

บทที่ 10
เลขดัชนี
(INDEX NUMBER)

10.1 คำนำ

ถ้าหากว่าเราต้องการจะทราบว่าผลผลิตของข้าวโพดในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นจาก 2,299 ล้านตัน ในปี 2512 เป็น 3,057 ล้านตัน ในปี 2513 เพิ่มขึ้นประมาณ 33 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือผลผลิตของข้าวโพดปี 2513 ประมาณ 133 เปอร์เซ็นต์ ในเมื่อปี 2512 เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันแม่บ้านซื้อไข่เป็นฟองละ 50 สตางค์ ในปี 2510 และ 82 สตางค์ ในปี 2513 เขาอาจจะร้องเรียนว่าในปี 2513 ราคา 82/50 หรือ 164 เปอร์เซ็นต์แพงขึ้นกว่าปี 2510 64 เปอร์เซ็นต์

ในการแสดงแต่ละชนิด เราได้เปรียบเทียบของสองสิ่ง สิ่งแรกเราเปรียบเทียบผลผลิตทั้งหมด สิ่งที่สองเปรียบเทียบราคาสองราคา การเปรียบเทียบของสองชนิด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์แสดงออกได้ในรูปของเปอร์เซ็นต์ เซทของการวัดในทางสถิติแบบนี้เรียกว่าเลขดัชนี คำจำกัดความของเลขดัชนี หมายถึง การวัดทางสถิติ ซึ่งแสดงได้โดยการเปรียบเทียบเชิงทวินามแทนที่จะใช้เลขดัชนีเดี่ยวและพิจารณาในรูปการเปรียบเทียบของสองชนิด อาจใช้เซททั้งหมดหรืออนุกรมของเลขดัชนีและเปรียบเทียบกับเลขอื่น

ประโยชน์ของเลขดัชนีไม่ได้จำกัดเพียงการวัดความเปลี่ยนแปลงในราคาหรือผลิตภัณฑ์ของสินค้าชนิดเดียว ยังใช้กว้างออกไปอีกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจที่ซับซ้อน อย่างเช่น ค่าครองชีพ, ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมทั้งหมด และในรอบธุรกิจ

10.2 วัตถุประสงค์ของเลขดัชนี

วัตถุประสงค์ของเลขดัชนีก็คือใช้วัดการเปลี่ยนแปลงในรายปี รายเดือน หรือรายสัปดาห์ของเครื่องอุปโภคและบริโภคอย่างใดอย่างหนึ่ง

เลขดัชนีที่จะกล่าวในที่นี้เป็นารเปรียบเทียบในอนุกรม จะเห็นว่าการเปรียบเทียบนี้จะทำกันอย่างไร เราใช้ข้อมูลของมูลค่าสินค้าเข้าและสินค้าออกจากปี 2501 ถึง 2512 ของกรมศุลกากร ดังตาราง

ปี	สินค้าเข้า (ล้านบาท)	ดัชนี	สินค้าออก (ล้านบาท)	ดัชนี
2501	8,237	100	6,447	100
2502	8,988	109.4	7,560	117.4
2503	9,622	116.4	8,614	133.8
2504	10,287	123.7	9,997	155.2
2505	11,504	138.1	9,529	147.9
2506	12,803	154.1	9,676	150.1
2507	14,253	172.2	12,339	191.4
2508	15,433	186.2	12,941	200.8
2509	18,504	223.7	14,099	218.7
2510	22,188	268.3	14,166	219.8
2511	24,103	291.2	13,679	212.3
2512	26,185	317.8	14,797	229.5

ค่าที่กำหนดให้ในคอลัมน์ที่สามและที่ห้าเป็นค่าของเลขดัชนีของสินค้าเข้าและสินค้าออก สำหรับข้อมูลเหล่านี้ โดยใช้ปี 2501 เป็นปีเปรียบเทียบและการคำนวณก็ทำได้โดยใช้มูลค่าสินค้าเข้าและสินค้าออกของปี 2501 คือ 8,237 และ 6,447 ไปหารมูลค่าสินค้าเข้าและสินค้าออกของแต่ละปี แล้วคูณด้วย 100 อนุกรมเลขดัชนีนี้เรียกว่า “ดัชนีราคา” เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าสินค้า

การใช้อนุกรมนี้ เราสามารถทำการเปรียบเทียบได้หลายชนิด อย่างเช่น เราสามารถกล่าวได้ว่า ตัวเลขของปี 2505 ของมูลค่าสินค้าเข้าเป็น 138.1 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นกว่ามูลค่าสินค้าปี 2501 หรือตัวเลขของปี 2511 ของมูลค่าสินค้าออกลดลง 7.5 ของมูลค่าสินค้าออกปี 2510 หรือ 3.4 เปอร์เซ็นต์

10.3 ปัญหาในการสร้างเลขดัชนี

1. การเลือกรายการ รายการจะต้องเป็นรายการที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของเลขดัชนี คือ จะต้องเป็นราคาขายส่งหรือราคาตลาดจริง ๆ และยังต้องมีคุณสมบัติเป็นตัวแทนของกลุ่มทั้งหมดได้ด้วยวิธีที่ดีคือ เลือกจากรายการที่แบ่งไว้เป็นพวก ๆ ตามลักษณะที่คล้ายกัน เช่น เครื่องบริโภคน้ำมัน เครื่องดื่ม ฯลฯ

2. การเลือกฐาน ระยะเวลาที่ใช้เป็นหลักเปรียบเทียบหรือเรียกว่า “ฐาน” ควรจะเป็น ระยะเวลาที่ปกติ เช่นไม่ใช้ระยะที่มีสงคราม อุทกภัย หรือภัยธรรมชาติอื่น ๆ และระยะที่สิ้น มีโอกาสที่จะผิดปกติได้ง่ายกว่าระยะที่ยาว เพราะฉะนั้น ฐานที่ใช้สร้างเลขดัชนีจึงมักเป็นหนึ่งปี หรือมากกว่า 1 เดือน หรือ 1 สัปดาห์ แม้แต่หนึ่งปีของปีใดก็ตาม ก็มักจะไม่น่าปกติสำหรับใช้เป็น ฐานเปรียบเทียบได้ดีพอ เพราะฉะนั้น โดยทั่วไปจึงมักนิยมใช้ส่วนเฉลี่ยของหลาย ๆ ปี แทน

3. การถ่วงน้ำหนัก เลขดัชนีราคาหรือเลขดัชนีปริมาณ ที่คำนวณโดยราคาสัมพัทธ์ หรือปริมาณสัมพัทธ์ของสินค้าแต่ละชนิดยังไม่ดีพอ เพราะในการเฉลี่ยราคาสัมพัทธ์หรือปริมาณ สัมพัทธ์ของรายการต่าง ๆ ไม่มีการคำนึงถึงข้อเท็จจริงว่ารายการที่ประกอบเป็นเลขดัชนีอาจมีความ สำคัญแตกต่างกันเมื่อมองจากแง่ของผู้ซื้อ เพราะฉะนั้น จะให้เลขดัชนีที่สร้างขึ้นถูกต้องจริง ๆ ต้องพิจารณาถึงความสำคัญของรายการแต่ละรายการประกอบด้วย คือต้องถ่วงน้ำหนักของ แต่ละรายการตามความสำคัญของรายการนั้น ๆ

4. วิธีสร้าง ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นเกี่ยวกับ “ส่วนเฉลี่ย” ของกลุ่มข้อมูล โดยการใช้ส่วน เฉลี่ยเลขคณิต, มัธยฐาน, ฐานนิยม และการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กับการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์

สัญลักษณ์ที่ใช้กับเลขดัชนี คนส่วนมากนิยมใช้อักษร P, Q และ V แทน ดัชนีราคา ดัชนี ปริมาณและมูลค่าดัชนีตามลำดับ อักษร o แสดงถึงปีฐาน อักษร n แสดงถึงปีที่ต้องการหาค่า เลขดัชนี, Σp_o หมายถึงผลบวกของราคาปีฐาน Σq_n หมายถึงผลบวกของปริมาณของปีที่ต้องการ จะหาค่าเลขดัชนี และ $\Sigma p_o q_o$ หมายถึงผลบวกของผลคูณระหว่างราคาของปีฐานกับปริมาณของ ปีที่ต้องการค่าเลขดัชนี (p = ราคา; q = ปริมาณ)

10.4 ทฤษฎีและการประยุกต์

(10.4.1) ดัชนีราคารวมอย่างง่าย (simple aggregative price index)

สมมติว่าราคาของขนมปังได้เพิ่มขึ้นในรอบสามปีดังนี้ ปี 2500, $p_{2500} = 50$ สตางค์ ปี 2501, $p_{2501} = 75$ สตางค์ ปี 2502, $p_{2502} = 100$ สตางค์ เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของราคา เราพบว่าอัตราส่วนของราคาเป็นได้ดังนี้

$$P_{2500/2500} = \frac{p_{2500}}{p_{2500}} = \frac{50}{50} = 1.00$$

$$P_{2500/2501} = \frac{p_{2501}}{p_{2500}} = \frac{75}{50} = 1.50$$

$$P_{2500/2502} = \frac{p_{2502}}{p_{2500}} = \frac{100}{50} = 2.00$$

$P_{2500/2501} = 1.50$ แสดงว่าราคาในปี 2501 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 50 เปอร์เซ็นต์

$P_{2500/2502} = 2.00$ แสดงว่าราคาในปี 2502 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 100 เปอร์เซ็นต์

$P_{2500/2500} = 1.00$ แสดงเป็นปีฐานที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลง

ดัชนีราคาที่ได้แสดงข้างต้นใช้เฉพาะสินค้าชนิดเดียวเท่านั้น แต่โดยทั่ว ๆ ไป เรานิยมดัชนีราคาของสินค้ารวม อย่างเช่น เราไปซื้อสินค้ามาตะกร้าหนึ่งประกอบด้วย ขนมปังหนึ่งปอนด์ นมหนึ่งลิตร ไข่หนึ่งโหล และเนื้อหนึ่งกิโลกรัม ปี 2500 เราสมมุติว่าจำนวนสินค้าชนิดเดียวกันนี้ ได้ซื้อในปี 2501 และ 2502 และราคาก็แสดงได้ในตาราง

สินค้า	ปริมาณ	2500	2501	2502
		p_0	p_1	p_2
ขนมปัง	ปอนด์	.50 บาท	.75 บาท	1.00 บาท
นม	ลิตร	1.00 บาท	1.25 บาท	1.50 บาท
ไข่	โหล	5.00 บาท	6.00 บาท	6.50 บาท
เนื้อ	กิโลกรัม	8.00 บาท	10.00 บาท	12.00 บาท
		14.50 บาท	18.00 บาท	21.00 บาท

ตารางแสดงถึงราคาสินค้าในตะกร้าเดียวกันเท่ากับ 14.50 บาท ในปี 2500, 18.00 บาท ในปี 2501 และ 21.00 บาท ในปี 2502 เนื่องจากเราสนใจในการหาค่าดัชนีราคาของสินค้ารวมของปีต่าง ๆ กัน เพราะฉะนั้น เราหารราคาสัมพัทธ์สำหรับสินค้าของตะกร้านี้ โดยใช้ปี 2500 เป็นฐานเราได้

$$P_{2500/2500} = \frac{\sum p_{2500}}{\sum p_{2500}} = \frac{14.50 \text{ บาท}}{14.50 \text{ บาท}} = 1.00 \text{ หรือ } 100 \%$$

$$P_{2500/2501} = \frac{\sum p_{2501}}{\sum p_{2500}} = \frac{18.00 \text{ บาท}}{14.50 \text{ บาท}} = 1.24 \text{ หรือ } 124 \%$$

$$P_{2500/2502} = \frac{\sum p_{2502}}{\sum p_{2500}} = \frac{21.00 \text{ บาท}}{14.50 \text{ บาท}} = 1.45 \text{ หรือ } 145 \%$$

แสดงว่าราคาของสินค้ารวมในปี 2501 และปี 2502 เพิ่มขึ้น 24 เปอร์เซ็นต์ และ 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดัชนีราคาเราสามารถคำนวณได้ดังแสดงในสัญลักษณ์ต่อไปนี้ สำหรับ 2501

$$\frac{18.00}{14.50} = \frac{.75 + 1.25 + 6.00 + 10.50}{.50 + 1.00 + 5.00 + 8.00}$$

$$= \frac{p_{11} + p_{12} + p_{13} + p_{14}}{p_{01} + p_{02} + p_{03} + p_{04}}$$

ในเมื่อ p_{0i} แสดงถึงราคาของสินค้าที่หนึ่ง (ขนมปัง) สำหรับปีฐาน 0, p_{02} แสดงถึงราคาของสินค้าที่สอง (นม) สำหรับปีฐาน 0 ฯลฯ p_{11} แสดงถึงราคาของสินค้าที่หนึ่ง (ขนมปัง) สำหรับปี 1 (ปี 2501) p_{12} แสดงถึงราคาของสินค้าที่สอง (นม) สำหรับปี 1 (2501) ฯลฯ

การใช้สัญลักษณ์ของผลบวก เราได้สำหรับปี 2501

$$P_{2500/2501} = \frac{\sum_{i=1}^4 p_{1i}}{\sum_{i=1}^4 p_{0i}} = \frac{18.00}{14.50} = 1.24$$

$P_{2500/2501}$ นี้เรียกว่าดัชนีราคาสำหรับปี 2501 ในทำนองเดียวกันเราก็สามารถหาค่า

$$P_{o/o} = P_{2500/2500} = \frac{\sum p_{0i}}{\sum p_{0i}} = \frac{14.50}{14.50} = 1.00 \text{ หรือ } 100$$

$$P_{o/n} = P_{2500/2501} = \frac{\sum p_{ni}}{\sum p_{0i}} = \frac{18.00}{14.50} = 1.24 \text{ หรือ } 124$$

$$P_{o/n} = P_{2500/2502} = \frac{\sum p_{ni}}{\sum p_{0i}} = \frac{21.00}{14.50} = 1.45 \text{ หรือ } 145$$

สูตรทั่วไปของดัชนีราคา คือ

$$P_{o/n} = \frac{\sum_{i=1}^k p_{ni}}{\sum_{i=1}^k p_{0i}} \dots\dots\dots(104.1)$$

(10.4.2) ส่วนเฉลี่ยอย่างง่ายของความสัมพัทธ์ (Simple average of relatives) เลขดัชนีราคา รวมอย่างง่ายมีข้อเสียที่สำคัญของดัชนีรวมอย่างง่ายคือ

1. หน่วยของราคาสินค้าจะมีผลกระทบกระเทือนต่อดัชนีราคา
2. ไม่มีการกำหนดการพิจารณาต่อความสำคัญสัมพัทธ์ของสินค้า

ตัวอย่าง ถ้าตะกร้าของเรารวมรองเท้าอีกหนึ่งคู่ราคา 100 บาท ของปี 2500 125 บาท ของปี 2501 และ 150 บาท ของปี 2502 ดัชนีราคาก็ควรจะเป็นดังนี้

$$P_{2500/2500} = \frac{14.50 + 100}{14.50 + 100} = \frac{114.50}{114.50} = 1.00$$

$$P_{2500/2501} = \frac{18.00 + 125}{14.50 + 100} = \frac{143}{114.50} = 1.25$$

$$P_{2500/2502} = \frac{21.00 + 150}{114.50} = \frac{171}{114.50} = 1.49$$

ดังนั้น ราคาของรองเท้าก็มีส่วนทำให้ดัชนีซึ่งเราไม่ต้องการ เราสามารถที่จะกำจัดอิทธิพลนั้นอย่างไร ที่เป็นสาเหตุให้มีหน่วยต่าง ๆ กัน ผลสำเร็จนี้ทำได้โดยการสร้างดัชนีที่เป็นค่าเฉลี่ยของดัชนีสัมพัทธ์ เริ่มแรกให้เราสร้างตารางของราคาสัมพัทธ์

สินค้า	p_0/p_0	p_n/p_0 (2501)	p_n/p_0 (2502)
ขนมปัง	100%	.75/.50 = 150%	1.00/.50 = 200%
นม	100%	1.25/1.00 = 125%	1.50/1.00 = 150%
ไข่	100%	6.00/5.00 = 120%	6.50/5.00 = 130%
รองเท้า	100%	125.00/100.00 = 125%	150.00/100.00 = 150%
เนื้อ	100%	10.00/8.00 = 125%	20.00/8.00 = 150%
	500%	645%	780%

ค่าเฉลี่ยของราคาสัมพัทธ์สำหรับปี 2501 คือ

$$P_{2500/2501} = \frac{.75}{.50} + \frac{1.25}{1.00} + \frac{6.00}{5.00} + \frac{125.00}{100.00} + \frac{10.00}{8.00} = \frac{645}{5} = 129$$

$$\text{ดัชนีราคา} \text{ ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์ได้ } P_{o/n} = \frac{\sum_{i=1}^k \left(\frac{P_{ni}}{P_{oi}} \right) 100}{k} \dots\dots\dots(10.4.2)$$

เรียกว่า “ดัชนีราคาสัมพัทธ์อย่างง่าย” (Simple relative price index)

สำหรับในกรณีของเรา เราได้

$$P_{2500/2500} = \frac{\sum \left(\frac{P_o}{P_o} \right) 100}{k} = \frac{500}{5} = 100$$

$$P_{2500/2501} = \frac{\sum \left(\frac{P_n}{P_o} \right) 100}{k} = \frac{645}{5} = 129$$

$$P_{2500/2502} = \frac{\sum \left(\frac{P_n}{P_o} \right) 100}{k} = \frac{780}{5} = 156$$

นี่แสดงว่าเราได้ถ่วงน้ำหนักของสินค้าแต่ละชนิดด้วย $1/p_o$ หมายความว่าเราได้ถ่วงน้ำหนักราคาของขนมปังด้วย $1/500$ บาท นมด้วย $1/500$ บาท ฯลฯ แสดงว่าเราได้เปลี่ยนความสำคัญของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อให้สินค้าแต่ละชนิดมีความสำคัญเท่ากัน นั่นคือ ขนมปังมีความสำคัญเท่ากับนม และรองเท้าก็มีความสำคัญเท่ากับเนื้อหรือนม ดังนั้น อิทธิพลที่เป็นเหตุให้มีหน่วยต่างกันก็จะถูกกำจัดออกไปได้ เพราะรายการที่ประกอบเป็นเลขดัชนีมีความสำคัญแตกต่างกันเมื่อมองในแง่ของผู้ซื้อ ผู้ซื้อจะเดือดร้อนเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนเงินที่จะต้องเสียเพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้น สินค้าอะไรก็ตามที่ปกติซื้ออยู่น้อย แม้ราคาจะสูงขึ้น ก็ไม่ทำให้ผู้ซื้อเดือดร้อนนัก แต่ถ้าสินค้านั้นมีความจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันก็เป็นการเดือดร้อนแน่

(10.4.3) ดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก (Weighted relative price index)

สำหรับวัตถุประสงค์ของตัวอย่างข้างต้น น้ำหนักชนิดใดที่จะนำมาถ่วงเพื่อคำนวณหาดัชนีราคาของสินค้า จำนวนเงินที่ซื้อสินค้า คือน้ำหนักที่แสดงถึงความสำคัญสัมพัทธ์ (relative importance) พอดีจะมีตัวอย่างแสดงถึงจำนวนเงินที่ซื้อสินค้าโดยให้ปี 2500 เป็นปีฐาน

ขนมปัง	200 บาท
นม	500 บาท
ไข่	400 บาท
เนื้อ	800 บาท
รองเท้า	<u>100 บาท</u>
	<u>2,000 บาท</u>

ลำดับความสำคัญของสินค้าได้

$$200 : 500 : 400 : 800 : 100 = 2 : 5 : 4 : 8 : 1$$

จำนวนเงินที่ซื้อขนมปังในปี 2500 คือ = 200 บาท นี่แสดงว่า

$$w_1 = p_{01}q_{01} = 200 \text{ บาท}$$

ในเมื่อ p_{01} คือ ราคาและ q_{01} คือปริมาณของขนมปังที่ซื้อในปี 2500 ถ่วงน้ำหนักราคาสัมพัทธ์ของขนมปังในปี 2501 ด้วย w_1 เราได้

$$\left(\frac{p_{11}}{p_{01}}\right)w_1 = \left(\frac{p_{11}}{p_{01}}\right)p_{01} \times q_{01} = p_{11} \cdot q_{01}$$

เราพบว่า $p_{11}q_{01}$ หมายความว่า p_{11} คือราคาขนมปังในปี 2501 q_{01} คือจำนวนของขนมปังที่ซื้อในปี 2500 ดังนั้น $p_{11}q_{01}$ แสดงถึงจำนวนเงินที่เราต้องการซื้อในปี 2501 โดยมีปริมาณขนมปังเท่ากัน

เพราะฉะนั้น ราคาสัมพัทธ์ของปี 2501 คูณด้วยน้ำหนักที่สมนัยกัน เราก็สามารถคำนวณจำนวนเงินของค่าใช้จ่ายในปี 2501 โดยซื้อปริมาณสินค้าเท่ากับปี 2500 ผลบวกปี 2500, 2501 และ 2502 ดังแสดงในตาราง

สินค้า	น้ำหนัก	2500 (p_0/p_0)w	2501 (p_1/p_0)w	2502 (p_2/p_0)w
ขนมปัง $w_1 = 200$ บาท	200 บาท	200 บาท	$(.75/.50) \times 200 = 300$	$(1.00/.50) \times 200 = 400$ บาท
นม $w_2 = 500$	500	500	$(1.25/1.00) \times 500 = 625$	$(1.50/1.00) \times 500 = 750$ บาท
ไข่ $w_3 = 400$	400	400	$(6.00/5.00) \times 400 = 480$	$(6.00/5.00) \times 400 = 520$ บาท
เนื้อ $w_4 = 800$	800	800	$(10.00/8.00) \times 800 = 1000$	$(10.00/8.00) \times 800 = 1200$ บาท
รองเท้า $w_5 = 100$	100	100	$(125.00/100.00) \times 100 = 125$	$(125.00/100.00) \times 100 = 150$ บาท
		2000 บาท	2530 บาท	3020 บาท

รายจ่ายทั้งสิ้นของสินค้าปี 2500, 2501 และ 2502 คือ 2,000 บาท 2,530 บาท และ 3,020 บาท ตามลำดับ โดยปริมาณการซื้อเท่ากันทั้งสามปี เราได้อัตราส่วน

$$\frac{2,530}{2,000} = 1.265 \text{ หรือ } 126.5\%$$

เป็นดัชนีที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของราคารวมของสินค้า ค่าที่เอามาวงกของเลขดัชนีนี้ก็คือ ความสำคัญสัมพัทธ์ (relative importance) ของสินค้า

เรามาใช้สัญลักษณ์เพื่อแสดงอัตราส่วนได้

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\left(\frac{p_{11}}{p_{01}}\right)w_1 + \left(\frac{p_{12}}{p_{02}}\right)w_2 + \left(\frac{p_{13}}{p_{03}}\right)w_3 + \left(\frac{p_{14}}{p_{04}}\right)w_4 + \left(\frac{p_{15}}{p_{05}}\right)w_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} \\
 &= \frac{300 + 625 + 480 + \mathbf{1000} + \mathbf{125}}{200 + 500 + 400 + 800 + 100} \\
 &= \frac{2530}{2000} = 1.265 \text{ หรือ } 126.5\%
 \end{aligned}$$

ถ้าเราใช้เครื่องหมายของผลบวกก็จะได้

$$P_{o/n} = \frac{\sum_{i=1}^5 \left(\frac{p_{ni}}{p_{oi}}\right) w_i}{\sum_{i=1}^5 w_i} \dots\dots\dots (10.43)$$

ดัชนีราคานี้เรียกว่า “ดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก” ดัชนีราคาของ 3 ปี มีดังนี้

$$\begin{aligned}
 P_{2500/2500} &= \frac{\sum \left(\frac{p_{oi}}{p_{oi}}\right) w_i}{\sum w_i} = \frac{2000}{2000} \\
 &= 1.00 \text{ หรือ } 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{2500/2501} &= \frac{\sum \left(\frac{p_{ni}}{p_{oi}}\right) w_i}{\sum w_i} = \frac{2530}{2000} \\
 &= 1.265 \text{ หรือ } 126.5\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{2500/2502} &= \frac{\sum \left(\frac{p_{ni}}{p_{oi}}\right) w_i}{\sum w_i} = \frac{3020}{2000} \\
 &= 1.51 \text{ หรือ } 151\%
 \end{aligned}$$

แสดงว่าราคาของปี 2501 เพิ่มขึ้นจากปี 2500, 26.5 เปอร์เซ็นต์ ราคาของปี 2502 เพิ่มขึ้นจากปี 2500, 51 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่าง 10.4.1 จงหาดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก ของปี 2502 ดังข้อมูลในตารางที่กำหนดให้

สินค้า	2500		2502			
	q ₀	p ₀	w = p ₀ q ₀	p _n	P./P.	(p _n /p ₀)w
น้ำตาล	20 nn.	4 บาท	80 บาท	6 บาท	6/4	120 บาท
แป้งหมี่	40 nn.	6	240	8	8/6	320
นม	40 ลิตร	8	320	10	10/8	400
			640 บาท			840 บาท

จากข้อมูลเหล่านี้ เราคำนวณได้

$$\begin{aligned}
 P_{2500/2502} &= \frac{\sum \left(\frac{p_{ni}}{p_{oi}} \right) w_i}{\sum w_i} \\
 &= \frac{840}{640} = 1.312 \text{ หรือ } 131.2\%
 \end{aligned}$$

ดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนักของปี 2502 คือ 131.2 หมายความว่าราคาของปี 2502 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 เท่ากับ 31.2 เปอร์เซ็นต์

10.5 ดัชนีราคาถ่วงน้ำหนัก (Weighted Aggregative Price Index)

10.5.1 สูตรของลาปี (Laspeyres formula)

ดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนักดังสมการ (10.4.3) อาจจะเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 P_{o/n} &= \frac{\sum_{i=1}^3 \left(\frac{p_{ni}}{p_{oi}} \right) w_i}{\sum w_i} \\
 &= \frac{\left(\frac{p_{11}}{p_{01}} \right) (p_{01} \cdot q_{01}) + \left(\frac{p_{12}}{p_{02}} \right) (p_{02} \cdot q_{02}) + \dots + \left(\frac{p_{15}}{p_{05}} \right) (p_{05} \cdot q_{05})}{p_{01} \cdot q_{01} + p_{02} \cdot q_{02} + \dots + p_{05} \cdot q_{05}} \\
 &= \frac{p_{11} \cdot q_{01} + p_{12} \cdot q_{02} + \dots + p_{15} \cdot q_{05}}{p_{01} \cdot q_{01} + p_{02} \cdot q_{02} + \dots + p_{05} \cdot q_{05}} \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^5 p_{1i} \cdot q_{0i}}{\sum_{i=1}^5 p_{0i} \cdot q_{0i}}
 \end{aligned}$$

ถ้าเราทำ subscript i ให้หมดไป ผลก็อาจจะเขียนให้เป็นฟอร์มทั่ว ๆ ไปสำหรับปีที่ n ได้

$$P_{o/n} = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o} \dots\dots\dots(10.5.1)$$

นี้เรียกว่า “ดัชนีราคารวมถ่วงน้ำหนัก” p_o และ p_n คือราคาของปีฐานและปีที่เรากำลังต้องการหาดัชนี q_o คือปริมาณของปีฐาน ดังนั้นเราจึงแปลงสูตรดัชนีราคาธรรมง่าย (10.4.1) ได้เป็น

$$P_{o/n} = \frac{\sum p_n}{\sum p_o} \dots\dots\dots (10.5.2)$$

ดัชนีราคาธรรมถ่วงน้ำหนัก (10.5.1) ก็คล้ายกันกับดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก (10.4.3) ตัวหาร $\sum p_o q_o$ แสดงถึงจำนวนเงินของรายจ่ายสินค้าของปีฐาน ตัวตั้ง $\sum p_n q_o$ แสดงถึงจำนวนเงินของรายจ่ายสินค้าของปีที่ n สูตร (10.5.1) เรียกว่า “สูตรของลาเป”

ตัวอย่าง 10.5.1 ใช้ตารางเดียวกับตัวอย่าง (10.4.1) หาดัชนีราคาธรรมถ่วงน้ำหนักของปี 2502 โดยใช้ปี 2500 เป็นปีฐาน

	2500	2500	2502		
สินค้า	q_o	p_o	p_n	$p_o q_o$	$p_n q_o$
น้ำตาล	20 ก.ก.	4 บาท	6 บาท	80 บาท	120 บาท
แป้งหมี่	40 ก.ก.	6 บาท	8 บาท	240 บาท	320
นม	40 ลิตร	8	10	320	400
				640 บาท	840 บาท

เราคำนวณได้ว่า

$$P_{o/n} = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o} = \frac{840}{640} = 1.312 \text{ หรือ } 131.2\%$$

ดัชนีราคาธรรมถ่วงน้ำหนักของปี 2502 คือ 131.2 หมายความว่าราคาของปี 2502 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 31.2% ผลที่ได้ออกมาเหมือนกับดัชนีราคาถ่วงน้ำหนักสัมพัทธ์

10.5.2 สูตรของปาเช่

ความแตกต่างระหว่างสูตรของลาเปกับสูตรของปาเช่ ก็คือสูตรของปาเช่ใช้ปริมาณของปีที่ต้องการหาดัชนี แทนปริมาณของปีฐาน ดังนั้นสูตร (10.5.1) ก็กลายเป็นตัวตั้ง $\sum p_n q_n$ แสดงถึงจำนวน

เงินของรายจ่ายของปีหนึ่งสำหรับจำนวนสินค้าที่ซื้อมา ตัวหาร $\sum p_0 q_n$ แสดงถึงจำนวนเงินของรายจ่ายของปีฐานสำหรับสินค้าชนิดเดียวกัน ปริมาณ q_n คำนวณหาได้จากแต่ละปีที่ต้องการหาดัชนี ตัวอย่าง 10.5.2 เรามาประยุกต์สูตรของปาเซของตัวอย่าง (10.5.1)

	2500	2502				
สินค้า	q_0	q_n	p_0	p_n	$p_0 q_n$	$p_n q_n$
น้ำตาล	20 ก.ก.	30 ก.ก.	4 บาท	6 บาท	120 บาท	180 บาท
แป้งหมี่	40 ก.ก.	50 ก.ก.	6 บาท	8 บาท	300 บาท	400 บาท
นม	40 ลิตร	80 ลิตร	8 บาท	10 บาท	640 บาท	800 บาท
					1060 บาท	1380 บาท

เราคำนวณได้

$$P_{2500/2502} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} = \frac{1380}{1060} = 1.302 \text{ หรือ } 130.2\%$$

สูตรของลาเปเรียกว่าสูตรรวมถ่วงน้ำหนัก (Weighted aggregative formula) โดยใช้น้ำหนักของปีฐาน สูตรของปาเซเรียกว่าสูตรถ่วงน้ำหนักรวมโดยใช้น้ำหนักของปีที่ต้องการหาดัชนี สูตรของปาเซในทางปฏิบัติไม่ค่อยได้ใช้ เพราะดัชนีที่ได้ใช้เปรียบเทียบกับปีฐานเท่านั้น ตัวอย่างเช่น $P_{2500/2500} = 100$, $P_{2500/2501} = 120$ และ $P_{2500/2502} = 130.2$ แต่ใน 2500/2501 และ 2500/2502 ใช้น้ำหนักถ่วงต่างกัน จึงไม่สามารถเปรียบเทียบกันและกันได้ ถ้าดัชนีนี้คำนวณโดยใช้สูตรของลาเป น้ำหนักที่ใช้ถ่วงก็เป็นน้ำหนักของปีฐาน (q_0) อันเดียวกัน การเปรียบเทียบของดัชนีทั้งสองก็สามารถทำได้ นี่เป็นเหตุผลอย่างหนึ่งที่ว่าทำไมจึงไม่นิยมใช้สูตรของปาเซ

10.6 ดัชนีราคาถ่วงน้ำหนักแบบต่าง ๆ

10.6.1 ใช้ปริมาณเฉลี่ยของหลาย ๆ ปีเป็นน้ำหนัก

ปัญหาในการสร้างดัชนีคือ การเลือกเวลาที่ใช้เป็นฐาน (base period) หรือปีฐาน จะต้องเป็นปีที่ปกติ อะไรจึงเป็นปีปกติ โดยทั่ว ๆ ไปปีปกติหมายถึงภาวะทางเศรษฐกิจ ไม่ได้หมายถึงภาวะทางจิตวิทยาหรือภาวะทางการเมืองของประเทศ แล้วอะไรคือปีเศรษฐกิจปกตินี้เป็นคำถามที่ยากในที่นี้เราจะกล่าวถึงแต่ปีปกติ หมายถึงความสมดุลทางเศรษฐกิจ คำตอบนี้มีความหมายกว้างมากเกินกว่าที่จะจำกัดในหนังสือเล่มนี้ แต่เราจะกล่าวเพียงสรุปเท่านั้น คือหมายถึงสถานะที่เศรษฐกิจไม่ได้อยู่ในภาวะสูงสุดของระยะเวลาซึ่งง่ายขยายคล่อง หรือภาวะต่ำสุดของระยะเวลาสินค้าค้างสต็อกมาก

มีหลายกรณีที่ไม่อาจพิจารณาเป็นปีปกติจึงต้องเฉลี่ยของหลาย ๆ ปี ในที่นี้เราใช้ส่วนเฉลี่ยของปริมาณของปี 2 ปี (สำหรับตัวอย่าง) เป็นน้ำหนัก สูตรลาเป นั่นคือ แทนที่จะใช้ q_0

$$\text{เราใช้ } q' = \frac{q_0 + q_1}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{แล้วดัชนีราคาก็กลายเป็น } P_{o/n} &= \frac{\sum p_n \frac{q_0 + q_1}{2}}{\sum p_o \frac{q_0 + q_1}{2}} \\ &= \frac{\sum p_n q'}{\sum p_o q'} \end{aligned} \dots\dots\dots (10.6.1)$$

ถ้าส่วนเฉลี่ยใช้จำนวนของ 3 ปี เราได้

$$\begin{aligned} P_{o/n} &= \frac{\sum p_n \frac{q_0 + q_1 + q_2}{3}}{\sum p_o \frac{q_0 + q_1 + q_2}{3}} \\ &= \frac{\sum p_n q'}{\sum p_o q'} \end{aligned} \dots\dots\dots (10.6.2)$$

เราใช้ข้อมูลของตัวอย่าง (10.5.2) เพื่อแสดง
ตัวอย่าง 10.6.1 เราใช้ข้อมูลในตารางนี้

	2500	2502	q'				
สินค้า	q_0	q_1	$(q_0 + q_1)/2$	p_o	p_n	$p_o q'$	$p_n q'$
น้ำตาล	20	30	25	4 บาท	6 บาท	100 บาท	150 บาท
แป้งหมี่	40	50	45	6	8	270	360
นม	40	80	60	8	10	480	600
						850	1110

$$P_{2500/2502} = \frac{\sum p_n q'}{\sum p_o q'} = \frac{1110}{850} = 1.306 \text{ หรือ } 131\%$$

ราคาของปี 2502 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 31 เปอร์เซ็นต์

10.6.2 ใช้ราคาเฉลี่ยของหลาย ๆ ปีเป็นราคาของปีฐาน

วิธีอื่น ๆ ในการกำหนดดัชนีราคาเพื่อที่จะให้เป็นปีฐานปกติอีกวิธีหนึ่งคือใช้ราคาเฉลี่ยของหลาย ๆ ปีเป็นราคาของปีฐาน ตัวอย่างเช่น ใช้ราคาของ 2 ปี และคำนวณหาส่วนเฉลี่ย

$$p' = \frac{p_0 + p_1}{2}$$

ดังนั้น ดัชนีราคาก็กลายเป็น

$$\begin{aligned} P_{o/n} &= \frac{\sum p_n q_0}{\sum \left(\frac{p_0 + p_1}{2} \right) q_0} \\ &= \frac{\sum p_n q_0}{\sum p' q_0} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(10.6.3)$$

ถ้าใช้ส่วนเฉลี่ยของ 3 ปี เราก็จะได้

$$\begin{aligned} P_{o/n} &= \frac{\sum p_n q_0}{\sum \left(\frac{p_0 + p_1 + p_2}{3} \right) q_0} \\ &= \frac{\sum p_n q_0}{\sum p' q_0} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(10.6.4)$$

ตัวอย่างที่ 10.6.2 ใช้ข้อมูลของตัวอย่างข้างต้น ใช้สูตร (10.6.3) หาดัชนีราคา

	2500	2502		2500	2502		
สินค้า	q_0	p_0	p_1	$p' = \frac{p_0 + p_1}{2}$	$p' q_0$	$p_0 q_0$	$p_1 q_0$
น้ำตาล	20	4 บาท	6 บาท	5 บาท	100 บาท	80 บาท	120 บาท
แป้งหมี่	40	6	8	7	280	240	320
นม	40	8	10	9	360	320	400
					740 บาท	640 บาท	840 บาท

เรากำหนดได้ $P_{2500-2502/2500} = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p' q_0} = \frac{640}{740} = 0.8649 = 86.5\%$

$P_{2500-2502/2502} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p' q_0} = \frac{840}{740} = 1.135 = 113.5\%$

ดัชนีราคาของปี 2500, 2502 คำนวณได้เท่ากับ 86.5, 113.5 (ใช้ปี 2500 และ 2502 เป็นฐาน) นี้แสดงว่าราคาของปี 2500 เป็น 86.5 เปอร์เซ็นต์ของปีฐาน 2500-2502 = 100 และปี 2502 เป็น 113.5 เปอร์เซ็นต์ของปีฐาน

10.6.3 ใช้ส่วนเฉลี่ยของราคาและปริมาณของหลาย ๆ ปีเป็นฐาน

เรามาสรางดัชนีที่จะรวมลักษณะของปริมาณและราคาตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น นั่นคือ

$$q' = \frac{q_0 + q_1}{2} \qquad p' = \frac{p_0 + p_1}{2}$$

ดังนั้น ดัชนีราคาก็จะเป็น

$$\begin{aligned} P_{o/n} &= \frac{\sum p_n \left(\frac{q_0 + q_1}{2} \right)}{\sum \left(\frac{p_0 + p_1}{2} \right) \left(\frac{q_0 + q_1}{2} \right)} \\ &= \frac{\sum p_n q'}{\sum p' q'} \end{aligned}$$

ถ้าใช้ส่วนเฉลี่ยของ 3 ปี เราได้

$$\begin{aligned} P_{o/n} &= \frac{\sum p_n \left(\frac{q_0 + q_1 + q_2}{3} \right)}{\sum \left(\frac{p_0 + p_1 + p_2}{3} \right) \left(\frac{q_0 + q_1 + q_2}{3} \right)} \\ &= \frac{\sum p_n q'}{\sum p' q'} \qquad \dots\dots\dots(10.6.6) \end{aligned}$$

ตัวอย่าง 10.6.3 เราใช้ข้อมูลตัวอย่างข้างบน

	2500	2502							
สินค้า	q_0	q_1	p_0	p_1	q'	p'	$p'q'$	p_0q'	p_1q'
น้ำตาล	20	30	4 บาท	6 บาท	25	5	125	100	150 บาท
แป้งหมี่	40	50	6	8	45	7	315	270	360
นม	40	80	8	10	60	9	540	480	600
							980	850	1110 บาท

$$p^1 = \frac{p_0 + p_1}{2}; q^1 = \frac{q_0 + q_1}{2}$$

$$P_{2500-2502/2500} = \frac{\sum p_0 q^1}{\sum p^1 q^1} = \frac{850}{980} = .837 \text{ หรือ } 83.7\%$$

$$P_{2500-2502/2502} = \frac{\sum p_0 q^1}{\sum p^1 q^1} = \frac{1110}{980} = 1.133 \text{ หรือ } 113.3\%$$

10.7 เลขดัชนีแบบลูกโซ่ (Chain Index Number)

สมมติว่าเรามีจำนวนเลขอยู่ 4 จำนวน

$$p_a = 5, p_b = 10, p_c = 15, p_d = 20$$

ให้ $p_a = 5$ เป็นฐาน เราแสดงจำนวนเลข 4 จำนวน เหล่านี้ในรูปดัชนีได้ดังนี้

$$P_{a/a} = \frac{p_a}{p_a} = \frac{5}{5} = 1 \text{ หรือ } 100$$

$$P_{a/b} = \frac{p_b}{p_a} = \frac{10}{5} = 2 \text{ หรือ } 200$$

$$P_{a/c} = \frac{p_c}{p_a} = \frac{15}{5} = 3 \text{ หรือ } 300$$

$$P_{a/d} = \frac{p_d}{p_a} = \frac{20}{5} = 4 \text{ หรือ } 400$$

จาก a ถึง b เพิ่มขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์ จาก a ถึง c เพิ่มขึ้น 200 เปอร์เซ็นต์ ฯลฯ การเพิ่มขึ้นวัดจากฐาน $a = 5$

สมมติว่าเราสนใจในการเพิ่มจาก a ถึง b, b ถึง c และ c ถึง d แล้ว เราได้ว่า

$$P_{a/b} = \frac{p_b}{p_a} = \frac{10}{5} = 2 \text{ หรือ } 200$$

$$P_{b/c} = \frac{p_c}{p_b} = \frac{15}{10} = 1.5 \text{ หรือ } 150$$

$$P_{c/d} = \frac{p_d}{p_c} = \frac{20}{15} = 1.33 \text{ หรือ } 133$$

จาก a ถึง b เพิ่มขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์ จาก b ถึง c เพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ และจาก c ถึง d เพิ่มขึ้น

33 เปอร์เซนต์ ฟอรัมรูปนี้ของดัชนีโดยใช้ระยะเวลาก่อนหรือปีก่อนหน้าเป็นฐานของการเปรียบเทียบ เรียกว่า “ดัชนีลูกโซ่”

10.8 คุณสมบัติของราคาสัมพัทธ์

ถ้า $p_a, p_b, p_c \dots$ เป็นราคาในคาบ $a, b, c \dots$ ตามลำดับ คุณสมบัติต่อไปนี้เป็นจริง สำหรับราคาสัมพัทธ์

1. Identity Property ราคาสัมพัทธ์สำหรับคาบที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับคาบเดียวกัน จะเท่ากับ 1 หรือ 100%

$$P_{a/a} = 1$$

2. Time Reversal Property ราคาสัมพัทธ์จะเป็นปฏิภาคกลับซึ่งกันและกันถ้าสลับคาบของปีฐาน

$$P_{a/b} P_{b/a} = 1$$

$$P_{a/b} = \frac{1}{P_{b/a}}$$

3. Cyclical or Circular Property

$$P_{a/b} P_{b/c} P_{c/a} = 1$$

$$P_{a/b} P_{b/c} P_{c/d} P_{d/a} = 1 \text{ ฯลฯ}$$

4. Modified Cyclical or Circular Property

$$P_{a/b} P_{b/c} = P_{a/c}$$

$$P_{a/b} P_{b/c} P_{c/d} = P_{a/d} \text{ ฯลฯ}$$

10.9 เลขดัชนีปริมาณ

ดัชนีปริมาณเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจากคาบที่ใช้เป็นฐาน ในที่นี้จะกล่าวถึงดัชนีปริมาณเพียงสองชนิด ชนิดถ่วงน้ำหนักรวมกับชนิดถ่วงน้ำหนักสัมพัทธ์ ชนิดถ่วงน้ำหนักรวมแยกประเภทออกได้เป็นชนิดของลาเป, ปาเช่ และอื่น ๆ

10.9.1 ชนิดสูตรของลาเป

เราได้ศึกษาดัชนีราคาที่คำนวณได้จากสูตรของลาเปมาแล้ว เพียงแต่สลับค่าของ q กับ p ในสูตรดัชนีราคาของลาเป ก็จะได้

$$\text{ดัชนีราคา} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_1 q_0}$$

$$\text{ดัชนีปริมาณ} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_1} \dots\dots\dots(10.9.1)$$

ตัวตั้งแสดงถึงมูลค่าของสินค้าของปีที่ n ตัวหารแสดงถึงมูลค่าสินค้าของปีฐาน เนื่องจากว่าราคา p_0 เป็นค่าคงที่ใช้เป็นน้ำหนักสำหรับการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของปริมาณ ดังตัวอย่าง

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{20 \text{ บาท}}{10 \text{ บาท}} = 2.0 \text{ หรือ } 200$$

แสดงว่ามูลค่าของสินค้าปีที่ n เพิ่มขึ้นจากปีฐาน 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ราคาสองปีเหมือนกัน แต่ปริมาณของสินค้าเป็นสองเท่า

ข้อสังเกต เมื่อเราพูดว่าปริมาณของสินค้าเป็นสองเท่า ไม่จำเป็นจะต้องมีปริมาณเป็นสองเท่าและไม่จำเป็นจะต้องหมายความว่า สินค้าแต่ละชนิดจะต้องมีปริมาณเป็นสองเท่า สินค้าบางอย่างเพิ่มขึ้นมากกว่า 100% และบางอย่างน้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ คำกล่าวนี้หมายความว่า มีการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่าง 10.9.1 กำหนดให้ข้อมูลในตารางเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และราคา จงคำนวณหาดัชนีปริมาณโดยวิธีของลาเป

	2500	2501	2502	2500			
สินค้า	q_0	q_1	q_2	p_0	$q_0 p_0$	$q_1 p_0$	$q_2 p_0$
แก้อี้	20	30	30	100 บาท	2,000 บาท	3,000 บาท	3,000 บาท
โต๊ะเขียน	10	20	30	160	1,600	3,200	4,800
วิทยุ	30	40	50	200	6,000	8,000	10,000
					9,600 บาท	14,200 บาท	17,800 บาท

จากข้อมูลเหล่านี้ เราได้

$$Q_{2500/2500} = \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{9,600}{9,600} = 1.0 \text{ หรือ } 100$$

$$Q_{2500/2501} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{14,200}{9,600} = 1.479 \text{ หรือ } 147.9$$

$$Q_{2500/2502} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{17,800}{9,600} = 1.854 \text{ หรือ } 185.4$$

$Q_{2500/2501} = 1.479$ แสดงว่าจำนวนค่าใช้จ่ายของปี 2501 สำหรับสินค้าเพิ่มขึ้นจากปี 2500 เป็น 47.9 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากว่าราคาของสินค้าเหมือนกัน การเปลี่ยนแปลงก็แต่ปริมาณของสินค้า นั่นคือ ปริมาณของสินค้าปี 2501 เพิ่มขึ้น 47.9 เปอร์เซ็นต์ จากปี 2500

10.9.2 ชนิดสูตรของปาเซ

เราคำนวณได้โดยการสลับค่าของ p กับ q ในสูตรดัชนีราคาของปาเซ นั่นคือ

$$\text{ดัชนีราคา} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n}$$

$$\text{ดัชนีปริมาณ} = \frac{\sum q_n p_n}{\sum q_0 p_n} \dots\dots\dots(10.9.2)$$

ตัวอย่าง 10.9.2 กำหนดให้ข้อมูลในตารางเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และราคา จงคำนวณหาดัชนีปริมาณโดยวิธีปาเซ

	2500	2501	2502	2501	2502				
สินค้า	q_0	q_1	q_2	p_1	p_2	$q_0 p_1$	$q_1 p_1$	$q_0 p_2$	$q_2 p_2$
แก้อ	20	30	30	120	160	2,400	3,600	3,200	4,800 บาท
โต๊ะเรียน	10	20	30	200	240	2,000	4,000	2,400	7,200
วิทยุ	30	40	50	240	300	7,200	9,600	9,000	15,000
						11,600	17,200	14,600	27,000 บาท

จากข้อมูลเหล่านี้ เราได้

$$Q_{2500/2500} = \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = 1.0 \text{ หรือ } 100$$

$$Q_{2500/2501} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{17,200}{11,600} = 1.482 \text{ หรือ } 148.2$$

$$Q_{2500/2502} = \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_0 p_2} = \frac{27,000}{14,600} = 1.849 \text{ หรือ } 184.9$$

$Q_{2500/2501} = 1.482$ แสดงว่าปริมาณของปี 2501 เพิ่มขึ้นจากปี 2500 48.2% ข้อควรระมัดระวัง $Q_{2500/2501} = 1.482$ ไม่ใช่เป็นการเปรียบเทียบกับ $Q_{2500/2500} = 1.0$ เนื่องจากน้ำหนักที่ใช้ถ่วงของปี 2500 เป็น p_0 และของปี 2501 เป็น p_1 , $Q_{2500/2501}$ กับ $Q_{2500/2501}$ จึงไม่สามารถที่จะเอามาเปรียบเทียบกัน สิ่งที่เราเอามาเปรียบเทียบก็คือจำนวนเงินของค่าใช้จ่าย $\sum q_0 p_1 = 11,600$ บาท กับ $\sum q_1 p_1 = 17,200$ บาท และ $Q_{2500/2501} = 1.482$ แสดงว่ามีการเพิ่มขึ้น 48.2 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจาก p_1 เป็นค่าคงที่ ปริมาณเปลี่ยนแปลงที่เป็นสาเหตุให้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น เราจึงสรุปได้ว่าปริมาณมีการเพิ่มขึ้น 48.2 เปอร์เซ็นต์

$Q_{2500/2502} = 1.849$ ก็สรุปได้ในลักษณะเดียวกัน ส่วน $Q_{2500/2501} = 1.482$ กับ $Q_{2500/2502} = 1.849$ ไม่อาจที่จะนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะว่าราน้ำหนักที่ใช้มาถ่วงแตกต่างกัน

10.9.3 ดัชนีปริมาณรวมถ่วงน้ำหนักแบบต่าง ๆ

ลักษณะก็คล้ายคลึงกัน ดัชนีราคา รวมถ่วงน้ำหนักแบบต่าง ๆ ดัชนีปริมาณคำนวณหาได้โดยการใช้ราคาเฉลี่ยกับปริมาณปีฐานเฉลี่ย

$$\frac{\sum q_n p_{01}}{\sum q_{01} - 05 p_{01}}$$

ในเมื่อปริมาณปีฐานก็คือปริมาณค่าเฉลี่ยจากปี 2501 ถึงปี 2505

10.9.4 ดัชนีปริมาณสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก

ดัชนีปริมาณสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนักคือ

$$Q_{o/n} = \frac{\sum \left(\frac{q_n}{q_o}\right) w}{\sum w} \dots\dots\dots(10.9.3)$$

ในเมื่อ q_n/q_o คือปริมาณสัมพัทธ์และค่า w เป็นน้ำหนัก การแปลความหมายก็คล้ายคลึงกันกับดัชนีราคาสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก ปริมาณสัมพัทธ์ q_n/q_o แสดงถึงอัตราส่วนเพิ่มขึ้นของปริมาณจากปีฐานโดยที่สินค้าแต่ละชนิดถูกกำหนดให้ใช้น้ำหนักถ่วงเท่ากัน สูตรดัชนี (10.9.3) เป็นน้ำหนักเฉลี่ยของปริมาณสัมพัทธ์เหล่านี้

ปัญหาที่สำคัญคือการเลือกน้ำหนัก น้ำหนัก w ก็ควรจะแสดงความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance) ของปริมาณ เพื่อให้สอดคล้องที่ว่าน้ำหนักจะต้องขึ้นอยู่กับชนิดของปริมาณเปลี่ยนแปลงที่ต้องการจะวัด ดังตัวอย่าง ถ้าเราสนใจในการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม น้ำหนักที่เหมาะสมอาจเป็นมูลค่ารวม ถ้าเราสนใจในการเปลี่ยนแปลงของการบรรทุกของรถยนต์ น้ำหนักก็อาจเป็นตัน

ความยืดหยุ่นในการเลือกน้ำหนัก ดัชนีปริมาณสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก มีช่วงกว้างกว่าดัชนีปริมาณรวมถ่วงน้ำหนักของการประยุกต์ ความจริงสูตรของลาเปกับปาเซเป็นกรณีพิเศษของสูตร (10.9.3) ในเมื่อน้ำหนัก $w = \sum q_0 p_0$ สำหรับชนิดของลาเป $w = \sum q_0 p_0$ สำหรับชนิดของปาเซ

ตัวอย่างการใช้สูตร (10.9.3) เพื่อที่จะได้กล่าวบางปัญหาในการกำหนดน้ำหนัก

ตัวอย่าง 10.9.3 กำหนดให้ข้อมูลดังในตาราง จงหาดัชนีปริมาณสัมพัทธ์ถ่วงน้ำหนัก

	2500	2501	2502				
สินค้า	q_0	q_1	q_2	p_0	$q_0 p_0$	q_1 / q_0	q_2 / q_0
แก๊อ	20	30	30	100 บาท	2,000 บาท	30/20	30/20
โต๊ะเรียน	10	20	30	160	1,600	20/10	30/10
วิทยุ	30	40	50	200	6,000	40/30	50/30
					9,600 บาท		

สำหรับปี 2501 คำนวณได้จาก

$$Q_{2500/2501} = \frac{\sum \left(\frac{q_1}{q_0}\right) w}{\sum w}$$

เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ เราใช้อัตราส่วนของมูลค่าทั้งหมดของปีฐานสำหรับแก๊อ เราได้

$$w_1 = \frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{2,000 \text{ บาท}}{9,600 \text{ บาท}}$$

สำหรับโต๊ะเรียน เราได้

$$w_2 = \frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,600 \text{ บาท}}{9,600 \text{ บาท}}$$

สำหรับวิทยุ เราได้

$$w_3 = \frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{6,000 \text{ บาท}}{9,000 \text{ บาท}}$$

ผลบวกของน้ำหนักเป็น

$$\begin{aligned}\sum w &= w_1 + w_2 + w_3 \\ &= \frac{2,000 \text{ บาท}}{9,600 \text{ บาท}} + \frac{1,600 \text{ บาท}}{9,600 \text{ บาท}} + \frac{6,000 \text{ บาท}}{9,600 \text{ บาท}} = 1\end{aligned}$$

ได้ตามที่เราคาดหวัง แทนค่าเหล่านี้ลงในสูตรดัชนีปริมาณ เราก็คำนวณหาได้

$$\begin{aligned}Q_{2500/2501} &= \frac{\sum \left(\frac{q_1}{q_0}\right) w}{\sum w} = \frac{\sum \left(\frac{q_1}{q_0}\right) \left(\frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}\right)}{\sum \left(\frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}\right)} \\ &= \frac{\left(\frac{30}{20}\right)\left(\frac{2,000}{9,600}\right) + \left(\frac{20}{10}\right)\left(\frac{1,600}{9,600}\right) + \left(\frac{40}{30}\right)\left(\frac{6,000}{9,600}\right)}{\frac{2,000}{9,600} + \frac{1,600}{9,600} + \frac{6,000}{9,600}} \\ &= \frac{71}{48} = 1.479 \text{ หรือ } 147.9\end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้ก็เหมือนกันกับการคำนวณดัชนีปริมาณแบบของลาเปในตัวอย่างที่ (10.9.1) ก็เพราะว่าวิธีของการเลือกน้ำหนัก ความสัมพันธ์สามารถแสดงได้โดยวิธีพีชคณิต ดังนี้

$$\begin{aligned}Q_{2500/2501} &= \frac{\sum \left(\frac{q_1}{q_0}\right) w}{\sum w} \\ &= \frac{\sum \left(\frac{q_1}{q_0}\right) \left(\frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}\right)}{\sum \left(\frac{q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}\right)} \\ &= \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}\end{aligned}$$

ผลลัพธ์สำหรับ $Q_{2500/2502}$ ใช้สูตรถ่วงน้ำหนักสัมพัทธ์ คือ $Q_{2500/2502} = 1.854$ หรือ 185.4 ซึ่งก็คล้ายคลึงกันกับผลลัพธ์ในตัวอย่างที่ (10.9.1) เมื่อใช้สูตรของลาเปละไว้ให้นักศึกษาคำนวณด้วยตนเอง

แบบฝึกหัดบทที่ 10.1

1. ตารางราคาเฉลี่ยของอาหารในสหรัฐคิดเป็นเซ็นต์ต่อปอนด์

	15 ก.ย. 1955	15 ธ.ค. 55	15 มี.ค. 56	15 มิ.ย. 56	15 ก.ย. 56
สเต็ก	78.9	75.7	73.3	75.7	80.7
เบคอน	57.1	50.5	46.0	48.8	52.8
แฮม	63.6	56.8	58.0	61.8	61.7
ปลากระป๋อง	56.9	58.7	60.0	60.3	62.4

(ก) จงคำนวณหาดัชนีราคาโดยรวมอย่างง่ายสำหรับ 15 ธ.ค. 55, 15 มี.ค. 56, 15 มิ.ย. 56 และ 15 ก.ย. 56 โดยใช้ 15 ก.ย. 55 = 100 (94.2, 92.5, 96.5 และ 100.4)

(ข) จงคำนวณหาดัชนีราคาโดยรวมอย่างง่ายของอาหาร 15 ก.ย. 56 สัมพัทธ์กับ 15 ธ.ค. 55 (106.6)

(ค) จงคำนวณหาส่วนเฉลี่ยสัมพัทธ์ของราคาของ 15 ธ.ค. 55 และ 15 ก.ย. 56 โดยใช้ 15 ก.ย. 55 = 100 (94.2 และ 100.4)

(ง) จำนวนหาส่วนเฉลี่ยสัมพัทธ์เปรียบเทียบราคา 15 ก.ย. 56 กับ 15 มี.ค. 56 (108.8)

2. สินค้าที่ผลิตได้ทั้งสิ้นของเดือนกรกฎาคม (หน่วยเป็นพัน) ปี 1955 กับ 1956 เป็น

	กรกฎาคม 1955	กรกฎาคม 1956
รถยนต์โดยสาร	659	441
วิทยุติดรถยนต์	404	199
วิทยุตั้งโต๊ะ	314	368
เครื่องไฟฟ้า	102	81
เครื่องทำความสะอาด	207	260

(ก) จำนวนดัชนีรวมอย่างง่ายเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เดือนกรกฎาคม 1956 กับ เดือนกรกฎาคม 1955 (80.0)

(ข) จงหาส่วนเฉลี่ยสัมพัทธ์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ของสินค้าเหล่านี้เดือนกรกฎาคม 1956 กับ เดือนกรกฎาคม 1955 (87.7)

3. ราคาเฉลี่ยพัสดุที่ชาวนาซาระ มีดังนี้

	เฉลี่ย 1947-49	กันยายน 1955	กันยายน 1956
ที่ฟ่นละอองน้ำ	7.77	8.75	8.97
ตะกร้า	3.53	3.97	4.35

ถึงใส่นม	1.30	1.87	2.02
ปลอกคอม้า	a. 99	9.03	9.33

(ก) จงคำนวณดัชนีราคาโดยรวมอย่างง่ายของพืชดูของเดือนกันยายน 1955 กับเดือนกันยายน 1956 โดยใช้ 1947-49 = 100 (109.4, 114.3)

(ข) จงคำนวณส่วนเฉลี่ยราคาสัมพัทธ์ของกันยายน 1955 กับกันยายน 1956 ใช้ 1947-49 = 100 (117.3, 124.5)

(ค) คำนวณมัธยฐานของราคาสัมพัทธ์เปรียบเทียบเดือนกันยายน 1956 กับเดือนกันยายน 1955 (112.55, 119.3)

4. ตารางประกอบด้วยราคาและปริมาณของโลหะสามชนิด ราคาใช้หน่วยเซ็นต์ต่อปอนด์ ปริมาณใช้หน่วยพันตัน

	ราคา				ปริมาณ			
	1948	1950	1952	1954	1948	1950	1952	1954
ทองแดง	22.2	21.5	24.4	29.8	103	106	99	109
ตะกั่ว	17.9	13.1	16.3	13.9	43	48	44	46
สังกะสี	13.6	13.9	16.2	10.7	71	76	80	72

(ก) จงหาดัชนีราคาถ่วงน้ำหนักรวมของปี 1950, 1952 และ 1954 โดยใช้ปี 1948 เป็นฐาน ปริมาณของปี 1948 เป็นน้ำหนัก (93.6, 108.5 และ 110.1)

(ข) จงคำนวณเลขดัชนีราคาโดยรวมเปรียบเทียบระหว่างปี 1954 กับ 1948 ใช้ปริมาณของปี 1954 เป็นน้ำหนัก (110.3)

(ค) จงคำนวณเลขดัชนีราคาโดยรวมเปรียบเทียบระหว่างปี 1954 กับปี 1948 ใช้ปริมาณของปี 1948 กับปี 1954 เป็นน้ำหนักเฉลี่ย (110.2)

5. กำหนดให้ $P_{1955/1956} = 1.25$, $P_{1956/1957} = 1.20$, $P_{1957/1958} = 1.35$, $P_{1958/1959} = 1.50$, $P_{1959/1960} = 1.75$ จงคำนวณหา

$P_{1955/1957}$ (150%)

$P_{1956/1955}$ (80%)

$P_{1956/1958}$ (162%)

$P_{1956/1959}$ (243%)

$P_{1956/1960}$ (425%)