บทที่ 2
กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

อนุกรมเวลาคือข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชุดหนึ่งซึ่งถูกจัดเรียงกันตามความเวลาที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บ ณ ช่วงเวลาต่างๆ ในช่วงเวลาที่เท่ากันหรือไม่ก็ได้ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้มานานในวงการธุรกิจ ในการศึกษาความเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการวางนโยบายในอนาคตต่อไป

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคเป็นที่นิยมใช้กันมากในวงการธุรกิจ เนื่องจากการวิเคราะห์ได้ทำการแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ ทำให้สามารถอธิบายและให้คำตอบเกี่ยวกับการเพิ่มหรือลดลงของอนุกรมเวลาบางส่วนได้อย่างชัดเจน ทำให้การวางแผนล่วงหน้าในอนาคตทำได้ง่ายขึ้น โดยอาศัยความเข้าใจในส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลานี้อย่างถ่องแท้ ดังนั้นในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคนี้ สิ่งสำคัญที่สุดคือการนำเอาผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์เป็นเครื่องมือประกอบในการวางแผนงานในอนาคตต่อไป

1. รูปแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค แบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1) **ค่าแนวโน้ม (Secular Trend)** ใช้สัญลักษณ์ T เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างช้าๆ ในระยะเวลานาน เช่น การเพิ่มขึ้นของปริมาณพลังงานไฟฟ้า ที่วัดค่าได้ทุกๆเดือน เป็นต้น

2) **การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation)** ใช้สัญลักษณ์ S เป็นการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นซ้ำๆกัน ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยอาจเป็นรายสัปดาห์ หรือรายไตรมาสที่เกิดขึ้นในทุกๆปี การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้จะเห็นได้ชัดเจนในอนุกรมของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่วัดได้ในทุกๆปี จะมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน การหาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจะเป็นประโยชน์แก่ผู้บริหารในการวางแผนล่วงหน้าเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอแก่ความต้องการของผู้บริโภค

3) **การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร (Cyclical Variation)** ใช้สัญลักษณ์ C วัฏจักรทางธุรกิจในธุรกิจในอนุกรมเวลาประกอบด้วยช่วงซึ่งแสดงถึงความเจริญและความเสื่อมทางธุรกิจ วัฏจักรอาจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกิดจากเหตุการณ์ภายนอกวงการธุรกิจ เช่น นโยบายของรัฐบาล การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง โดยช่วงของวัฏจักรอาจสั้นหรือยาวก็ได้

4) **การเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ (Irregular Variation)** ใช้สัญลักษณ์ I เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ใช่แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีผลต่ออนุกรมเวลาและไม่สามารถคาดการ์ล่วงหน้าได้ อนุกรมเวลาส่วนใหญ่อาจถูกกระทบกระเทือนจากภายนอกซึ่งมีพลังมากพอที่จะทำให้เกิดหรือเปลี่ยนแปลงวัฏจักรได้ เช่น สงคราม เป็นต้น

เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของอนุกรมเวลา จะได้รูปแบบของอนุกรมเวลา สามารถรวมได้หลายรูปแบบ โดยนิยมใช้ 2 รูปแบบ

รูปแบบเชิงบวก (additive model) $Y = T + S + C + I$

รูปแบบเชิงคูณ (multiplicative model) $Y = T \times S \times C \times I$

รูปแบบเชิงบวก เป็นต้นแบบที่มีส่วนประกอบแต่ละส่วนเป็นอิสระต่อกัน และจะต้องมาจากแหล่งกำเนิดที่ต่างกัน ซึ่งในข้อมูลอนุกรมเวลาโดยทั่วไป รูปแบบเชิงบวกมักไม่นิยมใช้กัน

สำหรับรูปแบบเชิงคูณ พบมากในข้อมูลอนุกรมเวลาทางเศรษฐกิจ และทางธุรกิจ ตัวแบบชนิดนี้เป็นตัวแบบที่มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์กัน ตัวแบบเชิงคูณเป็นตัวแบบที่นิยมใช้กันมากกว่าตัวแบบอื่น ทั้งนี้เนื่องจากการแยกส่วนประกอบแต่ละส่วนทำได้สะดวกกว่า และในความเป็นจริง ส่วนประกอบของอนุกรมเวลามีต้นกำเนิดต่างกัน แต่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน ในกรณีที่ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเกิดจากต้นกำเนิดเดียวกัน การแยกส่วนประกอบจะทำได้ยากกว่าของอนุกรมเวลาที่มีจุดกำเนิดต่างกัน

2. แนวโน้มเส้นตรงระยะยาว (Trend Projection)

ข้อมูลที่นำมาหาแนวโน้มระยะยาวนั้น ควรเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่ยาวนานพอสมควร เช่น ตั้งแต่ 10 ช่วงเวลาขึ้นไป อาจเป็นเดือนหรือปี แนวโน้มที่จะสร้างขึ้นอาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งขึ้นกับลักษณะข้อมูล

การสร้างเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง อาศัยคุณสมบัติของสมการเส้นตรง

$$\hat{y_t} = a + bx_t \qquad (2.1)$$

โดย $\hat{y_t}$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

a คือ ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

b คือ ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

x_t คือ ช่วงเวลาโดยเรียงเป็นลำดับ

โดยค่า a และ b สามารถคำนวณได้ตามวิธีกำลังสองน้อยที่สุดดังนี้

$$b = \frac{n\sum x_t y_t - \sum x_t y_t}{\sum x_t^2 - (\sum x_t)^2} \quad (2.2)$$

$$a = \frac{\sum y_t}{n} - b(\sum \frac{\sum x_t}{n}) \quad (2.3)$$

โดย a คือ ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

b คือ ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

y_t คือ ข้อมูลจากอนุกรมเวลา

x_t คือ ช่วงเวลาโดยเรียงเป็นลำดับ

n คือ จำนวนตัวแปร

2.1.2 การประมาณฤดูกาล

1) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

1.1) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นเนื่องมาจากเหตุ 2 ประการคือ

1.1.1) อิทธิพลทางธรรมชาติ ตัวอย่างของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่เก็บได้ในเดือนต่างๆ จะมีความแตกต่างกัน แต่จะมีแนวโน้มใกล้เคียงกันตามฤดูกาลในแต่ละปี

1.1.2) สิ่งที่มนุษย์กำหนดขึ้น เช่น เทศกาลต่างๆ สินค้าบางประเภทจะมียอดขายสูงขึ้น

1.2) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมี 2 ประเภท คือ

1.2.1) ฤดูกาลที่มีเสถียรภาพ (stable seasonal) คือ การเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นทุกๆปี ด้วยรูปแบบที่คงที่ภายในช่วงเวลานั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2) ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง (changing seasonal) คือ การเปลี่ยนแปลงที่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆช้าๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง บางครั้งอาจคงรูปแบบของฤดูกาลที่มีเสถียรภาพอยู่เป็นเวลานานหลายปี แต่เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปอีกรูปแบบหนึ่ง

นอกจากนี้อาจนับรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางรอบปฏิทิน (calendar variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลด้วย เนื่องจากจำนวนวันในแต่ละเดือนนั้นไม่เท่ากันและถ้าอนุกรมเวลาที่กำลังศึกษาเป็นอนุกรมเวลารายเดือน โดยคิดจากการรวมยอดวันในเดือนนั้น เช่น ปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมในเดือนกุมภาพันธ์น้อยกว่าเดือนมกราคม อาจเป็นเพราะเดือนกุมภาพันธ์สั้นกว่าเดือนมกราคม ดังนั้นจึงควรเปลี่ยนฐานของเดือนทุกเดือนให้เหมือนกัน ก่อนที่จะนำไปหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอื่นๆ โดยคูณข้อมูลเดิม (ต่อเดือน) ด้วยสัมประสิทธิ์ปรับปรุงความยาวของเดือน (length of month adjustment factor), S_i

$$S_i = \frac{\text{จำนวนเฉลี่ยของวันในหนึ่งเดือน}}{\text{จำนวนวันจริงในเดือน } i} \tag{2.4}$$

เช่น ถ้าในหนึ่งปีมี 365 วัน และเดือน i มี 31 วัน จะได้

$$S_i = \frac{{}^{365}/_{12}}{31} = 0.981183$$

2) ความสำคัญของการวัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

การวัดการเปลี่ยนตามฤดูกาลของอนุกรมเวลานั้น มีประโยชน์หลายประการ เช่น

2.1) วัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเพื่อให้เข้าใจการขึ้นลงของอนุกรมเวลา เพื่อนำไปพยากรณ์ข้อมูลสำหรับการเตรียมวางงาน เช่น จำนวนครั้งไฟฟ้าดับที่เกิดในช่วงฤดูมรสุมปกติแล้วเมื่อมีผลกระทบจากมรสุม ย่อมทำให้สถิติไฟฟ้าดับสูง ดังนั้นมีมาตรการป้องกันผลกระทบจากไฟฟ้าดับในช่วงฤดูมรสุมเตรียมไว้ในทุกๆปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2) เหตุผลสำคัญที่ต้องการวัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เพื่อหาทางกำจัดการเปลี่ยนแปลงนั้นออกไปจากอนุกรมเวลาเนื่องจากต้องการเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงโดยวัฏจักรอื่นๆ เช่น วัฏจักรทางธุรกิจ (Business cycle)

3) วิธีการประมาณฤดูกาลที่มีเสถียรภาพ

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่มีเสถียรภาพ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเดียว เราอาจประมาณค่าของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลได้จากการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลของหน่วยเวลาเดียวกันของทุกๆ ฤดูกาล ค่าประมาณของฤดูกาลหน่วยเวลาที่ i คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลของหน่วยเวลาที่ 1 ฤดูกาลที่ค่าเท่ากับ 100 จึงคำนวณค่าเฉลี่ยใน 1 หน่วยเวลา คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยทั่วไป จะมีการเปลี่ยนแปลงอื่นนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังนั้นการหาร้อยละของแต่ละหน่วยเวลาโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้นไม่เป็นที่นิยมใช้ วิธีปฏิบัติคือ จะต้องกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนหาค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยเวลา ดังนั้น กรณีตัวแบบของอนุกรมเวลาเป็นแบบเชิงคูณ คือเป็นผลคูณของส่วนประกอบทั้งสี่ คือ แนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ อาจทำการกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรออกจากข้อมูลของอนุกรมเวลาได้โดยวิธีการดังนี้

3.1) การใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (Ratio – to – Trend)

การกำจัดแนวโน้มออกจากข้อมูลเดิมอาจทำได้ด้วยการหารข้อมูลเดิมทุกตัวด้วยค่าแนวโน้มและทำเป็นค่าร้อยละ ผลที่ได้คือการเคลื่อนไหวเนื่องจากส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงวัฏจักร การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลที่ผิดปกติ ดังสมการ

$$\left(\frac{X}{\hat{T}} \times 100\right) = \frac{T \times C \times S \times I}{\hat{T}} \times 100 = C \times S \times I \times 100 \qquad (2.5)$$

โดย $\hat{T}$ คือ ค่าประมาณของแนวโน้ม

จากนั้นทำการกำจัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติโดยหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ส่วนใหญ่ผู้วิเคราะห์จะทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยมีจำนวนเทอมเท่ากับจำนวนหน่วยเวลาใน 1 ฤดูกาล ซึ่งจะทำให้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลถูกกำจัดพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ เหลือเพียงการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร จากนั้นนำการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรที่ได้ หารข้อมูลที่กำจัดแนวโน้มแล้ว จะเหลือส่วนประกอบที่เป็นฤดูกาลและการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ และทำการกำจัดการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติโดยการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เหลือในแต่ละหน่วยเวลาเดียวกันของทุกฤดูกาล การหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากการหาดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจะต้องประมาณค่าของทั้งแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรก่อน ซึ่งเป็นการเสียเวลาในการคำนวณ หากผู้วิเคราะห์ไม่มีความประสงค์ที่จะศึกษาแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร

สรุปวิธีการหาดัชนีฤดูกาล (seasonal index) โดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มดังนี้

3.1.1) ประมาณเส้นแนวโน้มและคำนวณหาค่าแนวโน้มสำหรับแต่ละหน่วยเวลา ทุกค่าของข้อมูล

3.1.2) กำจัดค่าแนวโน้มออก โดยนำค่าประมาณของแนวโน้มไปหารอนุกรมเวลาเดิมและปรับหน่วยให้เป็นร้อยละ โดยการคูณด้วย 100

3.1.3) กำจัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติออกจากข้อมูลในข้อ 3.1.2) โดยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ที่มีจำนวนเทอมเท่ากับจำนวนหน่วยเวลาใน 1 ฤดูกาล

3.1.4) นำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ที่ได้จากข้อ 3.1.3) หารอนุกรมเวลาที่ได้กำจัดส่วนประกอบแนวโน้มออกแล้วในข้อ 3.1.2) ส่วนที่เหลือ คือ อนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ

3.1.5) นำอนุกรมเวลาที่ได้จากข้อ 3.1.4) ที่กำจัดแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรออกของหน่วยเวลาเดียวกันมากำจัดการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ เพื่อหาดัชนีฤดูกาลโดยหาค่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่ามัธยฐาน (median) หรือค่า median average แต่การหาค่า median average นั้นเป็นที่นิยมใช้มาก โดยมีวิธีการคำนวณเหมือนกับการหาค่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตต่างกันตรงตัดข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุดทิ้งไป นำค่าที่เหลือไปหาค่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต การใช้ median average นั้นดีกว่าการใช้ค่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิตอาจถูกกระทบโดยค่าสูงสุดหรือต่ำสุดได้มาก

3.1.6) เนื่องจากดัชนีฤดูกาลที่ได้ในแต่ละหน่วยเวลาในฤดูกาลนั้น มีหน่วยเป็นร้อยละ ทำให้ผลรวมของดัชนีทุกๆตัวในฤดูกาลมีค่าเท่ากับจำนวนหน่วยเวลามนฤดูกาล คูณด้วยหนึ่งร้อย ดังนั้นจะต้องมีการปรับตัวเลขที่ได้จากข้อ 3.1.5) ด้วยการนำค่าเฉลี่ยที่ได้ในข้อ 3.1.5) คูณกับจำนวนหน่วยเวลาในฤดูกาล คูณ หนึ่งร้อย และหารด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในข้อ 3.1.5) คือ ดัชนีฤดูกาลของหน่วยเวลา i

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดัชนีฤดูกาลของหน่วยเวลา $i = \frac{\text{จำนวนหน่วยเวลาในฤดูกาล} \times 100 \times \text{ค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อ}(3.1.5)\text{ของหน่วยเวลาที่ } i}{\text{ผลรวมของดัชนีทุกๆหน่วยเวลาในฤดูกาล}}$ (2.6)

3.2) การใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio – to – Moving Average)

ในบางครั้งไม่ต้องการนำแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรมาใช้ ดังนั้นจึงทำการทั้งแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่วิธีนี้จะเริ่มต้นด้วยการกำจัด S และ I ออกจากข้อมูลเสียก่อน โดยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีจำนวนเทอมเท่ากับจำนวนหน่วยเวลาในฤดูกาล แล้วนำส่วนที่เหลือคือ T และ C หารออกจากข้อมูลเดิมอีกที โดยสรุปวิธีการดังนี้

3.2.1) หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยจำนวนเทอมเท่ากับจำนวนหน่วยเวลาในฤดูกาล อาจใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติหรือแบบเข้าสู่กึ่งกลางก็ได้ โดยสมมติว่าข้อมูลมีจำนวนหน่วยเวลาในฤดูกาลเท่ากับ r หน่วยเวลา ถ้า r เป็นจำนวนคู่ควรหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเข้าสู่กึ่งกลาง ในกรณีที่ r เป็นจำนวนคี่ ให้หาค่าเฉลี่ยแบบปกติ ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเข้ากึ่งกลางมีดังนี้

1) หาค่าเฉลี่ยของข้อมูล r เทอม ได้แก่ เทอมที่ 1 ถึง r ผลลัพธ์ใส่ไว้ในตำแหน่ง (r+1)/2

2) หาค่าเฉลี่ยของข้อมูล r เทอม โดยตัดเทอมที่ล้าสมัยที่สุด และเพิ่มเทอมถัดไปของอนุกรมเวลา ผลลัพธ์ใส่ไว้ในตำแหน่งถัดไป

3) ทำซ้ำข้อ 2) โดยแต่ละครั้งจะเคลื่อนไปข้างหน้า 1 เทอม จนกระทั่งถึงข้อมูลตัวสุดท้าย

4) หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ r เทอมที่อยู่ติดกัน 2 เทอม ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 3) คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในตำแหน่ง (r+1) และ (r+1)/z+1 ผลลัพธ์ใส่ในตำแหน่งที่ (r/2)+1

5) กลับไปทำข้อ 4) จนกระทั่งค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ r เทอม (ที่ได้จากการคำนวณข้อ 3) ถูกใช้หมดทุกตัว

3.2.2) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ได้จากข้อ 3.2.1) เป็นค่าประมาณของแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร ดังนั้นจึงนำค่าเหล่านี้ไปหารออกจากข้อมูลเดิม สิ่งที่เหลือคือการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (S) และการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ (I) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\frac{X}{\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ } r \text{ เทอม}} = \frac{T \times C \times S \times I}{\hat{T} \times \hat{C}} = S \times I \qquad (2.7)$$

3.2.3) กำจัด I ด้วยการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่กำจัดแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในหน่วยเวลาเดียวกันในทุกๆ ฤดูกาล โดยใช้ค่า medial average (โดยอาจใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือมัธยฐาน) ตามที่ได้กล่าวในหัวข้อ 3.2

3.2.4) ทำการปรับฐานของค่า medial average แต่ละหน่วยเวลาให้เป็น 100 ด้วยการคูณค่า medial average ที่ได้ด้วย r x 100 หารด้วยผลรวมของ medial average r เทอม

3.2.5) กรณีต้องการกำจัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจากข้อมูล อาจทำได้โดยการนำดัชนีฤดูกาลจากข้อ 3.2.4) หารข้อมูลและคูณด้วย 100 (เนื่องจากหน่วยของค่าที่ได้ในข้อ 3.2.4) เป็นร้อยละ)

การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ r เทอมนี้ บางส่วนของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรอาจถูกทำให้เรียบตามไปด้วย ดังนั้นในบางครั้งที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงสูงและด้วยช่วงเวลาสั้นจึงอาจปรับปรุงค่าประมาณของ T x C อีกครั้ง โดยการนำข้อมูลที่ถูกจำกัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจากข้อ (5) ทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อีกครั้ง จากนั้นนำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่หามาได้ มาหารออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาเดิม ทำให้ได้ค่าที่ปรับปรุงแล้ว จากนั้นจึงหาดัชนีฤดูกาลตามวิธีเดิมและทำการเฉลี่ยเพื่อกำจัดการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติออกไป

2.1.3 การพยากรณ์

การพยากรณ์อนุกรมเวลาเวลาแบบคลาสสิค ส่วนประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ คือ ส่วนประกอบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแนวโน้ม และการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร ส่วนการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกตินั้น เราไม่สามารถพยากรณ์ได้ เนื่องจากเป็นตัวแปรสุ่ม มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน ทำให้ไม่อาจคาดการณ์ได้ล่วงหน้าว่าจะเกิดอะไรขึ้น ณ เวลาใด และมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ค่าพยากรณ์ที่ได้ $\hat{Y}$ ในหน่วยเวลา t จะหาค่าได้ดังนี้

$$\hat{Y} = \hat{T} \times \hat{S} \qquad (2.8)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย $\hat{T}$ คือ ค่าประมาณของส่วนประกอบแนวโน้มหน่วยเวลา t

$\hat{S}$ คือ ค่าประมาณของส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของหน่วยเวลาหน่วยเวลา t

ในการพยากรณ์ค่าของส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรนั้นค่อนข้างยาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรไม่มีรูปแบบ และความยาวของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรไม่แน่นอน ในหนังสือบางเล่มอาจแนะนำให้ใช้ Intuition ในการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในระยะสั้น หรืออาจใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เช่น การประมาณอัตราขยายตัวของธุรกิจ โดยใช้ค่าเฉลี่ยความสูงและความยาวของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในอดีต เป็นต้น

2.1.4 ตัวแปรในการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

แม้ว่าวิธีพยากรณ์แบบคลาสสิคไม่ได้เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงสถิติ แต่การตรวจสอบความเหมาะสมของการพยากรณ์สามารถอิงวิธีการทดสอบเชิงสถิติได้ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมในการพยากรณ์ สถิติที่สามารถบอกถึงความถูกต้องของวิธีการพยากรณ์ได้ คือ ค่าของความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงกับค่าพยากรณ์ ในที่นี้เรียกว่า ค่าคงเหลือ

$$e_t = Y - \hat{Y} \tag{2.9}$$

โดย e_t คือ ค่าคงเหลือ ณ เวลา t

Y คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลา t

$\hat{Y}$ คือ ค่าที่เกิดจากการพยากรณ์ ณ เวลา t

ดังนั้น ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาคลาสสิคเพื่อการวางแผนและการพยากรณ์ ผู้วิเคราะห์จะต้องมีประสบการณ์และเข้าใจการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอย่างเพียงพอ การเลือกตัวแบบของอนุกรมเวลา ตัวแบบของแนวโน้ม จำนวนเทอมในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ มักกระทำโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้วิเคราะห์ ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะบอกว่าตัวแบบใดพยากรณ์ได้ดีเลวกว่ากัน ถ้าไม่ได้พิจารณาถึงค่าคงเหลือ อย่างไรก็ตามวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคนี้ก็มีความง่ายและสะดวกในการประยุกต์ใช้ ผู้ที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางวิชาสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.5 เทคนิคการพยากรณ์วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์ - วินเทอร์

เทคนิคการพยากรณ์วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์ – วินเทอร์ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ เป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาตัวแปรเดียว (Univariate) เทคนิคหนึ่งที่ถือว่าข้อมูลแต่ละค่าและแต่ละช่วงเวลามีความสำคัญไม่เท่ากัน จึงให้นำ

หนักแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน โดยให้น้ำหนักเวลาปัจจุบันมากกว่าเวลาในอดีต น้ำหนักที่กำหนดให้เมื่อนำมาสร้างกราฟจะมีรูปแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ตัวแบบของวิธีการพยากรณ์นี้มีองค์ประกอบสามส่วน คือ องค์ประกอบระดับค่าเฉลี่ยของข้อมูล องค์ประกอบระดับแนวโน้มของข้อมูล และองค์ประกอบฤดูกาลของข้อมูล ซึ่งเหมาะกับข้อมุลที่มีทั้งแนวโน้ม (Trend) และอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonality) เข้ามาเกี่ยวข้อง

ตัวแบบอนุกรมเวลาของวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์ – วินเทอร์ มี 2 แบบคือ วิธีปรับให้เรียบวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt – Winters Additive Seasonal Exponential Smoothing Method: Additive HWS) และวิธีปรับให้เรียบวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Holt – Winters Multiplicative Seasonal Exponential Smoothing Method: Multiplicative HWS)

1) วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก

วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก เป็นวิธีการสร้างแบบจำลองจากค่าสังเกตทั้งหมดของอนุกรมเวลา โดยใช้การปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลในการกำหนดระดับค่าเฉลี่ย (Level) แนวโน้ม (Trend) และค่าฤดูกาล (Seasonal) จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาบวกกัน ผลรวมสุดท้ายที่ได้คือค่าพยากรณ์ ในการคำนวณต้องมีการกำหนดน้ำหนักหรือค่าคงที่ในการปรับเรียบให้กับข้อมูลทั้ง 3 ค่าดังกล่าวข้างต้น ค่าคงที่ที่เลือกใช้มักเป็นค่าที่ทำให้ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด วิธีปรับเรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวกนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลที่ไม่เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

โดยมีสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{y}_{i+m} = \hat{L}_t + m\hat{T}_t + \hat{S}_{t-l+m} \qquad (2.10)$$

และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\hat{L}_t = \alpha(y_t - \hat{S}_l) + (1-\alpha)\hat{L}_{t-1} \quad (2.11)$$

$$\hat{T}_t = \beta(\hat{L}_t - \hat{L}_{t-1}) + (1-\beta)(\hat{L}_{t-1} + \hat{T}_{t-1}) \quad (2.12)$$

$$\hat{S}_t = \gamma(y_t - \hat{L}_t) + (1-\gamma)(\hat{S}_{t-l}) \quad (2.13)$$

โดย $\hat{y}_{i+m}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m

m คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า โดย m = 1,2,..,l

l คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลใน 1 ปี

y_t คือ ค่าข้อมูลจริง ณ เวลา t

$\hat{L}_t$ คือ ค่าประมาณระดับค่าเฉลี่ยของข้อมูล ณ เวลา t

$\hat{T}_t$ คือ ค่าประมาณแนวโน้มของข้อมูล ณ เวลา t

$\hat{S}_t$ คือ ค่าประมาณค่าฤดูกาลของข้อมูล ณ เวลา t

α คือ ค่าคงที่ปรับระดับเฉลี่ยของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

β คือ ค่าคงที่ปรับแนวโน้มของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

γ คือ ค่าคงที่ปรับฤดูกาลของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับองค์ประกอบของสมการพยากรณ์สามารถคำนวณได้จากข้อมูลทั้งหมด หรือสองถึงสามปีแรกเท่านั้น โดยมีสมการที่เป็นที่นิยมและสามารถคำนวณได้ง่าย คือ

$$\hat{L}_0 = \bar{y}_1 \quad (2.14)$$

$$\hat{T}_0 = \frac{\bar{y}_2 - \bar{y}_1}{l} \quad (2.15)$$

$$\hat{S}_{t-l} = y_t - \bar{y}_1, t = 1,2,\ldots,l \quad (2.16)$$

โดย y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

l คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลใน 1 ปี

$\bar{y}_1$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจริงปีแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\bar{y}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจริงปีที่ 2

2) วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีการที่คล้ายกับวิธี Additive HWS ซึ่งสร้างแบบจำลองการพยากรณ์จากค่าสังเกตทั้งหมดของอนุกรมเวลา โดยใช้การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลในการกำหนดระดับค่าเฉลี่ย ค่าแนวโน้ม และค่าฤดูกาล จากนั้นจึงนำระดับค่าเฉลี่ยกับค่าแนวโน้มที่ได้มาบวกกัน แล้วจึงนำมาคูณค่าฤดูกาล ค่าผลรวมสุดท้ายที่ได้คือค่าพยากรณ์ วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์-วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ เหมาะกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลขององค์ประกอบแนวโน้ม และมีอิทธิพลขององค์ประกอบฤดูกาลที่เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลง

$$\hat{y}_{i+m} = (\hat{L}_t + m\hat{T}_t) \times \hat{S}_{t-l+m} \tag{2.17}$$

และ

$$\hat{L}_t = \alpha\left(\frac{y_t}{\hat{S}_{t-l}}\right) + (1-\alpha)\hat{L}_{t-1} \tag{2.18}$$

$$\hat{S}_t = \gamma\left(\frac{y_t}{\hat{L}_t}\right) + (1-\gamma)(\hat{S}_{t-l}) \tag{2.19}$$

โดย $\hat{y}_{i+m}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m

m คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า โดย m = 1,2,..,l

l คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลใน 1 ปี

y_t คือ ค่าข้อมูลจริง ณ เวลา t

$\hat{L}_t$ คือ ค่าประมาณระดับค่าเฉลี่ยของข้อมูล ณ เวลา t

$\hat{T}_t$ คือ ค่าประมาณแนวโน้มของข้อมูล ณ เวลา t

$\hat{S}_t$ คือ ค่าประมาณค่าฤดูกาลของข้อมูล ณ เวลา t

α คือ ค่าคงที่ปรับระดับเฉลี่ยของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

β คือ ค่าคงที่ปรับแนวโน้มของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

γ คือ ค่าคงที่ปรับฤดูกาลของข้อมูล มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับองค์ประกอบของสมการพยากรณ์สามารถคำนวณได้จากข้อมูลทั้งหมด หรือสองถึงสามปีแรกเท่านั้น โดยมีสมการที่เป็นที่นิยมและสามารถคำนวณได้ง่าย คือ

$$\hat{S}_{t-l} = y_t - \bar{y}_1, t = 1,2,\ldots,l \quad (2.20)$$

โดย y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

l คือ จำนวนช่วงของฤดูกาลใน 1 ปี

$\bar{y}_1$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจริงปีแรก

ค่า $\hat{L}_0$ สามารถหาได้โดยสมการ (14) และ $\hat{T}_0$ สามารถหาได้โดยสมการ (2.15)

2.1.6 วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ มีดังนี้

1) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error, MSE) มีรูปแบบดังนี้

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n}(y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad (2.21)$$

2) ค่าเฉลี่ยของร้อยละค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAPE) มีรูปแบบดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}\right|}{n} \times 100 \quad (2.22)$$

โดย y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

$\hat{y}_1$ คือ ค่าพยากรณ์จากตัวแบบการพยากรณ์ ณ เวลา t

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการวัดความคลาดเคลื่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าความคลาดเคลื่อนที่วัดได้จากสมการ บ่งบอกถึงความถูกต้องหรือผิดพลาดมากน้อยเพียงใดของการพยากรณ์ ส่วนตัวแบบใดมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำแสดงว่าตัวแบบนั้นให้ความผิดพลาดในการพยากรณ์น้อย

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กาญจนา บุญชัย (2551) ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยตัวแปรทางเศรษฐกิจที่นำมาพิจารณาในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายปี ครอบคลุมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 – 2550 (56 ตัวอย่าง) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติ ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคนิคโคอินทริเกรชัน (cointegration) เพื่อดูความสัมพันธ์ในระยะยาว เมื่อพบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาวแล้วจึงนำมาทดสอบแบบจำลองเอเรอร์คอร์เรคชัน (error correction model) เพื่อดูการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น สุดท้ายทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality) จากผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งสองตัวแปร พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือความแตกต่างลำดับที่ 1 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จากนั้นทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวพบว่า ทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และสำหรับการประมาณแบบจำลอง error correction model เพื่อทดสอบขบวนการปรับตัวในระยะสั้น พบว่าในกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และในกรณีที่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นตัวแปรต้นและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรตาม พบว่าแบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เช่นกัน ในส่วนการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย พบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง

ผจงจิต ติ๊บประสอน (2551) ได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการบริโภคพลังงานต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (linear model) และแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง (nonlinear model) โดยเปรียบเทียบผลกระทบของการบริโภคพลังงานต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยระหว่างแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรงและแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง ซึ่งข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายปีตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ.2520 ถึงปี พ.ศ.2550 ประกอบด้วย ข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ข้อมูลปัจจัยทุน ข้อมูลแรงงาน และข้อมูลการบริโภคพลังงาน แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มาจากฟังก์ชันการผลิตแบบนีโอคลาสสิค (Neoclassical) โดยแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง ทำการวิเคราะห์ผลกระทบด้วยวิธีการร่วมไปด้วยกัน (cointegration test) ตามวิธีของ Engle and Granger พบว่าการบริโภคพลังงานมีผลกระทบทางบวกต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ส่วนแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง ทำการวิเคราะห์ผลกระทบด้วยแบบจำลอง Threshold Autoregressive (TAR Model) พบว่าที่ระดับการบริโภคพลังงานต่ำ การบริโภคพลังงานส่งผลกระทบทางบวกต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ส่วนที่ระดับการบริโภคพลังงานสูง การบริโภคพลังงานส่งผลกระทบทางบวกต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเช่นกัน แต่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอัตราที่ลดลง

สิทธา แก้วแปงจันทร์ (2553) ได้ทำการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าโดยวิธีผสมของวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบ โฮลต์ – วินเทอร์และขั้นตอนวิธีอาณานิคมผึ้งเทียม โดยทั่วไปแล้วข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายเดือนมีลักษณะของแนวโน้มและฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบ โฮลต์-วินเทอร์เป็นวิธีการพยากรณ์แบบหนึ่งที่เหมาะกับการพยากรณ์ข้อมูลลักษณะดังกล่าว แต่วิธีนี้จำเป็นต้องหาพารามิเตอร์ปรับให้เรียบ 3 ค่า คือค่าปรับระดับ ค่าปรับแนวโน้ม และค่าปรับฤดูกาล ที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้นจึงสนใจจะหาค่าพารามิเตอร์ปรับให้เรียบที่เหมาะสมที่สุดด้วยขั้นตอนวิธีอาณานิคมผึ้งเทียม และทดลองสร้างโปรแกรมพยากรณ์การใช้ไฟฟ้า แล้วนำไปเปรียบเทียบและพิจารณาความแม่นยำและเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองกับวิธีการทดลองทุกค่าของพารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ที่ทศนิยม 1 และ 2 จากการทดลองพบว่า ผลจากการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวกและนำขั้นตอนวีอาณานิคมผึ้งเทียมมาช่วยหาค่าพารามิเตอร์ปรับให้เรียบที่เหมาะสม โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ พบว่าค่าพารามิเตอร์ปรับให้เรียบ α β และ γ ที่เหมาะสมที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.00585 1.0000 และ 0.84803 ตามลำดับ ซึ่งทำให้แบบจำลองการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.85307 ส่วนแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย พบว่า ค่าพารามิเตอร์ปรับให้เรียบ α β และ γ ที่เหมาะสมที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.06517 0.01907 และ 0.66961 ตามลำดับ ซึ่งทำให้แบบจำลองการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนนั้นน้อยที่สุดเท่ากับ 53,910.68855

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกรัฐ มานะกิจ (2553) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้โครงการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าชั่วคราวในอำเภอเมืองเชียงใหม่ ,การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยทำการศึกษาใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ และด้านการเงินผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดพบว่า ความต้องการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ บริเวณ ตำบลฟ้าฮ่าม และ ตำบลสันติธรรม ในช่วงระยะเวลา 9 ปี (2553-2561) มีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.2 และจากการศึกษารายได้ของโครงการพบว่าประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกคือรายได้จากความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี และส่วนที่ 2 คือรายได้จากความมั่นคงของระบบไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีโอกาสในการขายไฟที่เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคพบว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมในการตั้งสถานีไฟฟ้าควรอยู่ศูนย์กลางของผู้ใช้ไฟเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการจ่ายไฟสูงสุด และการก่อสร้างระบบต่างๆ ได้แก่ ระบบสายส่ง สถานีไฟฟ้าชั่วคราว และระบบจำหน่าย มีรูปแบบเหมือนกับสถานีไฟฟ้าชั่วคราวที่จ่ายไฟอยู่ในปัจจุบัน แตกต่างกันตรงเส้นทางการก่อสร้างระบบและตำแหน่งที่ตั้งของสถานีไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีไฟฟ้าชั่วคราวนั้น จะรื้อถอนมาจากสถานีไฟฟ้าชั่วคราวลำพูน4 ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ระบบ 115 กิโลโวลต์, อุปกรณ์ระบบ 22 กิโลโวลต์, หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาด 25 เมกกะโวลต์แอมป์ และห้องควบคุม

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการพบว่า โครงการต้องดำเนินการขอเช่าที่ดินก่อนเพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างประมาณ 6 เดือน และการดำเนินงานของโครงการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าชั่วคราวในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ จะใช้รูปแบบระบบควบคุมระยะไกล ซึ่งมีผลให้ไม่มีพนักงานประจำสถานีไฟฟ้า โดยการดูแลและดำเนินงานในสถานีไฟฟ้าจะอยู่ในความรับผิดชอบของแผนกจัดการงานสถานีไฟฟ้า กองควบคุมและบำรุงรักษา ฝ่ายปฏิบัติการเครือข่าย เขต 1 ภาคเหนือ

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินโดยใช้อัตราคิดลดเท่ากับ 8% พบว่า โครงการใช้เงินลงทุนจำนวน 66,406,620.16 บาท โดยเป็นเงินลงทุนจากส่วนของเจ้าของทั้งหมด มีระยะเวลาคืนทุนคิดลด เท่ากับ 4 ปี 3 เดือน 4 วัน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 18,972,961.91 บาท มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน เท่ากับ 15.81% และมีดัชนีกำไร เท่ากับ 1.29 เท่า จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่า มีความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าแบบชั่วคราวในอำเภอเมืองเชียงใหม่, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved