

การหาค่าแนวโน้ม Y โดยการคำนวณหาค่า a , b และ c ก่อนโดย
วิธี Least Square Method จาก Normal Equation ซึ่งมีอยู่ ๓ สมการคือ

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4$$

เมื่อให้ค่ากลางของอนุกรมเวลาเป็นจุดเริ่มต้น (Origin) ซึ่ง $= 0$ normal equation
ก็จะลดลงมาเหลือ

$$\Sigma Y = na + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = b\Sigma X^2$$

$$\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + c\Sigma X^4$$

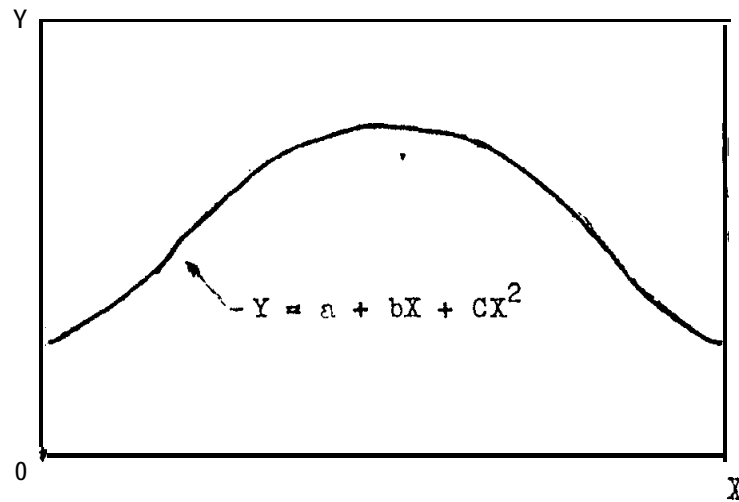
ถอดสมการออกมาจะได้สูตรค่าของ \hat{a} , \hat{b} , \hat{c} ดังนี้

$$\hat{a} = \frac{\Sigma Y \Sigma X^4 - \Sigma X^2 \Sigma X^2 Y}{n \Sigma X^4 - (\Sigma X^2)^2}$$

$$\hat{b} = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

$$\hat{c} = \frac{n \Sigma X^2 Y - \Sigma X^2 \Sigma Y}{n \Sigma X^4 - (\Sigma X^2)^2}$$

เมื่อนำข้อมูลของอนุกรมเวลา มาแทนค่าในสูตรเหล่านี้ ก็จะได้ค่า a , b , c , เป็นตัวเลข ทำให้เราได้สมการแนวโน้มตามต้องการ มูลค่าแนวโน้มของทุกปีจะหาโดยแทนค่าทุกปีของอนุกรมลงในสมการแนวโน้มที่ได้ และสามารถจะเขียนเส้นแนวโน้มได้โดยการ plot ค่าแนวโน้มทุกปี จะได้ลักษณะเส้นแนวโน้มเป็นรูปประฆัง (parabola) ดังรูปที่ ๕.๑๑



รูปที่ ๕.๑๑

แสดงเส้นแนวโน้มของ Second - degree Parabola

A Third - degree Parabola มีรูปสมการดังนี้

$$Y = a + bX + cX^2 + dX^3$$

จากสมการจะมีตัวคงที่ d เพิ่มเข้ามาอีกตัวหนึ่ง การใช้สมการนี้จะทำให้ค่า trend มีความอ่อนไหวและยืดหยุ่นกว่าแบบเส้นตรงและแบบ Second - degree Parabolas

ค่า a , b , c และ d จะหาได้จาก Normal Equation ต่อไปนี้

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2 + d\Sigma X^3$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3 + d\Sigma X^4$$

$$\Sigma X^2 Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4 + d\Sigma X^5$$

$$\Sigma X^3 Y = a\Sigma X^3 + b\Sigma X^4 + c\Sigma X^5 + d\Sigma X^6$$

ถ้าให้ค่ากลางในอนุกรมเวลาเป็น Origin สมการข้างบนจะลดเป็น

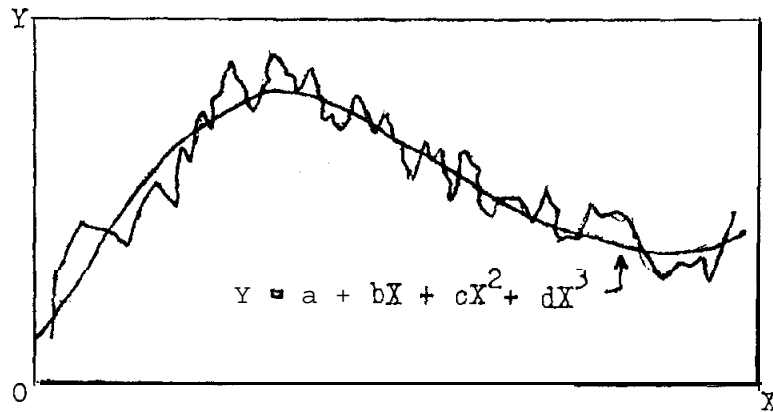
$$\Sigma Y = na + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = b\Sigma X^2 + d\Sigma X^4$$

$$\Sigma X^2 Y = a\Sigma X^2 + c\Sigma X^4$$

$$\Sigma X^3 Y = b\Sigma X^4 + d\Sigma X^4$$

เมื่อหาค่าตัวแปร X และ Y ก็จะได้ค่า \hat{a} , \hat{b} , \hat{c} และ \hat{d} ออกมาเป็นตัวเลข และสมการแนวโน้มจะได้รับตามต้องการ การหาค่าแนวโน้มเพื่อเขียนกราฟปฏิบัติคล้ายวิธีข้างต้น จะได้เส้นแนวโน้มดังรูปที่ ๕.๑๒



รูปที่ ๔.๑๒

แสดงเส้นแนวโน้มของ Thrid - degree Parabola

๒.๒ A Gompertz Curve และ Logistic Curve

แนวโน้มเส้นโค้ง ๒ เส้นนี้บางครั้งเรียกว่า เส้นเติบโต

(growth curve) ซึ่งจะแสดงอัตราการเจริญเติบโตของข้อมูล เช่น การเติบโตของประชากร การเติบโตทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

รูปสมการของ Gompertz Curve คือ

$$Y = ab^{c^X}$$

a, b และ c เป็นค่าคงที่

สมการนี้จะทำเป็นรูป logarithms ได้ดังนี้

$$\log Y = \log a + (\log b) c^X$$

ส่วนรูปสมการของ logistic curve คือ

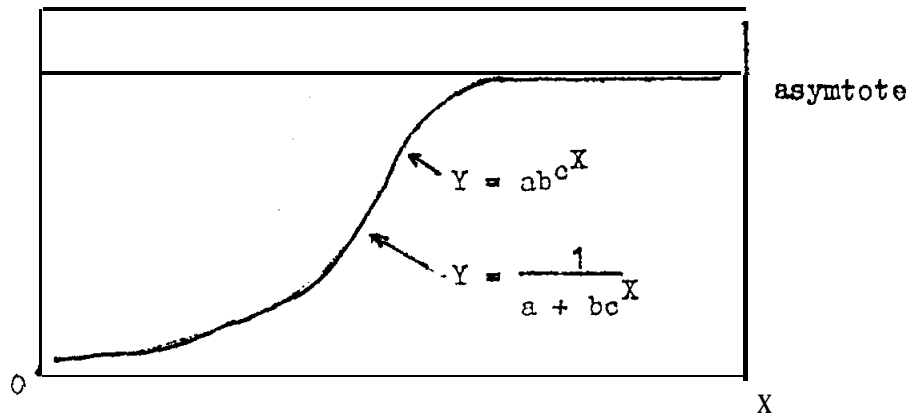
$$Y = \frac{1}{a + bc^X}$$

เส้นแนวโน้มของ Gompertz Curve และ Logistic Curve

มีลักษณะเหมือนกันอยู่หลายประการคือ รูปที่ ๕.๑๓

- ก. มีรูปร่างคล้ายกัน
- ข. ปลายข้างหนึ่งมีค่าประมาณ 0 และปลายอีกข้างหนึ่งเกือบจะถึงค่า ๆ หนึ่งแต่ไม่ถึง (asymptotic) และจะอยู่ในลักษณะนั้นไปเรื่อยไม่สิ้นสุด (∞)
- ค. เส้นแนวโน้มไม่มีค่าเป็นลบ
- ง. อัตราการเติบโตขึ้นอยู่กับความถ่วง
- จ. เส้นเติบโตแสดงถึงการเติบโตน้อยมากในช่วงปีแรก ๆ แล้วก็เร็วขึ้นทันทีต่อไปก็ค่อย ๆ ถ่วงช้าลง ในที่สุดเพิ่มน้อยมากเมื่อเข้าใกล้ asymptote

นอกจากจะแสดงการเติบโตของประชากร และเศรษฐกิจแล้ว แนวโน้มนี้ยังเหมาะสำหรับจะอธิบายการเติบโตทางอุตสาหกรรม เมื่ออุตสาหกรรมนั้นผ่านระยะแรกของการทดลองและเจริญเร็ว เมื่อผลผลิตมีความสมบูรณ์และได้มาตรฐานและเกิดการประหยัดในการผลิต ทำให้ราคาผลผลิตนั้นลดลง และแล้วก็มาถึงระยะถ่วงช้าลง เมื่อตลาดอิ่มตัวและอุตสาหกรรมใหม่ ๆ เข้ามาแข่งขันทั้งในด้านการใช้ทรัพยากรและแย่งลูกค้าผู้บริโภค



รูปที่ ๕.๑๓

แสดงเส้นแนวโน้มของ Gompertz Curve และ Logistic Curve

๒.๓ A Exponential Curve

รูปสมการของ Exponential Curve จะเป็นดังนี้

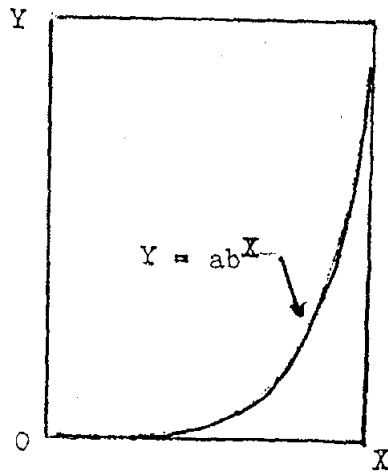
$$Y = ab^X$$

a และ b เป็นค่าคงที่ ความสัมพันธ์ของสมการเป็นฟังก์ชันรูป กำลัง ซึ่งมี X เป็นกำลัง และจะเปลี่ยนเป็นรูป logarithms ได้ดังนี้

$$\log Y = \log a + X \log b$$

บางครั้งอาจจะเรียกสมการ Exponential Curve เป็น Logarithmic Curve ส่วนมากใช้กับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน รูปแบบของสูตรการหาดอกเบี้ยทบต้น

$P_t = P_0 (1 + r)^t$ ก็มาจากรูปแบบของ Exponential Curve คือ $Y = ab^X$ สำหรับสูตรดอกเบี้ยทบต้น P_t คือเงินรวมเมื่อสิ้นงวด P_0 คือเงินต้นในปีแรก r คือ อัตราดอกเบี้ย และ t คือ เวลา



รูปที่ ๕.๑๔

แสดงเส้นแนวโน้มของ Exponential Curve

๒.๔ A Modified Exponential Curve

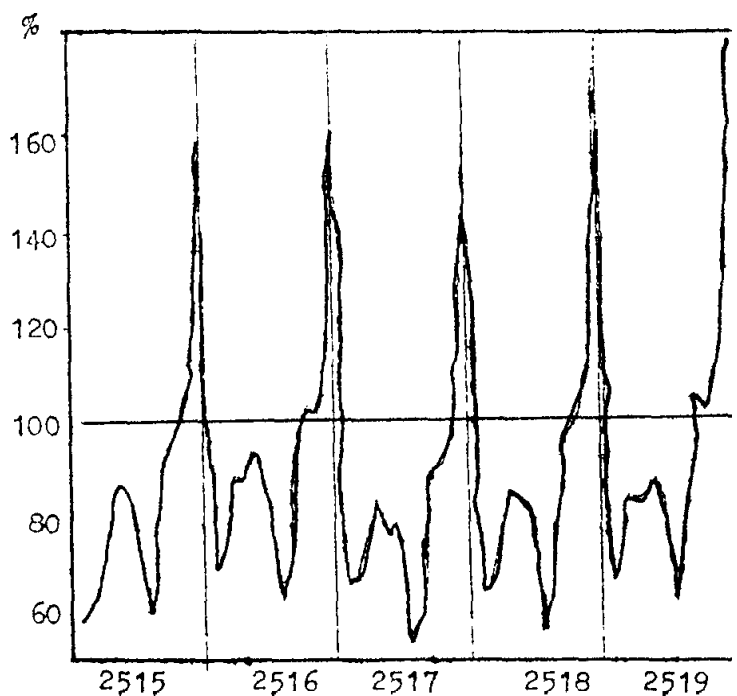
ฟังก์ชันรูปกำลัง (Exponential functions) ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์
แนวโน้มส่วนใหญ่มักเป็น Modified Exponentials ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งใช้อัตราการ
เปลี่ยนแปลงแทนอัตราคงที่ของ Exponential อย่างง่าย รูปของสมการนี้จะมีตัว
เพิ่มขึ้นมาอีก ๑ ตัวจากสมการ Exponential Curve คือ

$$Y = K + ab^X$$

ส่วนกลับของสมการ Logistic Curve ก็เป็นลักษณะ
Modified Exponential Curve สมการ Modified Exponential Curve จะทำเป็น
แบบเส้นตรงไม่ได้ จึงไม่สามารถใช้ Least Square Method คำนวณค่า K, a, b ได้
ต้องใช้วิธีอื่นซึ่งจะไม่กล่าวในที่นี้

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation)

อนุกรมเวลาทางเศรษฐกิจและธุรกิจส่วนใหญ่ จะผ่านระยะแกว่งไปมาตามปกติ ไม่มากก็น้อยภายในแต่ละระยะเวลา ๑๒ เดือน เมื่อเปลี่ยนฤดูกาลและนิสัยของผู้บริโภคที่มีต่อพฤติกรรมของผู้ผลิตผู้จำหน่ายและผู้บริโภคอื่นทั่วไป การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ จะกลับมาปรากฏเป็นครั้งที่สองอีก ลักษณะทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงจะถูกแยกจากการเคลื่อนไหวชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ในอนุกรมเวลา



รูปที่ ๔.๑๔

แสดงการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่คล้าย ๆ กันทุกปี

จากแผนภาพ จะเห็นอิทธิพลของฤดูกาลที่ทำให้ข้อมูลซึ่งอาจจะ เป็นปริมาณการผลิต การจำหน่าย หรือมูลค่าขายต้นปีต่ำ แล้วค่อยสูงขึ้น และจะมีตกต่ำบ้างสูงขึ้นอีกบ้าง จนกระทั่ง ปลายปีจะขึ้นสูงสุด เป็นเช่นนี้เหมือนกันทุกปี และในระหว่างปี ๒๕๑๕ - ๒๕๑๙ อาจจะมีวัฏจักร เกิดขึ้นด้วยซึ่งปีหนึ่งอาจจะตกต่ำและต่อมาอีกระยะหนึ่งอาจจะมียี่รุ่งเรือง หรือในช่วง ๖ ปี ดังกล่าวนี้อาจจะมีแนวโน้มในอนุกรมเวลาด้วย ดังนั้น เราสามารถที่จะวัดแนวโน้มในอนุกรมเวลาอันนี้ ได้ และเราจะตรวจหาวิธีที่จะใช้วัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล วัตถุประสงค์ก็เพื่อที่จะให้ได้รับ การอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในเชิงสถิติที่ดี เพื่อประโยชน์คือ

- (๑) เพื่อใช้ในการวางแผน เช่น การวางแผนกำหนดการผลิต การขาย การส่งออก และธุรกิจอื่น ๆ อีกมาก
 - (๒) เพื่อใช้ในการขจัดหรือแยกการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลออกจากข้อมูลอนุกรม เวลา จนทำให้เห็นผลของแนวโน้มและวัฏจักรที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล กล่าวคือเมื่อแยกฤดูกาลออก ได้แล้ว แนวโน้มก็อาจจะหาได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่งใน ๔ วิธีของการหาค่าแนวโน้มที่กล่าวมาข้างต้น
 - (๓) ช่วยในการคำนวณหาความปกติในเชิงสถิติ (Statistical Normal)
- การวัดการผันแปรตามฤดูกาลโดยทั่วไปนิยมวัดเป็นดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ก่อน ดัชนีฤดูกาลจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าในช่วงนั้นหรือระยะนั้นข้อมูลจะมีผล กระทบจากฤดูกาลมากน้อยเพียงใด ดัชนีฤดูกาลส่วนใหญ่จะมี ๑๒ ดัชนีใน ๑ ปี ดัชนีหนึ่งก็แทน ๑ เดือน ซึ่งแสดงถึง จำนวนกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันในช่วงปีที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน นอกจากนี้ กิจกรรมหรือธุรกิจบางอย่างอาจจะต้องการดัชนีราย ๓ เดือน ๖ เดือน แล้วแต่ลักษณะของธุรกิจ แต่ที่ใช้กันมากก็คือดัชนีฤดูกาล ๑๒ เดือน

การแก้ไขข้อมูลเดิมก่อนวิเคราะห์

ก่อนวิเคราะห์หรือคำนวณการผันแปรของฤดูกาล ควรจะทำการแก้ไขข้อมูลเดิมซึ่งผันแปรไปตามปฏิทินก่อน กล่าวคือ การผันแปรบางอย่างจะเกิดขึ้นสม่ำเสมอในอนุกรมเวลา เศรษฐกิจภายใน 1 ปี เนื่องจากพฤติกรรมทางเศรษฐกิจไม่ใช่เนื่องจากดินฟ้าอากาศจะมีผลต่อข้อมูลของฤดูกาลไม่มากนักน้อย แต่จะสามารถสืบได้ง่ายจากลักษณะพิเศษของปฏิทินซึ่งบางเดือนมีวันและสัปดาห์มากกว่าอีกบางเดือน การผลิตหรือขายในเดือนที่มีวันมาก เช่น เดือนที่มี 31 วัน ย่อมมากกว่าเดือนที่มีวันน้อย เช่น 28 วัน การผลิตหรือการขายมากน้อยเช่นนี้ไม่ใช่ผลของฤดูกาล แต่เป็นผลจากวันในปฏิทิน ฉะนั้นควรแก้ไขให้แต่ละเดือนให้มีวันเท่า ๆ กัน

เนื่องจากการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าสัปดาห์หนึ่งมีวันทำงาน 5 วัน ผลการผันแปรนี้ต่อข้อมูลเดิมจะสูงมาก เดือนกุมภาพันธ์ มีวันทำงานแค่ 18 วันเท่านั้น ส่วนเดือนมีนาคมจะมีวันทำงานถึง 23 วัน ซึ่งเท่ากับ 28 เปอร์เซนต์ของเดือนกุมภาพันธ์ ความโน้มเอียงของตัวเลขเดือนกุมภาพันธ์ต่ำกว่าตัวเลขเดือนมีนาคมในหลาย ๆ กิจกรรม ดังนั้น กิจกรรมที่ต่ำนี้จึงไม่ใช่ผลของฤดูกาลแต่เป็นผลของวันทำงานที่มีน้อย บริษัทที่มีวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ การขายของบริษัทในเดือนมีนาคม 2523 อาจจะสูงกว่าเดือนมีนาคม 2522 เพียงแต่ว่าเดือนมีนาคม 2523 มีวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ ถึง 10 วัน แต่มีนาคม 2522 มีเพียง 8 วัน

การพิจารณาข้อมูลโดยใช้วันในปฏิทินและวันทำงานเป็นพื้นฐาน จะเป็นวิธีลดความไม่แน่นอนของข้อมูลซึ่งมีสาเหตุมาจากปฏิทินและวันทำงานจริงได้ ก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาผลที่เกิดจากฤดูกาล

วิธีแก้การผันแปรทางปฏิทิน ตัวที่จะใช้แก้ข้อมูลเดิมอาจจะเรียกว่า ตัวทวี (Multiplier) โดยนำตัวทวีไปคูณกับข้อมูลเดิมที่ต้องการจะแก้ ตัวทวีแสดงไว้ในตารางที่ 5.7 ช่องที่ 4 ตัวทวีจะทำให้ข้อมูลเดิมแต่ละเดือนสูงขึ้นหรือต่ำลงโดยมีฐานเดียวกัน โดยถือว่าเดือนหนึ่งมี 30.4167 วัน เท่ากันทุกเดือน เรียกว่า จำนวนวันเฉลี่ยต่อเดือนจำนวนวันเฉลี่ยต่อเดือนหาได้โดยเอาจำนวนวันทั้งปีหารด้วย 12 เดือน คือ $\frac{365}{12} = 30.4167$ วัน

การคูณตัวทวี เข้ากับข้อมูล เดิมจะทำให้ค่าข้อมูลของ เดือนกุมภาพันธ์สูงขึ้นมา 8.6 เปอร์เซ็นต์ เดือนที่มีวัน 30 วันค่าข้อมูลจะสูงประมาณ 1.4 เปอร์เซ็นต์ เดือนที่มี 31 วัน ค่าข้อมูลจะลดลงกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ตัวทวีในช่องที่ 4 คือส่วนกลับของอัตราส่วนจำนวนวันจริงในเดือนนั้น ตามปฏิทินต่อจำนวนวันเฉลี่ยต่อ เดือนซึ่งแสดงไว้ในช่องที่ 2 เช่น

$$\frac{\text{จำนวนวันจริงในเดือนมกราคม}}{\text{จำนวนวันเฉลี่ยต่อเดือน}} = \frac{31}{30.4167} = 1.01918$$

ส่วนกลับก็คือ $\frac{30.4167}{31} = .98118$ ทำเป็นร้อยละก็จะเป็น **98.118**

อย่างไรก็ตาม ถ้าความสนใจในการวิเคราะห์อยู่ที่ค่ารวมรายเดือนของอนุกรม เช่น ต้องการประมาณค่าขายทั้งหมดในเดือนใดเดือนหนึ่ง หรือประมาณหลาย ๆ เดือนเพื่อหาค่าขายสำหรับ 3 เดือน หรือ 6 เดือน การแก้ไขไว้ในปฏิทินก็ไม่จำเป็น แต่ถ้าสนใจในอัตราของกิจกรรมซึ่งมีแต่ละเดือน เช่น ตารางการขนส่งวัตถุดิบ การใช้น้ำมันรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นอัตรากิจกรรมต่อวันทำงานมากกว่าจะเป็นกิจกรรมรวมของเดือน การแก้ไว้ในปฏิทินก็ควรทำ

ตารางที่ 5.7

ตัวทวิซึ่งใช้แก้ไขข้อมูล เดิมสำหรับจำนวนวันตามปฏิทิน

เดือน	วันตามปฏิทิน	อัตราส่วนจำนวนวันจริง	
		ต่อจำนวนวันเฉลี่ยตาม	ส่วนกลับของ (3
(1)	(2)	(3)	(4)
มกราคม	31	1.01918	98.118
กุมภาพันธ์	28	0.92055	108.631
มีนาคม	31	1.01918	98.118
เมษายน	30	0.98630	101.389
พฤษภาคม	31	1.01918	98.118
มิถุนายน	30	0.98630	101.389
กรกฎาคม	31	1.01918	98.118
สิงหาคม	31	1.01918	98.118
กันยายน	30	0.98630	101.389
ตุลาคม	31	1.01918	98.118
พฤศจิกายน	30	0.98630	101.389
ธันวาคม	31	1.01918	98.118

วิธีแก้การผันแปรในวันทำงาน กิจกรรมที่มีวันหยุดไม่ว่าจะหยุดเสาร์ อาทิตย์

วันสำคัญต่าง ๆ หรือกิจกรรมที่มีวันที่ เป็นสาเหตุของการทำงานไม่ได้ เช่น วันนัดหยุดงาน
วันที่มีฝนตกหนัก ฯลฯ เป็นต้น จะมีผลกระทบกระเทือนกิจกรรมนั้น ๆ การนัดหยุดงานของพนักงาน
ทำเรื่องจะมีผลกระทบกระเทือนการส่งข้าวออก ทำให้ระยะนั้นไม่สามารถส่งข้าวออกได้ มูลค่าข้าว
ส่งออกจะตกต่ำไปด้วย ยิ่งระยะเวลาานผลกระทบก็มีมาก วิธีแก้การผันแปรในวันทำงานก็ใช้ตัวทวี
เช่นเดียวกับวิธีแก้วันในปฏิทิน แต่ตัวทวีสำหรับวันทำงานจะคือ อัตราส่วนของวันทำงานจริงเฉลี่ย
ต่อเดือน เทียบกับวันทำงานจริงในเดือนนั้น ดังนั้น ข้อมูลที่แก้ไขวันทำงานแล้ว = ข้อมูล

x $\frac{\text{วันทำงานจริงเฉลี่ยต่อเดือน}}{\text{วันทำงานจริงในเดือนนั้น}}$ ตัวอย่างเช่น ตลอดปีทำงานจริงเพียง 254 วัน วันทำงาน
วันทำงานจริงในเดือนนั้น

จริงเฉลี่ยต่อเดือนจะเท่ากับ $\frac{254}{12} = 21.1666$ วัน วันทำงานจริงในเดือนนั้นสมมติว่าเดือน
มกราคมทำงานจริง 22 วัน ฉะนั้นตัวทวีของเดือนมกราคม = $\frac{21.1666}{22} = 0.9621$

ค่าตัวทวีของแต่ละเดือนจะเปลี่ยนไปตามวันทำงานจริง ๆ ของเดือนนั้น ๆ

วิธีคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

การวัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation) จะวัดออกในรูปดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ดัชนี (S) การหา Seasonal Index มีอยู่หลายวิธีคือ

1. วิธีหาค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์

(The Average Percentage Method)

ดัชนีแสดงการผันแปรตามฤดูกาลอาจจะหาได้ในรูปของข้อมูลแต่ละค่าในอนุกรมแสดงออกเป็นเปอร์เซ็นต์ ของค่าเฉลี่ยรายเดือนหรือรายไตรมาส วิธีหาค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์นี้เหมาะสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของแนวโน้มวัฏจักรและความผิดปกติ การเปลี่ยนแปลงของอนุกรมจากปีหนึ่งไปอีกปีหนึ่งมีไชนัลของแนวโน้มวัฏจักรหรือความผิดปกติ แต่เป็นผลของฤดูกาลเพียงอย่าง

หลักการหา The Average Percentage :

ขั้นแรก หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละปี

ขั้นที่สอง ใช้ค่าเฉลี่ยแต่ละปีหารค่าข้อมูลทุกข้อมูลในปีที่ตรงกันคูณด้วย 100

เพื่อทำเป็นรูปเปอร์เซ็นต์ แสดงฤดูกาลเฉพาะ (Specific Seasonal) สำหรับเดือนหรือไตรมาสของแต่ละปี

ขั้นที่สาม เฉลี่ยค่า Specific Seasonal รายเดือนหรือไตรมาสของทุกปี ค่าที่ได้จะเป็นดัชนีฤดูกาลรายเดือนหรือรายไตรมาสโดยประมาณ (Crude Seasonal Index) ที่หาได้จริง ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นภาพการผันแปรอันเนื่องมาจากฤดูกาลอย่างกว้าง ๆ

ขั้นที่สี่ ปรับค่า (leveling) ดัชนีโดยประมาณที่หาได้จริงนี้ให้ถูกต้อง กล่าวคือ ค่าดัชนีรายเดือนหรือรายไตรมาสที่คำนวณได้ในขั้นที่ 3 ถ้านำมาเฉลี่ยทั้งปีได้ = 100 ดัชนีนี้ก็จะเป็นดัชนีที่ถูกต้องถือเป็นตัวแทนที่เป็นแบบอย่างได้ (Typical Seasonal Index) แต่ถ้าไม่เท่ากับ 100 ต้องปรับให้เท่ากับ 100 โดยคูณดัชนีที่หาได้จริงแต่ละค่าเข้ากับค่าที่เป็นตัวแก้ไขหรือตัวคูณ

(Correction factor or multiplier) ซึ่งค่าแก้ไขนี้หาได้โดยนำผลรวมของดัชนีที่ต้องการ

หารด้วยผลรวมของดัชนีที่หาได้จริง $\left(\frac{\text{Desired Total}}{\text{Actual Total}}\right)$ ค่าที่ได้ก็จะเป็น Typical Seasonal Index หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Seasonal Index

$$\text{Seasonal Index} = \text{ดัชนีที่หาได้จริง} \times \frac{\text{Desired Total}}{\text{Actual Total}}$$

การหา Seasonal Index อาจหาในรูปรายเดือนหรือรายไตรมาสแล้วแต่รูปแบบของการเคลื่อนไหว ในที่นี้จะใช้ตัวอย่างรายไตรมาสเพื่อความเข้าใจรวดเร็วในเบื้องต้น ส่วนการหาดัชนีรายเดือนวิธีการก็กำหนดเดียวกันซึ่งได้ให้ตัวอย่างไว้ในท้ายบท

ตัวอย่างที่ 5.4

จงหาความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลของมูลค่าข้าวส่งออกรายไตรมาสของข้อมูลปี 2516 - 2519 ตารางที่ 5.8

วิธีทำ :

(1) หาค่าเฉลี่ยของแต่ละปี

ตารางที่ 5.8

มูลค่าข้าวส่งออกรายไตรมาส

หน่วย : พันล้านบาท

ไตรมาสที่	มูลค่าข้าวส่งออก			
	2516	2517	2518	2519
1	0.9	2.0	1.4	1.7
2	1.3	3.7	2.1	3.5
3	1.0	2.5	1.5	2.5
4	0.8	1.8	1.0	1.3
เฉลี่ย	1.0	2.5	1.5	2.25

(2) นำค่าเฉลี่ยของแต่ละปีไปหารข้อมูลรายไตรมาสทุกค่าของปีที่ตรงกันแล้วคูณด้วย 100 จะได้ Specific Seasonal (ข้อที่ (1) - (4) ตารางที่ 5.9)

(3) หาค่าดัชนีโดยเฉลี่ยค่า Specific Seasonal แต่ละไตรมาส เช่น ไตรมาสแรกจะได้ดัชนีฤดูกาล (โดยประมาณ) = $\frac{90 + 80 + 93 + 76}{4} = 84.75$

(4) หาค่าดัชนีฤดูกาล (Typical Seasonal Index) โดยการปรับค่าดัชนีที่หาได้จริงในข้อที่ (5) ตารางที่ 5.9 ด้วยค่าแก้ไขคือ $\frac{400}{397.75} = 1.0057$ เช่น ไตรมาสที่ 1 ดัชนีฤดูกาล = $84.75 \times 1.0057 = 85.23$ หรือ 85 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 5.9

การหา Typical Seasonal Index โดยวิธี Average Percentage

ไตรมาส	Specific		Seasonal		ดัชนีฤดูกาล (ประมาณ) (5)	ดัชนีฤดูกาล (ปรับแล้ว) (6)
	2516 (1)	2517 (2)	2518 (3)	2519 (4)		
1	90	80	93	76	84.75	85
2	130	148	143	156	143.50	144
3	100	100	100	111	100.25	101
4	80	72	67	58	69.25	70
				รวม	397.75	400
				เฉลี่ย		100

ข้อดี

- วิธีนี้ง่าย ใช้เวลาในการคำนวณน้อย
- เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะความผันแปรตามฤดูกาลเพียงลักษณะเดียว

ข้อเสีย

- ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนมากประกอบด้วยลักษณะความผันผวนมากกว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว วิธี Average Percentage

จึงไม่เหมาะสม

2. วิธีหาอัตราส่วนเทียบกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

(Ratio - to - moving - average Method)

การหาดัชนีโดยวิธี Ratio-to-moving-average เป็นวิธีที่ได้ผลดีที่สุดในการหาดัชนีแสดงถึงการผันผวนของฤดูกาลหลาย ๆ วิธี เพราะเป็นวิธีที่สามารถจะแยกอิทธิพลของแนวโน้ม วัฏจักร และความผิดปกติออกได้มากกว่าวิธีอื่น จะเหลือค่าความผันแปรอันเนื่องมาจากฤดูกาลซึ่งแสดงออกในรูปของดัชนี

หลักการหา Ratio-to-moving-average :

ขั้นแรก คำนวณแนวโน้ม (T) และวัฏจักร (C) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ข้อมูล

(Moving Average) โดยวิธีนี้จะเป็นการขจัดฤดูกาล (S) และความผิดปกติ (I) ของข้อมูลออกไป การเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ดีควรดูรูปแบบ (pattern) ของฤดูกาล ถ้ารูปแบบของฤดูกาลเกิดขึ้นซ้ำกันทุก 12 เดือน ก็ควรใช้เฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน ถ้าซ้ำกันทุก 4 ไตรมาส ก็ควรเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ละ 4 ไตรมาส จะให้ผลดีกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่จำนวนน้อยกว่านี้ เพราะจะเป็นการแยกฤดูกาลที่มีเคลื่อนไหวเป็นแบบเดียวกัน ทั้งขนาดและระยะเวลาออกจากข้อมูลได้ดีกว่า ผลที่ได้จากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะเป็นค่า T และ C

ขั้นที่สอง คำนวณหาอัตราส่วนโดยหารข้อมูลเดิมด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่หาได้ในขั้นแรก ในขั้นนี้จึงได้ชื่อว่า "อัตราส่วนเทียบกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่" (Ratio-to-moving-average-Method) ผลที่ได้จะเป็นความผันแปรของฤดูกาล (S) และมีความผิดปกติ (I) รวมอยู่ ซึ่งเป็นความผันแปรฤดูกาลเฉพาะ (Specific Seasonal) ของแต่ละปี

$$\frac{T \times C \times S \times I}{T \times C} = S \times I$$

จะเห็นได้ว่า โดยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ในขั้นที่ 1 จะให้ค่า T และ C โดยไม่มีอิทธิพลของ S และ I ส่วนอัตราส่วนเทียบกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio-to-moving-average) ในขั้นที่ 2 จะให้ค่า S และ I โดยไม่มีอิทธิพลของ T และ C

ขั้นที่สาม แยก S X I ในขั้นที่ 2 ออกจากกัน จะได้ดัชนีฤดูกาลโดยประมาณ (Crude Seasonal Index) การแยก I ออกจาก S ทำได้โดยวิธีเฉลี่ยค่า S X I การเฉลี่ย (Average) จะทำให้ความผิดปกติ (I) ต่าง ๆ หายไป ตัวอย่างเช่นในอนุกรมเวลาที่มีข้อมูลบางปีใหญ่มาก แต่เมื่อเฉลี่ยแล้วจะมองไม่เห็นข้อมูลที่ใหญ่ผิดปกตินี้ ซึ่งก็จะเป็นการขจัดค่าที่ใหญ่ผิดปกติ (I) ออกไป การเฉลี่ยนอกจากจะเป็นการขจัดความผิดปกติ (I) แล้ว ยังเป็นการขจัดความผิดพลาดที่อาจจะมีในการคำนวณในขั้นที่ 2

การเฉลี่ยเพื่อให้ค่าผิดปกติหายไปนี้ นอกจากจะใช้วิธีเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมดแล้ว เราอาจจะตัดค่าที่ผิดปกติที่เห็นชัดเจนได้แก่ ค่าที่ใหญ่มากและค่าที่เล็กมากออกไป แล้วเฉลี่ยเฉพาะค่าที่เหลือ ซึ่งเรียกว่า Modified หรือ Positional Means วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมมากกว่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด ค่าของ Modified หรือ Positional Means ที่ได้จะเป็น ดัชนีโดยประมาณ (Crude Seasonal Index)

ขั้นที่สี่ ปรับค่า (leveling) ดัชนีโดยประมาณที่ได้จริงให้เป็นดัชนีที่ถูกต้อง (Typical Seasonal Index) เหมือนวิธีแรก

ตัวอย่างที่ 5.5

ใช้ข้อมูลจากตัวอย่างที่ 5.4 ลงหาความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลโดยวิธี Ratio-to-moving-average

วิธีทำ :

- (1) เขียนข้อมูลเรียงเสียใหม่ แล้วหาค่า 4 ไตรมาสเฉลี่ยเคลื่อนที่ ดังตาราง

ที่ 5.10

ตารางที่ 5.10

มูลค่าข้าวส่งออกเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

หน่วย : พันล้านบาท

ปี	ไตรมาส	มูลค่าข้าวส่งออก (1)	ผลรวม 4 ไตรมาส (2)	เฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส (3)	จุดกลางของเฉลี่ย เคลื่อนที่ (4)
2516	1	0.9			
	2	1.3			
	3	1.0	4.0	1.000	- 1 . 1 3 8
	4	0.8	5.1	1.275	
2517	1,	2.0	7.5	1.875	- 1 . 5 7 5
	2	3.7	9.0	2.250	2.063
	3	2.5	9.9	2.475	2.363
	4	1.7	9.3	2.325	2.400
2518	1	1.4	7.7	1.925	2.125
	2	2.1	6.7	1.675	1.800
	3	1.5	6.0	1.500	1.588
	4	1.0	6.3	1.575	1.538
2519	1	1.7	7.7	1.925	1.750
	2	3.5	8.7	2.175	2.050
	3	2.5	9.0	2,250	2.213
	4	1.3			

(2) นำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่หาได้ (คือ TxC) แต่ละค่าไปหารข้อมูลเดิม $(\frac{T \times S \times C \times I}{T \times C})$ ของแต่ละไตรมาสในปีเดียวกัน จะได้ค่า S x I ซึ่งเป็น Specific Seasonal (ตารางที่ 5.11) เช่น SI ของไตรมาสที่ 3 ปี 2516 = $\frac{1}{1.138} = 0.88$

(3) หาค่าเฉลี่ยของ S x I ในแต่ละไตรมาส เช่น ไตรมาสที่ 1 ค่าเฉลี่ย = $\frac{0.97 + 0.78 + 0.83}{3} = 0.86$ หรือ 86 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยจะเป็นค่าดัชนีโดยประมาณ

ในตัวอย่างนี้ได้หาค่าเฉลี่ยแบบ Modified Mean ตามหลักการที่กล่าวข้างต้น เนื่องจากมีข้อมูลที่จะเฉลี่ยน้อยเพียงแค่ 3 ปี ข้อมูลที่ควรใช้ต้องมี 5 หรือ 6 ปีเป็นอย่างน้อย (ดูการหา Modified Mean ในตัวอย่างท้ายบท)

(4) หาดัชนีฤดูกาลที่ถูกต้อง (Typical Seasonal Index) โดยการปรับค่า (leveling) ดัชนีที่หาได้จริง ด้วยค่าแก้ไข (Correction factor) คือ $\frac{\text{Desired Total}}{\text{Actual Total}} = \frac{400}{395} = 1.0127$ โดยนำ 1.0127 ไปคูณเข้ากับค่าดัชนีที่หาได้จริงทุกตัวในช่องที่ 5 ก็จะได้ดัชนีฤดูกาลช่องที่ 6

ตารางที่ 5.11

การหา Typical Seasonal Index โดยวิธี Ratio-to-Moving-Average Method

ไตรมาส	Specific Seasonal (S x I)				ดัชนีฤดูกาล (ประมาณ) (5)	ดัชนีฤดูกาล (ปรับแล้ว) (6)
	2516 (1)	2517 (2)	2518 (3)	2519 (4)		
1		0.97	0.78	0.83	86	87
2			1.57	1.32	149	151
3	0.88	1.04	0.98		97	98
4	0.51	0.80	0.57		63	64
					395	400