บทที่ 3

ตัวอย่างการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคา

ในบทที่แล้วได้กล่าวถึงทฤษฎี Regressionประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคา ในบทนี้จะขอยกตัวอย่างการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ ซึ่งเป็นสินค้ารายการย่อยรายการหนึ่งของหมวดยานยนต์ และเป็นสินค้าหมวดสำคัญหมวดหนึ่งใช้ในการสร้างดัชนีราคาขายส่ง ทั้งนี้เนื่องจากรถยนต์เป็นสินค้าประเภทคงทน (durable goods) ซึ่งต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นรถยนต์จึงเป็นสินค้าที่มีราคาแพง แต่อย่างไรก็ดีรถยนต์เป็นสินค้าที่จำเป็นในด้านการคมนาคมภายในประเทศ ซึ่งประชาชนมีความจำเป็นที่จะต้องใช้รถยนต์เพราะสะดวกในด้านการคมนาคมมากกว่าการใช้พาหนะประเภทอื่น ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีบริษัทผลิตรถยนต์หลายบริษัทพยายามที่จะผลิตรถยนต์ในแบบต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค แต่ในการผลิตรถยนต์นั้นนอกจากจะเพื่อสนองความต้องการดังกล่าวแล้วยังขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้บริโภคอีกด้วย ดังนั้นจึงมีบริษัทซึ่งผลิตรถยนต์ในต่างประเทศหลายบริษัทผลิตรถยนต์แข่งขันกันในด้านการค้า ทำให้ราคาขายส่งรถยนต์สูงขึ้นหรือลดลงเนื่องจากต้นทุนการผลิต (production cost) ทั้งนี้เพราะรถยนต์แต่ละคันประกอบไปด้วยส่วนประกอบเป็นจำนวนมากซึ่งเรียกว่าลักษณะจำเพาะ (specifications) ได้แก่ แรงม้า ความจุกระบอกสูบ น้ำหนัก ความจุถังน้ำมัน เกียร์ ฯลฯ ซึ่งส่วนประกอบดังกล่าวแต่ละชิ้นจะมีราคาแตกต่างกัน เนื่องมาจากคุณภาพของส่วนประกอบภายในรถยนต์นั้น ๆ ดังจะเห็นได้ว่าปัจจุบันได้มีการออกแบบรถยนต์แบบใหม่ ๆ ซึ่งผลิตจากหลาย ๆ บริษัท เช่น ฟอร์ด เพียต โฟกสวาเกน เบ้นซ์ บีเอ็มดับบลิว ฯลฯ และรถยนต์แต่ละชนิดดังกล่าวยังมีหลาย ๆ Model ที่ต่าง ๆ กัน ทั้งนี้เป็นเพราะได้มีการปรับปรุงลักษณะจำเพาะที่สำคัญ ๆ ซึ่งได้แก่ แรงม้า ความจุกระบอกสูบ น้ำหนัก ความจุถังน้ำมัน เกียร์ และความเร็วสูงสุด อยู่เสมอ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ความสวยงาม ความเร็ว ความสะดวกสบาย และความประหยัด การเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะของรถยนต์ดังกล่าวนี้ เป็นเหตุให้ราคารถยนต์เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามลักษณะจำเพาะที่เปลี่ยนไปด้วย นั่นคือราคารถยนต์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่สูงขึ้นในท้องตลาด จึงไม่ได้สูงขึ้นเนื่องจากต้นทุนการผลิต หรือมีการเพิ่มหรือลดราคาเพื่อการแข่งขันกันในทางการค้าเท่านั้น ดังนั้นถ้านำราคารถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะดังกล่าวมาหาเลขดัชนี ก็อาจจะทำให้เลขดัชนีที่ได้คลาดเคลื่อนไปจากที่ควรเป็นจริงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถยนต์เป็นสินค้าที่มีราคาแพงเมื่อเลขดัชนีราคาคลาดเคลื่อนไปเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้ราคารถยนต์ที่แท้จริงต่างกันได้มาก

ในปัจจุบันการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์หากไม่สามารถสืบราคารถยนต์ซึ่งมีลักษณะจำเพาะตามที่กำหนดไว้ได้ จะต้องกำหนดให้ราคารถยนต์ซึ่งมีลักษณะจำเพาะใหม่ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 อันจะเป็นผลทำให้การคำนวณดัชนีราคาขายส่งรถยนต์คลาดเคลื่อนไปจากที่ควรเป็นจริงได้ แต่ก็ยังดีกว่าคำนวณโดยวิธีหาราคาสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะใหม่เทียบกับลักษณะจำเพาะที่กำหนดไว้เดิม อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณากันจริง ๆ แล้ว ต้นทุนการผลิตรถยนต์จะมีราคาแพงก็ต่อเมื่อรถยนต์นั้นมีลักษณะที่มีความหมายในทางคุณภาพเท่านั้น นั่นคือราคารถยนต์จะแปรผันตามลักษณะจำเพาะของรถยนต์ซึ่งมีความหมายในทางคุณภาพ ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะดังกล่าวอาจมีผลทำให้ราคารถยนต์เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ดังนั้นในที่นี้จะได้สุ่มตัวอย่างรถยนต์แบบต่าง ๆ ทั้งสิ้น 14 แบบ ซึ่งเป็นรถยนต์ที่ประชาชนในประเทศไทยนิยมใช้และมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะอยู่เสมอ (ดังข้อมูลในตารางที่ 1 และ 2) มาศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาและลักษณะจำเพาะของรถยนต์ เพื่อดูผลของการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์โดยการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้าง และเปรียบเทียบกับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะดังที่ใช้แก้ปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน คือวิธีสืบราคารถยนต์ย้อนหลังไป หรือกำหนดราคารถยนต์ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100

นอกจากตัวอย่างดังกล่าวแล้วผู้เขียนขอยกตัวอย่างการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดต่าง ๆ ที่สำคัญที่นำมาใช้ในการสร้างดัชนีราคาผู้บริโภค(Consumer Price Index) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าย่อยในหมวด

ของสินค้านั้น ๆ เช่นสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ซึ่งประกอบด้วยสินค้าในรายการย่อย ๆ ดังนี้

1. ข้าวสาร 10%
2. ข้าวสาร 5%
3. เส้นก๋วยเตี๋ยว
4. วุ้นเส้นตรามังกร
5. ขนมปังไซเล่อร์
6. เต้าหู้ขาว
7. แป้งมันสำปะหลังตราสิงห์โต

เนื่องจากสินค้าในรายการย่อย ๆ แต่ละรายการดังกล่าวนี้ มีคุณภาพไม่เหมือนกันสินค้าในรายการย่อยบางรายการเป็นสินค้า Intermediate Product หรือสินค้าแปรสภาพเช่น ข้าวสารผลิตจากข้าวเปลือก เส้นก๋วยเตี๋ยวผลิตจากข้าวสาร แป้งมันสำปะหลังผลิตจากมันสำปะหลัง เป็นต้น เนื่องจากข้าวสารเป็นสินค้าที่สามารถจะแปรสภาพได้เป็นสินค้า Intermediate Product เช่น นำมาทำผลิตภัณฑ์จากแป้ง เช่น แป้งข้าวเจ้า ทำขนมปัง เส้นก๋วยเตี๋ยว ก๋วยจั๊บ บะหมี่ เป็นต้น จึงทำให้สินค้าเหล่านี้มีราคาแปรผันตามข้าวสารที่นำมาแปรสภาพด้วย จึงมีราคาสูงขึ้นและลดลงเนื่องมาจากคุณภาพของข้าวสารที่นำมาแปรสภาพ นอกจากนี้สินค้ารายการอื่น ๆ เช่น วุ้นเส้น เต้าหู้ขาว และแป้งมันสำปะหลังก็เป็นสินค้าแปรสภาพเช่นเดียวกัน ราคาสินค้าเหล่านี้จึงขึ้น ๆ ลง ๆ ตามราคาของสินค้าที่นำมาแปรรูป เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าในหมวดนี้อยู่บ่อย ๆ นี่เองจึงทำให้ประชาชนเปลี่ยนรสนิยมในการบริโภคสินค้านั้น ๆ เป็นสินค้าชนิดอื่น ๆ จึงเป็นผลให้สินค้าในหมวดนี้จะมีการขาดตลาดไปบ่อยครั้งหรือเป็นระยะเวลานาน ๆ จะต้องหาซื้อสินค้าอื่นมาทดแทนเพื่อความจำเป็นแก่การครองชีพ เช่นแทนที่จะบริโภควุ้นเส้นก็บริโภคบะหมี่หรือก๋วยเตี๋ยวแทนข้าวสารก็ได้ ดังนั้นปัญหาที่ตามมาก็คือสินค้าในรายการย่อย ๆ ดังกล่าวขาดตลาดอยู่บ่อย ๆ และบางครั้งก็ขาดตลาดไป

พร้อม ๆ กันหลายรายการในช่วงระยะเวลาเดียวกัน อันเป็นผลทำให้การสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้ทำได้ยากขึ้นเพราะจะต้องสืบราคาสินค้าย้อนหลังไปเป็นจำนวนมาก และการสืบราคาสินค้าย้อนหลังอาจได้สินค้าซึ่งมีราคาไม่ตรงตามคุณภาพที่แท้จริงก็ได้ ประเทศไทยแก้ปัญหานี้โดยใช้วิธีการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้ด้วยวิธีสืบราคาสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าในหมวดใหญ่ด้วยการสืบราคาสินค้าย้อนหลังไป หรือเมื่อไม่มีสินค้าชนิดนั้น ๆ แล้ว ในปัจจุบันก็จะใช้วิธีกำหนดราคาสินค้าเมื่อเปลี่ยนแปลงรายการใหม่ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 แต่การคำนวณดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้จะคลาดเคลื่อนไปได้มากก็เกิดกรณีที่มีสินค้าหายไปหลาย ๆ รายการ ดังนั้นถ้าราคาสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามสินค้าในรายการย่อย ๆ ดังกล่าวนี้เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะบางรายการของสินค้าย่อย ๆ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพจริง ก็น่าที่จะนำมาทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าและลักษณะจำเพาะของสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งนี้ ซึ่งในที่นี้จะได้สุ่มตัวอย่างราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง จากตลาดกรุงเทพมหานคร รวมทั้งสิ้น 10 ตลาด ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าอยู่เสมอ ๆ (ดังข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4) มาศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาและลักษณะจำเพาะของสินค้าในหมวดดังกล่าวโดยกำหนดให้รายการสินค้าย่อยในแต่ละรายการแทนลักษณะจำเพาะ เพื่อดูผลของการสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง โดยการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้าง เมื่อสินค้าในรายการดังกล่าวเปลี่ยนแปลงทุกรายการเพื่อเปรียบเทียบกับการสร้างดัชนีราคาสินค้า ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธีการดังกล่าวในปัจจุบัน ทั้งนี้จะไม่ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาและลักษณะจำเพาะของสินค้าในรายการย่อย ๆ ของสินค้าในหมวดนี้ก่อนโดยจะทิ้งไว้ให้ผู้สนใจนำไปศึกษา เพราะมีวัตถุประสงค์จะแสดงให้เห็นว่าการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้มาก เมื่อสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะย่อย ๆ ทำให้การสืบราคาสินค้าย้อนหลังไปไม่ได้ และราคาสินค้าที่สืบมาได้ไม่ตรงตามคุณภาพของสินค้านั้น ซึ่งจะต้องอาศัยข้อสมมุติในทางคุณภาพ

ในบทที่แล้วเพื่อแก้ปัญหาก่อนสืบราคาสินค้า แต่การสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดนี้ก็เพื่อที่จะเทียบกับการใช้วิธีที่จะได้แก้ปัญหากันอยู่ในปัจจุบันนี้

I ตัวอย่างการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์

ดังที่กล่าวแต่ตอนต้นแล้วว่าราคารถยนต์น่าจะแปรผันตามลักษณะจำเพาะของรถยนต์อันเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในทางคุณภาพ ดังนั้นในการสร้างดัชนีราคารถยนต์จึงจะใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกลักษณะจำเพาะของสินค้าตามหลักทฤษฎีที่กล่าวแล้วในบทที่ 2 และนำมาหาความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชั่นระหว่างราคากับลักษณะจำเพาะของรถยนต์ โดยวิธีการประยุกต์ทางทฤษฎี Regression ซึ่งในที่นี้จะนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ในเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2517 แต่การที่จะนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์ได้นั้นจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์และลักษณะจำเพาะของรถยนต์เสียก่อน โดยกำหนดให้

P_o เป็นราคาขายส่งรถยนต์ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2517

และลักษณะจำเพาะที่น่าจะมีผลทำให้ราคารถยนต์สูงขึ้นหรือต่ำลงคือ

X_1 เป็นแรงม้า

X_2 เป็นความจุกระบอกสูบ (ซีซี)

X_3 น้ำหนัก (กิโลกรัม)

X_4 ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)

X_5 ความเร็วสูงสุด (กม/ชม)

e คือความคลาดเคลื่อนของราคารถยนต์

β_o เป็น P - intercept

β_j เป็น implicit price

โดยวิธีนี้จะเขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์กับลักษณะจำเพาะของรถยนต์ในเดือนกรกฎาคม ในรูปสมการ Polynomial ได้ดังนี้

$$P_o = \beta_o + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e \qquad (1)$$

จากข้อมูลในตารางที่ 1 นำมาเขียนในรูป Matrix จะได้

$$\underline{X} = \begin{bmatrix}
69 & 1171 & 780 & 40 & 145 \\
69 & 1171 & 760 & 40 & 150 \\
85 & 1428 & 930 & 45 & 150 \\
115 & 1990 & 1160 & 60 & 170 \\
[illegible] & 1815 & 1005 & 55 & 160 \\
75 & 1290 & 850 & 50 & 162 \\
95 & 1592 & 930 & 39 & 170 \\
105 & 1755 & 1070 & 56 & 170 \\
65 & 1197 & 900 & 39 & 150 \\
90 & 1587 & 980 & 50 & 150 \\
83 & 1166 & 980 & 50 & 175 \\
130 & 1588 & 1010 & 50 & 170 \\
44 & 1285 & 830 & 40 & 125 \\
90 & 1605 & 1100 & 52 & 158
\end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\underline{P}_o = \begin{bmatrix} 82,000 \\ 95,500 \\ 88,000 \\ 163,500 \\ 149,000 \\ 105,000 \\ 135,000 \\ 152,000 \\ 100,000 \\ 91,000 \\ 132,000 \\ 246,000 \\ 110,000 \\ 181,500 \end{bmatrix}$$

เมื่อ $\underline{\underline{X}}\underline{\underline{X}} = \begin{bmatrix} 113461 & 1864956 & 1186560 & 59645 & 195680 \\ 1864956 & 31374508 & 19929935 & 1047466 & 3272140 \\ 1186560 & 19929935 & 12788625 & 641015 & 2105050 \\ 59645 & 1047466 & 3272140 & 32332 & 105616 \\ 195680 & 3272140 & 2105050 & 105616 & 349683 \end{bmatrix}$

$$\underline{X}'\underline{P}_o = \begin{bmatrix} 170083000 \\ 2787781000 \\ 1783175000 \\ 89280000 \\ 292847000 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$(\underline{X}'\underline{X})^{-1} = \begin{bmatrix} .000075 & -.000648 & .000023 & .000003 & -.000009 \\ -.000648 & .010335 & -.000394 & -.000053 & -.000077 \\ .000023 & -.000394 & .000033 & -.000004 & -.000015 \\ .000003 & -.000053 & -.000004 & .000026 & -.000218 \\ -.000009 & -.000077 & -.000015 & -.000218 & .002266 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}} = \begin{bmatrix} 1581.8105 \\ -60.2248 \\ 154.5424 \\ -107.4493 \\ -142.7904 \end{bmatrix}$$

$$\hat{\beta}_o = \bar{P} - \hat{\beta}_1\bar{X}_1 - \hat{\beta}_2\bar{X}_2 - \hat{\beta}_3\bar{X}_3 - \hat{\beta}_4\bar{X}_4 - \hat{\beta}_5\bar{X}_5 = -37680.45$$

เมื่อได้ค่า $\hat{\beta}_o, \hat{\beta}_1, \ldots, \hat{\beta}_5$ แล้วจะนำค่านี้แทนลงในสมการ (1) จะได้สมการ

$$\hat{P}_c = -37680.45 + 1581.8105X_1 - 60.2248X_2 + 154.5424X_3 - 107.4493X_4 - 142.7904X_5$$

เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์กับลักษณะจำเพาะของรถยนต์ในเดือนธันวาคม แล้วใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาทำการทดสอบว่ามีลักษณะจำเพาะใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อราคารถยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะใช้ลักษณะจำเพาะนั้นในการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ นั่นคือจะต้องทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) ทุกลักษณะเสียก่อนเพื่อดูว่าราคารถยนต์จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกลักษณะหรือไม่

โดยอาศัยทฤษฎี Regression มาประยุกต์ โดยการทดสอบ โดยใช้ F - test นั่นคือ

$$H_o : \beta_j = 0$$

$$F = 2.77$$

เมื่อเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับค่า F จากตารางแล้วแสดงว่าราคารถยนต์ไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกลักษณะ ดังนั้นจะต้องทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) แต่ละลักษณะ โดยใช้ t -test ว่าลักษณะจำเพาะใดที่ไม่มีความสัมพันธ์กับราคารถยนต์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางการทดสอบค่าimplicit price

implicit price ($\hat{\beta}_j$)	ค่าของ implicit price	Standard error $S_{\hat{\beta}_j}$	t
$\hat{\beta}_1$	1581.8105	303.4462	5.2000**
$\hat{\beta}_2$	- 60.2248	3658.1800	.0164
$\hat{\beta}_3$	154.5424	201.2800	.7681
$\hat{\beta}_4$	-107.4493	178.6600	.6014
$\hat{\beta}_5$	-142.7904	1667.9426	.0073

จากตารางจะเห็นได้ว่า ค่า implicit price แต่ละค่ามีอยู่ค่าเดียวคือ $\hat{\beta}_1$ มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ดังนั้นลักษณะจำเพาะที่ควรจะนำมาใช้ในการคำนวนคือ X_1

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะของรถยนต์ว่าเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยดูจาก Partial Correlation Coefficient (r_{ij}) ใน Correlation Matrix

เมื่อ r_{ij} =

$$\begin{bmatrix} 1 & .6100 & .5613 & .4990 & .5892 \\ & 1 & .6000 & .5727 & .2011 \\ & & 1 & .6892 & .3675 \\ & & & 1 & .3341 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

จะเห็นได้ว่าลักษณะจำเพาะทุกลักษณะเป็นอิสสระซึ่งกันและกัน ซึ่งไม่มีปัญหา Multicollinearity และเมื่อเทียบกับ

$r_{P\hat{P}}$ คือ Multiple Correlation Coefficient

= .7931

จะเห็นได้ว่าสามารถจะประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์โดยใช้สมการดังกล่าวได้ดีพอประมาณ แต่ผลของการทดสอบค่า implicit price มีค่า $\hat{\ell}_1$ ค่าเดียวเท่านั้นที่มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ดังนั้นจะใช้ลักษณะจำเพาะ X_1 ในการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ในเดือนกรกฎาคม i.e. จะได้สมการ

$$\hat{P}_q = -3451.90 + 1536.37\ X_1$$

เมื่อนำค่า X_1 (ในตารางที่ 1) แทนในสมการนี้จะได้ค่า $\hat{P}_o$ โดยประมาณทุกค่า X แล้วนำมาทดสอบ auto-correlation คือการทดสอบดูความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่เก็บรวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้จะเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่

(ดูจากตารางต่อไปนี้)

P_o	$\hat{P}_o$	e	e^2	Δe	Δe^2	d
82000	102557.62	-20557.62	422615740.06			
95500	102557.62	- 7057.62	49810000.06	13500.00	182250000.00	0.65
88000	127139.54	-39139.54	1531903599.41	-32081.92	29249590.88	
163500	173230.64	- 9730.64	94685354.80	29408.90	864883399.21	
149000	162476.05	13476.05	181603923.60	23206.69	538550460.75	
105000	111775.84	6775.84	45912007.70	- 6700.21	44892814.04	
135000	142503.24	7503.24	56298610.49	727.40	529110.76	
152000	157866.94	5866.94	34420984.96	- 1636.30	2677477.69	
100000	96412.14	3587.86	12872739.37	-- 2279.08	5194205.64	
91000	134821.39	43821.39	1920314221.53	-40233.53	1618736936.26	
132000	124066.80	7933.20	62935662.24	-35888.19	1287962181.47	
246000	196276.19	49723.81	2472457280.92	41790.61	1746455084.17	
110000	64148.37	45851.63	2102371973.66	- 3872.18	14993777.95	
181500	134821.39	46678.61	2178892631.53	827.05	6840111.70	
			11167094722.33		7337059050.52	

จากตารางจะเห็นได้ว่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่รวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้เป็นอิสสระซึ่งกันและกัน นั่นคือไม่มี auto - correlation

ดังนั้นจึงใช้สมการ

$$\hat{P}_o = -3451.90 + 1536.37\ X_1$$

เป็นสมการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2516

ทำนองเดียวกันจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์และลักษณะจำเพาะของรถยนต์ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2516

โดยกำหนดให้

$$P_n = \beta_o + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e \qquad (2)$$

เมื่อ P_n เป็นราคารถยนต์ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2516 สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ทำนองเดียวกันกับสมการดังกล่าวแล้ว

จากข้อมูลในตารางที่ 2 นำมาเขียนในรูป Matrix จะได้

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 59 & 988 & 655 & 36 & 140 \\ 91 & 1982 & 1260 & 65 & 145 \\ 150 & 2393 & 1090 & 60 & 200 \\ 130 & 2393 & 1180 & 55 & 180 \\ 95 & 1592 & 930 & 39 & 170 \\ 85 & 1428 & 930 & 45 & 150 \\ 108 & 1815 & 1005 & 55 & 160 \\ 105 & 1755 & 1070 & 56 & 170 \\ 90 & 1587 & 980 & 50 & 150 \\ 130 & 1588 & 1010 & 50 & 170 \\ 60 & 1290 & 805 & 38 & 145 \\ 100 & 1595 & 950 & 50 & 165 \\ 83 & 1166 & 980 & 50 & 175 \\ 90 & 1605 & 1100 & 52 & 158 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\underline{P}_n = \begin{bmatrix} 81,000 \\ 125,000 \\ 240,000 \\ 165,500 \\ 135,000 \\ 88,000 \\ 149,000 \\ 152,000 \\ 91,000 \\ 246,000 \\ 105,000 \\ 130,000 \\ 132,000 \\ 181,500 \end{bmatrix}$$

เมื่อ $\underline{X}'\underline{X} = \begin{bmatrix} 143690 & 2389007 & 1401635 & 70649 & 228430 \\ 2389007 & 40489283 & 23708115 & 1193326 & 3824515 \\ 1401635 & 23708115 & 14183275 & 712885 & 2282575 \\ 70649 & 1193326 & 712885 & 36001 & 114791 \\ 228430 & 3824515 & 2282575 & 114791 & 374164 \end{bmatrix}$

$$\underline{X}'\underline{P}_n = \begin{bmatrix} 212787000 \\ 3499003000 \\ 2061895000 \\ 103853500 \\ 337007000 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$(\underline{X}'\underline{X})^{-1} = \begin{bmatrix} .001003 & .000432 & -.000009 & .000005 & -.000675 \\ .000432 & .006362 & -.000288 & .000003 & -.000530 \\ -.000009 & -.000288 & .000022 & -.000003 & .000022 \\ .000005 & .000003 & -.000003 & .000001 & -.000004 \\ -.000675 & -.000530 & .000022 & -.000004 & .000561 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}} = (\underline{X}'\underline{X})^{-1}\,\underline{X}'\underline{P}_n$$

$$\underline{\hat{\beta}} = \begin{bmatrix} 2208.9509 \\ -\ 69.9797 \\ 102.3995 \\ -684.8302 \\ 282.1124 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}}_o = 70503.4400$$

เมื่อได้ค่า $\hat{\beta}_o, \hat{\beta}_1, \ldots\ldots, \hat{\beta}_5$ แล้วจะนำค่านี้แทนลงในสมการ (2) จะได้สมการ

$$\hat{P}_n = 70503.4400 + 2208.9509X_1 - 69.9797X_2 + 102.3995X_3 - 684.8302X_4 + 282.1124\,X_5$$

เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์กับลักษณะจำเพาะของรถยนต์ในเดือนสิงหาคม 2516 แล้วใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาทำการทดสอบว่ามีลักษณะจำเพาะใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อราคารถยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะใช้ลักษณะจำเพาะนั้นในการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ นั่นคือ จะต้องทดสอบค่า

implicit price ($\hat{\beta}_j$) ทุกตัวเสียก่อนเพื่อดูว่าราคารถยนต์จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกตัวหรือไม่ โดยอาศัยทฤษฎี Regression มาประยุกต์ โดยการทดสอบโดยใช้ F - test นั่นคือ

$$H_o : \beta_j = 0$$

$$F = 5.36^{*}$$

แสดงว่าโดยทั่ว ๆ ไป ราคารถยนต์จะเปลี่ยนไปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะจำเพาะดังกล่าว แต่อาจจะมีลักษณะจำเพาะบางตัวที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคารถยนต์น้อย ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นต้องนำมาสร้างความสัมพันธ์ได้ นั่นคือจะต้องทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) แต่ละตัว เพื่อดูว่าควรจะเอาตัวใดบ้างมาสร้างความสัมพันธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางการทดสอบค่า implicit price

implicit price $\hat{\beta}_j$	ค่าของ implicit price	Standard error $S_{\hat{\beta}_j}$	t
$\hat{\beta}_1$	22208.9509	1001.8484	2.2000**
$\hat{\beta}_2$	- 69.9797	2486.2722	.0281
$\hat{\beta}_3$	102.3996	146.2053	.7003
$\hat{\beta}_4$	- 684.8302	31.1711	21.9700**
$\hat{\beta}_5$	282.1124	738.3007	.3821

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าของ implicit price $\hat{\beta}_1$ และ $\hat{\beta}_4$ มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่า implicit price อื่น ๆ ที่เหลือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะตัดออกจากสมการได้

อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะของรถยนต์ ว่าเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยดูจาก Partial Correlation Coefficient (r_{ij}) ใน Correlation Matrix

เมื่อ $r_{ij} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & .9246 & .6164 & .6324 & .8306 \\ & 1 & .7745 & .7483 & .6263 \\ & & 1 & .9000 & .4123 \\ & & & 1 & .4000 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

จะเห็นได้ว่ามีลักษณะจำเพาะระหว่าง X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก กล่าวคือ $r_{12} = 0.9246$ และ $r_{34} = 0.9000$ และโดยที่ implicit price $\hat{\beta}_1$ และ $\hat{\beta}_4$ มีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่ามี intercorrelated ระหว่าง X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4 ซึ่งทำให้สมการดังกล่าวข้างต้นมีความเชื่อถือได้น้อยลงเมื่อเทียบกับ Multiple Correlation Coefficient $r_{P\hat{P}} = .7600$ จะเห็นได้ว่า ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างราคาที่รวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้เชื่อถือได้ดีพอประมาณ ซึ่งนับว่าน่าจะมีความสัมพันธ์ที่สูงกว่านี้ นั่นคือ เกิดปัญหาที่เรียกว่า Multicollinearity ขึ้น (ดังในทฤษฎีในบทที่แล้ว)

เนื่องจาก X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4 มีสหสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก จะแก้ปัญหานี้โดยทำ Simple Regression ระหว่าง X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4

การหา Simple Regression ระหว่าง X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4

ให้ $X_1 = \beta_0' + \beta_2' X_2 + e$

$$\hat{\beta}_2' = \frac{\Sigma X_1 X_2}{\Sigma X_2^2}$$

$$= .0523$$

I16838944

$$\hat{\beta}'_0 = 11.6974$$

นั่นคือ จะได้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง X_1 และ X_2 ดังนี้

$$\hat{X}_1 = 11.6974 + .0523\ X_2$$

ทำนองเดียวกันให้

$$X_3 = \beta''_0 + \beta''_4 X_4 + e$$

$$\hat{\beta}''_4 = \frac{\Sigma X_3 X_4}{\Sigma X_4^2}$$

$$= 16.2486$$

$$\hat{\beta}''_0 = 182.5026$$

จะได้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง X_3 และ X_4 ดังนี้

$$\hat{X}_3 = 182.5026 + 16.2486\ X_4$$

โดยการรวมลักษณะจำเพาะ X_1 กับ X_2 และ X_3 กับ X_4 จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างราคารถยนต์และลักษณะจำเพาะใหม่

ให้ $P_n = \beta'''_0 + \beta'''_5 X_5 + \beta'''_6 X_6 + e$

โดยที่ $X_5 = X_1 + X_2$ และ $X_6 = X_3 + X_4$

และนำค่า X_5 , X_6 มาเขียนในรูป Matrix จะได้

$$\underline{\underline{X}}'\underline{\underline{X}} = \begin{bmatrix} 563522 & 5568013 \\ 5568013 & 56187919 \end{bmatrix} \quad , \quad \underline{\underline{X}}'\underline{P}_n = \begin{bmatrix} 418190500 \\ 4108507500 \end{bmatrix}$$

$$(\underline{\underline{X}}'\underline{\underline{X}})^{-1} \begin{bmatrix} .000002 & -858.996809 \\ -858.996809 & 4083.155469 \end{bmatrix}$$

Normal Equation คือ

$$(\hat{\underline{\beta}}) = (\underline{X}'\underline{X})^{-1}\underline{X}'\underline{P}_n$$

$$= \begin{bmatrix} 934.6528 \\ -15.9162 \end{bmatrix}$$

และ $\hat{\beta}_0 = -7258.64$

นำค่า $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_5, \hat{\beta}_6$ แทนค่าในสมการนี้จะได้

$$\hat{P}_n = -7258.64 + 934.6528\ X_5 - 15.9162\ X_6$$

และทำการทดสอบค่าของ implicit price ใหม่

ตารางการทดสอบ implicit price

implicit price $\hat{\beta}_j$	ค่าของ implicit price	standard error $S_{\hat{\beta}_j}$	t
$\hat{\beta}_5$	934.6528	51.7240	18.0700**
$\hat{\beta}_6$	-15.9162	74311.1200	.0000

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าของ implicit price $\hat{\beta}_5$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า implicit price $\hat{\beta}_6$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ก็จะตัดออกจากสมการได้

เมื่อพิจารณาดูความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะของรถยนต์ว่าเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยดูจาก Partial Correlation Coefficient (r_{ij}) ใน Correlation Matrix

เมื่อ $r_{ij} = \begin{bmatrix} 1.0000 & .5500 \\ .5500 & 1.0000 \end{bmatrix}$

เมื่อเทียบกับ $r_{P\hat{P}} = .7452$

จะเห็นได้ว่าลักษณะจำเพาะทั้ง 2 เป็นอิสสระซึ่งกันและกัน นั่นคือไม่มี Multicollinearity โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างราคากับลักษณะจำเพาะที่เลือกมานั้นมีความสัมพันธ์กัน ($r_{P\hat{P}} = .7452$) ถึงแม้ว่า $r_{P\hat{P}}$ จะต่ำกว่า $r_{P\hat{P}} = .7600$ ในสมการเดิม ก็ยังจะยอมรับว่ามีความเชื่อถือได้มากกว่าสมการเดิม

ดังนั้นจึงใช้ลักษณะจำเพาะ X_5 ในการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ นั่นคือ จะได้สมการ

$$\hat{P}_n = -24004.90 + 858.99\ X_5$$

เมื่อนำค่า X_5 แทนลงในสมการนี้ จะได้ค่า $\hat{P}_n$ แล้วนำมาทดสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่เก็บรวบรวมได้กับราคาที่ประมาณโดยใช้ทฤษฎี Regression (ดังตารางต่อไปนี้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการทดสอบโดยใช้ Durbin - Watson Statistic test

P_n	$\hat{P}_n$	e	e^2	Δe	Δe^2	d
81000	80795.88	204.12	41664.97			
125000	152947.04	-27947.04	781037044.76	-28151.16	792487809.35	2.18
240000	221666.24	18333.76	336126755.74	46280.80	2141912448.64	
165500	204486.44	-38986.44	1519942503.87	-57320.20	3285605328.04	
135000	138344.21	- 3344.21	11183740.52	35642.23	1270368559.37	
88000	122882.39	-34882.39	1216781132.11	-31538.18	994656797.71	
149000	159818.96	-10818.96	117049895.48	24063.43	579048663.36	
152000	154665.02	- 2665.02	7102331.60	8153.94	66486737.52	
91000	134049.26	-43049.26	1853238786.55	-40384.24	1630886840.38	
246000	168408.86	77591.14	6020385006.50	120640.40	14554106112.16	
105000	95394.71	9605.29	92261595.98	-67985.85	4622075800.22	
130000	143498.15	-13498.15	182200053.42	-23103.44	533768939.83	
132000	109138.55	22861.45	522645896.10	36359.60	1322020512.16	
181500	134908.25	46591.75	2170791168.06	23730.30	563127138.19	
			14830787575.66		32356551686.83	

จากตารางจะเห็นได้ว่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่รวบรวมได้กับราคาที่ประมาณโดยใช้ทฤษฎี Regression เป็นอิสระซึ่งกันและกัน นั่นคือไม่มี auto - correlation ดังนั้นจึงใช้สมการ

$$\hat{P}_n = - 24004.90 + 858.99\ X_5$$

เป็นสมการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2516 ซึ่งเป็นสมการที่ดีที่สุด

เมื่อได้สมการประมาณราคาเฉลี่ยของรถยนต์ทั้ง 2 สมการแล้ว ก็จะนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาได้

ในการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคานั้น คือการนำสมการที่ได้มาประมาณราคาเฉลี่ย แล้วนำมาคำนวณดัชนีราคา โดยในที่นี้จะได้นำเอาสูตรของ Laspeyres ซึ่งเป็นสูตรที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมาใช้ คือเลขดัชนี = $\frac{\Sigma \hat{P}_n Q_o}{\Sigma \hat{P}_o Q_o} \times 100$ เมื่อ Q_o เป็น ปริมาณขายส่งรถยนต์ในปีฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ระหว่างเดือนกรกฎาคม
และสิงหาคม พ.ศ. 2516
(กรกฎาคม = 100)

$\hat{P}_o$	$\hat{P}_n$	$\Sigma \frac{\hat{P}_n}{\hat{P}_o}$	ดัชนี สิงหาคม 2516 $I_n = \frac{\Sigma \hat{P}_n Q_o}{\Sigma \hat{P}_o Q_o} \times 100$
102557.62	80795.88	0.7878	114.90
102557.62	152947.04	1.4913	
127139.54	221666.24	1.7434	
173230.64	204486.44	1.1804	
162476.05	138344.21	0.8514	
111775.84	122882.39	1.0993	
142503.24	159818.96	1.1215	
157866.94	154665.02	0.9797	
96412.14	134049.26	1.3903	
134821.39	168408.86	1.2491	
124066.80	95394.71	0.7589	
196276.19	143498.15	0.7311	
64148.37	109138.55	1.7013	
134821.39	134908.25	1.0006	
1830653.77	2029593.86	16.0861	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อนำเลขดัชนีที่คำนวนได้ดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์โดยวิธีสืบราคารถยนต์ย้อนหลังไป หรือโดยกำหนดให้ราคารถยนต์ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 ระหว่างเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ.2516 ซึ่งเป็นดังนี้

(กรกฎาคม = 100)

ชื่อรถและแบบ	P_o	P_n	P_oQ_o	$\frac{P_n}{P_o}$	ดัชนี สิงหาคม 2516 $I_n=\frac{\Sigma P_nQ_o}{\Sigma P_oQ_o}\times 100$
ดัทสัน 1200 ดัทสัน 100A เซอรี่ [1]	82,000 81,000[1]	81,000[1]	100	1.0000	100.00
ดัทสัน 1200 คูเป้ ดัทสัน 200 C [2]	95,500 125,000[2]	125,000[2]	100	1.0000	
ดัทสัน 1400 ดัทสัน 240 Z [3]	88,000 240,000[3]	240,000[3]	100	1.0000	
ดัทสัน 2000 ดัทสัน 240 KGT [4]	163,000 165,550[4]	165,500[4]	100	1.0000	
ดัทสัน 180 K	149,000	149,000	100	1.0000	
เฟียต 124 คูเป้	105,000	105,000	100	1.0000	
เฟียต 124 ST	135,000	135,000	100	1.0000	
เฟียต 123 S	152,000	152,000	100	1.0000	
เฟียต 124 เฟียต 128 [5]	100,000 105,000[5]	105,000[5]	100	1.0000	
โตโยตาโคโรน่า1600	91,000	91,000	100	1.0000	
โตโยตาเซลิก้า1600LT	132,000	132,000	100	1.0000	
โตโยตาคราวน์	246,000	246,000	100	1.0000	
โฟล์กวาเกน 1300 ดัทสัน 160 J [6]	110,000 130,000[6]	130,000[6]	100	1.0000	
โฟล์กวาเกน K 70 L	181,500	181,500	100	1.0000	
รวม			1400	14.0000	

หมายเหตุ ลักษณะจำเพาะที่เปลี่ยนคือ

1. ดัทสัน 100A เซอรี่
2. ดัทสัน 200C
3. ดัทสัน 240 Z
4. ดัทสัน 240 KGT
5. เพียต 128
6. ดัทสัน 160 J

จะเห็นได้ว่าในการนำทฤษฎี Regression และ Correlationมาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะของรถยนต์นั้น ดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ที่คำนวณได้ในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2516 (เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2516 = 100) มีค่าเท่ากับ 114.90 ในการนี้ดัชนีราคาที่คำนวณโดยวิธีสืบราคารถยนต์ย้อนหลังไป หรือโดยกำหนดให้ราคาขายส่งรถยนต์ที่เปลี่ยนลักษณะจำเพาะใหม่ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 มีค่าเท่ากับ 100.00 ทั้งนี้ผลของการคำนวณที่แตกต่างกัน อาจสรุปผลของการทดลองได้ดังนี้

1. ในกรณีที่ราคารถยนต์มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ สามารถจะสืบราคารถยนต์ที่เปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ย้อนหลังไปได้ และเป็นราคาที่ถูกต้อง การคำนวณดัชนีราคาโดยวิธีสืบราคารถยนต์ย้อนหลังไป ย่อมจะทำให้การคำนวณดัชนีราคาขายส่งรถยนต์มีความถูกต้องและเชื่อถือได้มากกว่าการคำนวณโดยใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์ ซึ่งก็สามารถนำมาใช้ในการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ได้ โดยที่ดัชนีราคาที่คำนวณได้มีความเชื่อถือได้มากพอสมควร

2. ในกรณีที่ราคารถยนต์มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ ไม่สามารถจะสืบราคารถยนต์นั้นย้อนหลังไปได้ เพราะเป็นสินค้าซึ่งไม่เคยมีการผลิตมาก่อน การสร้างดัชนี

ราคาขายส่งรถยนต์จะทำไม่ได้ ถึงแม้ว่าจะกำหนดให้ราคารถยนต์ที่เปลี่ยนลักษณะจำเพาะใหม่ในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 แต่ในระยะเวลานาน ๆ ออกไป ดัชนีราคาที่คำนวณได้จะไม่ถูกต้อง แต่การที่จะใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์นั้น จะมีความถูกต้องได้มากกว่า

3. ในกรณีที่ราคารถยนต์มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ย้อนหลังไปในระยะเวลานาน ๆ ย่อมจะทำให้ราคาที่สืบมาได้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากที่ควรเป็นจริงได้มาก การสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์โดยวิธีสืบราคาย้อนหลังก็จะมีความคลาดเคลื่อนไปได้มาก แต่การสร้างดัชนีราคาโดยใช้วิธีนำทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์นั้น ถึงแม้ว่าจะไม่สะดวกในการคำนวณ แต่ดัชนีราคาขายส่งรถยนต์ที่คำนวณได้จะถูกต้องและเชื่อถือได้มากกว่า

4. ในการสร้างดัชนีราคาขายส่งรถยนต์นั้นจะเห็นได้ว่า เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย ระหว่างความแตกต่างของราคารถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่กับความแตกต่างของราคารถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ เมื่อสืบราคารถยนต์ย้อนหลังไป (ดังข้อมูลในตาราง หน้า 41) การคำนวณโดยวิธีสืบราคาย้อนหลังจะมีค่าคงที่ = 100.00 % จะทำให้ค่าประมาณของเลขดัชนีที่คำนวนได้มีค่า = 100 แต่การคำนวณโดยวิธี Regression และ Correlation อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย ระหว่างความแตกต่างของราคารถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่ กับความแตกต่างของราคารถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่เมื่อสืบราคา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ย้อนหลังไป จะมีค่า = 116.33% จะทำให้ค่าประมาณของเลขดัชนีที่คำนวณได้มีค่า = 114.90 จะเห็นได้ว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มต่อหน่วยในรถยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่นี้ คำนวณโดยวิธีทั้ง 2 แตกต่างกัน 16.33% จะมีผลทำให้การคำนวณเลขดัชนีราคาแตกต่างกัน 14.90 ดังนั้น เมื่อใดก็ตามที่อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มต่อหน่วยแตกต่างกันมากแล้ว ย่อมจะทำให้การคำนวณดัชนีราคาโดยวิธีทั้ง 2 แตกต่างกันมาก ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างอัตราการเพิ่มขึ้นต่อหน่วยของราคารถยนต์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่นั้น อันจะเป็นผลทำให้การคำนวณดัชนีราคาโดยวิธีทั้ง 2 เพิ่มตามอัตราการเพิ่มขึ้นต่อหน่วยของราคารถยนต์นั้น

2. ตัวอย่างการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง เมื่อมีการเปลี่ยนรายการสินค้าบางรายการในหมวด

ดังที่กล่าวแล้วว่าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง จะแปรผันตามรายการสินค้าย่อยในหมวดนี้ ซึ่งมีความหมายในทางการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพอันเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงสินค้าบางอย่างในรายการย่อยของสินค้าในหมวดนี้ ดังนั้น ในการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้จะทดลองหาความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชั่น ระหว่างราคาสินค้าหมวด ข้าว .....

แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง โดยกำหนดให้รายการสินค้าย่อยเป็นลักษณะจำเพาะ และมีความหมายในทางการเปลี่ยนแปลงคุณภาพตามข้อสมมุติในทฤษฎีที่กล่าวแล้วในบทที่ 2 ซึ่งในที่นี้จะนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม พ.ศ.2517 แต่การที่จะนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์ได้นั้นจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง และลักษณะจำเพาะก่อน

โดยกำหนดให้

P_o เป็นราคาขายปลีกข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517 เมื่อ $P_o = \sum_{j=1}^{7} W_j X_j : W_j$; $j=1, 2, 3, \ldots, 7$ คือค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปในการบริโภคสินค้าในรายการที่ j, $j = 1, 2, \ldots\ldots, 7$ โดยที่

$W_1 = 32.80$, $W_2 = 65.62$, $W_3 = 1.00$, $W_4 = 1.78$, $W_5 = 2.37$, $W_6 = 1.78$, $W_7 = 0.20$*

และลักษณะจำเพาะในที่นี้คือ

X_1 คือ ราคาข้าวสาร 10% (กิโลกรัม)

X_2 คือ ราคาข้าวสาร 5% (กิโลกรัม)

X_3 คือ ราคาเส้นก๋วยเตี๋ยว (กิโลกรัม)

X_4 คือ ราคาวุ้นเส้น (กิโลกรัม)

X_5 คือ ราคาขนมปังไซเลอร์ (ห่อ หรือ 2.7125 กิโลกรัม)

X_6 คือ ราคาเต้าหู้ขาว (กิโลกรัม)

X_7 คือ ราคาแป้งมันสำปะหลังตราสิงห์โต (กิโลกรัม)

---

* เป็นข้อมูลที่ได้จากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์

β_o คือ p - intercept

β_j คือ implicit price ของสินค้ารายการที่ j ,

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

และ e_i คือ ความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาสินค้ารายการที่ i ที่รวบรวมได้กับที่ประมาณจากทฤษฎี

โดยวิธีนี้จะเขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าหมวด ข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งกับลักษณะจำเพาะในรูปสมการ polynomial ของเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517 ได้ดังนี้

$$P_o = \beta_o + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + e$$

จากข้อมูลในตารางที่ 3 นำมาเขียนในรูป Matrix จะได้

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 3.65 & 3.38 & 7.50 & 22.00 & 13.56 & 10.00 & 3.00 \\ 3.58 & 3.40 & 2.75 & 22.00 & 13.56 & 2.75 & 5.00 \\ 3.41 & 3.38 & 2.81 & 25.00 & 13.56 & 2.50 & 3.50 \\ 3.43 & 3.53 & 14.00 & 22.00 & 16.28 & 10.00 & 3.50 \\ 3.63 & 3.51 & 3.00 & 20.00 & 13.56 & 2.50 & 3.50 \\ 3.46 & 3.55 & 14.00 & 24.50 & 16.28 & 2.50 & 3.91 \\ 3.48 & 3.51 & 13.00 & 25.88 & 13.56 & 2.50 & 3.50 \\ 3.65 & 3.51 & 2.50 & 30.00 & 13.56 & 3.75 & 4.00 \\ 3.46 & 3.53 & 14.00 & 24.88 & 13.56 & 2.50 & 4.00 \\ 3.48 & 3.40 & 12.00 & 24.00 & 16.28 & 1.67 & 3.75 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\underline{P}_o = \begin{bmatrix} 438.71 \\ 420.47 \\ 423.66 \\ 454.38 \\ 425.27 \\ 447.86 \\ 440.82 \\ 445.55 \\ 440.80 \\ 434.24 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\acute{X}}\underline{X} = \begin{bmatrix} 124.16 & 122.20 & 298.70 & 846.30 & 505.87 & 143.72 & 132.67 \\ 122.20 & 120.44 & 298.46 & 834.04 & 498.99 & 140.96 & 130.67 \\ 298.70 & 298.46 & 987.95 & 2054.51 & 1268.99 & 368.99 & 316.82 \\ 846.30 & 834.04 & 2054.51 & 5842.03 & 3449.68 & 953.73 & 906.39 \\ 505.87 & 498.99 & 1268.99 & 3449.68 & 2082.18 & 590.02 & 541.02 \\ 143.72 & 140.96 & 368.99 & 953.73 & 590.02 & 255.65 & 146.03 \\ 132.67 & 130.67 & 316.82 & 906.39 & 541.02 & 146.03 & 144.34 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\acute{X}}\underline{P}_o = \begin{bmatrix} 15399.70 \\ 15174.52 \\ 37770.87 \\ 105131.57 \\ 62916.23 \\ 17929.20 \\ 16447.86 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$(\underline{X}'\underline{X})^{-1} = \begin{bmatrix} 12.5138 & -3.4767 & .1327 & .0185 & .1876 & -.1148 & -.1033 \\ -3.4767 & 16.9349 & -.1496 & -.0769 & .0061 & .0454 & -.1540 \\ .1327 & -.1496 & .0056 & .0000 & -.0071 & -.0012 & .0069 \\ .0185 & -.0769 & .0000 & .0086 & .0030 & .0018 & .0185 \\ .1876 & .0061 & -.0071 & .0030 & .0590 & .0068 & .0096 \\ -.1148 & .0454 & -.0012 & .0018 & .0068 & .0090 & -.0147 \\ -.1033 & -.1540 & .0069 & .0185 & .0096 & -.0147 & .2781 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}} = (\underline{X}'\underline{X})^{-1}\,\underline{X}'\underline{P}$$

$$\underline{\hat{\beta}} = \begin{bmatrix} 13.8232 \\ 61.6779 \\ .7025 \\ 1.8540 \\ 2.2047 \\ 1.7886 \\ -.9144 \end{bmatrix}$$

$$\hat{\beta}_o = \bar{P} - \hat{\beta}_1\bar{X}_1 - \hat{\beta}_2\bar{X}_2 - \hat{\beta}_3\bar{X}_3 - \hat{\beta}_4\bar{X}_4 - \hat{\beta}_5\bar{X}_5 - \hat{\beta}_6\bar{X}_6 - \hat{\beta}_7\bar{X}_7 \qquad (1)$$

$$= 88.3720$$

เมื่อได้ค่า $\hat{\beta}_o, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4, \hat{\beta}_5, \hat{\beta}_6, \hat{\beta}_7$ แล้วจะนำค่านี้แทนลงในสมการ (1)

จะได้สมการ

$$\hat{P}_o = 88.3720 + 13.8232\,X_1 + 61.6779\,X_2 + .7025\,X_3 + 1.8540\,X_4 + 2.2047\,X_5 + 1.7886\,X_6 - .9144\,X_7$$

เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517 แล้วใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาทำการทดสอบว่ามีลักษณะจำเพาะใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะใช้ลักษณะจำเพาะนั้นในการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง นั่นคือจะต้องทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) ทุกตัวเสียก่อน เพื่อดูว่าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกตัวหรือไม่ โดยอาศัยทฤษฎี Regression มาประยุกต์โดยการทดสอบโดยใช้ F - test เสียก่อน นั่นคือ

$$H_o : \hat{\beta}_j = 0$$

$$F = 311.5883^{**}$$

แสดงว่าโดยทั่ว ๆ ไป ราคาสินค้าข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเพื่อที่จะให้ทราบแน่นอนต่อไปว่ามีสินค้ารายการใดบ้างที่จะนำมาสร้างความสัมพันธ์กับราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง จะทำการทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) แต่ละตัวดังตารางต่อไปนี้

ตารางทดสอบค่า implicit price

implicit price $\hat{\beta}_j$	ค่าของ implicit price	standard error $S_{\hat{\beta}_j}$	t
$\hat{\beta}_1$	13.8832	3.5374	3.9076**
$\hat{\beta}_2$	61.6779	4.1152	14.9877**
$\hat{\beta}_3$	.7025	.0753	9.3260**
$\hat{\beta}_4$	1.8540	.0928	19.9676**
$\hat{\beta}_5$	2.2047	.2430	9.0696**
$\hat{\beta}_6$	1.7886	.0952	18.7875**
$\hat{\beta}_7$	-.9144	.4273	-2.1399*

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าimplicit price ทุก ๆ ค่า ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นลักษณะจำเพาะหรือสินค้าทั้งหมดในหมวดซึ่งมี 7 ชนิด ควรจะนำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ทั้งหมด

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งว่าเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยดูจาก Partial Correlation Coefficient (r_{ij}) ใน Correlation Matrix

เมื่อ r_{ij} =

$$\begin{bmatrix} 1.0000 & -.1510 & -.5990 & -.0545 & -.4854 & .1725 & .0387 & -.2082 \\ & 1.0000 & .4686 & .2037 & .2292 & -.0671 & .0158 & .6466 \\ & & 1.0000 & -.0086 & .6182 & .1383 & -.2122 & .6834 \\ & & & 1.0000 & -.1305 & -.2954 & .1189 & .3425 \\ & & & & 1.0000 & .1430 & -.0599 & .5142 \\ & & & & & 1.0000 & -.4721 & .4692 \\ & & & & & & 1.0000 & -.3042 \\ & & & & & & & 1.0000 \end{bmatrix}$$

จะเห็นได้ว่าลักษณะจำเพาะทุกลักษณะเป็นอิสสระซึ่งกันและกัน ซึ่งไม่มีปัญหา Multicollinearity และเมื่อเทียบกับ

$r_{p\hat{p}}$ = Multiple Correlation Coefficient

= .9997

จะเห็นได้ว่าสามารถจะประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง โดยใช้สมการดังกล่าวได้ดี

ดังนั้นจะใช้ลักษณะจำเพาะทุกลักษณะในการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าในหมวดนี้ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517

นั่นคือ จะใช้สมการ

$$\hat{P}_o = 88.3720 + 13.8232\ X_1 + 61.6979\ X_2 + .7025\ X_3 + 1.8540\ X_4 + 2.2047\ X_5 + 1.7886\ X_6 - .9144\ X_7$$

เมื่อนำค่า $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ (ในตารางที่ 3) แทนในสมการนี้จะได้ค่า $\hat{P}_o$ โดยประมาณทุกค่าของ X แล้วนำมาทดสอบ auto-correlation คือการทดสอบดูความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่เก็บรวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้ จะเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ (ดูจากตารางต่อไปนี้)

ตารางการทดสอบ auto-correlation โดยใช้ Durbin-Watson test

P_o	$\hat{P}_o$	e	e^2	Δe	Δe^2	d
438.71	438.39	.32	.1024			
420.47	420.52	-.05	.0025	-.37	.1369	1.8078
423.66	423.47	.19	.0361	.24	.0576	
454.38	454.70	-.32	.1024	-.51	.2601	
425.27	425.39	-.12	.0144	.20	.0400	
447.86	447.20	.66	.4356	.78	.6084	
440.82	441.24	.42	.1764	.24	.0576	
445.55	445.63	-.08	.0064	-.50	.2500	
440.80	440.59	.21	.0041	.29	.0841	
434.24	434.55	-.31	.0961	-.52	.2704	
			.9764		1.7651	

จากตารางจะเห็นได้ว่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่รวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้เป็นอิสสระซึ่งกันและกัน นั่นคือไม่มี auto-correlation ดังนั้นจึงใช้สมการ

$$\hat{P}_o = 88.3720 + 13.8232\ X_1 + 61.6979\ X_2 + .7025\ X_3 + 1.8540\ X_4 + 2.2047\ X_5 + 1.7886\ X_6 - .9144\ X_7$$

เป็นสมการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517 ได้

ทำนองเดียวกันจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2517

โดยกำหนดให้

$$P_n = \beta_o + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + e \quad (2)$$

เมื่อ P_n เป็นราคาสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2517

จากข้อมูลในตารางที่ 4 นำมาเขียนในรูป Matrix จะได้

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 4.45 & 4.40 & 8.50 & 8.50 & 13.56 & 2.50 & 3.00 \\ 4.70 & 4.53 & 12.00 & 28.00 & 13.56 & 10.00 & 5.00 \\ 4.71 & 4.55 & 8.00 & 22.00 & 16.28 & 2.50 & 4.21 \\ 4.45 & 4.55 & 2.50 & 24.25 & 14.92 & 2.50 & 4.42 \\ 4.71 & 4.41 & 3.00 & 14.00 & 13.56 & 10.00 & 3.84 \\ 4.45 & 4.40 & 14.00 & 26.13 & 12.88 & 8.00 & 3.88 \\ 4.70 & 4.53 & 2.75 & 14.25 & 13.56 & 2.50 & 3.50 \\ 4.45 & 4.41 & 3.00 & 12.00 & 13.56 & 3.75 & 4.50 \\ 4.71 & 4.55 & 2.50 & 22.75 & 16.28 & 8.00 & 3.56 \\ 4.46 & 4.40 & 12.50 & 12.50 & 16.28 & 10.00 & 3.88 \end{bmatrix}$$

$$\underline{P}_n = \begin{bmatrix} 495.49 \\ 564.18 \\ 544.08 \\ 530.88 \\ 522.47 \\ 540.72 \\ 516.80 \\ 499.40 \\ 549.57 \\ 526.90 \end{bmatrix}$$

$$\underline{X}'\underline{X} = \begin{bmatrix} 209.81 & 204.85 & 313.24 & 846.43 & 661.64 & 274.42 & 182.2 \\ 204.85 & 200.10 & 306.41 & 827.36 & 646.40 & 266.59 & 178.0 \\ 313.24 & 306.41 & 670.56 & 1340.99 & 988.69 & 472.62 & 276.5 \\ 846.43 & 827.36 & 1340.99 & 3827.95 & 2671.12 & 1153.53 & 753.8 \\ 661.64 & 646.40 & 988.69 & 2671.12 & 2102.93 & 863.93 & 574.5 \\ 274.42 & 266.59 & 472.62 & 1153.53 & 863.93 & 467.06 & 241.4 \\ 182.20 & 178.06 & 276.59 & 753.80 & 574.58 & 241.41 & 161.2 \end{bmatrix}$$

$$\underline{X}'\underline{P}_n = \begin{bmatrix} 24238.35 \\ 23672.54 \\ 36678.72 \\ 98742.05 \\ 76501.20 \\ 31948.69 \\ 21105.62 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$(\underline{X}'\underline{X})^{-1} = \begin{bmatrix} 22.5808 & -43.3563 & 0.4557 & 0.0718 & 0.7319 & -.0683 & .2356 \\ -43.3563 & 161.5356 & -1.1246 & -.4997 & -4.5292 & 0.0788 & 0.0660 \\ 0.4557 & -1.1246 & 0.0125 & 0.0013 & 0.0201 & -.0086 & -.0033 \\ 0.0718 & -.4997 & 0.0013 & 0.0059 & 0.0166 & -0.0057 & -.0227 \\ 0.7319 & -4.5292 & 0.0201 & 0.0166 & 0.1494 & -0.0306 & .0474 \\ -0.0683 & 0.0788 & -.0086 & -0.0057 & -0.0306 & 0.0154 & .0190 \\ 0.2356 & 0.0660 & -.0033 & -0.0227 & -.0474 & .0190 & .4329 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}} = (\underline{X}'\underline{X})^{-1}\,\underline{X}'\underline{P}_n$$

$$= \begin{bmatrix} 138.1075 \\ -129.0645 \\ 2.8766 \\ 1.5918 \\ 7.6228 \\ -2.2039 \\ 10.2266 \end{bmatrix}$$

$$\underline{\hat{\beta}}_o = 288.34$$

เมื่อได้ค่า $\hat{\beta}_o, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4, \hat{\beta}_5, \hat{\beta}_6, \hat{\beta}_7$ แล้วจะนำค่านี้แทนลงในสมการ (2)

จะได้สมการ

$$\hat{\underline{P}}_n = 288.34 + 138.1075\,X_1 - 129.0645\,X_2 + 2.8766\,X_3 + 1.5918\,X_4 + 7.6228\,X_5 - 2.2039\,X_6 + 10.2266\,X_7$$

เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2517 แล้วใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาทำการทดสอบว่ามีลักษณะจำเพาะใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะใช้ลักษณะจำเพาะนั้นในการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง

นั่นคือจะต้องทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) ทุกตัวเสียก่อน เพื่อดูว่าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกลักษณะหรือไม่ โดยอาศัยทฤษฎี Regression มาประยุกต์ โดยการทดสอบโดยใช้ F - test เสียก่อน นั่นคือ

$$H_o : \hat{\beta}_j = 0$$

$$F = 4.8434^*$$

แสดงว่าโดยทั่ว ๆ ไป ราคาสินค้าข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำเพาะทุกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเพื่อให้ทราบแน่ว่ามีสินค้ารายการใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าหมวดมากพอที่จะเอามาสร้างความสัมพันธ์ดังกล่าว จะทดสอบค่า implicit price ($\hat{\beta}_j$) แต่ละค่าดังตารางต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการทดสอบค่า implicit price

implicit price $\hat{\beta}_j$	ค่าของ implicit price	standard error $S_{\hat{\beta}_j}$	t
$\hat{\beta}_1$	138.1075	51.5414	2.68**
$\hat{\beta}_2$	-129.0645	187.8554	1.07
$\hat{\beta}_3$	2.8766	2.2127	1.30
$\hat{\beta}_4$	1.5918	0.8331	1.91
$\hat{\beta}_5$	7.6228	4.1924	1.82
$\hat{\beta}_6$	- 2.2039	1.3460	1.64
$\hat{\beta}_7$	10.2266	7.1364	1.43

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่า implicit price ค่าเดียวซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ $\hat{\beta}_1$ ดังนั้นลักษณะจำเพาะที่ควรจะนำมาใช้ในที่นี้คือ X_1

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ว่าเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยดูจาก Partial Correlation Coefficient (r_{ij}) ใน Correlation Matrix

เมื่อ $r_{ij} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & .5430 & .7266 & .3353 & .8891 & .3219 & .4957 & .4649 \\ & 1 & .6172 & -.2963 & .2787 & .1637 & .2114 & .0141 \\ & & 1 & .4513 & .7336 & .4529 & -.3686 & .2693 \\ & & & 1 & .2520 & -.0748 & .4189 & .1257 \\ & & & & 1 & .0938 & .2387 & .5681 \\ & & & & & 1 & .0200 & .0200 \\ & & & & & & 1 & .2040 \\ & & & & & & & 1 \end{bmatrix}$$

จะเห็นได้ว่าลักษณะจำเพาะทุกลักษณะเป็นอิสสระซึ่งกันและกัน ซึ่งไม่มีปัญหา Multicollinearity และเมื่อเทียบกับ

$r_{P\hat{P}}$ คือ Multiple Correlation Coefficient

$= 0.9717$

จะเห็นได้ว่าสามารถประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง โดยใช้สมการดังกล่าวนี้ได้ดี ถ้ายอมรับความผิดพลาดไม่เกิน 5%

ดังนั้นจะใช้ลักษณะจำเพาะ X_1 ในการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าในหมวดนี้ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2517

นั่นคือจะใช้สมการ

$$\hat{P}_n = \hat{\beta}_o + \hat{\beta}_1 X_1$$

เมื่อ $\hat{\beta}_1 = 94.2857$

$\hat{\beta}_o = 97.2215$

นั่นคือจะได้ $\hat{P}_n = 97.2215 + 94.2857\ X_1$ เป็นสมการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งเดือนมีนาคม พ.ศ.2517

เมื่อนำค่า X_1 (ในตารางที่ 4) แทนในสมการนี้จะได้ค่า $\hat{P}_n$ โดยประมาณทุกค่าของ X แล้วนำมาทดสอบ auto-correlation คือการทดสอบดูความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่เก็บรวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้จะเป็นอิสสระซึ่งกันและกันหรือไม่ (ดูจากตารางต่อไปนี้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการทดสอบ auto-correlation โดยใช้ Durbin-Watson test

P_n	$\hat{P}_n$	e	e^2	Δe	Δe^2	d
495.49	516.79	-21.30	453.69			
564.18	540.36	23.82	567.39	45.12	2035.81	3.5467
544.08	541.30	2.78	7.73	-21.04	442.68	
530.88	516.79	14.09	198.53	11.31	127.91	
522.47	541.30	-18.83	354.57	-32.92	1083.72	
540.72	516.79	23.93	572.64	42.76	1836.97	
516.80	540.36	-23.56	555.07	-47.49	2255.30	
499.40	516.79	-17.39	302.41	6.17	38.06	
549.57	541.30	8.27	68.39	25.66	658.43	
526.90	517.73	9.17	84.09	.90	.81	
			2390.87		8479.69	

จากตารางจะเห็นได้ว่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่รวบรวมได้กับราคาที่ประมาณจากสมการนี้เป็นอิสระซึ่งกันและกัน นั่นคือไม่มี auto - correlation ดังนั้นจึงใช้สมการ

$$\hat{P}_n = 97.2215 + 94.2857\ X_1$$

เป็นสมการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2517

เมื่อได้สมการประมาณราคาเฉลี่ยของสินค้าในหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งทั้ง 2 สมการแล้ว ก็จะนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้ได้

ในการนำทฤษฎี Regression มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคานั้นคือการนำสมการที่ดีที่สุดมาประมาณราคาเฉลี่ย แล้วนำมาคำนวณดัชนีราคา ในที่นี้จะใช้สูตรของ Laspeyres

กล่าวคือ เลขดัชนี $= \frac{\Sigma \hat{P}_n Q_o}{\Sigma \hat{P}_o Q_o} \times 100$

เมื่อ Q_o คือปริมาณสินค้าซึ่งครอบครัวดัชนีใช้จ่ายไปในการบริโภคสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งในปีฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง
ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม พ.ศ.2517
โดยวิธี Regression
(กุมภาพันธ์ = 100)

ราคา		เลขดัชนีของเดือนมีนาคม
กุมภาพันธ์ $\hat{P}_o$	มีนาคม $\hat{P}_n$	$\frac{\Sigma \hat{P}_n Q_o}{\Sigma \hat{P}_o Q_o} \times 100$
438.39	516.79	121.07%
420.52	540.36	
423.47	541.30	
454.70	516.77	
425.39	541.30	
447.20	516.79	
441.24	540.36	
445.63	516.79	
440.59	541.30	
434.55	517.73	
4368.94	5289.51	

เมื่อนำเลขดัชนีที่คำนวณได้ดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง คำนวณโดยใช้สูตร Laspeyres โดยวิธีสืบราคาย้อนหลัง โดยที่ราคาที่สืบย้อนหลังไปนี้เป็นราคาที่ถูกต้อง

(กุมภาพันธ์ = 100)

ข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง	กุมภาพันธ์		มีนาคม			เลขดัชนีของเดือนมีนาคม $\frac{\Sigma P_n Q_o}{\Sigma P_o Q_o} \times 100$
	ราคา P_o	น้ำหนัก $P_o Q_o$	ราคา P_n	$\frac{P_n}{P_o}$	$P_o Q_o \cdot \frac{P_n}{P_o}$	
1. ข้าวสาร 10%	3.41 (3.65[11])	32.80	4.70[11]	1.28	41.98	126.46
2. ข้าวสาร 5%	3.55 (3.40[12])	65.62	4.40[12]	1.29	84.64	
3. เส้นก๋วยเตี๋ยว	2.75 (12.50[13])	1.00	11.00[13]	0.88	.88	
4. วุ้นเส้น	28.00 (12.25[14])	1.78	12.25[14]	1.00	1.78	
5. ขนมปังไซเลอร์	13.65 (16.28[15])	2.37	16.28[15]	1.00	2.37	
6. เต้าหู้ขาว	2.75 (10.00[16])	1.78	9.20[16]	.92	1.63	
7. แป้งมันสำปะหลัง	3.94 (4.00[17])	.20	4.13[17]	1.03	.20	
รวม		105.55			133.48	

หมายเหตุ ลักษณะจำเพาะที่เปลี่ยนในที่นี้คือ

1. เป็นราคาข้าวสาร 100%
2. เป็นราคาข้าวสาร 15%
3. เป็นราคาเส้นบะหมี่
4. เป็นราคาเส้นบะหมี่
5. เป็นราคาขนมปังตรา AA
6. เป็นราคาเต้าหู้เหลือง
7. เป็นราคาแป้งมันสำปะหลังตราปลา

จะเห็นได้ว่าในการนำทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์กับการสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าบางรายการในหมวดนั้น ดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งที่คำนวณได้ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2517 (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2517 = 100) มีค่าเท่ากับ 121.07 ในการนี้ดัชนีราคาที่คำนวณโดยวิธีสืบราคาสินค้าในหมวดย้อนหลังไป โดยที่ราคาที่สืบย้อนหลังไปนี้เป็นราคาที่ถูกต้อง ดัชนีราคาที่คำนวณได้จะมีค่าเท่ากับ 126.46 ทั้งนี้ผลของการคำนวณที่แตกต่างกันพอสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งนี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าบางรายการในหมวด และสามารถจะสืบราคาสินค้าที่เปลี่ยนแปลงรายการบางรายการในหมวดย้อนหลังไปได้และเป็นราคาที่ถูกต้องแล้ว จะทำให้การคำนวณดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้มากกว่าการคำนวณโดยใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์ ซึ่งสามารถนำมาใช้สร้างดัชนีราคาได้ โดยที่ดัชนีราคานั้นมีความเชื่อถือได้มากพอสมควร

2. ถ้าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งนี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าบางรายการในหมวด และไม่สามารถจะสืบราคาสินค้าในหมวดนี้ย้อนหลังไปได้

เพราะเป็นสินค้าซึ่งไม่เคยมีการผลิตมาก่อน การสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดนี้ถึงแม้จะกำหนดให้ราคาสินค้าที่เปลี่ยนในช่วงเวลาแรกที่เปลี่ยนเป็น 100 ก็จะทำให้ดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้มากกว่า การที่จะใช้ทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์

3. ถ้าราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งได้มีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าบางรายการในหมวด ซึ่งจะต้องสืบราคาสินค้าย้อนหลังไปในระยะเวลานาน ๆ และราคาที่สืบมาได้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้มาก การสร้างดัชนีราคาสินค้าในหมวดดังกล่าวโดยวิธีนี้จะมีข้อผิดพลาดจากความเป็นจริงได้ง่าย แต่การสร้างดัชนีราคาโดยใช้วิธีการนำทฤษฎี Regression และ Correlation มาประยุกต์นั้น ถึงแม้ว่าจะไม่สะดวกในการคำนวณแต่ดัชนีราคาสินค้าในหมวดนี้จะถูกต้องและเชื่อถือได้มากกว่า

4. ในการสร้างดัชนีราคาสินค้าหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้งนี้จะเห็นได้ว่าในการคำนวณโดยวิธีสืบราคาย้อนหลังไปจะให้ค่าประมาณเลขดัชนีมีค่าเท่ากับ 126.46 เมื่อเทียบกับการคำนวณโดยวิธี Regression และ Correlation จะให้ค่าประมาณเลขดัชนีมีค่าเท่ากับ 121.07 การที่ค่าประมาณของเลขดัชนีที่คำนวณได้แตกต่างกันนั้น จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยระหว่างความแตกต่างของราคาสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะในรายการย่อยของหมวดนี้ กับความแตกต่างของราคาสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสืบราคาย้อนหลังไป จะให้ผลดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการเปลี่ยนแปลงและอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย ของสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะใหม่

การเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มต่อหน่วย				อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย	
โดยวิธี Regression		โดยวิธีสืบราคาย้อนหลัง		โดยวิธี Regression	โดยวิธีสืบราคาย้อนหลัง
$\hat{P}_o$	$\hat{P}_n$	P_o	P_n	$\frac{\Sigma \hat{P}_n - \Sigma \hat{P}_o}{\Sigma \hat{P}_o} \times 100$	$\frac{\Sigma P_n - \Sigma P_o}{\Sigma P_o} \times 100$
88.3720	288.3400			31.73%	22.37%
50.4546	649.1052	199.7200	154.1600		
209.7728	-567.8838	223.1080	288.7280		
8.7812	31.6426	12.5000	11.0000		
22.7115	19.4995	21.8050	21.8050		
35.8925	124.0991	38.5836	38.5836		
17.8860	-20.2758	17.8000	16.3760		
- 3.6576	42.2358	.8000	.8260		
430.2130	566.7626	434.3166	531.4786		

จากตารางจะเห็นได้ว่าความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย โดยวิธีสืบราคาย้อนหลังกับวิธี Regression ต่างกัน 9.36% จะมีผลทำให้การประมาณเลขดัชนีราคาแตกต่างกัน 5% ดังนั้นในการสร้างดัชนีราคาทั้ง 2 วิธีนี้จึงขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอัตราการเพิ่มขึ้นต่อหน่วยของสินค้าในรายการย่อยที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะของสินค้า ถ้ามีความแตกต่างกันมากการคำนวณดัชนีราคาก็จะแตกต่างกันมาก แต่ถ้าแตกต่างกันน้อย การคำนวณดัชนีราคาก็จะต่างกันน้อย