรที่มีขนาดความยาวของวงจรและความสูงต่ำของช่วงการขึ้นลงที่มีความแตกต่างกันไป การเคลื่อนไหวลักษณะนี้เรียกว่า เป็นแบบ Oscillatory ซึ่งลักษณะการเคลื่อนไหวแบบนี้พบมากในทางธุรกิจต่าง ๆ จึงอาจเรียกการเคลื่อนไหวแบบนี้ว่า เป็นวัฏจักรทางธุรกิจ (Business cycle) ที่ประกอบด้วย 4 ระยะคือ ระยะเจริญรุ่งเรือง(Prosperity) ระยะที่ค่อย ๆ ตกต่ำ(Recession) ระยะตกต่ำ(Depression) และระยะฟื้นตัว(Recovery) สำหรับการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรที่เกิดกับผลผลิตทางการเกษตรนั้น ส่วนใหญ่เกิดกับผลผลิตเกษตรที่ต้องใช้ระยะเวลาการผลิตที่ยาวนาน สาเหตุสำคัญที่ทำให้การเคลื่อนไหวของราคาผลผลิตการเกษตร มีลักษณะเป็นแบบวัฏจักรนั้นเกิดจากความต้องการผลิตสินค้าของผู้ผลิต ทั้งนี้เนื่องจากผู้ผลิตมักอาศัยราคาสินค้าที่ได้รับในปัจจุบันหรือราคาในอดีตที่ผ่านมา เป็นหลักในการตัดสินใจทำการผลิต หรือในบางครั้งการเคลื่อนไหวในลักษณะดังกล่าว ก็มีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาล การเปลี่ยนแปลงในรสนิยม และการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง เป็นต้น

(4) การเคลื่อนไหวเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular movement, I) เป็นการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่แน่นอน เกิดจากเหตุการณ์ผิดปกติที่ไม่สามารถคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ เกิดขึ้นโดยบังเอิญในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น น้ำท่วม หรือการนัดหยุดงานของคนงาน เป็นต้น

2.3.2 <u>รูปแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา</u> (Model for time series analysis)

สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา พบว่า รูปแบบที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและถือได้ว่าเป็นแบบฉบับที่ดี(Classical model) มี 2 รูปแบบ คือ

(1) รูปแบบของผลบวก (Additive model)

ในรูปแบบของผลบวกนี้ข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลา ประกอบด้วยผลบวกของความเคลื่อนไหวทั้ง 4 ประการ ดังนี้

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

กำหนดให้ Y_t = ราคาสินค้าในเดือนที่ t
T_t = การเคลื่อนไหวของราคาสินค้าตามแนวโน้มในเดือนที่ t
S_t = การเคลื่อนไหวของราคาสินค้าตามฤดูกาลในเดือนที่ t
C_t = การเคลื่อนไหวของราคาสินค้าตามวัฏจักรในเดือนที่ t
I_t = การเคลื่อนไหวของราคาสินค้าตามเหตุการณ์ผิดปกติในเดือนที่ t

(2) รูปแบบของผลคูณ (Multiplicative model)

ในรูปแบบของผลคูณนี้ ข้อมูลของอนุกรมเวลาอยู่ในลักษณะผลคูณของการเคลื่อนไหวทั้ง 4 ประการ ดังนี้

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$$

จากรูปแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า มีความแตกต่างกันอยู่ 2 ประการ คือ[13]

ก. ในรูปแบบของผลบวก ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาทุกตัว ต่างเป็นอิสระต่อกัน การเปลี่ยนแปลงในแต่ละส่วนประกอบไม่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน และค่าของแต่ละตัวประกอบเป็นค่าที่คำนวณได้ไม่ใช่ค่าของดัชนี ส่วนในรูปแบบของผลคูณนั้น ค่าของส่วนประกอบที่เป็นการเคลื่อนไหวของราคาตามแนวโน้ม(T_t) เพียงตัวเดียวที่เป็นค่าที่คำนวณได้(ใช้ข้อมูลในรูปของหน่วยเดิม) ส่วนค่าของตัวประกอบอื่น ๆ เป็นค่าของดัชนีและการเปลี่ยนแปลงแต่ละส่วนประกอบจะมีผลกระทบซึ่งกันและกัน

ข. ในรูปแบบของผลบวก การเคลื่อนไหวตามฤดูกาลมีลักษณะคงที่ ในขณะที่การเคลื่อนไหวตามแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนในรูปแบบผลคูณนั้น สัดส่วนของการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลต่อการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มจะคงที่ นั้นคือ การเคลื่อนไหวตามฤดูกาลและตามแนวโน้มเพิ่มขึ้นในขนาดเดียวกัน

จากผลการศึกษาของสมนึก ทับพันธุ์[14] ในเรื่องการเคลื่อนไหวราคาของข้าวสารและข้าวเปลือก และ การศึกษาของนฤมล วุฒยาภาธีรกุล[15] ในเรื่องการเคลื่อนไหวราคาของน้ำตาลมะพร้าว พบว่า ผู้เขียนทั้งสองได้ทดสอบรูปแบบที่จะนำมาศึกษาทั้ง 2 รูปแบบ คือ ทั้งรูปแบบของผลบวกและผลคูณ ผลการทดสอบปรากฏว่า การศึกษาโดยใช้รูปแบบของผลบวกเกิดปัญหาทางสถิติที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรกเกิดปัญหา Autocorrelation และประการที่สอง ก็คือ ค่า Coefficient of determination (R^2) ต่ำมาก ดังนั้น การศึกษาการเคลื่อนไหวของราคาข้าวสารและข้าวเปลือก และราคาน้ำตาลมะพร้าวดังกล่าว จึงได้เลือกใช้รูปแบบของผลคูณ (Multiplicative model)

สำหรับการศึกษาถึงพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาผักแต่ละชนิดในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการศึกษาอนุกรมเวลาของราคาผักแต่ละชนิดในรูปแบบของผลคูณ (Multiplicative model)

---

[13] Somnuk Tubpan. "The price analysis and the rate of return on holding rice and paddy in Thailand" (Master's thesis, Faculty of Economics, Thammasat University, 1974), P. 16.

[14] เรื่องเดียวกัน , หน้า 25.

[15] นฤมล วุฒยาภาธีรกุล , "การศึกษาระบบการตลาดและราคาน้ำตาลมะพร้าว" , (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2527) , หน้า 99.

เช่นเดียวกับการศึกษาของสมนึกและนฤมลนั้นเอง

2.3.3 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของอนุกรมเวลา

(1) การเคลื่อนไหวตามแนวโน้ม (Secular trend)

สำหรับวิธีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวตามแนวโน้ม สามารถแบ่งวิธีการประมาณค่าแนวโน้มได้ 2 กรณี คือ

(1.1) วิธีการประมาณค่าแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear trend) ในกรณีนี้พบว่า มีวิธีการประมาณค่าแนวโน้ม 4 วิธี คือ

(1.1.1) การลากเส้นด้วยมือเปล่า (Free hand method) เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการประมาณค่าแนวโน้ม โดยการนำค่าของอนุกรมเวลานั้น plot graph แล้วลากเส้นที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุด ที่จะผ่านระหว่างกลางของกลุ่มจุดเหล่านั้น ซึ่งเส้นที่ได้นี้จะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของข้อมูลนั้น ๆ ว่ามีการเคลื่อนไหวขึ้นลงอย่างไร จะเห็นว่าวิธีนี้เส้นแนวโน้มที่ได้จะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความสามารถและความชำนาญของผู้สร้าง วิธีนี้จึงใช้สำหรับการประมาณค่าแนวโน้มที่ต้องการความรวดเร็วและไม่ต้องการความละเอียดมากนัก

(1.1.2) วิธีหาค่ากึ่งเฉลี่ย (Semi-average method) วิธีนี้จะแบ่งข้อมูลในอนุกรมเวลาออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละเท่ากัน แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในแต่ละกลุ่มเมื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างค่าเฉลี่ยทั้ง 2 นี้ ก็จะได้เส้นแนวโน้มตามต้องการ จะเห็นได้ว่าวิธีหาค่ากึ่งเฉลี่ย เป็นวิธีที่ง่ายและยังไม่ละเอียดพอ ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างเส้นแนวโน้มด้วยวิธีนี้จะได้เส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรงเสมอ โดยที่ความจริงแล้วลักษณะของเส้นแนวโน้มอาจจะไม่เป็นเส้นตรงก็ได้ ซึ่งทำให้การทำนายค่าแนวโน้มผิดพลาดไป นอกจากนี้แล้ว ถ้าข้อมูลในอนุกรมเวลาตัวใดตัวหนึ่งมีลักษณะสูงหรือต่ำผิดปกติรวมอยู่ด้วย ก็จะทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้รับจากการแบ่งกลุ่มนั้นสูงหรือต่ำผิดไปจากลักษณะที่ควรจะเป็น ดังนั้น วิธีการหาเส้นแนวโน้มที่เกิดจากการเชื่อมจุดทั้งสองจุดเข้าด้วยกัน จึงเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

(1.1.3) วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) เป็นวิธีการทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีความเรียบเพิ่มขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็นการขจัดการเคลื่อนไหวอื่น ๆ ที่มีอยู่ในอนุกรมเวลาออกไปด้วย ทำให้สามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวของแนวโน้มได้ชัดเจน การเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้เป็นการเฉลี่ยน้ำหนักของข้อมูลแบบเลขคณิต โดยให้น้ำหนักแต่ละข้อมูลเท่า ๆ กัน จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยแต่ละช่วงเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ สำหรับปัญหาของการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ก็คือปัญหาในการวาดกราฟ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นจำนวนคู่ ค่า

เฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ได้จะอยู่ระหว่างปี ซึ่งไม่ตรงกับปีใดปีหนึ่งของข้อมูลในอนุกรมเวลาเดิม ทำให้ไม่สามารถวาดกราฟได้ ดังนั้น จึงต้องใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเข้าสู่กึ่งกลาง (Moving average centered) อีกทีหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว การหาค่าแนวโน้มโดยวิธีดังกล่าวจะทำให้ข้อมูลหัวท้าย ซึ่งเป็นค่าของอนุกรมเวลาหายไปหลายตัว ค่าเฉลี่ยที่ได้จึงมิใช่ค่าของข้อมูลแท้จริงที่เป็นตัวแทนของการเคลื่อนไหวในปัจจุบันได้

(1.1.4) วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares method) วิธีนี้เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้กันมากในการประมาณค่าแนวโน้มต่าง ๆ ซึ่งค่าแนวโน้มที่ได้รับจากวิธีนี้จะเป็นเส้นแนวโน้มที่เหมาะสม เนื่องมาจากเงื่อนไขที่สำคัญ คือ

ก. ผลรวมของความเบี่ยงเบน(Deviation) เท่ากับศูนย์ กล่าวคือ $\sum(Y-Y^*) = 0$ ซึ่งหมายความว่า ผลรวมของความแตกต่างระหว่างค่าของข้อมูลจริง(Y) กับค่าของข้อมูลที่คำนวณได้ (Y^*) เท่ากับศูนย์

ข. ผลรวมของกำลังสองของความเบี่ยงเบนมีค่าน้อยที่สุด กล่าวคือ $\sum(Y-Y^*)^2$ มีค่าน้อยที่สุด

โดยหลักการเริ่มแรกของวิธีนี้ ก็คือ การกำหนดรูปแบบของสมการเส้นตรงดังนี้ คือ

$$Y^* = a + bX$$

เมื่อ Y^* = ค่าของแนวโน้มจากข้อมูลที่คำนวณได้
a = จุดตัดบนแกน Y
b = ความชัน (slope) ของเส้นแนวโน้ม
X = ระยะเวลา

จากรูปสมการเส้นตรงดังกล่าว ก็ทำการหาค่า a และ b เมื่อหาค่า a และ b ได้แล้ว ก็สามารถหาค่าแนวโน้มของอนุกรมเวลาได้ โดยแทนค่าของข้อมูลอนุกรมเวลาแต่ละตัวลงในสมการเส้นตรงดังกล่าว ก็จะได้ค่าแนวโน้มออกมา ซึ่งการสร้างสมการแนวโน้มโดยวิธีนี้จะมีปัญหาบ้างเล็กน้อยในการกำหนดค่า X เพื่อให้ $\sum X = 0$

(1.2) <u>วิธีการประมาณค่าแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง</u> (Non-linear trend) การวิเคราะห์หาค่าแนวโน้มในกรณีแรกที่ผ่านมานั้น เป็นการวิเคราะห์เส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง ซึ่งการแสดงสมการแนวโน้มในรูปของเส้นตรงดังกล่าวนั้น บางกรณีอาจจะไม่เหมาะสมกับข้อมูลของอนุกรมเวลาบางชุด ดังนั้น วิธีการประมาณค่าแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรงจึงน่าจะเหมาะสมมากกว่า โดยสมการแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรงมีดังต่อไปนี้ คือ

(1.2.1) แนวโน้มพาราโบลา (Parabola trend) เป็นวิธีการหาค่าแนวโน้มโดยใช้สมการโพลีโนเมียล (Polynomial) กำลังสอง ซึ่งมีรูปทั่วไปของสมการ คือ

$$Y^* = a + bX + cX^2 \qquad ; c = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงของความชัน}$$

สำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c นั้น ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งจากค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c ที่หาได้ ทำให้ได้สมการ $Y^* = a + bX + cX^2$ จากนั้นก็สามารถแทนค่า X ต่าง ๆ เพื่อหาค่า Y^* แล้วจึงนำค่าที่ได้ไปวาดเป็นกราฟแนวโน้มของอนุกรมเวลานั้น ๆ

(1.2.2) แนวโน้มจากสมการโพลีโนเมียลที่มีกำลังสูงกว่าสอง ใช้ในกรณีที่ข้อมูลในอนุกรมเวลาที่มีลักษณะของความชันเปลี่ยนแปลงทิศทางมากกว่าสองครั้ง เช่น ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นลูกคลื่น โดยรูปทั่วไปของสมการโพลีโนเมียลที่มีกำลัง n คือ

$$Y^* = a_o + a_1X + a_2X^2 + ... + a_nX^n$$

สำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ $a_o, a_1, a_2 ..... a_n$ นั้น ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด เช่นเดียวกันกับกรณีการหาค่าแนวโน้มพาราโบลา

(1.2.3) แนวโน้มเอกโพเนนเชียล(Exponential trend) ใช้ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในสัดส่วนที่ค่อนข้างคงที่กับเวลา เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากร เป็นต้น โดยมีรูปแบบของสมการดังนี้ คือ

$$Y^* = ab^x$$

การหาค่า a และ b ของสมการนี้ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนรูปแบบให้อยู่ในรูปของ log เพื่อให้เป็นสมการเส้นตรง แล้วใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดมาประมาณค่า a และ b

(1.2.4) แนวโน้มเอกโพเนนเชียลดัดแปลง(Modified exponential trend) ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเส้นแนวโน้มที่คงที่ และเส้นแนวโน้มมีขอบเขตสูงสุดหรือต่ำสุด ซึ่งทำได้โดยการบวกค่าคงที่เข้าไปในสมการ exponential มีรูปแบบดังนี้ คือ

$$Y^* = C + ab^x \qquad ; \quad C = \text{ค่าคงที่}$$

จากสมการดังกล่าว จะเห็นได้ว่าไม่สามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสมการเส้นตรงเช่นเดียวกับที่กระทำในสมการเอกโพเนนเชียลได้ การใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์

a , b และ C จึงทำไม่ได้ วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว สามารถใช้วิธีการง่าย ๆ ที่เรียกว่า วิธี 3 จุด คือ เลือกจุดซึ่งแสดงค่าของ X และ Y มา 3 จุด แล้วแทนค่า X และ Y นี้ในสมการที่กำหนด ก็จะได้สมการ 3 สมการและมีสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่า 3 ตัว จากนั้นก็ทำการแก้สมการเหล่านี้เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว แต่ถ้าหากต้องการได้สมการที่เหมาะกับข้อมูลยิ่งขึ้น สามารถหาได้โดยวิธีการ Nonlinear least squares.

(1.2.5) Logistic curve ซึ่งมีรูปสมการทั่วไปเป็นส่วนกลับของสมการเอกโพเนนเชียลดัดแปลง คือ

$$Y^* = \frac{1}{C + ab^x}$$

โดยเส้นแนวโน้มของสมการนี้ มีอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงค่อนข้างเร็วในระยะแรก แต่ต่อมาอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะค่อย ๆ ช้าลง เช่น เมื่อมีการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภคระยะแรก ๆ ยอดจำหน่ายจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อระยะเวลานานความต้องการของผู้บริโภคถึงจุดอิ่มตัว ทำให้ยอดจำหน่ายเพิ่มขึ้นไม่มากนัก สำหรับการหาค่าของ a , b และ C ในสมการ Logistic นั้น ใช้วิธีการเดียวกับกรณีของสมการเอกโพเนนเชียลดัดแปลง เพียงแต่ใช้ 1/Y เป็นตัวแปรอิสระแทน Y นั้นคือ เป็นการแก้สมการในรูปของ $1/Y = C + ab^x$

เนื่องจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของราคาผักแต่ละชนิดในครั้งนี้ ได้เลือกใช้รูปแบบอนุกรมเวลาที่เป็นรูปแบบของผลคูณ(Multiplicative model) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแต่ละส่วนประกอบในอนุกรมเวลา (T, S, C, I) มีผลกระทบซึ่งกันและกัน ดังนั้น เพื่อที่จะให้ได้ค่าแนวโน้มที่ใกล้ความจริงมากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดรูปแบบของสมการแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง(Linear trend) โดยวิธีที่ใช้ในการประเมินค่าแนวโน้ม ก็คือวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares method) ซึ่งเส้นแนวโน้มที่ได้จากวิธีดังกล่าวเป็นเส้นแนวโน้มที่มีความเหมาะสมในระดับหนึ่ง

(2) <u>การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล</u> (Seasonal movement, S)

สำหรับการเคลื่อนไหวตามฤดูกาล พบว่า วิธีการวัดที่สำคัญและเป็นที่นิยมมากที่สุด คือ การวัดค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal index) ซึ่งเป็นตัวชี้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีผลกระทบจากการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลมากน้อยเพียงใด โดยวิธีการคำนวณหาค่าของดัชนีฤดูกาล มี 4 วิธี คือ

(2.1) วิธีหาค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Method of simple average) วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการคำนวณหาการเคลื่อนไหวตามฤดูกาล เป็นวิธีที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มหรือการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรรวมอยู่ด้วย เนื่องจากการคำนวณตามวิธีนี้ไม่สามารถกำจัดการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มหรือตามวัฏจักรออกไปได้ ทำให้ค่าดัชนีตามฤดูกาลที่คำนวณได้ตามวิธีนี้ ยังมีค่าแนวโน้มหรือวัฏจักรรวมอยู่ด้วยเช่นเดิม

(2.2) วิธีหาอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม (Ratio-to-trend method) วิธีนี้เป็นวิธีที่ปรับปรุงขึ้นมาจากวิธีหาค่าเฉลี่ยอย่างง่าย โดยหาวิธีการกำจัดการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มออกไป เพื่อให้ได้ดัชนีฤดูกาลที่เหมาะสมยิ่งขึ้น แต่ค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้รับจากวิธีนี้ยังประกอบด้วยการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรและการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการกำจัดการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบทั้งสองไม่สามารถกำจัดหมดไปได้ด้วยวิธีการใช้ค่าเฉลี่ย นอกจากนี้แล้ว การคำนวณด้วยวิธีนี้เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลา ที่มีการเคลื่อนไหวของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรงเท่านั้น

(2.3) วิธีหาอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio-to-moving average method) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะเป็นวิธีที่ใช้วัดค่าการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาอันเนื่องมาจากฤดูกาลได้ดี และค่อนข้างง่ายด้วย เหมาะสมในกรณีที่อนุกรมเวลานั้นมีการเคลื่อนไหวของแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรงรวมอยู่

(2.4) วิธีหาค่าต่อเนื่องเปรียบเทียบ (Link relative method) เป็นวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยาก ไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้มากนัก โดยทั่วไปแล้ว ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวของแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรงและไม่มีการเคลื่อนไหวของวัฏจักรรวมอยู่ด้วย

(3) <u>การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร</u> (Cyclical movement, C)

วิธีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวตามวัฏจักรมีหลายวิธีการ เช่น วิธีการ Direct analysis วิธีการ Harmonic analysis วิธีการ Reference-cycle analysis และ Residual method สำหรับวิธีการวิเคราะห์ที่เข้าใจง่ายและนิยมใช้กันมากที่สุด คือ Residual method ซึ่งวิธีการดังกล่าวมีหลักการคือ พยายามกำจัดองค์ประกอบของอนุกรมเวลาแต่ละตัวให้หมดไป เหลือเพียงการเคลื่อนไหวตามวัฏจักร โดยการนำเอาข้อมูลเดิมที่ได้ผ่านการ Deseasonalized แล้ว มากำจัดค่าแนวโน้มระยะยาว ด้วยการนำค่าแนวโน้มไปหารข้อมูลดังกล่าว ผลที่ได้ก็คือค่าของ C x I กล่าวคือ

ข้อมูลที่ผ่านการ Deseasonalized คือ $\frac{T \times C \times S \times I}{S} = TCI$

หารด้วยค่าแนวโน้มระยะยาว จะได้ $\frac{TCI}{T} = CI$

จากนั้นจึงกำจัดค่าการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ (I) อีกครั้งหนึ่ง โดยทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลานั้น ๆ ค่าที่คำนวณ ก็คือ ค่าของการเคลื่อนไหวตามวัฏจักร

(4) <u>การเคลื่อนไหวเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ</u> (Irregular movement, I)

สำหรับการหาค่าการเคลื่อนไหวเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ สามารถคำนวณได้โดยการกำจัดการเคลื่อนไหวตามแนวโน้มระยะยาว(T) การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล(S) และการเคลื่อนไหวตามวัฏจักร(C) ออกไปจากข้อมูลเดิม (Original data) กล่าวคือ

$$\frac{TSCI}{TSC} = I$$

ค่าที่ได้ ก็คือ ค่าการเคลื่อนไหวเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ นั่นเอง