บทที่ 3

การวิเคราะห์โมเดล

ข้อมูลจากกองวิจัยและวางแผน กรมตำรวจ ที่เก็บรวบรวมมานั้นได้จัดทำตาราง, ค่าในตารางเป็นข้อมูลแสดงจำนวนครั้งของการเกิดคดีอุกฉกรรจ์ ซึ่งได้แก่ คดีฆ่าคนตาย คดีปล้นทรัพย์ คดีชิงทรัพย์ และคดีวางเพลิง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 – 2516 และเป็นรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 – 2510 ฉะนั้นเมื่อได้พิจารณาข้อมูลนี้แล้ว ได้ข้อสังเกตว่า จำนวนครั้งที่เกิดคดีนั้นขึ้นอยู่กับเวลา ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับอนุกรมเวลาโดยตรง ดังนั้นจะใช้อนุกรมเวลาในการวิเคราะห์โมเดล อนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ โดยทั่วไป จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวด้วยปัจจัยหรือองค์ประกอบสี่ประการ คือ แนวโน้มตามลำดับเวลา, การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล, การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

ข้อมูลที่แสดงความเปลี่ยนแปลงตามลำดับก่อนหลังของเวลาซึ่งข้อมูลนั้นเกิดขึ้น เราเรียกว่า **Time - Series Data** ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จำนวนคดีอุกฉกรรจ์ทุกประเภท ในปี 2502 – 2516

ปี	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น
2502	5,084
2503	5,689
2504	6,473
2505	6,973
2506	7,432

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปี	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น
2507	8,870
2508	8,657
2509	7,831
2510	8,639
2511	9,421
2512	11,191
2513	8,720
2514	10,609
2515	7,504
2516	11,349

ส่วนประกอบในอนุกรมเวลานั้น แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดด้วยกัน คือ

1. **แนวโน้มตามลำดับเวลา (Secular Trend)**
2. **การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Movements)**
3. **การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร (Cyclical Movements)**
4. **การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Movements)**

ถ้าเราเก็บข้อมูลในระยะเวลาที่นานพอสมควรจะเห็นได้ว่าค่านั้น ๆ ประกอบด้วยส่วนประกอบทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวนี้อยู่ในชุดเดียวกัน แต่บางกรณีอาจไม่มี Irregular Movements รวมอยู่ด้วย ทั้งนี้แล้วแต่ว่าในรายการชุดนั้นมีเหตุการณ์ (Irregular) รวมอยู่ด้วยหรือไม่ การศึกษาเรื่องนี้ได้ขอสังเกตว่ามี Irregular Event รวมอยู่ด้วย คือ ในปี พ.ศ. 2515 เกิดการปฏิวัติขึ้น มีกฎหมายลงโทษรุนแรง จึงทำให้จำนวนคดีลดต่ำลงมาก **และในปี 2516 เกิดมีการเดินขบวนเรียกร้องประชาธิปไตยขึ้นด้วย**

1. **<u>แนวโน้มตามลำดับเวลา</u>** หมายถึงลักษณะการเคลื่อนไหวหรือแนวโน้มขึ้น–หรือลงของเส้นที่ยาวต่อเนื่องกันไปในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน โดยที่ไม่มีการหักมุม

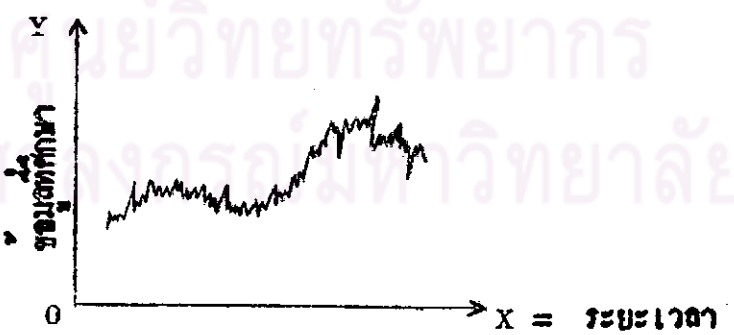
ณ.ที่ใด ๆ ของเส้นนั้น

2. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หมายถึงพฤติการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเดียวกันหรือคล้าย ๆ กันในช่วงระยะเวลาอันสั้น อาจจะเป็นสัปดาห์หนึ่ง ๆ หรือเดือนหนึ่ง ๆ ก็ได้ ถ้าภายในสัปดาห์หนึ่งของหลาย ๆ สัปดาห์เป็นอย่างไรต่อไปก็มักจะเป็นเช่นนั้น หรือเดือนใดในปีหนึ่ง ๆ เป็นอย่างไร ก็มักจะเหมือนเดือนนั้น ๆ ของปีต่อไป

3. การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร หมายถึงพฤติการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานหลาย ๆ ปี คล้าย ๆ กับ Secular trend แต่รูปร่างที่แสดงแตกต่างกัน รูปร่างของ Cyclical นั้นมีทั้งระยะเวลารุ่งเรืองถึงจุดสุดยอดจนกระทั่งตกต่ำสุด ซึ่งเหตุการณ์ทางเศรษฐกิจมักจะเป็นไปในทำนองนี้

4. การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ หมายถึงการเคลื่อนไหวที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่เป็นไปตามปกติ หรือนาน ๆ จึงจะเกิดขึ้นครั้งหนึ่ง เช่น การเคลื่อนไหวซึ่งเกิดจากภัยธรรมชาติ เป็นต้นว่า การปฏิวัติ, แผ่นดินไหว, น้ำท่วม เป็นต้น หรือการทรุดลงอย่างรวดเร็วหรือรุ่งเรืองมากกว่าปกติโดยคาดไม่ถึง เช่นนี้ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติขึ้น

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาทั้ง 4 ชนิดนี้ แสดงได้ด้วยรูปดังนี้



ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ไม่ว่าเพื่อที่จะศึกษาองค์ประกอบของมันเองเพียงองค์ประกอบเดียว หรือเพื่อที่จะขจัดองค์ประกอบบางอย่างหรือหลายอย่างออกจากอนุกรมเดิมนั้น จะต้องกระจายอนุกรมออก ในการกระจายอนุกรม เราสมมติว่า มีความสัมพันธ์

บางอย่างระหว่างองค์ประกอบทั้งสี่ที่มีอยู่ในอนุกรมนั้น โดยปกติเราจะสมมติอนุกรมเวลานั้นจะเกิดขึ้นจากองค์ประกอบในเชิงบวก (Additive) และในเชิงคูณ (Multiplicative) หลาย ๆ ตัว แนวโน้ม, วัฏจักร และฤดูกาล นั้น ในบางกรณีจะถูกกำหนดให้เป็นฟังชั่นของเวลาที่คอนข้างคงที่ และไม่มีการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ

<u>โมเดลเชิงบวก</u> (Additive Model) สมมติว่า มูลค่าของข้อมูลเดิม (Y) คือ ผลรวมขององค์ประกอบสี่ตัว ซึ่งเขียนเป็นรูปสมการได้ ดังนี้

$$Y = T + S + C + I$$

<u>โมเดลเชิงคูณ</u> (Multiplicative Model) สมมติว่า มูลค่าของข้อมูลเดิม (Y) คือ ผลคูณขององค์ประกอบสี่ตัว ซึ่งเขียนเป็นรูปสมการได้ ดังนี้

$$Y = T \times S \times C \times I$$

ความแตกต่างของอนุกรมเวลา 2 ลักษณะนี้มีต่อไปนี้ คือ

ก. ในโมเดลเชิงบวก (Additive Model) องค์ประกอบทั้ง 4 ตัวนี้จะมีหน่วยตามข้อมูลที่ได้มา แต่ในโมเดลเชิงคูณ (Multiplicative Model) แล้ว Trend เท่านั้นที่จะมีหน่วยตามข้อมูลที่ได้มา แต่สำหรับ Seasonal และ Cyclical นั้นมักจะแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ หรือปริมาณสัมพันธ์ซึ่งไม่มีหน่วย

ข. ในโมเดลเชิงบวก ค่าขององค์ประกอบแต่ละตัวจะไม่กระทบกระเทือนซึ่งกันและกัน แต่ในโมเดลเชิงคูณแล้วมันจะมีผลกระทบกระเทือนซึ่งกันและกัน ส่วนมาก **Seasonal, Cyclical และ Irregular จะกระทบกระเทือน Trend**

ค. ถ้าในโมเดลเชิงบวก S มีค่าคงเดิม ถึงแม้ว่า T จะเปลี่ยนไป แต่ในโมเดลเชิงคูณแล้ว อัตราส่วนของ S ต่อ T คงที่ นั่นคือ S มีทางโน้มเอียงที่จะสูงขึ้นเมื่อ T สูงขึ้น

จากการพิจารณาความแตกต่างของทั้งสองโมเดล และจากหลักการในหนังสือ Applied General Statistics เขียนโดย Croxton, Cowden and Klein รวมทั้งการค้นคว้าในหนังสืออื่นแล้ว ได้แนวความคิดว่า ใน Time Series ของการวิจัยเรื่องนี้มีลักษณะที่จะเป็นโมเดลเชิงคูณ เนื่องจากการพิจารณาจากข้อมูล และ **กราฟของข้อมูลชุดเดิม** ในบทที่ 2 แล้ว เห็นว่ามีลักษณะตรงกับข้อ ข. และ ค. คือเมื่อ T มีแนวโน้มเปลี่ยนไปจะมีผลกระทบกระเทือนให้ S เปลี่ยนไปด้วย

การสร้างโมเดลสำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติของการเกิดคดีอุกฉกรรจ์ในประเทศไทยนี้จะทำการวิเคราะห์ในลักษณะค่าแนวโน้มตามลำดับเวลา และค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เพื่อสร้างโมเดลเป็นเครื่องมือสำหรับการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อกรมตำรวจ ในด้านการตัดสินใจ เพื่อหามาตราการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมให้ลดน้อยลง

3.1 วิธีการวิเคราะห์โมเดล

ข้อมูลที่จะนำมาเพื่อหาแนวโน้มนั้น จะต้องเป็นรายการในระยะเวลายาวพอสมควร ส่วนมากตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป อาจจะบอกเป็นเดือนหรือปีก็ได้ แนวโน้มนี้ถือเสมือนกับว่าเป็นค่าเฉลี่ยของทุก ๆ รายการรวมกัน การสร้างเส้น **แนวโน้ม** นี้อาจจะเป็นรูปอะไรก็ได้ ซึ่งจะต้องพิจารณาจาก Scatter Diagram และดูจากแนวโน้มด้วยว่าควรจะเป็นไปในรูปใด เช่น ถ้าเป็นเส้นตรงก็ทำแบบ Linear Trend ถ้าเป็นเส้นโค้งก็พิจารณาทำแบบ Non - Linear Trend

เมื่อได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะเลือกใช้ Trend แบบใดมาแทนข้อมูลเดิมนั้น เริ่มแรกที่สุดจะร่างกราฟของข้อมูลชุดเดิม (Scatter Diagram) ดูเสียก่อนว่ามีลักษณะแนวโน้มเป็นอย่างไร เป็น **เส้นตรง หรือ เส้นโค้ง** ถ้าเป็นเส้นตรงก็เป็น Secular Trend ธรรมดา แต่ถ้าเป็น **เส้นโค้ง** ก็ต้องพิจารณาการใช้เส้นโค้งลักษณะต่าง ๆ เช่น พาราโบลา, ไฮเพอโบลา หรือเอ็กโพเนเชียล

เป็นต้น จากข้อมูลที่ได้มาและพิจารณาแนวโน้มแล้วควรจะเป็น Parabolic Trend ผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์โดยอาศัย **โปลิโนเมียลโมเดล** รูปทั่ว ๆ ไปของ **โปลิโนเมียลโมเดล** คือ

$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + a_3X^3 + \text{----------} + a_nX^n$$

โดยที่

X = ตัวแปรอิสระ (แกน X แทนระยะเวลา)

Y = ตัวแปรตาม (แกน Y แทนค่าของข้อมูลในอนุกรม)

a_i = ตัวคงที่ ; $i = 0, 1, 2, \text{----------}, n$

เส้นกราฟที่ได้จากโปลิโนเมียลแต่ละอันดับ (Degree) จะมีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น

1. ถ้าเส้นกราฟที่ประมาณได้เป็นเส้นตรง โมเดลสำหรับการประมาณ คือ

$$\hat{Y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X$$

2. ถ้ากราฟที่ได้มีลักษณะโค้งเดียว โมเดลสำหรับการประมาณ คือ

$$\hat{Y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X + \hat{a}_2X^2$$

3. ถ้ากราฟที่ได้มีลักษณะสองโค้ง โมเดลสำหรับการกะประมาณ คือ

$$\hat{Y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X + \hat{a}_2X^2 + \hat{a}_3X^3$$

เป็นต้น จากข้อหนึ่ง เป็นโปลิโนเมียลอันดับหนึ่ง หรือสมการเส้นตรงนั่นเอง ข้อสองเป็นโปลิโนเมียลอันดับสอง หรือ พาราโบลา (Parabolic Trend) ข้อสามเป็นโปลิโนเมียลอันดับสาม หรือ Cubic Trend นั่นเอง ซึ่งการคำนวณโมเดลโปลิโนเมียลมักนิยมทำกันเพียงอันดับสามเท่านั้น เพราะยิ่งกำลังสูงมากขึ้นการคำนวณก็จะยุ่งยากมากขึ้นตามไปด้วย จากที่ได้กล่าวแล้วว่าเส้น **แนวโน้ม** ของข้อมูลชุดนี้มีแนวโน้มที่จะเป็น **โปลิโนเมียลอันดับสอง** ซึ่งมีรูปของสมการ ดังนี้

$$Y_c = a + bX + cX^2$$

โดยที่

a เป็นค่า Y เมื่อ X = 0 (Y - Intercept)

b เป็นค่าความชัน (Slope) ของเส้นแนวโน้ม คือเป็นค่าของ Y ที่เพิ่มขึ้น เมื่อ X เปลี่ยนไปหนึ่งหน่วยเวลา

c เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของความชัน หรือการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งนั่นเอง

วิธีการคำนวณหา เส้นแนวโน้มนี้ มีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดและง่ายในการคำนวณ และจะใช้ในการทำการวิจัยเรื่องนี้ คือวิธีที่ใช้หลักเกณฑ์ที่ถือหลักว่า ผลรวมของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่ได้จากเส้นแนวโน้ม กับค่าที่มีอยู่เดิมยกกำลังสองแล้วได้ค่าน้อยที่สุด วิธีนี้เรียกว่า วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method)

<u>คุณสมบัติของ Least Squares Method</u>

1. ผลบวกของผลต่างซึ่งเกิดจากข้อมูลที่ได้รวบรวมมากับที่ได้จากเส้นแนวโน้มที่หาได้ จะเท่ากับ 0

นั่นคือ $\sum(Y_i - \hat{Y}_c) = 0$

2. ผลรวมกำลังสองของผลต่างทั้งบนเส้นและใต้เส้นแนวโน้มที่สร้างขึ้นจะต้องมีค่าน้อยที่สุด หรือน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผลรวมกำลังสองของผลต่างบนเส้นตรงอื่น ๆ ซึ่งสร้างขึ้น

นั่นคือ $\sum(Y_i - \hat{Y}_c)^2$ มีค่าน้อยที่สุด

จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาและพิจารณาจากกราฟของข้อมูลเดิมแล้ว น่าจะเป็น Parabolic Trend จึงทำการคำนวณเส้นแนวโน้มแบบโปลิโนเมียลอันดับสอง และทำการทดสอบดูว่า Parabolic Trend นี้เหมาะสมกับข้อมูลคือคุณลักษณะที่เกิดขึ้นหรือไม่

สมการโปลิโนเมียลอันดับสอง คือ

$$Y_c = a + bX + cX^2$$

วิธีการในการคำนวณ มีดังนี้

คำนวณค่าของ a, b, c ซึ่งเป็นค่าคงที่โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือทำให้ $\sum (Y_i - Y_c)^2$ เป็น Minimum จะได้ Normal Equations ดังนี้

$$\sum Y = Na + b\sum X + c\sum X^2 \quad \text{.....(1)}$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3 \quad \text{.....(2)}$$

$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4 \quad \text{.....(3)}$$

ตามปกติ X เป็นค่าปี (เดือน หรือสัปดาห์ ก็ได้) เพื่อให้ง่ายแก่การคำนวณเราจะกำหนดค่า X เป็นเลขง่าย ๆ คือ ถ้าจำนวนปีเป็นเลขคี่ ให้ปีตรงกลาง = 0 ค่าของ X ที่น้อยกว่าปีกลางต้องเป็น $-1, -2, -3, \ldots\ldots$ และค่าของ X ในปีที่มากกว่าปีกลางเป็น $1, 2, 3, \ldots\ldots$ ตามลำดับ

Origin คือ ปีตรงกลางที่ให้ X = 0 ถ้ามีรายการที่เป็นจำนวนคู่ เราไม่สามารถจะหาได้ว่าปีใดเป็นปีกลาง ฉะนั้นจึงให้ Origin อยู่ระหว่าง 2 ปีกลางนั้น

$\therefore$ ผลบวกของ X และ $X^3 = 0 \longrightarrow \sum X = \sum X^3 = 0$

$\therefore$ $b\sum X = a\sum X = 0$ และ

$b\sum X^3 = c\sum X^3 = 0$

ดังนี้ Normal Equations จะเหลือเพียง

$$\sum Y = Na + c\sum X^2 \quad \text{.....(1)}$$

$$\sum XY = b\sum X^2 \quad \text{.....(2)}$$

$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + c\sum X^4 \quad \text{.....(3)}$$

จาก (2) จะได้ $b = \dfrac{\sum XY}{\sum X^2}$

และจาก (1) และ (3) จะหาค่าของ a และ c ได้

เมื่อหาค่าของ a, b และ c ได้แล้ว เราก็สามารถที่จะสร้างสมการเส้นแนวโน้มได้

ในทำนองเดียวกัน ถ้าเป็น Third degree curve [Cubic Trend] จะมีตัวคงที่เพิ่มขึ้นอีกตัวหนึ่ง และสมการจะเป็นดังนี้

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

หา a, b, c และ d จาก Normal Equations คือ

$$\sum Y = Na + b\sum X + c\sum X^2 + d\sum X^3$$
$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3 + d\sum X^4$$
$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4 + d\sum X^5$$
$$\sum X^3Y = a\sum X^3 + b\sum X^4 + c\sum X^5 + d\sum X^6$$

ส่วนวิธีการก็เหมือนกับกรณี Second degree curve

3.2 วิธีการทดสอบโมเดล

เป็นการยากที่จะทราบว่า เมื่อไรควรจะใช้โปลิโนเมียลอันดับที่เท่าไรจึงจะเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลเดิม แต่จากการค้นคว้าจากหนังสือต่าง ๆ ที่ได้เขียนไว้มีหลายเล่ม เช่น Applied General Statistics ซึ่งแต่งโดย Croxton, Cowden and Klein กล่าวถึงวิธีการเลือกเส้นแนวโน้มไว้ว่า

1. ให้พิจารณากราฟของข้อมูลเดิมก่อนว่ามีลักษณะแนวโน้มอย่างไร สำหรับการวิจัยนี้เห็นว่าควรจะเป็น Second Degree Curve เราก็จะใช้ Parabolic Trend เป็นต้น

2. คำนวณหาค่าที่เรียกว่า Second Difference ของข้อมูลที่ได้มา และค่าดังกล่าวนี้ไม่แตกต่างกันมากหรือเท่ากันหมด ก็จะเป็นเครื่องแสดงว่า Parabolic Trend นี้เหมาะสมที่จะใช้แทนข้อมูลชุดนั้น

ในการวิจัยเรื่องนี้ก็จะใช้การหา Second Difference เป็นวิธีการที่จะทดสอบโมเดลว่าจะเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ในกรณีที่เส้นแนวโน้มมีลักษณะที่จะเป็นได้หลายแบบ จะพิจารณา Sum of Squares ของเส้นแนวโน้มนั้น ๆ โดยพิจารณาว่า อันที่น้อยที่สุด คือเส้นแนวโน้มที่เหมาะสม และได้พิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกราฟของข้อมูลเดิมกับกราฟของเส้นแนวโน้มว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ด้วย

เมื่อหาสมการเส้นแนวโน้มออกมาได้แล้ว สมมติว่าเป็นโปลิโนเมียลอันดับสองจะหา Second Difference คือแทนค่า X ลงไปในสมการเส้นแนวโน้มนั้น จะได้ค่า Y_c ออกมา จากนั้นก็จะหาผลต่างของค่า Y ที่อยู่ติดกัน หาต่อกันไปเรื่อย ๆ ผลต่างที่ได้เรียกว่า ผลต่างครั้งแรก (First Difference หรือ Δ_1) ต่อจากนั้นก็หาผลต่างของ Δ_1 จะได้เป็นผลต่างครั้งที่สอง (Second Difference หรือ Δ_2) ถ้าพบว่าค่าของ Δ_2 เท่ากันตลอดใน Parabolic Curve ก็แสดงให้เห็นว่า Δ_2 ของ Parabolic Curve จะเท่ากันตลอด

ดังนั้นถ้าเส้นแนวโน้มของคดีอุกฉกรรจ์ทุกประเภทหรือคดีใด ๆ คำนวณหา Δ_2 ได้เท่ากันตลอดก็แสดงว่า ข้อมูลของคดีนั้น ๆ ควรจะใช้ Parabolic Trend ถ้าหากว่า Δ_2 มีค่าไม่เท่ากันก็จะต้องหา Third degree curve ต่อไป เนื่องจาก Second degree curve นั้นจะใช้เมื่อ Δ_2 ของ Y มีค่าคงที่สำหรับทุกค่าของ X ซึ่งห่างเท่า ๆ กัน

ในทำนองเดียวกัน สำหรับ Third degree curve ก็ควรใช้เมื่อ Third Difference หรือ Δ_3 ของ Y มีค่าคงที่สำหรับทุกค่าของ X ซึ่งห่างเท่า ๆ กัน ส่วนวิธีการหาก็เช่นเดียวกับ Second Difference

3.3 การวิเคราะห์ดัชนีฤดูกาล โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่าอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา จำเป็นอย่างยิ่งที่อนุกรมจะต้องมีลักษณะอย่างเดียวกัน (Homogeneous) กล่าวคือ ตัวเลขในระยะเวลาใดเวลาหนึ่งต้องสามารถเปรียบเทียบกับตัวเลขชนิดเดียวกันได้ในระยะเวลาอื่น ๆ และช่วงของระยะเวลาจะต้องเท่ากัน การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสี่ลักษณะ แต่การศึกษาในที่นี้จะสนใจเพียงลักษณะเดียว คือ ความเคลื่อนไหวช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่เกิดซ้ำ ๆ กัน หรือที่เรียกกันว่า การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล (Seasonal Movements) ซึ่งหมายถึงการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ซ้ำกันในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ลักษณะความเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงเวลาจะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน สาเหตุที่สำคัญประการแรก คือ ดินฟ้าอากาศ ซึ่งมีผลสำคัญต่อพืชและสัตว์เลี้ยงแทบทุกชนิด ประการที่สอง เนื่องมาจากขนบธรรมเนียมประเพณีและศาสนา เช่น ปีใหม่, ตรุษจีน, ลอยกระทง, สงกรานต์ เป็นต้น จากสาเหตุดังกล่าวทำให้อนุกรมบางอย่างขึ้นลงซ้ำ ๆ กันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็ยังมีลักษณะคล้ายคลึงกันอยู่

เมื่อพิจารณาถึงการเกิดคดีอุกฉกรรจ์แต่ละประเภท จะเห็นว่าสภาพทางภูมิศาสตร์ เช่น ลมฟ้าอากาศอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีส่วนต่อการเกิดคดีขึ้นได้ ประชาชนในส่วนภูมิภาคส่วนใหญ่แล้วมีอาชีพทำไร่ทำนา ในระยะเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมนั้นเป็นระยะที่ว่างเว้นการทำไร่ทำนา ทำให้มีเวลาว่างมาก และเป็นระยะที่มีงานนักขัตฤกษ์และงานรื่นเริงต่าง ๆ จำนวนคดีจึงเกิดขึ้นมากในระยะเดือนดังกล่าวแล้ว ถ้าจะดูจากภาพที่ 6 จะเห็นว่าเดือน มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม ทุกปี จำนวนคดีสูงมาก มีบางปีเท่านั้นที่เปลี่ยนมาเป็นเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ เป็นต้น ซึ่งการว่างงานนี้ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดคดีอุกฉกรรจ์ขึ้น อีกประการหนึ่ง ขนบธรรมเนียมประเพณี ในระยะเทศกาลตรุษจีน มีจำนวนคดีเกิดเพลิงไหม้มีมาก ดังนั้น การวิเคราะห์จำนวนการเกิดคดีอุกฉกรรจ์นี้จะพิจารณาโมเดลโดยใช้ความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลเท่านั้น

ปัญหาของผู้วิจัยก็คือ จะใช้วิธีไหนถึงจะเหมาะสมในการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวแบบฤดูกาล ซึ่งมีหลายวิธี เช่น วิธีเฉลี่ยอย่างง่าย (Method of Simple Average), วิธีอัตราส่วนของค่าแนวโน้ม (The Ratio-to-Trend Method), วิธีอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (The Ratio - to - Moving Average Method) เป็นต้น การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล จะต้องสร้างเป็นดัชนีฤดูกาล ในการวิจัยเรื่องนี้จะใช้วิธีอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร้อยละ ซึ่งเป็นวิธีที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นวิธีที่วัดความเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากฤดูกาลที่ดี และค่อนข้างง่าย

นำข้อมูลจำนวนครั้งการเกิดคดีอุกฉกรรจ์รวมทุกประเภทในแต่ละเดือนมาเขียนกราฟดังภาพประกอบที่ 6 หน้า 67 จากภาพจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของความเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลจากสมมติฐานของอนุกรมเวลา ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยสี่ ในรูปของผลคูณของ T.S.C.I

เมื่อ T คือ ค่าแนวโน้ม

S คือ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

C คือ การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร

I คือ การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ

จุดมุ่งหมายก็คือ พยายามกำจัดค่าของ T, Cและ I ออกจากอนุกรมเดิมให้เหลือเพียงแต่ S เท่านั้น

กรรมวิธีในการหาดัชนีฤดูกาล (Seasonel Index) แบบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร้อยละ ข้อมูลเดิมซึ่งประกอบด้วย T, S, C, I ทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน (a centered 12 - month moving average) จะเป็นการขจัดค่าของ T.C และนำไปหารข้อมูลเดิมจะเหลือเพียงค่า S.I ขั้นต่อไปพยายามกำจัดค่า I ออกจาก S.I โดยการหาค่าเฉลี่ยทุก ๆ เดือน จะทำให้เหลือแต่เพียง S เท่านั้น การเฉลี่ยนี้จะใช้มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) เมื่อได้ค่าเฉลี่ย 12 เดือนรวมกัน จะต้องเท่ากับ 1,200 แต่ถ้าผลรวมของค่าเฉลี่ยไม่ครบ 1,200 จะต้องปรับค่าเฉลี่ยทั้ง 12 เดือนใหม่ให้ครบ 1,200 ทำได้โดย

$$\text{ดัชนีฤดูกาลแต่ละเดือน} = \frac{1,200 \times \text{ค่าเฉลี่ยแต่ละเดือน}}{\text{ยอดรวมเดิม}}$$