บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์การขาย

1. ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ (นิภา นิรุตติกุล, 2549)

การพยากรณ์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกองค์กรที่ดำเนินงานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยเฉพาะการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กร ซึ่งการคาดเดาอย่างมีความรู้หรือใช้ข้อมูลประกอบย่อมมีคุณค่ากว่าการคาดเดาอย่างไม่มีความรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่าการใช้ดุลยพินิจของตัวเองในการพยากรณ์จะไม่ดี เพียงแต่การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ถือเป็นส่วนเสริมการใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ หากพิจารณาให้ดีจะเห็นได้ว่าเกือบทุกองค์กรมีความจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือองค์กรขนาดใหญ่ องค์กรเอกชนหรือองค์กรสาธารณะ เพราะทุกองค์กรจะต้องวางแผนเพื่อรองรับสถานการณ์ในอนาคต จึงกล่าวได้ว่าการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนและการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกฝ่ายขององค์กร (นิภา นิรุตติกุล, 2549) ตัวอย่างเช่น

- ฝ่ายบัญชี อาศัยการพยากรณ์ต้นทุนและรายได้ ในการวางแผนการชำระภาษี
- ฝ่ายทรัพยากรบุคคล อาศัยการพยากรณ์การขยายตัวของธุรกิจ ในการวางแผนการจัดหาพนักงานในอนาคต
- ฝ่ายการเงิน อาศัยการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย เพื่อบริหารเงินสดหมุนเวียน เพื่อรักษาสภาพคล่อง
- ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์การขาย เป็นการพยากรณ์พื้นฐานสำหรับงานอื่น ๆ เช่น การจ้างพนักงาน การจัดการในระบบสินค้าคงคลัง การกำหนดราคาขายสินค้า การตั้งงบประมาณการส่งเสริมการตลาด เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ประโยชน์ของการพยากรณ์การขาย

กุณฑลี รื่นรมย์ (2543) กล่าวว่า การพยากรณ์ยอดขายมีประโยชน์หลายประการดังต่อไปนี้

2.1 ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling Existing Resources) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง มีการใช้ไปเท่าใด และถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

2.2 ทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่น มาเพิ่มเติม (Acquiring Additional Resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนองค์กรจะสามารถเสาะหาทรัพยากรที่คาดว่าต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์

2.3 ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Deter-Mining What Resources are Desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินได้ว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

2.4 ใช้ในการวางแผนช่องทางจัดจำหน่าย เพื่อให้สินค้ามีเพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันได้ ทั้งนี้เพื่อจะได้รักษาส่วนแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

2.5 ใช้ในการวางแผนงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าที่ได้ดำเนินการพยากรณ์ไว้

2.6 ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย (Promotion) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ ถ้าผลของการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการจำหน่ายให้เหมาะสมเพื่อให้การขายบรรลุเป้าที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลการพยากรณ์เป็นไปในทิศทางที่ลดลง ก็ต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการจำหน่ายให้มากขึ้น

2.7 เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก และใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงาน สามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้ใช้ตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์การใช้อยู่นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่

2.8 เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการเนินงาน ทำให้สามารถประมาณสถานการณ์และความคาดหวังในอนาคต และทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะจะทราบข้อมูลในอนาคตด้านการตลาดได้ในระดับหนึ่งจากการพยากรณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. กระบวนการพยากรณ์การขาย

การพยากรณ์การขายจัดว่าเป็นกระบวนการทำงานอย่างมีระบบ การพยากรณ์ไม่ได้ถือว่าเป็นผลลัพธ์ (End Product) แต่จัดว่าเป็น Input เบื้องต้นที่สำคัญของกระบวนการตัดสินใจ ดังนั้นการพยากรณ์จึงเป็นเรื่องของการคาดคะเนว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต แต่เป็นการคาดคะเนอย่างมีระบบภายใต้เงื่อนไขหรือสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้ความสามารถและทักษะของผู้พยากรณ์เป็นสำคัญ (กุณฑลี รื่นรมย์, 2543)

กุณฑลี รื่นรมย์ (2543) กล่าวว่า กระบวนการพยากรณ์การขาย มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การกำหนดปัญหาที่จะพยากรณ์ โดยต้องกำหนดคำจำกัดความที่เหมาะสมของปัญหาที่จะพยากรณ์ และคำจำกัดความนั้นจะต้องสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจตรงกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นต้องกำหนดหรือระบุตัวแปรที่อาจจะมีผลต่ออุปสงค์หรือความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างถูกต้องด้วย และต้องทราบถึงความต้องการของผู้ใช้การพยากรณ์ นอกจากนี้ผู้พยากรณ์ควรจะต้องระบุว่าจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรอะไรและเท่าใดในการพยากรณ์ เช่น ระบุจำนวนคนที่ต้องใช้ในการเก็บข้อมูล ระยะเวลาที่จะดำเนินการพยากรณ์ ตลอดจนงบประมาณและวัสดุอุปกรณ์ที่อาจจะต้องใช้ในการพยากรณ์ด้วย เมื่อทราบว่าต้องการใช้ทรัพยากรทั้งหลายเป็นเท่าใดก็จะสามารถกำหนดขอบเขตของการทำงานได้ชัดเจนมากขึ้น

3.2 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล แหล่งที่สำคัญของข้อมูลมี 2 แหล่งคือ

3.2.1 แหล่งภายนอกองค์กร (External Source) ได้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งของภาครัฐและเอกชนที่มีข้อมูลที่ผู้พยากรณ์ต้องการอยู่ โดยอาจจะอยู่ในรูปของหนังสือ วารสาร จุลสาร แผ่นปลิว

3.2.2 แหล่งข้อมูลภายในองค์กร (Internal Source) ได้แก่แหล่งข้อมูลจากฝ่ายต่าง ๆ เช่น ฝ่ายบัญชี ฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย เป็นต้น

3.3 การประมวลความรู้วิธีการพยากรณ์แบบต่าง ๆ โดยต้องเข้าใจทฤษฎีการพยากรณ์รวมถึงข้อจำกัดที่เกี่ยวข้อง

3.4 การตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมหลายประการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ไม่อาจกระทำได้โดยความต้องการหรือความถนัดของผู้พยากรณ์แต่อย่างเดียว แต่จะต้องเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมและถูกต้องด้วย

3.5 ดำเนินการพยากรณ์ โดยความรอบคอบและระมัดระวังเพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความเชื่อถือได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.6 ติดตามผลของการพยากรณ์ พิจารณาความถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนจากค่าจริง ถ้าพบว่าการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงที่เกิดขึ้นมาก ผู้พยากรณ์ก็จำเป็นต้องค้นหาสาเหตุเพื่อจะแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น

3.7 ปรับปรุงวิธีการพยากรณ์ เช่น ข้อมูลที่เก็บมาอาจจะมีคำจำกัดความที่ผิดพลาดไม่ตรงกับคำจำกัดความที่ใช้อยู่ หรือแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมีความผิดพลาดทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น ดังนั้นผู้พยากรณ์อาจจะต้องดำเนินการพยากรณ์ใหม่เพื่อให้การพยากรณ์มีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

4. ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกวิธีการพยากรณ์

เนื่องจากการตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์เป็นสิ่งที่สำคัญต่อผลการพยากรณ์ที่จะนำไปใช้ในการทำนาย ดังนั้นผู้พยากรณ์ควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ กุณฑลี รื่นรมย์ (2543) กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญหรือเกณฑ์ที่ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้นมี 6 ปัจจัย

4.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้ตามระยะเวลาตั้งแต่ระยะเวลาสั้นมากจนถึงระยะเวลายาว ดังนี้

- ระยะเวลาสั้นมาก	การพยากรณ์ไม่เกิน	1	เดือน
- ระยะเวลาสั้น	การพยากรณ์ไม่เกิน	1-3	เดือน
- ระยะปานกลาง	การพยากรณ์ไม่เกิน	3-24	เดือน
- ระยะเวลายาว	การพยากรณ์มากกว่า	24	เดือน

ระยะเวลาในการพยากรณ์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ คือ โดยทั่วไปการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นถึงปานกลางอาจจะใช้วิธีแบบ Time-Series หรือ Subjective Assessment สำหรับการพยากรณ์ระยะยาวอาจจะเลือกใช้วิธีแบบ Time-Series หรือ Causal ส่วนการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาที่ยาวมาก อาจจะต้องใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพร่วมกับการพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นต้น

4.2 ลักษณะของข้อมูล เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากลักษณะของข้อมูลในอดีตสามารถนำมาใช้ช่วยระบุวิธีการพยากรณ์ได้ ข้อมูลในอดีตถ้านำมาพล็อตเพื่อดูรูปแบบการเคลื่อนไหวขึ้นลงของยอดขายจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลตามแนวนอน (Horizontal Data Pattern) วิธีที่ใช้ ได้แก่ Moving Average หรือ วิธี Exponential Smoothing เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- ข้อมูลที่ขึ้นลงตามฤดูกาล (Seasonal Data Pattern) เช่น ข้อมูลยอดขายมีการขึ้นและลงในช่วงไตรมาสหรือช่วงเวลาเดียวกันในรอบระยะเวลา วิธีที่ใช้ ได้แก่ Decomposition Method หรือ วิธี Box-Jenkins เป็นต้น

- ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical Data Pattern) เช่น ข้อมูลยอดขายที่มีการขึ้นลงเป็นเวลา โดยมีระยะยาวนานกว่าฤดูกาล (อาจเป็นรอบระยะเวลา 1 ปี) รอบของวัฏจักร อาจจะเป็นระยะเวลา 3 ปี 6 ปี หรือนานกว่านั้น วิธีที่ใช้ ได้แก่ Adaptive Filtering Decomposition หรือ Box-Jenkins เป็นต้น

- ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend Data Pattern) วิธีที่ใช้ ได้แก่ Regression Analysis หรือ Econometric

4.3 ความแม่นยำ (Accuracy) บ่งบอกว่าค่าที่พยากรณ์ได้มีความใกล้เคียงกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงเพียงใด แสดงได้จาก ความผิดพลาด (Error) ซึ่งหมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ความผิดพลาดจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณภาพของข้อมูล วิธีการเก็บข้อมูลใช้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์ เป็นต้น ผู้พยากรณ์อาจจะใช้วิธีการพยากรณ์ 2-3 วิธี แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดเปรียบเทียบกัน

4.4 ค่าใช้จ่าย (Cost) ส่วนใหญ่จะต้องใช้ไปในการเก็บข้อมูล วิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีจะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นไม่เท่ากัน ผู้พยากรณ์ควรจะพิจารณาข้อดี ข้อเสีย ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ หากที่ต้องใช้เงินมากแต่ทำให้การพยากรณ์มีความเชื่อถือและมีความผิดพลาดต่ำก็อาจจะเป็นวิธีที่สมควร

4.5 ความง่ายในการนำไปใช้ (Ease of Use) หมายถึง ต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการแปลความหมายผลของการพยากรณ์และความยากง่ายในการนำผลนั้นไปใช้ด้วย วิธีการพยากรณ์ที่มีความซับซ้อนอาจจะยุ่งยากในการแปลความหมายตัวเลขและไม่สามารถอธิบายให้คนอื่นเข้าใจได้โดยง่าย ทำให้ผู้ใช้ผลการพยากรไม่สามารถตีความและการนำไปใช้จริงในทางปฏิบัติ วิธีที่เลือกใช้ในการพยากรณ์จึงควรจะเป็นวิธีที่คนทั่วไปเคยได้ยินชื่อหรือรู้จักมากก่อน และวิธีการพยากรณ์ที่ง่ายไม่ได้หมายความว่าคุณภาพของการพยากรณ์นั้นจะต่ำ

4.6 ความสามารถของ Computer Software ผู้พยากรณ์ควรเลือกใช้โปรแกรมที่ตรงกับความต้องการของตนและสามารถให้ผลการพยากรณ์ที่รวดเร็ว และสามารถให้ความหมายกับตัวเลขต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุมถึงเนื้อหาที่ตนสนใจ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการตีความให้มีความหมายทางด้านการจัดการให้มากที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

1. ความหมายของแบบจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ คือ การสร้างสถานการณ์สมมติ โดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือนสถานการณ์จริง เพื่อทดลองตัดสินใจแก้ปัญหา และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

พนิดา พาณิชกุล (2546) กล่าวว่า ในเชิงวิชาการแต่ละสาขามีการให้คำนิยามของคำว่าแบบจำลองสถานการณ์ แตกต่างกันออกไปดังนี้

- ด้านเศรษฐศาสตร์ กล่าวว่า แบบจำลองสถานการณ์ คือ แบบจำลองใด ๆ ที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์เชิงเงื่อนไข (What-if Analysis)

- ด้านทรัพยากรบุคคล กล่าวว่า แบบจำลองสถานการณ์ คือ แบบฝึกหัดการฝึกอบรมพนักงาน ที่ประกอบไปด้วยบทบาทต่าง ๆ ที่ผู้ฝึกอบรมจะต้องแสดง

- ด้านการบริหาร กล่าวว่า แบบจำลองสถานการณ์ คือ แบบจำลองที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน ซึ่งมีแนวทางแก้ไขด้วยการสุ่มค่าจากการแจกแจงความน่าจะเป็นของผลลัพธ์

จากนิยามที่แตกต่างกันข้างต้น ทำให้ทราบว่าแบบจำลองสถานการณ์ถูกนำมาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจกันมาก ทั้งนี้ เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินธุรกิจปัจจุบัน มีความซับซ้อนสูง ต้องอาศัยการสุ่มค่าการตัดสินใจ อีกทั้งยังอยู่ภายใต้สภาวการณ์ที่ไม่มีความแน่นอนและมีความเสี่ยง หรือกล่าวคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเป็นปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง จึงยากต่อการอธิบายและแก้ปัญหาด้วยแบบจำลอง นอกจากนี้ในกรณีที่ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง ผู้ตัดสินใจไม่ทราบค่าพารามิเตอร์มาก่อน หรือค่าพารามิเตอร์นั้นมีหลายค่า ไม่มีความแน่นอน ทำให้ผลลัพธ์ซึ่งหมายถึงค่าของตัวแปรการตัดสินใจที่ได้อาจไม่มีความแน่นอน ส่งผลให้ผู้ตัดสินใจจำเป็นต้องสุ่มหาชุดค่าของตัวแปรการตัดสินใจ นำเข้าสู่แบบจำลองเพื่อคำนวณหาชุดค่าของตัวแปรการตัดสินใจที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด หากเป็นวิธีการแก้ปัญหาธรรมดาจะทำให้สิ้นเปลืองเวลาเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงต้องใช้วิธี การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. คุณลักษณะสำคัญของแบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองสถานการณ์มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากแบบจำลองชนิดอื่น ๆ ดังนี้ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

2.1 มีการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการนำค่าการทำนายไปใช้ประโยชน์

2.2 มีเหตุผล เป็นการตรวจสอบว่าผลที่ได้ต้องอยู่ในขอบเขตของผลลัพธ์ที่คาดคะเนไว้และแบบจำลองนั้นทำงานอย่างถูกต้อง โดยสามารถนำผลลัพธ์นั้นมาวิเคราะห์ได้

2.3 ลดความเบี่ยงเบน โดยใช้ค่าสุ่มเดียวกันเพื่อลดความแปรผันและเพิ่มความถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบที่ต่างกันได้

2.4 มีลักษณะเป็นการเลียนแบบสถานการณ์จริงมากกว่าเป็นการนำเสนอสถานการณ์จริง

2.5 มีลักษณะเป็นการบรรยายหรือการคาดการณ์สถานการณ์จริงที่จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ กัน

2.6 เป็นแบบจำลองที่ใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง

3. ประโยชน์ของแบบจำลองสถานการณ์

การที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อเลียนแบบสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ นั้น สามารถรวบรวมประโยชน์ของแบบจำลองสถานการณ์ได้ ดังนี้ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

3.1 จัดเป็นทฤษฎีที่ใช้เพื่อคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตอย่างตรงไปตรงมา

3.2 สามารถจำลองสถานการณ์ที่มีเวลาเข้าไปเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากได้ดี

3.3 จัดเป็นการอธิบายให้เห็นเป็นรูปร่างมากกว่าการใช้เป็นเครื่องมือธรรมดา

3.4 ในการสร้างระบบการตัดสินใจ สามารถติดต่อกับผู้ใช้ หรือผู้บริหารได้ เพื่อจะได้รับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

3.5 สามารถสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่มาจากมุมมองของผู้บริหารได้

3.6 แบบจำลองจะถูกสร้างขึ้นเฉพาะเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง คือ ส่วนประกอบของแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงมากที่สุดนั่นเอง

3.7 สามารถจัดการกับปัญหาได้มากมายหลากหลายชนิด เช่น การจัดการกับคลังสินค้า และการจัดการทรัพยากรบุคคล สามารถทำหน้าที่ในเชิงปริมาณบริหารระดับสูงได้ เช่น การวางแผนการในระยะยาว เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.8 สามารถทำการทดลองป้อนตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามแต่ละเหตุการณ์ลงในแบบจำลอง เพื่อดูผลลัพธ์ที่เป็นทางเลือกต่าง ๆ จากนั้นจึงเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเดียว

3.9 นำมาใช้ในการรวบรวมปัญหาของเหตุการณ์จริงที่มีความซับซ้อน กล่าวคือ หากเป็นปัญหาง่าย ๆ ก็ไม่จำเป็นต้องใช้แบบจำลองชนิดนี้

3.10 เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของตัวแปรและสามารถสะท้อนกลับมาถึงผู้ตัดสินใจได้โดยตรง

3.11 เป็นเครื่องมือสร้างแบบจำลองสำหรับปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างได้

3.12 สามารถหาผลิตภัณฑ์เสริมที่เรียกว่า "Add-in" ที่เกี่ยวกับแบบจำลองสถานการณ์เพื่อนำมาใช้กับโปรแกรมกระดาษคำนวณได้มากมาย เช่น @Risk เป็นต้น

4. ข้อจำกัดของแบบจำลองสถานการณ์

แม้ว่าแบบจำลองสถานการณ์จะสามารถจำลองและหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนสูงได้ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการ ดังนี้ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

4.1 ไม่สามารถรับประกันได้ว่าเป็นหนทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

4.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ มักจะต้องใช้งบประมาณค่อนสูงและสิ้นเปลืองเวลาในการสร้างมาก

4.3 แนวทางการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ โดยทั่วไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้ เนื่องจากจะรวบรวมเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเท่านั้น ส่วนปัจจัยอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง แบบจำลองสถานการณ์จะไม่นำมาประกอบการค้นหาผลลัพธ์

4.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างแบบจำลองสถานการณ์ ใช้งานได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นผู้ที่จะใช้ได้จะต้องมีทักษะความรู้โดยเฉพาะจึงจะสามารถสร้างแบบจำลองสถานการณ์ได้

5. หลักการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ในที่นี้ รวมถึงการสร้างแบบจำลองของระบบขึ้นมาจริงและกระทำการสร้าง แล้วทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งการสร้างนั้น แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

5.1 นิยามปัญหา (Problem Definition) ต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น และจัดแบ่งให้เป็นหมวดหมู่ นอกจากนี้ต้องมีการกำหนดขอบเขตของระบบ รวมทั้งจะต้องปรับให้รูปการของปัญหามีความชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายขึ้น

5.2 สร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model Construction) กำหนดค่าตัวแปร และความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้น รวมถึงการรวมรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แบบจำลองสถานการณ์ ในขั้นตอนนี้ มักนำ Flowchart มาใช้เพื่ออธิบายกระบวนการ จากนั้นจึงเขียนโปรแกรมตาม Flowchart ที่สร้างขึ้น

5.3 ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง (Model Testing and Validation) เนื่องจากแบบจำลองสถานการณ์ จะต้องถูกนำไปศึกษาแทนเหตุการณ์จริง ดังนั้นจะต้องทดสอบ และค้นหาสิ่งผิดพลาดทั้งหมดเพื่อให้มั่นใจได้ว่าสามารถนำไปใช้แทนเหตุการณ์จริงได้อย่างสมบูรณ์

5.4 ออกแบบสถานการณ์เพื่อการทดลอง (Experimental Design) หลังจากที่แบบจำลองได้รับการพิสูจน์แล้ว จะออกแบบการทดลอง เพื่อทำการจำลองสถานการณ์ขึ้น 3 กรณี ได้แก่ กรณี Best-Case กรณี Worst-Case และกรณี Median-Case ซึ่งการทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถกำหนดขอบเขตของตัวแปรที่ใช้ในการทำงานของ Simulation ได้ และยังช่วยในการแก้ไขจุดบกพร่องในแบบจำลองสถานการณ์ ที่สร้างเสร็จแล้วด้วย

5.5 การควบคุมการทดลอง (Experimental Conduction) เป็นการทดลองใส่ค่าตัวแปรจริง ในแบบจำลองเพื่อแสดงสถานการณ์ตามตัวแปรที่ทดลองเปลี่ยนไป แล้วนำเสนอผลลัพธ์ออกมาให้เห็น

5.6 การประเมินผลลัพธ์จากการทดลอง (Result Evaluation) หากเป็นที่น่าพอใจ ก็จะนำไปใช้แก้ปัญหาทันที แต่ถ้าไม่พอใจอาจย้อนกลับไปปรับปรุงหรือสร้างแบบจำลองสถานการณ์ใหม่อีกครั้ง

5.7 การนำไปใช้แก้ปัญหาจริง (Implementation) นำไปใช้ได้เช่นเดียวกับแบบจำลองชนิดอื่น แต่จะดีกว่าตรงที่ผู้บริหารนั้นสามารถเลือกดูสถานการณ์ได้มากกว่า

6. แบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็น

โดยปกติแบบจำลองสถานการณ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ แบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็น (Probabilistic Simulation) แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเวลา (Time-Independent/ Time-Dependent Simulation) แบบจำลองภาพเสมือนจริง (Visual Simulation) และ แบบจำลองเชิงวัตถุ (Object-Oriented Simulation) (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

แบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็น จะมีการกำหนดความน่าจะเป็นให้กับตัวแปรอิสระ เช่น ตัวแปรความต้องการ (Demand) จะจัดว่าเป็นตัวแปรอิสระที่ต้องกำหนดความน่าจะเป็นในปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการสินค้าคงคลัง เป็นต้น เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นได้แล้วจะทำการแจกแจงความน่าจะเป็นดังกล่าวออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Distribution) และการแจกแจงแบบต่อเนื่อง (Continuous Distribution) โดยการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Distribution) จะใช้กับสถานการณ์ที่มีจำนวนเหตุการณ์ (หรือจำนวนตัวแปร) ที่

เกิดขึ้นอย่างจำกัด หรือกล่าวคือ สามารถกำหนดค่าของตัวแปรได้นั่นเอง แต่การจำลองสถานการณ์ที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว จะอาศัยการสุ่มค่าของตัวแปรตามความน่าจะเป็นด้วยเทคนิคที่เรียกว่า Monte Carlo Simulation ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ การสร้างตัวแปรสุ่ม ส่วนการแจกแจงแบบต่อเนื่อง (Continuous Distribution) จะใช้กับสถานการณ์ที่มีเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ เกิดขึ้นอย่างไม่จำกัด (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

แบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Models)

เทคนิควิธี มอนติ คาร์โล เป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยอาศัยตัวเลขสุ่ม (Random Number) มาสร้างตัวแปรให้เหมือนกับสถานการณ์จริง และดำเนินการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอนที่จะใช้เป็นข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสถานการณ์จริง หรือช่วยหาคำตอบในเรื่องราวต่าง ๆ ที่ยังไม่แน่ใจในผลที่จะเกิดขึ้น (Kerlinger & Taha, 1988 อ้างถึงใน ต่าย เซี่ยงฉี, 2534)

เทคนิคมอนติ คาร์โลมีการนำมาใช้นานแล้ว โดยในราวคริสตวรรษที่ 17 มีการนำเอาวิธีมอนติ คาร์โลซึ่งในสมัยนั้นยังไม่ได้เรียกว่า มอนติ คาร์โล มาพัฒนาทฤษฎีความน่าจะเป็น และได้มีการพัฒนาระเบียบวิธีการอย่างจริงจังในราวปี ค.ศ.1944 ในช่วงระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง นักคณิตศาสตร์ชื่อ Ulam และ Von Neumann เป็นผู้ตั้งชื่อ มอนติ คาร์โล ซึ่งเป็นชื่อรหัสลับของงานที่ทำใน Los Alamos ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระเบิดปรมาณูในโครงการแมนฮัทตัน (Manhattan Project) มีการนำวิธีมอนติ คาร์โลมาหาผลของการแพร่อย่างสุ่มของนิวตรอนในวัสดุเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการทดลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลของคำตอบก่อนที่จะทำการทดลองจริง ซึ่งเป็นการลดอันตราย และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายก่อนการทดลองจริง หลังจากนั้นก็ได้มีการนำวิธีมอนติ คาร์โล มาใช้อย่างกว้างขวางทั้งทางด้านฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ สถิติ และการวิจัย (Spence, 1983 และ สมชาย ยืนนาน, 2528 อ้างถึงใน ต่าย เซี่ยงฉี, 2534)

มีผู้กล่าวถึงความหมายของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โลไว้ดังนี้

- แบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล จัดเป็นแบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็นโดยมีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง และเป็นวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Technique) การจำลองแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานซึ่งองค์ประกอบของระบบงานมีพฤติกรรมในลักษณะไม่แน่นอน (คณินทร์ ธีรภาพโอฬาร, 2539)

- แบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล คือ วิธีการทางจำนวนนับ (Numerical Method) ที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวเลขสุ่ม เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในกรณีที่โจทย์ปัญหานั้นมีความยุ่งยากซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้วิธีทางคณิตศาสตร์การวิเคราะห์

(Analytical Analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัย กรรมวิธีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัญหาเป็นกรณีไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่มีลักษณะของการปฏิสัมพันธ์กันของวัตถุหลาย ๆ ชิ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2545)

ถึงแม้ว่าวิธีมอนติคาร์โลเป็นวิธีที่เกิดขึ้นนานมาแล้ว แต่เพิ่งจะมีการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจริงที่มีความซับซ้อนเมื่อไม่นานมานี้ เนื่องจากเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้าขึ้น จึงเอื้อต่อการใช้วิธีมอนติคาร์โลมากขึ้น วิธีมอนติคาร์โล แตกต่างจากวิธีการทาง Numerical Method ทั่วไปตรงที่ วิธีการทาง Numerical Method ทั่ว ๆ ไปจะเริ่มต้นในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ต้องการศึกษา หลังจากนั้นจึงทำการดัดแปลงสมการของแบบจำลองแล้วใช้ วิธีการทางพีชคณิตในการหาคำตอบของสมการ แต่วิธีการมอนติ-คาร์โล อาจไม่จำเป็นต้องสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา แต่อาจใช้วิธีจำลองพฤติกรรมของระบบขึ้นมาโดยตรง ซึ่งเป็นกระบวนการแบบสุ่ม (Stochastic Process) เหมือนอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริง การจำลองสถานการณ์สามารถทำซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง หลังจากนั้น จะทำการหา ความแปรปรวนของคำตอบ และเพิ่มจำนวนการจำลองสถานการเพื่อทำให้คำตอบมีความแปรปรวนลดลง อยู่ในขอบเขตตามที่ต้องการ การสร้างตัวแปรสุ่ม (Random Variables) ในกระบวนการของ มอนติ คาร์โล จะสร้างจาก Probability Density Function (P.D.F.) แบบต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ตัวแปรสุ่มที่สร้างขึ้นจะเปรียบเสมือนข้อมูลที่เก็บได้จากโลกความเป็นจริง การสร้างตัวเลขสุ่มในทางปฏิบัติเดิม จะใช้ตารางตัวเลขสุ่ม แต่ในปัจจุบันเราสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างสะดวกขึ้นและรวดเร็ว (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2545)

โดยสรุปขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล มีดังนี้คือ

- กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทำการจำลอง
- ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น
- สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ต้องการสำหรับใช้ในการจำลอง (พิจารณาจากข้อมูลที่ไปสำรวจหรือสังเกตมา)
- หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
- กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number) ที่ต้องใช้กับตัวแปรสุ่มให้สอดคล้องกับความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม
- สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทำการทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่
- เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้ว จะกำหนดจำนวนครั้งในการจำลอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- ทำการจำลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

พอพันธ์ วัชจิตพันธ์ (2528) กล่าวถึง คุณสมบัติของวิธีมอนติคาร์โลว่า การจำลองด้วยวิธีมอนติคาร์โล เหมือนกับการศึกษาด้วยการสุ่มตัวอย่าง ต้องตัดสินใจว่าจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่าใด ซึ่งโดยทั่วไปการคำนวณโดยใช้จำนวนรอบมากจะให้ผลที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

วิธีมอนติคาร์โลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้มากมายและถูกนำไปใช้ในวิทยาการในหลายสาขาวิชา เช่น การหา Integral ของฟังก์ชัน ที่มีความซับซ้อนสูง การสร้างข้อมูลจำลอง (Hypothical Data) ที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ทดลองคุณสมบัติของการประมาณค่า (Estimation) แบบต่างๆในทางสถิติ การจำลองระบบตั้งแต่ระบบง่าย ๆ เช่น การทดลองโยน ลูกเต๋า ไปจนถึงระบบที่มีความซับซ้อน เช่น ระบบคิว (Queuing System) ระบบจราจร การแผ่ขยายของเซลล์มะเร็ง เป็นต้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2545)

อรวรรณ บุญพละ (2539) กล่าวว่า จุดเด่นของการใช้วิธีมอนติ คาร์โล คือ

- สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและสามารถสังเกตได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถทำการทดลองซ้ำภายใต้สภาพแวดล้อมเดิมหลาย ๆ ครั้งได้ ส่วนในการทดลองจริงนั้นทำไม่ได้เพราะไม่สามรถรักษาสภาพแวดล้อมได้เมื่อเวลาได้เปลี่ยนไป

- ถ้ามีโมเดล ทฤษฎี สูตร หรือเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ถูกต้องรองรับในการสร้างตัวแปรของปัญหาในการทดลองแล้ว ผลที่ได้จะถูกต้องแม่นยำกว่า เมื่อใช้ทดลองในสถานการณ์จริงเพราะสามารถลดตัวแปรแทรกซ้อนที่เป็นเชิงจิตวิทยาได้

- สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายน้อยกว่า ตลอดทั้งลดการเสี่ยงก่อนการกระทำจริง เมื่อเทียบกับการทดลองในสถานการณ์จริง

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โลด้วยโปรแกรม Excel

แม้ว่าปัจจุบันจะมี Add-in ของโปรแกรม Excel เช่น @Risk เป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามการใช้โปรแกรมกระดาษคำนวณ Excel เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์อย่างง่ายสามารถทำได้ จากเครื่องมือที่มาพร้อมกับโปรแกรมกระดาษคำนวณ (Built-in) เพื่อทำให้เห็นแนวคิดของ การจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็นแบบการแจกแจงอย่างไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะใช้เทคนิคการสุ่มค่าตัวเลขของตัวแปรเพื่อใช้จำลองสถานการณ์ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

ในโปรแกรม Excel มีฟังก์ชันที่ใช้ในการสุ่มค่าตัวแปร นั่นคือ “ฟังก์ชั่น=RAND()” ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Numbers) ขึ้นมา แต่จะถือว่าเป็นตัวเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudo-Random Numbers) เนื่องจาก การใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างตัวเลขสุ่ม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์นั้น จะทำการสร้างตัวเลขสุ่มโดยใช้ค่าเริ่มต้นหรือค่าสุดท้ายที่ได้จากการสุ่มในครั้งที่ผ่านมา เพื่อสุ่มค่าตัวเลขครั้งถัดไป ตัวเลขสุ่ม (Random Numbers) ที่ได้จากฟังก์ชั่น=RAND() จะมีค่าอยู่ในระหว่าง 0 ถึง 1 และทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนช่องเซลล์ในการหาตัวเลขสุ่ม หรือทุกครั้งที่มีการกดปุ่ม "Recalculate (F9)" โปรแกรมจะทำการคำนวณใหม่ทุกครั้ง ผลก็คือจะส่งค่าตัวเลขสุ่มค่าใหม่ให้ทุกครั้ง แต่หากผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้ตัวเลขสุ่มเปลี่ยนแปลงสามารถทำได้โดยการตรึงค่าตัวเลขสุ่ม (Freezing Random Numbers) โดยสรุปการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล ด้วยโปรแกรม Excel มีขั้นตอนดังนี้ (พนิดา พาณิชกุล, 2546)

1. ใช้ฟังก์ชั่น=RAND () ที่ช่องเซลล์แรก
2. จากนั้น คัดลอกฟังก์ชันไปที่เซลล์อื่นของข้อมูล จะได้ค่าตัวเลขสุ่ม
3. ระบายแถบดำ เพื่อเลือกพิสัยข้อมูล
4. ไปที่เมนู Edit เลือกคำสั่ง Copy จะเกิด Moving Border บริเวณที่ระบายแถบดำ
5. ที่พิสัยข้อมูลเดิม ให้ไปที่เมนู Edit เลือกคำสั่ง Paste Special จะปรากฏกรอบโต้ตอบ
6. จากกรอบโต้ตอบ Paste Special ให้เลือกตัวเลือก Value จากนั้น โปรแกรมจะคัดลอกเฉพาะที่เป็นค่าที่ได้จาก ฟังก์ชั่น=RAND () มาแสดงเท่านั้น ดังนั้น จึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป

ตัวเลขสุ่มที่ได้จากฟังก์ชัน=RAND () จะมีคุณสมบัติ 2 ประการ ดังนี้

- ในแต่ละครั้งที่มีการใช้ฟังก์ชัน=RAND () ตัวเลขที่จะได้จากการสุ่มทุกค่า (ระหว่าง 0 ถึง 1) จะมีโอกาสหรือมีความน่าจะเป็นในการเกิดขึ้นเท้ากันทุกค่า เช่น ถ้าค่าที่เกิดขึ้นจากการสุ่มอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 0.10 แสดงว่าค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.10 (10%) หรือหากค่าตัวเลขที่ได้จากการสุ่มอยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 0.75 แสดงว่าค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 10% เช่นเดียวกัน หรือหากค่าตัวเลขที่ได้จากการสุ่มอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 แสดงว่ามีค่าความน่าจะเป็นที่เกิดตัวเลขดังกล่าว 60% (0.60)
- ตัวเลขสุ่มที่เกิดขึ้นแต่ละค่า จะเป็นอิสระจากไม่มีความเกี่ยวข้องหรือมีอิทธิพลต่อการเกิดขึ้นของตัวเลขสุ่ม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความผิดพลาดในการพยากรณ์

ความผิดพลาดในการพยากรณ์ (Forecasting Errors) เป็นความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอถ้ากระบวนการของการพยากรณ์มีจุดบกพร่อง ซึ่งความผิดพลาดในการพยากรณ์ หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ (กุณฑลี รื่นรมย์, 2543)

ค่าความผิดพลาด (Error) = ค่าจริง (Actual) – ค่าที่พยากรณ์ได้ (Forecast)

1. สาเหตุของความผิดพลาดในการพยากรณ์

ความผิดพลาดในการพยากรณ์เกิดจากสาเหตุ 7 ประการด้วยกันคือ (กุณฑลี รื่นรมย์, 2543)

1.1 ความผิดพลาดที่เกิดจากวิธีการเลือกตัวอย่าง (Sampling or Hidden Information) หมายความว่าผู้พยากรณ์ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างไม่ถูกต้อง ทำให้ตัวอย่างที่ได้รับไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ของประชากรได้

1.2 การวัดที่ผิดพลาด (Measurement Errors) หมายถึง การวัดที่ไม่ได้วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดอย่างแท้จริง ทำให้การวัดคุณสมบัติ (Attributes) ของสิ่งที่ต้องการวัดนั้นผิดพลาด ความผิดพลาดในการวัดมีอยู่ 2 ประเภทคือความผิดพลาดที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error) และความผิดพลาดที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Nonsampling Errors) คือ ความผิดพลาดอย่างอื่นที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนการสุ่มตัวอย่างแต่อาจจะเกิดจากนักวิจัยหรือผู้ที่ออกไปเก็บข้อมูลไม่ได้รับการฝึกฝนอบรมอย่างดีพอ ทำให้ไม่ชำนาญในการสอบถามข้อมูล

1.3 ข้อมูลไม่ถูกต้องหรือเป็นข้อมูลที่ซ่อนเร้นอยู่ (Falsified or Hidden Information) คุณภาพของข้อมูล (Quality of Data) เป็นเรื่องสำคัญที่ใช้ยืนยันความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูล ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงต้องมีการวางแผนในการเก็บอย่างรอบคอบและมีระบบ เป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้พยากรณ์ที่จะต้องตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับมามีความถูกต้องน่าเชื่อถือได้เพียงไร ข้อมูลที่ถูกบิดเบือนหรือไม่ตรงกับข้อเท็จจริงไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุผลประการใด ๆ หรือข้อมูลที่มีการซ่อนเร้นปิดบังข้อเท็จจริงบางประการไม่อาจให้ผลดีต่อการพยากรณ์

1.4 แบบสอบถามได้รับการออกแบบไม่ถูกต้อง (Poorly Designed Questionnaire) แบบสอบถามถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ ถ้าแบบสอบถามได้รับการออกแบบมาดี และได้รับการทดสอบแล้ว (Pretest) ก่อนที่จะนำออกไปใช้เก็บข้อมูลจริง แบบสอบถามหรือเครื่องมือนั้นก็จะสามารถทำให้ได้รับข้อมูลที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของผู้พยากรณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 ข้อมูลที่ถูกนำมารวมกัน (Data Aggregates) ในบางครั้งผู้พยากรณ์ได้เก็บข้อมูลที่เกิดจากการนำข้อมูลหลายข้อมูลมารวบรวมเข้าด้วยกัน ดังนั้นต้องระมัดระวังในการแปลความหมายและสรุปผล เพื่อให้การพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ มิฉะนั้นอาจจะเกิดความเข้าใจผิดและแปลความหมายผิดพลาดได้ง่าย

1.6 การจำแนกประเภทข้อมูลและคำจำกัดความ (Classification and Definition) การพยากรณ์ยอดขายทุกครั้ง ผู้พยากรณ์จะต้องกำหนดคำจำกัดความของปัญหาที่จะพยากรณ์ให้มีความชัดเจนและมีขอบเขตที่แน่นอนของปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้การดำเนินการพยากรณ์มีความเด่นชัดไม่คลุมเครือ

1.7 ปัจจัยด้านเวลา (Time Factor) โดยปกติแล้วการพยากรณ์ในระยะเวลาสั้นจะไม่ค่อยมีอิทธิพลของช่วงเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องมากเหมือนกับการพยากรณ์ระยะยาว (Long-Term Forecasting) ทั้งนี้เนื่องจากถ้าระยะเวลายิ่งยาวนานมากก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆได้มากขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อความแม่นยำในการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จึงควรตระหนักว่าการพยากรณ์ในระยะยาวนั้นจะมีโอกาสของความผิดพลาดในการพยากรณ์มากกว่าการพยากรณ์ในระยะเวลาสั้นหรือปานกลาง

2. ประเภทของความผิดพลาด (กุณฑลี รื่นรมย์, 2543)

ความผิดพลาดจะมีอยู่ 2 ประเภทคือ ความผิดพลาดอย่างเป็นระบบ (Systematic Error) และความผิดพลาดแบบสุ่ม (Random Error) โดยปกติในการทำวิจัยหรือการพยากรณ์ใด ๆ ก็ตามจะเกิดความผิดพลาดขึ้น ซึ่งนักวิจัยหรือการพยากรณ์ใด ๆ ก็ตามจะเกิดความผิดพลาดขึ้น ซึ่งนักวิจัยหรือผู้พยากรณ์ต้องการควบคุมให้มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นต่ำสุดหรือให้เป็นความผิดพลาดแบบสุ่มมากกว่าความผิดพลาดอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพราะความผิดพลาดอย่างเป็นระบบหมายถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างมีรูปแบบเดียวกันหรือมีทิศทางเดียวกัน

ความผิดพลาดอย่างเป็นระบบ เป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันและการผิดพลาดมีขนาดเท่ากัน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากเครื่องมือหรือสเกลที่ใช้วัดมีความผิดพลาดอย่างเป็นระบบเกิดขึ้น ผู้พยากรณ์ควรที่จะขจัดความผิดพลาดอย่างเป็นระบบออกไปจากการพยากรณ์เพื่อให้การพยากรณ์มีค่าที่ปราศจากความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบ สำหรับความผิดพลาดแบบสุ่ม คือ ความคลาดเคลื่อนที่อาจจะมีสาเหตุได้หลายสาเหตุและเกิดขึ้นอย่างไม่เป็นระบบไม่มีรูปแบบของความคลาดเคลื่อนที่ชัดเจนปรากฏอยู่ ความผิดพลาดกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย ในการค้นหาตัวแบบที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการพยากรณ์นั้น ผู้พยากรณ์จะต้องสำรวจว่ามีความผิดพลาดอย่างเป็นระบบปรากฏอยู่ในข้อมูลหรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีความผิดพลาดอย่างเป็นระบบ

ปรากฏอยู่ในข้อมูลก็จะต้องพยายามเอาความผิดพลาดนั้นออกไป โดยใช้เทคนิคต่างๆทางสถิติ เช่น การปรับแปลงข้อมูล (Transform Data) เป็นต้น

3. การวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ (กุณฑลี รื่นรมย์, 2543)

การวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์แสดงถึงการวัดความแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ จากการค้นคว้าเอกสาร พบว่า มีสูตรทางสถิติที่ใช้วัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์เป็นแบบ Absolute Measures คือการวัดความผิดพลาดที่ได้ค่าตัวเลขออกมา โดยเป็นค่าความผิดพลาดที่คำนวณ เมื่อ n คือ จำนวนช่วงระยะเวลาในการพยากรณ์ ดังนั้นถ้ามีช่วงระยะเวลาทั้งหมดที่พยากรณ์เท่ากับ n ก็จะมีค่าความผิดพลาดเกิดขึ้น n ค่า (n Error Term) ค่าความผิดพลาดนี้อาจไม่เหมาะสมหากจะเปรียบเทียบตัวเลขค่าความผิดพลาดระหว่างวิธี เพราะไม่มีฐาน (Base) ที่เท่ากัน ค่าความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เป็นแบบ Absolute Measures มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

- Mean Error (ME)

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i}{n}$$

- Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n} |e_i|}{n}$$

- Sum of Squared Error (SSE)

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} e_i^2$$

- Mean Square Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{n}$$

- Standard Deviation of Error (SDE)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{n-1}}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นอกจากการคำนวณค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ เป็นแบบ Absolute Measures แล้ว ยังพบว่า มีสูตรการคำนวณอีกแบบหนึ่งคือการเป็นค่า Relative Measures คือมีการถ่วงน้ำหนักการวัดให้เท่ากันหมด ดังนั้นจะทำให้สามารถเปรียบเทียบตัวเลขค่าความผิดพลาดระหว่างการพยากรณ์ต่างวิธีได้ง่ายและสะดวกกว่า ทั้งนี้สนใจวัดค่าความผิดพลาดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาดโดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

- Percentage Error (PE_t)

$$PE_t = \left[\frac{X_t - F_t}{X_t} \right] 100$$

- Mean Percentage Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n} PE_i}{n}$$

- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{n} |PE_i|}{n}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการตรวจเอกสาร พบว่า มีงานวิจัยที่ศึกษาการพยากรณ์วิธีต่าง ๆ ภายใต้สภาวะการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง เพื่อการกำหนดหรือควบคุมสินค้าคงคลัง ซึ่งสามารถรวบรวมได้ดังนี้

อรอนงค์ วิศิษฐ์โสภา (2533) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับอนุกรมเวลารายเดือนที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ คือวิธีแยกส่วนประกอบ วิธี Exponential Smoothing และ วิธี Box-Jenkins กับอนุกรมเวลารูปแบบต่าง ๆ กัน สรุปว่าอนุกรมเวลาที่มีข้อสมมติต่างกันจะให้ความแม่นยำต่างกัน โดยเมื่ออนุกรมเวลามีค่า α เดียวกัน อนุกรมเวลาที่มีค่า σ เท่ากับ 1 จะให้ผลรวมความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กำลังสองต่ำกว่าอนุกรมเวลาที่มีค่า σ เท่ากับ 20 และเมื่ออนุกรมเวลามีค่า σ เดียวกัน อนุกรมเวลาที่มีค่า α เท่ากับ 0.1 จะให้ผลรวมค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กำลังสองต่ำกว่า อนุกรมเวลาที่มีค่า α เท่ากับ 0.5 และ 0.9

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เท่ากับ 0.1 จะให้ผลรวมค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กำลังสองต่ำกว่า อนุกรมเวลาที่มีค่า α เท่ากับ 0.5 และ 0.9

นงนุช ดีแท้ (2534) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาข้าว มันสำปะหลัง และถั่วเขียว ที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา สรุปได้ว่า วิธีพยากรณ์แต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับราคาวัตถุดิบการเกษตรไม่เหมือนกัน โดยวิธีแยกส่วนประกอบ เหมาะสมกับการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเหนียวเมล็ดยาว และราคามันสำปะหลัง ส่วนวิธี Box-Jenkins เหมาะสมกับการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกจ้าวและราคาถั่วเขียว

ศศิกร จันทชุม (2535) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบสำหรับการพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกที่สำคัญ 10 ประเภท สรุปได้ว่า รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์มูลค่าส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูป คือ วิธีการแยกส่วนประกอบ และรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าส่งออกอัญมณี และเครื่องประดับ ข้าว มันสำปะหลัง ยางพารา อาหารทะเลกระป๋อง แผงวงจรไฟฟ้า กุ้งสด แช่เย็น รองเท้า และน้ำตาล คือ Exponential Smoothing ส่วนวิธี Box-Jenkins ไม่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกที่สำคัญ 10 ประเภทนี้

ประมาณ เฉลิมกิตพันธ์ (2536) ศึกษาการวางแผนพัสดุคงคลังและการกำหนดจำนวนการผลิตภายใต้สภาพความต้องการไม่แน่นอน โดยมีจุดประสงค์หลักของงานวิจัยคือการเลือกวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม พบว่าวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุดคือ Double Exponential Smoothing ร่วมกับการกำหนดจำนวนพัสดุคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Saving Stock Unit) แบบการกำหนดระดับการบริการ (Service Level Approach)

ภัทราวรรณ ศรีชื่น (2543) ศึกษาการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยเสนอวิธีพยากรณ์แบบ Single Exponential Smoothing พบว่า เป็นตัวแบบที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก มีความแม่นยำตามควรและเข้าใจง่าย สามารถนำมาใช้ในการวางแผนพัสดุคงคลังได้

นัฏฐวิภา จันทร์ศรี (2544) ศึกษาการออกแบบจำลองภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอนซึ่งนำการพยากรณ์มาใช้ในการออกแบบวัสดุคงคลัง โดยได้พัฒนาแบบจำลองมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้พิจารณาถึงวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่าง ๆ ของการใช้วัตถุดิบในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ และจำนวนครั้งสั่งซื้อ ที่ทำให้ค่าคาดคะเนของค่าใช้จ่ายต่ำสุด แต่มีการกำหนดข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมซึ่งความเป็นจริงไม่สามารถกำหนดได้

จิรัฏฐ์ ส่งวัฒนา (2548) ศึกษาการใช้แบบจำลองแบบมอนติ คาร์โล ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแผนกผักสด พบว่า การคำนวณที่ซ้ำ ๆ กันหลายรอบเป็นสิ่งจำเป็นในการให้คำตอบที่มีความเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตามปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่จะทำให้ได้กำไร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในระยะยาว ต้องพิจารณาปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ปริมาณการเน่าเสียของสินค้า และนโยบายของบริษัทในการกำหนดระดับการให้บริการลูกค้า เป็นต้น

สรวงสุดา กอหา (2548) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัท อินเตอร์โพลีเมอร์ โดยใช้ข้อมูลในอดีต มาวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการในระยะยาวรายปีโดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลา และศึกษาความน่าจะเป็นในความต้องการในแต่ละช่วงเวลาสั้นโดยใช้เทคนิคแบบจำลองแบบมอนติคาร์โล พบว่า ในการพยากรณ์ระยะยาว เทคนิคอนุกรมเวลาโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องและใกล้เคียงที่สุดมีค่าเฉลี่ยของสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.0082 ส่วนการพยากรณ์ระยะสั้น เทคนิคมอนติคาร์โลให้ผลการพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.0721

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อุปสงค์ (Demand Forecast) ของสินค้าต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอน ขาดความสม่ำเสมอ พบว่า การเลือกวิธี และการจัดกลุ่มชุดข้อมูลมีผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ตามหลักสถิติ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการลดค่าความผิดพลาดของการจำลองสถานการณ์แบบมอนติ คาร์โล ด้วยเทคนิคการจัด อันตรภาคชั้นของข้อมูลโดยอาศัยการทดลอง นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดที่เกิดจากการพยากรณ์ระหว่างวิธี มอนติ คาร์โล วิธีรีเกรสชันและวิธีหาค่าเฉลี่ยยอดขาย ทั้งนี้เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดเพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการของสินค้าประเภทกล่องอะไหล่ (Part Bin) และนำผลที่ได้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University