บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาฉบับนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาจากงานวิจัย หนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้นำเสนอดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพยากรณ์ และเหตุปัจจัยในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์โดยอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) และเทคนิคมอลคิคาร์โล (Monte Carlo) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา

2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องของการพยากรณ์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ และเทคนิคมอลติคาร์โล (Monte Carlo)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) การจำลองปัญหาโดยเทคนิคมอลติคาร์โล (Monte Carlo)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพยากรณ์ และเหตุปัจจัยในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์โดยอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) และเทคนิคมอลคิคาร์โล (Monte Carlo)

การพยากรณ์เป็นการคาดคะเนสิ่งที่ไม่แน่นอนในอนาคตหรือกำหนดระดับกิจกรรมในอนาคตเพื่อให้มั่นใจว่าการคาดการณ์จะประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง และการพยากรณ์ก็มีด้วยกันหลายประเภท และที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ

1. การพยากรณ์ชนิดที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ
2. การพยากรณ์ชนิดที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ

การพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เป็นเทคนิคที่อาศัยดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ในการพยากรณ์ไม่ได้ใช้วิธีหนึ่งวิธีใดโดยเฉพาะ วิธีนี้มีประโยชน์ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์เลย หรือข้อมูลในอดีตไม่เพียงพอ เช่น วิธีปรึกษาหารือของผู้บริหาร วิธีเดลฟาย วิธีวิจัยตลาด วิธีอาศัยข้อมูลในอดีต ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. วิธีปรึกษาของผู้บริหาร วิธีนี้ทำโดยให้ผู้บริหารคาดคะเนความต้องการร่วมกัน กำหนดตัวเลขจากหลายฝ่าย เช่นฝ่ายตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายวางแผน วิธีนี้มีข้อเสียคือ ผู้บริหารบางคนอาจไม่กล้าแสดงความคิดเห็นที่ไม่เห็นด้วยออกมา ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

2. วิธีเดลฟาย วิธีนี้ทำโดยการนำแบบสอบถามให้ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องตอบคำถามต่าง ๆ แล้วจึงรวบรวมมาประเมินผล และส่งคืนให้ผู้บริหารพิจารณาคำตอบแล้วนำมาประเมินคำตอบใหม่จนกว่าการคาดคะเนนั้นจะเห็นเป็นที่ตกลงกันได้

3. วิธีวิจัยตลาด วิธีนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างซับซ้อน ต้องอาศัยวิธีการวิจัยในการเก็บตัวเลขเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ การเก็บข้อมูลนั้นมีวิธีการเก็บได้หลายวิธี เช่น วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการเก็บข้อมูลทางไปรษณีย์ หรือโทรศัพท์ถามจากลูกค้าแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเทคนิคทางสถิติต่าง ๆ วิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก แต่ก็ได้ข้อมูลโดยตรงจากผู้บริโภค และมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างมาก

4. วิธีถามจากพนักงานขาย วิธีนี้ทำโดยให้พนักงานขายแต่ละคนพยากรณ์ตัวเลขของความต้องการในเขตที่ตนดูแล แล้วจึงนำตัวเลขทั้งหมดมารวมกันเป็นยอดขายรวม วิธีนี้เป็นที่นิยมวิธีหนึ่ง ทั้งนี้เพราะพนักงานขายนั้นเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับลูกค้าและตลาดมากกว่าพนักงานแผนกอื่น ๆ ย่อมจะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความจริงมากกว่า

5. วิธีอาศัยข้อมูลในอดีต วิธีนี้ใช้ในกรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขของผลิตภัณฑ์ ใหม่ที่ธุรกิจต้องการออกสินค้าใหม่ แต่ธุรกิจนั้นย่อมมีข้อมูลในอดีตของสินค้าที่ผลิตอยู่ จึงอาศัยข้อมูลในอดีตนี้เป็นตัวเลขพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ ใหม่ในการพยากรณ์

การพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ

การพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณนั้นแบ่งได้หลายวิธีเช่น แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) การพยากรณ์ด้วยวิธี Regression Analysis และ Correlation Analysis ซึ่งการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้มีข้อสมมุติฐานที่ว่าเหตุการณ์ในอนาคตจะมีลักษณะคล้ายในอดีต

1. แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

วิธีนี้เป็นการคาดคะเน ยอดขายด้วยการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน โดยข้อมูลในอดีตนั้นประกอบด้วย 4 ลักษณะดังนี้คือ ลักษณะของแนวโน้ม (T) ลักษณะของฤดูกาล (S) ลักษณะของวัฏจักร (C) และลักษณะของข้อมูลที่มีการกระจายแบบไม่เจาะจง (R) รูปแบบของการวิเคราะห์อนุกรมเวลานี้จะสมมติให้ค่าที่ต้องการพยากรณ์เท่ากับ Y

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Y : องค์ประกอบของผลคูณ TCSR

Y = TCSR

โดยกำหนดให้

T คือ ลักษณะของแนวโน้ม (Trend)

S คือ ลักษณะของฤดูกาล (Seasonal)

C คือ ลักษณะของวัฏจักร (Cyclical)

R คือ ลักษณะการกระจายแบบไม่เจาะจง (Irregular)

2. แบบการวิเคราะห์เชิงถดถอย (Regression Analysis)

เทคนิคของ (Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปรหรือมากกว่า 2 ตัวขึ้นไปโดยไม่จำเป็นต้องกำหนดค่าตัวแปรหนึ่งไว้ก่อน สำหรับการพยากรณ์นี้จะบอกให้ทราบถึงระดับและขอบเขตของความสัมพันธ์ของตัวแปรว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด และจุดมุ่งหมายของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้คือ การพยากรณ์ค่าตัวแปรอิสระ (y) จากตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (x) ซึ่งกำหนดไว้จากสมการ

$Y = a + bx$ ..... สัมพันธ์กันเชิงเส้น

โดยกำหนดให้

y คือ ค่าแนวโน้ม

a คือ ค่าแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้นของเวลา

b คือ ค่าความชันของเส้นแนวโน้ม

x คือ หน่วยเวลา

ในการศึกษานี้ผู้ทำการศึกษาเลือกที่จะใช้วิธีการพยากรณ์โดยอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการใช้ตู้คอนเทนเนอร์รายปีแทนการพยากรณ์โดยเทคนิคอื่นเพราะ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ของบริษัทอินเตอร์โพลีเมอร์เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลา ซึ่งการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาก็เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรในช่วงเวลาที่ผ่านไป ซึ่งถ้าอนุกรมเวลาแสดงให้เห็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ผ่านมาในอดีต ก็สามารถที่จะคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลควรอยู่ในรูปแบบเดิมเหมือนกัน ซึ่งโดยทั่วไปหากนำเทคนิค การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) มาใช้ในการพยากรณ์จะไม่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและความต้องการ ทั้งนี้เพราะว่าการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) จะเป็นการพิจารณาค่าของข้อมูลในเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของเวลา และเป็นการพยากรณ์ค่าของ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตัวแปรตามในอนาคตโดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามที่ต้องการพยากรณ์กับตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่ทราบค่าล่วงหน้า

ส่วนในการเลือกเทคนิคมอลติคาร์โล (Monte Carlo) มาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ตู้คอนเทนเนอร์รายวันนั้น เพราะว่าเทคนิค Monte Carlo เป็นเทคนิคที่ใช้วิธีการพิจารณาปัญหาหรือเหตุการณ์และจำแนกองค์ประกอบของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมาเป็นหลักในการสร้างตัวแบบเพื่อทำการจำลอง การจำลองด้วยวิธีการ Monte Carlo จะแตกต่างไปจากการจำลองแบบอื่น กล่าวคือวิธีการ Monte Carlo ไม่จำเป็นต้องใช้สถานที่เพื่อสร้างภาพให้มีคุณลักษณะทางกายภาพ แต่จะเป็นการนำเอาเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ การจำลองสามารถกระทำได้บนกระดาษหรือเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ อาจกล่าวได้ว่าวิธีการของ Monte Carlo เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแบบหนึ่งสำหรับผู้ที่เผชิญหน้ากับปัญหาให้ต้องตัดสินใจสามารถนำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจได้ วิธีการของ Monte Carlo จะนำเอาความไม่แน่นอนในการเกิดค่าขององค์ประกอบในเหตุการณ์หรือปัญหานั้น ๆ เข้ามาร่วมพิจารณาด้วย โดยการใช้หลักความน่าจะเป็นมาช่วยในการกำหนดค่าให้กับองค์ประกอบ และใช้ตัวเลขเชิงสุ่ม (Random Number) มาช่วยในการกำหนดการเกิดค่าในองค์ประกอบนั้น ๆ การจำลองเหตุการณ์ด้วยวิธีการของ Monte Carlo จะกระทำซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง เพื่อให้เกิดค่าของเหตุการณ์ที่แตกต่างกันไป ไม่มีการกำหนดจำนวนครั้งที่แน่นอนว่าต้องทำการจำลองกี่ครั้งจึงจะถือได้ว่าเพียงพอ กล่าวกันว่าให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ยิ่งมากจะยิ่งดี ซึ่งในปัจจุบันนี้การจำลองสามารถกระทำได้โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ จึงทำให้การจำลองนั้นสามารถกระทำได้เป็นร้อยครั้งภายในเวลาไม่กี่นาที

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องของการพยากรณ์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา

การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลา เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตมาพิจารณาว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลดังกล่าวเมื่อเวลาเปลี่ยนไปมีลักษณะอย่างไร มีการเคลื่อนไหวมากน้อยเพียงใด โดยมีข้อสมมุติว่าแผนแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอนาคตจะไม่แตกต่างจากแบบแผนการเคลื่อนไหวข้อมูลในอดีต ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

แนวโน้ม (Secular Trend) หมายถึง การเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูลเป็นระยะเวลายาวนานพอที่จะสังเกตได้ว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (เมื่อข้อมูลมีอัตราการเปลี่ยนแปลงคงที่) หรือเป็นเส้นโค้ง (เมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไม่คงที่) ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่แสดงแนวโน้มการเคลื่อนไหวระยะยาว ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของประชากร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variations) หมายถึง การเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากฤดูกาล หรือประเพณี และมักจะเกิดขึ้นซ้ำกันเป็นประจำในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี มักจะเป็นรายไตรมาส (Quarterly) หรือรายเดือน ดังนั้น ข้อมูลที่บันทึกมาเป็นรายปีจะไม่สามารถหาความแปรผันตามฤดูกาลได้ จะต้องเป็นข้อมูลที่บันทึกมาเป็นช่วงเวลาต่ำกว่า 1 ปี เป็นไตรมาส เป็นเดือน เป็นสัปดาห์ หรือเป็นวัน จึงจะสามารถหาความแปรผันตามฤดูกาลได้ เช่น ยอดจำหน่ายเสื้อหนาวจะสูงในเดือนธันวาคม – มกราคม และจะลดต่ำลงในเดือนเมษายน – พฤษภาคม ยอดขายสินค้าสูงในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นเทศกาลปีใหม่

ความแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variations) หมายถึง การเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูล และมีการเกิดซ้ำกันคล้ายการแปรผันตามฤดูกาล แต่จะเกิดซ้ำกันในช่วงที่ยาวนานกว่าหนึ่งปีความแปรผันตามวัฏจักรสามารถหาได้จากข้อมูลอนุกรมเวลาที่จัดเก็บมาเป็นปีหรือช่วงที่สั้นกว่า 1 ปี

รูปร่างของวัฏจักรประกอบไปด้วยช่วงซึ่งแสดงถึงความเจริญรุ่งเรือง (Prosperity) ช่วงเสื่อมถอยหรือชะงักงัน (Recession) ช่วงตกต่ำหรือหยุดอยู่กับที่ (Depression) และช่วงการฟื้นตัว (Recovery) แต่ละรอบของการเกิดซ้ำจะไม่คงที่ จะแตกต่างกันไปใช่วงเวลาและช่วงความกว้าง เนื่องจากรูปแบบการเกิดซ้ำไม่เป็นปกติทำให้การทำนายการเกิดในอนาคตทำได้ยาก ความแปรผันตามวัฏจักรโดยทั่ว ๆ ไปจะเกิดจากสภาพเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐ การเปลี่ยนรสนิยมหรือพฤติกรรมการบริโภค

ความแปรผันที่ไม่สม่ำเสมอ (Irregular Variations) หมายถึง การเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูลที่ไม่มีรูปแบบแน่นอน และไม่สามารถจะคาดคะเนหรือทำนายได้ล่วงหน้า ความแปรผันที่ไม่สม่ำเสมอนี้เกิดจากเหตุการณ์ไม่ปกติต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม ภูเขาไฟระเบิด สงคราม แผ่นดินไหว การนัดหยุดงาน

ตัวแบบสำหรับอนุกรมเวลา

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลานั้นจะต้องมีข้อสมมติว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อกิจกรรมในอดีตและปัจจุบันจะยังคงมีผลสืบเนื่องต่อไปในอนาคต ดังนั้นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ก็เพื่อศึกษาและแยกแยะปัจจัยเหล่านี้ออกมาเพื่อประโยชน์ในการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น

การวิเคราะห์เส้นแนวโน้ม

จุดประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์เส้นแนวโน้มก็เพื่อการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และเพื่อที่จะแยกแยะหรือขจัดค่าแนวโน้มออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อจะได้ศึกษาส่วนประกอบอื่น ๆ ก่อนที่จะหาสมการเส้นแนวโน้ม ควรจะได้ศึกษาดูคร่าว ๆ ว่าความเคลื่อนไหว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระยะยาวของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้นมีแนวโน้มเป็นอย่างไร คือ เป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ซึ่งทำได้โดยการสร้างกราฟให้แกน X เป็นเวลา (ตัวแปรอิสระ) และแกน Y เป็นปริมาณ (ตัวแปรตาม) ถ้าการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของอนุกรมเวลาคงที่ หรือดูจากกราฟแล้วเส้นแนวโน้มพออนุโลมเป็นเส้นตรงได้ ก็ใช้วิธีการสร้างเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรง วิธีที่นิยมใช้กัน คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) และวิธีการทำให้ราบเรียบกำลังสอง (Double Exponential Smoothing) แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของอนุกรมเวลาไม่คงที่ หรือดูจากกราฟแล้วมีแนวโน้มเป็นเส้นโค้ง วิธีที่นิยมใช้คือกำลังสองน้อยที่สุด (สำหรับเส้นโค้ง) และวิธีการทำให้ราบเรียบกำลังสาม (Triple Exponential Smoothing) แต่ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะการสร้างเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรงด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการเส้นแนวโน้มเส้นตรงนี้ใช้หลักการเดียวกับการสร้างสมการถดถอยชนิดเส้นตรง แต่การคำนวณจะง่ายกว่า ทั้งนี้เพราะในเรื่องการถดถอย ทั้งตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แต่ในเรื่องเส้นแนวโน้มนี้ ตัวแปรอิสระ (X) เป็นเวลา และตัวแปรตาม (Y) เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

ตัวแบบเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรง คือโดยที่

a = จุดตัดแกน Y คือค่า Y เมื่อ X มีค่าเท่ากับ 0

b = ความชันของเส้นแนวโน้ม คือ ปริมาณที่ Y เปลี่ยนแปลงไปเมื่อ X เปลี่ยนไปหนึ่งหน่วย

โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เราต้องการทำให้ผลรวมของผลต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณยกกำลังสองมีค่าต่ำที่สุด นั่นคือค่าต่ำสุด

และเพื่อให้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ง่ายขึ้นจึงใช้รหัส (Code) แก่ค่า X ในลักษณะที่ทำให้ จะได้สูตรการคำนวณค่า a และ b ดังนี้

การสร้างเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรงเมื่อมีจำนวนปีเป็นเลขคี่

สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีจำนวนปีเป็นเลขคี่ เพื่อทำให้จึงควรกำหนดปีตรงกลางให้มีรหัส X = 0 เช่น จำนวนปี = 7 ดังนั้นควรให้ปีตรงกลางคือปีที่ 4 มีค่ารหัส X = 0 และรหัสจากปีแรกถึงปีที่ 7 เป็นดังนี้

-3 -2 -1 0 1 2 3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การพิจารณาเลือกตัวแบบสำหรับพยากรณ์

การพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคตโดยอาศัยอนุกรมเวลามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะสำหรับนักธุรกิจและนักเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการตัดสินใจและการกำหนดนโยบายต่าง ๆ จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อที่เป็นเครื่องชี้แนะและนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ ถ้าเลือกตัวแบบไม่เหมาะสมแล้ว จะมีผลทำให้การพยากรณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ในอนาคตคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง อันจะเป็นผลสะท้อนให้การกำหนดนโยบายและการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ผิดพลาดได้

ได้พูดถึงตัวแบบพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่เป็นเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรง และเส้นโค้ง หลักการพิจารณาว่าจะเลือกใช้ตัวแบบชนิดใดจึงจะเหมาะสม มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าคงเหลือ (Residual Analysis)
2. การวัดขนาดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ถ้าหลังจากการทำวิเคราะห์ค่าคงเหลือแล้วยังตัดสินใจไม่ได้ว่าตัวแบบใดเหมาะสม จึงควรใช้การเลือกตัวแบบวิธีที่สอง คือ การวัดขนาดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ แม้จะมีผู้เสนอวิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์หลายวิธี แต่ก็ยังไม่มีข้อสรุปว่าวิธีใดจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่โดยอาศัยหลักของวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการวิเคราะห์ความถดถอย เราใช้ค่าความแปรปรวนที่ไม่สามารถอธิบายสาเหตุได้เป็นตัววัดดังนั้นสำหรับตัวแบบใด ๆ จะใช้ค่าผลรวมของผลต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ยกกำลังสอง เป็นค่าที่ใช้วัดความเคลื่อนของการพยากรณ์ นั่นคือความแปรปรวนที่ไม่ทราบสาเหตุแต่จะเห็นว่าการใช้ค่าความแปรปรวนที่ไม่ทราบสาเหตุเป็นตัววัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์นั้น จะให้ค่าใหญ่เกินจริง เนื่องจาก การยกกำลังสอง ดังนั้นนักวิจัยส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation) ใช้อักษรย่อ MAD เป็นค่าที่ใช้วัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การเปลี่ยนแปลงสมการเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง

การเปลี่ยนจุดเริ่มต้นของสมการเส้นแนวโน้มชนิดเส้นตรง ในบางครั้งเรามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนจุดเริ่มต้นของสมการเส้นแนวโน้ม ในกรณีนี้ค่าของ b (ความชัน) จะไม่ถูกกระทบกระเทือน เพราะไม่ว่าจะใช้ช่วงเวลาใดเป็นจุดเริ่มต้นของสมการเส้นแนวโน้ม ความชันจะคงเดิม

การวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล

ความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variations) เป็นปรากฏการณ์ของการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นในลักษณะซ้ำ ๆ ในช่วงระยะเวลาเดียวกันของทุกปี เช่น ปริมาณ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การขายน้ำอัดลม และน้ำแข็งสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนของทุกปี ปริมาณการขายสินค้าในห้างสรรพสินค้าในวันหยุดหรือเทศกาลต่าง ๆ มักจะสูงกว่าช่วงเวลาปกติของทุกปี

การวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ส่วนใหญ่มักจะให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการแปรผันของข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ใน 1 ปี เช่น สนใจศึกษาความแปรผันตามฤดูกาลในแต่ละไตรมาสเป็นต้น ดังนั้นการศึกษาถึงความแปรผันตามฤดูกาล โดยปกติมักจะแสดงออกมาในรูปของค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ซึ่งการคำนวณหาค่าดัชนีฤดูกาลที่นิยมใช้กันมาก โดยทั่วไปคือ วิธีอัตราส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio – to – Moving – Average Method)

วิธีอัตราส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่

1. แนวคิดและลักษณะสำคัญ ในข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ นั้น โดยปกติเราจะนำค่าตัวแปรอนุกรมเลาทั้งหมดมาใช้ในการคำนวณเพื่อหาสมการแนวโน้ม ค่าแนวโน้ม ตลอดจนนำไปใช้ในการพยากรณ์ อย่างไรก็ตามในบางครั้งเราอาจไม่สนใจต่อการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงทั้งหมดของข้อมูลอนุกรมเวลา แต่เราสนใจเพียงเฉพาะรูปร่างการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะราบเรียบ ไม่มีการขึ้น ๆ ลง ๆ ของข้อมูลอนุกรมเวลาเท่านั้น การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะราบเรียบดังกล่าวเกิดจากการที่เราพยายามจะขจัดความแปรผันต่าง ๆ อันได้แก่ ความแปรผันตามฤดูกาล ความแปรผันตามวัฏจักร และความแปรผันแบบผิดปกติออกไปให้มากที่สุด การขจัดความแปรผันต่าง ๆ นี้เรียกว่า การปรับข้อมูลอนุกรมเวลา (Smoothing of Time Series)

ในการปรับข้อมูลอนุกรมเวลา สามารถทำได้โดยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น หลักการสำคัญของการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ การขจัดความแปรผันตามฤดูกาล และความแปรผันแบบผิดปกติออกจากข้อมูลอนุกรมเวลา ผลที่ได้จากการขจัดความแปรผันทั้งสองดังกล่าว จะเป็นค่ารวมกันของค่าแนวโน้มและค่าแปรผันตามวัฏจักร ซึ่งถ้านำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่หามาได้มาลงบนจุดกราฟ แล้วลากเส้นเชื่อมต่อจุดต่าง ๆ จะทำให้ได้เส้นกราฟที่มีลักษณะความราบเรียบ ไม่มีการขึ้น ๆ ลง ๆ

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนัก
2. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

ความแตกต่างระหว่างการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ใน 2 ลักษณะดังกล่าว คือ ในกรณีที่เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนัก จะให้ความสำคัญต่อข้อมูลทุกตัวที่เก็บรวบรวม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มาได้เท่ากันหมด หรือให้น้ำหนักเท่ากันหมด จึงเรียกว่า แบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ส่วนในกรณีที่เป็นการหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก จะให้ความสำคัญต่อข้อมูลแต่ละตัวที่เก็บรวบรวมมาได้ไม่เท่ากัน หรือให้น้ำหนักไม่เท่ากัน จึงเรียกว่า แบบถ่วงน้ำหนัก

ขั้นตอนการคำนวณ การหาค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่ ทำได้โดยการหาอัตราส่วนระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. หาผลรวมเคลื่อนที่

1.1 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือนจะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 12 เดือน

1.2 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายไตรมาส จะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

ผลลัพธ์ที่คำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ ไม่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะใด จะแสดงถึงค่าขององค์ประกอบ T x S x C x I

2. หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

2.1 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือนจะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 12 เดือน

2.2 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายไตรมาส จะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

ผลลัพธ์ที่คำนวณเวลาหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ไม่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะใด จะแสดงถึงค่าขององค์ประกอบ T x C เนื่องจากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะขจัดค่าขององค์ประกอบ S x I ออกไป

3. หาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

3.1 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือนจะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 12 เดือน

3.2 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายไตรมาส จะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

ผลลัพธ์ที่คำนวณได้ไม่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะใด จะแสดงให้เห็นค่าขององค์ประกอบ S x I ในรูปของร้อยละ

4. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

4.1 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือนจะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 12 เดือน

4.2 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายไตรมาส จะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

ผลลัพธ์ที่คำนวณได้ไม่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะใด จะเป็นค่าที่ได้ขจัดค่าขององค์ประกอบ I ออกไป

5. หาค่าดัชนีฤดูกาล

5.1 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือนจะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 12 เดือน

5.2 ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายไตรมาส จะคำนวณหาผลรวมเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เหตุผลที่กำหนดให้ค่าเฉลี่ยดัชนีมีค่าเท่ากับ 100 ก็เพื่อจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาล ที่ได้จากการคำนวณ เพื่อดูว่าดัชนีฤดูกาลที่คำนวณมาได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยดัชนีแล้ว มีค่าสูงกว่าหรือต่ำกว่าอย่างไร

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์และเทคนิคมอลติคาร์โล

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คือ วิธีการทำการทดลองโดยอาศัยหลักการทางสถิติเพื่อใช้ศึกษาพฤติกรรมของกระบวนการหรือระบุในเวลาต่าง ๆ การจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการซึ่งแตกต่างกับการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์อื่น ๆ คือ ตัวแบบคณิตศาสตร์ทั่วไปนั้นจะให้ผลลัพธ์ หรือคำตอบของพฤติกรรมของกระบวนการหรือระบบ เมื่อกระบวนการหรือระบบนั้น ๆ อยู่ในสภาวะที่คงตัวแล้ว (Steady State) แต่ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบการจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) นั้นเป็นผลลัพธ์ซึ่งแสดงพฤติกรรมของกระบวนการหรือระบบในเวลาต่าง ๆ ก่อนที่จะเข้าสู่สภาวะคงตัว

การทดลองโดยตัวแบบจำลองสถานการณ์ มีความแตกต่างจากลักษณะการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากการทดลองโดยตัวแบบจำลองสถานการณ์นั้นสามารถทำได้โดยการใช้หลักการทางสถิติและอาศัยการทดลองด้วยตัวเลขสุ่ม (Random Number) โดยวิธีของการจำลองสถานการณ์ เราสามารถศึกษาถึงพฤติกรรมของกระบวนการหรือระบบโดยไม่จำเป็น ต้องทำการทดลองกับกระบวนการหรือระบบโดยตรง

การใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาทางการตัดสินใจนั้นมีประเด็นสำคัญที่ควรกล่าวถึงคือ

1. ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ และตัวแบบจำลองสถานการณ์
2. เหตุผลในการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์
3. ข้อจำกัดของการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์
4. ขอบเขตการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์

ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ และตัวแบบจำลองสถานการณ์

ปัญหาการตัดสินใจในหลายกรณีที่ได้ศึกษามาแล้ว ส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เช่น ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Program) ตัวแบบการขนส่ง (Transport Problem) ตัวแบบข่ายงานตัวแบบแถวคอย (Queing Model) และอื่น ๆ อย่างไรก็ตามปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ถูกทำให้ง่ายลงกว่าลักษณะปัญหาจริง โดยการตั้งสมมติฐานต่าง ๆ เพื่อทำให้ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ได้ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ แต่ในสภาพความเป็นจริงนั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มีปัญหาจำนวนมาก ซึ่งมีความซับซ้อนของตัวปัญหาจนกระทั่งไม่สามารถสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ ในกรณีนี้ตัวแบบจำลองสถานการณ์จะสามารถให้คำตอบที่เหมาะสมได้

ถ้าเรายืนยันที่จะแก้ปัญหาการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ อาจพบว่าเราต้องทำให้ปัญหาที่กำลังเผชิญหน้าอยู่ง่ายขึ้น หรือมีความซับซ้อนน้อยลง ใช้ตัวแปรจำนวนน้อยลงกว่าสภาพความเป็นจริง เพื่อที่จะสามารถสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ และผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ก็อาจไม่ใช่คำตอบที่ควรจะเป็น หรืออีกนัยหนึ่งคือคำตอบที่ผิดไปจากความเป็นจริง ซึ่งคำตอบจากตัวแบบคณิตศาสตร์ในลักษณะเช่นนี้ ก็จะไม่ก่อประโยชน์ประการใดเลยสำหรับการตัดสินใจ

ในหลายกรณีของปัญหาการตัดสินใจที่คำตอบซึ่งได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี แต่ยังมีปัญหาการตัดสินใจหลายลักษณะซึ่งการทำให้ปัญหาง่ายลงโดยการตั้งสมมติฐานต่าง ๆ และหาคำตอบโดยตัวแบบคณิตศาสตร์ไม่ใช่วิธีที่จะให้คำตอบที่นำไปใช้งานได้ ในกรณีหลังนี้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ สามารถให้คำตอบที่นำไปใช้งานได้ การใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์นี้จะทำให้สามารถศึกษาถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของกระบวนการหรือระบบที่ต้องการศึกษาได้ ในขณะที่ตัวแบบคณิตศาสตร์ไม่สามารถให้ได้

ในการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์จะต้องสร้างสมการหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของกระบวนการหรือระบบ แล้วทำการทดลองกับตัวแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งจะทำให้สามารถได้ข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ ของกระบวนการหรือระบบเหมือนหนึ่งว่ากำลังศึกษาจากกระบวนการหรือระบบจริง ดังนั้นวิธีการจำลองสถานการณ์จึงเป็นวิธีการที่มีความคล่องตัวสูงในการนำไปประยุกต์ใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับปัญหาซึ่งมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าวิธีการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์จะเป็นวิธีที่มีความคล่องตัว แต่การสร้างและทดสอบตัวแบบจำลองสถานการณ์เป็นสิ่งที่เสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง

เหตุผลในการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์

1. การใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ อาจเป็นวิธีเดียวซึ่งสามารถใช้ศึกษากระบวนการหรือระบบที่ต้องการศึกษา ตัวอย่างเช่น การจำลองสถานการณ์

2. ปัญหาที่ต้องการแก้ไม่สามารถสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้

3. การทดลองกับกระบวนการหรือระบบจริงมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงเกินกว่าที่จะจ่ายได้ ตัวอย่างเช่น การทดลองใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ซึ่งต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จำนวนหลายเครื่อง ทำให้ต้นทุนในการทดลองสูงมาก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การทดลองกับกระบวนการหรือระบบจริง ๆ อาจใช้เวลายาวนานเกินกว่าที่จะคอยผลลัพธ์ได้ ตัวอย่างเช่น การศึกษาแนวโน้มของจำนวนประชากรในโลกในอนาคตข้างหน้า จะต้องใช้เวลานานนับหลายปีกว่าจะเห็นผลลัพธ์ได้

5. การทดลองกับกระบวนการหรือระบบจริงอาจทำให้เกิดความยุ่งยาก ตัวอย่างเช่น การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้บริการอาหารแก่คนไข้ในโรงพยาบาล 2 วิธี อาจทำให้เกิดความยุ่งยากเนื่องจากการดำเนินการบริการที่แตกต่างกัน จะไม่สามารถทำให้ศึกษาผลลัพธ์ได้อย่างแท้จริง

ข้อจำกัดของการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์

การใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกับการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์อื่น ๆ คือมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนข้อจำกัดในการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจาก

1. คำตอบที่ได้จากตัวแบบจำลองสถานการณ์ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดเชิงคณิตศาสตร์ (Non-Optimum) ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ ไม่ใช่วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization) แต่เป็นเพียงวิธีการซึ่งสามารถให้คำตอบที่เหมาะสมและน่าพอใจเท่านั้น คำตอบที่ได้จากตัวแบบจำลองสถานการณ์นั้นไม่อาจถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากคำตอบที่ได้อาจมีค่าเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเราทำการแก้ปัญหาใหม่หรืออีกนัยหนึ่งคือ ถ้าเราแก้ปัญหาด้วยตัวแบบจำลองสถานการณ์หลาย ๆ ครั้ง คำตอบที่ได้แต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน ซึ่งผิดกับใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นไม่ว่าจะแก้ปัญหากี่ครั้งก็ตาม คำตอบที่ดีที่สุดที่ได้จะเหมือนกันเสมอ

2. ตัวแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีและสามารถให้ผลลัพธ์ที่มีความใกล้เคียงกับสภาพการณ์ที่เป็นจริงของกระบวนการหรือระบบนั้นจะต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างตัวแบบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ สิทธิญาณ (2541) ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงโครงสร้างการส่งออกของผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย รวมทั้งแนวโน้มในการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย อันจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ และการวางแผนนโยบายในการดำเนินการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของประเทศไทยต่อไป โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทุติยภูมิ (Secondary Data) ระหว่างปี พ.ศ.2520 – 2539 นำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย โดยใช้แบบจำลองสมการถดถอยพหุคุณ (Multiple Linear Regression Model)

สำหรับผลการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย พบว่าทั้งราคาส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของประเทศผู้นำเข้า เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดอุปสงค์การส่งออก ซึ่งค่าความเชื่อถือได้ของตัวแปรดังกล่าวทั้งหมดที่อธิบายอุปสงค์การส่งออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ผลการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทย พบว่าผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ไทยส่งออกไปยังต่างประเทศ ระหว่างปี พ.ศ.2520-2539 มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มมากขึ้นในอัตราที่ลดลง แต่อัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์สูง และสำหรับแนวโน้มในการขยายการส่งออกนั้น แถบและแผ่นพลาสติกปูพื้นและภาชนะบรรจุภัณฑ์ทำด้วยพลาสติกมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น นอกนั้นอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงและตลาดกลุ่มประเทศเอเชีย สามารถขยายการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ทุกประเภท ส่วนประเทศที่ยังมีการขยายการส่งออกน้อยมาก คือกลุ่มประเทศแอฟริกา

เกศินี ไพฑูรย์ (2529) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยศึกษาจากข้อมูลเงินอากรขาเข้าหลังจากเดือนธันวาคม 2528 จากการศึกษาเปรียบเทียบสรุปได้ว่าอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลน้อย การพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5, 6, 7, 8, 9, 10 และ 20 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลมาก การพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์ และเจนกินส์จะให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 และวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะเหมาะสมกับขนาดตัวอย่าง 5, 6, 7, 8, 9,และ 10 สำหรับวิธีแยกส่วนประกอบจะเหมาะสมกับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 30 และ 40

นงนุช วิจิตรทองแท้ (2534) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาข้าว มันสำปะหลัง และถั่วเขียวที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา สรุปได้ดังนี้ สำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษามีแนวโน้มเป็นเส้นโค้งโพลิโนเมียลอันดับที่ 3 และมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องแต่ไม่เด่นชัดนัก วิธีนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ราคาข้าวเปลือกเหนียวเมล็ดยาวและราคามันสำปะหลังสดคละ ส่วนวิธีบอกซ์ และเจนกินส์พบว่าอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาทำให้เป็นสเตชั่นนารีได้จากการหาผลต่างเพียงครั้งเดียว วิธีนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์ข้าวเปลือกเจ้าร้อยละ 5 และราคาถั่วเขียวผิวมันเมล็ดใหญ่ชนิดคละ

เพ็ญพักตร์ นันธิราภากร (2522) ได้ศึกษาถึงเรื่องการจำลองระบบสินค้าคงคลังแบบซับซ้อน โดยทำการศึกษาถึงการเลือกนโยบายสินค้าคงคลังเพื่อค้นหาช่วงระยะเวลาที่จะสั่งซื้อและผลิตสินค้า หรือระดับสินค้าที่จะสั่งซื้อ/ ผลิต และปริมาณที่จะสั่งซื้อ/ ผลิตในครั้งหนึ่ง ๆ หรือระดับสินค้าที่จะสั่งซื้อ/ ผลิตตามเป้าหมาย เพื่อให้ได้ผลกำไรสูงสุด โดยวิธีการค้นหาค่าอุตมะของผลกำไรจะใช้วิธีทิศทางสังยุคของพาวเวลล์ (Powell 's Conjugate Direction Method) ร่วมกับวิธีการค้นหาค่าอุตมะของฟังก์ชั่นเมื่อมีตัวแปรตัวเดียวโดยไม่ใช้อนุพันธ์ของพาวเวลล์ (Powell's Univariate Search Without Derivative Method) ซึ่งเป้าหมายในการศึกษานี้เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารในการจัดการสินค้าคงคลังโดยนำหลักความน่าจะเป็นเข้ามาเกี่ยวข้องและช่วยในการแก้ไขปัญหา

วัลลภ ธรรมวุฒิ (2527) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ สรุปได้ว่าการวิเคราะห์โดยวิธีบอกซ์ และเจนกินส์ให้การพยากรณ์เกี่ยวกับหลักทรัพย์ได้ดีกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้งและดีกว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ยกเว้นข้อมูลราคาหลักทรัพย์รายสัปดาห์ของธนาคารกรุงเทพฯ ซึ่งใช้วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้งได้ดีที่สุด และข้อมูลราคาหลักทรัพย์รายสัปดาห์ของบริษัทมาบุญครองอบพืชและไซโลใช้วิธีทำให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งดีที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University