บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนการผลิตรวม

ในการวางแผนการผลิต ฝ่ายควบคุมการผลิตจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานของระบบการผลิต โดยจะแบ่งแผนการผลิตออกเป็น 3 ระดับด้วยกัน

2.1.1 **แผนการผลิตรวม** (Aggregate Planning) หรือแผนการผลิตรายงวด เป็นการวางแผนเกี่ยวกับการจัดทรัพยากรการผลิตในช่วงระยะเวลา 6 เดือน หรือ 1 ปีข้างหน้า

2.1.2 **การกำหนดตารางการผลิตหลัก** (Master Scheduling) หรือแผนการผลิตรายเดือน หรือรายสัปดาห์ เป็นการกำหนดตารางการผลิตในแต่ละเดือน หรือแต่ละสัปดาห์ให้ชัดเจนและดำเนินการผลิตตามตารางการผลิตหลักที่กำหนดไว้

2.1.3 **การกำหนดรายละเอียดตารางการผลิต** (Detail Scheduling) หรือแผนการผลิตรายวันเป็นการกำหนดกิจกรรมที่จะต้องทำตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในแต่ละวันโดยผลจากการกำหนดตารางการผลิตจะชี้ให้เห็นว่าสินค้าหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลักนั้นใครจะเป็นคนทำ จะใช้เครื่องจักรชนิดใด ทำเมื่อใด ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และมีปริมาณมากน้อยเพียงใด

สิ่งสำคัญของการวางแผนการผลิตรวม คือ การกำหนดหน่วยทั่วไปของสินค้า เพื่อที่จะใช้ในการเปลี่ยนแปลงหน่วยของสินค้าต่าง ๆ ในโรงงานให้อยู่ในรูปของหน่วยทั่วไปที่สามารถนำมารวมกันเป็นความต้องการรวม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิต ในกรณีที่สินค้าเหล่านั้นเป็นชิ้นเล็กๆ มีมูลค่าไม่มากและไม่ค่อยมีความสำคัญ เราอาจกำหนดให้เป็นหน่วยเดียวกันได้ โดยใช้หน่วยทั่วไปหน่วยใดหน่วยหนึ่ง

2.1.4 ขั้นตอนการวางแผนการผลิตรวม

พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.1.4.1 ความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา และข้อมูลสินค้าคงคลัง

2.1.4.2 กำลังการผลิตของโรงงาน (Planning Capacity) ที่มีอยู่ตัวอย่าง เช่น ความสามารถในการผลิตระดับปกติ ความสามารถในการผลิตระหว่างช่วงเวลา

2.1.4.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิต เช่น ค่าใช้จ่ายในการผลิตปกติ การผลิตล่วงเวลา การจ้างผู้รับเหมาช่วง ค่าชดเชยการปลดคนงาน ค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง

2.1.4.4 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานผลิต เช่น มีนโยบายให้มีการสำรองสินค้าไว้ที่อัตราห้าเปอร์เซ็นต์ของความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา หรือกำหนดให้โรงงานต้องมีเสถียรภาพทางด้านแรงงาน มีการจ้างงานสม่ำเสมอและเพียงพอที่จะผลิตสินค้าตามจำนวนที่ต้องการ

2.1.5 **ปริมาณความต้องการในการผลิต** การหาปริมาณความต้องการในการผลิตจำเป็นต้องพิจารณาถึงปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะขายได้ ปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการให้มีสำรองไว้ และปริมาณสินค้าคงคลังที่เหลือตอนต้นงวด

2.2 การวางแผนการผลิต

แนวทางการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการสินค้าที่ขึ้นลงตามฤดูกาล โดยอาศัยองค์ประกอบของระบบการผลิตในโรงงานทั้งหมด เช่น กำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่และความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตที่มีอยู่ ตลอดจนนโยบายของบริษัทที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิต

2.2.1 กลยุทธ์การวางแผนการผลิต

2.2.1.1 การเปลี่ยนแปลงระดับสินค้าคงคลัง (Vary Inventory Levels) เราสามารถที่จะแก้ปัญหาการผลิตให้พอเหมาะกับความต้องการที่ขึ้น ๆ ลง ๆ ได้ โดยการจัดกำลังการผลิตไว้คงที่ที่ระดับหนึ่งที่เพียงพอสามารถที่จะผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการตลอดแผนแล้วดำเนินการผลิตไปด้วยอัตราคงที่ปกติ ในช่วงเวลาใดที่มีความต้องการต่ำกว่าระดับกำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะทำให้มีสินค้าเหลือเก็บไว้ในคลังมากขึ้น ส่วนช่วงเวลาใดที่มีความต้องการสูงกว่าระดับกำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะดึงจากที่ผลิตเก็บไว้มาใช้ กลยุทธ์นี้อาจทำให้บางช่วงของแผนเกิดการขาดแคลนสินค้าได้

2.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงชั่วโมงที่ใช้ในการทำงาน (Very the Hours Worked) เป็นการจัดกำลังการผลิตไว้ระดับหนึ่งหลังจากนั้นทำการผลิตตามความต้องการในแต่ละเดือน เดือนใดมีความต้องการต่ำกว่าระดับกำลังการผลิตที่จัดไว้ ก็จะผลิตเพียงเท่าที่มีความต้องการในเดือนนั้น โดยปล่อยให้กำลังการผลิตส่วนที่เหลือนั้นว่างไว้ สำหรับในช่วงเดือนที่มีความต้องการมากกว่ากำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะให้มีการทำงานล่วงเวลาจนเพียงพอต่อความต้องการใน

เดือนนั้น ตามกลยุทธ์นี้จะเห็นว่าชั่วโมงการทำงานของคนงานจะไม่แน่นอน แต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการผลิตของช่วงเดือนต่าง ๆ

ผลดีของกลยุทธ์นี้คือ อาจจะเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังเก็บไว้ เพราะจะผลิตเท่าที่มีความต้องการเกิดขึ้นเท่านั้น แต่จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการทำงานล่วงเวลา นอกจากนั้นยังทำให้อัตราการใช้เครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป และมีปัญหาในการซ่อมบำรุง

2.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงขนาดแรงงาน (Very the Size of Work Force) หมายถึง การจัดกำลังการผลิตให้เปลี่ยนไปตามแนวโน้มของความต้องการที่เกิดขึ้น กล่าวคือ เมื่อความต้องการผลิตลดลงช่วงใดของแผน ก็จะลดระดับกำลังการผลิตลงโดยการปลดคนงานออก และในช่วงใดที่มีความต้องการผลิตเพิ่มขึ้น ก็จะจัดระดับกำลังการผลิตให้สูงขึ้นโดยการจ้างคนงานเพิ่มเข้ามา

กลยุทธ์นี้จะทำให้ปัญหาที่เคยเกิดขึ้นกับสองกลยุทธ์ที่กล่าวมาแล้วลดลง คือ ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังและการทำงานล่วงเวลาลดลง และยังทำให้เราสามารถใช้เวลาในการทำงานของพนักงานได้อย่างเต็มที่ แต่ข้อเสีย คือ ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการจ้างคนงานเพิ่มขึ้นและปลดคนงานออก รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เสียไปกับผลผลิตตกต่ำในช่วงที่คนงานใหม่กำลังทำความคุ้นเคยกับสภาพของงานที่ทำใหม่ ทั้งนี้เพราะในงานที่อาศัยความชำนาญ ความสามารถในระดับที่ต้องการอาจไม่สามารถหาได้ในทันที หรือในช่วงเวลาที่ต้องการ จึงต้องฝึกฝนกระทั่งมีความชำนาญหรือมีฝีมือถึงขั้นที่จะผลิตได้ตามมาตรฐาน ในช่วงเวลาดังกล่าวการผลิตจึงตกต่ำไป

2.2.1.4 เพิ่มการจ้างผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) กลยุทธ์นี้ได้อาศัยแหล่งผลิตที่มาจากภายนอกโรงงานเพื่อมาช่วยเสริมกลยุทธ์ทั้ง 3 การแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตจะต้องคำนึงถึงนโยบายของบริษัทด้วย กลยุทธ์ที่ 4 นี้ถ้านำไปเสริมในกลยุทธ์ที่ 1 จะทำให้สามารถลดระดับกำลังการผลิตลงมาได้ และยังช่วยลดระดับของสินค้าคงคลังอีกด้วย ถ้านำไปเสริมกลยุทธ์ที่ 2 ก็อาจจะสามารถลดระดับกำลังการผลิตที่ต้องการลงได้ และถ้านำไปเสริมในกลยุทธ์ที่ 3 สามารถช่วยในการลดระดับของการเปลี่ยนแปลงระดับการจ้างงานลงได้ ทำให้การจ้างงานมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น ระดับสินค้าคงคลังลดลง รวมทั้งชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาก็ลดลงด้วย อย่างไรก็ตามถึงแม้การใช้กลยุทธ์ที่ 4 เข้ามาช่วยอาจจะทำให้ค่าใช้จ่ายบางอย่างลดน้อยลง แต่ก็จะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายส่วนตัวที่เพิ่มขึ้นจากการจ้างผู้รับเหมาช่วงด้วย รวมทั้งการที่ต้องคอยควบคุมคุณภาพและกำหนดส่งงานให้เป็นไปตามความต้องการของบริษัท

2.2.2 **ตารางการผลิตหลัก** (Master Production Scheduling) เป็นรายการที่แสดงให้ทราบว่า มีสินค้าชนิดใดบ้างที่ต้องการทำการผลิต จำนวนผลิตของสินค้าแต่ละชนิดเป็นเท่าไร

และเวลาที่ต้องการสำหรับสินค้าแต่ละชนิดคือช่วงใด สำหรับช่วงเวลาที่ใช้ในตารางผลิตหลักอาจกำหนดเป็นวัน สัปดาห์ หรือเดือน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตสินค้าในโรงงานนั้นๆ โดยข้อมูลในตารางการผลิตหลักจะได้มาจาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ จากการพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งคำนวณตามหลักทางสถิติและการวิจัยตลาดเป็นต้น และอีกแหล่งก็มาจากใบสั่งซื้อของลูกค้าที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะใบสั่งของลูกค้าดังกล่าวนี้ มีจะมีกำหนดเวลาส่งสินค้า เป็นการแน่นอน

2.3 ประเภทของวัสดุคงคลัง

2.3.1 **วัตถุดิบ** (Raw Materials) หมายถึงวัตถุดิบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือวัสดุในสภาพเดิม โดยทั่วๆไปจะพิจารณาว่าเป็นวัสดุที่ยังไม่ผ่านกระบวนการผลิตของโรงงาน เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับชิ้นส่วนที่สั่งซื้อก็เปรียบเหมือนวัตถุดิบแตกต่างกันก็แต่เพียงว่า บริษัทภายนอกเป็นผู้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนนั้นทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน

2.3.2 **ชิ้นส่วนประกอบและส่วนประกอบย่อย** (Subassemblies and Component Parts) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อาจซื้อหรือผลิตขึ้นเอง เพื่อนำมาเป็นชิ้นส่วนประกอบของสินค้าสำเร็จรูป หรือเพื่อเป็นอะไหล่ซ่อมแซมของเก่า

2.3.3 **วัสดุสิ้นเปลืองในการผลิต** (Production Supplies) หมายถึงวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตและใช้หมดไปในการผลิต แต่มิได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของสินค้าสำเร็จรูป ส่วนของวัสดุสิ้นเปลืองจะเป็นส่วนช่วยให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

2.3.4 **ชิ้นส่วนเพื่อบริการหรือเพื่อซ่อมแซม** (Service Parts or Repair Parts) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุง หรือเป็นอะไหล่แทนชิ้นส่วนที่เสียของผลิตภัณฑ์

2.3.4 **เครื่องมือ** (Tools) หมายถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้า เช่น ดอกสว่าน (Drill) เครื่องทำเกลียว (Tab) ล้อหินเจียระไน (Grinding Wheel) และเครื่องกัด (Cutter) เป็นต้น

2.3.5 **งานระหว่างทำ**(Work-in-Process) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เป็นสินค้าสำเร็จรูปยังค้างอยู่ในระหว่างขั้นตอนการผลิตเพื่อรอคอยการผลิตขั้นต่อไป เพื่อให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป เรียกว่า ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป (Semi finished) อาจเป็นวัสดุที่รอกระบวนการผลิตขั้นสุดท้าย

2.3.6 **สินค้าสำเร็จรูป** (Finished Goods) หมายถึงสินค้าต่าง ๆ ที่ทำสำเร็จแล้ว พร้อมที่จะส่งออกขายได้ตลอดเวลา

2.4 ความสำคัญของวัสดุคงคลัง

วัสดุคงคลังมีไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในการควบคุมของคงคลังที่ดี จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความพยายามทำให้วัตถุประสงค์ 2 ประการ ในการดำเนินการให้มีวัสดุคงคลังเกิดความสมดุลในระดับที่เหมาะสมที่สุด วัตถุประสงค์ประการแรกคือ เพื่อให้ต้นทุนในการจัดการและการลงทุนของวัสดุคงคลังต่ำสุด ประการที่สองคือ พยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าและการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทสูงสุด ดังนั้นการควบคุมวัสดุคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งในด้านของการเพิ่มประสิทธิภาพ และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

2.4.1 วัสดุคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป

2.4.1.1 ช่วยป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากความต้องการสินค้าที่มีมากกว่าที่พยากรณ์ไว้ การผิดพลาดจะไม่ได้รับการตอบสนองถ้ากิจการไม่มีวัสดุคงคลังที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเก็บไว้ทำให้ธุรกิจขาดกำไรที่ควรจะได้ไปและอาจทำให้ความเชื่อถือของลูกค้าที่มีต่อธุรกิจลดลง

2.4.2.2 ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเหมือนความต้องการของผลิตภัณฑ์ และระดับการจ้างงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตและดำเนินงาน อีกทั้งยังช่วยให้มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิต อาคาร กำลังคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผลิตผลิตภัณฑ์เก็บไว้ในช่วงระหว่างมีเวลาว่าง เพื่อจำหน่ายในช่วงที่มีความต้องการสูง โดยที่ไม่ต้องเร่งการผลิตหรือทำการผลิตล่วงเวลา

2.4.2 วัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต

2.4.2.1 ช่วยให้การผลิตในแต่ละหน่วยผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพิงกันมากนัก ตัวอย่างเช่น การผลิตจากหน่วยผลิตที่หนึ่งแล้วส่งต่อไปยังหน่วยผลิตที่สอง หากการทำงานในหน่วยผลิตแรกต้องหยุดชะงักลง ก็จะทำให้งานในหน่วยผลิตที่สองต้องหยุดชะงักไปด้วย หากหน่วยงานแรกทำงานเกินไว้ส่วนหนึ่งซึ่งเรียกว่า สต๊อกสำรอง(Buffer Stock) จะช่วยทำให้งานในหน่วยผลิตที่สองดำเนินต่อไปได้

2.4.2.2 ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าการทำงาน

ในต่อละหน่วยผลิตจะมีความเร็วไม่เท่ากัน เช่น หน่วยผลิตที่มีความเร็วในการผลิตช้า อาจดำเนินการผลิตเก็บไว้ส่วงหน้า

2.4.3 **วัสดุคงคลังที่เป็นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ**

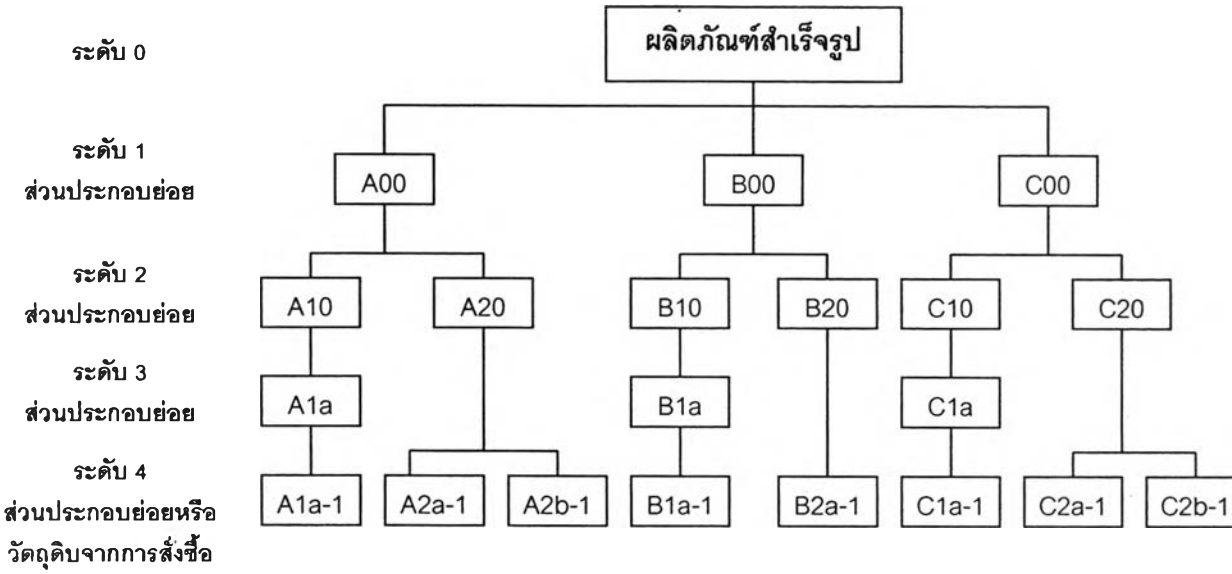
2.4.3.1 เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนอันเนื่องจากการล่าช้าด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงกำหนดเวลาในการขนส่งของผู้ขาย ผู้ขายขาดแคลนวัตถุดิบไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนส่งได้ทัน เกิดการนัดหยุดงานที่โรงงานของผู้ขาย หรือเกิดอุทกภัยเป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีวัตถุดิบคงเหลือไว้ให้เพียงพอ วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใดที่สำคัญต้องมีการเก็บไว้ให้มากพอ

2.4.3.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เพราะการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมาก ๆ ราคาต่อหน่วยมักจะลดลง นอกจากนี้การมีวัตถุดิบคงเหลือเก็บไว้ยังช่วยป้องกันการขาดทุนอันเนื่องมาจากวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้นได้

2.5 การวางแผนความต้องการวัสดุ

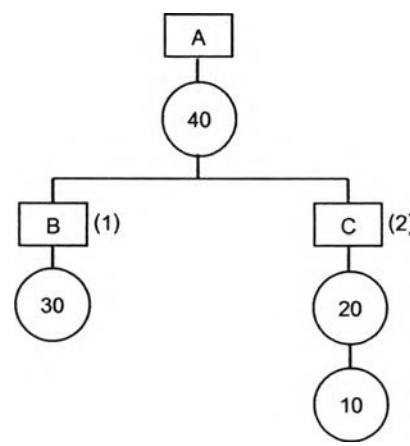
การวางแผนความต้องการวัสดุ(Material Requirements Planning – MRP) เป็นวิธีการคำนวณเพื่อจัดหาวัสดุต่าง ๆ ให้เพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการเกิดขึ้นในทุก ๆ ระดับของการผลิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการจัดหาวัสดุให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิตจนกระทั่งเป็นสิ้นค้าสำเร็จรูปโดยใช้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ เป็นตัวพิจารณาแยกกระจายความต้องการของผลิตภัณฑ์

2.5.1 **โครงสร้างผลิตภัณฑ์** (Product Structure) ความสัมพันธ์พึ่งพากันระหว่างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนต่าง ๆ มีลักษณะคล้ายต้นไม้ ดังแสดงในรูป 2.1 เป็นการกระจายชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบการผลิตจากระดับบนสุดซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ไปยังระดับล่างสุดที่เป็นวัตถุดิบ ความต้องการของชิ้นส่วนประกอบย่อยที่สามารถใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปได้หลายชนิดจะต้องนำมารวมสะสมให้เพียงพอกับความต้องการผลิตภัณฑ์ทุก ๆ ชนิด การพิจารณาคำนวณหาวัสดุในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ เพื่อพิจารณาว่าช่วงเวลาใด จะต้องจัดหาวัสุดแต่ละชนิดมาจำนวนเท่าไร ควรจะสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเมื่อใด ในขั้นแรกของการคำนวณจะต้องพิจารณาข้อมูลจากตารางการผลิตหลักแล้วจึงมาพิจารณาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ถึงขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนจะต้องใช้วัสดุชนิดใดเป็นจำนวนเท่าไรต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่กำหนดในตารางการผลิตหนึ่งหน่วย



รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

2.5.2 **ใบรายการวัสดุ** (Bill of Material-BOM) ใบรายการวัสดุเป็นใบที่แสดงรายการส่วนประกอบทั้งหมดที่นำไปใช้ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะแสดงถึงจำนวนของส่วนประกอบแต่ละชนิดที่ต้องการใช้ในการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้น นอกจากนั้นยังแสดงถึงลำดับขั้นตอนในการผลิต ตลอดจนปริมาณที่ต้องใช้ในแต่ละรายการเพื่อที่จะนำมาประกอบเป็นรายการหลัก (Parent Assembly) ในกรณีที่มีส่วนประกอบกันหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์มากกว่า 1 ระดับ จะมีการลงรหัสลำดับกำกับไว้ รหัสในระดับต่ำ จะเป็นตัวบอกว่าเมื่อไหร่จำนวนที่ต้องการสุทธิของแต่ละรายการจะต้องปรากฏ ซึ่งการกระจายรายการในระดับศูนย์ก็เพื่อต้องการหารายการในระดับ 1 ในทำนองเดียวกันการหาส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ต้องการในระดับ 2 ก็จำเป็นต้องกระจายจำนวนรายการในระดับ 1 ลงมา กระบวนการหาระดับที่ต่ำลงมาก็จะเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าจะได้ระดับต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์จนครบ ซึ่งในที่สุดแล้วก็สามารถจะหาความต้องการทั้งหมด (Total Gross Requirement) ของผลิตภัณฑ์ได้



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ A

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการกระจาย BOM ของผลิตภัณฑ์ A

การประกอบ	หมายเลขชิ้นส่วนประกอบ	จำนวนที่ใช้ในการประกอบ	รายละเอียด
A	B	1	
	C	2	

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงเส้นทางการผลิต ของผลิตภัณฑ์ A

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รายการ	ศูนย์งาน	เวลาต่อหน่วย(ชม.)
10	C	กลึง	0.50
20	C	อบความร้อน	2.00
30	B	กลึง	1.00
40	A	ประกอบ	0.50

2.5.3 **รหัสระดับต่ำ** (Low Level Codes) ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ วัสดุแต่ละรายการจะถูกกำหนดระดับไว้ตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไล่ลงมาเรื่อยๆ จนถึงระดับสุดท้าย ซึ่งเป็นรายการวัสดุที่ต้องสั่งซื้อจากภายนอกดังแสดงในรูปที่ 2.1 ข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามในการวางแผนความต้องการวัสดุนั้นการให้ระดับหมายเลขตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตอาจทำให้เกิดความสับสนได้ ทั้งนี้เพราะวัสดุบางรายการอาจจะถูกนำไปใช้ในการผลิตหรือประกอบเป็นวัสดชนิดอื่น ๆ ได้หลายชนิด ดังนั้นในการกำหนดระดับมีหลักเกณฑ์ดังนี้

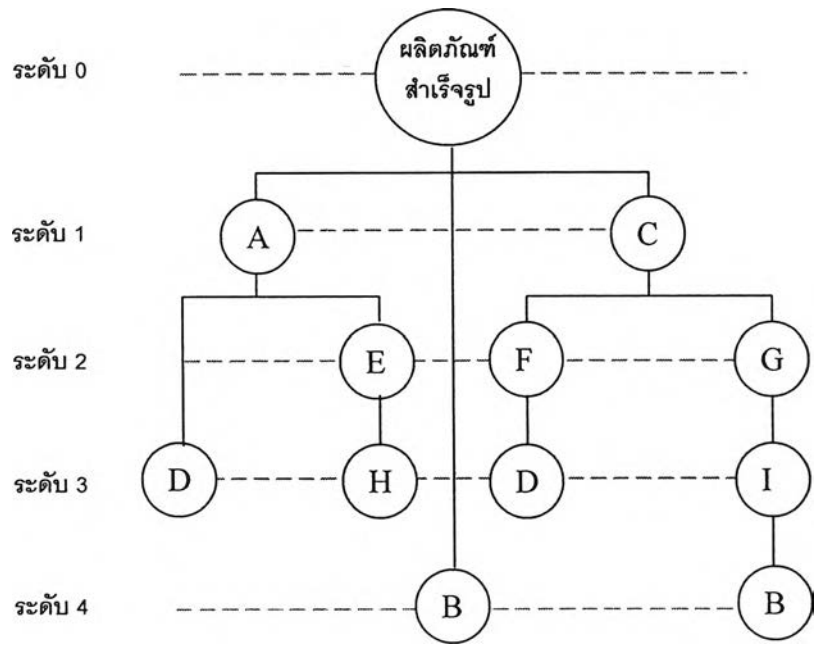
2.5.3.1 กำหนดให้วัสดุมีระดับ 0 ถ้าวัสดุชิ้นนั้นเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไม่ถูกใช้เป็นส่วนประกอบหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของผลิตภัณฑ์อื่น

2.5.3.2 ระดับ 1 ถ้าวัสดุชนิดนั้นเป็นชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่ใช้ทำวัสดุในระดับที่ 0 เพียงอย่างเดียว แต่ถ้าวัสดุชนิดนั้นเป็นชิ้นส่วนที่ทำวัสดุในระดับที่ 0 แล้วยังเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ทำอะไหล่เพื่อไว้คอยให้บริการแก่ลูกค้าอีก การพิจารณากำหนดระดับให้กับวัสดุเหล่านี้จะต้องกำหนดให้มีระดับเดียวกับระดับที่ต่ำสุดของวัสดุชนิดนั้น

2.5.3.3 ระดับ n วัสดุที่อยู่ในระดับ n จะเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในการทำวัสดุในระดับที่ n -1 ถ้าหากว่า วัสดุชนิดนั้นมี 2 ระดับ หรือมากกว่า ก็จะถูกกำหนดให้มีระดับที่ต่ำที่สุด

การกำหนดรหัสระดับต่ำให้กับวัสดุแต่ละรายการนั้น ก็เพื่อพิจารณาว่าควรจะวางแผนความต้องการวัสดุให้กับวัสดุชนิดใดก่อน ชนิดใดหลังจึงจะทำให้การแตกกระจายวัสดุในระดับสูงไปสู่วัสดุในระดับต่ำกว่าเป็นไปด้วยความถูกต้อง โดยจะต้องเริ่มต้นวางแผนตามความ

ต้องการวัสดุจากวัสดุที่มีรหัสต่ำ ที่สูงที่สุดก่อน หลังจากนั้นจึงพิจารณาระดับต่ำรองลงมา โดยในการวางแผนความต้องการวัสดุจะทำกับวัสดุทีละรายการ วัสดุที่มีรหัสต่ำอยู่ในระดับเดียวกัน เราสามารถพิจารณาวัสดุรายการใดก่อนก็ได้ แต่จะต้องพิจารณาวัสดุทุกรายการในระดับเดียวกันนั้นให้หมดเสียก่อนจึงจะไปเริ่มพิจารณาวัสดุในระดับรองลงไป สามารถอธิบายลำดับก่อนหลังของวัสดุที่จะทำการวางแผนได้ดังภาพที่ 2.3 ดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่มีการกำหนดระดับของวัสดุตามรหัสระดับต่ำ

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงเกณฑ์การพิจารณาในการวางแผนความต้องการวัสดุ

ลำดับที่	รายการวัสดุ	รหัสระดับต่ำ	หมายเหตุ
1	ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	0	
2	A,C	1	วัสดุรายการใดก่อนก็ได้
3	E,F,G	2	วัสดุรายการใดก่อนก็ได้
4	D,H,I	3	วัสดุรายการใดก่อนก็ได้
5	B	4	

2.5.4 **คำจำกัดความ** (Definitions)

2.5.4.1 **ความต้องการขั้นต้น** (Gross Requirements) หมายถึง ยอดรวมทั้งหมดของความต้องการของวัสดุคงคลังแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้สามารถคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย หรือวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ทำเป็นวัสดุคงคลัง และชิ้นส่วน

ประกอบเหล่านั้นก็จะกลายเป็นความต้องการขั้นต้น ความต้องการขั้นต้น ณ ช่วงเวลาใด ๆ จะเท่ากับจำนวนวัสดุที่สั่งในแผนกำหนดการสั่งของของวัสดุที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าถัดไป (วัสดุหลัก) คูณด้วยปริมาณวัสดุที่ใช้ทำวัสดุหลัก 1 หน่วย

2.5.4.2 จำนวนของที่ได้รับตามกำหนดเวลา (Schedule Receipts) จำนวนวัสดุคงคลังที่เราได้สั่งผลิตไปแล้วและคาดหมายว่าจะได้รับของจำนวนนั้นตามกำหนดเวลาที่วางไว้ วัสดุคงคลังต้นช่วงเวลา (Beginning Inventory) เป็นปริมาณวัสดุคงคลังที่เหลือจากช่วงเวลาก่อนที่สามารถนำมาใช้ในช่วงเวลาปัจจุบันได้ โดยได้พิจารณาหักวัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) และปริมาณวัสดุคงคลังที่ต้องจัดสรรไว้เรียบร้อยแล้ว สำหรับการคำนวณหาวัสดุคงคลังต้นช่วงเวลาในช่วงเวลาใด ๆ สามารถหาได้จากสมการ ดังนี้

$$BI_t = BI_{t-1} - GR_{t-1} + SR_{t-1}$$

เมื่อ BI_t = วัสดุคงคลังต้นช่วงเวลา t

GR_t = ความต้องการขั้นต้นสำหรับช่วงเวลา t

SR_t = จำนวนของที่จะได้รับในช่วงเวลา t

ถ้าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ปรากฏว่า BI_t มีค่าติดลบ เราจะกำหนดให้ BI_t มีค่าเป็นศูนย์

จำนวนที่อยู่ในคลัง (On Hand) หมายถึงจำนวนวัสดุคงคลังแต่ละชนิดที่มีอยู่ทั้งหมด ซึ่งได้ทำการตรวจสอบก่อนที่จะเริ่มทำการวางแผนความต้องการสั่งวัสดุ ทั้งนี้ก็เพื่อให้การวางแผนมีความถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการผลิต

2.5.4.3 จำนวนที่สามารถนำไปใช้ได้ (Available) ในบางครั้งจำนวนวัสดุคงคลังที่มีอยู่ในคลังทั้งหมดไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะเราอาจจะต้องเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อป้องกันของขาดมือ ซึ่งจะเป็นจำนวนเท่าใดขึ้นอยู่กับนโยบายบริษัท จำนวนของที่เผื่อไว้ต้องอยู่ในคลังตลอดเวลา และบางครั้งเราต้องจัดสรรไว้บางส่วนให้กับใบเบิกที่ได้แจ้งไว้แล้วแต่ยังไม่ได้นำของออกจากคลังดังนั้นเราจึงต้องจำเป็นต้องกันวัสดุคงคลังส่วนนี้เอาไว้ จำนวนวัสดุคงคลังที่สามารถจะนำไปใช้ได้จึงเป็นจำนวนที่ได้หักส่วนต่างๆ ไว้แล้ว แต่ในบางช่วงเวลาจำนวนของที่สามารถจะนำไปใช้ได้ก็อาจจะเพิ่มขึ้นได้เนื่องจากได้รับของที่ได้สั่งไปก่อนหน้านี้ ปริมาณวัสดุคงคลังที่สามารถนำไปใช้ได้ในช่วงเวลาใด ๆ สามารถคำนวณหาได้ ดังนี้

$$A_t = BI_t + SR_t$$

เมื่อ A_t = ปริมาณวัสดุคงคลังที่นำไปใช้ได้ในช่วงเวลา t

2.5.4.4 ความต้องการสุทธิ (Net Requirements) คือ จำนวนที่ต้องการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต การสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจะไม่เกิดขึ้นถ้าจำนวนวัสดุคงคลังที่สามารถนำไปใช้ได้ (Available)

ในช่วงเวลาใดๆ มีมากกว่าความต้องการขั้นต้นที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ ในกรณีเช่นนี้ความต้องการสุทธิจึงมีค่าเป็นศูนย์ การคำนวณหาความต้องการสุทธิสามารถหาได้ดังนี้

$$NR_t = GR_t - A_t$$

เมื่อ NR_t = ความต้องการสุทธิในช่วงเวลา t

ถ้าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ปรากฏว่าความต้องการสุทธิมีค่าเป็นลบหมายความว่าในช่วงเวลานั้น ๆ มีจำนวนวัสดุชนิดนั้นเพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นจึงกำหนดให้ค่าความต้องการสุทธิมีค่าเป็นศูนย์

2.5.4.5 แผนหมายกำหนดการรับของที่สั่ง (Planed Order Receipts) เป็นแผนที่กำหนดว่าของที่ต้องการนั้นจะต้องได้รับในวันใด สำหรับแผนหมายกำหนดการรับของที่สั่ง จะถูกอ้างอิงเพื่อวางแผนกำหนดการสั่งของ สามารถคำนวณหาได้ ดังนี้

$POR_t = NR_t$ ถ้า $NR_t > 0$

$= 0$ ถ้า $NR_t \leq 0$

= ขึ้นอยู่กับนโยบายที่กำหนดไว้ในแต่ละบริษัท

2.5.4.6 แผนวัสดุคงคลังปลายช่วงเวลา (Planed Ending Inventory) เป็นจำนวนวัสดุคงคลังที่คาดว่าจะเหลืออยู่ ปลายช่วงเวลา อันเนื่องมาจากการวางแผนความต้องการวัสดุในช่วงเวลานั้นโดยคำนวณได้ดังนี้

$$PEI_t = POR_t + SR_t + PEI_{t-1} - GR_t$$

เมื่อ PEI_t = แผนวัสดุคงคลังปลายช่วงเวลา t

2.5.4.7 แผนกำหนดการสั่งของ (Planned Order Release) แผนดังกล่าวจะบอกเราว่า เมื่อไรคำสั่งซื้อจะต้องถูกส่งไปให้กับพ่อค้า หรือเมื่อไรคำสั่งผลิตต้องส่งเข้าสู่การผลิต แผนกำหนดการสั่งของจะถูกกำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากช่วงเวลานำของวัสดุแต่ละชนิด ดังนั้น

$$PREL_t = POR_{t+L}$$

เมื่อ $PREL_t$ = แผนกำหนดการสั่งของในช่วงเวลา t

L = ช่วงเวลานำ

2.5.4.8 ปริมาณที่ต้องจัดสรรไว้ (Allocated Quantities) หมายถึงปริมาณวัสดุคงคลังที่จะต้องกันเอาไว้เนื่องจากการค้างเบิก ในบางครั้งขณะที่ทำการตรวจนับวัสดุคงคลังที่มีอยู่ทั้งหมดเพื่อวางแผนกการสั่งอาจจะมีวัสดุคงคลังบางรายการที่ได้ทำการเบิกไว้แล้วแต่ยังไม่ได้นำของนั้นออกจากคลัง ทำให้การคำนวณอาจผิดพลาดไปได้ ถ้าไม่นำรายการดังกล่าวมาพิจารณาด้วย ฉะนั้น จำนวนวัสดุคงคลังที่สามารถนำไปใช้ได้จะต้องถูกหักด้วยจำนวนที่ต้องจัดสรรไว้

2.5.4.9 ช่วงเวลานำ (Lead Time) คือ เวลาที่ใช้สำหรับทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง สำหรับวัสดุที่เราทำการผลิตช่วงเวลานำก็คือ เวลาที่ใช้ทำงานตั้งแต่การเตรียมงานที่จำเป็นบนกระดาษบวกเวลาที่ใช้ในการเตรียมการปฏิบัติงาน และบวกเวลาที่ในระหว่างการปฏิบัติงาน สำหรับวัสดุที่สั่งซื้อจากภายนอก ช่วงเวลานำคือ เวลาตั้งแต่การออกใบสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้าที่สั่ง ในการสั่งซื้อ สั่งผลิต หรือประกอบระหว่างวัสดุแต่ละรายการที่อยู่ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ช่วงเวลานำจะเข้าไปเกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอนก็คือ ช่วงเวลานำมาตรฐานในการผลิต (Production Lead-Time Standard) โดยการใช้ช่วงเวลานำมาตรฐานดังกล่าวทำให้ในการวางแผนการผลิต จะต้องกำหนดเวลาแล้วเสร็จของทุก ๆ ขั้นตอนที่อยู่ก่อนหน้า ก่อนที่ขั้นตอนต่อไปจะสามารถเริ่มขึ้นได้

2.5.4.10 วัสดุที่ใช้รวม (Common Use Items) ในสภาพการณ์ของอุตสาหกรรมการผลิตโดยทั่ว ๆ ไปมักจะมีชิ้นส่วนบางอย่างและผลิตภัณฑ์บางชนิดที่ต้องใช้วัสดุชนิดเดียวกันเพื่อผลิตให้เป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่ต้องการ ดังนั้น ผลรวมของความต้องการวัสดุดังกล่าวก็คือการบวกความต้องการที่เกิดขึ้นจากแหล่งต่าง ๆ สำหรับความต้องการจากหลาย ๆ แหล่งที่ใช้วัสดุร่วมกัน

2.5.4.11 ชิ้นส่วนหลัก (Parent Part) ชิ้นส่วนที่เป็นตัวพึ่งพาจากชิ้นส่วนย่อยอื่น ๆ หรือเป็นชิ้นส่วนที่จะต้องถูกสร้างขึ้นหรือประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนอื่น

2.5.5 **ข้อมูลและการทำงานของระบบความต้องการวัสดุ** ข้อมูลที่สำคัญของการดำเนินงานการวางแผนความต้องการวัสดุสามารถสรุปเป็นชุดข้อมูลได้ ดังนี้แฟ้มข้อมูลชุดภาวะวัสดุคงคลัง (Inventory-Item Master File) ภายในข้อมูลแต่ละข้อมูลจะประกอบด้วยรายละเอียดที่แสดงภาวะของวัสดุแต่ละรายการ เช่น หมายเลขชิ้นส่วน (Part Number) รายละเอียดชิ้นส่วน (Part Description) ปริมาณที่มีอยู่ในขณะนั้น (Quantity on Hand) ปริมาณการสั่ง (Quantity on Order) สถานที่เก็บชิ้นส่วน (Part Location) และรายการข้อมูลอื่นที่จำเป็น

2.5.5.1 แฟ้มข้อมูลชุดภาวะการสั่ง (Order Master File) ประกอบด้วยข้อมูลของลูกค้าทั้งหมด ปริมาณการสั่งซื้อและสั่งผลิต สำหรับรายละเอียดในแต่ละข้อมูลจะประกอบด้วยหมายเลขชิ้นส่วน(Part Number) หมายเลขใบสั่ง(Order Number) ปริมาณการสั่ง(Order Quantity) วันที่กำหนดส่ง (Due Dates) หมายเลขของผู้ขาย (Vendor Number)) และรายการข้อมูลอื่นที่จำเป็น

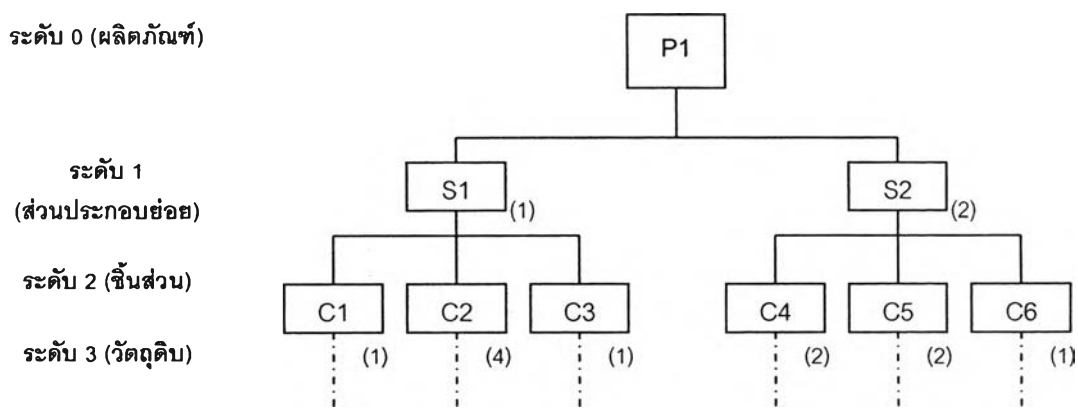
2.5.5.2 แฟ้มข้อมูลชุดโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure File) แฟ้มข้อมูลชุดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์เป็นข้อมูลที่เชื่อมรายการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกับชิ้นส่วนและส่วนประกอบทั้งหมดที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ข้อมูลจะประกอบด้วยหมายเลขชิ้นส่วนหลัก

(Parent Part Number) วัสดุที่เป็นชิ้นส่วนประกอบในการผลิตชิ้นส่วนดังกล่าว จำนวนที่ต้องการของส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนดังกล่าว ในอัตราส่วนต่อ 1 หน่วย เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต (Tools) ช่วงเวลานำ และเวลาที่ใช้ในการผลิต

2.5.5.3 แฟ้มข้อมูลชุดอุปสงค์และอุปทานของวัสดุ (Materials Demand File and Materials Supply File) เป็นแฟ้มข้อมูลที่บันทึกเกี่ยวกับอุปสงค์อิสระ เช่น ความต้องการของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและวัสุดที่เป็นชิ้นส่วนสำหรับบริการลูกค้า

2.5.5.4 ระบบการควบคุมการประมวลผลระบบความต้องการวัสดุ(MRP Control System) เปรียบเสมือนตัวขับหรือเป็นตัวโปรแกรมควบคุมการทำงาน หน้าที่ของโปรแกรมควบคุมนี้จะทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ปรับปรุงแฟ้มข้อมูลในระบบให้เป็นปัจจุบัน นอกจากนั้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์ รวมถึงข้อมูลจากการกระจายโครงสร้างผลิตภัณฑ์และช่วงเวลานำเป็นข้อมูลหลักในการประมวลผล

2.5.6 **การคำนวณหาความต้องการวัสดุ**(Determining Materials Requirements) การคำนวณหาความต้องการวัสดุดำเนินการโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ตารางการผลิตหลัก ใบรายการวัสดุที่กำหนดขึ้นตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์และข้อมูลระบบการจัดการวัสดุคงคลัง ข้อมูลตารางการผลิตหลัก จะกำหนดรายการของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการตามช่วงเวลาต่าง ๆ ข้อมูลใบรายการวัสดุจะกำหนดว่าจะต้องใช้วัสดุชนิดใดหรือชิ้นส่วนประกอบใดในการทำเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และสำหรับข้อมูลระบบการจัดการวัสดุคงคลังจะบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับภาวะวัสดุคงคลังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยระบบจะคำนวณหาว่าความต้องการวัสดุแต่ละชนิดเป็นเท่าไร โดยการแตกกระจาย(Exploding) ความต้องการของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไปสู่รายการวัสดุในระดับที่ต่ำกว่าตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ดังตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์ P1 มีความต้องการผลิตภัณฑ์ 50 หน่วย สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ P1

จากโครงสร้างผลิตภัณฑ์ P1 หนึ่งหน่วย ต้องใช้ชิ้นส่วนต้องใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ในการผลิตในอัตราส่วนดังนี้ S1=1 หน่วย

S2=2 หน่วย

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ P1 จำนวน 50 หน่วย สามารถแตกกระจายไปเป็น 50 หน่วยของชิ้นส่วนประกอบ S1 และ 100 หน่วยของชิ้นส่วนประกอบ S2 หลังจากนั้นก็จะกระจายต่อไปยังชิ้นส่วนในระดับต่ำกว่า ซึ่งจะได้จำนวนหน่วยของวัสดุต่าง ๆ ดังนี้

C1= 50 หน่วย

C2 =200 หน่วย

C3 = 50 หน่วย

C4 = 200 หน่วย

C5 = 200 หน่วย

C6 = 100 หน่วย

สำหรับจำนวนของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ทำชิ้นส่วนเหล่านี้ซึ่งอยู่ในระดับชั้นถัดไปก็สามารถคำนวณได้ในลักษณะเดียวกับตัวอย่างข้างต้น

2.6 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning - CRP)

กระบวนการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาจำนวนชั่วโมงที่ต้องใช้แต่ละหน่วยการผลิต (Work Center) หรือเป็นการคำนวณหาภาระงานบนหน่วยผลิตแต่ละหน่วยการผลิตในแต่ละช่วงเวลา กล่าวได้ว่าเทคนิคการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต หรือการวางแผนรายละเอียดกำลังการผลิต (Detailed Capacity Planning) เป็นเทคนิคการประเมินความเป็นไปได้ของตารางการผลิตหลัก เพื่อจะได้ทำการปรับตารางการผลิต หรือวางแผนทรัพยากรการผลิตให้มีกำลังการผลิตสม่ำเสมอและสอดคล้องกับตารางการผลิตที่ได้ถูกกำหนดไว้

2.6.1 กระบวนการในการวางแผนกำลังการผลิต

ในการวางแผนกำลังการผลิตค่อนข้างจะมีความยุ่งยากซับซ้อน เพราะต้องผลิตตามใบสั่งงานหลาย ๆ ชนิด ที่มีขั้นตอนของกระบวนการที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการวางแผนต้องพยายามวางแผนให้ถูกต้องเหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในเรื่องของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรบางเครื่องอาจจะต้องทำงานตลอดเวลาในขณะที่เครื่องจักรบางเครื่องเกิดว่างงาน นอกจากนั้นการวางแผนการผลิตยังมีจะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของโรงงาน ทั้งนี้เนื่องจากแผนกำลังการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าการส่งงานจะช้าไปหรือไม่ สำหรับขั้นตอนในการวางแผนกำลังการผลิตในโรงงานจะเริ่มต้นจากทางโรงงานรับใบสั่งผลิตจากลูกค้าหรือฝ่ายขาย ในใบสั่งผลิตแต่ละใบจะ

แสดงให้ทราบถึงจำนวนของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะต้องทำการผลิต โดยใบสั่งผลิตแต่ละใบอาจจะแทนงาน 1 งานหรือมากกว่า และงานแต่ละงานก็สามารถกำหนดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง หรือมากกว่าก็ได้ ซึ่งอัตราการผลิตของเครื่องจักรแต่ละเครื่องอาจจะเท่ากันหรือต่างกัน เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละงานจะเท่ากับเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเครื่องจักร บวกด้วยเวลามาตรฐานที่ใช้ในการทำงานนั้นคูณด้วยปริมาณหรือขนาดรุ่นการผลิตงานนั้น

ในการผลิตชิ้นส่วนตามใบสั่งผลิตอาจต้องผ่านขั้นตอนการผลิตหลาย ๆ ขั้นตอนตามที่ได้แสดงไว้ในใบแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิต (Process Routing) ดังตารางที่ 2.4 ในแต่ละขั้นของการผลิตจะต้องมีการเตรียมและปรับแต่งเครื่องจักรให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในช่วงเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างใบแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิต

เครื่องมือและขั้นตอนการผลิต PB049-22		**วันที่** 9/21/2003	**หมายเลขชิ้นส่วน** 3674210	
LD/CE	**หมายเลขปฏิบัติงาน**	**รายละเอียดการปฏิบัติ**	**ชื่อเครื่องจักร-อุปกรณ์**	**หมายเลขเครื่อง**
108	10	Mill Location Surface ON Frontface	Vert Mill Fixture End Mill Cutter 1,250 – 1,255 Gauge	GTE 2110 37145 10911 38104
108	20	Mill Back Surfaces	Drill Press Fixture End Mill Cutter 1,250 – 1,255 Gauge 1,032 – 1,036 Gauge	GTE 2111 37146 10911 32735 21768
108	30	Drill Shaft Hole & Bolt Holes-Deburr Holes	Dill Press Fixture Drill Bit Plug Gage	GTE 1921 38007 8214 7432

หลังจากได้รับใบสั่งผลิตแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การจัดตารางการผลิต สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดงานหรือชนิดของงานให้กับหน่วยผลิต (Job Assignment) เป็นการกำหนดว่างานใด หรือใบสั่งผลิตใดจะทำโดยหน่วยผลิตใดบ้าง เพื่อให้เราสามารถทราบได้ว่าหน่วยผลิตใดมีงานใดบ้างที่จะต้องกระทำและมีภาระงานรวมทั้งหมดคิดเป็นเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมดเป็นจำนวนเท่าไร อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนของการกำหนดงานนี้ยังไม่สามารถทราบได้ว่างานต่างๆ นั้นจะเริ่มต้นเมื่อไร และเสร็จสิ้นได้เมื่อไร และยังไม่ได้แสดงถึงลำดับการทำงานของงานแต่ละงานในหน่วยผลิตต่างๆ ในกรณีที่มีเครื่องจักรให้เลือกมากกว่าหนึ่งเครื่อง การพิจารณากำหนดงานให้กับเครื่องจักรอาจพิจารณาจากคุณภาพ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมงาน ค่าซ่อมบำรุง หรือ

ความพร้อมของคนงาน ถ้าทุกอย่างที่กล่าวมาทั้งหมดนี้มีค่าเท่ากัน วิธีการดีที่สุดคือ การทำงานให้กับเครื่องจักรที่มีภาระงานน้อยที่สุด ดังนั้นในการกำหนดงานให้กับเครื่องจักรจะต้องประมาณเวลาที่ใช้ในการผลิตลงไปในใบสั่งงานด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินปริมาณของงาน (Evaluate Work Load) หลังจากที่ได้กำหนดลงไปแล้วว่า หน่วยงานใดบ้างจำเป็นต้องใช้ในการผลิต ก็จะต้องศึกษาในรายละเอียดว่างานที่กำหนดให้แต่ละหน่วยงานจะต้องใช้แรงงานเท่าใด ใช้เวลาเครื่องจักรเท่าไร และจะต้องใช้วัสดุชนิดใดบ้างเป็นจำนวนเท่าไร จากนั้นจะต้องเปรียบเทียบกับความสามารถของหน่วยงานนั้นว่าสามารถทำงานที่กำหนดให้นั้นได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ควรจะทำอย่างไรให้งานที่ผ่านหน่วยงานนั้นสำเร็จลงได้ ซึ่งการศึกษาและคำนวณถึงปริมาณงานนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำกับทุกหน่วยงานที่ได้กำหนดไว้ วัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ที่ต้องใช้จะต้องมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา ถ้าปริมาณของชิ้นส่วนเหล่านั้นมีไม่เพียงพอก็จะต้องมีการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อ หรือหามาเพิ่มได้อย่างไร หลังจากนั้นก็จะต้องกำหนดว่าวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบย่อยดังกล่าวนั้นจะนำไปใช้กับงานอื่นๆ ไม่ได้

2.6.2 **การกำหนดงานและการวางแผนกำลังการผลิต** เมื่อแผนกผลิตได้รับคำสั่งผลิตทางแผนกจะต้องคำนวณจำนวนเวลาที่จะใช้ตามหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งทรัพยากรต่างๆ เช่น แรงงานที่ต้องใช้ และวัสดุที่ต้องใช้ เนื่องจากทรัพยากรการผลิตเหล่านั้นมีจำนวนจำกัด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งคือมีกำลังการผลิตจำกัดอยู่ระดับหนึ่ง เมื่อแต่ละคำสั่งผลิตเข้ามาที่แผนกผลิต ทางผลิตก็ต้องจัดสรรกำลังการผลิตที่มีอยู่ให้แก่คำสั่งผลิตนั้นจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นจะต้องมีการจดบันทึกไว้ เพื่อให้รู้ว่าเหลือกำลังผลิตที่สามารถจะจัดสรรให้กับใบสั่งผลิตอื่น ๆ อีกจำนวนเท่าไหร่ เครื่องมือหรือเทคนิคที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการพิจารณากำหนดงานให้กับหน่วยผลิต

2.6.3 **การคำนวณช่วงเวลานำ** ช่วงเวลานำ คือระยะเวลานับตั้งแต่ออกใบสั่งจนกระทั่งได้รับของตามที่สั่ง โดยทั่วๆ ไปจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1) เวลาในขั้นตอนการผลิต (Operation Time)

2) เวลาระหว่างขั้นตอนการผลิต (Interoperation Time)

สำหรับเวลาในขั้นตอนการผลิต ประกอบด้วย เวลาในการเตรียมเครื่องจักร (Setup Time) เวลาในการผลิตทั้งหมดตามขนาดรุ่นการผลิต และเวลาเตรียมหลังขั้นตอนการผลิต

สำหรับเวลาระหว่างขั้นตอนการผลิตประกอบด้วย

2.6.3.1 เวลารอคอยเป็นช่วงเวลาที่รอคอยอยู่หน้าสถานีก่อนที่จะนำเข้าสู่การผลิต โดยปกติเวลารอคอยจะมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับปริมาณของงานระหว่างผลิตที่รอคอยการผลิตอยู่หน้าสถานนีงาน

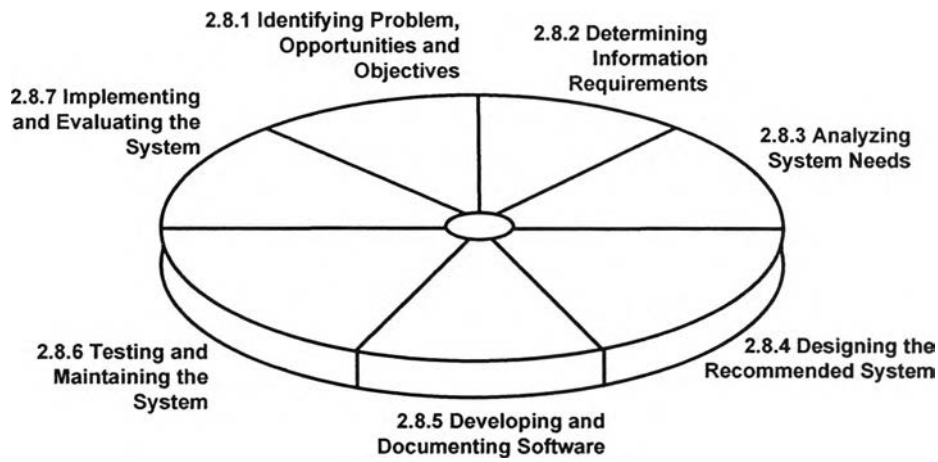
2.6.3.2 เวลารอคอยการขนย้าย เป็นเวลารอคอยเพื่อการขนย้ายไปขั้นตอนถัดไป

2.6.3.3 เวลาในการขนย้าย เป็นเวลาที่ใช้ในการขนย้ายไปยังขั้นตอนถัดไป

2.6.3.4 ระหว่างขั้นตอนการผลิตจะเป็นว่าระหว่างขั้นตอนการผลิตใดๆ ประกอบไปด้วยเวลารอคอยการผลิต เวลารอคอยการขนย้าย และเวลาในการขนย้าย

2.7 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ คือ กระบวนการในการพัฒนาระบบซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบวงจรการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 วงจรการพัฒนาระบบ

2.7.1 **กำหนดปัญหา โอกาสและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ** (Identifying Problem, Opportunities and Objectives) ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และโอกาสของการพัฒนาระบบ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของส่วนที่เหลือของโครงการ เนื่องจากการกำหนดปัญหาที่ผิดพลาดทำให้เสียเวลา ในขั้นตอนนี้จะเริ่มด้วยการมองภาพความเป็นไปของระบบ จากนั้นจึงทำการกำหนดปัญหาให้ชัดเจน

โอกาสของการพัฒนาระบบ หมายถึง สถานการณ์ที่นักวิเคราะห์ระบบเชื่อว่าสามารถปรับปรุงระบบให้ดีขึ้นได้โดยใช้ระบบสารสนเทศ การใช้โอกาสนี้เพื่อพัฒนาระบบขึ้นอาจทำให้ระบบการดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การกำหนดวัตถุประสงค์ก็เป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนนี้ โดยนักวิเคราะห์ระบบ

จะต้องค้นหางานที่ระบบต้องการทำ ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่าระบบสารสนเทศสามารถช่วยการดำเนินงานขององค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างไร

2.7.2 **กำหนดความต้องการของผู้ใช้ระบบ** (Determining Information Requirements) ในขั้นตอนนี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องกำหนดความต้องการของผู้ใช้ระบบแต่ละคนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการพิจารณา รวมไปถึงการสุ่มตัวอย่าง การสำรวจข้อมูล การสัมภาษณ์ การออกแบบสอบถาม การสำรวจลักษณะการตัดสินใจ สภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงาน และการทำต้นแบบ

2.7.3 **วิเคราะห์ความต้องการของระบบ** (Analyzing System Needs) ในขั้นตอนนี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำการวิเคราะห์หาความต้องการของระบบซึ่งมีเครื่องมือ และ เทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยในการกำหนดความต้องการของระบบ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) เป็นต้น

2.7.4 **ออกแบบระบบงาน** (Designing the Recommended System) ในขั้นตอนนี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมมาเพื่อออกแบบวิธีการ และรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ โดยจะไม่ต้องคำนึงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์และรูปแบบการประมวลผลข้อมูล โดยจะออกแบบกระบวนการการนำข้อมูลเข้า และการนำข้อมูลออกของระบบสารสนเทศด้วยเทคนิคของการออกแบบรูปแบบ และหน้าจอรับข้อมูล

ส่วนหนึ่งของการออกแบบในขั้นตอนนี้ คือ การออกแบบตัวประสานผู้ใช้ ซึ่งจะทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ ตัวอย่างเช่น การใช้แป้นพิมพ์เพื่อคำถามและคำตอบ การใช้เมนูบนหน้าจอเพื่อเลือกทำคำสั่ง การใช้เมาส์ และ อื่น ๆ การออกแบบในขั้นตอนนี้ยังรวมไปถึงการออกแบบแฟ้มข้อมูล หรือฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นของระบบและการออกแบบการนำข้อมูลออกทางจอภาพหรือทางเครื่องพิมพ์ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้

2.7.5 **การพัฒนาซอฟต์แวร์และจัดทำเอกสาร** (Developing and Documenting Software)ในขั้นตอนนี้นักวิเคราะห์ระบบจะทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในระบบซึ่งมีการใช้เทคนิคในการออกแบบซอฟต์แวร์และการจัดทำเอกสาร เช่น Flowchart เป็นต้น

2.7.6 **ทดสอบและบำรุงรักษาระบบงาน** (Testing and Maintaining the System) ในขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบระบบก่อนนำระบบไปใช้งานจริง เริ่มทำการบำรุงรักษาและจัดทำเอกสารของระบบ

2.7.7 **ติดตั้งและประเมินผลระบบงาน** (Implementing and Evaluating the System) ในขั้นตอนสุดท้ายนี้จะทำการติดตั้งระบบ การฝึกอบรมการใช้ระบบให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface Design -UID)

การออกแบบส่วนประสานเชื่อมโยงผู้ใช้กับระบบงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบงานอย่างมีประสิทธิภาพและเรียบร้อย ไม่มีข้อผิดพลาดหรือข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งขอบเขตในการทำงานได้ได้แก่

1) เลือกระบบขึ้นมาใช้
2) แสดงข้อความรายงานให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่ระบบต้องการ
3) แสดงข้อความรายงานความผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบและแก้ไขให้ถูกต้อง
4) แสดงข้อความให้ผู้ใช้เลือกใช้งานตามที่ต้องการ มีคำแนะนำในการใช้งาน
5) แสดงความคืบหน้าของการการทำงาน เช่นเวลาที่ใช้ระหว่างการทำสำเนาข้อมูล
6) แสดงความคืบหน้าเมื่อทำงานเสร็จแล้ว

2.9.1 ส่วนประกอบของส่วนประสานงานผู้ใช้

2.9.1.1 อุปกรณ์ที่จะใช้ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ

2.9.1.2 อุปกรณ์ที่ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลหรือคำสั่ง

2.9.1.3 ซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมการแสดงข้อความที่จะปรากฏ

2.9.1.4 ผู้ใช้งานระบบ

2.9.1.5 ส่วนระบบและฟังก์ชันงาน (System and procedure)

2.9.2 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้

2.9.2.1 ระบบที่ทำการออกแบบจะต้องทำงานร่วมกับระบบงานย่อยอื่น ๆ (External entities) หรือไม่

2.9.2.2 ระบบของเราจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information) กับระบบงานอื่นหรือไม่

2.9.3 โครงสร้างของส่วนประสานงานผู้ใช้

มีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

2.9.3.1 ส่วนนำทาง (Navigation Mechanism) เป็นการกำหนดวิธีการเพื่อสั่งให้ระบบทำงานตามที่เราต้องการ

2.9.3.2 ส่วนการนำเข้า (Input Mechanism) หมายถึง การออกแบบการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ

2.9.3.3 ส่วนการแสดงผล (Output Mechanism) หมายถึง วิธีการที่จะนำข้อมูลออกมาแสดงผลตามที่เราต้องการ

2.9.4 หลักในการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้งานระบบ การมองภาพรวมโครงสร้าง (Layout) ต้องมองภาพรวมที่ต้องการให้ได้ การวางโครงสร้างที่จะมีบนจอภาพ ตามหลักสากลแล้วจะแบ่งเป็น 3 ส่วน

2.9.4.1 พื้นที่ส่วนนำทางหรือชี้นำ (Navigation Area) มักจะวางไว้ส่วนบนของจอเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถที่จะสั่งให้ระบบทำงานตามที่เขาต้องการได้

2.9.4.2 พื้นที่แสดงสถานะ (Status Area) วางด้านล่างของจอ บอกว่าขณะนี้ระบบกำลังทำอะไรอยู่

2.9.4.3 พื้นที่การใช้งาน (Work Area) อยู่กลางจอภาพ ไว้แสดงข้อมูลข่าวสารแต่อาจจะแสดงได้หลายที่

นอกจากนั้นยังมีข้อสังเกตที่ควรนำไปใช้ในการออกแบบอีก เช่น ในการออกแบบควรจะต้องออกแบบให้ผู้ใช้มีการเคลื่อนไหวตาจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งให้น้อยที่สุด การจะออกแบบเช่นนี้ได้ ก็ควรจะต้องออกแบบให้ข้อมูลที่จะสื่อสารกับผู้ใช้งานระบบอยู่กลาง ๆ จอภาพ หรือโดยปกติตามธรรมชาติก็คือมีการเคลื่อนไหวสายตาจากบนลงล่าง หรือซ้ายไปขวา

พยายามทำให้งานที่ออกแบบมีความคงที่ในเรื่องของขนาด(Size) เช่น input box ของการใส่ชื่อคน ควรมีขนาดเท่ากันไม่ว่าจะกรอกที่ไหนในระบบ นอกจากขนาดแล้ว shape ตำแหน่งและรายงานที่จะได้จากระบบต้องอยู่ในที่เดียวกันเสมอ

2.9.4.4 เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ (Content Awareness) หมายถึง ระบบที่ดี ควรจะต้องมีการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบด้วยว่า ขณะนี้ระบบกำลังทำประมวลผลสิ่งใดอยู่ ซึ่งจะต้องแจ้งเพื่อให้ผู้ใช้ทราบ ดังนั้นจึงจะต้องมีสิ่งดังนี้ คือ

1) ในทุกหน้าจอควรจะต้องมีหัวข้อเรื่อง (Titles)

2) เมนูที่ใช้จะต้องตอบผู้ใช้ได้ว่าขณะนี้ผู้ใช้กำลังอยู่ ณ ตำแหน่งไหน และมาจากตำแหน่งไหนของระบบ

3) ข้อมูลที่จะแสดง หรือแจ้งให้ทราบในแต่ละจุดจะต้องชัดเจน

4) การออกแบบคำที่ใช้ในการแถบ (Label) ในหน้าจอจะต้องชัดเจน

5) วันที่และเลขครั้งที่สร้างหรือแก้ไขระบบ (Version) ต้องระบุให้ถูกต้องและชัดเจน

2.9.4.5 ความสวยงามและดึงดูด (Aesthetics) ส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้หรือหน้าจอต้องสามารถดึงดูดผู้ใช้ให้อยากจะใช้

1) ฟังก์ชันต้องครบถ้วน

2) อย่าออกแบบให้ข้อมูลหนาแน่นจนเกินไป ผู้ใช้อาจเสียสุขภาพ

3) อย่าใช้ตัวอักษรเล็กหรือใหญ่เกินไป รวมทั้งแบบตัวอักษรก็ควรใช้แบบที่สากลนิยม แบบที่แตกต่างออกไปก็ใช้ได้ แต่ควรพิจารณาความเหมาะสมเป็นสำคัญ

4) คำนึงถึงการใช้สีและรูปแบบ (Pattern) ที่ใช้ โดยอาจจะต้องมีการทดสอบก่อนว่าสีที่ใช้มีความเหมาะสม ให้ผู้ใช้ทดสอบก่อนที่จะนำเสนอ

2.9.4.6 ความสามารถหรือประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience)

1) การออกแบบควรให้ง่ายต่อการเรียนรู้

2) ต้องพิจารณาถึงผู้ที่มีความชำนาญในการใช้โปรแกรม เข้ามาใช้โปรแกรมด้วย

3) ควรให้มีการอบรมให้น้อยครั้ง หรือออกแบบให้มีส่วนช่วยเหลือในระบบ (Help) ในโปรแกรมที่ดี อ่านแล้วเข้าใจง่าย

2.9.4.7 ความคงที่ในการออกแบบ (Consistency)

1) การออกแบบให้เป็นสากล

2) ต้องลดการเรียนรู้ใหม่ให้น้อยที่สุด

3) อุปกรณ์หรือวัตถุ (Item) ที่ใช้ต้องเป็นรูปแบบเดียวกัน

4) ในส่วนของตัวช่วยของระบบ (Navigation control) ควรเหมือนกันในทุกหน้าจอ

5) คำจำกัดความ (terminology) และการออกแบบรายงาน (report and form design) ต้องมีรูปแบบที่แน่นอนเป็นแบบแผนเดียวกัน (consistent)

6) การทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างง่าย ๆ สะดวกไม่ยุ่งยาก

2.10 **สารสนเทศ** (Information)

ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นวัตถุดิบของสารสนเทศ (Information) เมื่อข้อมูลถูกนำมาประมวลผลซึ่งได้แก่ การเรียงลำดับ การแยกประเภท การเชื่อมโยง การคำนวณ หรือการสรุปผลเป็นต้น และได้ผลลัพธ์ออกมาซึ่งถูกจัดให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เราจึงเรียกว่า สารสนเทศ

ลักษณะสารสนเทศที่ดีอาจจำแนกได้เป็น 5 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้

2.10.1 **ต้องเป็นปัจจุบัน** (Current) ข้อมูลอาจมีการปรับเปลี่ยนไปเรื่อยตามกาลเวลา ฉะนั้นข้อมูลที่ตรงตามความจริงในปัจจุบันเท่านั้นจึงจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ ระบบสารสนเทศที่ดีจะต้องสามารถยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนค่าให้เป็นปัจจุบัน และทันสมัยอยู่เสมอ

2.10.2 **ต้องทันเวลา** (Timely) ระบบสารสนเทศที่ดีจะต้องให้สารสนเทศแก่ผู้ใช้ได้เมื่อผู้ใช้ต้องการ มิฉะนั้นอาจจะเกิดการสูญเสียโอกาสต่าง ๆ ได้

2.10.3 **ต้องมีความเที่ยงตรง** (Relevant) ผู้ใช้ส่วนมากต้องการสารสนเทศที่ตรงกับงานของเขา ถ้าผู้ใช้ได้รับสารสนเทศที่ไม่ครบถ้วนหรือไม่สมบูรณ์ อาจทำให้ผู้ใช้ทำงานในส่วนของตนได้ไม่เต็มที่ ระบบสารสนเทศที่ดีและมีประสิทธิภาพจะต้องให้สารสนเทศที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

2.10.4 **ต้องมีความคงที่** (Consistent) ในหลาย ๆ กรณี สารสนเทศเองก่อให้เกิดความขัดแย้งกันเนื่องจากมีการจัดเก็บไว้หลาย ๆ ที่ วิธีการประมวลผลที่แตกต่างกันอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

2.10.5 **ต้องนำเสนอในรูปแบบที่มีประโยชน์** (Presented in usable form) ถึงแม้ระบบสารสนเทศจะมีลักษณะทั้ง 4 ประการข้างต้น แต่ถ้านำเสนอผลลัพธ์ที่ไม่อยู่ในรูปแบบที่ผู้ใช้นำไปใช้ประโยชน์ได้ ระบบดังกล่าวก็ถือว่าไม่ค่อยมีประโยชน์เท่าที่ควร

2.11 **ระบบฐานข้อมูล** (Database System)

ฐานข้อมูล เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลเชิงปฏิบัติการที่ถูกใช้โดยระบบงานคอมพิวเตอร์ขององค์กร โดยฐานข้อมูลจะเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ที่เดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อน ความปลอดภัย และเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้โดยผู้ใช้หลายคน

ฐานข้อมูล คือ โครงสร้างระบบสารสนเทศ ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ สามารถดำเนินการกับข้อมูลได้ โดยอาศัยระบบการจัดการฐานข้อมูลในการควบคุมดูแลและเรียกใช้ฐานข้อมูล ข้อดีของระบบฐานข้อมูล ดังนี้คือ

2.11.1 **ลดความซ้ำซ้อน** (Redundancy) ซึ่งเป็นความซ้ำซ้อนที่เกิดจากการเก็บข้อมูลซ้ำ ๆ กันจะทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ และความหน้าเชื่อถือของข้อมูล

2.11.2 **หลีกเลี่ยงความขัดแย้ง** (Inconsistency) ระบบข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน คือ ข้อมูลเดียวกัน แต่มีเก็บมากกว่าหนึ่งแห่ง อาจจะเกิดความขัดแย้งกันได้ ถ้าหากแห่งหนึ่งถูกแก้ไข แต่อีกแห่งไม่ถูกแก้ไขตามไปด้วย

2.11.3 **สามารถใช้ร่วมกันได้** (Share Data) ระบบงานต่าง ๆ สามารใช้ข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกันได้ หรือกรณีมีระบบงานใหม่ก็ไม่จำเป็นต้องมีการสร้างข้อมูลเพิ่ม สามารถใช้ร่วมกันได้ทันที

2.11.4 **บังคับใช้เป็นมาตรฐาน** (Enforce Standard) การควบคุมจากส่วนกลางทำให้ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ได้ เช่น การตั้งชื่อแฟ้มข้อมูล หรือเอกสารประกอบต่าง ๆ สำหรับเป็นประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบย่อย หรือการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างระบบ

2.11.5 **ความปลอดภัย** (Security) สามารถแบ่งความปลอดภัยออกเป็นระดับต่าง ๆ และตรวจสิทธิการเข้าถึงข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น การเพิ่ม ลบ เปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือดึงข้อมูล โดยสามารถกำหนดขอบเขตของการใช้ได้ เช่น การดึงข้อมูลดูอย่างเดียว แก้ไขไม่ได้ เป็นต้น ทำให้สามารถป้องกันอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับระบบได้

2.11.6 **รักษาการคงสภาพ** (Integrity) ทำให้มั่นใจถึงความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล ป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดต่าง ๆ เข้าสู่ระบบ

2.12 **ระบบการจัดการฐานข้อมูล** (Database Management System: DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ โปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่ควบคุมดูแล การสร้างและการเรียกใช้ฐานข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนที่มีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานต่าง ๆ เช่น การสร้างและการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูล การจัดเก็บ การดูแลการเข้าถึง การกำหนดคุณลักษณะ การป้องกันความเสียหาย และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เป็นต้น

วัตถุประสงค์หลักของระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ การจัดหามุมมองของข้อมูลให้ผู้ใช้เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วย

2.12.1 **ทำหน้าที่ติดต่อกับตัวจัดการระบบไฟล์** เนื่องจากการใช้งานส่วนใหญ่ของระบบฐานข้อมูล คือ ลักษณะการใช้งานกับข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งเราไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาไว้ในหน่วยความจำหลักพร้อม ๆ กันได้ กล่าวคือ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บอยู่ในดิสต์ และจะนำเฉพาะส่วนที่ต้องการใช้งานมาไว้ในหน่วยความจำหลัก โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ในการประสานงานกับตัวจัดการระบบไฟล์ในการจัดเก็บ การเรียกใช้ และการแก้ไขข้อมูล ซึ่งทำได้โดยการออกคำสั่งด้วยภาษา DML

2.12.2 **การควบคุมความคงสภาพ** ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะต้องควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้อยู่ในกรอบที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในส่วนของ Schema ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลทุกครั้ง จึงเป็นหน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูลที่จะต้องดูแลผลลัพธ์ให้ถูกต้องเสมอ

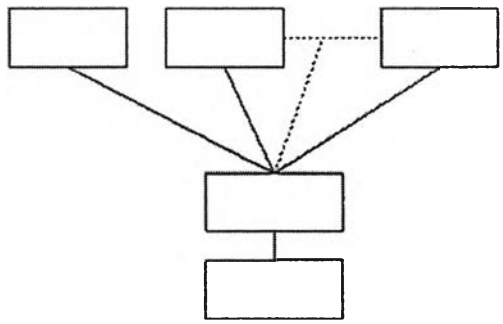
2.12.3 **การควบคุมระบบความปลอดภัย** ได้แก่ การป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาดู หรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการปกป้องเอาไว้ได้

2.12.4 **การสร้างระบบสำรองและฟื้นสภาพ** ได้แก่ ฟังก์ชันในการจัดทำข้อมูลสำรอง และเมื่อใดก็ตามที่ระบบมีปัญหาเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการขัดข้องของระบบไฟล์ หรือเครื่องเกิดความเสียหาย ระบบการจัดการฐานข้อมูลต้องใช้ระบบข้อมูลสำรองในการฟื้นสภาพ ให้ระบบข้อมูลกลับมาสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้

2.12.5 **การควบคุมภาวะพร้อมกัน** คือ การควบคุมการใช้งานข้อมูลในสภาวะที่มีผู้ใช้ข้อมูลพร้อม ๆ กันหลายคน อันได้แก่ การควบคุมภาวะพร้อมกัน (Concurrence Control) โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลจะต้องควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง

2.13 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้



2.13.1 External Level
(Individual user view)

2.13.2 Conceptual Level
(Communication user view)

2.13.3 Internal Level
(Storage view)

รูปที่ 2.6 ระดับต่าง ๆ ของสถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล

2.13.1 **ระดับภายนอก** (External Level) เป็นระดับที่อยู่สูงที่สุด ซึ่งเป็นระดับข้อมูลที่มองเห็นจากการใช้งาน โดยผู้ใช้งานแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มสามารถเรียกใช้ข้อมูลเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2.13.2 **ระดับหลักการ** (Conceptual Level) เป็นระดับที่อยู่ถัดขึ้นมา ได้แก่ ระดับการมองเห็น Entity รวมทั้งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลและผู้มีสิทธิ์ใช้เป็นต้น ข้อมูลในระดับนี้จะอยู่ในความสนใจของ DBA เพราะเป็นผู้ออกแบบและควบคุมการใช้ฐานข้อมูล

2.13.3 **ระดับภายใน** (Internal Level) เป็นระดับที่อยู่ต่ำที่สุด ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณารูปแบบข้อมูลที่บันทึกและชนิดของดัชนีที่ใช้เชื่อมโยงภายใน รวมทั้งโครงสร้างและวิธีการเข้าถึงข้อมูล

2.14 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

การจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบตาราง และรวบรวมตารางต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้กำหนดคำอธิบายต่าง ๆ เพื่ออธิบาย ดังนี้

1) รีเลชัน (Relation) หมายถึง ตาราง (Table)
2) ทูเปิล (Tuple) หมายถึง แถว (Row)

3) แอตทริบิวต์ (Attribute) หมายถึง สดมภ์ (Column)

4) โดเมน (Domain) หมายถึง กรอบค่าต่าง ๆ ที่เป็นไปได้

2.14.1 **การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์** (Relational Database Design) เป็นขั้นตอนการแปลงจากแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อย่างมีเสถียรภาพภายใต้ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ การออกแบบประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

2.14.1.1 การออกแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Data Model) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างของข้อมูล และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล รวมถึงการปฏิบัติการในการเรียกใช้ข้อมูล และการแก้ไขข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ในลักษณะที่ถูกต้องก่อนที่จะทำการแปลงให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต่อไป การออกแบบในขั้นนี้จะมีการกำหนดสิ่งที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่

1) เอนติตี (Entity) คือ สิ่งต่าง ๆ ในระบบ อาจเป็นสิ่งที่มีอยู่จริงในทางกายภาพ หรือสิ่งที่มีอยู่ในทางความคิด เช่น ลูกค้า, ผู้จำหน่ายสินค้า เป็นต้น

2) แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ ข้อมูลที่แสดงลักษณะและคุณสมบัติของเอนติตี

3) รีเลชันชิป(Relationship) คือความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี

2.14.1.2 การออกแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Model) เป็นแบบจำลองข้อมูลที่เปลี่ยนรูปแบบมาจากแบบจำลองเชิงตรรกะ เพื่อเป็นแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่ถูกมองเห็นโดยผู้ใช้งาน ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ปรากฏแก่ผู้ใช้ การดำเนินการกับข้อมูลและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

2.14.2 **แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์** มีส่วนประกอบดังนี้

2.14.2.1 โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) เป็นข้อมูลที่มองเห็นโดยผู้ใช้งานอยู่ในลักษณะของตารางความสัมพันธ์

2.14.2.2 การดำเนินการกับข้อมูล (Data Manipulation) เป็นการดำเนินการกับข้อมูลในตารางความสัมพันธ์

2.14.2.3 ความเป็นบูรณภาพข้องข้อมูล (Data Integrity) เป็นกฎข้อมูลบังคับสำหรับข้อมูลในตารางความสัมพันธ์ (Business Rule)