หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 2

วิธีการคำนวณค่าประมาณ

เรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับจำนวนนักท่องเที่ยวในวิทยานิพนธ์นี้มี 2 ประการ คือ

1. คำนวณหาสมการเส้นแนวโน้มตามลำดับเวลา (Trend) และดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Index) ช่วยในการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้

2. เปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวที่ได้จากการพยากรณ์ในวิทยานิพนธ์นี้กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่ได้จากการพยากรณ์ของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

<u>การหาเส้นแนวโน้มตามลำดับเวลา</u> (Trend Method) วิธีนี้ให้ตัวแปรเป็นฟังก์ชันของเวลาคือ

$$Y = f(X) + e$$

Y = ตัวแปร

X = เวลา

โมเดลที่ใช้ในการคำนวณหาเส้นแนวโน้มมีหลายแบบ แต่ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวนี้ได้ทดลองนำข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักท่องเที่ยวไปร่าง รูปร่างของข้อมูลพอเป็นสังเขปแล้ว พบว่าลักษณะของเส้นกราฟมีแนวทางที่จะเป็นไปได้เพียง 3 แบบ คือ

ก. เส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) มีรูปสมการ

$$Y_c = a + bX + e \qquad \text{---- (1)}$$

Y_c = ตัวแปร

X = เวลา

a = ระยะตัดแกน Y

b = ความชันของเส้นตรง หรือ Slope ของ Y

วิธีการที่จะหาค่า a, b ใช้วิธีของ Least Squares ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก การสร้างเส้นแนวโน้มโดยวิธีนี้มีหลักเกณฑ์ คือพยายามทำให้ผลรวมของผลต่างระหว่างค่าของรายการที่ได้จากเส้นแนวโน้มกับค่าที่มีอยู่เดิมยกกำลังสองแล้วได้ค่าน้อยที่สุด

จาก (1) Normal equations $\sum Y = Na + b \sum X$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2$$

ซึ่งหาได้จากการดิฟเฟอเรนชิเอท (Differentiate) ผลรวมของผลต่างกำลังสองของข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว เทียบกับตัวคงที่ a และ b จากสมการทั่วไปนี้จะหาค่าของ a, b ได้ ซึ่งทำให้สามารถหาค่าของ Y_c ได้ตามต้องการตามปกติ X มีค่าเป็น ปี เดือน สัปดาห์ หรือ วัน ก็ได้

ถ้าจำนวนปี (เดือน สัปดาห์ หรือวัน) เป็นเลขคี่ ควรให้ปีตรงกลางเท่ากับ ศูนย์ ซึ่งทำให้ผลบวกของ X หรือ $\sum X = 0$

Normal equations คือ $\sum Y = Na$

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

ซึ่งทำให้แก้สมการหาค่า a, b ได้ง่ายขึ้น

ข. เส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา (Parabola Trend)

มีสมการเป็นกำลังสอง คือ $Y_c = a + bX + cX^2 + e$ ---- (2)

จะแก้สมการหาค่า a, b และ c ได้โดยใช้วิธี Least Squares นั่นคือทำให้ $\sum (Y_i - Y_c)^2$ มีค่าน้อยที่สุด

จาก (2) Normal equations คือ $\sum Y = Na + b \sum X + c \sum X^2$

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

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

แล้วใช้หลักการอย่างเดิม คือ ให้ X มีค่าเป็นปี (เดือน สัปดาห์ หรือวัน) ถ้าจำนวนปีเป็นเลขคี่ ควรให้ปีตรงกลางเท่ากับศูนย์ ดังนั้น $\sum X = 0$ และ $\sum X^3 = 0$ ด้วย

Normal equations คือ $\sum Y = Na + c \sum X^2$

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

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

จากสมการดังกล่าว จะหาค่า a, b และ c ได้

โดยที่ a = ระยะตัดแกน Y

b = ความชันของเส้นโค้ง ณ จุดที่ X มีค่า = 0

2c = อัตราการเปลี่ยนแปลงของความชัน

ก. สมการเอคโพเนนเชียล (Exponential Trend) ในการตัดสินใจว่าควรใช้เส้นโค้งชนิดใดจึงเหมาะสมกับข้อมูลที่ได้มานั้น มักนิยมเขียนกราฟของข้อมูลลงบนกระดาษกราฟ ถ้าลองเขียนรูปร่างกราฟลงในกระดาษ Semi - log แล้วรูปร่างของกราฟเป็นเส้นตรง ในกรณีนี้เราอาจจะคำนวณหาเส้นแนวโน้มได้จากสมการเอคโพเนนเชียล ซึ่งมีรูปสมการเป็น $Y_c = ab^X + e$ ——③

หรือ $\log Y_c = \log a + X \log b$

ถ้าให้ $\log Y_c = Y_c$, $\log a = A$, $\log b = B$

$Y_c = A + BX$ ซึ่งเป็นสมการเส้นตรงนั่นเอง

จาก ③ a = ระยะตัดแกน Y

b = อัตราการเปลี่ยนแปลง

ถ้า b มีค่าระหว่าง 0 กับ 1 แสดงว่า Y จะลดลงเมื่อ X เพิ่มขึ้น

ถ้า b มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า Y จะเพิ่มขึ้น เมื่อ X เพิ่มขึ้น

วิธีการหาค่า a, b ใช้วิธี Least Square เช่นกัน โดยการใส่ log ในสมการ ③ เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสมการเส้นตรง

$$Y_c = ab^X + e$$

ใส่ log ทั้งสองข้าง $\log Y_c = \log a + X \log b$

Normal equations คือ $\sum \log Y_c = N \log a + [\log b] \sum X$

$$\sum X \log Y_c = [\log a] \sum X + [\log b] \sum X^2$$

ถ้าเลือกจุดตั้งต้นที่ปีตรงกลาง และทำให้ $\sum X = 0$ จะได้ Normal equations เป็น

$$\sum \log Y_c = N \log a$$

$$\sum X \log Y_c = [\log b] \sum X^2$$

หาค่าของ log a, log b ได้แล้วเปิดตาราง Anti-logarithms เพื่อหาค่า a, b

การตัดสินใจว่าจะใช้สมการใดในการประมาณหาเส้นแนวโน้มนั้นจะพิจารณาจาก

1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ (Standard error of estimate) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_c)^2}{N - K}}$$

Y = ค่าของตัวแปรไม่อิสระ

Y_c = ค่าประมาณของตัวแปรไม่อิสระ

N = จำนวนข้อมูล , K = จำนวน Parameter

2. ดัชนีกำหนด (Coefficient of determination) ซึ่งคำนวนได้จาก

$$r^2 = \frac{\sum (Y_c - \bar{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}$$

$\bar{Y}$ = ค่ามัชฌิมเลขคณิตของตัวแปรไม่อิสระ

เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ โดยดูว่า ค่าของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณและดัชนีกำหนดของแต่ละสมการนั้น สมการใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุด และดัชนีกำหนดมีค่ามากที่สุด ก็จะใช้สมการนั้นในการประมาณ [1]

นอกจากจะอาศัยสมการเส้นแนวโน้มช่วยในการพยากรณ์แล้ว จะได้กล่าวถึงการพยากรณ์เป็นรายเดือน โดยอาศัยสมการเส้นแนวโน้มและดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลช่วยในการพยากรณ์ด้วย ก่อนที่จะหาดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจำเป็นจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่า รายการชุดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Movement) ประกอบอยู่ด้วย * วิธีพิจารณาว่าในรายการนั้น ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลประกอบด้วยหรือไม่ จะต้องร่างรูปร่างของกราฟของรายการข้อมูลชุดนั้น ถ้าเส้นที่แสดงออกจากการร่างกราฟเป็นไปในทำนองเดียวกัน หรือคล้าย ๆ กันหมดในแต่ละช่วงปี จึงจะเรียกว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

006667

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแสดงในรูปเปอร์เซนต์ หรือปริมาณสัมพัทธ์ก็ได้ การหาดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอาจหาได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะใช้

The Ratio - to - Trend Method (Percentage - of-Trend) ซึ่งมีขั้นปฏิบัติดังนี้

---

1 Croxton and Cowden, Applied General Statistics

ม 1830 ๆ 4 G

1. คำนวณหาค่า a, b และ c โดยใช้วิธี Least Squares ถ้าความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y พอจะอนุโลมให้เป็นสมการกำลังสองได้

2. หาค่าของเส้นแนวโน้มของแต่ละเดือนในปีต่าง ๆ

3. กำจัดค่าของเส้นแนวโน้มออกจากรายการโดยนำไปหารข้อมูลที่ได้มา จะได้ค่า Percentage - of - Trend ของแต่ละเดือนของทุก ๆ ปี

4. กำจัด C และ I จากข้อมูลในข้อ 3 โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยแบบ Mean หรือ Median ก็ได้ ในที่นี้จะใช้ค่าเฉลี่ยแบบ Median

5. นำค่าเฉลี่ยที่ได้แต่ละเดือนเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยของทุก ๆ เดือน แล้วคูณด้วย 100

6. ตัวเลขที่ได้ใหม่จากข้อ 5 คือดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่ต้องการ

เมื่อหาค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแล้ว การพยากรณ์เพื่อหาค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตใช้วิธีนำเอาค่าของเส้นแนวโน้มที่หาได้เป็นรายเดือน คูณกับดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะได้ค่าประมาณตามต้องการ

เมื่อได้คำนวณหาค่าของแนวโน้มและนำมาพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตแล้ว จากนั้นจึงนำเอาค่าพยากรณ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ที่ องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (อ.ส.ท.) พาต้า บริษัทโบอิ้ง Dr. Bullockus Dr. Bar On ได้พยากรณ์ไว้แล้ว เพื่อจะได้ทราบว่าค่าพยากรณ์ที่ได้จากการสร้างสมการเส้นแนวโน้มมีค่าใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการอื่น ๆ หรือไม่

2.1 <u>วิธีการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในประเทศไทยโดยสร้างสมการเส้นแนวโน้ม (Trend Method)</u>

แบ่งการประมาณตามกลุ่มของนักท่องเที่ยวดังนี้

1. <u>การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา</u> หมายถึงการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยว เฉพาะที่เป็นชาวอเมริกันและคานาดาเท่านั้น ไม่รวมนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ โดยประมาณจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้เป็นรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 จนถึง ปี พ.ศ. 2516 ดังตารางที่ 1.5.1

ให้ Y_1 เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

การหาเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดาจะหาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และเส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non - linear Trend) ซึ่งอาจเป็นไปได้จากการสังเกตกราฟของข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ
จำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y}_1 = 68.028 + 12.307\ X$	12.837846	0.9104804
2. $\hat{Y}_1 = 62.698 + 16.303X - .444X^2$	12.676519	0.9180646
3. $\hat{Y}_1 = (72.9300)(1.1117)^X$	15.198674	0.9094941

จะเห็นว่าสมการที่ 2 คือ $\hat{Y}_1 = 62.698 + 16.303X - .444\ X^2$ ซึ่งเป็นสมการกำลังสองมีรูปกราฟเป็น สมการกำลังสอง (Second - degree polynomial) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 12.676519 ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด และให้ค่าดัชนีกำหนดสูงสุด เท่ากับ 0.9180646 แสดงว่าเมื่อใช้สมการเส้นแนวโน้มนี้ประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาจากสหรัฐอเมริกาและคานาดาจะให้ค่าประมาณ ($\hat{Y}_1$) ที่ใกล้เคียงกับค่าจริง (Y_1) มากที่สุดดังตารางที่ 2.1.1

ตารางที่ 2.1.1

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว

จากสหรัฐอเมริกาและคานาดา เป็นรายปี

(หน่วยพันคน)

ปี	X	Y_1	$\hat{Y}_1$
2507	0	67.248	62.678
2508	1	81.292	78.557
2509	2	93.599	93.528
2510	3	92.705	107.611
2511	4	108.163	120.806
2512	5	138.843	133.113
2513	6	169.730	144.532
2514	7	153.279	155.063
2515	8	159.124	164.706
2516	9	170.109	173.461

ให้ X เป็นเวลาที่กำหนดขึ้น โดยให้ X ของปี พ.ศ. 2507 เท่ากับ 0
ปี พ.ศ. 2508 เท่ากับ 1 ปี พ.ศ. 2509 เท่ากับ 2 เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ถึง
ปี พ.ศ. 2516 เท่ากับ 9

Y_1 เป็นค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

$\hat{Y}_1$ เป็นค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

ค่า $\hat{Y}_1$ ได้จากการประมาณจากสมการกำลังสอง คือ

$$\hat{Y}_1 = a + bX + cX^2 + e$$

จากสมการนี้หาค่า a, b และ c โดยวิธี Least Squares ซึ่งมีสมการรูปทั่วไปดังนี้

$$\sum Y_1 = Na + b\sum X + c\sum X^2$$

$$\sum XY_1 = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3$$

$$\sum X^2Y_1 = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4$$

แทนค่า

$$1234.092 = 10a + 45b + 285c$$

$$6568.778 = 45a + 285b + 2025c$$

$$44075.432 = 285a + 2025b + 15333c$$

แก้สมการหาค่า a, b และ c ได้ดังนี้

$$a = 62.698$$

$$b = 16.303$$

$$c = -0.444$$

ดังนั้นสมการที่ใช้ในการประมาณ คือ

$$\hat{Y}_1 = 62.698 + 16.303X - 0.444X^2$$

ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $S = \sqrt{\frac{1124.859}{7}} = 12.676519$

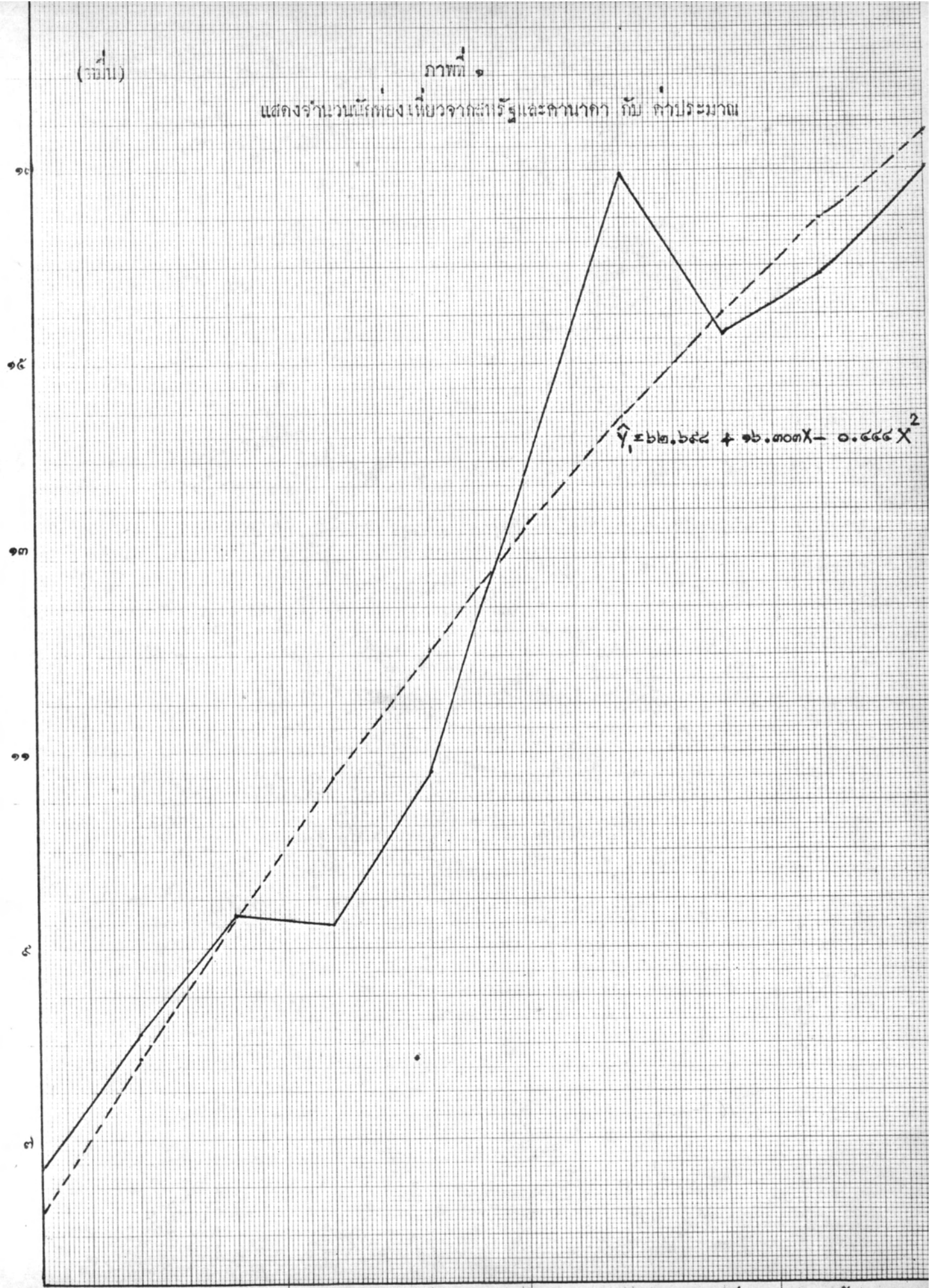
และดัชนีกำหนด $r^2 = 0.9180646$

จากค่าของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานดังแสดงไว้ข้างต้น แสดงว่าข้อมูลที่มีอยู่ คือ จำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา ควรจะมีแนวโน้มที่อยู่ในรูปสมการกำลังสอง (Second - degree polynomial)

(จำนวน)

ภาพที่ ๑

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศและค่าคาดคะเน กับ ค่าประมาณ



2. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป

ในการประมาณจะพิจารณาเฉพาะจำนวนนักท่องเที่ยวที่เป็นชาวยุโรปเท่านั้น โดยการประมาณจากเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรปในอดีต ซึ่งมีข้อมูลรวบรวมไว้เป็นรายปี ดังในตารางที่ 1.5.1

ให้ Y_2 เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป

การหาเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป จะพิจารณาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และเส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Trend) โดยพิจารณาเฉพาะเส้นแนวโน้มที่เหมาะสมกับข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ
จำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y}_2 = 8.012 + 23.473\ X$	26.907682	0.8869187
2. $\hat{Y}_2 = 43.647 - 3.256\ X + 2.970X^2$	12.730849	0.9778624
3. $\hat{Y}_2 = (45.3730)(1.0924)^X$	78.431706	0.4365203

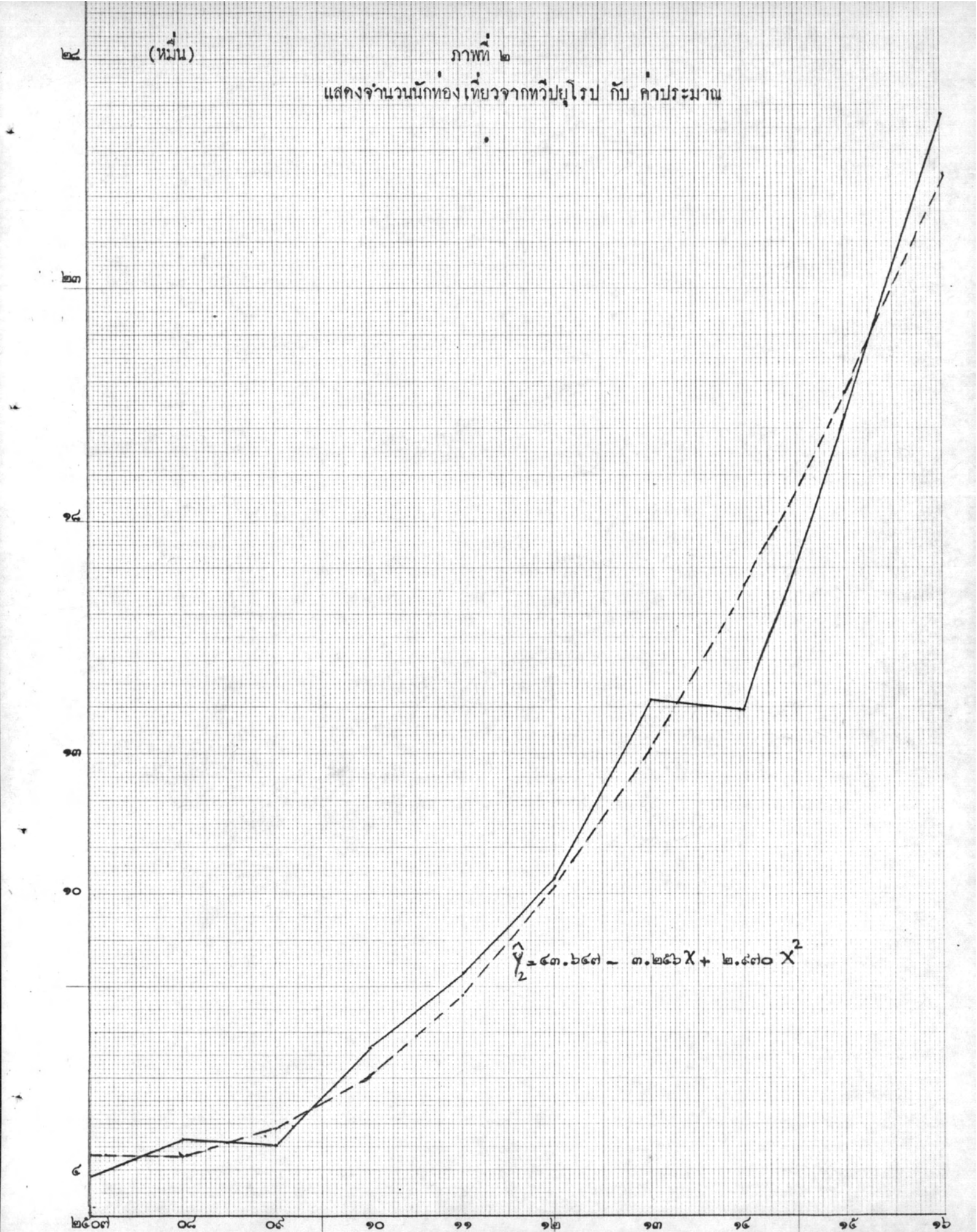
โดยการพิจารณาทำนองเดียวกับการพิจารณาสมการเส้นแนวโน้มในข้อ 2.1 ตอนที่ 1 จะพบว่าสมการ $\hat{Y}_2 = 43.647 - 3.256\ X + 2.970\ X^2$ (จุดตั้งต้น; ปี ๒๕๐๓, X=๑ ปี) เป็นสมการที่ให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 2.1.2

ตารางที่ 2.1.2

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว
จากทวีปยุโรป เป็นรายปี

(หน่วยพันคน)

ปี	X	Y_2	$\hat{Y}_2$
2507	0	38.813	43.647
2508	1	46.628	43.361
2509	2	45.659	49.015
2510	3	66.483	60.609
2511	4	82.845	78.143
2512	5	103.680	101.617
2513	6	141.785	131.031
2514	7	139.693	166.385
2515	8	202.668	207.679
2516	9	268.147	254.913



ภาพที่ ๒

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป กับ ค่าประมาณ

3. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

ในการประมาณจะพิจารณาจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เป็นชาวญี่ปุ่นเท่านั้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 ถึง ปี พ.ศ. 2516 ดังในตารางที่ 1.5.1

ให้ Y_3 เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

การหาเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น จะหาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และเส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Trend) โดยพิจารณาเฉพาะเส้นแนวโน้มที่เหมาะสมกับข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ

จำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y}_3 = -6.434 + 12.4125\ X$	22.872639	0.7523526
2. $\hat{Y}_3 = 22.796 - 9.511\ X + 2.436X^2$	12.262607	0.9378014
3. $\hat{Y}_3 = (16.7070)(1.1335)^X$	40.230052	0.2674609

โดยการพิจารณาทำนองเดียวกับการพิจารณาสมการใน ข้อ 2.1 ตอนที่ 1 จะพบว่าสมการ $\hat{Y}_3 = 22.796 - 9.511\ X + 2.436\ X^2$ (จุดตั้งต้น; ปี ๒๕๐๗ , X=๑ ปี) เป็นสมการที่ให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 2.1.3

ตารางที่ 2.1.3

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว

จากประเทศญี่ปุ่น เป็นรายปี

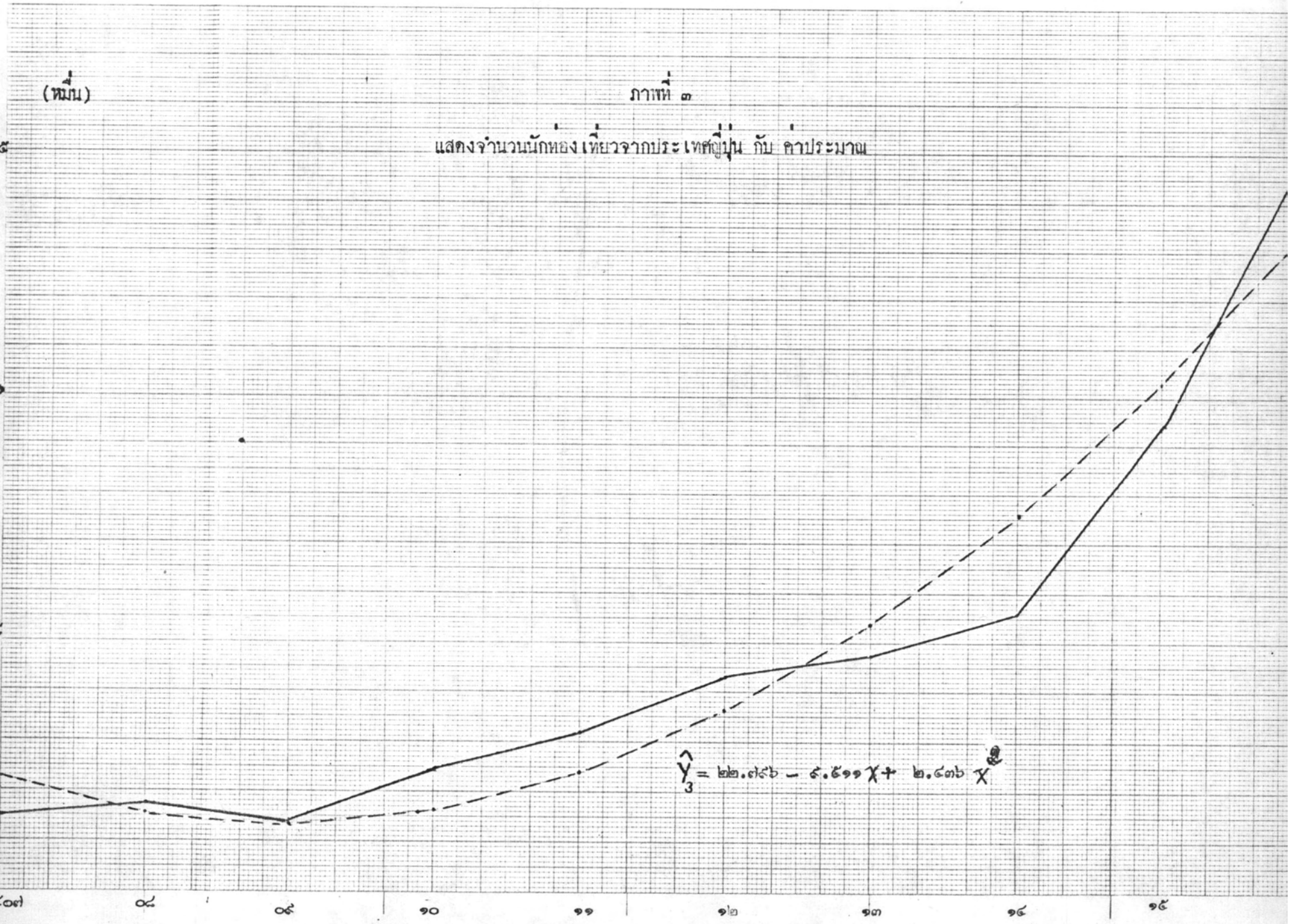
(หน่วยพันคน)

ปี	X	Y_3	$\hat{Y}_3$
2507	0	15.238	22.796
2508	1	17.296	15.721
2509	2	14.935	13.518
2510	3	24.124	16.187
2511	4	31.548	23.725
2512	5	42.872	36.141
2513	6	46.952	53.426
2514	7	55.777	75.583
2515	8	93.534	102.612
2516	9	151.949	134.513

(หมื่น)

ภาพที่ ๓

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น กับ ค่าประมาณ



4. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมญี่ปุ่น

ในการประมาณจะพิจารณาจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เป็นชาวเอเชียไม่รวมชาวญี่ปุ่น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายปีดังตารางที่ 1.5.1

ให้ Y_4 เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น

การหาเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น จะหาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และ เส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Trend) โดยพิจารณาเฉพาะเส้นแนวโน้มที่เหมาะสมกับข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ

จำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y}_4 = 16.381 + 24.053\ X$	30.042005	0.8685376
2. $\hat{Y}_4 = 55.112 - 4.998\ X + 3.228X^2$	15.775436	0.9687203
3. $\hat{Y}_4 = (42.1310)(1.2229)^X$	16.357026	0.8531780

โดยการพิจารณาทำนองเดียวกับการพิจารณาสมการในข้อ 2.1 ตอนที่ 1 จะพบว่าสมการ $\hat{Y}_4 = 55.112 - 4.998\ X + 3.228\ X^2$ (จุดตั้งต้น; ปี ๒๕๐๗, x_i = ๑ ปี) เป็นสมการที่ให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 2.1.4

ตารางที่ 2.1.4

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว
จากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น เป็นรายปี

(หน่วยพันคน)

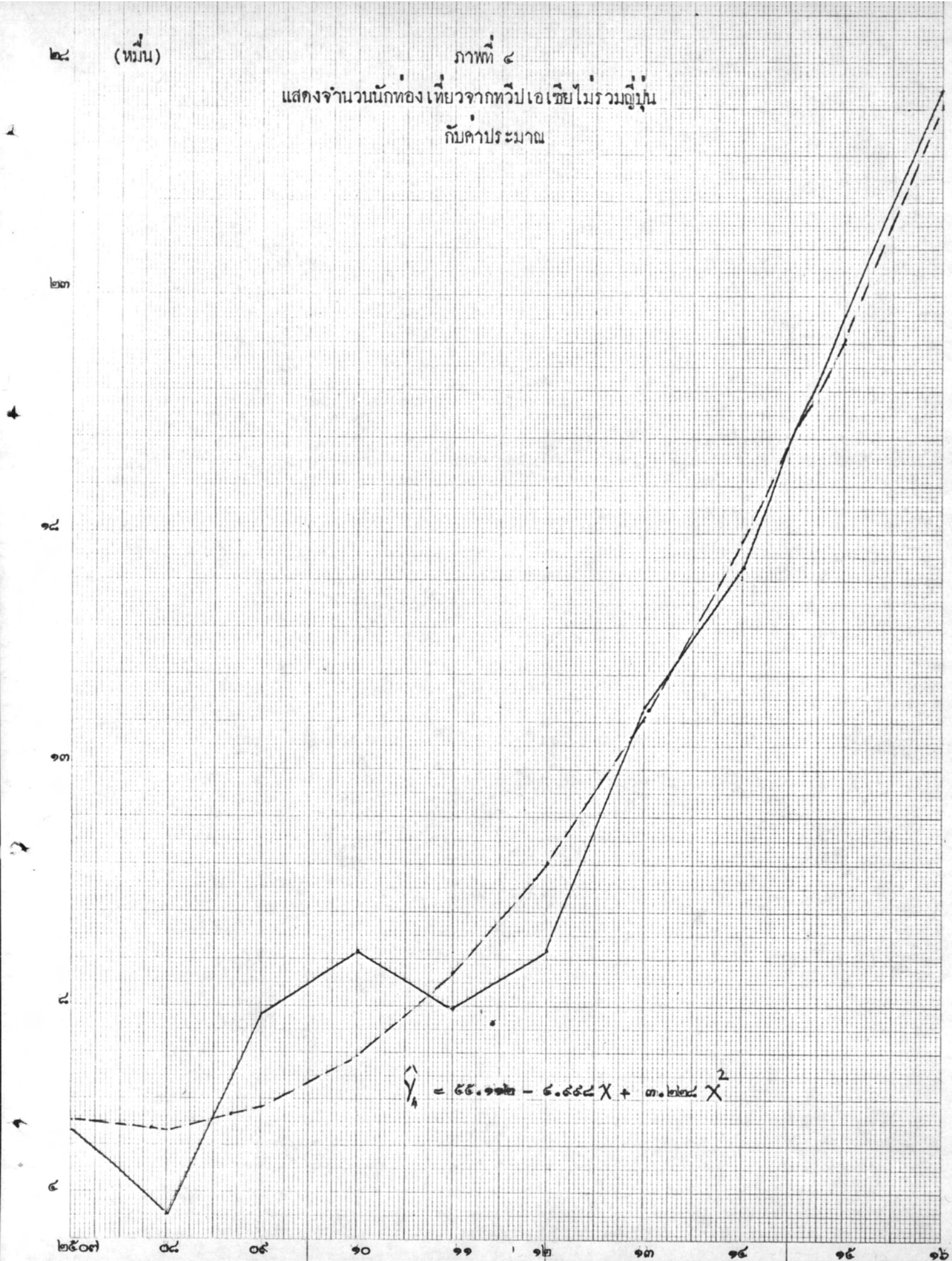
ปี	X	Y_4	$\hat{Y}_4$
2507	0	53.336	55.112
2508	1	35.405	53.342
2509	2	78.006	58.028
2510	3	91.562	69.170
2511	4	79.406	86.768
2512	5	91.469	110.830
2513	6	143.305	141.332
2514	7	172.746	178.298
2515	8	226.410	221.720
2516	9	274.548	271.598

๒๔ (หมื่น)

ภาพที่ ๔

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมญี่ปุ่น

กับค่าประมาณ



5. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

หมายความถึงการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศต่าง ๆ โดยมิได้รวมนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา ทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย โดยเก็บรวมรวมข้อมูลเป็นรายปี ดังในตารางที่ 1.5.1

ให้ y_5 เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

ดังนั้น $Y_5 = Y - [Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4]$

โดยที่ Y เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

การหาเส้นแนวโน้มจะพิจารณาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และเส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Trend) โดยพิจารณาเฉพาะเส้นแนวโน้มที่เหมาะสมกับข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ
จำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

(หน่วยพันคน)

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y}_5 = 25.980 + 14.670\ X$	**10.5930040**	0.9518154
2. $\hat{Y}_5 = 36.062 + 7.107X + .8404X^2$	**8.6583978**	0.9718877
3. $\hat{Y}_5 = (37.9050)(1.1863)^X$	**8.9652242**	0.9623929

โดยการพิจารณาทำนองเดียวกับการพิจารณาสมการในข้อ 2.1 ตอนที่ 1 จะพบว่าสมการ $\hat{Y}_5 = 36.062 + 7.107\ X + 0.8404\ X^2$ (จุดตั้งต้น, ปี ๒๕๐๗, X= ๑ ปี) เป็นสมการที่ให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 2.1.5

ตารางที่ 2.1.5

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว

จากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4 เป็นรายปี

(หน่วยพันคน)

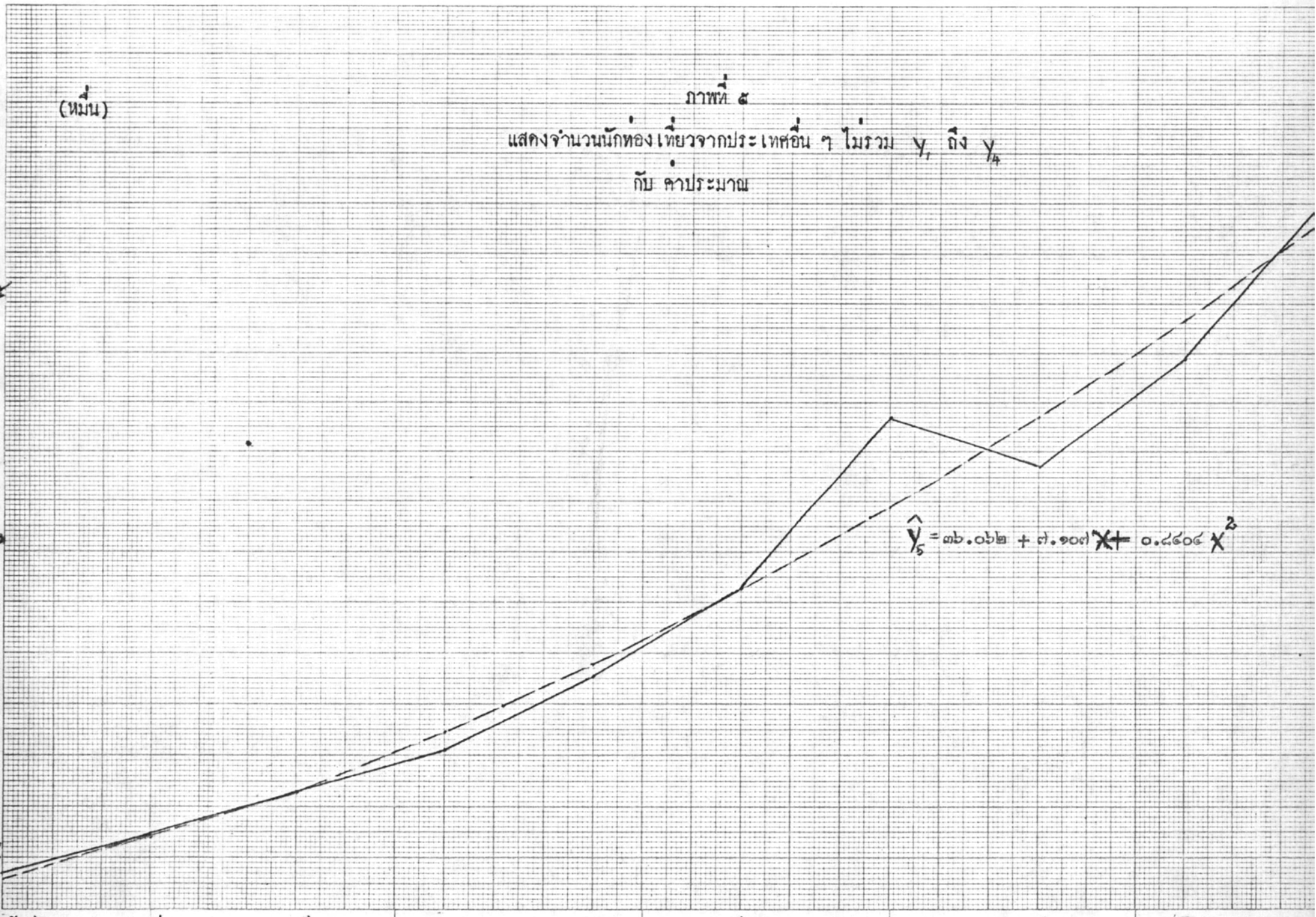
ปี	X	Y_5	$\hat{Y}_5$
2507	0	37.290	36.062
2508	1	44.403	44.009
2509	2	52.918	53.637
2510	3	60.971	64.946
2511	4	75.300	77.936
2512	5	92.920	92.607
2513	6	126.899	108.958
2514	7	117.243	126.990
2515	8	139.022	146.704
2516	9	172.986	168.097

(หมื่น)

ภาพที่ ๕

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

กับ ค่าประมาณ



6. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยรวมทุกประเทศนับตั้งแต่ สหรัฐอเมริกาและคานาดา ทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย และประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายปีดังตารางที่ 1.5.1

ให้ Y เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

การหาเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ จะหาทั้งเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง (Linear Trend) และเส้นแนวโน้มที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear Trend) โดยพิจารณาเฉพาะเส้นแนวโน้มที่เหมาะสมกับข้อมูล

แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมาณ
จำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

สมการ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ	ดัชนีกำหนด
1. $\hat{Y} = 111.9534 + 86.918X$	80.762966	0.9227368
2. $\hat{Y} = 220.315 + 5.648\ X + 9.030X^2$	36.108046	0.9864771
3. $\hat{Y} = (197.110)(1.1956)^X$	37.082962	0.9259932

โดยการพิจารณาทำนองเดียวกันกับการพิจารณาสมการในข้อที่ 2.1 ตอนที่ 1 จะพบว่าสมการ $\hat{Y} = 220.315 + 5.648\ X + 9.030\ X^2$ (จุดตั้งต้น; ปี ๒๕๐๗, X=๑ ปี) เป็นสมการที่จะให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 2.1.6

ตารางที่ 2.1.6

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริง

ของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

(หน่วยพันคน)

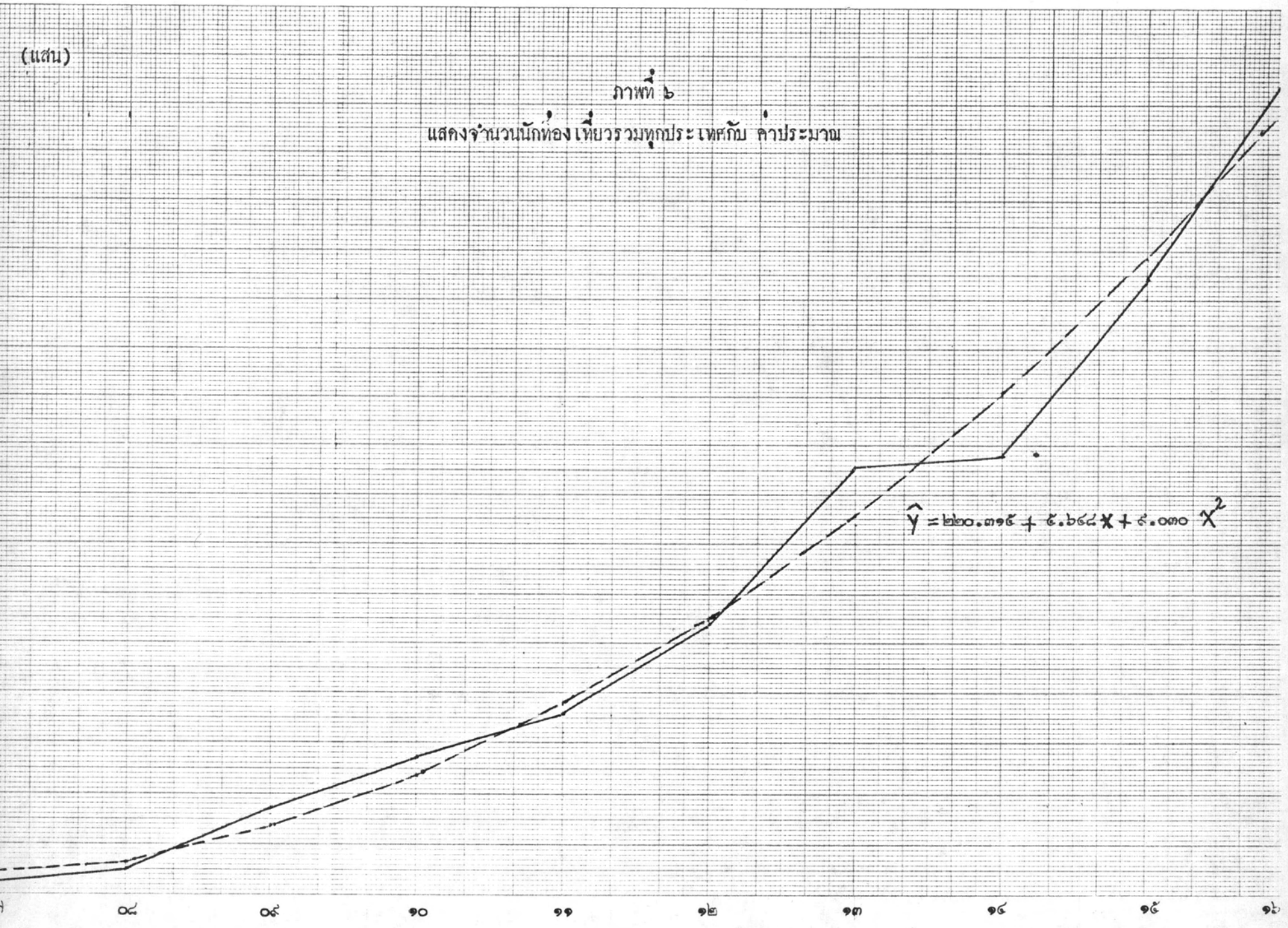
ปี	X	Y	$\hat{Y}$
2507	0	211.925	220.315
2508	1	225.025	234.993
2509	2	285.117	267.731
2510	3	335.845	318.529
2511	4	377.262	387.387
2512	5	469.784	474.305
2513	6	628.671	579.283
2514	7	638.738	702.321
2515	8	820.758	843.419
2516	9	1037.737	1002.577

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

(แสน)

ภาพที่ ๖

แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศกับ ค่าประมาณ



ตารางที่ 2.1.7

แสดงค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกประเภทโดย Trend Method

(หน่วยพันคน)

ปี	X	$\hat{Y}_1$	$\hat{Y}_2$	$\hat{Y}_3$	$\hat{Y}_4$	$\hat{Y}_5$	$\hat{Y}$
2507	0	62.698	43.647	22.796	55.112	36.062	220.315
2508	1	78.557	43.361	15.721	53.342	44.009	234.993
2509	2	93.528	49.015	13.518	58.028	53.637	267.731
2510	3	107.611	60.609	16.187	69.170	64.946	318.529
2511	4	120.806	78.143	23.725	86.768	77.936	387.387
2512	5	133.113	101.617	36.141	110.830	92.607	474.305
2513	6	144.532	131.031	53.426	141.332	108.958	579.283
2514	7	155.063	166.385	75.583	178.298	126.990	702.321
2515	8	164.706	207.679	102.612	221.720	146.704	843.419
2516	9	173.461	254.913	134.513	271.598	168.097	1002.577
	รวม	1234.075	1136.400	494.222	1246.198	919.946	5030.860

กำหนด $X = 0, 1, 2, \text{---------}, 9$ แทนเวลาเป็นรายปี

$\hat{Y}_1$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

$\hat{Y}_2$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป

$\hat{Y}_3$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

$\hat{Y}_4$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น

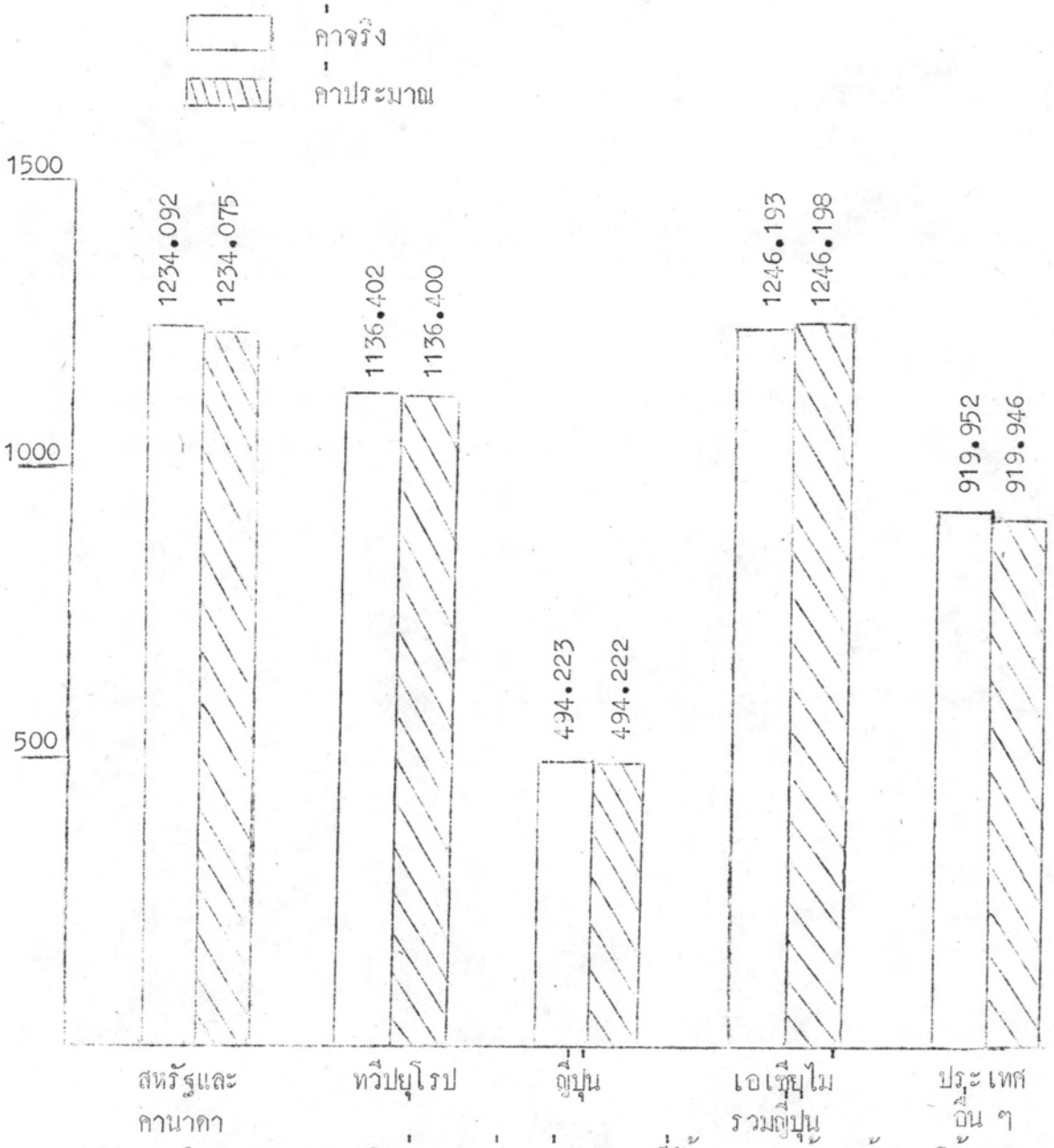
$\hat{Y}_5$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

$\hat{Y}$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

แผนภูมิแท่งที่ 2

แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณกับค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยว

แยกแต่ละประเภทในเวลา 10 ปีตั้งแต่ปี 2507 - 2516



พิจารณาจากแผนภูมิแท่งจะพบว่า ค่าประมาณที่ได้จากการสร้างเส้นแนวโน้ม
แบบสมการกำลังสอง ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด

วิธีการปรับตัวเลขโดย Correction factors

เนื่องจากค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกประเภทตั้งแต่ $\hat{Y}_1$ ถึง $\hat{Y}_5$ มีผลรวมไม่เท่ากับค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ ($\hat{Y}$) ดังนั้นในการประมาณจำเป็นจะต้องปรับตัวเลขให้ผลรวมของทุก ๆ ประเภทมีค่าเท่ากับค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

นั่นคือ $\hat{Y}_1 + \hat{Y}_2 + \hat{Y}_3 + \hat{Y}_4 + \hat{Y}_5 = \hat{Y}$

ตารางที่ 2.1.8

แสดงวิธีหาค่า Correction factors ของค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยว

(หน่วยพันคน)

ปี	$\hat{Y}_1$	$\hat{Y}_2$	$\hat{Y}_3$	$\hat{Y}_4$	$\hat{Y}_5$	$\hat{Y}$	$\hat{Z}$	C
2507	62.698	43.647	22.796	55.112	36.062	220.315	220.315	1.0000000
2508	78.557	43.361	15.721	53.342	44.009	234.993	234.990	1.0000127
2509	93.528	49.015	13.518	58.028	53.637	267.731	267.726	1.0000186
2510	107.611	60.609	16.187	69.170	64.946	318.529	318.523	1.0000188
2511	120.806	78.143	23.725	86.768	77.936	387.387	387.378	1.0000232
2512	133.113	101.617	36.141	110.830	92.607	474.305	474.308	0.9999936
2513	144.532	131.031	53.426	141.332	108.958	579.283	579.279	1.0000069
2514	155.063	166.385	75.583	178.298	126.990	702.321	702.319	1.0000028
2515	164.706	207.679	102.612	221.720	146.704	843.419	843.421	0.9999976
2516	173.461	254.913	134.513	271.598	168.097	1002.577	1002.582	0.9999950

โดยที่ $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3, \hat{Y}_4, \hat{Y}_5$ และ $\hat{Y}$ เป็นค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกแต่ละประเภท จากตารางที่ 2.1.7

$$\hat{Z} = \hat{Y}_1 + \hat{Y}_2 + \hat{Y}_3 + \hat{Y}_4 + \hat{Y}_5$$

C = Correction factors

ค่าของ Correction factors คำนวณได้จาก

$$\text{Correction factors} = \frac{\text{ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ}}{\text{ผลรวมของค่าประมาณทุกประเภท}}$$

นั่นคือ $C = \frac{\hat{Y}}{\hat{Z}}$

ค่าประมาณใหม่หลังจากปรับตัวเลขโดยใช้วิธี Correction factors จะได้จากการนำเอาค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกแต่ละประเภท คูณกับค่า Correction factors ของแต่ละปี จะได้ค่าประมาณใหม่ ดังตารางที่ 2.1.9

หอสมุดกลาง 34 จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1.9

แสดงค่าประมาณใหม่ของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกประเภท

โดยวิธี Correction factors

(หน่วยพันคน)

ปี	$\hat{Y}_1$	$\hat{Y}_2$	$\hat{Y}_3$	$\hat{Y}_4$	$\hat{Y}_5$	$\hat{Z}$	$\hat{Y}$
2507	62.698	43.647	22.796	55.112	36.062	220.315	220.315
2508	78.558	43.362	15.721	53.343	44.009	234.993	234.993
2509	93.530	49.016	13.518	58.029	53.638	267.731	267.731
2510	107.613	61.610	16.187	69.172	64.947	318.529	318.529
2511	120.809	78.145	23.725	86.770	77.938	387.387	387.387
2512	133.112	101.616	36.141	110.829	92.607	474.305	474.305
2513	144.533	131.032	53.426	141.333	108.959	579.283	579.283
2514	155.064	166.385	75.583	178.299	126.990	702.321	702.321
2515	164.706	207.679	102.611	221.719	146.704	843.419	843.419
2516	173.460	254.912	134.512	271.597	168.096	1002.577	1002.577
รวม	1234.083	1136.404	494.220	1246.203	919.951	5030.860	5030.860

โดยที่ $\hat{Y}_1$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา โดยวิธี Correction factors

$\hat{Y}_2$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป โดยวิธี Correction factors

$\hat{Y}_3$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น โดยวิธี Correction factors

$\hat{Y}_4$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น โดยวิธี Correction factors

$\hat{Y}_5$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4 โดยวิธี Correction factors

$\hat{Y}$ = ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

$\hat{Z} = \hat{Y}_1 + \hat{Y}_2 + \hat{Y}_3 + \hat{Y}_4 + \hat{Y}_5$

จะพบว่า หลังจากคูณค่าประมาณแยกประเภทต่าง ๆ ด้วยค่าของ Correction factors แล้ว ผลรวมของค่าประมาณใหม่ เท่ากับค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวทุกประเทศ

นั่นคือ $\hat{Z} = \hat{Y}$

2.2 วิธีการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวโดยใช้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเข้าช่วย

ได้กล่าวถึงการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวโดยอาศัยเส้นแนวโน้มมาแล้ว ต่อจากนี้จะได้กล่าวถึงการประมาณโดยอาศัยดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Index) เข้าช่วยในการประมาณ

1. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา

เนื่องจากข้อมูลของจำนวนนักท่องเที่ยวที่รวบรวมได้จากตารางที่ 1.5.1 เมื่อนำไปร่างรูปร่างของกราฟแล้วพบว่า เส้นกราฟมีลักษณะคล้าย ๆ กันในแต่ละปี คือ จำนวนนักท่องเที่ยวจะมีมาก หรือน้อยในช่วงเวลาเดียวกันในแต่ละปี ทำให้ทราบว่าข้อมูลชุดนี้มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Movements) ดังนั้นในการพยากรณ์ค่าพยากรณ์ที่ได้จะเกิดจากผลคูณของเส้นแนวโน้ม (Trend) กับดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Index)

การหาค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะใช้วิธี The Ratio-to-Trend (Percentage-of-Trend) ตามหลักการคำนวณที่กล่าวแล้ว

* ในการคำนวณหาดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต้องทราบค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวเป็นรายเดือนก่อน ดังนั้นจากข้อมูลที่รวบรวมได้ของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา เป็นรายเดือนในตารางภาคผนวกต้องนำมาคำนวณหาสมการเส้นแนวโน้มโดยคำนวณจากสมการกำลังสอง เพราะจากข้อ 2.1 ตอนที่ 1 สมการเส้นแนวโน้มที่คำนวณได้เป็นสมการกำลังสอง

ให้ X เป็นเวลาที่กำหนดขึ้น โดยให้เดือนมกราคม ปี 2507 มี

X = -119 เดือนกุมภาพันธ์ มี X = -117

เดือนมีนาคม X = -115 เช่นนี้เรื่อยไป จนถึงเดือน ธันวาคม ปี 2511 มี X = -1 เดือนมกราคม ปี 2512 มี X = 1 เดือนกุมภาพันธ์ มี X = 3 เรื่อยไปจนถึงเดือน ธันวาคม ปี 2516 มี X =119

Y_1 .. เป็นค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา เป็นรายเดือน

$\hat{Y}_1$ เป็นค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา เป็นรายเดือน ซึ่งได้จากการประมาณจากสมการกำลังสองโดยใช้ Least Square Method

Normal equations คือ $\sum Y_1 = Na + c \sum X^2$

$$\sum XY_1 = b \sum X^2$$

$$\sum X^2 Y_1 = a \sum X^2 + c \sum X^4$$

$$1234.092 = 120\ a + 575880\ c \quad \text{---- (1)}$$

$$25268.657 = 575880\ b \quad \text{----- (2)}$$

$$5775237.9 = 575880\ a + 4936478456\ c \quad \text{-----(3)}$$

แก้สมการหาค่า a, b, c ได้ค่าดังนี้

$$a = 10.572$$

$$b = 0.0439$$

$$c = -0.00006$$

สมการเส้นแนวโน้ม คือ $\hat{Y}_1 = 10.572 + 0.0439\ X - 0.00006\ X^2$

(จุดต่างตน ; ธ.ค ๑๑ – ม.ค ๑๒ ; $X = \frac{1}{2}$ เดือน)

เนื่องจากข้อมูลของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในระยะปี พ.ศ. 2512 ถึงปี พ.ศ. 2516 ดังนั้นในการหาค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจึงใช้ค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยว เฉพาะปี 2512 ถึงปี 2516 เท่านั้น

ตารางที่ 2.2.1

แสดงค่าจริงของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา (Y_1)

เป็นรายเดือน ตั้งแต่ปี 2512 -ปี2516

(หน่วยพันคน)

เดือน	2512	2513	2514	2515	2516
ม.ค.	7.089	8.642	9. 594	9.496	11.183
ก.พ.	7.927	8.814	9.703	10.681	11.685
มี.ค	10.301	13.301	12.033	12.644	13.610
เม.ย	11.031	15.366	12.967	12.966	15.175
พ.ค	11.812	17.141	14.003	14.354	15.451
มิ.ย	11.788	14.889	11.986	12.618	14.088
ก.ค	14.564	23.742	15.699	16.387	19.567
ส.ค	12.725	17.501	13.021	13.541	14.738
ก.ย	10.690	13.557	11.040	12.007	12.151
ต.ค	16.441	13.810	18.355	19.218	17.321
พ.ย	13.479	12.123	13.651	13.409	14.025
ธ.ค	10.996	10.844	11.227	11.803	11.115

ส่วนค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดาหาได้จาก

การแทนค่า $X = 1, 3, 5, \ldots, 119$

ในสมการ $\hat{Y}_1 = 10.572 + 0.0439\ X - 0.00006\ X^2$

จะได้ค่าประมาณ ดังตารางที่ 2.2.2

ตารางที่ 2.2.2

แสดงค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา ($\hat{Y}_1$)

เป็นรายเดือน ตั้งแต่ปี 2512 - ปี 2516

(หน่วยพันคน)

เดือน	2512	2513	2514	2515	2516
ม.ค	10.616	11.632	12.579	13.457	14.265
ก.พ	10.703	11.714	12.654	13.527	14.330
มี.ค	10.790	11.795	12.730	13.597	14.394
เม.ย	10.876	11.875	12.805	13.666	14.457
พ.ค	10.962	11.955	12.879	13.734	14.520
มิ.ย	11.048	12.035	12.953	13.802	14.582
ก.ค	11.133	12.114	13.027	13.870	14.644
ส.ค	11,217	12.193	13.099	13.937	14.706
ก.ย	11.301	12.271	13.172	14.004	14.767
ต.ค	11.384	12.349	13.244	14.070	14.827
พ.ย	11.467	12.426	13.315	14.136	14.887
ธ.ค	11.550	12.503	13.386	14.201	14.946

นำค่าประมาณของจำนวนนักท่องเที่ยวที่ได้ไปหา Ratio-to-Trend หรือ Percentage - of - Trend แล้วคูณด้วย 100 นั่นคือ $\frac{Y_1}{Y_c} \times 100$ จะได้ค่าRatio - to -Trend คือค่าที่นำเอา Trend ออกไปแล้วดังตารางที่ 2.2.3

ตารางที่ 2.2.3

แสดงค่า Ratio-to-Trend หรือ $\frac{Y_1}{Y_c} \times 100$

(หน่วยพันคน)

เดือน	2512	2513	2514	2515	2516
ม.ค	66.777	74.295	76.269	70.566	78.395
ก.พ	74.063	75.243	76.679	78.961	81.542
มี.ค	95.468	112.768	94.525	92.991	94.553
เม.ย	101.425	129.398	101.265	94.878	104.966
พ.ค	107.754	143.379	108.727	104.514	106.412
มิ.ย	106.698	123.714	92.535	91.422	96.612
ก.ค	130.818	195.988	120.511	118.147	133.618
ส.ค	113.444	143.533	99.405	97.159	100.218
ก.ย	94.593	110.479	83.814	85.739	82.285
ต.ค	144.422	111.831	138.591	136.588	116.821
พ.ย	117.546	97.562	102.523	94.857	94.209
ธ.ค	95.203	86.731	83.871	83.114	74.368

จากนี้จะนำค่า Ratio-to-Trend ของแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ยแบบมัธยฐาน เพื่อกำจัด C (Cyclical Movements) และ I (Irregular Movements) ออกจากรายการเหล่านี้ จะได้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลตามต้องการ ดังตารางที่ 2.2.4

ตารางที่ 2.2.4

แสดงค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

(Seasonal Index)

(หน่วยพันคน)

ตำแหน่งที่ (Rank)

เดือน	1	2	3	4	5	รวม
ม.ค	78.395	76.269	74.295	70.566	66.777	75.165
ก.พ	81.542	78.961	76.679	75.243	74.063	77.577
มี.ค	112.768	96.468	94.553	94.525	92.991	95.660
เม.ย	129.398	104.966	101.425	101.265	94.878	102.612
พ.ค	143.379	108.727	107.754	106.412	104.514	109.015
มิ.ย	123.714	106.698	96.612	92.535	91.422	97.743
ก.ค	195.988	133.618	130.818	120.511	118.147	132.350
ส.ค	143.533	113.444	100.218	99.405	97.159	101.391
ก.ย	110.479	94.593	85.739	83.814	82.285	86.743
ต.ค	144.422	138.591	136.588	116.821	111.831	138.187
พ.ย	117,546	102.523	97.562	94.857	94.209	98.704
ธ.ค	95.203	86.731	83.871	83.114	74.368	84.853
			1186.114			1200.000

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่คำนวณได้ แสดงเป็นรูปเปอร์เซนต์ของค่าเฉลี่ยของทุก ๆ เดือน

$$\text{ดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของเดือนมกราคม} = \frac{74.295 \times 100}{\frac{1186.114}{12}} = 75.165$$

หมายความว่า จำนวนนักท่องเที่ยวสำหรับเดือนเมษายน = 75.165% ของค่าเฉลี่ยต่อเดือนของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งปี

2. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป

จากการหาค่าแนวโน้มเป็นรายปีในข้อ 2.1 ปรากฏว่าสมการที่ใช้ในการประมาณเป็นสมการกำลังสอง แต่จากการร่างรูปกราฟเพื่อพิจารณาว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลหรือไม่ พบว่ารูปกราฟในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างกัน การขึ้นลงของเส้นกราฟไม่คล้ายคลึงกัน แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังนั้นในการพยากรณ์จึงใช้เฉพาะค่าจากเส้นแนวโน้มเท่านั้น ไม่ต้องนำเอาดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลช่วยในการพยากรณ์

3. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

สมการเส้นแนวโน้มที่ใช้ในการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นเป็นสมการกำลังสอง แต่เนื่องจากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยพิจารณาลักษณะข้อมูลแบบเดียวกับข้อ 2.2 ตอนที่ 1 ในการประมาณหรือพยากรณ์จึงใช้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเข้าช่วย แต่จะต้องหาค่าแนวโน้มเป็นรายเดือนจากข้อมูลในตาราง ภาคผนวกก่อน

วิธีคำนวณสมการเส้นแนวโน้มเป็นรายเดือนใช้วิธีเดียวกับการคำนวณสมการเส้นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดา สมการเส้นแนวโน้มคือ

$$\hat{Y}_3 = 2.679 + 0.0429\,X + 0.0003\,X^2$$ (จุดตั้งต้น; ธ.ค ๑๑ – ม.ค ๑๒, $X = \frac{1}{2}$ เดือน)

คำนวณหาค่าประมาณจากสมการนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 – ปี พ.ศ. 2516 เป็นรายเดือน แล้วจึงคำนวณค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เช่นเดียวกับการคำนวณในข้อ 2.2 ตอนที่ 1 จะได้ค่าที่คำนวณแล้วดังในตารางที่ 2.2.5

4. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น

สมการเส้นแนวโน้มที่ใช้ประมาณเป็นรายปีเป็นสมการกำลังสอง แต่เนื่องจากลักษณะของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจึงใช้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเข้าช่วยในการพยากรณ์ โดยคำนวณหาค่าแนวโน้มเป็นรายเดือนก่อน โดยใช้วิธีคำนวณแบบเดียวกับข้อ 2.2 ตอนที่ 1 ได้สมการดังนี้ $\hat{Y}_4 = 7.985 + 0.0847\,X + 0.0005\,X^2$

(จุดตั้งต้น ; ระหว่างธันวาคม ๑๑ กับ มกราคม ๑๒ , $X = \frac{1}{2}$ เดือน)

คำนวณหาค่าประมาณจากสมการนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 - ปี พ.ศ. 2516 แล้วจึงนำไปคำนวณหาค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะได้ค่าที่คำนวณแล้วดังตารางที่ 2.2.5

5. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวม Y_1 ถึง Y_4

ลักษณะของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยการพิจารณาเช่นเดียวกับข้อ 2.2 ตอนที่ 1 ดังนั้นในการพยากรณ์จะใช้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเข้าช่วย แต่จะต้องคำนวณหาสมการเส้นแนวโน้มเป็นรายเดือนก่อนใช้วิธีคำนวณแบบเดียวกับข้อ 2.2 ตอนที่ 1 ได้สมการดังนี้

$$\hat{Y}_5 = 7.186 + 0.0509X + 0.0001X^2 \text{ (จุดตั้งต้น; ธ.ค.๑๑ ม.ค.๑๒, } X=\tfrac{1}{2}\text{เดือน)}$$

จากสมการนี้คำนวณหาค่าประมาณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 - ปี พ.ศ. 2516 เป็นรายเดือน แล้วจึงคำนวณค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะได้ค่าที่คำนวณแล้วดังตารางที่ 2.2.5

6. การประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศ

ลักษณะของข้อมูลของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศเมื่อพิจารณาเช่นเดียวกับการพิจารณาข้อมูลในข้อ 2.2 ตอนที่ 1 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังนั้นในการพยากรณ์จึงใช้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเข้าช่วยแต่จะต้องหาค่าประมาณจากเส้นแนวโน้มเป็นรายเดือนก่อน โดยคำนวณหาสมการเส้นแนวโน้มแบบเดียวกับการคำนวณในข้อ 2.2 ตอนที่ 1 ได้สมการดังนี้

$$\hat{Y} = 35.205 + 0.3035X + 0.0014X^2 \text{ (จุดตั้งต้น; ธ.ค.๑๑ ม.ค.๑๒, } X=\tfrac{1}{2}\text{ เดือน)}$$

จากสมการนี้คำนวณหาค่าประมาณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 - ปี พ.ศ. 2516 เป็นรายเดือนแล้วจึงคำนวณหาค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะได้ค่าที่คำนวณแล้วดังในตารางที่ 2.2.5

ตารางที่ 2.2.5

แสดงค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยว
แยกแต่ละประเภทไม่รวมดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของทวีปยุโรป

เดือน	Y_1	Y_3	Y_4	Y_5	Y
ม.ค	75.165	116.930	90.708	93.329	93.877
ก.พ	77.577	134.776	95.675	73.840	95.683
มี.ค	95.660	112.612	94.027	90.106	104.944
เม.ย	102.612	87.173	106.599	109.936	109.249
พ.ค	109.015	91.111	95.491	108.168	93.569
มิ.ย	97.743	69.806	95.100	95.815	88.160
ก.ค	132.350	71.950	106.029	111.246	107.248
ส.ค	101.391	94.554	103.242	102.746	99.393
ก.ย	86.743	72.759	89.710	102.734	89.772
ต.ค	138.187	113.585	88.566	100.515	102.294
พ.ย	98.704	127.776	106.211	91.144	105.657
ธ.ค	84.853	106.968	128.642	120.421	110.154
รวม	1200.000	1200.000	1200.000	1200.000	1200.000

จากตารางจะพบว่าค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดามีค่าสูงสุดเท่ากับ 138.187 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 75.165 หมายความว่าในเดือนตุลาคมจะมีนักท่องเที่ยว = 138.187 %ของค่าเฉลี่ยต่อเดือนของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งปี แสดงว่าในเดือนตุลาคมจะเป็นเดือนที่นักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาและคานาดาเดินทางมาท่องเที่ยวมากกว่าเดือนอื่น ๆ ส่วนเดือนมกราคมมีนักท่องเที่ยวน้อยที่สุด

ในช่วงเวลาหนึ่งปี

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 134.776 ในเดือนกุมภาพันธ์ ค่าต่ำสุดเท่ากับ 69.806 ในเดือนมิถุนายน

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชียไม่รวมประเทศญี่ปุ่น มีค่าสูงสุดเท่ากับ 128.642 ในเดือนธันวาคม ค่าต่ำสุดเท่ากับ 88.566 ในเดือนตุลาคม

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่น ๆ ไม่รวมสหรัฐอเมริกาและคานาดา ทวีปยุโรปและทวีปเอเชียมีค่าสูงสุดเท่ากับ 120.421 ในเดือนธันวาคม ค่าต่ำสุดเท่ากับ 73.840 ในเดือนกุมภาพันธ์

ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมทุกประเทศมีค่าสูงสุดเท่ากับ 110.154 ในเดือนธันวาคม ค่าต่ำสุดเท่ากับ 88.160 ในเดือนมิถุนายน

ภาพที่ ๓

แสดงการเปรียบเทียบดัชนีการเปลี่ยนแปลง

ตามฤดูกาล ของจำนวนนักท่องเที่ยวแยกแต่ละประเภท