บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์ (รชฎ ยืนยงพุทธกาล, 2550, น. 4)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

การพยากรณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกองค์กรที่ดำเนินงานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยเฉพาะการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กร ซึ่งการคาดเดาอย่างมีความรู้หรือใช้ข้อมูลประกอบย่อมมีคุณค่ากว่าการคาดเดาอย่างไม่มีความรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่าการใช้ดุลยพินิจของตัวเองในการพยากรณ์จะไม่ดี เพียงแต่การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ถือเป็นส่วนเสริมการใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ซึ่งหากพิจารณาให้ดีจะเห็นได้ว่าเกือบทุกองค์กรมีความจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือองค์กรขนาดใหญ่ องค์กรเอกชนหรือองค์กรสาธารณะ เพราะทุกองค์กรจะต้องวางแผนเพื่อรองรับสถานการณ์ในอนาคต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ(นิภา นิรุตติกุล, 2551) ตัวอย่างเช่น

1) ฝ่ายบัญชี อาศัยการพยากรณ์ต้นทุนและรายได้ ในการวางแผนการชำระภาษี

2) ฝ่ายทรัพยากรบุคคล อาศัยการพยากรณ์การขยายตัวของธุรกิจ ในการวางแผนการจัดหาพนักงานในอนาคต

3) ฝ่ายการเงิน ทำการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย เพื่อบริหารเงินสดหมุนเวียน (cash flow) เพื่อรักษาสภาพคล่อง

4) ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อประมาณการความต้องการใช้วัตถุดิบและปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการ

5) ฝ่ายการตลาด ทำการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อตั้งงบประมาณการส่งเสริมการตลาด ซึ่งการพยากรณ์ยอดขาย ถือเป็นการพยากรณ์พื้นฐานสำหรับงานอื่นๆ เช่น การจ้างงาน

2.2 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

การเลือกเทคนิคการพยากรณ์แต่ละวิธี ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้น ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆดังนี้

1) เหตุผลในการพยากรณ์ ผู้ใช้การพยากรณ์และช่วงเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละวิธีจะเหมาะกับการพยากรณ์ในช่วงเวลาล่วงหน้าต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นระยะสั้น ระยะกลาง หรือระยะยาว

2) ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการพยากรณ์แต่ละครั้งและความถี่ในการพยากรณ์ โดยแต่ละวิธีจะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ในหน่วยงานที่ต้องพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์ เช่น ยอดขายสินค้าหลายๆประเภท การใช้วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยากจะใช้เวลามากกว่า จนทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ไม่ทันต่อการนำไปใช้

3) ลักษณะของข้อมูลที่มีและจำนวนข้อมูลที่มี ผู้พยากรณ์จำเป็นที่จะต้องทราบว่าจะหาข้อมูลที่สนใจได้จากแหล่งใด ข้อมูลที่หาได้มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร มีหน่วยวัดอย่างไร และข้อมูลควรมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ความเข้าใจข้อมูลและสามารถจำแนกได้ว่าข้อมูลในอดีตมีองค์ประกอบใด จะทำให้สามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิผลได้

4) ความยากง่ายของการพยากรณ์ ในกรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่ได้เป็นผู้บริหารขององค์กรหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องอธิบายให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ให้เข้าใจหลักการของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ หากวิธีการพยากรณ์มีความยุ่งยากซับซ้อนหรือเน้นวิชาการมากเกินไป ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์อาจจะไม่ใช้เพราะไม่แน่ใจกับค่าพยากรณ์ที่ได้ ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นวิธีที่ไม่ยากนักต่อความเข้าใจ และให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง

5) ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ การพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษา หาข้อมูล เก็บข้อมูล และการดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การสร้างรูปแบบจนถึงหาค่าพยากรณ์จากตัวแบบหรือสมการพยากรณ์

6) ความถูกต้องของการพยากรณ์แต่ละวิธีจะให้ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีการชี้ชัดว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด

7) ข้อจำกัดของแต่ละวิธี วิธีการพยากรณ์บางวิธี เช่น การวิเคราะห์ถดถอย จะให้ค่าพยากรณ์ทั้งที่เป็นแบบจุดและแบบช่วงพยากรณ์ (point and interval forecast) ส่วนวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาให้แต่ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุด

2.3 กระบวนการพยากรณ์

กระบวนการพยากรณ์ (forecasting process) หมายถึง ขั้นตอนการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ตั้งแต่หนึ่งวิธีขึ้นไป ที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่จำเป็นต่อการพยากรณ์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์การพยากรณ์ (specific objectives) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าการพยากรณ์จะไปใช้ในการตัดสินใจอย่างไร เช่น ใช้เพื่อตัดสินใจลงทุน (การพยากรณ์ระยะยาว) หรือ เพื่อวางแผนกลยุทธ์ (การพยากรณ์ระยะกลาง)

2) การกำหนดสิ่งที่จะพยากรณ์ให้ชัดเจน (determine what to forecast) เช่น พยากรณ์ยอดขายเป็นหน่วยสินค้า หรือเป็นตัวเงิน (บาทหรือดอลลาร์) การพยากรณ์เป็นยอดขายรวม ยอดขายสายผลิตภัณฑ์ ยอดขายของแต่ละภูมิภาค หรือยอดขายในประเทศหรือยอดขายต่างประเทศ เป็นต้น

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล (data collection) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อย่างเหมาะสม และเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ยากและใช้เวลามากที่สุด โดยในการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดด้านเวลา (identify time dimensions) โดยพิจารณา 2 ประการคือ ช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ (length and periodicity) เช่น ประจำปี ประจำไตรมาส ประจำเดือน ประจำวัน และความเร่งด่วนในการพยากรณ์ (urgency) ถ้ามีความจำเป็นเร่งด่วน วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์จะมีความซับซ้อนน้อยกว่า และข้อกำหนดเกี่ยวกับข้อมูล (data considerations) การพิจารณาจากปริมาณและประเภทของข้อมูลที่มี เป็นข้อมูลภายในหรือภายนอกบริษัท เป็นข้อมูลรายปี รายเดือน เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเงินหรือหน่วยสินค้า

4) การลดข้อมูล (data reduction) บางครั้งข้อมูลที่เก็บรวบรวมมามีมากเกินไปและทำให้การพยากรณ์มีความถูกต้องน้อยลง จึงจำเป็นต้องลดข้อมูลบางตัวที่อาจไม่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ลง

5) การเลือกแบบจำลองในการพยากรณ์ (model selection) การเลือกวิธีการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับ รูปแบบของข้อมูล จำนวนข้อมูลที่มีและระยะเวลาการพยากรณ์ การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลจะช่วยลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ รูปแบบการพยากรณ์ที่ยิ่งง่ายจะยิ่งดีต่อการยอมรับของผู้ตัดสินใจ วิธีการพยากรณ์จะต้องมีความสมดุลระหว่างความถูกต้องและเป็นวิธีที่ง่ายต่อความเข้าใจ

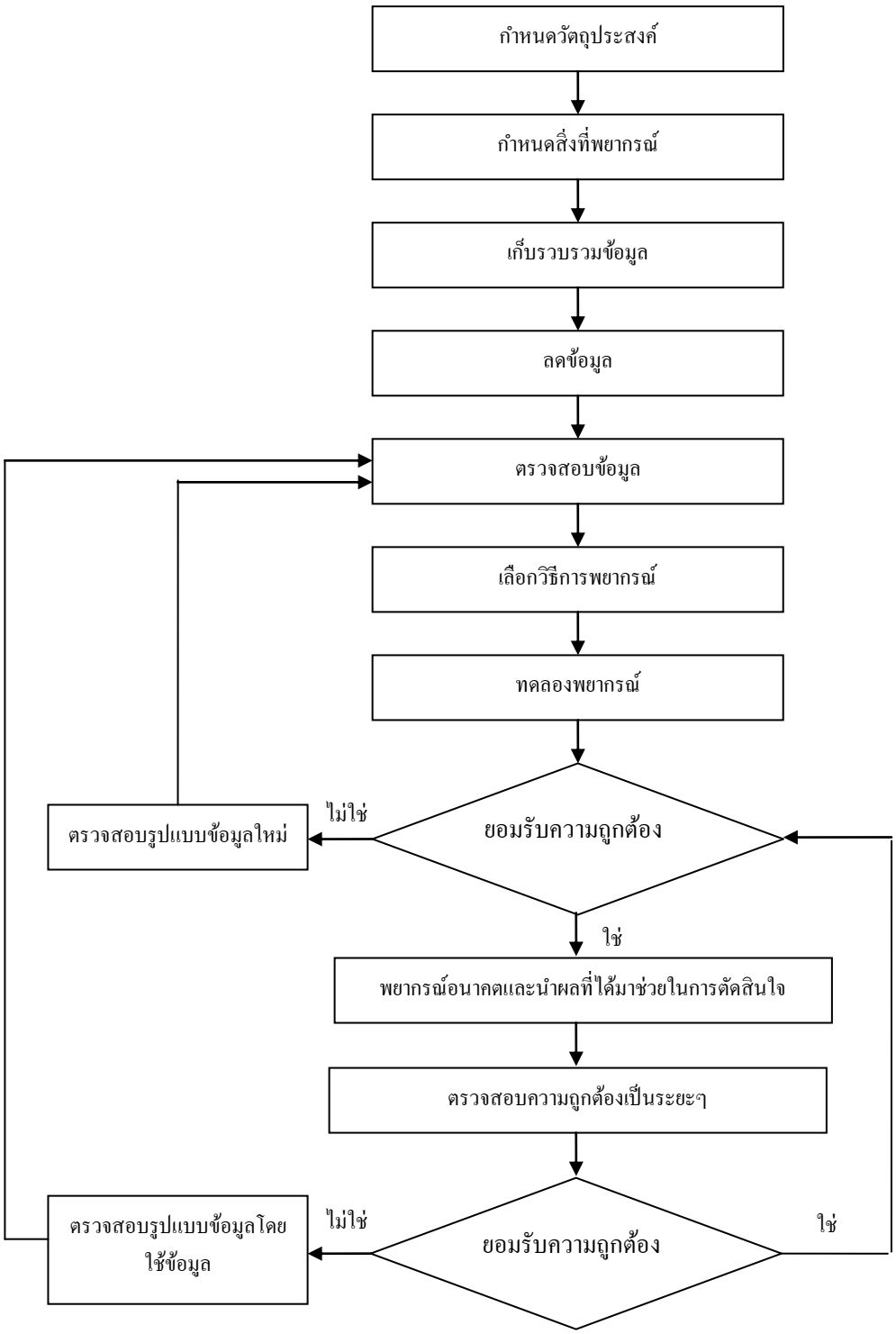
6) การพยากรณ์ (model extrapolation) เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ผ่านไปโดยใช้ข้อมูลจริงที่มีอยู่ แล้วประเมินว่าวิธีใดเหมาะสม (fit) กับข้อมูลในอดีตก่อน โดยการวัดค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

7) การเตรียมการพยากรณ์ (forecast preparation) เมื่อมีวิธีการพยากรณ์มากกว่า 2 วิธีขึ้นไปที่เหมาะสม การรวมค่าการพยากรณ์จากวิธีเหล่านั้นจะทำให้ค่าพยากรณ์ดีขึ้นกว่าการใช้วิธีเดียว

8) การนำเสนอผลการพยากรณ์ (forecast presentation) การนำเสนอค่าพยากรณ์ให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ ด้วยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรหรือนำเสนอด้วยวาจา (written/oral) ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะสามารถสร้างความเข้าใจให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ได้

9) การตรวจสอบผลการพยากรณ์ (tracking results) การติดตามผลอย่างต่อเนื่องว่าผลการพยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงแล้วมีความถูกต้องอย่างไร ซึ่งวิธีที่เคยพยากรณ์ได้ดีที่สุดอาจมีความถูกต้องลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป อาจต้องหาวิธีอื่นมาแทน การพยากรณ์สามารถเรียนรู้ได้จากความผิดพลาด การทบทวนค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อย่างรอบคอบจะช่วยให้เข้าใจถึงสาเหตุของความเบี่ยงเบนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ได้ดีขึ้น

ซึ่งกระบวนการพยากรณ์แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการพยากรณ์

2.4 รูปแบบของข้อมูล

การเลือกวิธีการพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต ซึ่งถ้าสังเกตข้อมูลอนุกรมเวลาแต่ละชุดจะมองเห็นการเปลี่ยนแปลงขึ้นขึ้นลงลงซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูลนั้น เนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ 4 ประการ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2548, น.66) คือ

องค์ประกอบของแนวโน้ม (Trend) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงทิศทางของข้อมูลแต่ละชุด ตั้งแต่อดีตจนถึงระยะเวลาสุดท้ายของข้อมูลที่รวบรวมได้ ซึ่งทิศทางของข้อมูลนั้นอาจจะพุ่งไปในแนวที่สูงขึ้นหรือลดต่ำลง ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีองค์ประกอบของค่าแนวโน้ม ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับความเคลื่อนไหวของข้อมูลในระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน เช่น อุปสงค์สินค้า การใช้พลังงาน เป็นต้น ลักษณะของแนวโน้มอาจจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้งหรืออื่นๆก็ได้

องค์ประกอบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) หมายถึงการที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีรูปแบบการเคลื่อนไหวขึ้นหรือลง ทำนองเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกันของรอบเวลาหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่เกิน 1 ปี โดยที่หน่วยของระยะเวลาอาจจะเป็นราย 3 เดือน รายเดือน รายสัปดาห์ รายวัน หรือแม้แต่รายชั่วโมงก็ได้ ข้อมูลที่มักได้รับผลกระทบจากความเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ได้แก่ การขาย การผลิต เป็นต้น สำหรับรูปแบบของดัชนีฤดูกาลโดยทั่วๆไปมีด้วยกัน 6 รูปแบบดังนี้

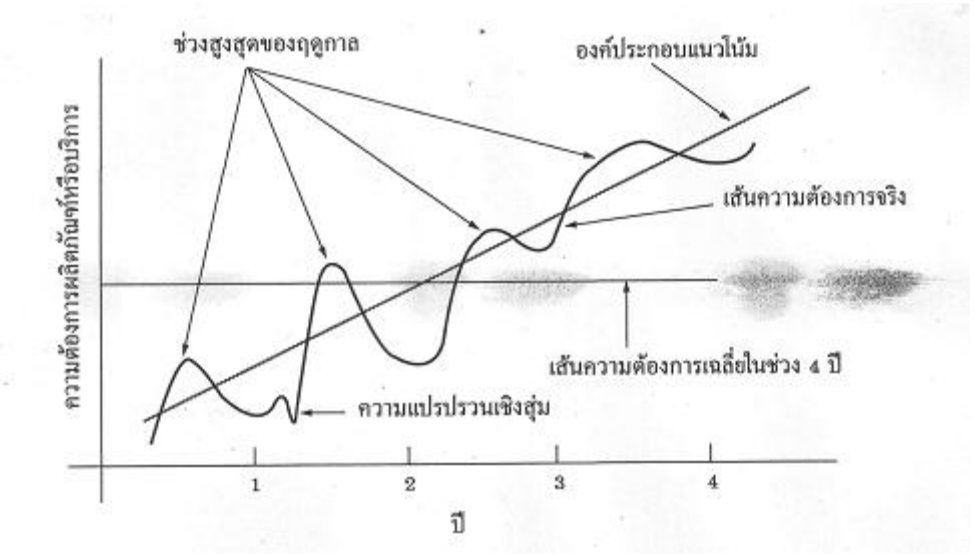
ตารางที่ 2.1 รูปแบบของดัชนีฤดูกาล

ช่วงเวลาของรูปแบบ	ช่วงของฤดูกาล	จำนวนฤดูกาลในรูปแบบ
สัปดาห์	วัน	7 วัน
เดือน	สัปดาห์	4 - 4 1/2
เดือน	วัน	28 - 31
ปี	ไตรมาส	4
ปี	เดือน	12
ปี	สัปดาห์	52

องค์ประกอบของการผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical) เป็นลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ขึ้นๆ ลงๆ คล้ายลูกคลื่นที่มีผลกระทบกระเทือนต่อธุรกิจโดยทั่วๆ ไป รูปแบบของการผัน

แปรตามวัฏจักรนี้แตกต่างจากการผันแปรตามฤดูกาล คือ เราจะไม่ทราบว่าช่วงของการเกิดวัฏจักรหนึ่งๆ จะกินระยะเวลายาวนานเท่าใด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรส่วนใหญ่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ ดังนั้น การผันแปรตามวัฏจักรโดยทั่วๆ ไปจะแสดงถึงภาวะการเกิดซ้ำกันของภาวะธุรกิจเฟื่องฟู ถดถอย และตกต่ำ ภาวะต่างๆ เหล่านี้อาจจะสั้นหรือยาวก็ได้

องค์ประกอบความแปรแปรเชิงสุ่มซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความผิดปกติ (Irregular) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่อาจคาดคะเนได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดภาวะผิดปกติทางดินฟ้าอากาศ การเกิดน้ำท่วม การนัดหยุดงานของคนงาน และการเกิดสงครามเป็นต้น ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เราไม่อาจทำนายได้ล่วงหน้า



รูปที่ 2.2 แผนภาพความต้องการซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเติบโตของแนวโน้มและฤดูกาล

2.5 การพิจารณาเลือกตัวแบบพยากรณ์

ก่อนการเลือกตัวแบบพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องศึกษารูปแบบของข้อมูลอย่างละเอียดก่อน เช่น ต้องทำการตรวจสอบว่าข้อมูลมีองค์ประกอบของ แนวโน้ม วัฏจักร ฤดูกาล หรือว่ามีเพียงตัวแปรสุ่มเพียงอย่างเดียว ซึ่งวิธีการที่จะทำให้ทราบองค์ประกอบเหล่านี้ สามารถใช้การวาดกราฟและการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง และเมื่อทราบรูปแบบของข้อมูลแล้ว เกณฑ์ในการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมมีดังนี้

ข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ (Stationary Data) คือ อนุกรมที่มีค่าเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป วิธีการพยากรณ์จะใช้ข้อมูลในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ในอนาคต โดยที่เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ จะใช้เมื่อ

1) ข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น จำนวนของเสียต่อสัปดาห์ซึ่งมีอัตราเดียวกันทุกสัปดาห์

2) ต้องการรูปแบบง่ายๆ เพราะขาดข้อมูล หรือเพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายหรือการปฏิบัติ เช่น ธุรกิจหรือองค์กรใหม่และมีข้อมูลอดีตเล็กน้อย

3) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มอาจมีการเปลี่ยนรูปเป็นข้อมูลคงที่ เช่น การเปลี่ยนรูปอนุกรมโดยวิธีถอดรากที่สองหรือการหาผลต่าง

4) ข้อมูลที่เป็นกลุ่มของค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลประเภทนี้ได้แก่ วิธีนาอีฟ (Naïve methods) วิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Simple average methods) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Data with a Trend) คือ อนุกรมเวลาที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นในระยะยาว หรือกล่าวได้ว่าอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มค่าเฉลี่ยจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น และสามารถคาดได้ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงเวลาที่พยากรณ์ เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มจะใช้เมื่อสถานการณ์ ดังนี้

1) มีการเพิ่มขึ้นของผลิตผลและเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้รูปแบบการดำรงชีวิต (lifestyle) ของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไป

2) เมื่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนประชากรทำให้ความต้องการสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทิศทางเดียวกัน

3) เมื่ออำนาจซื้อได้รับผลกระทบจากตัวแปรทางเศรษฐกิจเนื่องจากเงินเฟ้อ

4) เมื่อผู้บริโภครู้จักหรือยอมรับผลิตภัณฑ์มากขึ้น

เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลของโฮล์ท (Holt's exponential smoothing method) วิธีการวิเคราะห์ความถดถอย (simple regression) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้งหรือวิธีของบราวน์ (double exponential smoothing) วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล (Seasonal Data) คือ อนุกรมฤดูกาลเป็นอนุกรมเวลาที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงซ้ำเดิมในช่วงเวลาเดียวกันทุกปี การพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์สำหรับ

อนุกรมฤดูกาลมักเป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา โดยมีการประมาณค่าดัชนีฤดูกาลจากอนุกรมในอดีต ค่าดัชนีเหล่านี้ใช้เพื่อเพิ่มหรือขจัดค่าฤดูกาลในการพยากรณ์ออกจากค่าสังเกต เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล จะใช้เมื่อสถานการณ์ ดังนี้

1) สภาพของอากาศมีอิทธิพลต่อข้อมูลที่สนใจเช่นยอดขายเครื่องปรับอากาศในฤดูร้อน กิจกรรมในฤดูร้อนหรือฤดูหนาว (เช่น การว่ายน้ำ) เสื้อผ้าและผลิตผลเกษตรตามฤดูกาล

2) เวลาตามปฏิทินมีผลต่อข้อมูลที่สนใจ เช่น ยอดขายร้านค้าปลีกในวันหยุด วันปีใหม่

เทคนิคพยากรณ์ที่ใช้ ได้แก่ วิธีแยกองค์ประกอบอนุกรมเวลา (Classical decomposition) วิธี Census X-12 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลวินเตอร์ (Winter's exponential smoothing) วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) และวิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Series) คือ อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวตามวัฏจักร มีลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้นลงคล้ายรูปคลื่นรอบๆเส้นแนวโน้ม โดยลักษณะของข้อมูลจะเกิดขึ้นซ้ำกันทุก 2-3 ปีหรือมากกว่านั้น การสร้างแบบจำลองของรูปแบบวัฏจักรทำได้ยากเพราะมีรูปแบบไม่แน่นอน และขนาดของการเคลื่อนไหวมักจะแตกต่างกัน โดยสามารถนำวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลามาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักรได้ เนื่องจากวัฏจักรจะมีลักษณะที่ไม่ปกติ การวิเคราะห์ส่วนประกอบของวัฏจักรจำเป็นต้องหาตัวชี้นำทางเศรษฐกิจ เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักร จะใช้เมื่อสถานการณ์ดังนี้

1) วงจรของธุรกิจมีอิทธิพลต่อข้อมูลที่สนใจเช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจ การตลาดหรือการแข่งขัน

2) เกิดการเปลี่ยนแปลงในรสนิยม เช่น แฟชั่น ดนตรี อาหาร

3) เกิดการเปลี่ยนแปลงของประชากร เช่น เกิดสงคราม อดอยาก โรคระบาด และภัยธรรมชาติ

4) เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เช่น ขั้นแนะนำ ขั้นเจริญเติบโต ขั้นอิ่มตัว และขั้นถดถอย

เทคนิคพยากรณ์ที่ใช้ ได้แก่ วิธีแยกองค์ประกอบอนุกรมเวลา (Classical decomposition) วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods) ตัวชี้วัดภาวะทางเศรษฐกิจ (Economic indicators) แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric models)

เทคนิคการพยากรณ์เหล่านี้จะสัมพันธ์กับระยะเวลาสำหรับการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้นและระยะกลางจะใช้เทคนิคได้หลากหลาย แต่เมื่อช่วงระยะเวลาในการพยากรณ์เพิ่มขึ้น จำนวนเทคนิคที่จะนำมาประยุกต์ใช้จะน้อยลง เช่น เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการปรับเรียบจะใช้คาดการณ์เกี่ยวกับเศรษฐกิจได้ไม่ดีนัก ในขณะที่แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric models) จะใช้ได้ดีกว่า การวิเคราะห์ถดถอยเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะกลาง แบบจำลองทางเศรษฐมิติเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะกลาง ส่วนการพยากรณ์เชิงคุณภาพมักใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว โดยผู้พยากรณ์คาดการณ์โดยอาศัยประสบการณ์

ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์จะต้องประเมินในเรื่องของความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เผชิญอยู่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิผลของแต่ละเทคนิค ระดับความถูกต้อง ต้นทุน และการยอมรับจากฝ่ายบริหาร

2.6 วิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods) (วัชระ พิชิตมโน, 2550, น. 11)

2.6.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ Render, Stari and Hanna (2003) กล่าวไว้ว่าเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลักแต่จะใช้ความรู้สึกหรือสามัญสำนึกและจากประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลส่วนใหญ่จะได้จากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายของการพยากรณ์ประเภทนี้ก็เพื่อที่จะพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบขั้นพื้นฐาน (Basic pattern) ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากปัจจัยภายนอกต่างๆที่มีผลต่อการดำเนินงานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อกระบวนการการตัดสินใจได้ ซึ่งตามปกติการพยากรณ์จะต้องใช้ทั้งการพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณประกอบกัน กล่าวคือ ในช่วงแรกจะใช้ข้อมูลในอดีตหาค่าพยากรณ์หลังจากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์จากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินงาน ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงคุณภาพมีดังต่อไปนี้

1) วิธีเดลฟาย (Delphi method)
2) กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion)
3) กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite)

4) การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey)

วิธีเดลฟาย (Delphi method) เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่ผลการพยากรณ์จะมาจากความคิดเห็นของบุคคลหลายๆ ฝ่าย ซึ่งอาจจะเป็นบุคคลากรจากภายในหรือภายนอกบริษัทก็ได้ วิธีการพยากรณ์มีขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้พยากรณ์แต่ละคนจะเขียนค่าพยากรณ์โดยใช้ดุลยพินิจของตนเอง

2) ค่าพยากรณ์ของแต่ละคนจะนำไปสรุปและส่งคืนกลับให้ผู้พยากรณ์ โดยไม่มีการระบุว่าเป็นการพยากรณ์จากใคร

3) ผู้พยากรณ์จะนำค่าพยากรณ์ที่สรุปแล้ว นำมาประเมินผลใหม่ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงการพยากรณ์ครั้งแรก ซึ่งกระบวนการนี้จะดำเนินต่อไปเรื่อยๆจนกระทั่งทำให้ได้ผลสรุปร่วมกัน แต่ไม่ควรดำเนินการหลายครั้งมากเกินไป จนทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความรู้สึกเบื่อที่จะกรอกแบบสอบถาม

เทคนิควิธีเดลฟายมีการพัฒนาและปรับปรุงจากเดิม เช่น ไม่ต้องรอคำตอบเป็นเอกฉันท์ของสมาชิกทุกคนซึ่งอาจจะทำการสอบถามสมาชิกเพียง 2-3 รอบเท่านั้น นอกจากนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ใช้ Delphi บนระบบ Online ที่เป็น Real Time Computer ระยะเวลาในการพยากรณ์จะเร็วขึ้นนอกจากนั้นยังสามารถเลือกผู้เชี่ยวชาญได้มากขึ้นและไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็สามารถรวมตัวเป็นกลุ่มสมาชิกเพื่อคาดคะเนได้

การใช้วิธีเดลฟายจะเหมาะสมกับการพยากรณ์ยอดขายทั้งการพยากรณ์ระยะกลางจนถึงระยะยาว หรือการพยากรณ์ยอดขายระยะยาวของอุตสาหกรรม แต่เทคนิคนี้ผู้พยากรณ์จะไม่ต้องมาประชุมร่วมกัน ซึ่งทำให้สามชิกแต่ละคนสามารถพยากรณ์ได้โดยปราศจากการครอบงำความคิดเห็นของกลุ่มลงได้

กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยการให้บุคลากรระดับบริหารจากฝ่ายต่างๆในองค์กร เช่น ฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย ฝ่ายผลิตและฝ่ายโลจิสติกส์ (Logistics) เข้าร่วมพยากรณ์ เพื่อให้มีแนวทางความคิดครอบคลุมทุกด้าน ซึ่งมีลักษณะเป็น Top-Down Approach

ซึ่งแนวคิดนี้ คิดว่าผู้บริหารหลายคนร่วมกัน มีการคาดการณ์ได้ดีกว่าผู้บริหารคนเดียว เทคนิคนี้จะให้ผู้บริหารเผชิญหน้ากันและมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ดังนั้นลักษณะของเทคนิคนี้ มีดังนี้

1) เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้บริหารเพื่อให้ได้มาซึ่งยอดการพยากรณ์ในอนาคต

2) ผู้บริหารประกอบด้วยผู้บริหารที่หลากหลายจากหลายๆฝ่าย เพื่อเป็นองค์ประกอบที่เสริมซึ่งกันและกัน

การพยากรณ์โดยคณะผู้บริหารมักนิยมใช้ การลงมติเอกฉันท์ (Consensus) โดยตัวแทนจากฝ่ายต่างๆ ในหลายกรณีมักจะพยากรณ์โดยเทคนิคเชิงปริมาณก่อนแล้วจึงนำผลที่ได้ไปลงมติตัดสินใจว่าจะใช้การพยากรณ์แบบใด การลงมตินี้มักจะใช้กับการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งการพยากรณ์จะทำได้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่ มักขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้พยากรณ์

อย่างไรก็ตามเทคนิคกลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์เป็นเทคนิคที่ไม่เหมาะสมกับการพยากรณ์ระยะสั้น (รายวันหรือรายสัปดาห์) และการพยากรณ์รายการผลิตภัณฑ์ (Product item) เนื่องจากต้องใช้เวลาในการพิจารณา แต่เทคนิคนี้เหมาะสมสำหรับ การพยากรณ์ยอดขายรายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี การพยากรณ์สินค้าทั้งสายผลิตภัณฑ์ (Product line)

กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite) เป็นวิธีบริหารจากระดับล่างสู่ระดับบนขององค์กร (A Bottom-Up Approach) โดยเทคนิคนี้จะอาศัยความรู้และประสบการณ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่าย (Sales force) ซึ่งได้แก่ พนักงานขาย พนักงานส่งสินค้า พนักงานรับคำสั่งซื้อ พนักงานเทคนิค พนักงานบริการลูกค้า ผู้จัดจำหน่าย เป็นต้น เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการพยากรณ์ เนื่องจากผู้พยากรณ์เป็นผู้ที่มีความใกล้ชิดกับลูกค้า เข้าใจความต้องการของลูกค้า และเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงกับยอดขายสินค้า และหากการพยากรณ์ผิดพลาดจะกระทบโดยตรงกับผู้พยากรณ์ เหมาะกับการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในอดีตน้อย หรือไม่มีข้อมูล เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นถึงระยะกลาง ซึ่งการให้พนักงานขายเป็นผู้พยากรณ์จะส่งสัญญาณเตือนถึงยอดขายที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้เป็นอันดับต้นๆ

การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เพื่อประมาณการยอดขาย โดยศึกษาข้อมูลของผู้บริโภค หรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรงซึ่งสามารถทำได้จากการสำรวจความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้ที่มีศักยภาพเป็นกลุ่มลูกค้า เพื่อทราบพฤติกรรมในการบริโภคสินค้าและบริการ หรือคุณลักษณะของสินค้าและบริการที่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายต้องการ เป็นต้น

2.6.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นหลักในการพิจารณาถึงสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยหลักสถิติและคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ทำการพยากรณ์จะต้องทำการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเสียก่อนว่าข้อมูลมีลักษณะรูปแบบอย่างไร จากนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ซึ่งจุดประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เหล่านี้ก็คือ ต้องการชี้ให้เห็นถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต และทำการตีความรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวนี้ถึงทิศทางของข้อมูลที่จะเป็นไปในอนาคต เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

2) เทคนิคความสันพันธ์ของข้อมูล (Causal Model)

เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

John E. Hanke and Dean W. Wichern (2005) ได้แบ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series) ที่นิยมใช้อยู่ 5 วิธี ดังนี้

1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ และข้อมูลที่มีลักษณะค่อนข้างแน่นอนเป็นเส้นตรงและคงที่ตามแนวนอน ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม, ฤดูกาลหรือข้อมูลที่มีลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นบันได (Step Change) เทคนิคนี้ใช้หลักการในการหาค่าเฉลี่ยคือ ใช้ค่าจากการสังเกตหรือข้อมูลในอดีตคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาถัดไป

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \ldots + Y_{t-k+1}}{k} \qquad (2.1)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

k = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

2) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method หรือ Simple Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่เคลื่อนไหวอยู่ในระดับคงที่ หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีองค์ประกอบของแนวโน้มและไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล มีเฉพาะความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติเพียงอย่างเดียว และเหมาะกับการพยากรณ์ระยะสั้น สำหรับข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้วิธีนี้ควรจะมีข้อมูลอย่างน้อย 5 ถึง 10 ข้อมูล (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

ซึ่งวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลครั้งเดียวมีการให้น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ทำการพยากรณ์ ซึ่งน้ำหนักที่ถ่วงให้กับค่าสังเกตแต□ละค่าจะมีค่าคงที่ของการปรับเรียบ เรียกว่าค่า α โดยที่ค่าของ α จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \alpha < 1$)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลครั้งเดียว คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t \tag{2.2}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

α = ค่าคงที่ของการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

$\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

3) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) หรือวิธีการปรับเรียบโปแนนเชียลของโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงแต่ไม่มีความเป็นฤดูกาล และยังเหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้น จนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณควรจะมีอย่างน้อย 5 ชุด ซึ่งแนวคิดของเทคนิคนี้ก็คือ คำนวณค่าฐานถัวเฉลี่ยปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลของข้อมูลของช่วงเวลาปัจจุบันล่าสุด และหลังจากนั้นจึงปรับด้วยค่าแนวโน้ม (บวกหรือลบ) ดังนั้นในการพยากรณ์ที่รวมองค์ประกอบแนวโน้มเราจำเป็นต้องมีค่าคงที่ปรับเรียบ 2 ตัว คือ นอกจากค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับถัวเฉลี่ย (Smoothing Constant for the Average) หรือ α แล้ว เราจำเป็นต้องใช้ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม (Smoothing Constant for the Trend) หรือ β ในการคำนวณหาค่าแนวโน้ม

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = L_t + pT_t \tag{2.3}$$

สมการค่าปรับเรียบ

$$L_t = \alpha Y_t + (1- \alpha)\ (L_{t-1} + T_{t-1}) \tag{2.4}$$

สมการของการประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta(\ L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \tag{2.5}$$

เมื่อ

$\hat{Y}_{t+1}$ = ค□าพยากรณ□ล่วงหน้า p งวด

L_t = ค่าปรับเรียบตัวใหม่ ณ เวลา t

α = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ค่าข้อมูลจริง ณ ช่วงเวลา t

β = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)

T_t = ตัวประมาณแนวโน้ม ณ ช่วงเวลา t

p = งวดเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

4) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของวินเทอร์ (Winter's Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและความผันผวนตามฤดูกาลประกอบอยู่ (trend-season data) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของวินเทอร์นี้เป็นการพัฒนาต่อจากวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของโฮลท์ วิธีนี้เหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณควรจะเป็นข้อมูลรายสัปดาห์ รายเดือนหรือรายไตรมาส เพื่อที่จะได้วิเคราะห์ความผันผวนตามฤดูกาลได้และข้อมูลควรมีอย่างน้อย 36 ข้อมูลสำหรับข้อมูลที่เป็นรายเดือน และ 12 ข้อมูลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของวินเทอร์ประกอบไปด้วยสมการที่ใช้ในการหาค่าปรับเรียบ (L_t) และค่าประมาณแนวโน้ม (T_t) คล้ายกับวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของโฮลท์ แต่จะมีสมการที่เพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งสมการเพื่อใช้ประมาณความผันผวนแบบฤดูกาล ตัวประมาณฤดูกาลที่ได้จะมีลักษณะเป็นดัชนีฤดูกาล

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลของวินเทอร์คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \tag{2.6}$$

สมการค่าปรับเรียบ

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \tag{2.7}$$

สมการประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \tag{2.8}$$

สมการประมาณค่าแนวโน้ม

$$St = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s} \tag{2.9}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}$ = ค่าพยากรณ์สำหรับ p งวดล่วงหน้า

L_t = ค่าปรับเรียบ

α = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ค่าจริงในงวดเวลา t

β = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)

T_t = ตัวประมาณแนวโน้ม

γ = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณฤดูกาล ($0 < \gamma < 1$)

S_t = ตัวประมาณฤดูกาล

p = จำนวนงวดที่ต้องการพยากรณ์ที่ล่วงหน้า

s = ช่วงความยาวของฤดูกาล

5) วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมมาในช่วงเวลาที่ต่างกัน ได้แก่ ปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน หรือชั่วโมง อาจจะมีส่วนประกอบที่ต่างกัน ดังนั้นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะทำได้โดยการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกเป็น 4 องค์ประกอบได้แก่แนวโน้ม (Trend: T) วัฏจักร (Cycle: C) ฤดูกาล (Seasonal: S) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular: I) โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีแยกองค์ประกอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1) การแยกองค์ประกอบแบบการคูณ (Multiplicative Decomposition)

$$Y_t = T_t \text{ x } C_t \text{ x } S_t \text{ x } I_t \tag{2.10}$$

2) การแยกองค์ประกอบแบบการบวก (Additive Decomposition)

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \tag{2.11}$$

สมการของการประมาณแนวโน้มแบบเส้นตรง

$$T_t = b_0 + b_1 t \tag{2.12}$$

สมการของการประมาณวัฏจักร

$$C_t \times I_t = \frac{Y_t}{T_t \times S_t} \tag{2.13}$$

สมการของการประมาณฤดูกาล

$$\frac{Y_t}{S_t} = T_t \times I_t \tag{2.14}$$

สมการของการประมาณรูปแบบไม่ปกติ

$$I_t = \frac{C_t \times I_t}{C_t} \tag{2.15}$$

เมื่อ Y_t = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

T_t = ค่าการประมาณแนวโน้ม

C_t = ค่าการประมาณของวัฏจักร

S_t = ค่าการประมาณของฤดูกาล

I_t = ค่าการประมาณของรูปแบบไม่ปกติ

2.7 การหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบวิธีการต่างๆสามารถเปรียบเทียบค่าที่พยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้น โดยสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ได้จาก

ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ = ค่าที่เกิดขึ้นจริง – ค่าที่พยากรณ์

$$= A_t - F_t \qquad (2.16)$$

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สามารถวัดได้หลายวิธี แต่มี 3 วิธีเป็นที่นิยมคือ

1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean absolute deviation – MAD)

วิธีนี้จะคำนวณโดยนำผลรวมของค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ แล้วหารด้วยจำนวนช่วงเวลาของข้อมูล (n)

$$\text{MAD} = \frac{\sum \left| \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} \right|}{n} \qquad (2.17)$$

2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean square error – MSE)

วิธีนี้เป็นการนำเอาค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงและค่าที่พยากรณ์ยกกำลังสอง ดังนี้

$$\text{MSE} = \frac{\sum \left(\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์} \right)^2}{n} \qquad (2.18)$$

3) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error – MAPE)

ปัญหาการหาค่าทั้ง MAD และ MSE คือ หากค่าของข้อมูลมีค่ามากจะทำให้ค่าของ MAD และ MSE มีค่ามากไปด้วย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้ค่า MAPE แทน ซึ่งหาได้จาก

$$\text{MAPE} = \left[\frac{\sum\left|\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง-ค่าที่พยากรณ์}\right| / \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง}}{n}\right] \text{x } 100 \qquad (2.19)$$

2.8 ประโยชน์ของการพยากรณ์ (รัตนากร จันทร์เรือง, 2549, น. 20)

การพยากรณ์มีประโยชน์ที่สำคัญ สำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการดังต่อไปนี้ (กุณฑลี รื่นรมย์, 2548)

1) การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน(Scheduling existing resources) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักร คนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

2) การพยากรณ์จะทำให้องค์กรสามารถแสวงหาทรัพยากรอื่นๆ มาเพิ่มเติม (Acquiring additional resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead time หรอระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน องค์กรจะสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรที่คาดว่าต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน คน และวัตถุดิบต่างๆ ปีนต้น

3) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining what resources are desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจได้ว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

4) การพยากรณ์จะสามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีพอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันได้ ทั้งนี้เพื่อจะรักษาส่วนแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

5) การพยากรณ์จะสามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่างๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าตามที่ได้พยากรณ์ไว้

6) การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ ถ้าผลของการพยากรณ์ในอนาคตเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ผู้บริหารก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการจำหน่ายให้เหมาะสมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลการพยากรณ์เป็นไปในทิศทางที่ลดลง ผู้บริหารก็ต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการจัดจำหน่ายให้มากขึ้นเพื่อช่วยพยุงยอดขายและกระตุ้นให้ผู้บริโภคมาซื้อเพิ่มขึ้น เช่น อาจจะใช้วิธีลด แลก แจก แถม เป็นต้น เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการป้องกันไม่ให้ยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

7) การพยากรณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่นแบ่งตลาด (Market Share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก ขณะเดียวกันก็สามารถใช้ปีนเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้ เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าการพยากรณ์ให้ผลที่คลาดเคลื่อนจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ดูว่าความคลาดเคลื่อนเกิดจากสาเหตุอะไร จะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันท่วงที

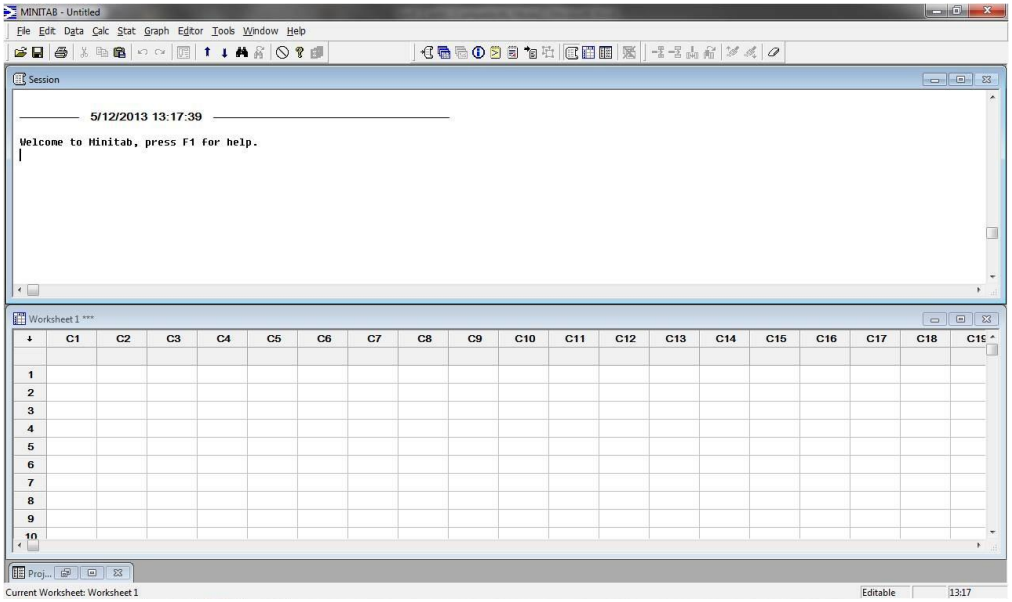
8) การพยากรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต นอกจากนี้การพยากรณ์ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะเขาจะทราบข้อมูลยอดขายในอนาคตว่าจะเป็นเท่าไรตามที่ปรากฏอยู่ในแผนการตลาด พนักงานขายที่ดีจะต้องพยายามทำงานให้ได้ตามเป้าหมายยอดขายนั้นๆ

2.9 โปรแกรม Minitab Release 14

โปรแกรม Minitab Release 14 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลลัพธ์ในรูปตาราง ข้อความและกราฟ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการตัดสินใจ

2.9.1 องค์ประกอบต่างๆของโปรแกรม Minitab Release 14

องค์ประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Minitab Release 14 เมื่อเปิดใช้งานจะพบลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่มีหน้าต่างหลักอยู่ 2 หน้าต่างคือ หน้าต่าง Session ที่ใช้สำหรับแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณและหน้าต่าง Worksheet ที่ใช้สำหรับการกรอกรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Minitab Release 14

1) Menu Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด

2) Tool Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบช็อตคัตโดยจะรวบรวมคำสั่งที่จำเป็นและใช้งานบ่อยจาก Menu Bar

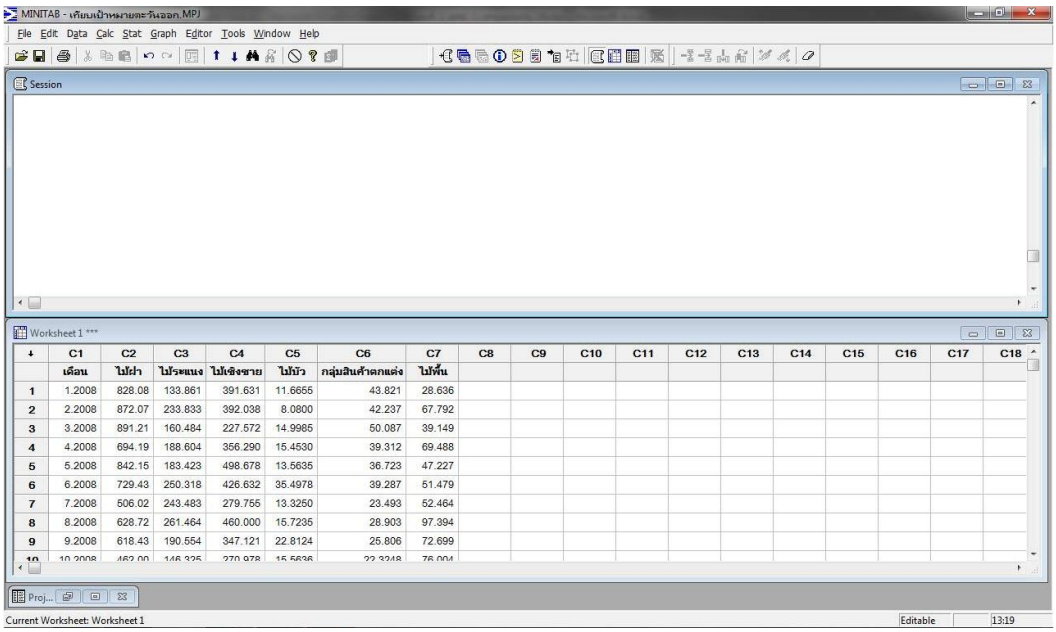
3) Session window เป็นหน้าต่างของโปรแกรม ที่จะใช้ในการแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล

4) Worksheet window เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการกรอกรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

2.9.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab Release 14

ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการใช้งานดังนี้

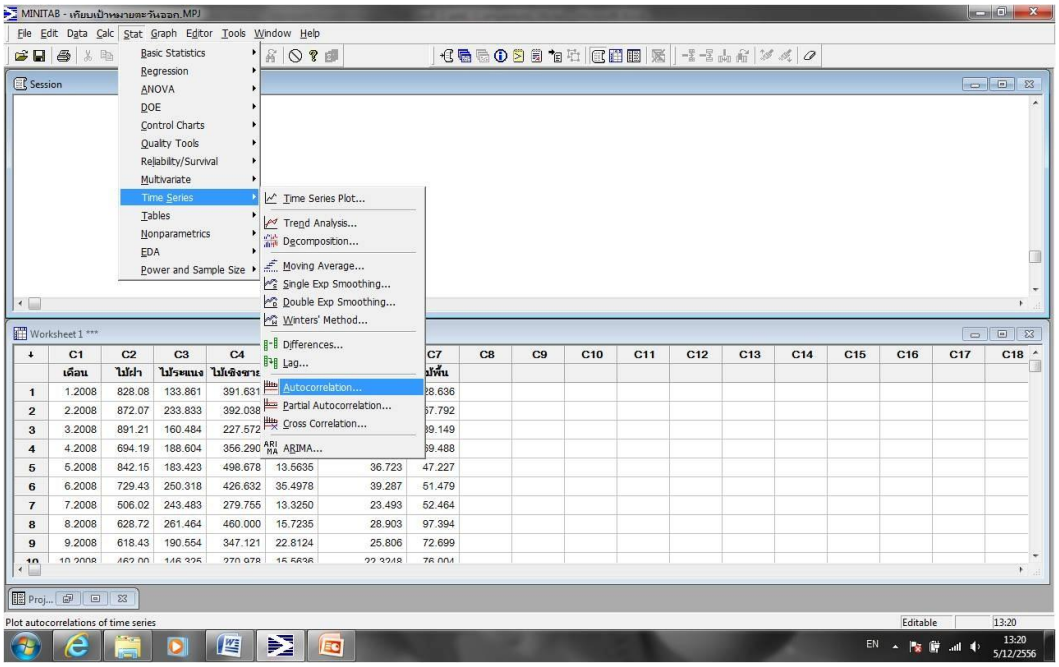
1) กำหนดชื่อตัวแปรและกรอกข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ลงใน Worksheet window ดังภาพที่ 2.4



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
	เดือน	ไม้ฝา	ไม้ระแนง	ไม้เชิงชาย	ไม้บัว	กลุ่มสินค้าตกแต่ง	ไม้พื้น											
1	1.2008	828.08	133.861	391.631	11.6655	43.821	28.636											
2	2.2008	872.07	233.833	392.038	8.0800	42.237	67.792											
3	3.2008	891.21	160.484	227.572	14.9985	50.087	39.149											
4	4.2008	694.19	188.604	356.290	15.4530	39.312	69.488											
5	5.2008	842.15	183.423	498.678	13.5635	36.723	47.227											
6	6.2008	729.43	250.318	426.632	35.4978	39.287	51.479											
7	7.2008	506.02	243.483	279.755	13.3250	23.493	52.464											
8	8.2008	628.72	261.464	460.000	15.7235	28.903	97.394											
9	9.2008	618.43	190.554	347.121	22.8124	25.806	72.699											
10	10.2008	462.00	146.325	270.978	15.5636	22.3248	76.004											

ภาพที่ 2.4 การกำหนดตัวแปร และการกรอกข้อมูลลงตาราง

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นข้อมูลรูปแบบใดโดยการใช้เมนู Stat > Time Series > Autocorrelation ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล

3) ทำการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีการปรับเรียบแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential smoothing Method) วิธีวินเตอร์ (Winter's Method) วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method) หรือวิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

4) คำนวณค่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคที่เลือก

5) วิเคราะห์ผลการพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แววดาว พูนสวน (2550) ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อการวางแผนการผลิตสินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ บริษัท เอส บีอุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่น เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ผลการทดสอบปรากฏว่า วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง จากนั้นได้นำวิธีการพยากรณ์ที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์ในระบบ MRP SAP R/3 เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตตามแผนที่เกิดขึ้นในระบบ ผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม 2550 การพยากรณ์การผลิตด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปแนนเชียลซ้ำสองครั้งพยากรณ์การผลิตได้ 400 ชุดโดยมียอดขายทั้งสิ้น 412 ชุด ซึ่งมีผลต่างเท่ากับ 12 ชุด ในขณะที่ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเก่าจะต้องสั่งผลิตจำนวน 934 ชุด ทำให้มีผลต่างระหว่างยอดขายจริงกับการสั่งผลิตเท่ากับ 522 ชุด คิดเป็นต้นทุนมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ประหยัดได้ประมาณ 2,805,000 บาท

วัชระ พิชิตมโน (2549) ศึกษาเพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดีบริษัท ปัญหาสำคัญที่พบในบริษัทตัวอย่างคือ การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทตัวอย่าง จะใช้เพียงประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น ทำให้ในบางเดือนผลิตสินค้ามากเกินกว่าความต้องการจริงของลูกค้าเป็นจำนวนมากส่งผลให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และการเสื่อมราคาของสินค้า ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้จะศึกษาถึงลักษณะรูปแบบของข้อมูลการขายในอดีต เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลการขาย จากนั้นจะนำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาในครั้งนี้ หลังจากการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจไปใช้ในบริษัทตัวอย่างแล้วผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549

การพยากรณ์การผลิตด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถพยากรณ์การผลิตได้ 13,274 เครื่อง โดยมียอดการขายจริงทั้งหมด 15,992 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 2,718 เครื่อง หรือ 17% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 2,989,800 บาท ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับยอดการขายจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งพยากรณ์การผลิตไว้ 22,500 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 6,508 เครื่อง หรือ 41% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 7,158,800 บาท

อรกนิษฐ์ จันทร์แปลง (2546) ศึกษาเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานต่างๆ ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ประเทศบรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย โดยการพยากรณ์ 3 วิธี ได้แก่ วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล การวิเคราะห์ถดถอย วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ พิจารณาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาอนุกรมเวลาของจำนวนผู้โดยสารเป็นรายปีจากรายงานประจำปีขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 ถึง พ.ศ. 2544 และส่วนที่ 2 เป็นการจำลองอนุกรมเวลาของจำนวนผู้โดยสารเป็นรายปีโดยใช้เทคนิคมอนติคาโลในการสร้างอนุกรมเวลาจำลองตามการแจกแจงที่ศึกษาได้จากข้อมูลจริง ผลการวิจัยพบว่า วิธีการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานประเทศอินโดนีเซีย สิงคโปร์ และไทย ที่เหมาะสมคือ วิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง ประเทศบรูไน และมาเลเซีย คือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง สำหรับประเทศฟิลิปปินส์ คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เมื่อจำลองอนุกรมเวลารายปีของแต่ละประเทศให้มีขนาดต่างกัน 6 ขนาด พบว่าขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมของการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารจำลอง ณ ท่าอากาศยานประเทศบรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ นั้นคือ 10 ปี สำหรับขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมของการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารจำลอง ณ ท่าอากาศยานประเทศสิงคโปร์ และไทย นั้นคือ 30 ปี