บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต (Production Planning) การพยากรณ์ (Forecasting) เทคนิควิธีการในการพยากรณ์และการจัดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling) รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการเลือกใช้เครื่องมือในการประมวลผลเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning Control)

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ (Forecasting)

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)

2.4 การศึกษาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.5 ข้อมูลองค์กรที่เป็นกรณีศึกษา

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning Control)

2.1.1 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

คำว่า การวางแผน (Planning) มาจากคำภาษาละตินว่า แพลนัม (Planum) ซึ่งหมายถึงพื้นราบ (Flat Surface) และได้นำมาใช้ในภาษาอังกฤษ เมื่อศตวรรษที่ 17 โดยพจนานุกรมออกฟอร์ด (Oxford Dictionary) ตามความหมายของพื้นราบ หมายถึง การกำหนดแบบฟอร์มในทางราบ เช่น แผนที่และแบบพิมพ์เขียว (Blueprint) ของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ (อนันต์ เกตุวงศ์. 2534 : 1)

การผลิตเป็นกระบวนที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา จากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการกระทำก่อนหลัง กล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตที่อยู่ในรูปตามต้องการ เพื่อให้การผลิตบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการให้อยู่ในรูปของระบบการผลิต ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนคือ ปัจจัยการผลิต (Input) กระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) และผลผลิต (Output) ที่อาจเป็นสินค้า และบริการ ดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1

ระบบการผลิต

คำว่า การผลิต (Production) หมายถึง กระบวนการในการผลิต หรือการปรับปรุงสินค้าและบริการรวมถึงปริมาณของสินค้าหรือบริการที่ผลิตออกมา

การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา และราคา ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิต โดยมีการวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นแกนกลางกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบการผลิตนั้น สามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การดำเนินงาน (Operation) และการควบคุม (Control)

ภาพที่ 2.2

การวางแผนจากบนลงล่าง

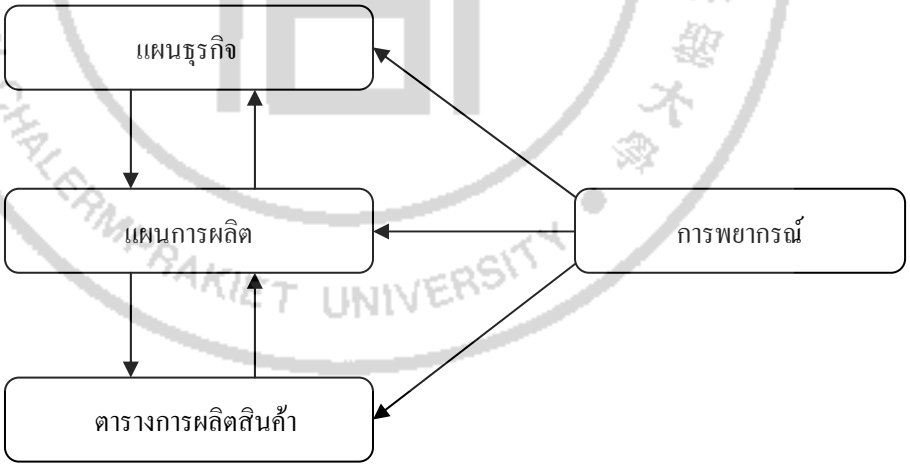
การวางแผนการผลิตมีความเกี่ยวข้องและสำคัญอย่างมากกับการดำเนินงานทั้งหมดขององค์กร ค่าการพยากรณ์ และคำสั่งซื้อจากลูกค้า จะถูกนำมาจัดทำเป็นแผนการใช้แรงงาน วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในการผลิตสินค้าให้เกิดผลอย่างเต็มที่ และให้เป็นที่พอใจแก่ความต้องการของลูกค้า ตำแหน่งของการวางแผนการผลิตจะเรียงลำดับจากบนลงล่าง ดังภาพที่ 2.2

การวางแผนการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนหลัก (Master Planning) ขององค์กร แผนภูมิที่ 2.1 และตารางที่ 2.1 แสดงถึงการวางแผนหลักและการวางแผนระดับต่าง ๆ โดยที่แผนการผลิตจะเป็นที่ตั้งของจุดยุทธศาสตร์สำหรับองค์กร ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่ออุปสงค์ที่ได้คาดหวังไว้ แผนการผลิตที่ดีนั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้คือ

1. เป็นไปตามนโยบายขององค์กร
2. ตอบสนองความต้องการของอุปสงค์
3. อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกำลังการผลิต
4. เสียค่าใช้จ่ายต่ำ

แผนภูมิที่ 2.1

การวางแผนหลัก



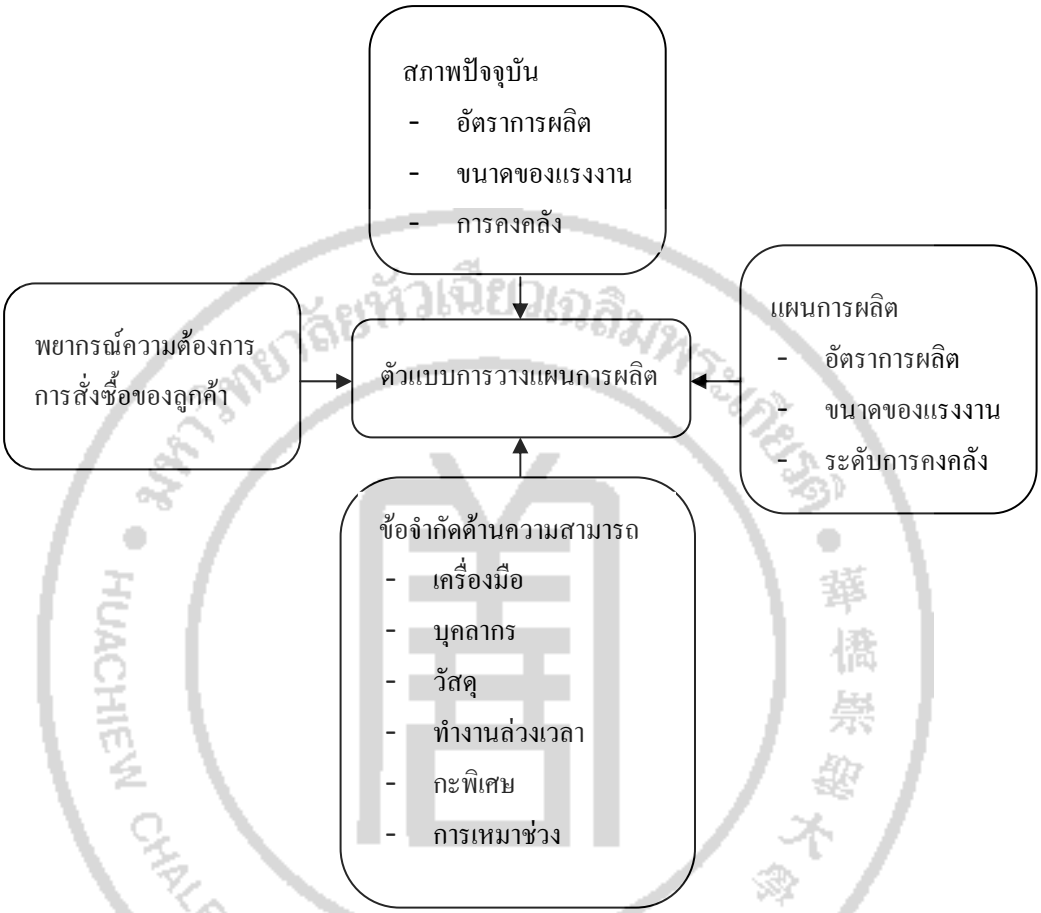
ตารางที่ 2.1

การวางแผนระดับต่าง ๆ

แผน	หน่วยของการวัด	กำลังการผลิต	ช่วงเวลา
แผนธุรกิจ	สรุปผลด้านการเงิน	โรงงาน	ทุก ๆ 3 เดือน
แผนการผลิต	กลุ่มผลิตภัณฑ์	โรงงาน	เดือน/ทุก 3 เดือน
ตารางการผลิตสินค้า	ผลิตภัณฑ์	แผนก/ศูนย์การผลิต	สัปดาห์

การวางแผนการผลิตจะเป็นการกำหนดจุดยุทธศาสตร์ในการผลิตต่อระดับอุปสงค์ (Demand) ถ้าอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการคงที่ การวางแผนสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ก็ไม่มีความจำเป็นต้องเอาใจใส่มากนัก แต่ถ้ามีการแปรผันในอุปสงค์เกิดขึ้น การวางแผนการผลิตก็จะมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ตัวแปรหลักที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตในกรณีที่อุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลงก็คือ อัตราการผลิต (Production Rate) ระดับคงคลัง (Inventory Level) ขนาดแรงงาน (Work Force) จำนวนกะพิเศษของการทำงาน (Extra Shift) ชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (Over Time) และการเหมาช่วงต่อ (Subcontract) ตัวแปรหลักเหล่านี้จะมีมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ในแต่ละลักษณะ หรือเป็นไปตามนโยบายขององค์กรนั้น ๆ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนและความสัมพันธ์กันของแรงงาน อุปกรณ์ และวัตถุดิบ ดังแผนภูมิที่ 2.2

แผนภูมิที่ 2.2
หน้าที่ของการวางแผนการผลิต



หลักการวางแผน และควบคุมการผลิต คือ ความสามารถในการประสานวัตถุประสงค์ที่ขัดแย้งกันของโรงงาน ซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวประกอบด้วย

1. ระดับการให้บริการลูกค้าสูงสุด (การส่งมอบสินค้าตามกำหนด)

2. การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพด้านโรงงาน (มีความสูญเสียด้านแรงงานและเครื่องจักรน้อย)

3. การลงทุนในของคงคลังต่ำ (มีการถือครองของคงคลังเท่าที่จำเป็น)

วัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการดังกล่าวข้างต้นคือ สิ่งที่ผู้บริหารฝ่ายผลิตจะต้องใช้ความพยายามในการจัดการระบบการผลิตให้บรรลุผลทุกประการ แต่โดยธรรมชาติแล้ววัตถุประสงค์ทั้ง 3 มีความขัดแย้งซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ถ้าเราต้องการให้ต้นทุนด้านการลงทุนของคงคลังต่ำ เราจำเป็นจะต้องผลิตในปริมาณน้อย ๆ หรือเท่าที่จำเป็น แต่การดำเนินการดังกล่าวอาจจะส่งผลให้เราต้อง

ดำเนินการผลิตสินค้ารายการเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งอาจจะต้องเสียเวลาในการเตรียมการผลิตทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลง ทั้งนี้เพราะต้องสูญเสียเวลาไปกับเวลาตั้งเครื่องมากขึ้น แต่ก็อาจส่งผลให้มีสินค้าส่งมอบทันกำหนดมากขึ้น ในบางสภาพแวดล้อมของการแข่งขันทางธุรกิจ ธุรกิจจะต้องสามารถส่งมอบสินค้าในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือเร็วที่สุดภายหลังจากได้รับใบสั่งจากลูกค้า กรณีดังกล่าวนี้อาจทำให้ธุรกิจจำเป็นต้องถือครองสินค้าคงคลังไว้ในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อให้มั่นใจในศักยภาพการตอบสนองความต้องการของลูกค้า จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้พอจะมองเห็นได้ว่า ในการตัดสินใจด้านการวางแผนและควบคุมการผลิต จึงจำเป็นจะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวมานี้ และจะต้องพยายามทำให้ผลลัพธ์โดยรวมของวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการ ดีที่สุด

ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนและควบคุมการผลิตซึ่งจะส่งผลต่อวัตถุประสงค์โดยรวมตามที่กล่าวมาแล้วได้ดีเพียงไรนั้นผู้บริหารจะต้องค้นหาคำตอบจากคำถามที่เป็นต้นเหตุพื้นฐานของความมีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ 2 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เราควรจะทำอะไรต่อไป ซึ่งประกอบด้วยคำถามย่อย ๆ ดังนี้ คือ จะผลิตอะไร จำนวนเท่าใด และจะผลิตเมื่อไหร่

2. เรามีขีดความสามารถที่จะทำมันได้หรือไม่ เช่น ความสามารถในการผลิตรวมไปจนถึงมีกำลังการผลิตเพียงพอหรือไม่

ทั้ง 2 คำถามเป็นคำถามเกี่ยวกับลำดับความสำคัญและกำลังการผลิต (Priorities and Capacities) ลำดับความสำคัญ (Priorities) จะเกี่ยวข้องกับความหมายที่ว่าเมื่อไหร่จึงจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนนี้หรือผลิตภัณฑ์นี้ วันที่ต้องการนี้ก็จะกลายเป็นวันกำหนดส่งที่จะถูกใช้ในการจัดลำดับให้กับใบสั่งงานแต่ละใบ

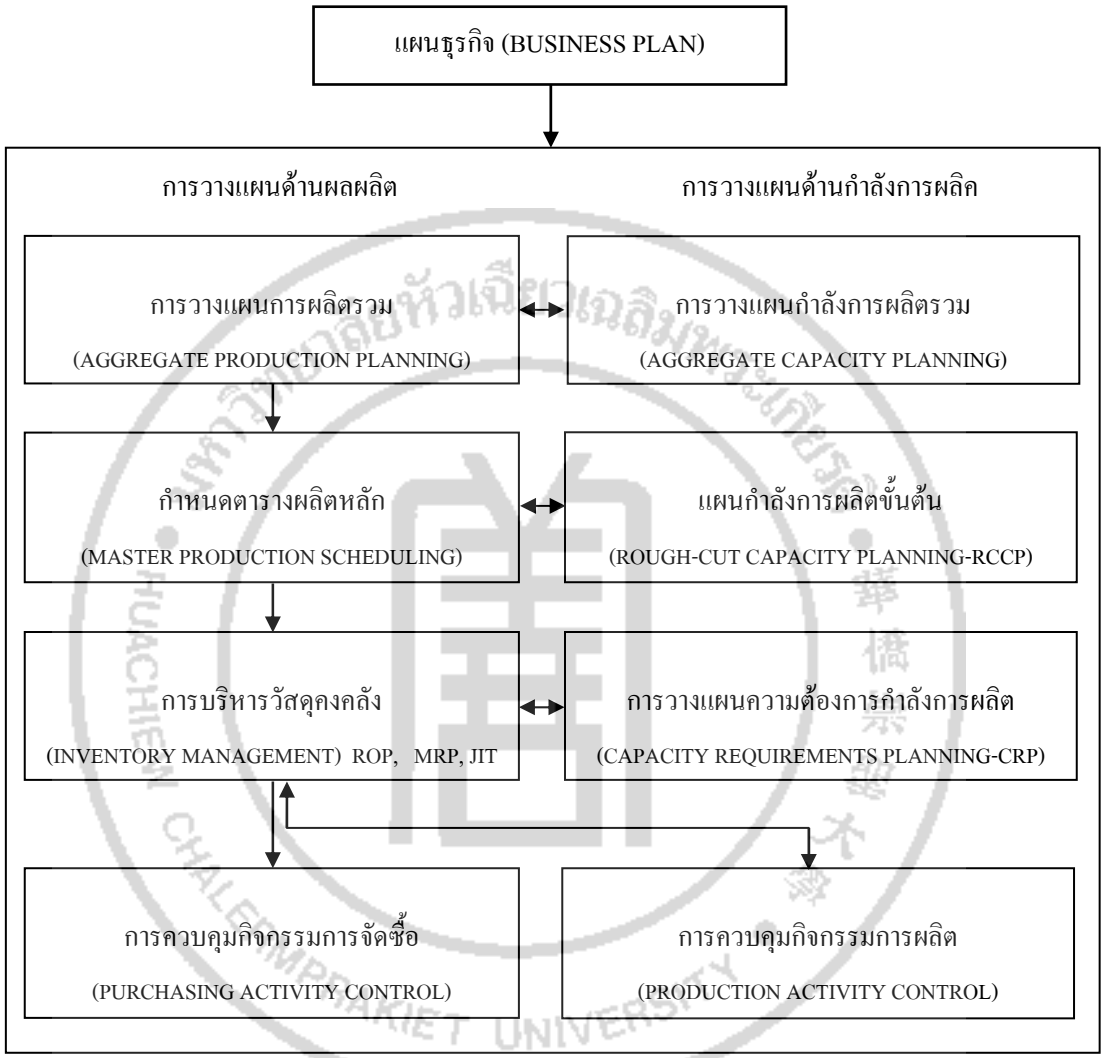
สำหรับกำลังการผลิต (Capacity) เป็นการอธิบายถึงปริมาณงานที่สามารถจะปฏิบัติได้ โดยกำลังการผลิตนี้จะสัมพันธ์กับคนและเครื่องจักร และโดยทั่ว ๆ ไปจะจัดกำลังการผลิตในรูปของชั่วโมงการทำงานของหน่วยผลิต

ดังนั้น การวางแผนและควบคุมการผลิตจึงเป็นการเน้นเรื่องการวางแผนและควบคุมลำดับความ สำคัญในการทำงาน และกำลังการผลิต

การวางแผนการผลิตจะต้องมาก่อนการวางแผนกำลังการผลิตซึ่งก็คือการวางแผนลำดับความสำคัญของการทำงานและตามด้วยการวางแผนกำลังการผลิต หลังจากนั้นในระหว่างการปฏิบัติงานตามแผนก็จะต้องทำการควบคุมลำดับความสำคัญและกำลังการผลิต ในบางสภาพแวดล้อมของการผลิต การวางแผนการผลิตและการวางแผนกำลังการผลิตอาจจะต้องพิจารณาไปพร้อม ๆ กัน แต่ในบางสภาพแวดล้อมอาจจะต้องทำไปทีละขั้น

แผนภูมิที่ 2.3

กิจกรรมกระบวนการต่าง ๆ ภายในระบบการวางแผนควบคุมการผลิตและวัสดุคงคลัง



สำหรับแผนภูมิที่ 2.3 แสดงถึงกระบวนการในการวางแผนและควบคุมการผลิตโดยทั่วไป ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่า กระบวนการวางแผนและควบคุมการผลิตดังกล่าวได้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กระบวนการวางแผนด้านซ้ายมือ เป็นการวางแผนด้านผลผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการในการวางแผนที่เน้นการตอบคำถามข้อที่ 1 ส่วนทางด้านขวามือเป็นส่วนของกระบวนการวางแผนด้านกำลังการผลิต เพื่อตอบคำถามข้อที่ 2 ของกระบวนการวางแผน ว่าเรามี ขีดความสามารถในการผลิตตามที่ต้องการหรือไม่ โดยในแต่ละด้านของการวางแผนได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ของการวางแผนที่มีกิจกรรมสอดคล้องกัน คือ

ระดับที่ 1 เป็นแผนรายปีเป็นแผนที่กำหนดเป้าหมายในระดับกลุ่มผลิตภัณฑ์ในภาพรวม ประกอบ ด้วยการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม

ระดับที่ 2 เป็นแผนรายเดือน เป็นการวางแผนกำหนดเป้าหมายความต้องการ ผลิตภัณฑ์และวัสดุการผลิตแต่ละรายการอย่างชัดเจน ประกอบด้วยการกำหนดตารางการผลิตหลัก การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น การวางแผนความต้องการวัสดุ และการวางแผนกำลังการผลิต

ระดับที่ 3 เป็นแผนรายวัน ประกอบด้วยการควบคุมกิจกรรมการผลิตและการควบคุมกิจกรรมการจัดซื้อ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดเป้าหมายไว้ในระดับที่เหมาะสม

จากแผนภูมิที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ภายในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ซึ่งจุดเริ่มต้นในการขับเคลื่อนระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต คือ แผนธุรกิจ ซึ่งเป็นการวางเป้าหมายการขายของธุรกิจในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า และสำหรับข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำแผนธุรกิจ คือ ค่าพยากรณ์ภายในกรอบของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต และวัสดุคงคลัง จะเริ่มต้นขึ้นภายหลังจากได้รับข้อมูลแผนธุกิจหรือค่าการพยากรณ์ยอดขาย ของบริษัท ในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า โดยภายในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตและวัสดุคงคลัง แต่ระระดับของการวางแผนจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของแผนด้านผลผลิต (ด้านซ้ายมือ) และแผนกำลังการผลิต (ด้านขวามือ) แผนด้านผลผลิตเป็นแผนที่พิจารณาว่า เราควรจะผลิตอะไร จำนวนเท่าไร และเมื่อไรส่วนแผนด้านกำลังการผลิต จะพิจารณาว่าแผนด้านผลผลิตที่กำหนดขึ้นมีความเป็นไปได้ในด้านกำลังการผลิตหรือไม่ โดยในการพิจารณากำลังการผลิตจำเป็นจะต้องคำนึงถึงความประหยัดด้วย นั่นคือการพิจารณาแหล่งกำลังการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ ซึ่งในบางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการปรับเลื่อนกำหนดการในตารางการผลิตเสียใหม่ เพื่อให้มีความเป็นไปได้ และประหยัด

ลักษณะของการวางแผนที่ดี

1. มีความคล่องตัว (Flexibility) ลักษณะของแผนที่ดีต้องมีความคล่องตัวสูง สามารถเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับสถานการณ์และสภาวะแวดล้อม ตลอดจนโอกาสใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นได้

2. มีความครอบคลุม (Comprehensiveness) ลักษณะของแผนมีทั้งที่เฉพาะเจาะจง และแผนรวมกิจกรรมทั้งมวลในองค์กร ดังนั้นแผนหลักหรือแผนระยะยาวควรเป็นที่รวมของกิจกรรมย่อย ๆ ทั้งหลายในองค์กร หรือแผนระยะสั้นทั้งหมดเข้าไว้โดยมุ่งให้บรรลุเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์หลักขององค์กร

3. ระยะเวลาแผน (Time Spam) แผนที่ดีควรมีกำหนดระยะเวลาการเริ่มต้น และการสิ้นสุดของแผนไว้อย่างชัดเจนว่า จะทำอะไร เมื่อไร และจะสิ้นสุดกิจกรรมนั้นเมื่อไร

4. มีความคุ้มค่า (Cost Effectiveness) แผนที่ดีควรมีต้นทุนต่ำกว่าผลที่จะได้รับจากการใช้แผนนั้น โดยยึดหลักการประหยัด และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5. มีความชัดเจน (Celerity or Specificity) แผนที่ดีต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจนว่า ใครจะเป็นผู้รับผิดชอบ ทำอะไร ทำเมื่อไร ทำที่ไหน ทำอย่างไร และทำเพื่ออะไรอย่างละเอียด เพื่อให้การนำแผนไปใช้ปฏิบัติสามารถกระทำได้ประสานสอดคล้องอย่างต่อเนื่อง

6. เป็นรูปแบบตามพิธีการ (Formality) แผนที่ดีต้องจัดวางขึ้นโดยผ่านขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ อย่างครบถ้วนซึ่งจะทำให้เป็นที่ยอมรับของคนในองค์กร

7. มีเหตุมีผล (Rationality) แผนที่ดีจะต้องถูกกำหนดขึ้นอย่างมีเหตุมีผลเป็นที่ยอมรับของบุคลากรทุกคนในองค์กร และสามารถปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้จริง

8. มีความสอดคล้อง (Relevance) แผนที่ดีจะต้องอยู่ในกรอบของวัตถุประสงค์ และนโยบายที่กำหนดไว้

9. มีลักษณะปกปิด (Confidentiality) แผนที่ดีจะต้องเปิดเผยรายละเอียดเฉพาะผู้ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติ และผู้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น เพื่อป้องกันคู่แข่งขันทางธุรกิจ

10. มีลักษณะเน้นอนาคต (Future Oriented) เพราะว่าการวางแผนคือการะบวนการต่าง ๆ ในการตัดสินใจในปัจจุบัน เพื่อการปฏิบัติการในอนาคต ดังนั้นแผนที่ดีจึงต้องมุ่งเน้นการตอบสนองการปฏิบัติภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

11. มีความต่อเนื่อง (Continuous Process) แผนที่ดีต้องมุ่งเน้นการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องตลอดจนการต่อเนื่องของแผน และการบริหารเพื่อให้องค์กรก้าวไปข้างหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของการวางแผน (Limit of Planning)

แม้การวางแผนจะมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานทุกระดับ แต่การวางแผนก็ยังมีข้อจำกัดซึ่งจะทำให้แผนด้อยประสิทธิภาพลง ข้อจำกัดเหล่านั้น ได้แก่

1. ความแม่นตรงถูกต้องของข้อมูลในอนาคต ดังที่กล่าวแล้วจากกระบวนการวางแผนว่าจะต้องเริ่มจากการศึกษาสภาวะแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อให้ทราบถึงจุดอ่อนจุดแข็งภายใน ตลอดจนโอกาสและอุปสรรคที่เกิดขึ้นและมีอิทธิพลต่อองค์กรจากภายนอก เพื่อนำมาใช้เป็นสมมุติฐานสำหรับการพยากรณ์หรือการคาดเดาเหตุการณ์ในอนาคต สำหรับการวางแผนและการตัดสินใจทางการบริหาร ถ้าผลของการคาดเดามีความแม่นตรง ถูกต้อง องค์กรก็จะมีสิทธิที่จะยืนหยัดอยู่ในยุทธ์จักรธุรกิจได้อย่างสง่าผ่าเผยและภาคภูมิใจ แต่ถ้าการพยากรณ์หรือการคาดเดาผิดความแม่นตรง ก็จะก่อให้ เกิดผลเสียต่อการบริหารและการดำเนินงาน

2. กีดกั้นความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์กระบวนการวางแผนทั้งหลาย มักกระทำขึ้นโดยผู้บริหาร แล้วจึงนำไปบังคับให้ผู้ปฏิบัติปฏิบัติตามแผนโดยเคร่งครัด โดยไม่มีการแสดงความคิดเห็น จึงเท่ากับเป็นการปิดกั้นความคิดของผู้ปฏิบัติ

3. ก่อให้เกิดปัญหาในสถานการณ์ฉุกเฉิน ในสถานการณ์ฉุกเฉินควรจะต้องมีการแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว แต่การวางแผนจำเป็นต้องใช้เวลา ดังนั้นในสถานการณ์ดังกล่าวจึงทำให้เกิดการล่าช้า

4. เสียค่าใช้จ่ายสูง

5. คุณค่าของแผนมีจำกัด ในกรณีที่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ทำให้แผนที่เคยถูกกำหนดไว้และยังไม่บรรลุจุดประสงค์ในทางปฏิบัติต้องถูกยกเลิก

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

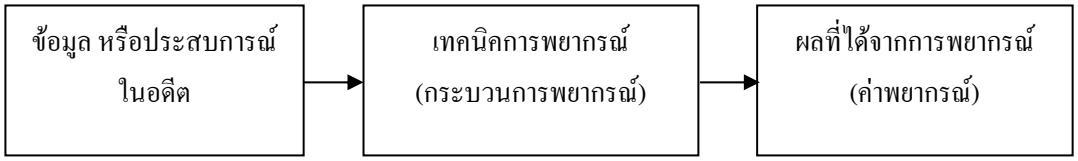
รุธิร์ พนมยงค์ (2547) ได้ให้ความหมายว่า การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการลูกค้าในอนาคต ซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการ การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า จะช่วยให้บริษัทกำหนดทิศทางในการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไร หรือเตรียมบุคลากรและอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประกอบการของบริษัทจากการที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้า หรือไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือใช้มากเกินไป

วิชัย แหวนเพชร (2534) ได้ให้ความหมายว่า การพยากรณ์เป็นการประมาณการ หรือคาดคะเนเหตุการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น โดยการคาดคะเนนั้นต้องอาศัยข้อมูลในอดีตและปัจจุบันมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ เพื่อหาคำตอบว่าในอนาคตนั้นจะเป็นเช่นไร

Jay Heizer & Barry Render (2549) การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลาย ๆ วิธีมาใช้แล้วแต่สถานการณ์ เช่น อาจนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย อาจใช้เฉพาะดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด

ภาพที่ 2.3

ความหมายของการพยากรณ์



ที่มา : ยุทธ์ กัยวรรณ์. 2543 : 18.

2.2.1 บทบาทของการพยากรณ์

ในทางปฏิบัติแล้วการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า เป็นเรื่องที่จะทำได้ยากมาก และในบางกรณีไม่สามารถคาดการณ์ได้ เนื่องจากความต้องการสินค้าหรือบริการของลูกค้านั้นไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามโลกาภิวัตน์ที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งรสนิยมของลูกค้าที่มีความหลากหลาย นอกจากนั้นยังขึ้นกับช่วงของเวลาหรือเทศกาลต่าง ๆ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนได้ ตัวอย่างเช่น ปริมาณยอดขายของโรงงานเครื่องประดับเงินส่งออก จะพบว่าจะมีปริมาณความต้องการในช่วงเทศกาลอีสเตอร์และคริสต์มาสเป็นจำนวนมากกว่าปกติ แต่ในบางช่วงเวลาจะมีความต้องการที่ลดลง หรือจำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในธนาคารสาขาหนึ่ง ๆ จะมีปริมาณที่มากน้อยไม่เท่ากันในแต่ละวันของสัปดาห์ และในแต่ลช่วงเวลาของวันหนึ่ง ๆ ก็จะมีจำนวนลูกค้ามากน้อยไม่เท่ากันด้วย เป็นต้น

การพยากรณ์เป็นพื้นฐานของการวางแผนเชิงกลยุทธ์และการตัดสินใจต่าง ๆ โดยผู้บริหารจะต้องมองการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าทั้งระบบในภาพรวมขององค์กรก่อนแล้วจึงค่อยคำนวณหาปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละประเภท องค์กรที่มีระบบการพยากรณ์ที่ดีจะได้เปรียบองค์กรอื่น ๆ ที่เป็นคู่แข่งขัน อย่างไรก็ตามในแต่ละองค์กรอาจจะมีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกันออกไป ทำให้วัตถุประสงค์และขั้นตอนการพยากรณ์ที่จะบรรลุเป้าหมายมีความแตกต่างกันออกไปด้วย โดยทั่วไปแล้วก่อนที่จะดำเนินการพยากรณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องควรจะตอบคำถามด้านการจัดการต่าง ๆ ต่อไปนี้ก่อน

1. ใครจะเป็นผู้ใช้ผลของการพยากรณ์
2. อะไรคือวัตถุประสงค์ที่ผู้ใช้การพยากรณ์ต้องการ
3. ขั้นตอนและรายละเอียดในการทำงานมีอะไรบ้าง และกำหนดให้มีการพยากรณ์เมื่อใด
4. ต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง และข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่
5. ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายเป็นเท่าใด

6. ผู้บริหารคาดหวังความถูกต้องในการพยากรณ์มากน้อยเพียงใด

7. การพยากรณ์จะเสร็จทันเวลาเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารหรือไม่

8. ผู้พยากรณ์เข้าใจถึงความต้องการของผู้บริหารในการใช้ผลการพยากรณ์อย่างชัดเจนเพียงใด

9. มีการประเมินผลการพยากรณ์ที่ผ่านมา เพื่อดูความคลาดเคลื่อนและนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขวิธีการในอนาคตหรือไม่

นอกจากนั้นแล้วประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งก็คือ องค์กรจะต้องเข้าใจว่าปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand) และยอดขาย (Sales) แตกต่างกัน และจำเป็นที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องทราบปริมาณความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ซึ่งสามารถทำได้โดยการปรับค่ายอดขายต่าง ๆ เหล่านั้นก่อน เนื่องจากปริมาณความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า อาจจะไม่ถูกเติมเต็มเนื่องจากไม่มีสินค้าในคลังสินค้า (Stockout) หรือคู่แข่งขันเพิ่มกลยุทธ์ในการขาย การตั้งราคา รวมทั้งการส่งเสริมการขายต่าง ๆ (Promotion) ก็จะส่งผลต่อปริมาณความต้องการของสินค้าทั้งสิ้น

2.2.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์

สามารถแบ่งการพยากรณ์โดยพิจารณาระยะเวลาที่จะพยากรณ์เป็นสำคัญได้ดังนี้ (Jay Heizer & Barry Render. 2549)

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ไม่เกิน 1 ปี โดยทั่วไปมักจะอยู่ในช่วงไม่เกิน 3 เดือน เช่น การพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การจัดตารางการทำงาน การมอบหมายงาน การพยากรณ์ยอดขาย และการพยากรณ์ระดับการผลิต

2. การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วง 3 เดือน ถึง 3 ปี จะใช้มากในการพยากรณ์การวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ

3. การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มากกว่า 3 ปี ขึ้นไป มักใช้สำหรับวางแผนออกผลิตภัณฑ์ใหม่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การขยายทำเลที่ตั้ง และการวิจัยพัฒนา

2.2.3 ประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์มีประโยชน์ที่สำคัญ ๆ สำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

1. การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling Exiting Resources) เช่น เครื่องจักร คนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

2. การพยากรณ์ทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่น ๆ เพิ่มเติม (Acquiring Additional Resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead Time หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน องค์กรจะสามารถเสาะหาทรัพยากรที่คาดว่าต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน คน และวัตถุดิบต่าง ๆ เป็นต้น

3. การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining What Resource are Desired) ความถูกต้องแม่นยำช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

4. การพยากรณ์สามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีเพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันได้

5. การพยากรณ์สามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงาน ต่าง ๆ ขององค์กร เพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าตามที่ได้พยากรณ์ไว้

6. การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพราะฉะนั้นการพยากรณ์การขายจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการป้องกันไม่ให้ยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

7. การพยากรณ์ยอดขายเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก ขณะเดียวกันก็สามารถเป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้ เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้มาเป็นเครื่องมือใน การตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์การใช้อยู่นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ เพื่อจะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันท่วงที

8. การพยากรณ์ยอดขายสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์ และสร้างความคาดหวังในอนาคต

2.2.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

หน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการนำค่าพยากรณ์อุปสงค์ หรือความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการขึ้นไปใช้งาน เช่น

1. ฝ่ายการเงิน อุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการขึ้นนั้น สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำงบประมาณการขาย เพื่อจะสามารถจัดสรรทรัพยากรให้ทุกส่วนขององค์กรอย่างทั่วถึงและเหมาะสม

2. ฝ่ายการตลาด อุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการได้ จะถูกนำไปใช้ในการกำหนดโควตาการขายของพนักงานขาย หรือนำไปสร้างยอดขายให้ได้ตามเป้าหมายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เพื่อใช้ในการควบคุมงานของฝ่ายขาย และฝ่ายการตลาด

3. ฝ่ายการผลิต อุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ จะถูกนำมาใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ ในฝ่ายการผลิต คือ

3.1 การบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ

3.2 การบริหารแรงงานและกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานผลิตที่ได้พยากรณ์ไว้ในแต่ละช่วงเวลา

3.3 การกำหนดกำลังการผลิต เพื่อให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องจักร หรือสถานีการผลิตที่เพียงพอ ในปริมาณที่ได้พยากรณ์ไว้ในการวางแผนการผลิตรวม เพื่อจัดสรรแรงงานและกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตในแต่ละช่วงเวลา

3.4 การเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิต คลังสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าสำหรับลูกค้าและแหล่งการขายที่มีอุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าที่มากพอ

3.5 การวางแผนผังกระบวนการผลิตและจัดตารางการผลิต เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่ต้องผลิต และกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์ หรือความต้องการของลูกค้า

2.2.5 ขั้นตอนพื้นฐานที่จะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนพื้นฐานที่จะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ มีดังต่อไปนี้ (Chopra and Meinld, 2007)

1. ระบุวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจเพื่อนำผลการพยากรณ์ไปใช้ และช่วงเวลาที่การพยากรณ์จะครอบคลุมถึง เพื่อเลือกใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม

2. รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง

3. จำแนกประเภทสินค้าที่มีลักษณะของปริมาณความต้องการที่คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่มสินค้าก่อนแล้วจึงแยกการพยากรณ์เป็นรายสินค้าในแต่ละกลุ่มอีกครั้ง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มและแต่ละลักษณะสินค้าด้วย

4. ระบุข้อจำกัดหรือปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการพยากรณ์และระบุสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์ด้วย เพื่อผู้ที่นำผลการพยากรณ์ไปใช้จะได้ทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

5. เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์

6. ตรวจสอบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ที่ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ เพื่อปรับวิธีการ หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2.2.6 ลักษณะของข้อมูลความต้องการของลูกค้าหรืออุปสงค์

การตัดสินใจทางธุรกิจจำเป็นต้องอาศัย “ข้อมูล (Data)” หรืออาจเรียกว่า “ค่าสังเกต” เพื่อใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์ หรือปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand Forecasting) ซึ่งจะหมายถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยที่ข้อมูลทางสถิตินั้นไม่ได้หมายความถึงข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น แต่ยังรวมถึงข้อความหรือผลที่ได้จากการสังเกตอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการพยากรณ์ การแบ่งข้อมูลตามระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ประเภท (ศิริลักษณ์. 2535) ดังนี้

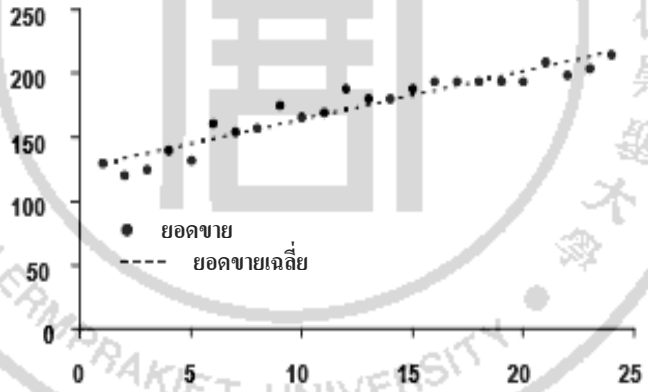
1. ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross Sectional Data) เป็นข้อมูลที่เก็บ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการวิจัย เช่น การศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อการลดการจัดเก็บภาษีน้ำมันของรัฐบาล ว่าจะส่งผลต่อการบริโภคและอัตราเงินเฟ้ออย่างไร เป็นการศึกษา ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการวิจัย โดยจะศึกษาค่าของข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น และไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของเวลา

2. ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) เป็นข้อมูลที่เก็บต่อเนื่องตั้งแต่ต้น จนสิ้นสุดเวลาที่ระบุเพื่อมาใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การศึกษาปริมาณการส่งออกของสินค้าประเภทสิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่มตั้งแต่ปี 2545-2551 โดยอนุกรมเวลาจะหมายถึงค่าของข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับของเวลาที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้ประกอบการจะต้องเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า หรือบริการต่าง ๆ ในอดีตตามช่วงเวลาต่าง ๆ ไว้ การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลดังกล่าวจะเรียกว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Analysis of Time Series) วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์อนุกรมเวลาก็เพื่อหารูปแบบของตัวแปรที่เราสนใจ เช่น ปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาหรือไม่ โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอาจจะมีรูปแบบหรือไม่มีก็ได้ ช่วงเวลาที่เก็บบันทึกข้อมูลก็จะสามารถบันทึกเป็นรายชั่วโมง วัน สัปดาห์ ไตรมาส หรือรายปี ฯลฯ ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลที่ศึกษา ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ยิ่งมากเท่าใด ผลการวิเคราะห์ก็จะมีความถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากขึ้นเท่านั้น ลักษณะพื้นฐานหรือส่วนประกอบพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลา สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภทหลัก ดังนี้

2.1 ปัจจัยแนวโน้ม (Trend หรือใช้สัญลักษณ์ T) คือ ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือคงที่ในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกันเมื่อเวลาผ่านไปเป็นระยะเวลายาว ความยาวของข้อมูลนั้นไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจนว่าเป็นเวลาเท่าใด แต่ไม่ควรต่ำกว่า 10 ช่วงเวลา แนวโน้มนี้มักจะเกิดขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น หรือมีการเคลื่อนย้ายวัฒนธรรมทางสังคม สิ่งแวดล้อม รายได้รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น หรือการเจริญเติบโตทางธุรกิจ หรือ การลดลงของปริมาณการขาย ตัวอย่างเช่น ราคาน้ำมันที่ขยับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ หรืออัตราดอกเบี้ยเงินฝากมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงโดยใช้กราฟเส้นตรง อย่างไรก็ตาม แนวโน้มของข้อมูลอาจจะเปลี่ยนแปลงในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เส้นโค้ง หรือเอ็กซ์โพเนนเชียล ก็เป็นได้ แผนภูมิที่ 2.4 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปัจจัยแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ

แผนภูมิที่ 2.4

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปัจจัยแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ

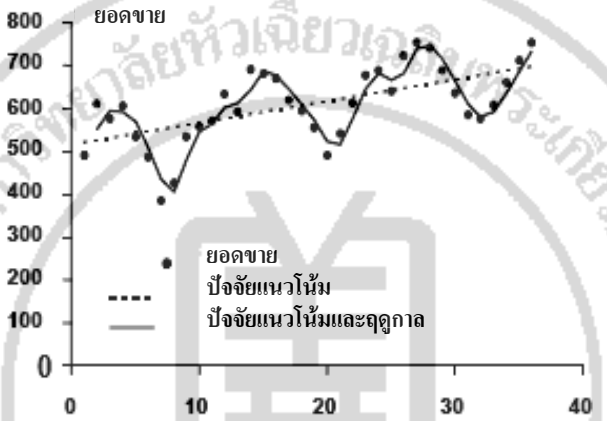


2.2 อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal หรือใช้สัญลักษณ์ S) คือ ปริมาณความต้องการ หรืออุปสงค์ที่มีค่าเพิ่มขึ้น หรือลดลงซ้ำ ๆ กัน เมื่อถึงเวลาหรือฤดูกาลเดิม ในฤดูกาลหนึ่ง ๆ อาจจะเป็นรายไตรมาส รายเดือน รายสัปดาห์ หรือ รายวันก็ได้ การเคลื่อนไหวที่ซ้ำ ๆ กันในช่วงเวลาเดียวกันนั้น อาจจะมีอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อฤดูกาลหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ สภาพภูมิอากาศ เทศกาล วัฒนธรรมทางสังคมและงบประมาณของทางภาครัฐเป็นต้น มีลักษณะคล้ายกับการผันแปรแบบวัฏจักร แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สั้นกว่า เช่น ภายในเวลา 1 ปี ทำให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ เช่น ในช่วงเทศกาลปีใหม่ ตรุษจีน สงกรานต์ มักจะมีผู้นิยมเดินทาง

ท่องเที่ยวจำนวนมาก ทั้งทางรถไฟ รถยนต์ และเครื่องบิน ข้อมูลเกี่ยวกับราคาผลไม้มักจะตกต่ำลงในฤดูเก็บเกี่ยวและจะมีราคาสูงขึ้นในฤดูหนาวหรือฤดูกาลอื่น ๆ และจะเกิดซ้ำ ๆ กัน ตามฤดูกาลในแต่ละปี แผนภูมิที่ 2.5 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาล และแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ

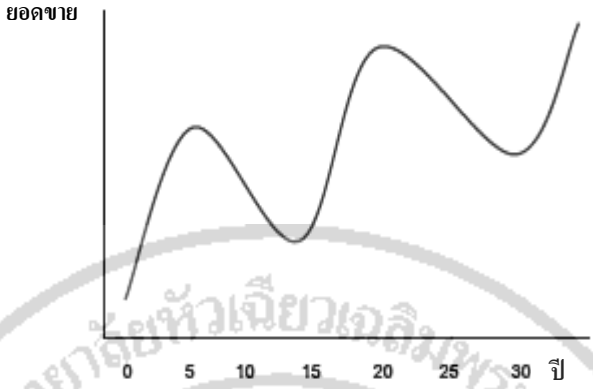
แผนภูมิที่ 2.5

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลและแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ



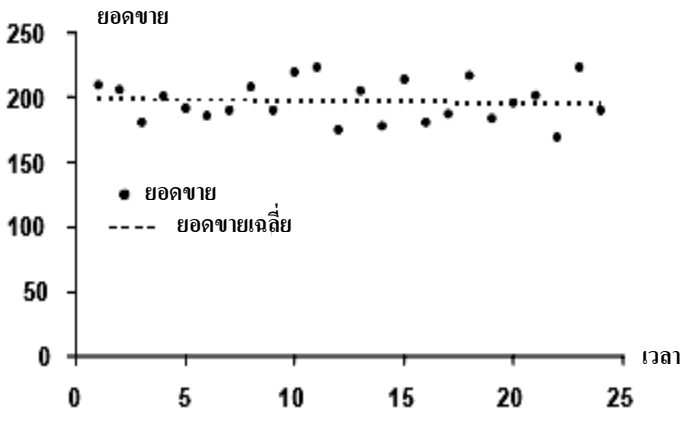
2.3 อิทธิพลของวัฏจักร (Cycle หรือใช้สัญลักษณ์ C) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงของการเคลื่อนที่ซ้ำ ๆ กัน คล้ายกับอิทธิพลของฤดูกาล แต่เป็นอย่างช้า ๆ โดยจะใช้เวลานานหลายปีในการเปลี่ยนแปลง โดยแบบแผนของวัฏจักรของข้อมูลใน แต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันไป และช่วงของเวลาก็จะสั้นยาวไม่เท่ากัน สาเหตุของปริมาณ ความต้องการหรืออุปสงค์มีลักษณะการขึ้นลงแบบวัฏจักร เนื่องมาจากวัฏจักรทางธุรกิจ (Business Cycle) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเติบโตหรือถดถอยของเศรษฐกิจ และสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product Life Cycle) จะขึ้นกับว่า ผลิตภัณฑ์หรือสินค้านั้น ๆ อยู่ในช่วงใดตั้งแต่ระยะเริ่มต้นเมื่อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด จนถึงช่วงถดถอย โดยในแต่ละช่วงเวลาจะมีปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไป โดยวัฏจักรหนึ่ง ๆ อาจจะครอบคลุมเวลาตั้งแต่ 5-10 ปีขึ้นไป การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลง วัฏจักรทางเศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งเหตุการณ์ทางการเมืองต่าง ๆ ด้วย แผนภูมิที่ 2.6 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ

แผนภูมิที่ 2.6
ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ



2.4 เหตุการณ์ที่ผิดปกติ หรือ ปริมาณความต้องการเป็นแบบสุ่ม (Random Variation หรือใช้สัญลักษณ์ I) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากอิทธิพลแนวโน้ม ฤดูกาล หรือวัฏจักร เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้า หรือพยากรณ์ได้ และไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยโดยอาจจะเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ ปฏิวัติ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก ปิดโรงงาน หรือการนัดหยุดงาน เป็นต้น เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาไม่มีแบบแผนที่แน่นอน และมีความแปรปรวนเข้ามาเกี่ยวข้องกับข้อมูลสูง แผนภูมิที่ 2.7 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ หรือการผันแปรเชิงสุ่มเข้ามาเกี่ยวข้อง

แผนภูมิที่ 2.7
ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเชิงสุ่มเป็นตัวประกอบ



2.2.7 การเลือกเทคนิคในการพยากรณ์

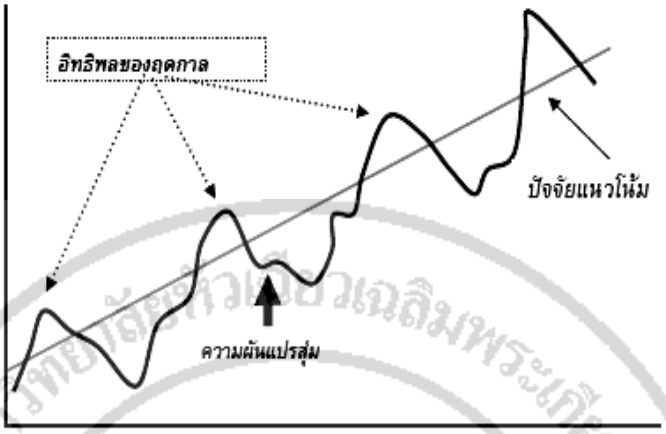
วิธีการพยากรณ์มีผู้พัฒนาขึ้นหลายวิธี โดยแต่ละวิธีก็จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำเอาค่าพยากรณ์ที่ได้ไปใช้งาน และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องทราบและตระหนักถึงรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้า ผู้พยากรณ์มักจะพยากรณ์การเกิดขึ้นของเหตุการณ์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำค่าพยากรณ์ไปใช้งาน ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้า สามารถแบ่งได้เป็นระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว การพยากรณ์ระยะสั้นจะเป็นช่วงเวลาที่จะพยากรณ์ล่วงหน้าไม่เกิน 3 เดือน ระยะกลาง เป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป จนถึง 2 ปี และระยะยาว เป็นช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปล่วงหน้าตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้านี้จะส่งผลถึงเทคนิคที่จะเลือกใช้ในการพยากรณ์ โดยแต่ละช่วงเวลาก็จะเหมาะสมกับเทคนิคการพยากรณ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น หากผู้พยากรณ์ต้องการที่จพยากรณ์ในระยะยาวแล้วการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะมีความเหมาะสมมากกว่า

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์นั้นอาจจะมีหน่วยวัดเป็น รายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายไตรมาส ก็ได้ ขึ้นกับประเด็นของเรื่องที่ศึกษา เช่น ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งพิจารณาจำนวนลูกค้าที่เข้ามารับบริการในแต่ละวันที่ห้างเปิดบริการ เพื่อจัดสรรพนักงานให้บริการได้สอดคล้องกับจำนวนลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา หรือบริษัทแห่งหนึ่งผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปต้องการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปในแต่ละเดือน เป็นต้น อย่างไรก็ตามข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร รวมทั้งมีความทันสมัยด้วย

2. รูปแบบของข้อมูล ส่วนประกอบของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ ดังนั้นก่อนที่ผู้พยากรณ์จะเลือกวิธีที่จะใช้เทคนิคในการพยากรณ์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำข้อมูลที่มีอยู่มาพล็อตกราฟลงจุดเพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลเบื้องต้นก่อน แผนภูมิที่ 2.8 แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่งที่มีอิทธิพลของแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนไป รวมทั้งอิทธิพลของฤดูกาล และความผันแปรสุ่ม หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติเป็นส่วนประกอบ

แผนภูมิที่ 2.8
การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง



3. ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ ค่าใช้จ่ายเป็นหลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการตัดสินเลือกเทคนิคการพยากรณ์ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูลที่ให้ตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องแม่นยำตลอดเวลา และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่มาจากการพยากรณ์ความสำคัญของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับวิธีการและสภาวการณ์ เช่น วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเชิงเทคโนโลยีส่วนมากจะต้องประมาณค่าใช้จ่ายแยกเป็นส่วน ๆ รวมทั้งจะต้องมีการประมาณปัจจัยนำเข้าทางทรัพยากรมนุษย์ การได้ข้อมูลจากภายนอกจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น และค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเกิดขึ้นอีกทุกครั้งที่จะพยากรณ์ใหม่ สำหรับการพยากรณ์เชิงปริมาณแล้ว ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ไม่ขึ้นอยู่กับสภาวการณ์ทางด้านการบริการจัดการ วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่ใช้กันในองค์กรส่วนใหญ่จะใช้คอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในด้านการพัฒนา จึงเป็นเรื่องของการเขียนและดัดแปลงโปรแกรมที่จะใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งจะรวมถึงทรัพยากรมนุษย์ที่ต้องใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรม และค่าใช้จ่ายของเวลาคอมพิวเตอร์เพื่อจัดระบบการทำงานของวิธีการที่ใช้ เป็นต้น

4. ระดับความแม่นยำในการพยากรณ์ ระดับความแม่นยำของการพยากรณ์ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับสถานการณ์ที่ต้องการจะพยากรณ์ บางกรณีความผิดพลาด 20 เปอร์เซ็นต์ ก็สามารถยอมรับได้ ในขณะที่บางกรณีความผิดพลาด 1 % ก็ก่อให้เกิดความเสียหายมากมายต่อองค์กร และหากพิจารณาในแง่ของการวิเคราะห์การตัดสินใจแล้วก็จะพบว่ามีความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจที่ดี (Good Decision) และผลลัพธ์ที่ดี (Good Outcome) ถ้าหาก

ผู้พยากรณ์สามารถออกแบบจำลองสภาวการณ์ได้ท่ามกลางความไม่แน่นอน ก็น่าที่จะส่งเสริมสนับสนุนการพยากรณ์โดยไม่ต้องคำนึงถึงระดับความแม่นยำมากนัก

5. ข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวมไว้ ข้อมูลในอดีตที่มีอยู่จะเป็นตัวตัดสินใจหลักในการที่จะเลือกเทคนิคการพยากรณ์ นอกจากนั้นแล้วความถูกต้องของข้อมูลก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพยากรณ์ ดังนั้นหากองค์กรใดยังไม่ได้จัดเก็บข้อมูลในอดีต จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรีบดำเนินการ

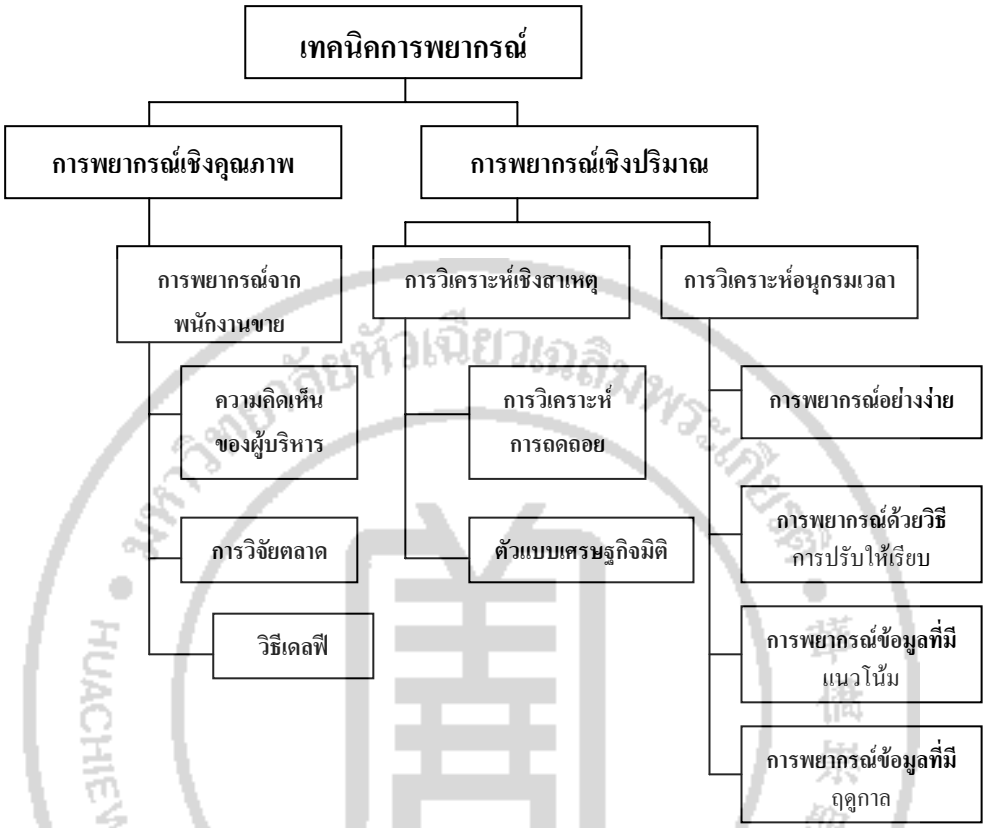
6. ความง่ายในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อ ความง่ายของเทคนิคการพยากรณ์ในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง หากผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ขาดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาใช้ การพยากรณ์ที่ทำขึ้นก็จะไม่มีความหมาย หรือถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น วิธีการของบ๊อก-เจนกินส์ (Box and Jenkins Method) ไม่เป็นที่นิยมในหลายองค์กร เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวยุ่งยากเกินไปสำหรับผู้ใช้ที่จะเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานของวิธีการในระดับที่จะมั่นใจได้ว่าวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

2.2.8 เทคนิคการพยากรณ์

โดยทั่วไปแล้วสามารถจำแนกการพยากรณ์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) ซึ่งขึ้นอยู่กับความคิดเห็น หรือประสบการณ์ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) ซึ่งใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์และข้อมูลในอดีตเพื่อจะพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงปริมาณ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series) และ 2. ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) ดังแผนภูมิที่ 2.9 แสดงประเภทของการพยากรณ์

แผนภูมิที่ 2.9

ประเภทของการพยากรณ์



จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่ง Jain (2001 อ้างถึงใน Wisner et al. 2005 : 128) ได้ระบุว่าตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นตัวแบบที่นิยมใช้มากที่สุดเกือบร้อยละ 60 ของผู้ตอบแบบสอบถาม วิธีที่นิยมใช้สำหรับตัวแบบอนุกรมเวลา คือ การหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ และการพยากรณ์แนวโน้ม และร้อยละ 24 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ระบุว่าใช้ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ วิธีที่นิยมที่สุด คือ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยพบว่า มีเพียงร้อยละ 8 เท่านั้นที่มีการนำเอาเทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เช่น วิธี วิธีเดลฟี หรือการวิจัยตลาดเข้ามาใช้ โดยนำมาใช้เพื่อพยากรณ์ข้อมูลที่มีอยู่จำนวนน้อย หรือใช้เมื่อบริษัทไม่มีข้อมูลในอดีตเก็บหรือบันทึกไว้สำหรับการวิเคราะห์ รายละเอียดของเทคนิคการพยากรณ์แต่ละประเภทที่นิยมนำมาใช้ในทางปฏิบัติมีดังนี้

2.2.8.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion) และใช้ดุลยพินิจของบุคคลเพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เป็นการพยากรณ์ที่ใช้วิจารณญาณ (Judgmental Forecasting) โดยจะถือเกณฑ์วิจารณญาณส่วนบุคคล หรือมีการตกลงกันของคณะกรรมการเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในอนาคต ในบางครั้งจะเรียกการพยากรณ์นี้ว่า การพยากรณ์เทคโนโลยี (Technological Forecasting) เมื่อนำไปประยุกต์กับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมทั้งพยากรณ์ผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม การพยากรณ์เชิงคุณภาพ หรือการพยากรณ์เทคโนโลยีนี้ จะช่วยทำให้ผู้พยากรณ์สามารถจัดระเบียบกระบวนการคิดและการทำนายอนาคตได้อย่างแม่นยำขึ้น

แม้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์ด้วยเทคนิคนี้จะไม่สูงมากนักแต่ประสิทธิภาพของการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับทักษะและประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ จำนวนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถหาได้ รวมทั้งยังขึ้นกับความรู้และความเชี่ยวชาญของผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในการพยากรณ์ด้วยประสิทธิภาพของการพยากรณ์อาจจะลดลงถ้ามีความลำเอียงในการตัดสินใจเกิดขึ้น โดยทั่วไปแล้วเทคนิคนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว (Long-range Projection) หรือเมื่อองค์กรมีข้อมูลอยู่จำกัด ไม่สามารถหาได้ หรือข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เกี่ยวข้องหรือเมื่อข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ นอกจากนั้นเทคนิคนี้ยังเหมาะกับการใช้แนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดหรือมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ เนื่องจากไม่มีข้อมูลอยู่เลย วิธีการพยากรณ์ เชิงคุณภาพที่นิยมนำมาใช้มี 4 วิธี ดังนี้

1) ความคิดเห็นของผู้บริหาร (Jury of Executive Opinion) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะใช้กลุ่มของผู้บริหารระดับสูง ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับตลาด คู่แข่ง และสภาพแวดล้อมทางธุรกิจมารวมกันเพื่อพยากรณ์ ข้อได้เปรียบของเทคนิคนี้ก็คือใช้ประสบการณ์ของกลุ่มผู้บริการหลายคนมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แต่หากความคิดเห็นคนใดคนหนึ่งชี้นำกลุ่มแล้ว จะทำให้ความเชื่อถือในการพยากรณ์ลดลง เทคนิคนี้จะเหมาะสมกับการพยากรณ์สำหรับการวางแผนในระยะยาว และการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์เกี่ยวกับแฟชั่นที่มีการแข่งขันกันสูงเป็นธุรกิจที่ค่อนข้างเสี่ยง เนื่องจากมักจะไม่มีข้อมูลในอดีตที่พยากรณ์บริษัท Sport Obermeyer ที่อยู่ในธุรกิจนี้จึงได้ว่าจ้างคณะกรรมการชุดหนึ่งที่มีประสบการณ์ในธุรกิจดังกล่าวขึ้นมาเพื่อที่จะพยากรณ์ปริมาณความต้องการของลูกค้า โดยใช้ความเห็นที่เป็นเอกฉันท์ อย่างไรก็ตามคณะกรรมการบางคนอาจจะมีอิทธิพลต่อกลุ่มคณะทำงาน ซึ่งจะส่งผลให้ค่าพยากรณ์ที่ได้เบี่ยงเบน

และไม่ถูกต้อง ดังนั้น บริษัท Sport Obermeyer จึงได้นำค่าพยากรณ์ของคณะกรรมการที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการทั้งหมด

2) การพยากรณ์จากพนักงานขาย (Sales Force Composites) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะใช้ความรู้ด้านการตลาดของพนักงานขาย เพื่อที่จะประมาณความต้องการที่เกิดขึ้น เนื่องจากพนักงานขายจะเป็นผู้ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุด ดังนั้นจะทำให้การพยากรณ์น่าเชื่อถือมากขึ้น อย่างไรก็ตาม หากผู้พยากรณ์มีความลำเอียง หรือบิดเบือนข้อมูล ก็อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการพยากรณ์ได้ ซึ่งความลำเอียงหรือการบิดเบือนข้อมูลอาจจะเนื่องมาจากผลตอบแทน (Bonus) ที่พนักงานขายจะได้รับเมื่อยอดขายที่แท้จริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ ดังนั้นอาจจะส่งผลให้พนักงานขายบางรายให้ข้อมูลที่ต่ำกว่ายอดขายจริงไปยังบริษัท การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะแม่นยำ มากขึ้น หากผู้บริหารในระดับที่สูงขึ้นเป็นลำดับ พิจารณาผลพยากรณ์ร่วมกันก่อนที่จะนำเสนอต่อที่ประชุมของสำนักงานใหญ่

3) การวิจัยตลาด (Market or Consumer Survey) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้เป็นการสำรวจผู้ซื้อหรือผู้บริโภคอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับข้อมูลสินค้า หรือบริการที่ผู้บริโภคต้องการ การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะนิยมใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเพื่อสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ โดยเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มตลาดของสินค้าเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่สำรวจ การสำรวจนี้อาจจะใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยตรง การสอบถามผ่านทางโทรศัพท์ การส่งทางจดหมาย หรือจดหมายทางอิเลคทรอนิกส์ จากนั้นวิเคราะห์ผลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ และสรุปความคิดเห็นจากคำตอบที่ได้รับ ความท้าทายของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้ ก็คือการกำหนดหรือการที่จะระบุว่าใครจะเป็นตัวแทนของผู้ที่ต้องการสำรวจ รวมทั้งจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนที่จะสามารถจะสรุปเป็นตัวแทนของข้อมูลได้

4) วิธีเดลฟี (Delphi Method) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่พยากรณ์ และเป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะเป็นการพยากรณ์ที่ไม่มีการประชุมผู้เชี่ยวชาญร่วมกัน ซึ่งจะช่วยหลีกเลี่ยงสถานการณ์การเผชิญหน้าซึ่งกันและกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญ ที่อาจจะก่อให้เกิดการชี้นำทางความคิด ผู้เชี่ยวชาญจะถูกถามความเห็นโดยใช้แบบสอบถาม หรือการให้ความเห็นโดยใช้ส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E - mail) จากนั้นผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายจะถูกนำมาสรุปเข้าด้วยกัน และผลการวิเคราะห์ (Interim Results) จะถูกส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น เพื่อที่จะให้ปรับปรุงให้ความคิดเห็นในรอบต่อไป โดยผู้เชี่ยวชาญจะดำเนินการปรับปรุงความคิดเห็นจากข้อสรุปที่ได้รับจากผู้วิเคราะห์ โดยที่ขั้นตอนเหล่านี้จะถูกทำซ้ำหลาย ๆ รอบจนกระทั่งความคิดเห็น

ที่ได้รับจะเป็นเอกฉันท์ (Consensus) วิธีการดังกล่าวอาจจะใช้ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ ดังนั้นการพยากรณ์ด้วยวิธีเดลฟี จึงเหมาะกับการพยากรณ์ด้านเทคโนโลยีที่มีความเสี่ยงสูง (High - risk Technology Forecasting) การพยากรณ์เกี่ยวกับโครงการที่มีขนาดใหญ่และราคาสูง(Forecasting Large and Expensive Projects) หรือการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สำคัญเข้าสู่ตลาด (Major, New Product Introductions) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะขึ้นกับความรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ

2.2.8.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ

วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูล ปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต (Historical Data) รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยจะจำแนกวิธีการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ (1) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ซึ่งจะมีข้อสมมุติที่ว่าค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ดังนั้นวิธีการนี้จึงจะใช้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีตมาพยากรณ์ และ (2) การพยากรณ์เชิงสาเหตุ(Causal or Associating Forecasting) จะสมมุติว่าปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการ ซึ่งจะนำเข้ามาใช้ในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นขึ้นกับข้อมูลในอดีต ดังนั้นค่าการพยากรณ์จะมี ความเชื่อถือลดลงเมื่อระยะเวลาการพยากรณ์เพิ่มขึ้น ดังนั้นหากองค์กรใดต้องการที่จะพยากรณ์ในระยะยาว ควรจะนำเอาการพยากรณ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วย ในคู่มือนี้จะขอกล่าวถึงวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่อยู่ภายใต้ข้อสมมุติฐานว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตยังคงเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่าลักษณะของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลหรือตัวแปรที่เราสนใจศึกษา เช่น ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งจะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะทำให้สามารถคาดการณ์ หรือทำนายได้ว่าในอนาคตลักษณะของข้อมูลก็ควรจะอยู่ในรูปแบบเช่นนั้นต่อไป โดยในที่นี้เวลาจะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) รูปแบบของอนุกรมเวลาที่พบกันบ่อย เช่น ราคาน้ำมัน รายได้ประชาชาติ และดัชนีอุตสาหกรรมอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้นวิธีนี้จะเป็นการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามเมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ หรือเวลานั่นเอง

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยแนวโน้ม (T) อิทธิพลของฤดูกาล (S) อิทธิพลของวัฏจักร (C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (I) ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้นั้นประกอบด้วยอิทธิพลของการผันแปรในรูปแบบใดบ้าง โดยการพล็อตจุดลงบนกราฟเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว และถ้ากำหนดให้ Yt แทนข้อมูลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t ใด ๆ แล้ว รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลาสามารถเขียนแทนด้วยสมการรูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) ดังสมการที่ (2.1) ต่อไปนี้

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t \qquad (2.1)$$

ในบางสถานการณ์การแทนข้อมูลอนุกรมเวลาอาจแทนด้วยสมการรูปแบบผลบวก (Adaptive Model) โดยเขียนแทนด้วยสมการที่ (2.2) ดังนี้

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \qquad (2.2)$$

โดยทั่วไปแล้วพบว่ารูปแบบผลคูณเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์เชิงธุรกิจ (สุพาดา และวลัยลักษณ์. 2546) และในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเมื่อข้อมูลเป็นแบบแนวราบ หรือมีปัจจัยแนวโน้ม หรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยรูปแบบที่ใช้เป็นรูปแบบผลคูณ มีดังนี้

1.1) การพยากรณ์อย่างง่าย หรือการหาค่าแบบตรง การพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Forecast: NF) หมายถึงการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ หรืออุปสงค์ในอนาคต ด้วยค่าของข้อมูลในปัจจุบัน (Makridakis, et al. 1998) เช่น ยอดขายของน้ำฝรั่งเดือนมกราคมขายได้ 350 กล่อง ก็จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายน้ำฝรั่งได้ 350 กล่อง เท่ากัน

แต่ถ้าหากรูปแบบข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของแนวโน้มการพยากรณ์อาจทำได้โดยการใช้ค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากช่วงเวลาที่ผ่านมาปรับกับค่าของข้อมูลในปัจจุบัน เช่น ยอดขายของน้ำฝรั่งเดือนมกราคมขายได้ 350 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ขายได้ 360 กล่อง ดังนั้นจะพยากรณ์ว่าเดือนมีนาคมขายได้ (360)+(360-350)เท่ากับ 370 กล่อง และถ้าเดือนมีนาคมมียอดขายได้จริง 377 กล่อง ดังนั้นเดือนเมษายนจะมียอดพยากรณ์ 377+(377-360) = 394 กล่อง เป็นต้น หรือหากข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของฤดูกาล เข้ามาเกี่ยวข้อง การพยากรณ์อย่างง่ายก็จะใช้ค่าของ

ข้อมูลในคาบเวลาที่ตรงกันในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ เช่นยอดขายของน้ำฝรั่งเดือนมกราคมในปีที่ผ่านมาขายได้ 350 กล่อง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์ได้ว่าในดือนมกราคมปีนี้ จะสามารถขาย น้ำฝรั่งได้ 350 กล่อง ด้วยเช่นกัน

จะเห็นได้ว่าวิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีที่ง่าย และมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่จะใช้ได้ดีในกรณีที่อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีต่อข้อมูลส่งผลอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น กล่าวคือข้อมูลเป็นแบบแนวราบ หรือมีแนวโน้ม และฤดูกาลที่มีความคงที่และความแปรรวนของข้อมูลมีน้อย แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติหรือความแปรปรวนของข้อมูลมีมากแล้ว การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง

1.2) การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบ การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบจะเหมาะกับข้อมูลมีลักษณะแบบแนวราบ ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลหรือเหตุการณ์ เป็นแบบสุ่มที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ มีแบบแผนที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่ ก็จะนำค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่นั้นไปปรับสมการพยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1.2.1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

1.2.2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

1.2.3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

1.2.1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: SMA) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน k ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวนเทอมที่จะเฉลี่ย ค่าที่คำนวณได้จะเป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูลในช่วงเวลาต่อไป (ณ เวลาที่ t+1) โดยค่า k ที่ใช้จะเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ก็ได้ แต่จะต้องใช้ข้อมูลตั้งแต่ 3 ช่วงเวลาขึ้นไป หากใช้ข้อมูล 3 ช่วงเวลาดังนั้นค่าพยากรณ์ค่าแรกก็จะเป็นค่าของช่วงเวลาที่ 4 เป็นต้น ในกรณีที่กำหนดให้ค่า k = 3 แล้วจะเรียกวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ว่า 3 MA (A Moving Average of Order 3 or 3 MA Smoother) โดยทั่วไปแล้ววิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ไม่ได้กำหนดค่า k ที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยว่าต้องมีค่าเท่าใด แต่จะเลือก k ที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด (ดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นว่า จำนวน k เท่าใดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำสุด) อย่างไรก็ตามถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงช้า ก็ควรจะใช้ค่า k ต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงเร็ว ก็ควรจะใช้ค่า k สูง (ทรงศิริ. 2549) และการหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน หรือ ให้ k = 12 จะช่วยขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไป มีสูตรในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย เป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ = $\frac{\text{ผลรวมของข้อมูลก่อนหน้าจำนวน k ตัว}}{k}$

หรือ $F_{t+1} = (Y_t+Y_{t-1}+Y_{t-2}+\ldots+Y_{t-k+1})/ k$ (2.3)

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

k คือ จำนวนช่วงหรือระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

โดยค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้จะเท่ากับค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ณ สิ้นเวลาปัจจุบัน

1.2.2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average: WMA) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่จะพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลมากว่าข้อมูลในอดีตที่ไกลออกไป ในการกำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูลแต่ละค่าไม่มีสูตรกำหนดตายตัว ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ แต่ผลรวมของน้ำหนักรวมจะเท่ากับ 1 เสมอ ($\sum W=1$) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = Y_tW_t + Y_{t-1}W_{t-1} + Y_{t-2}W_{t-2}+ \ldots +Y_{t-k+1}W_{t-k+1} \quad (2.4)$$

เมื่อ k คือจำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลในปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป ทำให้สะท้อนความเป็นจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ที่ให้ความสำคัญของทุกข้อมูลเท่าเทียมกัน แต่ยังคงเป็นการพยากรณ์ตามหลังเนื่องจากเป็นการเฉลี่ยข้อมูลในอดีต และยังต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเช่นเดียวกับการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ดังนั้นหากองค์กรต้องการที่จะพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ของข้อมูลหลายชนิด อาจจะเสียค่าใช้จ่ายทั้งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลสูง ดังนั้นผู้พยากรณ์จึงควรเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลกับประโยชน์ที่จะได้รับจากการพยากรณ์ด้วย

1.2.3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุด และน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (เรียกว่าค่าแอลฟา : α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเพราะง่าย และใช้ข้อมูลจำนวนน้อยกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในอดีต k ค่า และค่าถ่วงน้ำหนัก k ค่า เช่นกัน โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t \qquad (2.5)$$

= α (ข้อมูลในปัจจุบัน) + (1- α) (ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด)

จากสมการที่ (2.5) จะได้ $F_{t+1} = F_t + \alpha (Y_t - F_t)$ (2.6)

นั่นคือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับค่าพยากรณ์ในปัจจุบันบวกกับสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลาปัจจุบัน

จากสมการที่ (2.5) และ (2.6) จะเห็นได้ว่าในการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้นั้น จะใช้ข้อมูลเพียง 3 ค่าเท่านั้นในการคำนวณ ได้แก่ (1) ค่าข้อมูลเริ่มต้นเป็นข้อมูลในปัจจุบัน (2) ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด และ (3) ค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

หลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) มีดังนี้

1. ถ้า $\alpha = 1$ จะทำให้ค่าพยากรณ์ กลายเป็นวิธีการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Forecast) นั่นคือการพยากรณ์ในช่วงถัดไป จะเป็นเช่นเดียวกันกับช่วงที่ต้องการในปัจจุบัน

2. ถ้า α มีค่าสูง จะเป็นการให้ความสำคัญมาก กับผลต่างข้อมูลในปัจจุบันกับค่าเฉลี่ยจริง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยหรือมีความแปรปรวนมาก

3. ถ้า α มีค่าต่ำ จะเป็นการให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากกว่า ถ้า α มีค่าใกล้เคียงกับ 0 จะทำให้เส้นกราฟราบเรียบเป็นเส้นตรง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะแบบเรียบเป็นเส้นตรง

4. ค่า α จะส่งผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ ดังนั้น ในทางปฏิบัติหลักเกณฑ์ประการหนึ่งจะใช้การพิจารณาจากค่า α ที่ให้ค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum Square Error) ในการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด (Relative Minimum)

สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าพยากรณ์เริ่มต้น ทำได้หลายวิธี เช่นใช้ข้อมูลค่าแรกของข้อมูลอนุกรมเวลา ใช้ข้อมูลในเวลาล่าสุดก่อนหน้านั้น หากมีข้อมูลในอดีตจำนวนมากอาจใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านั้นเป็นค่าเริ่มต้น

1.3) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม การพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของแนวโน้มเส้นตรงเป็นส่วนประกอบ โดยข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องปรับข้อมูลด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเพื่อที่จะให้ค่าพยากรณ์ที่ได้ไม่สูงหรือต่ำกว่าค่าที่แท้จริง ซึ่งจะเรียกว่าวิธีนี้ว่า การปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลเส้นตรง (Trend-adjust Exponential Smoothing Method) หรือวิธีของ Holt (Holt's Linear Method) 2 พารามิเตอร์ ซึ่งจะเป็นการปรับให้เรียบทั้งค่าเฉลี่ยและแนวโน้ม และสามารถหาค่าพยากรณ์โดยใช้สมการที่ (2.7)ต่อไปนี้

$$F_{t+1} = S_t + b_t \qquad (2.7)$$

เมื่อ $$S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1}+b_{t-1}) \qquad (2.8)$$

และ $$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma) b_{t-1} \qquad (2.9)$$

โดยที่ S_t = ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลา ณ เวลา t ปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โพเนเชียล

B_t = ค่าเฉลี่ยแนวโน้ม ณ เวลา t ปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเพเชียล

α = พารามิเตอร์ปรับให้เรียบของค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 และ 1

γ = พารามิเตอร์ปรับให้เรียบของแนวโน้ม ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 และ 1

F_{t+1} = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

1.4) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล โดยทั่วไปแล้วข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ รวมทั้งข้อมูลด้านอื่น ๆ ในองค์กรมักจะมีรูปแบบเคลื่อนไหวตามฤดูกาล เทศกาล และวันหยุดต่าง ๆ ในรอบปี ซึ่งจะเคลื่อนที่ขึ้นและลงซ้ำเดิมในช่วงเวลาที่น้อยกว่า 1 ปี เช่น ยอดขายเครื่องประดับส่งออกจะมียอดขายสูงในช่วงเทศกาลอีสเตอร์และคริสต์มาสของทุกปี หรือจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางไปท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดและเทศกาลจะมีจำนวนสูงกว่าเวลาปกติปริมาณการใช้น้ำมันจะสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีจำนวนผู้เดินทางท่องเที่ยวมากขึ้นในขณะที่ร่มจะขายได้ดีในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกบ่อย ๆ เป็นต้น โดยจะเป็นเช่นนี้ ซ้ำ ๆ กันในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละปี โดยช่วงเวลาที่บันทึกข้อมูล (Time Period) นั้น อาจจะเป็น ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน หรือไตรมาส ก็ได้ ซึ่งจะเรียกช่วงเวลาที่บันทึกนี้ว่าฤดูกาล (Seasonal) และสิ่งที่ใช้ใน

การประมาณข้อมูลที่ผันแปรตามฤดูกาล คือ ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ดัชนีฤดูกาลส่วนใหญ่จะแสดงในรูปของร้อยละ เช่น ดัชนียอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนมกราคมเท่ากับ125 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจากฤดูกาล (ช่วงฤดูหนาว) จึงทำให้ปริมาณยอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนมกราคมสูงกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึงร้อยละ 25 ในทางตรงข้ามหากดัชนียอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนเท่ากับ 85 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจากฤดูกาล (ช่วงฤดูร้อน) จึงทำให้ของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนต่ำกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึงร้อยละ 15 เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีอากาศร้อน เป็นต้นเมื่อข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจำเป็นต้องหาวิธีที่จะปรับค่าฤดูกาลก่อน การพยากรณ์ข้อมูลที่มีฤดูกาลนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะขอกล่าวถึงวิธีการพยากรณ์ด้วยดัชนีฤดูกาล (สำหรับตัวแบบผลคูณ) ที่เป็นวิธีที่นิยมใช้วิธีหนึ่ง มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อฤดูกาล โดยนำปริมาณ ความต้องการทั้งหมดหารจำนวนฤดูกาล เช่น หากข้อมูลเป็นรายไตรมาส ก็จะหารด้วย 4 หรือข้อมูลเป็นรายเดือนก็จะหารด้วย 12 เป็นต้น

2. นำปริมาณความต้องการจริงต่อฤดูกาลหารด้วยปริมาณความต้องการเฉลี่ยที่ได้จากข้อ (1) จะได้ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Factor) ของแต่ละฤดูกาลในช่วงเวลาหนึ่งปี

3. คำนวณหาดัชนีฤดูกาลเฉลี่ยของแต่ละฤดูกาลโดยใช้ผลลัพธ์จากข้อ (2) โดยรวมดัชนีฤดูกาลทั้งหมดในช่วงเวลาที่ตรงกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล

4. ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในฤดูกาลถัดไป จะสามารถทำได้โดยหาจำนวนปริมาณความต้องการจริงเฉลี่ยต่อฤดูกาลในปีถัดไป ซึ่งสามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นที่เหมาะกับข้อมูลที่ศึกษา จากนั้นให้หารปริมาณความต้องการต่อปีนั้นด้วยจำนวนฤดูกาล แล้วจึงนำปริมาณความต้องการต่อปีเฉลี่ยนั้นคูณด้วยดัชนีฤดูกาล ก็จะได้ค่าพยากรณ์ในฤดูกาลถัดไป

2) การวิเคราะห์เชิงสาเหตุ

ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) เป็นวิธีพยากรณ์เชิงปริมาณที่มีข้อสมมุติที่แตกต่างจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลา กล่าวคือจะสมมุติว่าปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงไป หรือว่าขึ้นอยู่กับการตั้งราคา การโฆษณาประชาสัมพันธ์ และราคาสินค้าที่ทดแทนกันได้หรือไม่ เป็นต้น โดยจะเรียกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) และข้อมูลหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์จะเรียกว่า ตัวแปรอิสระ(Independent Variable)

โดยตัวแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis Model) ตัวแบบนี้สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ (1) ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ซึ่งเป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว และ(2) ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปรขึ้นไป โดยในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ที่ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้นเท่านั้น (Simple Linear Regression Model)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Model) เป็นการกำหนดสมการถดถอยที่ให้ตัวแปรตามเป็นฟังก์ชันของตัวแปรอิสระเพียงหนึ่งตัว และมีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้นเท่านั้น ซึ่งรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 2 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = a + bX \qquad (2.10)$$

โดยที่ Y คือ ตัวแปรตาม

X คือ ตัวแปรอิสระ

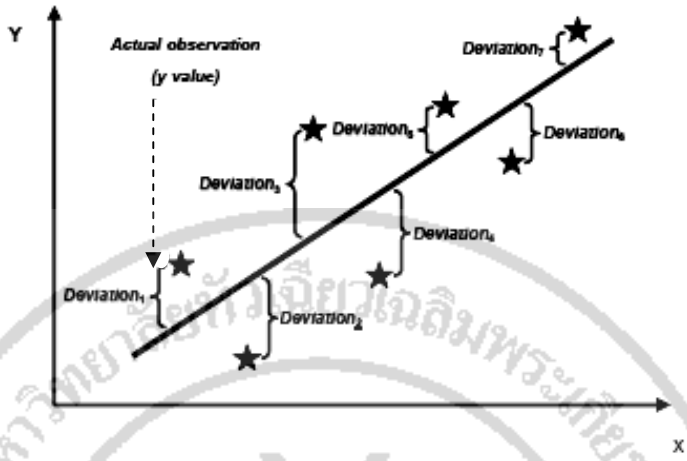
A คือ จุดตัดแกน Y

b คือ ค่าความชันของสมการเส้นตรง

ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายนั้นจะต้องประมาณค่า a และ b สำหรับการประมาณค่า a และ bในทางสถิติมีหลายวิธีด้วยกันแต่วิธีที่นิยมใช้คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) ซึ่งเป็นเป็นวิธีที่ทำให้ผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนของค่าจริง และค่าพยากรณ์ (Sum Square Error หรือ SSE) มีค่าน้อยที่สุด ดังแผนภูมิที่ 2.10

แผนภูมิที่ 2.10

การประมาณค่า a และ b ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด



วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะประมาณค่า a และ b โดยใช้สมการที่ (2.11) และ (2.12) ต่อไปนี้

$$b = \frac{\sum xy - \overline{nxy}}{\sum x^2 - \overline{nx}^2} \qquad (2.11)$$

และ $$a = \overline{y} - \overline{bx} \qquad (2.12)$$

โดยที่ n เป็นจำนวนข้อมูล หรือค่าสังเกตที่ใช้ในการพยากรณ์

จากค่า a และ b ที่ประมาณได้นำมาเพื่อใช้หาค่าพยากรณ์ โดยใช้สมการที่ (2.13) ต่อไปนี้

$$\hat{y} = a + bX \qquad (2.13)$$

2.2.9 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

Jay Heizer & Barry Render (2549) การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบค่าเคลื่อนที่ การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล หรือวิธีอื่น ๆ สามารถเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้น โดยสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ได้จาก

ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ = ค่าที่เกิดค่าขึ้นจริง – ค่าที่พยากรณ์

$$= At - F_t \qquad (2.14)$$

โดยปกติแล้วมักจะนิยมวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระยะยาว ซึ่งวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สะสม โดยเปรียบเทียบค่าข้อมูลจริงในอดีตและค่าที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ ในการเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์จึงควรพิจารณาว่าการพยากรณ์ที่ได้นั้นมีความถูกต้องสูง หรืออีกนัยหนึ่งก็คือมีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำนั่นเอง วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่นิยมมี 3 วิธี คือ

1. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ [Mean ab Solute Deviation (MAD)] วิธีนี้จะคำนวณนำผลรวมของค่าสมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ แล้วหารด้วยจำนวนช่วงเวลาของข้อมูล (n)

$$MAD = \sum \frac{[\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์}]}{N} \qquad (2.15)$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง [Mean Square Error (MSE)] เป็นการนำค่าแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง และค่าที่พยากรณ์กำลังสองดังนี้

$$MAD = \sum \frac{[\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์}]^2}{N} \qquad (2.16)$$

หรือ

$$MAD = \sum \frac{[\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์}]^2}{N} \qquad (2.17)$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน [Mean absolute percent error (MAPE)] ปัญหาของการหาค่าทั้ง MAD และMSE คือ หากค่าของข้อมูลมีค่ามากจะทำให้ค่าของ MAD และMSE มีค่ามากไปด้วย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้ค่า MAPE แทน ซึ่งหาได้จาก

$$MAPE = \frac{[\sum (\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์})/\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง}]}{N} \times 100 \qquad (2.18)$$

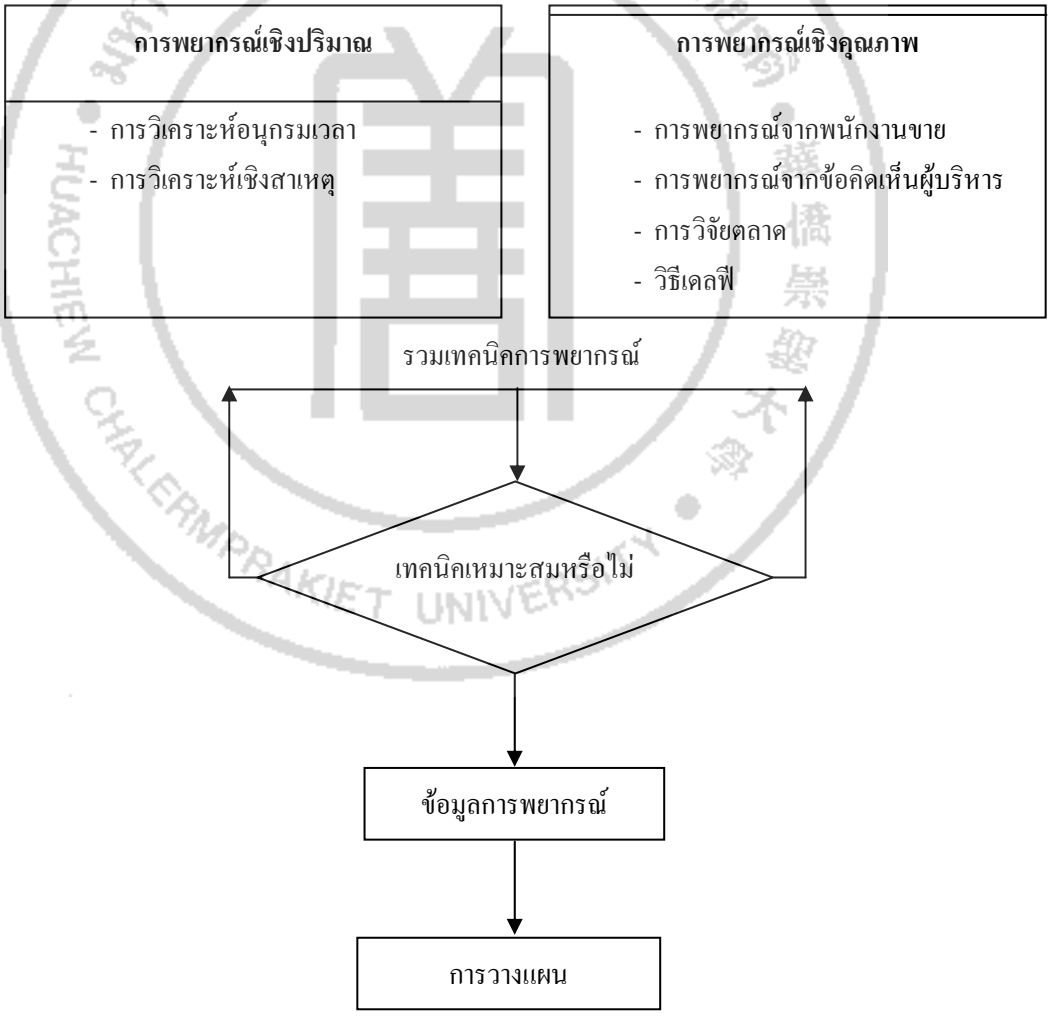
การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง คือ การหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย หรือ MSE ซึ่งค่านี้ใช้หลักการเดียวกันกับการหาค่าความแปรปรวนในทางสถิติ การวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีนี้จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่สูง

เนื่องจากเป็นการนำความคลาดเคลื่อน ณ เวลาใด ๆ มายกกำลังสอง ก่อนที่จะหาผลรวมแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยอีกครั้งหนึ่ง

เนื่องจากมีเทคนิคการพยากรณ์มากมายดังที่กล่าวมาข้างต้น ฉะนั้นในการพยากรณ์จะนำเทคนิคนิคใดไปใช้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งในบางครั้งอาจจะต้องมีการรวมทั้ง 2 เทคนิคเข้าด้วยกัน ดังแผนภูมิที่ 2.11 จะเห็นได้ว่าการเลือกเทคนิคในการพยากรณ์อาจจะเลือกเทคนิคเชิงปริมาณหรือเทคนิคเชิงคุณภาพ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ถ้าไม่เหมาะสมก็ปรับปรุงเลือกหาเทคนิคใหม่ ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ก็จะนำไปวางแผนการผลิตต่อไป

แผนภูมิที่ 2.11

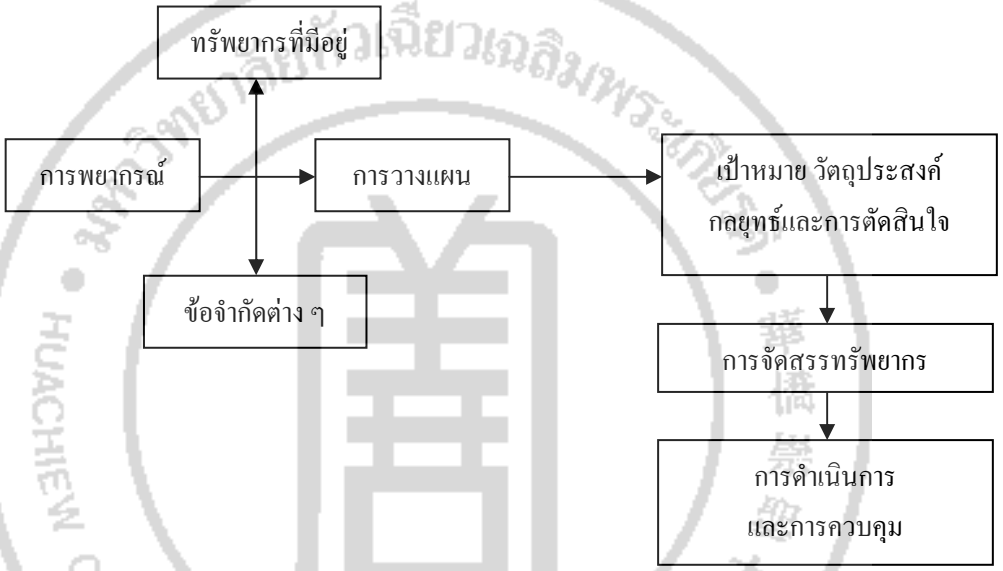
ขั้นตอนและเทคนิคการพยากรณ์



สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน (2548) ได้ให้ความหมายว่า การพยากรณ์เป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ ยิ่งการพยากรณ์ มีความแม่นยำมากเพียงใดองค์กรก็สามารถเตรียมตัวในการแสวงหาโอกาสและลดความเสี่ยงได้ดียิ่งขึ้นเท่านั้น การมีความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูลเกี่ยวกับราคา อุปสงค์ และตัวแปรสำคัญอื่น ๆ จะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น

แผนภูมิที่ 2.12

ความสัมพันธ์ระหว่างการพยากรณ์และการวางแผน



ที่มา : กุณฑลี รื่นรมย์. 2545 : 23.

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต มีความเกี่ยวข้องกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตรวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นการวิเคราะห์ในเชิงประมาณการวิเคราะห์เชิงปริมาณเริ่มตั้งแต่การแปลงเป้าหมายในการตัดสินใจ ไปเป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function) และการแปลงข้อจำกัดต่างๆ ในการตัดสินใจไปเป็น Explicit Constraints โดยทั่วไปเป้าหมายในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องในการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตที่สำคัญมี ดังนี้

1. การตอบสนองที่รวดเร็วต่อความต้องการของลูกค้า

2. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

3. ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร ได้แก่ คน และเครื่องจักร เป็นต้น

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2545) วัตถุประสงค์ในการกำหนดตารางการผลิตที่เห็นชัดที่สุด คือ เพิ่มประโยชน์การใช้งานของหน่วยงาน ซึ่งก็คือการลดช่องว่างของหน่วยงาน สำหรับกรณีที่มีการกำหนดจำนวนที่แน่นอน เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของหน่วยงานจะเป็นสัดส่วนกลับกับเวลาที่ต้องการใช้ในการทำงานชุดนั้นให้เสร็จทั้งหมด เวลาที่กล่าวถึงนี้หมายถึงช่วงกว้างของเวลานับตั้งแต่เริ่มงานแรกจนกระทั่งเสร็จสิ้นงานสุดท้าย ในกรณีปัญหาดังกล่าวนี้ การปรับปรุงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์หน่วยงานสามารถกระทำได้โดยการกำหนดตารางการผลิตที่ทำให้ช่วงกว้างของเวลาลดลง

หลักเกณฑ์ที่นิยมใช้มีดังนี้ คือ

1. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served) กล่าวคือ งานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักรจะเข้าแถวคอยรับบริการตามลำดับก่อนหลังของการมาถึงที่หน่วยงาน

2. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time) คือ งานใดที่ใช้เวลาการทำงานน้อยที่สุด จะได้รับการจัดเข้าเป็นอันดับแรก งานที่ใช้เวลาน้อยถัดไปก็เป็นอันดับที่ 2 3 และ 4 จนกระทั่งถึงอันดับที่ k เมื่อ k คือ จำนวนงานทั้งหมดที่คอยอยู่

3. การทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน (Longest Processing Time) งานที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด จะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อน

4. ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date)

5. ทำงานชิ้นที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานน้อยที่สุด (Minimum Slack Time) ในกรณีชิ้นงานนั้นจะต้องผ่านหลายหน่วยงาน ให้ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของค่า Slack ที่เกิดขึ้นบนแต่ละหน่วยงาน สำหรับค่า Slack ของงานจะหาได้จากการเอาเวลาที่จะต้องใช้ทั้งหมดบนหน่วยผลิตที่ต้องผ่านลบออกจากเวลาที่จะถึงกำหนดส่งงาน หารด้วยจำนวนหน่วยงานที่งานนั้นจะต้องผ่าน

6. เข้าที่หลังทำก่อน (Last Come First Serve) งานที่เข้ามาในหน่วยงานหลังสุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อนงานอื่น

Baker (1974) ได้ให้คำจำกัดความของการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ว่าเป็นการจัดสรรทรัพยากรภายในเวลาที่มีอยู่ เพื่อดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งทฤษฎีในการจัด ตารางการผลิตมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ต้องนำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรหรือพารามิเตอร์พื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องในการจัดตารางการผลิตจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีตัวแปรหรือพารามิเตอร์ พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตด้วยทุกครั้ง ตัวแปรพื้นฐานมีดังต่อไปนี้

1.1 เวลากำหนดงานเสร็จ (Completion Time) หมายถึง เวลาของการทำงานนั้น ๆ

1.2 เวลาปฏิบัติงานบนหน่วยผลิต (Processing Time) หมายถึง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติของงานนั้น ๆ

1.3 เวลาพร้อมทำงาน (Readiness Time) หมายถึง เวลาที่พร้อมในการทำงานนั้น ๆ

1.4 เวลากำหนดส่งงาน (Due Date) หมายถึง การกำหนดเวลาที่เสร็จสิ้นของการทำงานนั้น ๆ

2. วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิต คือ การกำหนดว่าในการจัดตารางการผลิตนั้น ๆ ต้องการเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อย่างไร เช่น การส่งมอบผลิตภัณฑ์ทันตามที่ลูกค้ากำหนด การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า อัตราการใช้งานของเครื่องจักรมากที่สุด เป็นต้น โดยทั่วไปการจัดตารางการผลิตสามารถจำแนกตามตัววัดผลได้ ดังต่อไปนี้

2.1 จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) จำนวนงานล่าช้า หมายถึง จำนวนงานที่ส่งมอบไม่ทันเวลากำหนดส่งมอบงาน วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ เป็นการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด

2.2 เวลารวมล่าช้าของงาน (Total Tardiness) เวลารวมล่าช้าของงาน หมายถึง ค่าของเวลาล่าช้าของงานในระบบ วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ เป็นการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้ค่าเวลารวมล่าช้าของงาน

2.3 เวลารวมสายของงาน (Total Lateness) เวลารวมสายของงาน หมายถึง ค่าของเวลารวมสายของงานในระบบ วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ เป็นการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้เวลาสายของงานน้อยที่สุด

2.4 เวลาที่งานที่เสร็จช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จ (Makespan) เวลาที่งานที่เสร็จช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จ หมายถึง เวลาแล้วเสร็จของงานที่มีเวลาแล้วเสร็จช้าที่สุดในรอบการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบ (Maximum Completion Time) วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้เวลาที่งานที่เสร็จช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จน้อย

2.5 เวลารวมของสายการผลิต (Total Flow Time) เวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในสายการผลิตวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้เวลาที่งานแล้วเสร็จในแต่ละรอบของการผลิตเป็นเท่าไร

2.6 เวลารวมที่เสร็จเร็วที่สุดของงาน (Total Earliness) เวลารวมที่เร็วที่สุดของงาน หมายถึง ค่าของเวลาที่เร็วที่สุดของงานในระบบ วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้ค่าเวลารวมที่เร็วที่สุดของงาน

3. ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต (Constraint) มีเงื่อนไขที่ต้องพิจารณาในการจัดตารางการผลิต ดังต่อไปนี้

3.1 ลำดับการดำเนินการ (Precedence) งานแต่ละงานนั้นมีลำดับของขั้นตอนการทำงานอยู่ ดังนั้นในการจัดตารางการผลิต การทำงานขั้นตอนแรกต้องถูกกระทำก่อนการทำงานถัดไป โดยไม่สามารถจัดข้ามขั้นตอนกันได้

3.2 การทดแทนกันได้ของทรัพยากร (Resource Replacement) โดยทั่วไปในการผลิตจะมีทรัพยากรบางอย่างที่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้น การจัดตารางการผลิตสินค้า ถ้าหากมีทรัพยากรบางตัวไม่ว่างก็สามารถนำทรัพยากรตัวอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนได้และว่างอยู่มาทำงานแทน ทำให้ได้ตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.3 เงื่อนไขของการแก้ปัญหา เมื่อเกิดการหยุดของทรัพยากรในระหว่างการดำเนินการ (Resume / Repeat) เมื่อทรัพยากรเกิดการหยุดขึ้นมางานที่ทรัพยากรนั้นทำอยู่ต้องเริ่มต้นทำใหม่ (Repeat) หรือไม่ว่าสามารถทำต่อได้เลย

3.4 อื่น ๆ เช่น การอนุญาตให้สามารถขัดจังหวะการทำงานของทรัพยากรได้หรือไม่ (Preemption) เป็นต้น

วิธีการจัดตารางในการผลิต

1. วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) วิธีการฮิวริสติกเป็นวิธีการที่ใช้ฮิวริสติกมาช่วยในการจัดตารางการผลิต วิธีนี้เป็นวิธีการที่งานใช้เวลาไม่มาก และได้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่พอสมควร ฮิวริสติกที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีหลายตัวด้วยกัน แต่ที่นิยมใช้กันมากมีดังต่อไปนี้ (Morton. 1986)

1.1 ฮิวริสติกการกระจายแบบพื้นฐาน (Simple Dispatching Heuristic) เป็นการใช้หลักลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิต โดยจะใช้ร่วมกับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบต่าง ๆ โดยสามารถจำแนกแยกย่อยตามลักษณะของลำดับความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1.1.1 ลำดับความสำคัญแบบสถิต (Static Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยลำดับความสำคัญจะคงที่ตลอดการใช้งาน เช่น ให้เลือกงานที่เข้ามาก่อน

1.1.2 ลำดับความสำคัญแบบพลวัตร (Dynamic Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้จะเปลี่ยนแปลงไปทุกครั้งที่งานใด ถูกกระทำ เช่น จำนวนงานที่เหลือ

1.1.3 ลำดับความสำคัญแบบทั้งหมด (Global Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้จะไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งหรอสถานะในระบบ เช่น วันส่งมอบงานเร็วสุด

1.1.4 ลำดับความสำคัญแบบท้องถิ่น (Local Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้จะขึ้นอยู่กับสถานะตำแหน่งบนเครื่องจักร เช่น เวลาในการปฏิบัติงานที่สั้นที่สุด

1.1.5 ลำดับความสำคัญแบบพยากรณ์ (Forecast Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้จะขึ้นอยู่กับสถานะของเครื่องจักรและประสบการณ์ในการพยากรณ์งานที่เหลืออยู่ เช่น อัตราส่วนวิกฤตน้อยสุด

จากการจำแนกลำดับความสำคัญทั้งหมดในขั้นต้น สามารถแยกย่อยเป็นลำดับความสำคัญแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. EDD (Earliest Due Date) เป็นการเลือกขั้นตอนการทำงานที่จะถึงกำหนดส่งงานเร็วที่สุดทำก่อน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดในด้านลดค่าเฉลี่ยของวันที่ล่าช้าจากกำหนดส่งมอบงาน เพื่อป้องกันการโดนปรับจากส่งงานล่าช้า

2. LWKR (Least Work Remaining) เลือกขั้นตอนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีภาระน้อยที่สุดก่อน (นับการดำเนินงานปัจจุบันด้วย) ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

3. MWKR (Most Work Remaining) เลือกทำการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีภาระงานที่เหลืออยู่มากที่สุดก่อน (นับการดำเนินงานปัจจุบันด้วย) ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการเวลาที่ระบบทำงานชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้น (Makespan)

4. MOPNR (Most Operation Remaining) เลือกทำการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีจำนวนของการดำเนินงานที่เหลืออยู่มากที่สุดก่อน นับการดำเนินงานปัจจุบันด้วย) ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการเวลาที่ระบบทำงานชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้น (Makespan)

5. SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Time with Total Processing Time) เลือกขั้นตอนการทำงานที่มีค่าผลคูณของค่าเวลาการทำงานของขั้นตอนการทำงานที่พิจารณากับค่าการทำงานทั้งหมดของงานน้อยที่สุดก่อน ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

6. SPT (Shortest Processing Time) กฎนี้เป็นการเลือกขั้นตอนการทำงานที่มีค่าเวลาการทำงานของขั้นตอนน้อยที่สุด ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการรวมเวลาล่าช้าของงาน (Total Tardiness) และตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

7. STPT (Shortest Total Processing Time) กฎนี้เป็นการเลือกขั้นตอนการทำงานที่มีค่าผลรวมของเวลาการทำงานทั้งหมดของงานน้อยที่สุด ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการรวมเวลาล่าช้าของงาน (Total Tardiness) และตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

8. LWKR WITH SETUP TIME เลือกดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีภาระงานน้อยที่สุดก่อน (นับการดำเนินงานปัจจุบันด้วย) โดยเวลาของการตั้งเครื่องมาคำนวณด้วย ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

9. MWKR WITH SETUP TIME เลือกทำการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีภาระงานที่เหลืออยู่มากที่สุดก่อน (นับการดำเนินงานปัจจุบันด้วย) โดยนำเวลาของการตั้งเครื่องมาคำนวณด้วย ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการเวลาที่ระบบทำงานชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้นที่ (Makespan)

10. SMT WITH SETUP TIME เลือกขั้นตอนการทำงานที่มีค่าผลคูณของค่าเวลาการทำงานของขั้นตอนการทำงานที่พิจารณากับค่าการทำงานทั้งหมดของงานน้อยที่สุดก่อน โดยนำเวลาของการตั้งเครื่องมาคำนวณด้วย ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

11. SPT WITH SETUP TIME กฎนี้เป็นการเลือกขั้นตอนการทำงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุด โดยนำเวลาของการตั้งเครื่องมาคำนวณด้วย ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการรวมเวลาล่าช้าของงาน (Total Tardiness) และตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำ การผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

12. STPT WITH SETUP TIME กฎนี้เป็นการเลือกขั้นตอนการทำงานที่มีค่าผลรวมของเวลาการทำงานทั้งหมดของงานน้อยที่สุด โดยนำเวลาของการตั้งเครื่องมาคำนวณด้วย ซึ่งจะเกี่ยวข้อง โดยตรงกับตัววัดผลที่เกี่ยวกับการรวมเวลาล่าช้าของงาน (Total Tardiness) และตัววัดผลที่เกี่ยวกับเวลารวมของการผลิตที่ทำการผลิตทั้งหมดในระบบ (Total Flow Time)

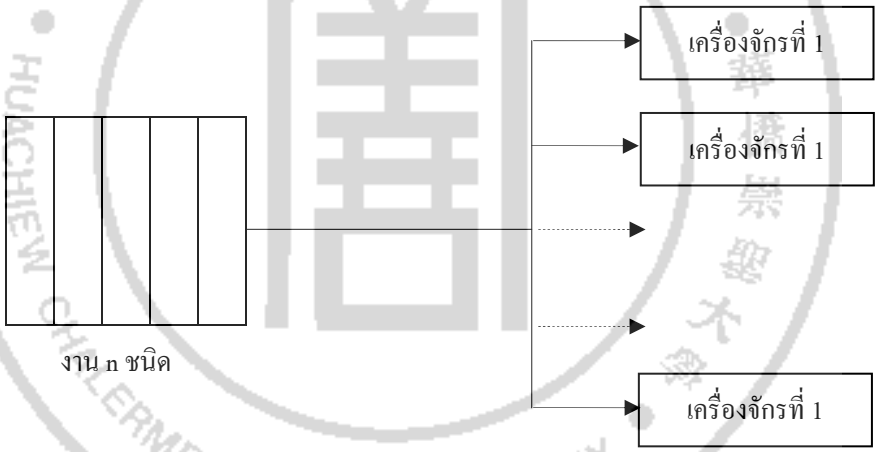
1.2 ฮิวริสติกค้นหา (Search Heuristic) เป็นการหาผลลัพธ์โดยทำการประมวลผลฮิวริสติก ซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้งจนได้ผลที่ดี วิธีนี้มีข้อจำกัด คือ ใช้ความสามารถในการคำนวณมาก ตัวอย่างของวิธีการแบบนี้มีดังต่อไปนี้

1.2.1 ไกด์แรมดอมไมส์ดิสแพทชิ่ง (Guide Randomized Dispatching) เป็นวิธีการสุ่มเอาฮิวริสติกต่าง ๆ มาใช้ในการคำนวณ โดยตอนเริ่มต้นด้วยฮิวริสติกที่ดีที่สุด

1.2.2 ไกด์บีมเสริชช์ (Guide Beam Search) เป็นการนำฮิวริสติกไปใช้ร่วมกับวิธีบรานช์แอนด์บาวด์

2. การจัดงาน n ชนิดให้กับเครื่อง m เครื่องที่วางขนานกัน จะพิจารณาถึงการใช้เครื่องจักรหลายเครื่อง โดยที่เครื่องจักรเหล่านี้วางขนานกัน ซึ่งกำหนดให้มีจำนวนเครื่อง m เครื่อง และในกรณีนี้จะอนุญาตให้งานใดก็ตาม สามารถเข้าไปยังเครื่องจักรได้เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น โดยจะไม่สามารถย้ายไปเครื่องอื่นได้ ปัญหาที่จะนำมาพิจารณา คือ การเลือกใช้เครื่องจักร และการจัดลำดับงานสำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง โดยมีจุดประสงค์ให้ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานมีค่าน้อยที่สุด (Minimize Mean Flow Time) และเวลาในการทำงานเสร็จรวม (Makespan : M) น้อยที่สุด

แผนภูมิที่ 2.13
ทิศทางการเคลื่อนที่ของงานสู่เครื่องจักรที่วางขนานกัน



3. ค่าเฉลี่ยเวลางานที่มีค่าน้อยที่สุดสำหรับเครื่องจักร m เครื่องที่วางขนานกัน (Minimize Mean Flow Time on m Processors) โดยอาศัยการจัดลำดับงานแบบ SPT เราสามารถจะจัดแจกงานไปยังเครื่องจักรได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงานทั้งหมดตาม SPT

ขั้นตอนที่ 2 นำรายชื่องานในรายการ มาจัดลงบนเครื่องจักรทีละงาน โดยเริ่มจากงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด จนครบหมดทุก ๆ งาน ดังแสดงการจัดเวลางาน ดังนี้

ตารางที่ 2.2

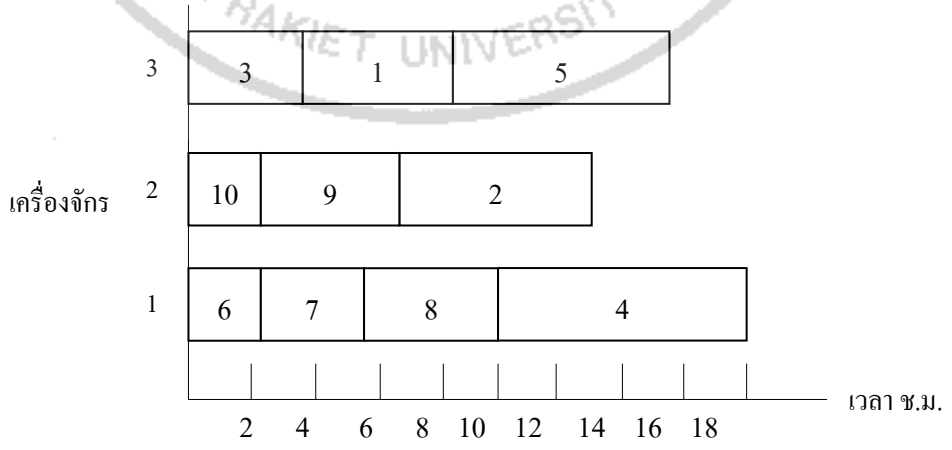
จำนวนงานและชั่วโมงที่ใช้ในการทดลอง

งาน (i)	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง) (t_i)
1	5
2	6
3	3
4	8
5	7
6	2
7	3
8	5
9	4
10	2

จากการจัดลำดับแบบ SPT จะได้ลำดับงาน คือ 6-10-3-7-9-1-8-2-5-4

ภาพที่ 2.4

เวลาของการจัดลำดับงาน LPT



จากภาพที่ 2.4 แสดงถึงการจัดตารางเวลาของงานต่าง ๆ ที่ให้ค่าเฉลี่ยเวลางานน้อยที่สุด กับ 8.1 ชั่วโมง และเวลางานในการเสร็จงานเท่ากับ 18 ชั่วโมง

4. ลดเวลาเสร็จงานรวมให้น้อยลง สำหรับเครื่องจักร m เครื่องที่วางขนานกัน (Reduce Makespan on m Processors) วิธีการที่ใช้หาจะตรงกันข้ามกับแบบ SPT กล่าวคือ เราจะใช้เวลาในการทำงานที่ยาวที่สุด (Longest Processing-Time: LPT) เป็นหลัก ดังมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

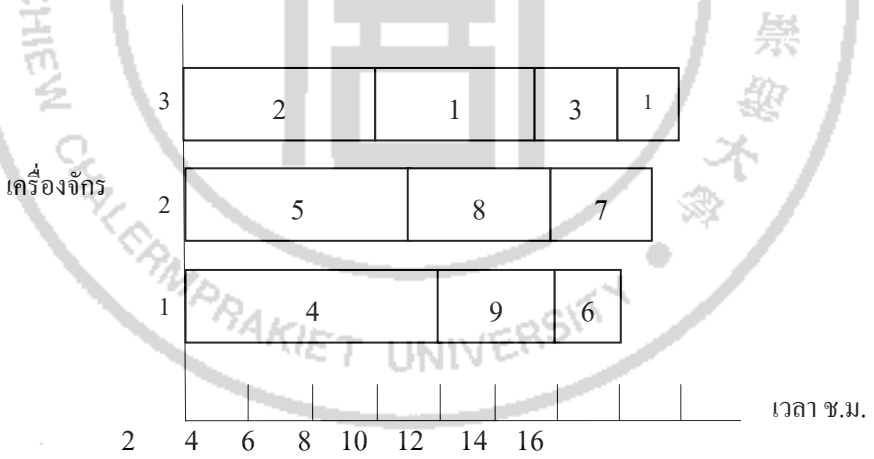
ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงาน n ชนิดตามลำดับ LPT

ขั้นตอนที่ 2 จัดตาราง จากรายการ LPT ลงบนเครื่อง จนถึงงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากที่ได้จัดตารางงานเรียบร้อยแล้ว ให้จัดลำดับขั้นตอนของงานบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องเสียใหม่ โดยการสลับที่ของงาน จากตำแหน่งท้ายสุดมาไว้หน้าสุด แล้วจึงเรียงลำดับงานแบบ SPT

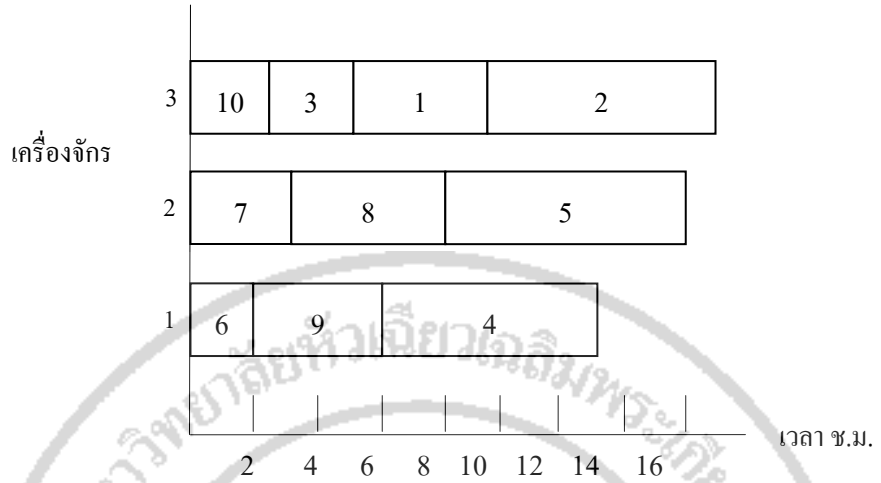
ภาพที่ 2.5

เวลาของการจัดลำดับงานหลังขั้นตอนที่ 2



ภาพที่ 2.6

เวลาของการจัดลำดับงานหลังขั้นตอนที่ 3



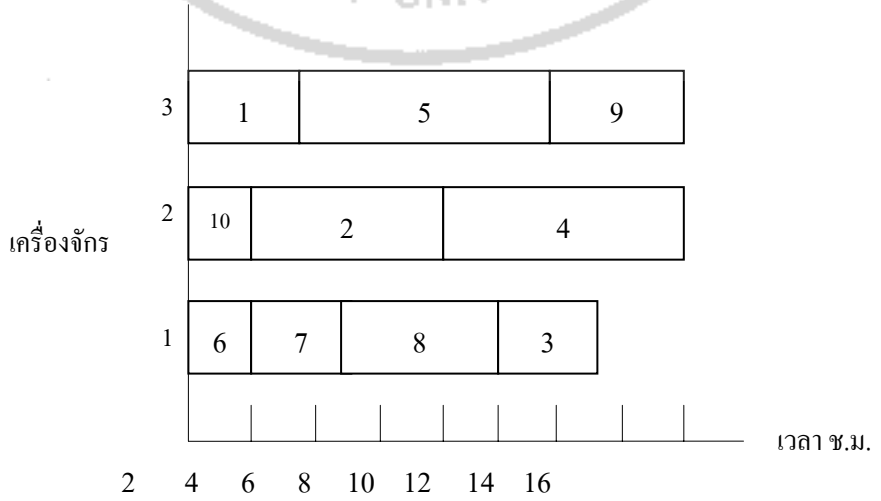
5. ลดเวลาเสร็จงานช้าสูงสุดให้น้อยลง สำหรับเครื่องจักร m เครื่องวางขนานกัน (Reduce Maximum Tardiness on m Parallel Processors) การจัดเรียงลำดับงาน โดยวิธีนี้จะใช้หลักการแบบ EDD โดยแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงานแบบ EDD

ขั้นตอนที่ 2 นำงานจากรายงาน EDD มาจัดลงบนเครื่องจักรทีละงาน โดยเรียงลำดับจากเวลางานที่น้อยที่สุดไปหามากที่สุด

ภาพที่ 2.7

เวลาของการจัดลำดับงาน



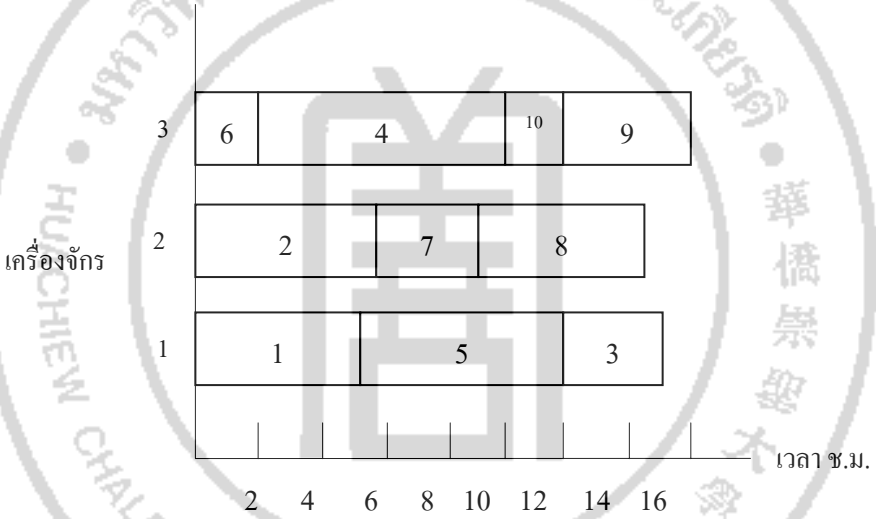
6. ลดเวลาเสร็จงานที่ช้ากว่ากำหนด สำหรับเครื่องจักร m เครื่องที่วางขนานกัน (Reduce Tardiness on m Processors) การจัดลำดับงาน โดยใช้ค่าเวลาเสร็จงานก่อนกำหนด (Slack) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงานโดยเรียงจากค่าเวลาเสร็จงานก่อนกำหนดที่น้อยที่สุดก่อน

ขั้นตอนที่ 2 นำงานจากรายงานของเวลาเสร็จงานก่อนกำหนด มาจัดลงบนเครื่องทีละงาน โดยเริ่มจากเวลาน้อยที่สุดก่อน

ภาพที่ 2.8

เวลาของการจัดลำดับงาน



ตารางที่ 2.3

การเปรียบเทียบโดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดตารางเวลางานสำหรับงานของ n ชนิด บนเครื่องจักร m เครื่องที่วางขนานกัน

วัตถุประสงค์ (ค่าต่ำสุด)	วิธีที่ใช้ในการจัดลำดับ	ค่าเฉลี่ยเวลางาน ($\overline{F}$)	เวลาเสร็จงานรวม (M)	เวลาเสร็จงานช้าสูงสุด (T_{max})	ค่าเฉลี่ยเวลางานที่เสร็จช้ากว่ากำหนด ($\overline{T}$)
ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบ	ค่าเฉลี่ยเวลางานมีค่าน้อยที่สุด	8.1	18	6	1.3
เวลาเสร็จงานรวม	รอเวลาเสร็จงานรวมให้น้อยลง	8.1	16	7	1.4
เวลาเสร็จงานช้าสูงสุด	ลดเวลาเสร็จงานช้าสูงสุด	8.9	16	4	0.6

2.4 การศึกษาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

การศึกษาเวลาในการทำงาน เป็นการหาเวลาทั้งหมดในการทำงาน โดยที่ผู้ทำงานจะต้องเป็นบุคคลที่เหมาะสม ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีในการทำงาน โดยวิธีที่ถูกต้องและการทำงานเป็นการกระทำที่ความเร็วปกติ ไม่เร่งเพื่อทำงานให้เสร็จเร็ว หรือทำงานอย่างเชื่องช้า หลังจากทำการศึกษาเวลาในการทำงานแล้วจะได้เวลาที่เหมาะสมในการทำงาน เวลาที่ได้เรียกว่า เวลามาตรฐาน สำหรับการทำงานชนิดนั้น ๆ การหาเวลามาตรฐานมีขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกงาน ขั้นตอนแรกของการศึกษาเวลาคือ การเลือกงานที่จะศึกษา เป็นลักษณะเดียวกันกับการศึกษาวิธีการ ที่เป็นเช่นนี้เพราะคนที่ศึกษามีโอกาสน้อยมากที่จะเดินลงไปในแผนกต่าง ๆ แล้วเลือกงานอย่างสุ่ม ส่วนใหญ่แล้วมักจะเลือกชิ้นใดชิ้นหนึ่ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะ

1.1 ชิ้นงานนั้นเป็นงานใหม่โรงงานไม่เคยทำมาก่อน

1.2 เกิดการเปลี่ยนวัตถุดิบหรือวิธีการทำงานต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่

1.3 ได้รับการร้องเรียนหรือวิจารณ์เกี่ยวกับเวลามาตรฐานเดิม จากคนงาน

1.4 มีงานค้างที่จุดใดจุดหนึ่งของสายการผลิต

1.5 เครื่องจักรว่างหรือให้งานน้อยเกินไปทำให้ต้องวิเคราะห์การทำงานใหม่

1.6 ต้องการเวลามาตรฐานเพื่อประยุกต์การจ่ายค่าแรง

1.7 ต้องการที่จะนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ที่มีคนเสนอมา

1.8 ค่าใช้จ่ายของงานนั้นสูงเกินไป

ในการศึกษาเวลามาตรฐานการทำงานนี้ต้องทำหลังจาก ได้กำหนดวิธีการทำงานแล้ว ทั้งนี้เพราะว่าถ้าหากยังไม่ได้กำหนดวิธีการทำงานที่ดีที่สุดแล้ว อาจจะค้นพบวิธีการทำงานนั้นภายหลังโดยคนงานเองหรือผู้เชี่ยวชาญก็ได้ ทำให้ต้องหาเวลามาตรฐานใหม่ หลังจากที่ได้วิธีที่ดีที่สุด

จากนั้นกำหนดเป็นมาตรฐานแล้วแต่ปริมาณงานยังไม่คงที่ และถ้านำไปใช้กำหนดในการจ่ายค่าแรงตามเงินจูงใจ จะทำให้คนงานพบว่าเวลาที่กำหนดไม่สามารถทำได้หรือไม่ก็รู้สึกว่าทำได้สบายมากคือมีเวลาเหลือเฟือ ถ้าเป็นเช่นนี้คนงานอาจทำแค่มากที่สุดเท่าที่ฝ่ายบริหารกำหนดทั้ง ๆ ที่จริงเขาสามารถทำได้มากกว่านั้นและไม่สอบถามถึงเวลามาตรฐานที่กำหนดมาว่าแท้จริงเป็นอย่างไร

2. การศึกษาเวลาการทำงาน เมื่อเลิกงานที่จะจับเวลาได้แล้ว การศึกษาหาเวลาประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอนดังนี้

2.1 บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติและสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ซึ่งมีผลกระทบต่อชิ้นงานนั้นทั้งหมด

2.2 บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมด และแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อย ๆ

2.3 พิจารณางานย่อย ๆ ที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุดแล้วหาขนาดของตัวอย่าง

2.4 วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ใยแต่ละงานย่อย

2.5 พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลาโดยอาศัยหลักการของการประเมินค่า

2.6 เปลี่ยนเวลาที่จับได้เป็นเวลาพื้นฐาน

2.7 พิจารณาเวลาเผื่อ

2.8 หาเวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

3. การบันทึกข้อมูล ข้อมูลต่อไปนี้เป็นการบันทึกไว้ก่อนจับเวลา เป็นการแสดงรายละเอียดของงานในส่วนต่าง ๆ ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับการอ้างอิงในวันหลัง ได้แก่ เลขที่ แผ่นที่ และจำนวนแผ่น ชื่อ หรือชื่อย่อยของผู้ศึกษา วันที่ศึกษา ชื่อผู้ตรวจสอบ

กลุ่มที่ 2 เป็นรายละเอียดผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชื่อผลิภัณฑ์ แบบและเลขรหัส วัสดุ และคุณภาพที่ต้องการ

กลุ่มที่ 3 เป็นวิธีการผลิต วิธีทำ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนกหรือตำแหน่งที่มีการทำงานนั้น คำอธิบายการทำงานว่าทำอย่างไร วิธีทำงานมาตรฐาน เครื่องจักร (ผู้สร้างแบบ ขนาด และความจุ) เครื่องมือ เครื่องจับ เครื่องวัดที่ใช้ และสะเก็ดสถานที่ทำงาน

กลุ่มที่ 4 เป็นผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ ชื่อผู้ปฏิบัติงาน และเลขที่นาฬิกา

กลุ่มที่ 5 เป็นระยะเวลาการศึกษา ได้แก่ เวลาเริ่ม เวลาสิ้นสุด และเวลาทั้งหมด

กลุ่มที่ 6 เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง

4. การแบ่งแยกงานย่อย เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลามาตรฐาน เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบของงานและสะดวกในการจับเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานที่จะศึกษาจะต้องสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของวัฏจักรหรือรอบการผลิตของงานก่อน ซึ่งในแต่ละวัฏจักรของการทำงานจะถูกแบ่งย่อยเป็นกิจกรรมย่อย โดยมีหลักการแบ่งกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

4.1 แยกงานย่อยให้ชัดเจน โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยนั้น ๆ

4.2 งานย่อยควรมีระยะเวลาที่จะวัดหรือจับได้

4.3 จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันแทนที่จะแยกกัน

4.4 งานย่อยที่ทำด้วยมือควรจะแยกงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร

4.5 งานย่อยคงที่ควรแยกจากงานย่อยแปรค่า

5. การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา คือการหาขนาดตัวอย่างในการบันทึกเวลามาตรฐาน เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาหรือความไม่สม่ำเสมอในการทำงาน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บบันทึกข้อมูลหลาย ๆ วัฏจักร จากนั้นจะเลือกใช้เวลาของงานย่อยแต่ละงาน โดยมักใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ในการหาขนาดตัวอย่างที่จะสร้างความเชื่อมั่นต่อข้อมูลที่วัดได้โดยมีระดับความเชื่อมั่นและความผิดพลาดตามต้องการ ซึ่งมี 3 วิธีคือ

5.1 วิธีใช้สูตรคำนวณ

5.2 ใช้ตารางสำเร็จรูป

5.3 วิธีประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

6. การคำนวณเวลาเผื่อ การคำนวณเวลาเผื่อในที่นี้เป็นการคำนวณในการพักผ่อนเท่านั้น ส่วนเวลาที่เกิดขึ้นด้วยเหตุสุดวิสัยจะเป็นการประยุกต์ใช้เฉพาะเงื่อนไข

เวลาเผื่อการพักผ่อน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลามาตรฐาน เพื่อให้คนงานมีโอกาสได้พักจากสภาพความเมื่อยล้าทางร่างกายและจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมแต่ละอย่าง และให้คนงานได้เข้าห้องน้ำทำธุระส่วนตัวได้ เวลานี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะงานแต่ละอย่าง เวลาเผื่อนี้เป็นการเพิ่มเข้าไปในแต่ละงานย่อยโดยแยกอิสระต่อกัน เมื่อนำเวลาย่อยของงานทั้งหลายมารวมกันก็จะกลายเป็นเวลามาตรฐาน ที่ผ่านการเพิ่มเวลาเผื่อแล้ว การเพิ่มเวลาเผื่อในแต่ละงานย่อยจะแตกต่างกันออกไปเพราะสภาพการทำงานที่ไม่เหมือนกัน เวลาเผื่อมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ เวลาเผื่อคงที่ และเวลาเผื่อแปรเปลี่ยน

6.1 เวลาเผื่อคงที่ ประกอบด้วย

ก) เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัว จะอยู่ที่ 5-7% ของเวลาพื้นฐาน

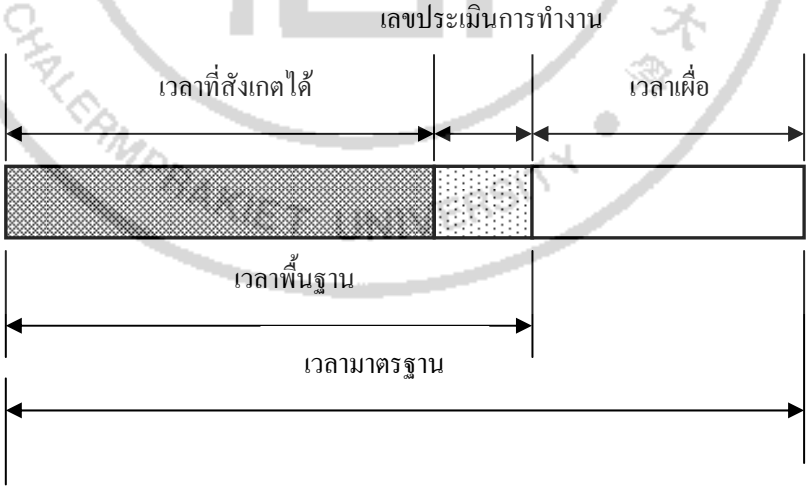
ข) เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าพื้นฐาน จะอยู่ที่ 4% ของเวลามาตรฐาน

ค) เวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐานเป็นเวลาทั้งหมดที่มีชิ้นงานนั้น ๆ ควรจะเสร็จโดยการทำงานอย่างเป็นมาตรฐาน เวลามาตรฐานจะแสดงไว้ดังภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9

ส่วนประกอบของเวลามาตรฐาน



6.2 เวลาเผื่อผันแปร เป็นเวลาเผื่อที่อาจเกิดขึ้นไม่คงที่ ในระหว่างการทำงาน ซึ่งอาจมีสภาพบางอย่างไม่แน่นอน ทำให้ ณ ต้องมีการคำนวณตามความเป็นจริงที่ผันแปรไป ได้แก่

ก) การล้าผันแปร (Fatigue) เกิดจากสภาวะการทำงานที่แตกต่าง เช่น การยกสิ่งของ คนยกของหนักจะเมื่อยล้ามากกว่าคนยกของเบา การยกของหนักต้องเผื่อมากกว่าการยกของเบา

เวลาเผื่อผันแปร กรณีการยกสิ่งของ ตัวแปรของการเผื่อ คือ น้ำหนักสิ่งของ เวลาปฏิบัติการยกของ

$$F = (T-1) \times 100/T$$

โดย F = สัมประสิทธิ์ ความล้า

T = เวลาสิ้นสุดปฏิบัติงานที่ต่อเนื่อง

t = เวลาเริ่มต้นปฏิบัติงานที่ต่อเนื่อง

การเมื่อยล้าของการกล้ามเนื้อ จำเป็นต้องมีการ Relax เวลาเผื่อการผ่อนคลาย การหาเวลาเผื่อการผ่อนคลาย เนื่องจากการเมื่อยล้าของการกล้ามเนื้อ

$$RA = 1800 \times (t/T)^{1.4} \times (f/F - 0.15)^{0.5}$$

โดย RA = เวลาเผื่อการผ่อนคลาย Relaxation Allowance

t = เวลาการยก / ถือ

T = เวลายก / ถือ สูงสุดที่ทนได้

f = แรงยก / น้ำหนักของสิ่งของ

F = แรงยกสูงสุด

T = เวลายก / ถือ สูงสุดที่ทนได้ $= 1.2/(f/F - 0.15)^{0.618} - 1.21$

ตัวอย่างที่ 1

การยกของน้ำหนัก 40 Ibs (18.2 kg) ต้องยกอย่างน้อยทุก ๆ 5 นาทีแต่ละครั้ง (5 นาทียก 1 ครั้ง) ใช้เวลา 0.05 นาที ถ้าน้ำหนักสูงสุดที่พนักงานยกได้ (F) = 100 Ibs เวลาเผื่อควรเป็นเท่าไร

T = เวลายก / ถือ สูงสุดที่ทนได้

$= 1.2 / (f/F - 0.15)^{0.618} - 1.21$

เพราะว่า f = 40 Ibs , F = 100 Ibs

$= 1.2 (40/100 - 0.15)0^{.618} - 1.21$

T = 1.62 นาที

เวลาเผื่อการผ่อนคลาย Relaxation Allowance ถ้าเวลายกของนี้เฉลี่ย 0.05 นาที (t)

$R4 = 1800 \times (t/T)1.4 \times (f/F - 0.15)^{0.5}$

$= 1800 \times (0.05/1.62)^{1.4} \times (40/100 - 0.15)^{0.5}$

$= 6.96\ \% = > 7\%$

ข) กรณีสภาพอากาศ สภาพอากาศที่ร้อนหรือหนาวเกินไปมีผลทำให้พนักงานทำงานได้ช้าลง ดังนั้นต้องมีเผื่อเวลาการทำงานเพื่อการผ่อนคลาย ดังนั้นจำเป็นต้องกำหนดเวลาเผื่อไว้ดังนี้

$RA = e^{(-41.5+0.0161\ W+0.497\ WBGT)}$

โดย W = พลังงานในการทำงานที่ถูกใช้ (kcal/min)

WBGT = อุณหภูมิการทำงาน (^{o}F)

ตัวอย่างที่ 2

พนักงานทำงานประกอบชิ้นงาน ใช้พลังงาน = 200 kca/min

ถ้าอุณหภูมิการทำงาน = 88.5^{o} F

W = 200 WBGT = 88.5

$RA = e^{(-41.5+0.0161(200)+0.497(88.5))}$

$= 300\ \%$

หมายความว่า ถ้าทำงาน 15 นาที ต้องเผื่อไว้อีก 45 นาที เผื่อการผ่อนคลาย (พัก) (15 x 300/100 = 45 นาที)

ค. กรณีเสียง เสียงทำให้เกิดการทำงานที่ล่าช้าลงได้ รวมทั้งทำให้เกิดการล้า ดังนั้นจำเป็นต้องกำหนดเวลาเผื่อไว้ดังนี้

$RA = 100 \times (D - 1)$

โดย D = Noise Dose ระดับเสียง

$D = C1/T1 + C2/T2 + \ldots$

C = เวลาที่ฟังระดับเสียงนั้น

T = เวลาสูงสุดที่ที่ทนได้ที่ระดับเสียงนั้น ๆ เช่น

ที่ระดับเสียง 95 db => ทนฟังได้ (T) 4 ชม.

ที่ระดับเสียง 90 db => ทนฟังได้ (T) 8 ชม.

ที่ระดับเสียง 80 db => ทนฟังได้ (T) 32 ชม.

การหาค่า T ที่ไม่มีในตาราง

$$T = \frac{32}{2^{(L-80)/5}}$$

L = ระดับเสียง เช่น L = 96 db

$$T = \frac{32}{2^{(96-80)/5}}$$

$$= 3.48 \text{ ชั่วโมง}$$

ตัวอย่างที่ 3

พนักงานทำงานที่ระดับเสียง 95 db เป็นเวลา 3 ชม. และทำงานที่ระดับเสียง 90 db เป็นเวลา 5 ชม.

ที่ 90 db เปิดตาราง T1 => 4 เป็นเวลา 3 ชม. C1 = 3

ที่ 90 db เปิดตาราง T2 => 8 เป็นเวลา 3 ชม. C2 = 5

$$D = C1/T1 + C2/T2$$

$$D = 3/4 + 5/8 = 1.375$$

หา RA

$$RA = 100 \times (D - 1)$$

$$= 100 \times (1.375 - 1)$$

$$= 37.5 \%$$

ง. กรณี แสง แสงทำให้พนักงานไม่สามารถทำงานได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจำเป็นต้องกำหนดเวลาเผื่อไว้ดังนี้

$$\text{เวลาเผื่อ} = 251.8 - 33.96 \log FC + 6.15 (\log FC)^2 - 0.37 (\log FC)^3$$

โดย FC = แสงเทียน (Foot-Candle)

7. ข้อมูลมาตรฐาน การสร้างข้อมูลมาตรฐานมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

7.1 พิจารณางานที่เกี่ยวข้อง งานที่เกี่ยวข้องควรจำกัดอยู่ในหนึ่งหรือ 2-3 แผนก หรือในบริเวณงานใด ๆ หรืออยู่ในช่วงจำกัดใดจำกัดหนึ่งของขบวนการผลิต ซึ่งมีงานย่อยหลายอย่างเหมือนกัน ทำงานด้วยวิธีเดียวกันในการทำงานชิ้นนั้นให้สำเร็จ

7.2 แบ่งงานเป็นงานย่อย ๆ ในกรณีที่ต้องแบ่งงานย่อย ๆ ออกเท่าที่ทำได้ ซึ่งเป็นงานย่อยรวมในงานทั้งหลาย

7.3 พิจารณาชนิดของข้อมูลที่อ่านได้ พิจารณาว่าข้อมูลที่อ่านมาได้นั้นใช้เวลาจับหรือคิดมาจากระบบ PTS และค่าใช้จ่ายในการประยุกต์แต่ละระบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพิจารณา ถ้าใช้นาฬิกาจับเวลาต้องมีเวลาเพียงพอในการที่จะเก็บข้อมูลในการอ่านแต่ละครั้งให้มากพอจนเชื่อถือได้ในทางสถิติ

7.4 พิจารณาองค์ประกอบ พิจารณาองค์ประกอบที่เหมือน ๆ กัน และมีผลต่อเวลาของแต่ละงานย่อย แล้วแยกมาจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบจากมากไปหาน้อย

7.5 ใช้ระบบ macroscopic วัดเวลาในกรทำงานจากการสังเกตจริง ๆ ในที่นี้ผู้จับเวลาสามารถกำหนดระยะทางในแต่ละระยะทางได้โดยทั่ว ๆ ไป เมื่อได้แต่ละระยะก็จับเวลาได้แล้วนำไปใช้ตารางใตรฐาน

8. การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

ในการวิเคราะห์กระบวนการมีเครื่องมือที่ใช้กันอยู่ทั่วไป 2 ชนิดคือ แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง (Flow Process Chart)

8.1 แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart)

แผนภูมิการดำเนินงาน คือแผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบงาน โดยการบันทึกการทำงานและการตรวจสอบ

8.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง คือแผนภูมิกระบวนการผลิตที่กำหนดการเคลื่อนย้ายตามลำดับก่อนหลังของผลิตภัณฑ์หรือแนวของการทำงาน โดยการบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นด้วยการใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง ก็ทำเช่นเดียวกับแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานทุกประการ เว้นแต่ว่านอกจากสัญลักษณ์แสดงการปฏิบัติงานและการตรวจสอบงานแล้วได้เพิ่มสัญลักษณ์การขนถ่าย การรอและการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเท่านั้น แม้ว่าแผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง จะมีอยู่หลายประเภทแต่ลัญลักษณ์ที่ใช้จะเหมือนกันทุกอย่างและแนวทางการสร้างแผนภูมิต่าง ๆ ก็คล้ายคลึงกันมาก

8.3 สัญลักษณ์ของแผนภูมิกระบวนการผลิต

การบันทึกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงานหรือการปฏิบัติงานในแผนภูมิการผลิตสามารถทำได้ง่ายกว่าการบันทึกข้อความทั่วไปมาก การบันทึกในแผนภูมิจะใช้สัญลักษณ์มาตรฐานเพียงหนึ่งชุด ซึ่งจะมีห้าสัญลักษณ์ก็สามารถครอบคลุมไปถึงการกระทำ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั่วไปในขณะปฏิบัติงานในโรงงานหรือสำนักงานได้หมด สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกนี้จะส่งผลให้เกิดความสะดวก สามารถเข้าใจได้ง่าย และประหยัดเวลาอย่างมากในการบ่งบอกถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามลำดับการปฏิบัติงาน

2.5 ข้อมูลองค์กรที่เป็นกรณีศึกษา

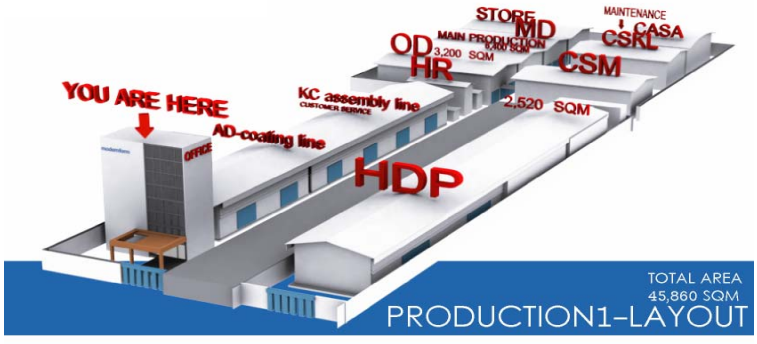
การวิจัยเรื่องการพยากรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นกระบวนการพยากรณ์ (Forecasting) และการจัดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling) จากการศึกษาโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แบบตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) โดยขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินการวิจัย มีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

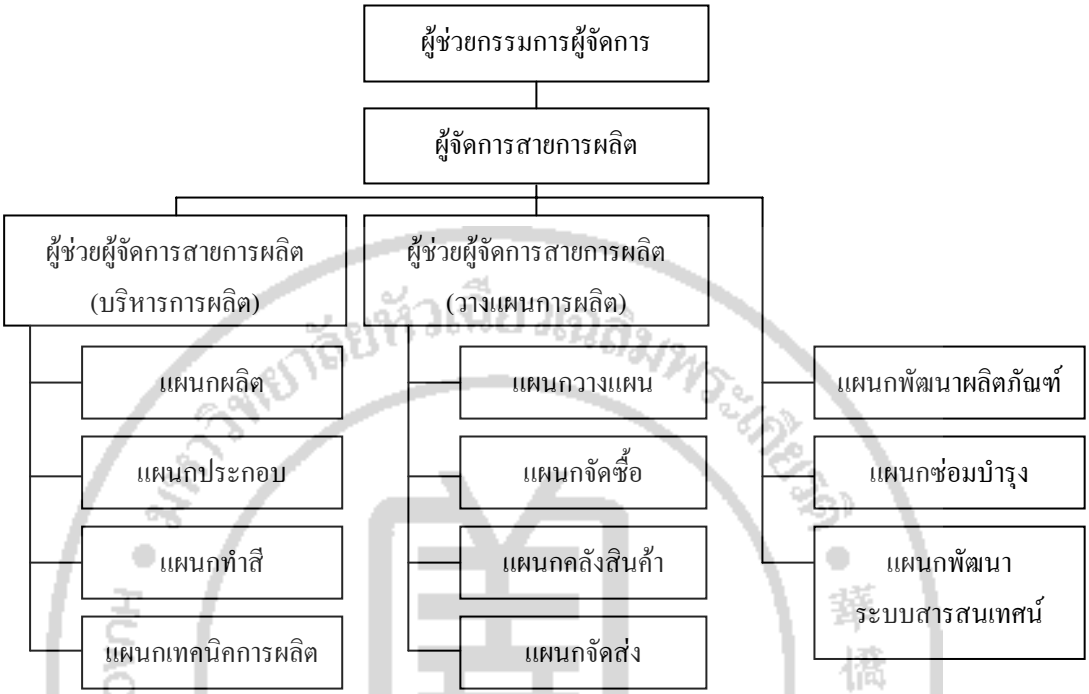
บริษัท ดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ครบวงจรครอบคลุมทั้งเฟอร์นิเจอร์สำนักงาน เฟอร์นิเจอร์บ้าน เฟอร์นิเจอร์ชุดครัว เฟอร์นิเจอร์นอกอาคาร และเฟอร์นิเจอร์ห้องน้ำ โดยเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ทั้งหมดภายในโรงงานผลิตของบริษัทเอง และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ภายในประเทศโดยผ่านทีมงานขายตรงโครงการ เครือข่ายโชว์รูมทั่วประเทศของบริษัท และผ่านตัวแทนจำหน่ายในภูมิภาคต่าง ๆ ตลอดจนส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ นอกจากนี้บริษัทยังนำเข้าเฟอร์นิเจอร์ชั้นนำ จากประเทศอิตาลีและอเมริกา และเป็นผู้นำเข้าวัสดุอุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์และวัสดุเพื่อการตกแต่งภายในจากต่างประเทศรวมทั้งจัดให้บริการ ทั้งก่อนและหลังการขายภายใต้การดำเนินงานของบริษัทเองทั้งหมด

สำหรับในส่วนที่จะทำการศึกษาผู้ทำการวิจัยสนใจที่จะศึกษาในส่วนของโรงงานผลิต สายการผลิต 1 ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

ภาพที่ 2.10
ที่ตั้งโรงงาน



แผนภูมิที่ 2.14
ผังองค์กรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา



2. วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต

1.1 ไม้แผ่นพาร์ติเกอร์ (Particle Board) คือแผ่นไม้ที่ผลิตจากการนำไม้ตามธรรมชาติ เช่น ไม้ยางพารา มาบดย่อยเป็นชิ้นขนาดเล็ก ๆ แล้วนำมาอัดเข้ารูปเป็นแผ่นด้วยความร้อน กาวพิเศษและแรงอัดพร้อมการผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้สามารถป้องกันความชื้นและปลวก โดยจะผลิตเป็นแผ่นสำเร็จรูปขนาด 1200 x 2400 มิลลิเมตร และขนาด 1800 x 2400 มิลลิเมตร และมีขนาดความหนาต่าง ๆ กัน เช่น ขนาดความหนา 9 12 16 18 19 25 28 และ 35 มิลลิเมตร เป็นต้น โดยแผ่นที่ผลิตได้ยังเป็นแผ่นเปลือยที่จะต้องนำไปปิดผิวด้วยวัสดุต่าง ๆ ตามประโยชน์และการใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11

ตัวอย่างไม้พาร์ติเกอร์ PB (ชนิดเปลือย)

1.2 ไม้แผ่นอัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiber Board) เป็นไม้อัดที่ทำมาจากฝุ่นไม้ที่นำมาบดจนละเอียดผสมกาวแล้วอัดออกมาเป็นแผ่น ไม้แบบนี้นิยมนำมาใช้เป็นโครงสร้างส่วนที่ต้องการความแข็งแรง เพราะมีความหนาแน่นสูงกว่าพาร์ติเกอร์ บอร์ด หรือจะใช้ในส่วนที่รับแรง เช่น หน้าโต๊ะ นิยมปิดผิวด้วยวัสดุปิดผิว และการทำสีทาหรือพ่นเคลือบ โดยมีขนาดมาตรฐานเท่ากับไม้พาร์ติเกอร์ บอร์ด คือ 1200 x 2400 มิลลิเมตร และขนาด 1800 x 2400 มิลลิเมตร แต่จะมีความหนาตั้งแต่ 2.5 3 4 6 9 12 16 19 25 28 และ 35 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12

ตัวอย่างไม้แผ่นอัดความหนาแน่นปานกลาง MDF (ชนิดเปลือย)

1.3 ไม้แผ่นพาร์ติเกอร์ปิดผิว ผลิตจากการนำแผ่นกระดาษชุบเมลามีนเรซินวางบนแผ่นพาร์ติเกอร์แล้วอัดด้วยความร้อนและแรงดันสูงกับแผ่นพาร์ติเกอร์ ขนาดมาตรฐาน 4 x 8 ฟุต ความหนาของไม้มีขนาดตั้งแต่ 9-35 มิลลิเมตร

1.4 ไม้แผ่นอัดความหนาแน่นปานกลางปิดผิว ผิวผลิตจากการนำแผ่นกระดาษชุบเมลามีนเรซินวางบนแผ่นพาร์ติเกอร์ แล้วอัดด้วยความร้อนและแรงดันสูงกับแผ่นพาร์ติเกอร์ ขนาดมาตรฐาน 4 x 8 ฟุต ความหนาของไม้มีขนาดตั้งแต่ 2.5 - 35 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.13

ภาพที่ 2.13

ตัวอย่างไม้พาร์ติเกอร์และไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ปิดผิว)

1.5 วัสดุปิดผิว High Pressure Laminate (HPL) เป็นวัสดุที่มีความหนาตั้งแต่ 0.4 มิลลิเมตร ขึ้นไป ประกอบด้วยกระดาษชุบเมลามีนหรือสารพวกฟีนอลหลายชั้นซ้อนกัน แล้วทับหน้าด้วยวัสดุป้องกันเพื่อทำให้ผิวแข็ง ด้วยคุณสมบัติของเมลามีนผสมฟีนอลลิกเรซิน จะทำให้แผ่นลามิเนตประเภทนี้สามรถโค้งงอได้แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับการใช้งานและประเภทของวัสดุปิดผิว ดังแสดงในภาพที่ 2.14

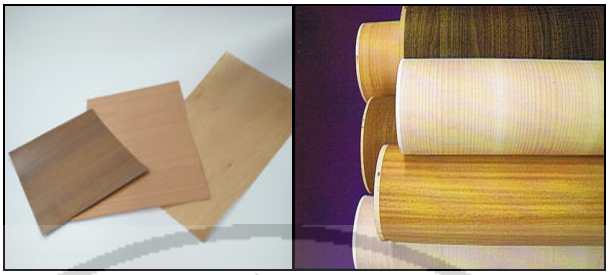
ภาพที่ 2.14

ตัวอย่างวัสดุปิดผิว High Pressure Laminate (HPL)

1.6 วัสดุปิดผิวกระดาษพิมพ์ลาย (Foil) เป็นกระดาษคราฟบาง ๆ พิมพ์ลายสวยงาม ต่าง ๆ แล้วเคลือบด้วยแลคเกอร์ ความหนาของกระดาษอยู่ที่ 25 แกรมขึ้นไป มีคุณสมบัติด้านความทนทานตามประโยชน์ใช้สอยที่ต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 2.15

ภาพที่ 2.15

ตัวอย่างวัสดุปิดผิวกระดาษพิมพ์ลาย (Foil)



1.7 วัสดุปิดผิว PVC คือ วัตถุดิบที่ทำจากพลาสติกและมีการพิมพ์ลายเลียนแบบไม้ธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้ในการปิดผิวไม้โดยใช้กาวและความร้อนสูงเป็นตัวเชื่อมเพื่อให้ติดกับผิวไม้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ป้องกันรอยขูดขีด หรือ การซึมของน้ำที่จะมาทำความเสียหายต่อชิ้นงานนั้นเพิ่มความคงทนและยืออายุการใช้งานได้นานมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.16

ภาพที่ 2.16

ตัวอย่างวัสดุปิดผิว PVC

1.8 วัสดุปิดผิว Veneer คือวัสดุที่ผ่านกระบวนการปอก ฝาน หรือเลื่อยไม้ซุง ไม้เปิดปีก หรือไม้ตับ เป็นแผ่นที่มีความหนาสม่ำเสมอกัน การทำไม้บางนี้จะให้ความสำคัญในการคัดเลือกสีลายไม้ เสี้ยนไม้ การตัดหรือฝานเพื่อให้ได้ลายไม้ที่ดูสวยงามใช้สำหรับตกแต่งผิวหน้าเฟอร์นิเจอร์ แผ่นไม้บางที่มีขายในบ้านเราทำจากไม้ที่มีลวดลายและสีสวยงาม เช่น ไม้สัก ส่วนที่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ไม้แอช ไม้บีช ไม้เมเปิ้ล ไม้โอ๊ค เป็นต้น โดยมีความกว้างเป็นนิ้ว เช่น 1½ 2½ 3 4 และ 5 นิ้ว ความยาวเป็นฟุต หรือ 2.5 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.17

ภาพที่ 2.17

ตัวอย่างวัสดุปิดผิว Veneer

1.9 วัสดุปิดขอบบาง (Edging) เป็นวัสดุที่ใช้ปิดขอบในส่วนที่ไม่ต้องโชว์มากนัก ส่วนใหญ่แล้วปิดเพื่อป้องกันความชื้นเข้าไปทำปฏิกริยากับตัวไม้และจะมีความหนาอยู่ที่ 0.5 มิลลิเมตร มีสีหลากหลายทั้งที่เป็นสีพื้น และสีลายไม้ ดังแสดงในภาพที่ 2.18

1.10 วัสดุปิดขอบหนา (Edging) จะมีคุณสมบัติเหมือกับวัสดุปิดขอบบาง แต่จะแตกต่างกันตรงที่วัสดุปิดขอบหนาจะสามารถทนต่อแรงกระแทกได้ดีกว่า ใช้ปิดในส่วนที่ต้องการโชว์ เช่น หน้าท๊อปโต๊ะ ท๊อปตู้ และจะมีความหนาอยู่ที่ 1 - 3 มิลลิเมตร มีสีหลากหลายเช่นกันขึ้นอยู่กับประเภทและการใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 2.18

ภาพที่ 2.18

วัสดุปิดขอบบางและขอบหนา (Edging)

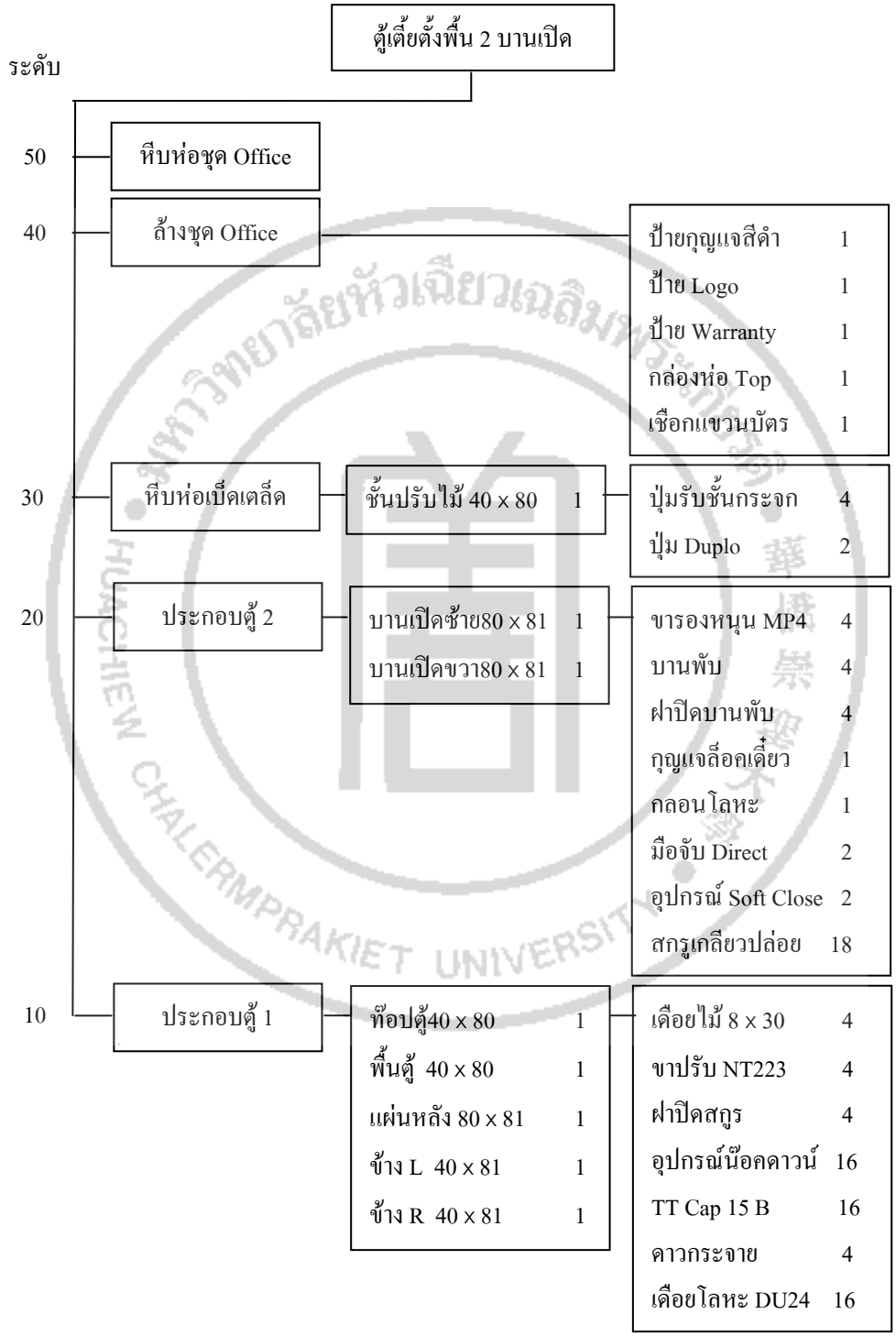
3. ศึกษาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Bill of Materials) หรือบางทีอาจเรียกว่า Part List เป็นตารางที่ใช้ระบุรายละเอียดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรายละเอียดของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ในแบบรายละเอียดของเฟอร์นิเจอร์ หรือรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต ชนิดของวัสดุที่ใช้ จำนวนของชิ้นส่วน เป็นต้น โดยรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา แสดงดังแผนภูมิที่ 2.15 ถึง แผนภูมิที่ 2.17

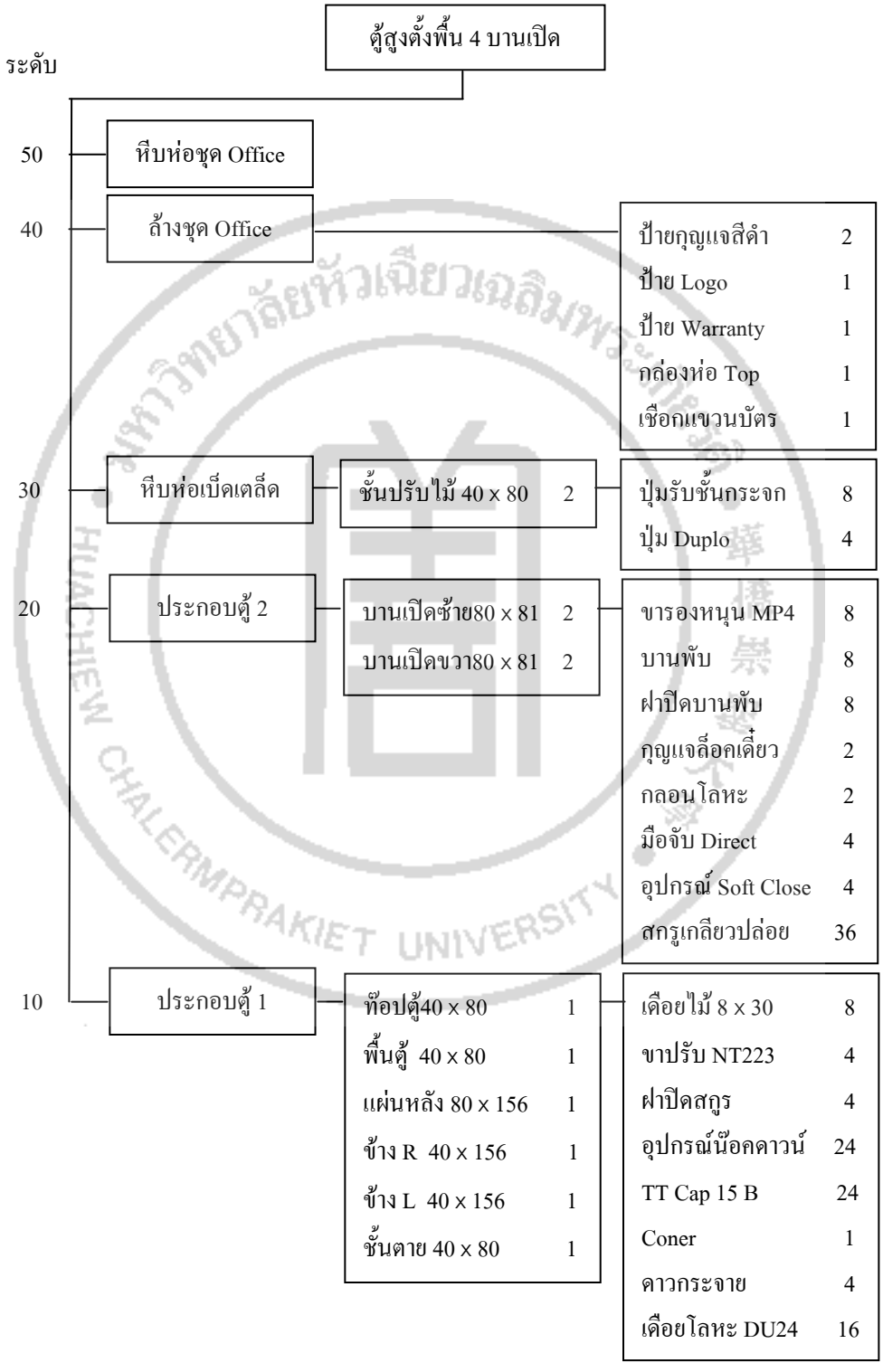
แผนภูมิที่ 2.15

โครงสร้างของสินค้าตู้ข้างล้อเลื่อน 2 ลิ้นชัก

แผนภูมิที่ 2.16
โครงสร้างของสินค้าตู้เตี้ยตั้งพื้น 2 บานเปิด



แผนภูมิที่ 2.17
โครงสร้างของสินค้าตู้เตี้ยตั้งพื้น 2 บานเปิด



4. ศึกษากระบวนการ

เป็นขั้นตอนในการศึกษาเรื่องกระบวนการในการก่อเกิดผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิตในปัจจุบันตั้งแต่ต้นกระบวนการจนถึงขั้นตอนสุดท้ายในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าและหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติโดยรวมขององค์กร เริ่มจากฝ่ายวางแผนทำการพยากรณ์ยอดขายจากข้อมูลของฝ่ายขายและฝ่ายการตลาดในแต่ละเดือน จากนั้นจึงนำยอดการผลิตที่ได้จากการพยากรณ์ให้ผู้จัดการโรงงานอนุมัติ และให้หน่วยงานวางแผนทำการวางแผนการผลิต จากนั้นนำแผนการผลิตไปทำประมาณการเพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบและอุปกรณ์โดยเปิดคำสั่งซื้อส่งให้ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายจัดซื้อติดต่อ Supplier เพื่อจัดหาวัตถุและอุปกรณ์เพื่อรองรับการผลิตสินค้าในแต่ละวัน เมื่อ Supplier จัดส่งวัตถุดิบและอุปกรณ์มายังโรงงาน จากนั้นฝ่ายคลังสินค้าจะคอยตรวจรับวัตถุดิบและอุปกรณ์ เมื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต ฝ่ายผลิตจะนำใบเบิกมาเบิกใช้วัตถุดิบเพื่อทำการผลิต โดยฝ่ายวางแผนการผลิตจะเป็นผู้เบิกให้ เมื่อฝ่ายผลิตทำการผลิตชิ้นส่วน (SemiPart) เสร็จจะส่งเข้าไปในสต๊อคชิ้นส่วนเพื่อรอการประกอบเป็นตัวสินค้า เมื่อมีคำสั่งซื้อมาจากฝ่ายขายผ่านมาทางหน่วยงานวางแผนจะทำการเปิดใบสั่งประกอบสินค้า โดยหน่วยงานสต๊อคชิ้นส่วนจะทำการจัดชิ้นส่วนส่งให้หน่วยงานประกอบตามใบสั่งงาน จากนั้นฝ่ายประกอบจะทำการประกอบสินค้าตามใบงานที่ได้จากฝ่ายวางแผน หลังจากประกอบสินค้าเรียบร้อยจะส่งสินค้าให้กับฝ่ายคลังสินค้าพร้อมทั้งเตรียมส่งให้กับลูกค้าตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากฝ่ายขาย

4.2 กระบวนการทำงานของฝ่ายวางแผน หน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานฝ่ายวางแผนมีดังนี้

1) รับ ทบทวน ยืนยัน เปลี่ยนแปลงแก้ไข และยกเลิก Order

2) จัดทำแผนการผลิตหลัก และการวางแผนความต้องการใช้วัตถุดิบ

3) ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แก้ไขแผนการผลิต หรือออกแผนใหม่ กรณีมีการเปลี่ยนแปลงจากลูกค้า

4) ติดตามการผลิตสินค้าให้กับลูกค้า ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อ (Order) จนถึงการส่งมอบ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแผนภูมิที่ 2.18 สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.1) ฝ่ายวางแผนรับ Order จากลูกค้า

4.2) ฝ่ายวางแผนทำการตรวจเช็ค และทบทวนความสามารถในการผลิต และการส่งมอบ ร่วมกับฝ่ายผลิต/ประกอบ และฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์โรงงานกรณีทบทวนแล้วทำไม่ได้ ฝ่ายวางแผน แจ้งลูกค้า และเจรจาจนสามารถสรุปการสั่งซื้อได้

4.3) กรณีทบทวนแล้วผ่าน ยอมรับการสั่งซื้อ ฝ่ายวางแผนจะเจราจา กำหนดวันส่งมอบกับลูกค้า

4.4) ฝ่ายวางแผนยืนยัน Order กับลูกค้า โดยออก "รายงานใบยืนยันคำสั่งซื้อ" พร้อมทั้งบันทึกผลการทบทวนคำสั่งซื้อ และการปฏิบัติที่เกิดขึ้นจากการทบทวนลงในใบยืนยันคำสั่งซื้อ

4.5) ฝ่ายวางแผนแจ้งการยืนยัน Order ให้ลูกค้าทราบ

4.6) กรณีที่ลูกค้าแจ้งขอแก้ไขแปลี่ยนแปลง หรือยกเลิก Order ลูกค้าจะแจ้งหรือส่งคำร้องขอมาที่ฝ่ายวางแผน

4.7) ฝ่ายวางแผน ร่วมกับฝ่ายผลิต และฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทำการทบทวนคำร้องขอแก้ไข หรือยกเลิก Order

4.8) กรณีที่ Order ได้เข้าสู่ขั้นตอนการดำเนินการแล้ว และไม่สามารถแก้ไขหรือยกเลิกได้ทัน ฝ่ายวางแผนจะต้องเจรจากับลูกค้า ทำการตกลงเรื่องค่าใช้จ่ายชดเชย และทำการลงบันทึกข้อมูลการแก้ไข หรือยกเลิก Order ลงใน "ใบแจ้งแก้ไขรายการ Order"

4.9) กรณีที่ Order ทำการแก้ไข หรือยกเลิกทัน ฝ่ายวางแผนทำการลงบันทึกข้อมูลการแก้ไข หรือยกเลิก Order ลงใน "ใบแจ้งแก้ไขรายการ Order"

4.10) รายการ Order ที่ขอแก้ไขเปลี่ยนแปลง ฝ่ายวางแผนจะเจรจาตกลงวันส่งมอบกับลูกค้าใหม่ พร้อมทั้งยืนยัน Order ใหม่อีก และแจ้งลูกค้าทราบ

4.11) รายการ Order ที่ขอยกเลิก ฝ่ายวางแผนจะทำเรื่องยกเลิก Order และสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

4.12) Order ที่ผ่านการยืนยัน Order แล้วฝ่ายวางแผนจะนำเข้าสู่กระบวนการวางแผนการผลิตต่อไป

4.13) ฝ่ายวางแผนทำการ Run MPS และ MRP

4.14) ฝ่ายวางแผนออกแผนการผลิต ให้ฝ่ายผลิต และฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ คลังสินค้าวัตถุดิบ / ชิ้นส่วน / สินค้าสำเร็จรูป รวมถึงดำเนินการเบิกวัตถุดิบและอุปกรณ์ให้ฝ่ายผลิตทำการผลิตสินค้า

4.15) ฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตตามแผน

4.16) ฝ่ายวางแผนติดตามการผลิตสินค้าให้กับลูกค้า ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อ (Order) จนถึงการส่งมอบ ตามแผนการผลิต

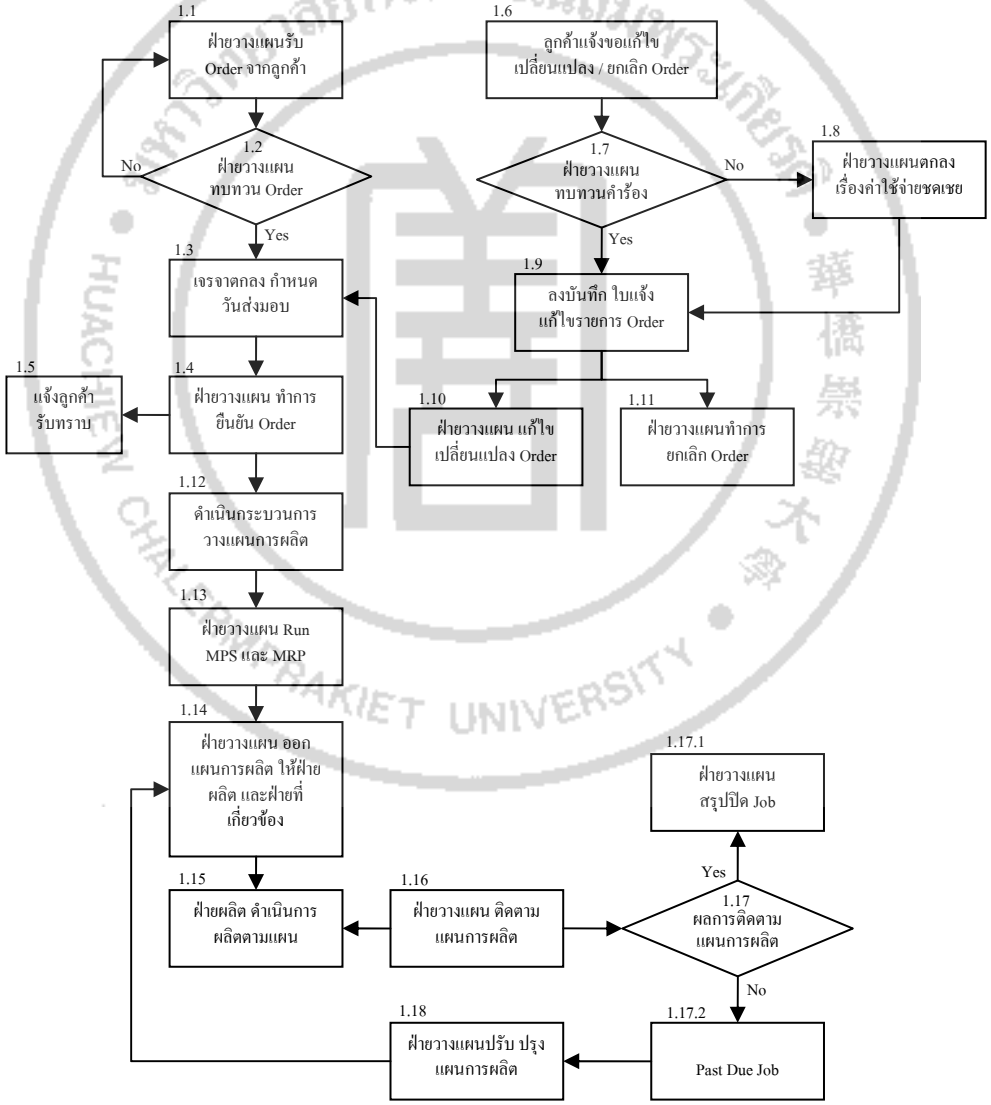
4.17) ผลการติดตามแผนการผลิต

- ฝ่ายวางแผนติดตามผลการสรุปปิด Job
- หากไม่ได้ตามแผนเป็น Past Due Job

4.18) กรณีเกิด Past Due Job ฝ่ายวางแผนจะต้องทำการปรับปรุงแผนการผลิตใหม่แล้วกระจายแผนใหม่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตามข้อ 1.14

แผนภูมิที่ 2.18

กระบวนการทำงานของฝ่ายวางแผน



4.3 ขั้นตอนการทำงานของฝ่ายผลิต หน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานฝ่ายผลิต มีดังนี้ ฝ่ายผลิตมีหน้าที่ ปฏิบัติงานตามแผนการผลิต

1) หัวหน้าหน่วยงาน ฝ่ายผลิต มีหน้าที่ ควบคุม ดูแล จัดสรรทรัพยากรด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนที่กำหนดและดำเนินการวัด เฝ้าติดตามกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแผนภูมิที่ 2.19 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1.1) ฝ่ายวางแผน ส่งแผนการผลิตหลัก ให้ฝ่ายผลิตและเบิกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1.2) ฝ่ายผลิต นำแผนการผลิตหลักมาวางแผนและเตรียมความพร้อมการผลิต

1.3) รับวัตถุดิบจากฝ่ายคลังสินค้าวัตถุดิบฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูปตามแผนที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยปฏิบัติตาม WI ของแต่ละสถานีงาน ดังแผนภูมิที่ 2.16 ถึงภาพที่ 2.20

1.4) ฝ่ายผลิต และฝ่าย QC ทำการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานกรณีที่ไม่ผ่านและต้องมีการแก้ไขหรือผลิตใหม่ให้แจ้งหัวหน้างานเพื่อดำเนินการ

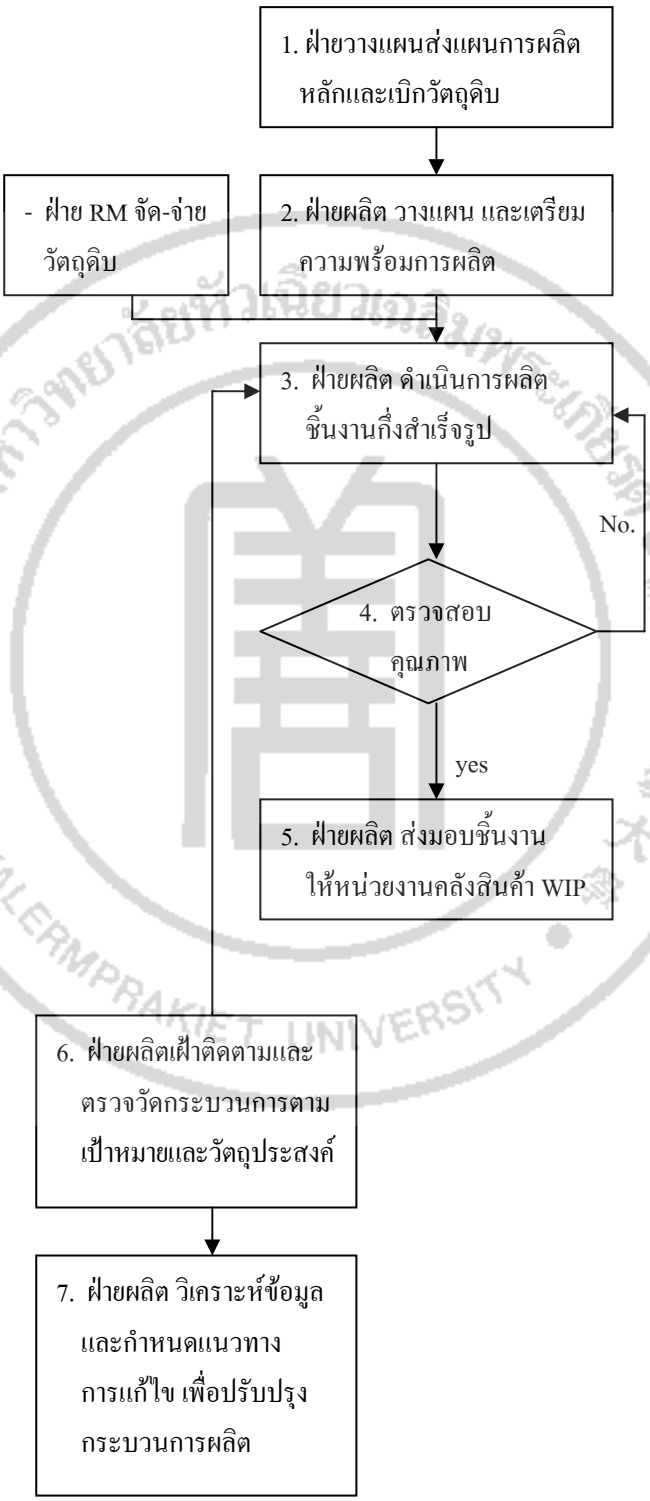
1.5) ชิ้นส่วนที่ผ่านคุณภาพ จะทำการส่งมอบให้หน่วยงานคลังสินค้า WIP

1.6) ฝ่ายผลิต MD เฝ้าติดตามและตรวจวัดประสิทธิภาพการผลิตตามวัตถุประสงค์คุณภาพของฝ่าย

1.7) ฝ่ายผลิต MD วิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต

แผนภูมิที่ 2.19

กระบวนการทำงานของฝ่ายผลิต



ภาพที่ 2.19
ขั้นตอนการตัด

จากภาพที่ 2.19 แสดงการตัดไม้ 4 x 8 โดยการป้อนค่าเข้าไปที่ตัวเครื่องจักรตามขนาดที่ต้องการ หลังจากนั้นเครื่องจะทำการตัดไม้เองโดยอัตโนมัติ

ภาพที่ 2.20
ขั้นตอนการปะขอบ

จากภาพที่ 2.20 แสดงการปะขอบชิ้นงาน ด้วยวิธีการป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องทีละชิ้น โดยก่อนทำการปะขอบต้องปรับตั้งเครื่องและสีของขอบให้ได้ตามขนาดของชิ้นงาน สีและความหนาที่จะปะขอบ

ภาพที่ 2.21

ขั้นตอนการเจาะ

จากภาพที่ 2.21 แสดงการเจาะชิ้นงาน โดยเครื่องจักรสามารถเจาะได้ทั้งซ้ายขวา และบนล่าง ขึ้นอยู่กับแบบและการใช้งานของชิ้นงาน

ภาพที่ 2.22

ขั้นตอนการขึ้นรูป

จากภาพที่ 2.22 แสดงการขึ้นรูปด้วยเครื่อง CNC โดยการป้อนค่าพิกัดลงไปในโปรแกรมเครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติจนเสร็จ เหมาะกับงานมีส่วนเว้าส่วนโค้งของชิ้นงานหรืองานที่ต้องเจาะรูที่มีขนาดใหญ่

4.4 ขั้นตอนการทำงานของหน่วยงานคลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป(WIP) หน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานคลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป มีดังนี้

1) ดูแลระบบการรับเข้าชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูป

2) ดูแลระบบการจัดเก็บ และการถนอมรักษาชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูป

3) ดูแลระบบการเบิก-จ่าย และการส่งมอบชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูป

4) ดูแลระบบการตรวจนับชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูป โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแผนภูมิที่ 2.16 สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.1) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปรับชิ้นงานจากฝ่ายผลิตโดยปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการทำงานของคลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป

4.2) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานเชิงปริมาณ ถ้าไม่ถูกต้องให้แจ้งฝ่ายผลิตเพ่อแก้ไขหรือทำการผลิตใหม่

4.3) ชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเชิงปริมาณ จะต้องได้รับการชี้บ่งชิ้นงานด้วยสติกเกอร์

4.4) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปจัดเก็บชิ้นงานตามที่ระบุไว้ในแต่ละพื้นที่และตำแหน่งที่ระบุไว้ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2.20

4.5) ฝ่ายวางแผนการผลิตทำการเบิกชิ้นงาน

4.6) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปจัดชิ้นงานตามใบเบิกของฝ่ายวางแผนการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 2.22

4.7) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปส่งมอบชิ้นงานให้กระบวนการประกอบสินค้าสำเร็จรูป

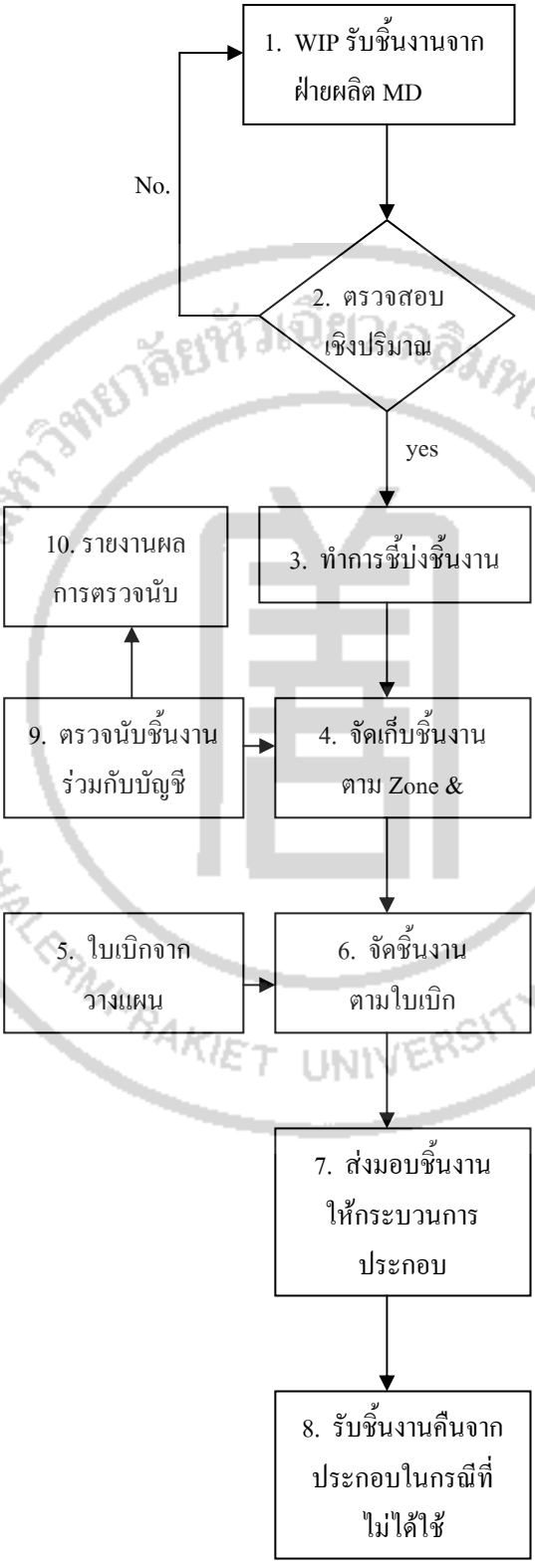
4.8) ชิ้นงานที่ไม่ได้ใช้ ด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น จัดผิด จัดเกิน ยกเลิกคำสั่งซื้อ เป็นต้น จะถูกส่งกลับคืนไปที่คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป

4.9) คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปและฝ่ายบัญชีตรวจนับชิ้นส่วนคงคลัง

4.10) ผลการตรวจนับให้คลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปทำการรายงานผลไปที่ฝ่ายบัญชี

แผนภูมิที่ 2.20

กระบวนการของคลังสินค้าชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป (WIP)



ภาพที่ 2.23
การจัดเก็บในสต๊อคชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป

จากภาพที่ 2.23 แสดงการจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วรอประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยการจัดเก็บจะเก็บตามที่อยู่ของงานนั้น ๆ เพื่อง่ายต่อการจัดและตรวจสอบ

ภาพที่ 2.24
ขั้นตอนการเตรียมงาน

จากภาพที่ 2.24 แสดงขั้นตอนการจัดเตรียมชิ้นงานเพื่อส่งเข้ากระบวนการประกอบ โดยการจัดชิ้นงานพนักงานจะจัดตามจำนวนและวันที่ต้องการตามใบสั่งผลิต

4.5 ขั้นตอนการทำงานของฝ่ายประกอบ หน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานฝ่ายประกอบ มีดังนี้

1) ฝ่ายประกอบมีหน้าที่ปฏิบัติงานตามแผนการประกอบ

2) ผู้จัดการฝ่าย / ผู้ที่ได้รับมอบหมาย มีหน้าที่เซ็นอนุมัติในเอกสาร ใบแจ้งชิ้นส่วนบกพร่อง

3) หัวหน้าหน่วยงานประกอบ มีหน้าที่ ควบคุม ดูแล จัดสรรทรัพยากรด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนที่กำหนด และดำเนินการวัด เฝ้าติดตามกระบวนการประกอบ ให้มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังแผนภูมิที่ 2.21 สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1) รับแผนการประกอบ จากฝ่ายวางแผน

3.2) ฝ่ายประกอบนำแผนการประกอบ มาวางแผนและเตรียมความพร้อมในการประกอบสินค้า

3.3) แผนกจัดเตรียมชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป จัด-จ่ายชิ้นงานและฝ่ายคลังสินค้าวัตถุดิบ จัด-จ่ายอุปกรณ์ตามใบเบิก

3.4) ฝ่ายประกอบดำเนินการประกอบสินค้าตามแผนที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยวิธีปฏิบัติงานตามกระบวนการของแต่ละสถานีงานดังแสดงในภาพที่ 2.23 ถึง ภาพที่ 2.27

3.5) ฝ่ายประกอบ และฝ่ายควบคุมคุณภาพ ทำการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า กรณีที่ไม่ผ่านให้แก้ไขหรือแจ้งผลิตใหม่ถ้าต้องเบิกวัตถุดิบใหม่ให้ไปที่ฝ่ายวางแผนการผลิต ถ้าเป็นชิ้นงานแก้ไขได้ให้ไปที่ฝ่ายผลิต

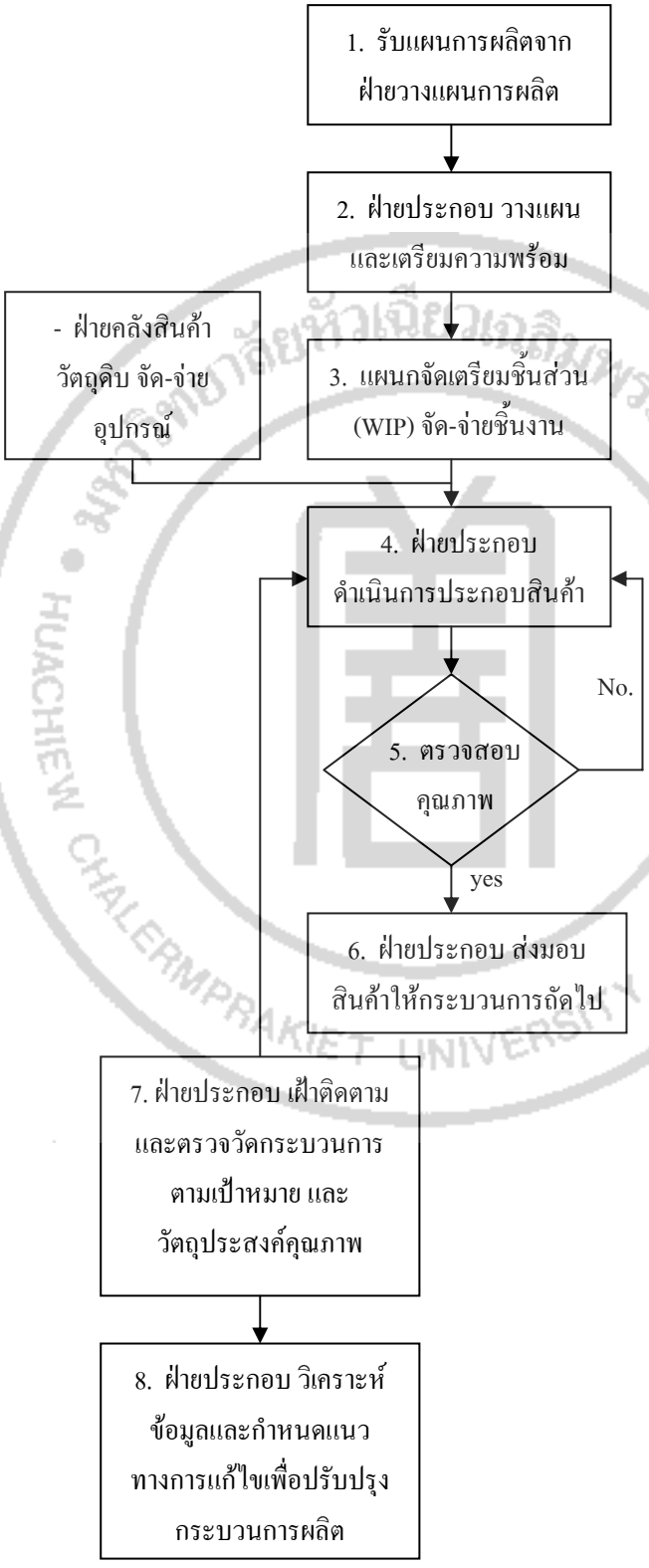
3.6) สินค้าที่ผ่านคุณภาพ ทำการส่งมอบสินค้า

3.7) ฝ่ายประกอบเฝ้าติดตามและตรวจวัดประสิทธิภาพการประกอบตามเป้าหมายที่กำหนด

3.8) ฝ่ายประกอบวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงกระบวนการประกอบ

แผนภูมิที่ 2.21

กระบวนการของฝ่ายประกอบ



ภาพที่ 2.25
โครงไส้กล่อง

จากภาพที่ 2.25 แสดงชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการประกอบเป็นไส้กล่องเพื่อรอไว้ที่จะประกอบร่วมกับหน้าลิ้นชักและโครงตู้

ภาพที่ 2.26
โครงไส้กล้องที่เข้าหน้าลิ้นชักแล้ว

จากภาพที่ 2.26 แสดงโครงไส้กล่องที่ประกอบร่วมกับหน้าลิ้นชักพร้อมกับยิงรางเตรียมเพื่อจะนำไปประกอบร่วมกับโครงตู้

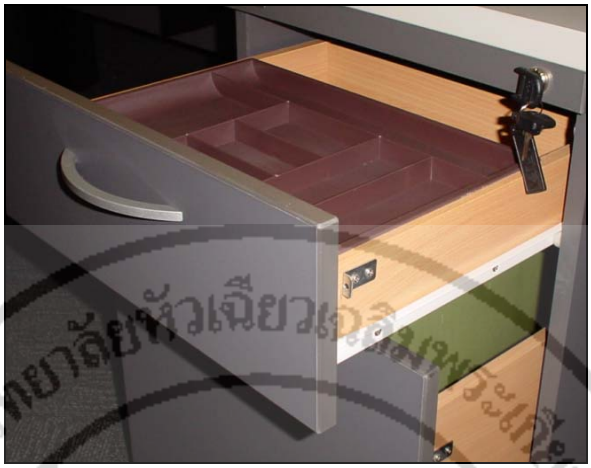
ภาพที่ 2.27
ขั้นตอนการประกอบสินค้าสำเร็จรูป

จากภาพที่ 2.27 แสดงการประกอบโครงตู้พร้อมกับการใส่ลิ้นชักและทำการปรับเข้าหน้าลิ้นชักให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ

ภาพที่ 2.28
ขั้นตอนการล้างแต่งสีสินค้าสำเร็จรูป

จากภาพที่ 2.28 แสดงการล้างแต่งสีของสินค้าสำเร็จรูป โดยในขั้นตอนนี้จะทำการใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวตู้ตามในสูตรการผลิต เช่น ถาดใส่เครื่องเขียน

ภาพที่ 2.29
อุปกรณ์ภายในตู้สินค้าสำเร็จรูป

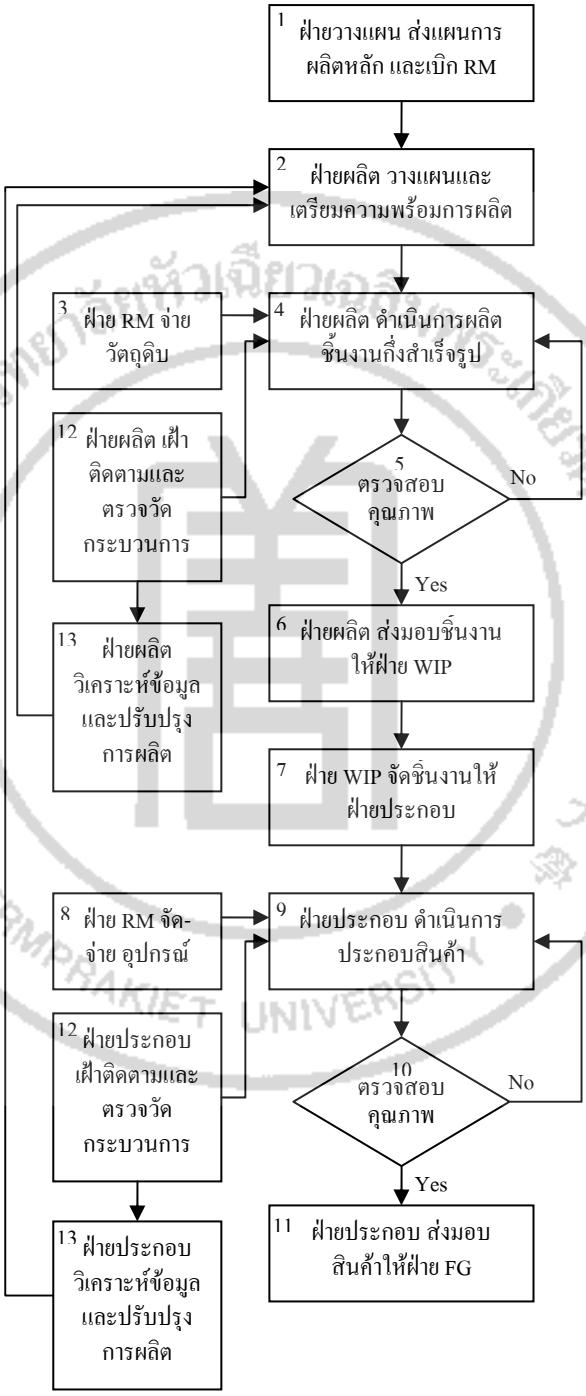


จากภาพที่ 2.29 แสดงการตรวจสอบขั้นท้ายก่อนที่จะทำการหีบห่อสินค้าว่าอุปกรณ์ภายในครบตามจำนวนอีกครั้ง

ภาพที่ 2.30
รูปสินค้าสำเร็จรูป

จากภาพที่ 2.30 แสดงสินค้าสำร็จรูปก่อนจะทำการส่งมอบให้กับลูกค้าตามกำหนด

แผนภูมิที่ 2.22
ขั้นตอนการผลิตตู้ล้อเลื่อน 2ลิ้นชัก



เริ่มจากลูกค้ามีความต้องการสินค้าโดยผ่านความต้องการมาที่ฝ่ายขาย จากนั้นฝ่ายขายจะทำการเปิดใบคำสั่งซื้อมายังโรงงาน โดยฝ่ายวางแผนการผลิตจะได้รับคำสั่งซื้อ จากนั้นฝ่ายวางแผนจะทำการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ว่าได้ครบถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าและทำการตรวจสอบวัตถุดิบที่จะใช้ว่ามีเพียงพอกับการผลิต จากนั้นทำการยืนยันคำสั่งซื้อกลับไปยังฝ่ายขาย รวมถึงส่งข้อมูลให้กับฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์กับฝ่ายพัฒนาระบบสาระสนเทศเพื่อสร้างแบบและสูตรการผลิตสินค้าในกรณีที่เป็นสินค้าพิเศษตามลำดับ หลังจากนั้นจะทำการประมาณการใช้วัตถุดิบและอุปกรณ์ วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่เป็นตัวพิเศษหน่วยงานวางแผนจะทำการเปิดใบคำสั่งซื้อให้กับฝ่ายจัดซื้อเพื่อทำการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบและอุปกรณ์เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิต จากนั้นฝ่ายวางแผนจะทำการเปิดแผนการผลิตสินค้าไปยังฝ่ายผลิตพร้อมทั้งเบิกวัตถุดิบและอุปกรณ์จากคลังสินค้าวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เมื่อฝ่ายผลิตทำการผลิตสินค้าเสร็จเรียบร้อยจะส่งสินค้าให้กับหน่วยงานคลังสินค้าสำเร็จรูปจากนั้นหน่วยงานคลังสินค้าสำเร็จรูปจะทำการเปิดใบโอนสินค้าให้กับฝ่ายขายโดยผ่านสินค้าสำเร็จรูปไปยังหน่วยงานจัดส่งติดตั้งสินค้าและดำเนินการส่งสินค้าให้กับลูกค้า

เมื่อฝ่ายผลิตได้รับแผนการสั่งผลิตจากฝ่ายวางแผนพร้อมทั้งใบเบิกวัตถุดิบและอุปกรณ์เพื่อนำไปเบิกที่หน่วยงานคลังสินค้าวัตถุดิบ เมื่อได้รับวัตถุพร้อมแล้วจึงเริ่มทำการผลิต โดยเริ่มต้นผลิตชิ้นส่วน ซึ่งจะประกอบไปด้วย พื้นบน พื้นล่าง ข้างซ้าย ข้างขวา แผ่นหลัง ชุดไส้กล่องลิ้นชัก หน้าลิ้นชักบน และหน้าลิ้นชักล่าง จากนั้นส่งให้หน่วยงานคลังชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จเพื่อรับบันทึกเข้าในระบบและจัดชุดส่งให้กับหน่วยงานประกอบ หลังจากที่หน่วยงานประกอบได้รับชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปจะเริ่มประกอบเป็นตัวสินค้า โดยเริ่มจากหน่วยงานเตรียมงานจะจัดชิ้นส่วนเป็นหมวดหมู่ และใส่อุปกรณ์ที่ชิ้นงาน เช่น เดือยไม้ และส่งไปให้หน่วยงานประกอบโครงตู้ ในขณะเดียวกันหน่วยงานประกอบไส้กล่องลิ้นชักก็จะประกอบกล่องลิ้นชักพร้อมทั้งเข้าหน้าลิ้นชัก หลังจากที่ได้โครงตู้กับชุดไส้กล่องลิ้นชักพร้อมเข้าหน้าจะส่งไปยังหน่วยงานประกอบตู้ลิ้นชักเพื่อประกอบเป็นตู้ลิ้นชักสำเร็จรูปและจะส่งไปยังหน่วยงานล้างแต่งสีและบรรจุหีบห่อ เมื่อเสร็จจากขั้นตอนนี้แล้วจะส่งสินค้าไปที่คลังสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอส่งให้ลูกค้าต่อไป ตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) ฝ่ายวางแผนส่งแผนการผลิตหลักให้ฝ่ายผลิตและเบิกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
2) ฝ่ายผลิตนำแผนการผลิตหลักมาวางแผนและเตรียมความพร้อมในการผลิต
3) ฝ่ายคลังสินค้าวัตถุดิบจ่ายวัตถุดิบตามใบเบิกวัตถุดิบ
4) ฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูปตามแผนที่ได้จัดเตรียมไว้
5) ฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ทำการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานถ้าไม่ผ่านให้แก้ไขหรือผลิตใหม่

6) ชิ้นงานที่ผ่านคุณภาพจะทำการส่งมอบให้กับหน่วยงานสินค้ากึ่งสำเร็จรูป
7) ฝ่ายคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูปจัดชิ้นงานให้กับฝ่ายประกอบ
8) ฝ่ายคลังสินค้าวัตถุดิบจัดอุปกรณ์และจ่ายให้กับฝ่ายประกอบ
9) ฝ่ายประกอบดำเนินการผลิตสินค้าตามแผนที่ได้จัดเตรียมไว้ของแต่ละจุดทำงาน
10) ฝ่ายประกอบและฝ่ายตรวจสอบคุณภาพสินค้า ถ้าไม่ผ่านให้แก้ไขหรือผลิตใหม่
11) สินค้าที่ผ่านคุณภาพจะทำการส่งมอบให้ฝ่ายคลังสินค้าสำเร็จรูป
12) ฝ่ายผลิตติดตามตรวจวัดประสิทธิภาพการผลิต / ประกอบ
13) ฝ่ายผลิตวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนกฤต แก้วนุ้ย (2549) หากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยการนำเอากระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process, AHP) ซึ่งเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making, MCDM)

ณัฏฐกิตติ์ มุสิกเจริญ / ฉัตรชัย ทองสุข / ธีรพล อติชาดศรีสกุล (2549) วิเคราะห์หาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับแผนกพ่นสีของโรงงานเฟอร์นิเจอร์เหล็ก เพื่อตอบสนองต่อความต้องการรูปแบบผลิตภัณฑ์ข้อกำหนด ปริมาณที่หลากหลายของลูกค้า และสามารถตอบสนองความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการผลิตได้ รวมถึงสามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าว่าผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ที่ลูกค้าแต่ละรายสั่งซื้อนั้นสามารถผลิตได้สำเร็จทันเวลาส่งมอบที่ลูกค้ากำหนด

รัตนากร จันทร์เรือง (2549) เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้การบริหารจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นแนวทางการบริหารจัดการเชิงวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยปรับปรุงกระบวนการพยากรณ์สินค้า และกระบวนการวางแผนการผลิตรวมของโรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็กที่ไม่เคยมีแนวทางในการพยากรณ์สินค้า และการวางแผนการผลิตมาก่อน โดยนำเอาเทคนิคการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลา และการวางแผนการผลิตรวมด้วยโปรแกรมเชิงเส้น เข้ามาประยุกต์ใช้ และใช้โมดูล Solver ในโปรแกรม Excel ในการคำนวณ

วัชรินทร์ เปียสกุล (2549) ศึกษาการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวมของบริษัทผลิตกะทิสด โดยนำข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Moving Average และวิธี Single Exponential Smoothing และคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดต่ำสุด และนำค่าที่ได้

จากการพยากรณ์มาทำการวางแผนการผลิตรวมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) เพื่อให้กำไรสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของโรงงานกรณีศึกษา

นิธิมา ศรีพานิช (2549) ได้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจ็กมาช่วยในการวางแผนและจัดตารางการผลิตพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการส่งมอบงานล่าช้าได้เพราะสามารถที่จะประเมินผลการทำงานได้ล่วงหน้าจากโปรปกรม จากการจัดตารางการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33.50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80.85 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 47.35 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนครั้งในการส่งมอบล่าช้าลดลง จาก 28 งาน เหลือเพียง 23 งาน หรือลดลง 5.52 เปอร์เซ็นต์

ฐิติศักดิ์ ยุทธนาเสวิน (2549) ได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้สำหรับวางแผนตารางการผลิตหลักของโรงงานตัวอย่าง ปรากฏว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดมูลค่าการเสียโอกาสได้มากขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลในอดีต 4 เดือนก่อนการปรับปรุงโดยพบว่ามีประสิทธิภาพการผลิตเพียง 76.63 เปอร์เซ็นต์ หลังจากได้ทำการวางแผนตารางการผลิตหลักพบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 93.47 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 16.84 เปอร์เซ็นต์ และมูลค่าการเสียกาสลดลง โดยคิดเฉลี่ยเป็นรายเดือนจากเดิม 1,296,314.18 บาท ลดลงเหลือ 210,236.85 บาท สามารถลดมูลค่าการเสียโอกาสถึง 1,086,077.33 บาทต่อเดือน

ทศพร ว่องธวัชชัย (2548) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวางแผนการผลิตและหาแนวทางเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ปรากฏว่าการจัดตารางการผลิตโดยกฎมาก่อนทำก่อน (FCFS) มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากตัวอย่างงานในเดือน มกราคม 2548 จำนวน 5 งานที่เคยรับแล้วจัดตารางการผลิตโดยใช้เวลาการทำงานแบบปกติมีงานเสร็จล่าช้าจำนวน 2 งานรวม 3 วัน โดยเปลี่ยนให้เพิ่มการทำงานล่วงเวลาไป 1 งาน ทำให้งานเสร็จทันกำหนดและลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าปรับไปได้ 10,000 บาท และมีค่าใช้จ่ายแรงงานเพิ่มขึ้น เป็น 17,674.14 บาท แต่ลดค่าใช้จ่ายโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 33.40 (8,864.86 บาท) ต่อ 1 คำสั่งงาน

สมโภชน์ แซ่น้ำ (2542) ได้ทำการวิจัยและนำเสนอการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน โดยศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนและหาวิธีจัดการกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองพร้อมผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การจัดตารางการผลิตโดยปราศจากความไม่แน่นอน พบว่ากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต โดยกฎและวิธีการจัดตารางผลิตที่ให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีคือ กฎ SMT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์

2. การศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน 8 ประเภท คือ การเพิ่มจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงานและเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้น จะส่งผลกระทบทำให้ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเลวลง ส่วนการยกเลิกงานการลดจำนวนการผลิต และการเลื่อนเวลาส่งมอบให้ช้าลง จะส่งผลกระทบให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น

3. การศึกษาหาวิธีจัดการกับความไม่แน่นอน ทำการพิจารณาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน 3 วิธี คือ กฎ SMT LWKR STPT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ พบว่า ทั้ง 3 วิธีให้ประสิทธิภาพในการจัดการกับความไม่แน่นอนไม่ต่างกัน และให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น

สุรสิทธิ์ โสภณชัย (2543) ได้ทำการวิจัยและนำเสนอการจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยได้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต คือ ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้นำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งมาประยุกต์ใช้ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติก โดยนำเอากฎเกณฑ์ฮิวริสติก 5 วิธี ได้แก่ EDD SLACK SLACK/RO SMT SPT มาทำการทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้น

ผลการทดลองพบว่ากฎเกณฑ์ฮิวริสติกแบบ EDD เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลการผลิตเก่า ได้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลง 29% จำนวนงานล่าช้าลดลง 40% และค่าเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยลดลง 61% โดยสรุปแล้วระบบนี้สามารถช่วยลดความต้องการทักษะในการจัดลำดับงานของหัวหน้าคนงาน ลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต และได้แผนตารางการผลิตที่มีความถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต

2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

แผนภูมิที่ 2.23
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา