

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถพิเศษในการประมวลผลข้อมูลอย่างถูกต้องและแม่นยำ หากจะผิดพลาดก็เกิดจากตัวข้อมูลที่ป้อนเข้าไป หรือตัวผู้ใช้งานเท่านั้น ด้วยความสามารถพิเศษของคอมพิวเตอร์นี้เอง ทำให้ผู้จัดทำได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการพยากรณ์โดยโปรแกรมที่เลือกใช้ก็คือ Visual Basic เพราะเรียนรู้ได้เข้าใจง่ายและรวดเร็ว และมีความหลากหลายของคำสั่งที่เกี่ยวข้อง

2.1 Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual Basic 6.0 ถูกพัฒนา Version ให้สูงขึ้นมาตลอด จนถึง Version 6.0 ซึ่งพื้นฐานจริงๆแล้วก็มาจากภาษา Basic นั่นเอง

2.1.1 Visual Basic และประวัติความเป็นมา

Visual Basic[1] เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ที่สร้างระบบปฏิบัติการ Window 95/98 และ Window NT ที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยตัวภาษาเองมีรากฐานมาจากภาษา Basic ซึ่งย่อมาจาก Beginner's all Purpose Symbolic Instruction ถ้าแปลให้ได้ความหมายก็คือ “ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น” ภาษา Basic มีจุดเด่นคือ ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมเลยก็สามารถเรียนรู้และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างง่ายดายและรวดเร็วเมื่อเทียบกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น ภาษาซี ปาสคาล ฟอรัทเรน หรือแอสเซมบลี

ภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) คือรูปแบบของชุดคำสั่งต่างๆที่เราใช้ติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานตามที่เรต้องการโดยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะประกอบด้วยไวยากรณ์และคำสั่งต่างๆ ซึ่งเมื่อเราเขียนโปรแกรมด้วยภาษาต่างๆเหล่านี้แล้วจะถูกแปลงไปเป็นคำสั่งในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์เข้าใจความหมายอยากจะให้เครื่องทำงานอะไร เพื่อให้เกิดการทำงานตามที่ผู้เขียนต้องการ

ไมโครซอฟท์ได้พัฒนาภาษา Basic มานานนับสิบปี ตั้งแต่ภาษา MBASIC (Microsoft Basic), BASICA (Basic Advance), GWBASIC และ Quick Basic ซึ่งได้ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ MS DOS ในที่สุดโดยใช้ชื่อว่า QBASIC โดยแต่ละเวอร์ชันที่ออกมานั้นได้มีการพัฒนาและเพิ่มคำสั่งต่างๆเข้าไปโดยตลอด ในอดีตโปรแกรมภาษาเหล่านี้ล้วนทำงานใน Text Mode คือเป็นตัวอักษรล้วนๆ ไม่มีภาพกราฟิกสวยงามแบบระบบ Windows ในปัจจุบัน จนกระทั่ง

ระบบปฏิบัติการ Windows ได้รับความนิยมอย่างสูงและเข้ามาแทนที่ DOS ไมโครซอฟท์จึงสังเกตเห็นว่าโปรแกรมภาษาใน Text Mode นั้นคงถึงการหมดสมัย จึงได้พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมภาษา Basic ของตนออกมาใหม่เพื่อสนับสนุนการทำงานในระบบ Windows ทำให้ Visual Basic ถือกำเนิดขึ้นมาตั้งแต่บัดนั้น

ระบบปฏิบัติการ (Operating system) หรือเรียกย่อๆว่า OS เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เสมือนแม่บ้านที่คอยดูแลทุกอย่างเกี่ยวกับการติดต่อระหว่างซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์รวมทั้งการจัดการส่วนประกอบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ เช่น ควบคุมการทำงานของ CPU หน่วยความจำการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบการรับส่งข้อมูลต่างๆ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต้องมี OS ซึ่งสามารถทำงานได้

Visual Basic เวอร์ชันแรก คือเวอร์ชัน 1.0 ออกสู่สายตาประชาชนตั้งแต่ปี 1991 โดยในช่วงแรกนั้นยังไม่มีความสามารถต่างจากภาษา QBASIC มากนัก แต่จะเน้นเรื่องเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ซึ่งปรากฏว่า Visual Basic ได้รับความนิยมและประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ไมโครซอฟท์จึงพัฒนา Visual Basic ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความสามารถและเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือตรวจสอบแก้ไขโปรแกรม (Debugger) สภาพแวดล้อมของการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมแบบหลายวินโดวส์ย่อย (MDI) และอื่นๆอีกมากมาย

สำหรับ Visual Basic ในปัจจุบันคือเวอร์ชัน 6.0 [2] ซึ่งออกมาในปี 1998 ได้เพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล รวมทั้งปรับปรุงเครื่องมือและการเขียนโปรแกรมทางวัตถุ (Object Oriented Programming) ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มเครื่องมืออื่นๆอีกมากมายที่ทำให้ใช้งานและสะดวกยิ่งขึ้นกว่าเดิม

Bug หรือ Debug: บั๊ก (Bug) เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกความผิดพลาดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีประวัติเล่ากันว่า ในสมัยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมีขนาดใหญ่มหึมาศาลประกอบด้วยสวิตช์ที่ทำจากหลอดสุญญากาศนับพันนับหมื่นตัว วันหนึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดการทำงานผิดพลาดขึ้นวิศวกรได้ค้นหาทางแก้ไขอยู่เป็นเวลานานก็แก้ปัญหาไม่ตก จนในที่สุดก็พบว่ามีแมลง (Bug) ตัวหนึ่งเกาะตายค้างอยู่บนวงจรคอมพิวเตอร์จึงมีการเรียกความผิดพลาดของเครื่องคอมพิวเตอร์ว่า "บั๊ก" ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ส่วนคำว่า "Debug" หมายถึงการแก้ไขความผิดพลาดในคอมพิวเตอร์ ก็เกิดขึ้นวันนั้นเอง เนื่องจากวิศวกรผู้นั้นได้แก้ไขข้อผิดพลาด โดยการดึงแมลง (Debug) ออกจากวงจรนั่นเอง

2.1.2 เหตุผลที่ต้องศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

สาเหตุที่ Visual Basic เป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมนั้น เนื่องจาก Visual Basic มีข้อดีหลายประการคือ

2.1.2.1 ง่ายต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เริ่มต้น ทั้งในเรื่องไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษเอง และเครื่องมือการใช้งาน ดังชื่อที่บอกอยู่แล้วว่า Basic ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

2.1.2.2 ความนิยมของตัวภาษา โดยอาจกล่าวได้ว่าภาษา Basic นั้นเป็นภาษาที่มีคนเรียนรู้และใช้งานมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์

2.1.2.3 การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของตัวภาษาและความเร็วของการประมวลผล และในเรื่องของความสามารถใหม่ๆ เช่นการติดต่อกับฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1.2.4 ผู้พัฒนาสำคัญของ Visual Basic คือบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เราจึงสามารถมั่นใจได้ว่า Visual Basic จะยังมีการพัฒนาปรับปรุงและคงอยู่ไปอีกนาน

2.2 การพยากรณ์ (Forecasting)[3]

การพยากรณ์เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการผลิต การพยากรณ์แบ่งแยกออกเป็นหลายวิธีแล้วแต่ว่าแต่ละตำราจะกำหนด ซึ่งในที่นี้จะอธิบายคร่าวๆ ประมาณ 5 ตัวอย่างที่ได้ศึกษามา

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจใดๆ โดยทั่วไปแล้วการพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลักๆที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

ในด้านการตลาด ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการพยากรณ์ที่เชื่อถือได้ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดของตลาดและลักษณะของตลาด เช่น บริษัทที่ผลิตและขายอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน จะต้องสามารถพยากรณ์ความต้องการในอนาคตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ในแต่ละภูมิภาคของประเทศ ตลอดจนประเภทของผู้ซื้อ เพื่อวางแผนการตลาดจะได้นำค่าพยากรณ์ดังกล่าวไปจัดทำแผนโฆษณาและแผนการขาย แผนการส่งเสริมการขาย นอกจากนั้นแผนการขายสามารถนำค่าพยากรณ์ไปใช้เพื่อจุดประสงค์อื่นๆอีก เช่น หาส่วนแบ่งของตลาด แนวโน้มการขึ้นลงของราคา และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ

ในด้านการผลิต ค่าพยากรณ์ที่แสดงถึงจำนวนการขายของผลิตภัณฑ์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน เนื่องจากว่าบริษัทต้องนำมาใช้จัดทำเป็นตารางเวลาการผลิตและการควบคุมวัสดุคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในเวลาที่เหมาะสม ดังนั้น สภาพการณ์เช่นนี้ผู้จัดการจะต้องรู้ค่าพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลาของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อว่าจะได้นำมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ส่วนด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ของการผลิตจำเป็นที่จะต้องรู้เรื่องต่างๆ เกี่ยวกับความต้องการวัสดุ แนวโน้มของราคาวัสดุ ค่าจ้างแรงงาน แนวโน้มของแหล่งวัสดุและแรงงาน ความต้องการซ่อมบำรุง และความสามารถในการผลิตของโรงงาน

ในด้านการเงินและการบัญชี จากค่าพยากรณ์ที่ได้ ทำให้แผนการเงินสามารถวางแผนการล่วงหน้าเกี่ยวกับแผนการจัดสรรงบประมาณการลงทุน กำหนดรายรับและรายจ่ายในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้บริษัทดำรงอยู่ในสถานะสภาพคล่อง และการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แม้กระทั่งในแผนกบุคคล ยังต้องใช้ค่าพยากรณ์เพื่อการเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่นการวางแผนงานในแต่ละประเภท การจัดโปรแกรมการฝึกอบรมต่างๆ

2.2.2 เทคนิคการพยากรณ์

การพยากรณ์แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภท คือ

2.2.2.1 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นเทคนิคที่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก สูตรหรือวิธีที่ได้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ มาช่วยในสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ในอนาคต เทคนิคที่จัดอยู่ในประเภทนี้และเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางได้แก่ วิธีการปรับเรียบ (Exponential smoothing) วิธีแยกส่วน (Decomposition) และวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การพยากรณ์เชิงปริมาณได้เป็นที่นิยมกันทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผล 3 ประการคือ ประการแรก ค่าพยากรณ์จะถูกปรับให้มีความถูกต้องมากที่สุด และบันทึกไว้เพื่อการพยากรณ์ครั้งต่อไป ซึ่งทำให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจเพิ่มขึ้น ประการที่สอง ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคำนวณพยากรณ์ ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญและประโยชน์มาก และสามารถป้อนกลับข้อมูลได้รวดเร็วเมื่อต้องการจะทำการพยากรณ์ในครั้งใหม่ ประการที่สาม การพยากรณ์โดยวิธีเชิงปริมาณ โดยทั่วไปแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพยากรณ์วิธีอื่นๆ

2.2.2.2 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก แต่จะใช้ความรู้สึกหรือสามัญสำนึก และจากประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่จะได้จากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายขาย เป็นต้น เป้าหมายของการพยากรณ์ประเภทนี้

ก็เพื่อที่จะพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบขั้นพื้นฐาน (Basic Pattern) และรูปแบบของตัวมันเอง ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากปัจจัยภายนอกต่างๆ

ตามปรกติการพยากรณ์มักใช้เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพประกอบกัน นอกจากนี้การพยากรณ์ซึ่งโดยทั่วๆ ไป จะมีการจัดแบ่งตามประเภทที่ได้กล่าวมาแล้วก็อาจจะใช้ช่วงเวลาที่มิใช่นานาคเป็นตัวกำหนดวิธีการพยากรณ์ โดยจำแนกออกเป็น 4 ประเภทดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

1. การพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า (Immediate-Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่มีช่วงเวลาน้อยกว่า 1 เดือน โดยทั่วๆ ไปจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านปฏิบัติงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับกลางและระดับต่ำ เป้าหมายของการพยากรณ์จะมุ่งเพื่อการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นมากกว่าการเปลี่ยนวิธีการทำงาน

2. การพยากรณ์ช่วงสั้น (Short-Term Forecasting) โดยปรกติเป็นการพยากรณ์ที่อยู่ในระหว่างช่วง 1-3 เดือน โดยทั่วๆ ไปจะเป็นการพยากรณ์ระดับอุปสงค์ของสินค้าประเภทแฟชั่น

3. การพยากรณ์ในช่วงกลาง (Medium-Term Forecasting) โดยปรกติเป็นการพยากรณ์ที่อยู่ในระหว่าง 3 เดือนถึง 2 ปี จากค่าพยากรณ์ที่ได้จะนำมาใช้ทำแผนการผลิตหลัก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดหาทรัพยากร เพื่อใช้ในการผลิต เทคนิคการพยากรณ์ที่นับว่าเป็นประโยชน์สำหรับการพยากรณ์ช่วงกลางได้แก่ วิธีแยกส่วนและวิธีวิเคราะห์การถดถอย

4. การพยากรณ์ระยะยาว (Long-Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่แล้วมักจะเกี่ยวข้องกับแผนกลยุทธ์ โดยจะกำหนดแนวทิศทางและขนาดของการลงทุนในการขยายกิจการในช่วงระยะเวลาต่างๆ

2.2.3 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ใดๆ ควรจะพิจารณาตาลักษณะของสถานที่กำลังตัดสินใจ ว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ที่ต้องการจะเลือกใช้สำหรับการพยากรณ์โดยทั่วๆ ไปมีหลักในการพิจารณาดังนี้

ช่วงเวลาของการพยากรณ์ที่ควบคุมถึง (Time Horizon)

ซึ่งในแต่ละวิธีการของการพยากรณ์จะกำหนดช่วงเวลาไว้แตกต่างกัน สำหรับวิธีเชิงคุณภาพนั้นจะเป็นที่นิยมใช้สำหรับการพยากรณ์ในระยะยาวมากกว่าวิธีเชิงปริมาณ ซึ่งนิยมใช้กันสำหรับการพยากรณ์ไว้ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา หรือในช่วงสั้นๆ แง่คิดอีกประการหนึ่งสำหรับช่วงเวลาคือการกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการจะพยากรณ์ ซึ่งเทคนิคบางอย่างจะเหมาะกับการพยากรณ์ล่วงหน้าในหลายๆ ช่วงเวลาในอนาคต

รูปแบบของข้อมูล (Pattern of Data) การเลือกวิธีการพยากรณ์จะต้องคำนึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต ซึ่งโดยๆ ไปจะเกี่ยวกับอุปสงค์ของสินค้าต่างๆ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร โดยปกติแล้วจะมี 4 แบบด้วยกัน

1. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวระดับ (Horizontal Pattern) มีลักษณะที่ไม่เป็นแนวโน้มคือมีการขึ้นลงของข้อมูลในแนวทิศทางที่ไม่เป็นระบบ แต่จะอยู่ในแนวระดับ
2. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern) โดยทั่วๆ ไปค่าของตัวแปรจะมีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา ตัวอย่างของข้อมูลประเภทนี้ได้แก่ ยอดการขายสินค้าเปอร์เซนต์ส่วนแบ่งของตลาด
3. ข้อมูลที่มีรูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) ข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะขึ้นลงเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นช่วงของ 1 เดือน หรือ 4 เดือน ในรอบปี และจะเกิดขึ้นซ้ำกันอีกในแต่ละรอบของฤดูกาล
4. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นวัฏจักร (Cyclical Pattern) ข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบฤดูกาล แต่ช่วงความยาวแต่ละรอบมักจะยาวกว่า 1 ปี เช่น รายได้มวลรวมประชาชาติ (GNP) ราคาทองคำ เป็นต้น รูปแบบของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นวัฏจักรนี้มีความยากลำบากต่อการทำนายเนื่องจากว่าช่วงเวลาของวัฏจักรที่จะมาซ้ำแบบเดิมอีกไม่ค่อยมีความแน่นอน

2.2.4 ชนิดของตัวแบบ (Type of Model)

การเลือกวิธีการพยากรณ์อาจจะกำหนดขึ้นจากตัวแบบที่สอดคล้องกับลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นจริง โดยที่ในแต่ละตัวแบบจะมีข้อสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นแตกต่างกัน

ค่าใช้จ่าย (Cost) ในการพยากรณ์ทุกครั้งมักจะมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจะมากหรือน้อยแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานะของปัญหา และความยากง่ายของการพยากรณ์ที่นำมาใช้

ความแม่นยำของการพยากรณ์ (Accuracy) ความแม่นยำของการพยากรณ์ในแต่ละวิธีจะมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้น การเลือกวิธีการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าความแม่นยำที่ต้องการ

ความยากง่ายในการประยุกต์การใช้งาน (Ease of Application) ผู้ทำการพยากรณ์จะต้องรู้และเข้าใจถึงวิธีการพยากรณ์ต่างๆ เป็นอย่างดี ประกอบกับการพิจารณาถึงลักษณะสถานการณ์ของปัญหาและข้อสมมุติต่างๆ ที่ตั้งขึ้น แล้วจึงทำการตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยความมั่นใจว่าเหมาะสมกับประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่จะต้องเสียไป

2.2.5 การควบคุมการพยากรณ์

ในการพยากรณ์ก็เหมือนการจัดการในเรื่องอื่นๆ กล่าวคือ การจะเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงกับแผนที่ได้วางไว้มีการเบี่ยงเบนมากน้อยเพียงใดแล้วจึงทำการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นๆ ให้อยู่ในช่วงการควบคุม การควบคุมการพยากรณ์จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนการสั่งซื้อจริง กับค่าพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจจะต้องมีการทบทวนการพยากรณ์หรือต้องพยายามปรับปรุงการขายให้ดีขึ้น

การควบคุมการพยากรณ์จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพถ้าหากว่าการแก้ไขที่เกิดจากการเปรียบเทียบนั้นเกิดขึ้นในช่วงการพยากรณ์ ส่วนความถี่ในการเปรียบเทียบจะบ่งชี้ให้เห็นขึ้นอยู่ กับช่วงระยะเวลาของการพยากรณ์และธรรมชาติของธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงแนวโน้มที่เป็นช่วงฤดูกาล จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบในช่วงระยะสั้นกว่าในช่วงปกติ ดังตัวอย่างของสถานการณ์ต่อไปนี้

1. บริษัทผลิตเหล็กกล้า จะทำการเปรียบเทียบแบบละเอียดทุกๆ 6 เดือน และเปรียบเทียบโดยทั่วๆ ไปทุกๆ 1 เดือน
2. บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์เคมี จะทำการเปรียบเทียบทุกๆ 3 เดือน

2.2.6 การประยุกต์ใช้พิชิตการควบคุม

การพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ หรือสินค้า นั้น อาจจะกำหนดหน่วยเป็นชิ้นหรือจำนวนเงินจากยอดขายทั้งหมดของบริษัท โดยที่ผลิตภัณฑ์อาจจะกลุ่มผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ หรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด สำหรับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพยากรณ์และวิเคราะห์ต่อไปนี้จะพิจารณาถึงกลุ่มผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างและกำหนดหน่วยเป็นจำนวนชิ้น

เพื่อเป็นการลดผลกระทบจากการยอมรับหรือการสูญเสีย ใบสั่งซื้อจำนวนมากในเดือนใดๆ จึงจำเป็นต้องใช้หลักการของค่าสะสมสำหรับเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่คาดหมายไว้

2.2.7 ข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้

1. เทคนิคที่ใช้หาพิชิตควบคุมไม่สามารถนำมาแทนค่าพยากรณ์แรกเริ่มได้ ทั้งนี้เพราะเวลาจะต้องผ่านมาถึงช่วงการพยากรณ์ก่อน ก่อนที่การวิเคราะห์พิชิตจะเพิ่มขึ้น และส่วนของแผนทั้งหมดจะต้องขึ้นอยู่กับการพยากรณ์แรก
2. เทคนิคที่ใช้หาพิชิตควบคุมควรจะประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ซึ่งได้มีการจำหน่ายในตลาดมาเป็นเวลาหลายปี เพื่อว่าจะได้รู้แนวทิศทาง ฤดูกาลว่าเป็นอย่างไร ยิ่งรู้ข้อมูลมากเท่าไรก็ยิ่งจะสามารถหาค่าประมาณสะสมรายเดือน (เป็นเปอร์เซ็นต์) ของการรับคำสั่งซื้อของแต่ละกลุ่ม

ผลิตภัณฑ์ หรือผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้น เทคนิคอันนี้ก็จะยังสามารถมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน

3. ในกรณีที่เป็นการผลิตแบบตามสั่ง (Job Order) ก็สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ได้โดยกำหนดค่า“ตัวหารรวม” เช่นรายได้ (เงิน) จากการขายหรือคน-ชั่วโมง

4. เทคนิคนี้สามารถใช้ได้เป็นอย่างดีกับกรณีที่มีขนาดของการสั่ง (Order Size) เฉลี่ยค่อนข้างจะคงที่ (Consistent) และมีจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนการขายทั้งหมดในรอบปี ถ้าขนาดของการสั่งยิ่งใหญ่มักจะทำให้ขนาดของพิกัดควบคุมกว้างขึ้น

5. ในการประยุกต์ใช้เทคนิคควบคุมกับการวิเคราะห์การสั่งซื้อการพยากรณ์ จะต้องกำหนดว่าแนวโน้มของการสั่งซื้อค่อนข้างจะคงที่ ดังนั้น สถานการณ์ที่อยู่นอกการควบคุมนั้นอาจจะเนื่องมาจากความผิดพลาดของการพยากรณ์ ผู้ใช้เทคนิคนี้จะต้องมีความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านตลาด และยอมรับถึงสถานการณ์ที่มีผลกระทบต่อแนวโน้มของการสั่งสินค้า

2.3 ชนิดของการพยากรณ์

การทำการพยากรณ์ที่พบเห็นกันอยู่บ่อยๆ และจำเป็นสำหรับธุรกิจ จะเป็นการพยากรณ์ระยะกลางที่ใช้สำหรับการวางแผนการผลิตและขายสินค้า การจัดหาทรัพยากรสำหรับการผลิต และการพยากรณ์ระยะสั้น ที่ใช้ในการกำหนดตารางการผลิตสินค้า โดยยึดถือหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.3.1 การพยากรณ์ที่อาศัยความคิดเป็นหลัก

การพยากรณ์ชนิดนี้มักจะเกี่ยวข้องกับการตลาด ผู้จัดการฝ่ายขายหรือพนักงานขายจะเป็นผู้ให้ความคิดเห็นในเรื่องของปริมาณการขายสินค้าในอนาคต การพยากรณ์ชนิดนี้มีข้อดีตรงที่ว่าผู้แทนที่ทำหน้าที่ขายจะรับผิดชอบโดยตรงต่อการพยากรณ์การขาย เพราะเขาจะรู้ถึงแนวโน้มของตลาดในอนาคตได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม ก็อาจจะมีข้อเสียในกรณีที่มีความลำเอียงเกิดขึ้นกับการพยากรณ์

2.3.2 การพยากรณ์โดยอาศัยดัชนี

การพยากรณ์ชนิดนี้จะดีหรือไม่ดีจะขึ้นอยู่กับค่าดัชนี หรือองศาแห่งความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการสินค้าในอนาคต ตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตสินค้าประเภทก่อสร้างอาจจะพยากรณ์การขายโดยอาศัยจำนวนอาคารที่ได้รับอนุญาตให้ปลูกสร้างในเขตนั้นๆ หรือจากดัชนีประชากรชาติของปริมาณการก่อสร้าง การพยากรณ์ชนิดนี้จะให้ค่าความแม่นยำสูง เมื่อค่าความสัมพันธ์การขายกับดัชนีสูงเช่นกัน

2.3.3 การพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีต

การพยากรณ์ชนิดนี้ต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตเป็นหลัก และทำการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาในอนาคตซึ่งนับว่าเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำสูงวิธีหนึ่ง อย่างไรก็ตามบางคนอาจจะพัฒนาการทำนายโดยใช้ข้อมูลจากอดีต ถ้าเขารู้ว่าเหตุการณ์อะไรจะเกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ต้องการเพิ่มยอดขายที่ควบคุมพื้นที่แห่งหนึ่ง เขาจะต้องรณรงค์เรื่องการขาย การโฆษณา การกำจัดคู่แข่งออกไป หรืออาจจะเกิดเหตุการณ์ตรงกันข้าม คือ ยอดขายลดลงเนื่องจากมีคู่แข่งใหม่เกิดขึ้นในอนาคต หรือมีสินค้าตัวใหม่ของบริษัทเองออกสู่ตลาด ทำให้สินค้าตัวเก่าล้าสมัย

2.3.4 การพยากรณ์ที่อาศัยการวิจัยตลาด

การพยากรณ์ที่อาศัยการวิจัยตลาด มักจะเนื่องมาจากผู้แทนไม่มีข้อมูลที่นำเชื่อถือได้เพียงพอ หรือเป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่จะนำออกสู่ตลาด ดังนั้นการสำรวจตลาดจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะรู้ข้อมูล และใช้หลักการวิเคราะห์ทางสถิติเข้าช่วย

2.3.5 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบ

การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันในสถานะที่มีลักษณะต่างๆ เช่น การพยากรณ์ความต้องการในช่วงสั้นๆ เช่น สัปดาห์ หรือ เดือน สำหรับสินค้าจำนวนมากชนิด อาจจะเป็นรายหรือพันชนิดในสายการผลิต การพยากรณ์ราคาขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือราคาวัตถุดิบของบริษัท สำหรับในภาครัฐบาลจะเป็นการพยากรณ์เกี่ยวกับสถานะการว่างงานในแต่ละประเภทของอุตสาหกรรมในช่วงเวลาสั้นๆ หรือแม้แต่การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีสินค้าก็ตาม วิธีการแบบนี้จะไม่ใช้วิธีการทางสถิติ แต่จะอาศัยกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาเองจากสามัญสำนึกเป็นส่วนใหญ่เทคนิคดังกล่าวนี้ก็คือ วิธีการปรับเรียบ ซึ่งแยกแยะออกได้ 2 วิธีคือ วิธีของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และวิธีการปรับเรียบเอ็กโพเนนเชียล ซึ่งจะมีรูปแบบพื้นฐานของการพยากรณ์ที่เป็นแนวโน้มเนื่องจากลักษณะของข้อมูล และจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเชิงสุ่มเกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา

2.3.6 การพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคการพยากรณ์อีกแบบหนึ่ง ที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อต้องการจะดูว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อย

เพียงใด และมีทิศทางความสัมพันธ์เป็นอย่างไร ถ้าแทนค่าตัวแปรอิสระต่างๆ ที่รู้ค่าแล้วลงในสมการแสดงความสัมพันธ์จะได้ค่าตัวแปรตามหรือค่าพยากรณ์ที่ต้องการ

2.3.7 การพยากรณ์แบบแยกส่วน

วิธีการพยากรณ์ที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเป็นการกำหนดให้ว่าอนุกรมข้อมูลที่ต้องการรูปแบบที่เกิดขึ้นนั้นเมื่อแยกความแปรปรวนสุ่มออกไปโดยการปรับเรียบ ข้อมูลที่ผ่านมาจะสามารถโปรเจ็ครูปแบบนั้นต่อไปเพื่อการพยากรณ์ในอนาคต วิธีการปรับให้เรียบไม่ใช่วิธีการพิสูจน์ให้เห็นถึงส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในรูปแบบนั้น แต่ถ้ามีการแยกรูปแบบให้ละเอียดต่อไปอีก จะสามารถแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของแต่ละตัวในอนุกรมเวลาซึ่งจะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำและจะทำให้เข้าใจพฤติกรรมของอนุกรมนั้นได้ดียิ่งขึ้น

การพยากรณ์แบบแยกส่วนจะช่วยทำให้ผู้จัดการรู้ว่าการขายในช่วงเวลาใดมีผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุปสงค์และเวลาใดมีการแปรปรวนของฤดูกาล

จุดประสงค์ของการพยากรณ์ก็คือความพยายามที่จะแยกข้อมูลออกเป็นส่วนๆ รวม 4 ส่วนคือ ส่วนของฤดูกาล ส่วนของแนวโน้ม ส่วนของไซเคิล และส่วนของการแปรปรวนสุ่ม โดยปกติแล้วจะกำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบดังกล่าวเป็นแบบพหุซึ่งแสดงอยู่ในรูปแบบของสมการได้ดังนี้

$$X_t = S_t T_t C_t R_t$$

เมื่อ	X_t	=	อนุกรมเวลา
	S_t	=	ส่วนของฤดูกาล
	T_t	=	ส่วนของแนวโน้ม
	C_t	=	ส่วนของไซเคิล
	R_t	=	ส่วนความแปรปรวนสุ่ม

2.4 วิธีการพยากรณ์ (Forecasting Method)

2.4.1 Last Period Demand (LPD)

เป็นเทคนิคที่ง่ายสำหรับการพยากรณ์โดยการพยากรณ์จะเป็นคาบเวลาถัดไปจากคาบเวลาจริงๆ การพยากรณ์วิธีนี้เป็นการพยากรณ์ระยะสั้น

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_t &= \text{ค่าของการพยากรณ์ในช่วงเวลา } t \\ Y_{t-1} &= \text{ค่าจริงที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลา } t\end{aligned}$$

2.4.2 Arithmetic Average (AA)

เป็นการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณจริงในคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_t &= \text{ค่าของการพยากรณ์ในช่วงเวลา } t \\ Y_{t-1} &= \text{ค่าจริงที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลา } t \\ n &= \text{จำนวนคาบเวลาในช่วงเวลาที่ทำกรพยากรณ์} \\ K &= \text{ค่าจริงในช่วงเวลา } i \text{ จำนวน } K \text{ ตัว}\end{aligned}$$

2.4.3 Moving Average (MA)

เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยหลักการง่าย ๆ คือ ใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งจะผ่านมาชุดหนึ่ง และหาค่าเฉลี่ยแล้วใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้ เป็นค่าพยากรณ์สำหรับในช่วงเวลาถัดไปจำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้จัดการและจะมีค่าคงที่ตลอดไป เทอมของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะหมายถึงว่า ถ้าที่ค่าสังเกตใหม่เพิ่มขึ้นมา 1 ค่าก็สามารถจะหาค่าเฉลี่ยใหม่และใช้เป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-i}}{n} \quad (2.3)$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_t &= \text{ค่าของการพยากรณ์ในช่วงเวลา } t \\ Y_{t-i} &= \text{ค่าจริงในช่วงเวลา } t-i \\ n &= \text{จำนวนคาบเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ของ Moving Average}\end{aligned}$$

2.4.4 Regression Analysis (RA)

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคการพยากรณ์อีกแบบหนึ่ง ที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อต้องการจะดูว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด และมีทิศทางความสัมพันธ์เป็นอย่างไร ถ้าแทนค่าตัวแปรอิสระต่างๆที่รู้ค่าแล้ว ลงในสมการแสดงความสัมพันธ์ จะได้ค่าตัวแปรตามหรือค่าพยากรณ์ที่ต้องการ

$$\beta = \frac{n \sum_{i=1}^n t_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2} \quad (2.4)$$

$$\alpha = \bar{Y} - \beta \bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - \left[\beta \sum_{i=1}^n t_i \right]}{n} \quad (2.5)$$

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta t \quad (2.6)$$

$$r^2 = \frac{\left[n \sum_{i=1}^n t_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right) \right]^2}{\left[n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]} \quad (2.7)$$

$\hat{Y}_t$ = ค่าของการพยากรณ์ในช่วงเวลา t

α, β = ค่าของตัวแปรอิสระของข้อมูล

r = ค่าของความสัมพันธ์ของข้อมูล

2.4.5 Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)

เป็นเทคนิคที่ใช้การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และการปรับเรียบเอกซิโพเนนเชียล ซึ่งสามารถนำมาใช้พยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก ทั้งนี้ข้อมูลในอดีตจะต้องมี

ลักษณะของแนวโน้มที่เป็นแนวนอน แต่จะไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะของ แนวโน้ม หรือรูปแบบที่ซับซ้อน

$$\hat{X}_t = aY_{t-1} + (1-a)\hat{X}_{t-1} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} T_t &= \text{ค่า Trend} \\ Y_t &= \text{ค่าจริงครั้งที่ } t \\ \hat{X}_t &= \text{ค่า EWMA ในครั้งที่ } t \\ a &= \text{ค่าคงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1} \end{aligned}$$

2.4.6 EWMA with Trend Correction

การพยากรณ์วิธีนี้จะใช้หลักการคำนวณค่าพยากรณ์แบบเดียวกับวิธี EWMA แต่วิธีนี้เป็นที่ นิยมใช้กันมากกว่า ทั้งนี้เพราะใช้จำนวนข้อมูลน้อยมาก คือ เพียง 3 ค่า นอกจากนั้นยังสามารถ แก้ไขข้อจำกัดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะช่วยปรับค่า พยากรณ์ให้ขึ้นหรือลงเป็นไปตามแนวทิศทาง ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณ

$$\hat{X}_t = aY_{t-1} + (1-a)(\hat{X}_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.9)$$

$$T_t = b(\hat{X}_t - \hat{X}_{t-1}) + (1-b)T_{t-1} \quad (2.10)$$

$$\hat{Y}_t = \hat{X}_t + T_t \quad (2.11)$$

$$\begin{aligned} a &= \text{ค่าคงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1} \\ b &= \text{ค่าคงที่ปรับเรียบ Exponential มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1} \\ T_t &= \text{ค่า Trend} \\ Y_t &= \text{ค่าจริงครั้งที่ } t \\ \hat{Y}_t &= \text{ค่าพยากรณ์ในครั้งที่ } t \\ \hat{X}_t &= \text{ค่า EWMA ในครั้งที่ } t \end{aligned}$$

2.4.7 EWMA with Seasonal Correction

การพยากรณ์วิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีอื่น ๆ ข้อมูลจะมีแนวโน้มว่าจะคล้ายเดิมในรอบ ๆ หนึ่ง การคำนวณวิธีนี้ จะใช้ค่าอิเตอร์ของรอบมาคิดคำนวณด้วย ดังนี้

$$I_{t+m} = \frac{cY_t}{\hat{X}_t} + (1-c)I_t \quad (2.12)$$

$$\hat{X}_t = \frac{aY_{t-1}}{I_{t-1}} + (1-a)\hat{X}_{t-1} \quad (2.13)$$

$$\hat{Y}_t = \hat{X}_t I_t \quad (2.14)$$

I_t	=	Seasonal index for the period t
a	=	ค่าคงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
c	=	ค่าคงที่ปรับเรียบ Index มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
m	=	จำนวนครั้งในรอบ เช่น 1 ปี มี 12 เดือน
Y_t	=	ค่าจริงครั้งที่ t
$\hat{Y}_t$	=	ค่าพยากรณ์ในครั้งที่ t
$\hat{X}_t$	=	ค่า EWMA ในครั้งที่ t

2.4.8 EWMA with Trend and Seasonal Correction

การพยากรณ์วิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีอื่นเป็นการรวมทั้ง Trend และ คิดแบบ Seasonal โดย การคำนวณเป็นดังนี้

$$I_{t+m} = \frac{cY_t}{\hat{X}_t} + (1-c)I_t \quad (2.15)$$

$$T_t = b(\hat{X}_t - \hat{X}_{t-1}) + (1-b)T_{t-1} \quad (2.16)$$

$$\hat{X}_t = \frac{aY_{t-1}}{I_{t-1}} + (1-a)\hat{X}_{t-1} \quad (2.17)$$

$$\hat{Y}_t = (\hat{X}_t + T_t) I_t \quad (2.18)$$

- I_t = Seasonal index for the period t
 a = ค่าคงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
 b = ค่าคงที่ปรับเรียบ Exponential มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
 c = ค่าคงที่ปรับเรียบ Index มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
 m = จำนวนครั้งในรอบ เช่น 1 ปี มี 12 เดือน
 T_t = ค่า Trend
 Y_t = ค่าจริงครั้งที่ t
 $\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ในครั้งที่ t
 $\hat{X}_t$ = ค่า EWMA ในครั้งที่ t

2.5 ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ (Forecast Error Measurement)

Mean absolute deviation (MAD)	Deviation	$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - \hat{Y}_i }{n}$	(2.19)
-------------------------------	-----------	--	--------

Mean squared error (MSE)	Deviation	$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$	(2.20)
--------------------------	-----------	--	--------

Standard deviation of regression (S_r)	Deviation	$S_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}$	(2.21)
--	-----------	--	--------

Mean absolute percent error (MAPE)	Deviation	$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n Y_i - \hat{Y}_i / Y_i}{n}$	(2.22)
------------------------------------	-----------	---	--------

Mean error (ME)	Bias	$ME = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n}$	(2.23)
-----------------	------	---	--------

Mean percent error (MPE)	Bias	$MPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i) / Y_i}{n}$	(2.24)
--------------------------	------	--	--------

Tracking signal (TS)	Bias	$TS = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{MAD}$	(2.25)
----------------------	------	---	--------

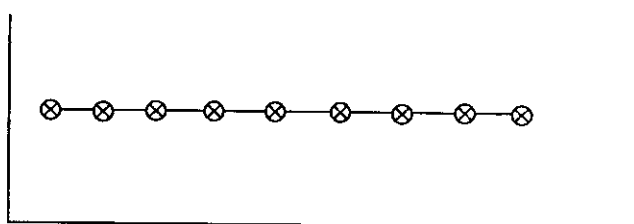
2.6 ลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมของแต่ละวิธีการพยากรณ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหลาย ๆ ข้อมูล และหลายลักษณะจะได้ผลการพยากรณ์ที่ต่างกันอย่างออกไป

ลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมโดยที่เราพิจารณาจากความเป็นจุดเด่นของสูตรแต่ละสูตรได้ผลสรุปดังนี้

2.6.1 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ LPD

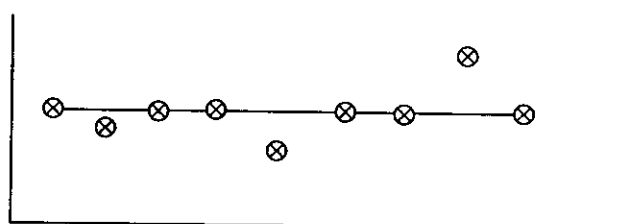
ข้อมูลควรมีลักษณะที่ค่าเหมือนเดิมหรือแตกต่างกันไม่มากนัก



รูปที่ 2.1 ลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมของ LPD

2.6.2 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ AA

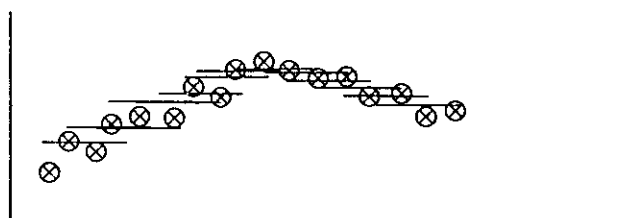
ข้อมูลจะมีลักษณะคล้าย LPD แต่ครอบคลุมกว่าตรงที่บางค่าอาจจะกระโดดไปมากกว่าปกติ หรือลดลงน้อยกว่าปกติ วิธี LPD จะใช้ค่าครั้งก่อนเลย แต่ AA จะคิดจากทั้งหมด



รูปที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมของ AA

2.6.3 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ MA

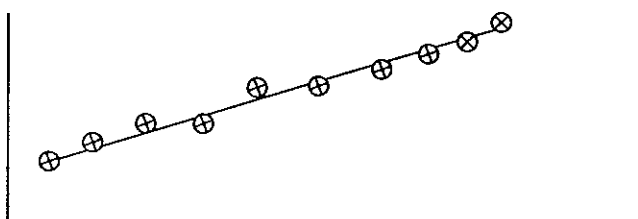
ลักษณะข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลง ไปเรื่อย ๆ ที่ละน้อย ๆ



รูปที่ 2.3 ลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมของ MA

2.6.4 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ RA

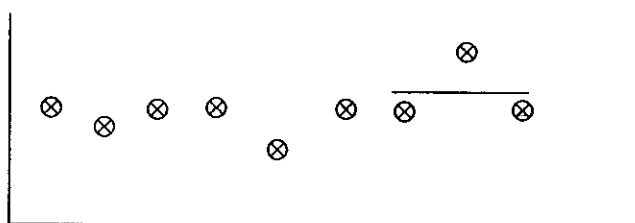
มีแนวโน้มขึ้นหรือลงอย่างชัดเจน และค่อนข้างคงที่



รูปที่ 2.4 ลักษณะตัวอย่างของข้อมูลที่เหมาะสมของ RA

2.6.5 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ EWMA

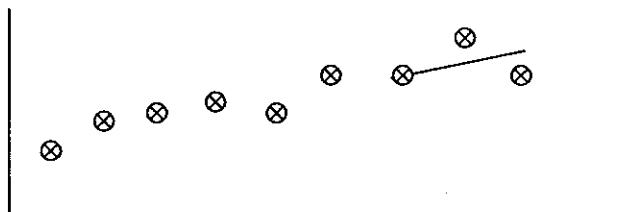
ข้อมูลที่บางค่ามากขึ้นหรือน้อยลงมากกว่าปกติจึงให้น้ำหนักของการพยากรณ์ครั้งก่อนด้วยแล้วแต่ว่าจะให้น้ำหนักค่าจริงมากหรือค่าพยากรณ์มากกว่ากัน



รูปที่ 2.5 ลักษณะตัวอย่างของข้อมูลที่เหมาะสมของ EWMA

2.6.6 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ EWMA+Trend

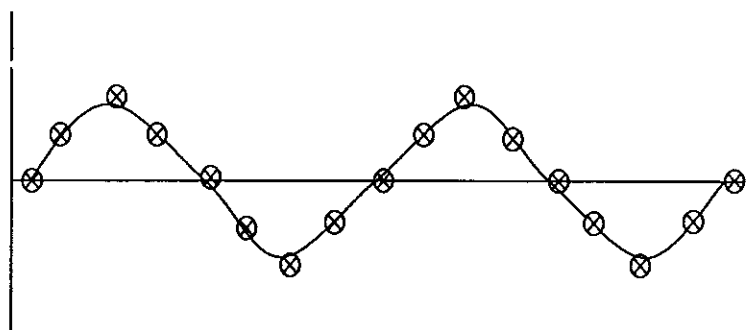
คล้ายกับ EWMA มาก แตกต่างเล็กน้อยตรงที่เพิ่มค่าของวิธีแนวโน้มของข้อมูล คือ ค่า Trend
นั่นเอง



รูปที่ 2.6 ลักษณะตัวอย่างของข้อมูลที่เหมาะสมของ EWMA+Trend

2.6.7 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ EWMA+Seasonal

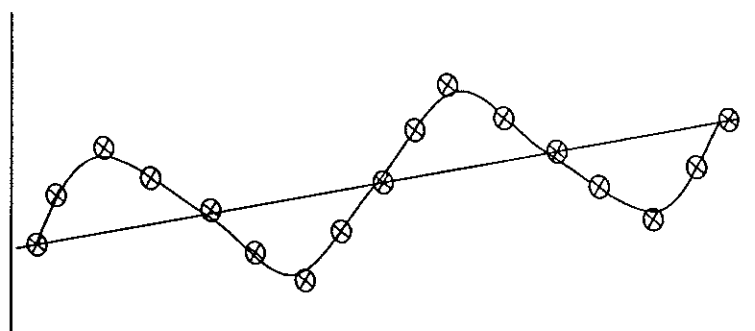
ลักษณะของข้อมูลคล้ายกับเป็นวัฏจักร ข้อมูลจะมีลักษณะคล้ายเดิมเมื่อถึงรอบ



รูปที่ 2.7 ลักษณะตัวอย่างของข้อมูลที่เหมาะสมของ EWMA+Seasonal

2.6.8 ข้อมูลการพยากรณ์แบบ EWMA+Trend+Seasonal

ใช้ข้อมูลที่เป็นแบบวัฏจักร แต่ค่าจะมีแนวโน้มเพิ่มหรือลดลง



รูปที่ 2.8 ลักษณะตัวอย่างของข้อมูลที่เหมาะสมของ EWMA+Trend+Seasonal