บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการหาค่าพยากรณ์ร่วมด้วยวิธีค่าสัม-บูรณ์ต่ำสุด และโดยการให้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยวิธีการของ Bates, Granger และ Newbold และทำการเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำหนักที่เท่ากัน และการเลือกใช้ค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์แบบใดแบบหนึ่ง โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยเทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล(Monte Carlo Simulation Technique) จำลองข้อมูลภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ดังนั้นจะขอกล่าวถึงวิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลก่อน แล้วจึงแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการวิจัย และโปรแกรมที่ใช้สำหรับการวิจัยตามลำดับ

วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล

เทคนิคที่ใช้แก้ปัญหาในการคำนวณทางสถิตินั้นมีอยู่หลายวิธี วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลเป็นวิธีหนึ่ง ที่นิยมนำมาใช้แก้ปัญหากันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งหลักการของการจำลองโดยใช้เทคนิคดังกล่าว จะใช้เลขสุ่ม(Random Numbers) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

ขั้นตอนของวิธีการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลที่ใช้กันในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การสร้างตัวเลขสุ่ม การใช้ตัวเลขสุ่มเป็นสิ่งสำคัญมากในเทคนิคนี้ ทั้งนี้เพราะว่าหลักการของการจำลองแบบมอนติคาร์โลนั้น จะใช้ตัวเลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหา โดยลักษณะของตัวเลขสุ่มที่นำมาใช้ จะมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) ในช่วง(0,1) สำหรับวิธีการสร้างเลขสุ่มมีผู้เสนอแนะไว้หลายวิธี แต่วิธีที่ดีนั้นลักษณะของตัวเลขสุ่มที่ถูกสร้างขึ้น จะต้องมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1) ตัวเลขสุ่มแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน และมีช่วงยาวก่อนจะเกิดเลขสุ่มซ้ำ(มีวัฏจักรยาว)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การนำเลขสุ่มมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ศึกษา บางปัญหาอาจใช้เลขสุ่มได้โดยตรง ในขณะที่บางปัญหาอาจต้องใช้ขั้นตอนอื่นอีกหลายขั้นตอน โดยมีการใช้ตัวเลขสุ่มในบางขั้นตอนเท่านั้น

3. การทดลองกระทำ เมื่อประยุกต์ปัญหาที่สนใจให้ใช้กับตัวเลขสุ่มได้แล้ว ขั้นต่อไปคือ การทดลองโดยใช้กระบวนการสุ่ม (Random Process) มากระทำในลักษณะซ้ำๆกัน (Replication) เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาถึง วิธีการหารูปแบบสมการพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบ และวิธีการหาค่าพยากรณ์ร่วมด้วยวิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุด และโดยการให้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยวิธีการของ Bates,Granger และ Newbold เปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำหนักที่เท่ากัน โดยทำการทดลองกับข้อมูลจำลอง 2 ลักษณะ 4 รูปแบบ แยกตามลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูล และได้ทำการทดลองกับข้อมูลจริง ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียล 4 วิธี วิธีการหาค่าพยากรณ์ร่วมโดยการให้น้ำหนัก 3 วิธี ที่ขนาดตัวอย่าง 5 ระดับ ทำการพยากรณ์ไปล่วงหน้า 12 คาบเวลา จากนั้นทำการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าว โดยเปรียบเทียบในรูปค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

วิธีการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาฟอร์แทรน (Fortran) โดยใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDHAL 5860 เพื่อสร้างข้อมูลให้เป็นไปตามการทดลอง ซึ่งวิธีการทดลองแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่จะทำการพยากรณ์เป็นข้อมูลจริง ข้ามไปขั้นตอนที่ 4
2. สร้างค่าความคลาดเคลื่อน(ε_t) ตามลักษณะที่กำหนด
3. สร้างข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t)ตามรูปแบบที่กำหนด
4. หารูปแบบสมการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบ 4 วิธี
5. หาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการ
6. หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา จากวิธีข้างต้น

7. หาค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์(MAPE)

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่จะทำการพยากรณ์เป็นข้อมูลจริง ข้ามไปขั้นตอนที่ 4

ทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล โดยพิจารณาจากลักษณะกราฟเส้นของข้อมูลแต่ละชุด แยกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวในระดับค่าเฉลี่ย

1.2 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น

2. สร้างค่าความคลาดเคลื่อน(ε_t) ตามลักษณะที่กำหนด

สร้างค่าความคลาดเคลื่อน (ε_t) จากการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1 การสร้างค่าทำได้โดยวิธี Box- Muller รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก

3. สร้างข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t)ตามรูปแบบที่กำหนด

สร้างข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t)ตามรูปแบบดังนี้

3.1 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวในระดับค่าเฉลี่ย

3.1.1 รูปแบบ IMA(1,1)

$$Y_t = X_t + \varepsilon_{1,t}$$

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_{2,t}$$

โดยที่ $X_0 = 100$

$\varepsilon_{1,t}$ และ $\varepsilon_{2,t} \sim N(0,1)$

3.1.2 รูปแบบ AR(1)

$$Y_t = 10 + 0.5Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่ $X_0 \sim N(20, \frac{\sigma_\varepsilon^2}{1-0.5^2})$

$\varepsilon_t \sim N(0,1)$

3.1.3 รูปแบบ MA(1)

$$Y_t = 20 + \varepsilon_t - 0.5\varepsilon_{t-1}$$

โดยที่ $\varepsilon_t \sim N(0,1)$

3.2 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น

- รูปแบบ IMA(2,2)

$$Y_t = X_t + \varepsilon_{1,t}$$

$$X_t = X_{t-1} + T_t + \varepsilon_{2,t}$$

$$T_t = T_{t-1} + \varepsilon_{3,t}$$

โดยที่ $X_0 = 100$

$T_0 = 20$

$\varepsilon_{1,t}$, $\varepsilon_{2,t}$ และ $\varepsilon_{3,t} \sim N(0,1)$

4. หารูปแบบสมการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียล 4 วิธี คือ

4.1 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว(Single Exponential Smoothing Method)

4.2 วิธีการทำให้เรียบเอกซโพเนนเชียลแบบปรับอัตราส่วน(Adaptive Response-Rate Exponential Smoothing Method)

4.3 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง(Double Exponential Smoothing Method)

4.4 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลสองพารามิเตอร์ของ Holt (Holt's Two-Parameter Exponential Smoothing Method)

5. หาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการ

5.1 วิธีการให้น้ำหนักที่เท่ากัน(Simple Averages Method) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$W_j = \frac{1}{m}$$

โดยที่ W_j คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของวิธีการพยากรณ์ที่ j

m คือ จำนวนวิธีการพยากรณ์ที่นำมารวมกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 วิธีการของ Bates,Granger และ Newbold (BGN's Method)

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของแต่ละวิธีการพยากรณ์ในข้อ 4

หา $\sum_{t=2}^{n} e_{jt}^2$

โดยที่ $e_{jt} = \dfrac{Y_t - \hat{Y}_{jt}}{Y_t}$

ขั้นตอนที่ 2 หาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการพยากรณ์ จากส่วนกลับของสัดส่วนของผลรวมกำลังสองของคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของแต่ละวิธีที่นำมารวมกัน

$$W_j = \frac{\left(\sum_{t=2}^{n} e_{jt}^2\right)^{-1}}{\sum_{j=1}^{m}\left(\sum_{t=2}^{n} e_{jt}^2\right)^{-1}}$$

โดยที่

W_j คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของวิธีการพยากรณ์ที่ j

e_{jt} คือ ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของวิธีการพยากรณ์ที่ j ที่คาบเวลา t

$\hat{Y}_{jt}$ คือ ค่าพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ที่ j ที่คาบเวลาที่ t

Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ที่คาบเวลา t

j คือ วิธีพยากรณ์ที่ j ; j = 1, 2, ..., m

t คือ คาบเวลา ; t = 1, 2, ..., n

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 วิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุด (Least Absolute Value Method)

เป็นวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยอาศัยเทคนิคโปรแกรมเชิงเส้น ภายใต้เงื่อนไขที่จะทำให้ผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนต่ำสุด

ขั้นตอนที่ 1 จากข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) และค่าพยากรณ์จากสมการพยากรณ์ที่ได้ในข้อ 4 ($\hat{Y}_{jt}$) นำมาแปลงให้อยู่ในรูปสมการเชิงเส้น

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยวิธีซิมเพล็กซ์

6. หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา จากวิธีข้างต้น

หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา จากสมการพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบ 4 วิธี และคำนวณหาค่าพยากรณ์ร่วมล่วงหน้า 12 คาบเวลาด้วยวิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุด วิธีการของBates, Granger และ Newbold และวิธีการให้น้ำหนักที่เท่ากัน

7. หาค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์(MAPE)

7.1 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในช่วง 3, 6 และ 12 คาบเวลา จากจำนวนรอบ หรือจำนวนชุดของข้อมูลในการทำซ้ำ มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$APE_t = \frac{1}{IR}\sum_{i=1}^{IR}\left|\frac{Y_{ti}-\hat{Y}_{ti}}{Y_{ti}}\right| \times 100$$

$$MAPE_p = \frac{\sum_{t=1}^{p} APE_t}{p}$$

โดยที่ Y_{ti} คือข้อมูลจริง ณ คาบเวลาที่ t ในการทำซ้ำรอบที่ i

$\hat{Y}_{ti}$ คือค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลาที่ t ในการทำซ้ำรอบที่ i

IR คือจำนวนรอบ หรือจำนวนชุดของข้อมูลในการทำซ้ำ

t คือคาบเวลาในการพยากรณ์

p คือช่วงเวลาในการพยากรณ์

7.2 ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เทียบกับค่าจริงของวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียล 4 วิธี และการใช้ค่าพยากรณ์ร่วมจากการให้น้ำหนัก 3 วิธี ที่ช่วงคาบเวลา 3,6 และ 12 คาบเวลา

7.3 ทำการทดลองเช่นนี้โดยการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลา และขนาดตัวอย่าง จนกระทั่งครบทุกสถานการณ์ ซึ่งขั้นตอนของการทดลองดังกล่าวนี้ จะสรุปเป็นแผนผังได้ดังรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ร.1 แสดงผังงานสำหรับหาค่า MAPE จากการพยากรณ์ของวิธีการ 7 วิธี

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด เขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน (Fortran) โดยใช้กับเครื่อง AMDHAL 5860 ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง ลักษณะการทำงานของโปรแกรมจะเหมือนกัน สำหรับรายละเอียดของโปรแกรมจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข ซึ่งจะเป็นโปรแกรมการทำงานของแต่ละวิธีการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย