

## การบูรณาการระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต กับระบบขนส่งบริการลูกค้า

สุเทพ บุตรดี\*, กิตติศักดิ์ ตั้งใจดี

ศูนย์วิจัยระบบการผลิตแบบรวม ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถ.พินุลสงคราม บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทร 662-5858541 ต่อ 2520, 8210 โทรสาร 662-5870029

Email \*stb@kmitnb.ac.th

### บทคัดย่อ

การแข่งขันเชิงธุรกิจในปัจจุบันมีความรุนแรงและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การบริการลูกค้าอย่างรวดเร็วถือว่าเป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จควบคู่ไปกับของสินค้าและบริการ ในธุรกิจอุตสาหกรรมบริการต้องการมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องดูแลลูกค้าที่หน่วยการผลิตภายนอกโรงงาน ฝ่ายบริการลูกค้าในการรับและส่งของจะติดต่อลูกค้าด้วยวิธีทางโทรศัพท์ จากนั้นก็จะจัดส่งรถขนส่งสินค้าไปรับสินค้าที่โรงงานของลูกค้า ซึ่งความยากในการรับส่งสินค้าได้แก่ การรับ ส่งสินค้าในพื้นที่ ที่แตกต่างกันตามสถานที่ตั้งของลูกค้า ซึ่งเงื่อนไขและการให้บริการลูกค้าจะต้องส่งสินค้าภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากรับสินค้าออกจากโรงงานของลูกค้า ซึ่งห่วงโซ่ของเวลาจะเชื่อมโยงจากการรับสินค้าจากลูกค้าและห่วงโซ่ของกระบวนการผลิตสินค้าเข้าด้วยกัน เพื่อการตอบสนองลูกค้าทันเวลา บทความนี้เสนอระบบการบูรณาการการบริการรับส่งสินค้าและการวางแผนควบคุมการผลิตเข้าด้วยกันที่ใช้ชื่อเรียกว่า i-PLCS (integrated Production Planning and Control with Logistic Customer Service) การควบคุมห่วงโซ่บูรณาการหลักแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ จุดที่ 1 การรับสินค้าที่โรงงานลูกค้า จุดที่ 2 สินค้ามาถึงโรงงาน จุดที่ 3 สินค้าพร้อมที่จะส่งกลับไปยังลูกค้า จุดที่ 4 สินค้าสำเร็จรูปส่งกลับไปยังลูกค้า กรณีศึกษาโรงงานการวางแผนและควบคุมการผลิต การบริการรับ - ส่งสินค้าของลูกค้า

**คำสำคัญ:** การวางแผนและควบคุมการผลิต; ระบบขนส่งบริการลูกค้า; การบูรณาการ

### 1. ความเป็นมาและการกำหนดปัญหาของระบบการผลิต

การบริหารธุรกิจเป็นการบริหารทรัพยากรทั้งภายในและภายนอกองค์กรให้เกิดมูลค่าเพิ่มของสินค้าและบริการ องค์ประกอบของธุรกิจประกอบด้วย บริษัทและ/หรือโรงงานที่รวมถึงเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือและวัตถุดิบในการผลิต ผู้ถือหุ้น ผู้บริหารบริษัท พนักงานในสายการผลิตและสายสนับสนุน ในส่วนภายนอกบริษัทและ/หรือโรงงาน ลูกค้าคือผู้ที่สำคัญของการบริหารธุรกิจ การทำให้ลูกค้าพึงพอใจ ด้วยสินค้าที่มีคุณภาพ การบริการที่ดี ความรับผิดชอบต่อสินค้าด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ลูกค้าพึงพอใจ และรักษาความสัมพันธ์ที่ยั่งยืน การบริหารธุรกิจปัจจุบันนั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถแข่งขันและดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งระบบการบริหารธุรกิจที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเน้นการบริหารเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value-added management) ซึ่งเน้นทั้งการบริหารแนวตั้งและแนวนอน ในทุกระดับ ได้แก่ ระดับองค์กร ระดับโรงงาน ระดับเครื่องจักร และระดับพนักงาน การบริหารธุรกิจปัจจุบันได้นำเทคโนโลยี

สารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการในระดับองค์กร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการบริหารข้อมูล การจัดการระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งการบริหารจัดการฐานความรู้ขององค์กร การเชื่อมโยงระหว่างแผนกจะสื่อสารได้อย่างรวดเร็ว ทันเหตุการณ์ เพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงการทำงานร่วมกัน ทำให้มีเวลาในการสูญเสียน้อย

การบริหารการผลิตระดับองค์กรอาจจะเริ่มจาก การวางแผนและการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด เป็นการหาสถานการณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้นกับสินค้า หาปัญหาและโอกาสทางธุรกิจ สำหรับกำหนดวัตถุประสงค์ในการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ ต่อมาเป็นการกำหนดวิธีการในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ ทั้งกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับคู่แข่งและขายในตลาดเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อขายในตลาดเดียวกับคู่แข่ง ต่อมาเป็นการวิเคราะห์คู่แข่ง การวิเคราะห์ลูกค้าเพื่อหาพฤติกรรมของลูกค้าในการซื้อสินค้า ข้อมูลดังกล่าวใช้สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ของการผลิต การพัฒนาสินค้าใหม่ขององค์กร การบริหารการผลิตระดับโรงงานเป็นการดำเนินการตามกลยุทธ์ระดับองค์กร ได้แก่ การพยากรณ์ การวางแผนกำลังการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิต การกำหนดตารางการผลิต การบริหารจัดการวัตถุดิบและคลังสินค้า การบริหารคุณภาพ การบริหารบุคคล รวมทั้งการบริหารเครื่องจักร อุปกรณ์ในการผลิต อย่างไรก็ตามปัญหาการบริหารการผลิตในองค์กรยังไม่มีประสิทธิภาพสูงมากนักเนื่องจากการบริหารการผลิตยังไม่ได้เชื่อมโยงกับการตลาดและการจัดการบริการรับ – ส่งสินค้า ณ สถานที่ผลิตของลูกค้า สำหรับอุตสาหกรรมบริการ บทความนี้เสนอแนวคิดและกรณีศึกษา การบูรณาการระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตกับระบบขนส่งบริการลูกค้า

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบระบบการผลิตในอนาคตที่อธิบายโดย Back [1] แห่งมหาวิทยาลัยเอเบอร์น ได้แนะนำว่าระบบการผลิตในอนาคตจะเป็นระบบการผลิตแบบบูรณาการการผลิตทั้งมหภาคและจุลภาค (Integrated manufacturing production and manufacturing system) ซึ่งมีองค์ประกอบ 10 ขั้นตอน ได้แก่ การแปลงระบบการผลิตปัจจุบันไปเป็นหน่วยการผลิตและการประกอบแบบหน่วยย่อย (manufacturing and assembly cells) การลดหรือหลีกเลี่ยงการเตรียมเครื่องจักร (Reduce or eliminate setup by using RETAD – rapid exchange of tooling and dies) การบูรณาการระบบควบคุมคุณภาพ (Integrated quality control) การบูรณาการระบบการซ่อมบำรุง (Integrated preventive maintenance) การจัดระบบและความสมดุล (Level and balance) การเชื่อมโยงระบบการผลิตที่เป็นหน่วยย่อยเข้าด้วยกันและโดยใช้ระบบการจัดการแบบคัมบัง (Link cells – KANBAN) ขั้นตอนต่อมาเป็นการลดงานในกระบวนการ (Reduce work in process) การสร้างโปรแกรมผู้จัดส่งวัตถุดิบและชิ้นส่วน (Build vendor programs) การประยุกต์ระบบการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติและการใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุม (Computer integrated manufacturing and Production system) ระบบการผลิตประกอบด้วยส่วนวัตถุดิบป้อนเข้าระบบ (Input) ระบบการผลิตที่เปลี่ยนสภาพวัตถุดิบเป็นชิ้นส่วนและสินค้าสำเร็จรูป (Disturbances) ส่วนของสินค้าสำเร็จรูปหรือผลลัพธ์ของกระบวนการ (Outputs) วัตถุดิบและปัจจัยป้อนเข้าประกอบด้วย วัสดุ พลังงาน จำนวนการสั่งซื้อ สังคม การเมือง และการต่างประเทศ ระบบการผลิตเป็นการจัดการที่เป็นหลายขั้นตอน มีความสลับซับซ้อน มีทั้งการวางแผน การออกแบบ ควบคุมและติดตามประมวลผลรวมทั้งการปรับปรุงพัฒนา ซึ่งการควบคุมการผลิตจะเป็นไปตามเงื่อนไข และข้อจำกัดของระบบการผลิต คุณลักษณะและข้อจำกัดวัตถุดิบ เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต รวมถึงเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ในการขนย้ายวัสดุ และพนักงานในกระบวนการผลิต เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพไปเป็นสินค้าสำเร็จรูป ผลลัพธ์จากระบบได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ดี ข้อมูลในการผลิต การบริการลูกค้า รวมทั้งของเสียและเศษวัสดุ

ระบบการผลิตจากการอธิบายความหมายของศาสตราจารย์ เจ ที แบลค ประกอบด้วย ระบบการผลิตแบบจุลภาคหรือระดับโรงงาน (Manufacturing system) และระบบการผลิตแบบมหภาคหรือระดับองค์กร (Production system) ระบบการผลิตระดับโรงงานมีลักษณะของการป้อนวัสดุ ข้อมูล และพลังงานเข้าสู่ระบบที่สลับซับซ้อนของคนและเครื่องจักร เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ระบบการผลิตระดับองค์กรเป็นระบบที่สนับสนุนและบริการระบบการผลิตระดับโรงงานซึ่งเป็นระบบที่มีเลือดของระบบการผลิตได้แก่ วัสดุให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง การควบคุมการไหลของวัสดุ ระบบระดับองค์กรตรวจสอบความดันของเลือดและอัตราการไหลของเลือด การควบคุมวัสดุเป็นส่วนที่สำคัญมากในระบบการผลิต การเชื่อมโยงบูรณาการการผลิตจะประกอบด้วย การควบคุมคุณภาพ เพื่อป้องกันวัตถุดิบที่มีปัญหา การควบคุมการผลิตในการควบคุมสถานที่ จำนวน และเวลา การควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นการควบคุมจำนวนงานในกระบวนการเสมือนกับการควบคุมจำนวนเลือดไม่ให้มากหรือน้อยเกินไปในระบบ การควบคุมระบบการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เพื่อรักษาเครื่องจักรให้มีความเชื่อมั่น และเที่ยงตรง รักษาการไหลของเส้นเลือดไม่ให้เลือดหยุดไหล

ระบบการผลิตปัจจุบันมีการพัฒนาการอย่างมาก ระบบที่ประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายได้แก่ ระบบการผลิตแบบลีน (Lean production) ซึ่งเป็นระบบที่จะช่วยให้เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่องลดการสูญเสียของกระบวนการ และนำไปสู่ระบบการผลิตแบบพอดีเวลา (Just in time production) ซึ่งได้อธิบายโดย Schroeder [2] จากมหาวิทยาลัยมิชิแกนว่าเป็นระบบที่พัฒนาจากบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการผลิตในประเทศญี่ปุ่นที่มีพื้นที่น้อยมีทรัพยากรน้อย ระบบดังกล่าวต้องการบริหารของเสีย การลดเศษวัสดุและซ่อมงานโดยการบริหารคุณภาพของระบบการผลิต นอกจากการลดของเสียแล้วระบบการผลิตแบบพอดีจะเป็นใช้ประโยชน์ของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรเครื่องจักร เทคโนโลยีอื่นๆ รวมทั้งระบบข้อมูล แต่อย่างไรก็ตามระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตอบสนองด้วยระบบการป้อนงานอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง ระบบทางการตลาดจะต้องมีการบริหารจัดการให้เกิดการสมดุลของระหว่างความต้องการของลูกค้า การบริการรับส่งสินค้าจากลูกค้าในเวลาและกรณีที่ กระบวนการผลิตมีความต้องการวัสดุหรือวัตถุดิบในการผลิตจากลูกค้า การบูรณาการการผลิตจึงจำเป็นต้องเชื่อมโยงกับระบบการตลาดและบริการ Duncan [3] อธิบายการบูรณาการตลาดกับระบบการผลิตโดยการสร้างระบบการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า (Customer Relationship Management - CRM) ที่เรียกชื่อว่า ระบบการสื่อสารบูรณาการตลาด (Integrated Marketing Communication - IMC) ซึ่งเป็นกระบวนการสำหรับการจัดการความสัมพันธ์ของลูกค้าที่สร้างมูลค่าเพิ่มของการใช้ทรัพยากรทั้งองค์กร การศึกษาวิจัยเชื่อมโยงการผลิตและการบริการลูกค้า จำนวนมาก จากการเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ดังต่อไปนี้ Rau and Chen [4] ได้พัฒนารูปแบบของการวางแผนการผลิตแบบการต่อรอง (Negotiation based model) สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อธิบายถึงระบบห่วงโซ่อุปทานที่ประกอบด้วย กลุ่มของธุรกิจได้แก่ การผลิต การจัดส่ง การขายและบริการ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่รวมกลุ่มเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของลูกค้า ระบบหน่วยบริการย่อย (Agent base) เป็นระบบหนึ่งที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาดังกล่าว จากการศึกษาแต่ละหน่วยบริการย่อย ไม่มีข้อมูลสื่อสารซึ่งกันและกันทำให้ต้องการข้อตกลงร่วมด้วยการต่อรอง ในรูปแบบดังกล่าว และได้นำเอากำลังการผลิตมาใช้ในการระบบการต่อรองด้วย การวัดผลของรูปแบบดังกล่าวมีสองตัวแปรได้แก่ เวลาในการต่อรองและต้นทุนรวม Eltawil and Ghazal [5] ได้อธิบายถึงรูปแบบของการบูรณาการการผลิตและคลังสินค้า เป็นรูปแบบที่สร้างขึ้นในระบบการวางแผนทรัพยากรธุรกิจ (ERP - Enterprise Resource Planning) สำหรับการวางแผนการผลิตที่เป็นไปได้รวมทั้งข้อจำกัดในการดำเนินงาน ประยุกต์ใช้ร่วมกับอุตสาหกรรมการผลิตแบบสายการผลิตเดียว ที่มีหลายขั้นตอนและหลายผลิตภัณฑ์ ใช้สำหรับกลยุทธ์การผลิตแบบตามลูกค้าสั่ง (Made to order) และผลิตแบบเก็บ

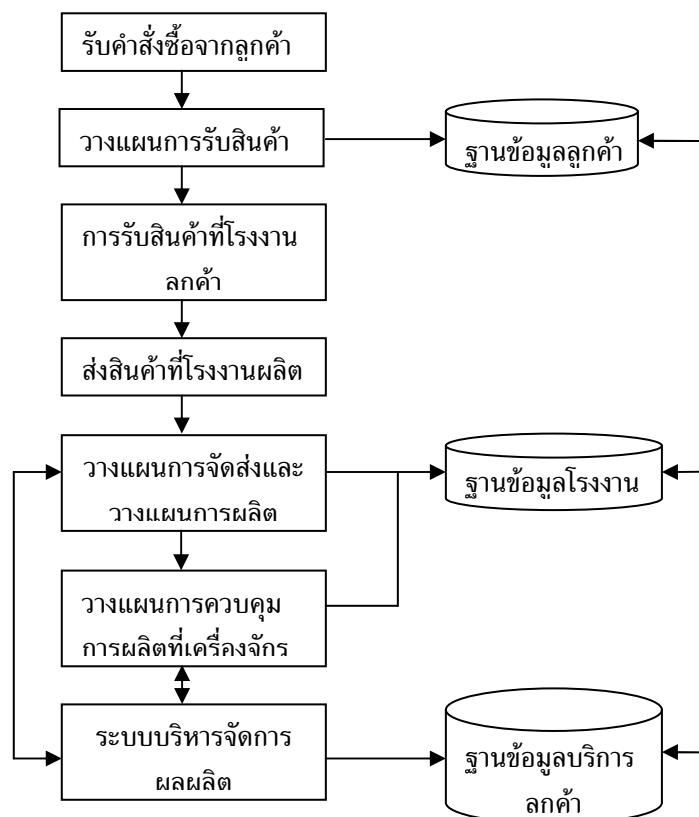
ในคลังสินค้า (Made to stock) Luong and Hien [6] ได้พัฒนาระบบบูรณาการผลิตและคลังสินค้า สำหรับการกำหนดนโยบายในการผลิตของผู้ผลิต การสั่งซื้อของร้านค้าปลีก และจำนวนการขนส่งจากผู้ผลิตไปยังร้านค้าปลีกในวงจรของระบบการผลิต เพื่อเป้าหมายในการเกิดกำไรสูงสุดและการลดต้นทุน ที่เกิดจากต้นทุนการเตรียมเครื่องจักรก่อนผลิต (Set up cost) ต้นทุนการเก็บสินค้า (holding cost) ต้นทุนจากการเลื่อนการส่งสินค้ารวมถึงต้นทุนการส่งสินค้า (decay cost at the producer level and ordering cost) ต้นทุนการเก็บสินค้า (holding cost) ต้นทุนการขาดแคลนสินค้า (shortage cost) ต้นทุนการสูญเสียโอกาสการขายในระดับของร้านค้าปลีก (lost sales cost at the retailer level) เพื่อต้องการให้เกิดช่วงเวลาในการผลิตที่เหมาะสมในวงจรการผลิตและจำนวนการจัดส่งที่เหมาะสมประหยัดจากผู้ผลิตไปยังผู้ค้าปลีกในรอบหนึ่งวงจรการผลิต Chang and Yu [7] ได้พัฒนาระบบการเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมในการเลือกตำแหน่งของร้านค้าสะดวกในระบบเครือข่ายการขนส่งโดยการพิจารณาการแข่งขันและพฤติกรรมผู้บริโภค เนื่องจากปัญหาของการแข่งขันในปัจจุบันมีการแข่งขันในทิศทางที่กว้างมากขึ้น ได้แก่ ผู้กระจายสินค้า การบริการลูกค้า และร้านค้าปลีก ดังนั้นร้านค้าปลีกมีรูปแบบในการเพิ่มลูกค้าที่แตกต่างกัน และร้านค้าสะดวกเป็นรูปแบบหนึ่งที่มีการแข่งขันสูงมาก ผู้วิจัยได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการเลือกตำแหน่งของร้านค้าสะดวก Lee [8] ได้อธิบายถึงการแก้ปัญหาการใช้สินค้าที่ใช้แล้ว โดยการบูรณาการการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ของที่ใช้แล้วกับระบบโลจิสติกส์ เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและการประหยัดเชิงเศรษฐศาสตร์ Bian et al [9] ได้อธิบายถึงโลจิสติกส์ย้อนกลับได้แก่ กิจกรรมจากผู้กระจายสินค้าที่ส่งสินค้ากลับคืน โดยใช้ระบบรับเหมาภายนอก (Outsourcing) ให้กับบุคคลที่ 3 และการจัดหาตำแหน่งของคลังสินค้า และศูนย์กลางการจัดเก็บสินค้า Hwang and Cho [10] ได้อธิบายถึงของการบูรณาการรูปแบบการวัดผลงานในการวางแผนการใช้ทรัพยากรในการผลิต โดยกล่าวถึงขั้นตอนที่ 1 เป็นการเตรียมปรับตั้งอัตราการผลิตให้ได้ตามความต้องการ ขั้นที่ 2 เป็นการเชื่อมโยงกับความเชื่อมั่น ความพร้อมในการผลิตและการบำรุงรักษาระดับการผลิต ขั้นที่ 3 เป็นการสร้างระบบต้นทุนของวงจรชีวิตระบบ ขั้นที่ 4 จะเป็นการค้นหาจุดที่เหมาะสมและดีที่สุดของต้นทุนระบบการผลิต Nyhuis [11] พัฒนาแบบจำลองทฤษฎีเบื้องต้นเส้นโค้งการดำเนินการลิจิสเตอร์ในการผลิต ซึ่งอธิบายถึงระบบการทำงานที่เป็นความขัดแย้งระหว่างการวัดผลงานของโลจิสติกส์ผ่านเวลา ระดับงานในกระบวนการ การเกิดงานของเครื่องจักรและความเที่ยงตรงของตารางการผลิต ซึ่งสามารถจำลองด้วยเส้นโค้งการวัดผลงานโลจิสติกส์ Wiendahl [12] อธิบายถึงการวิเคราะห์ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่ไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัญหาของบริษัทผู้ผลิตถูกร้องเรียนบ่อยๆ ในการที่ไม่สามารถส่งสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งเป็นปัญหาของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ Maropoulos et al [13] ได้อธิบายถึงกรอบทฤษฎีการบูรณาการวางแผนทรัพยากรการผลิตกับระบบโลจิสติกส์ สำหรับการตรวจสอบแผนการผลิตรวมแบบพลวัตสำหรับการผลิตแบบเครือข่าย โดยการเชื่อมโยงตั้งแต่ในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ Schuh [14] กล่าวถึงระบบโลจิสติกส์ที่ชาญฉลาด ที่เป็นระบบเครือข่าย ที่ใช้กับระบบโลจิสติกส์ภายในโรงงานสำหรับงานจำนวนมาก โดยใช้การจัดการด้วยวิธีคัมบัง บทความนี้เสนอแนวทาง 3 วิธีในการสร้างระบบโลจิสติกส์ที่ชาญฉลาด ได้แก่ การใช้ระบบข้อมูลที่เป็นปัจจุบันด้วยเทคโนโลยี RFID วิธีที่ 2 ใช้การวางแผนที่ยืดหยุ่นและเป็นพลวัต พร้อมทั้งมีการหยุดตรวจสอบ ควบคุมกระบวนการ วิธีที่ 3 สร้างโครงสร้างการควบคุมด้วยระบบเซนเซอร์ในระดับโรงงาน

จากการสำรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการระบบการผลิตเข้ากับระบบโลจิสติกส์หลายโครงการ ทั้งภายในโรงงานและนอกโรงงาน ที่เกี่ยวกับส่วนของทางการตลาด เพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์สูงสุดในการผลิต และการลดการร้องเรียนจากลูกค้าในการเลื่อนการส่งของ อย่างไรก็ตามยังไม่พบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่มีเป้าหมายในการตอบสนอง

แผนการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในการใช้เครื่องจักรสูงสุดและเกิดประโยชน์สูงสุดในการบริหารการรับ-ส่งสินค้า ณ สถานที่โรงงานของลูกค้า

### 3. แนวความคิดในการบูรณาการวางแผนและควบคุมการผลิตและระบบขนส่งบริการลูกค้า

การบูรณาการวางแผนและควบคุมการผลิตกับการขนส่งบริการลูกค้าเป็นแนวคิดในการเชื่อมโยงระบบในมิติของเวลากับห่วงโซ่กระบวนการผลิตและการบริการ (Process chain) รูปที่ 1 แสดงห่วงโซ่กระบวนการผลิตที่เริ่มจากการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า การวางแผนการรับงานจากลูกค้า ซึ่งข้อมูลของลูกค้าจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ได้แก่ สถานที่ของลูกค้าซึ่งถูกแบ่งเป็นกลุ่มตามพื้นที่ เงื่อนไขการจัดส่งสินค้า จากนั้นจะเป็นการดำเนินการจัดส่งรถขนส่งสินค้าไปรับสินค้าที่โรงงานลูกค้า และกลับมายังโรงงานผลิต จากนั้นก็ทำการวางแผนการจัดส่งสินค้าและวางแผนการผลิตสินค้าตามการจัดส่ง ซึ่งแผนการจัดส่งจะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลลูกค้าที่แสดงสถานที่ตั้งของโรงงานและสถานที่ส่งสินค้า แผนที่ในการเดินทาง ลูกค้าจะถูกจัดเป็นกลุ่มเพื่อให้ง่ายในการบริหารจัดการรับ-ส่งสินค้าของลูกค้า จากนั้นจะเป็นการจัดตารางการผลิตระดับโรงงาน ระดับเครื่องจักร ซึ่งคำสั่งซื้อของลูกค้าจะถูกจัดกลุ่มให้ผลิตตามกลุ่มลูกค้าที่ต้องการจัดลำดับการจัดส่งสินค้า และจัดกลุ่มตามลักษณะการผลิต ต่อมาจะเป็นการควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนการผลิตที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการผลิตและการควบคุมการผลิตจะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลการบริการลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า รวมทั้งการแก้ปัญหาข้อร้องเรียนของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 1: แผนภูมิการบูรณาการวางแผน ควบคุมการผลิต และระบบลอจิสติกส์

#### 4. กรณีศึกษา

กรณีศึกษาระบบการบูรณาการวางแผนและควบคุมการผลิตกับการบริการรับ-ส่งสินค้า โลจิสติกส์ของโรงงานรับจ้างเคลือบกระดาษ เป็นโรงงานขนาดเล็ก มีกำลังการผลิต 7,000,000 แผ่นต่อเดือน ทำงาน 2 กะ 24 ชั่วโมง โดยทางบริษัทได้กำหนดกลยุทธ์ในการรับ-ส่ง สินค้าจากโรงพิมพ์ ภายใน 24 ชั่วโมงนับจากเวลาที่รับสินค้าจากโรงงานลูกค้า เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจำนวน 3 เครื่อง แต่ละเครื่องมีกำลังการผลิตตามตารางที่ 1 แผนการทำงานทั้งเวลาปกติและนอกเวลา แสดงดังตารางที่ 2 รถจักรรับ-ส่งสินค้าจำนวน 4 รอบ โดยมีการจัดรับ-ส่ง ในกะเช้าจำนวน 2 รอบและกะดึกจำนวน 2 รอบ ดังแสดงในตารางที่ 3 ในการจัดการรับ-ส่งสินค้าจะแบ่งตามกลุ่มของสถานที่ที่ลูกค้าตั้งโรงงานอยู่โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มดังแสดงในรูปที่ 2 ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างของคำสั่งซื้อของลูกค้าจำนวน 20 คำสั่งซื้อ รายชื่อลูกค้า เริ่มจากลูกค้า A-T โดยแบ่งตามสถานที่ตั้งของลูกค้าหรือโซน R1-R5 นอกจากนี้คำสั่งซื้อจากลูกค้าจะแสดงวัน เวลาในการรับสินค้า ชนิดของการเคลือบสินค้า ขนาดความหนาของกระดาษ จำนวน และขนาดความกว้างและความยาว ซึ่งกลยุทธ์ในการผลิตที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจะทำการป้อนกระดาษด้านยาวเข้าเครื่องเคลือบกระดาษเพื่อจะเกิดเวลาในการผลิตต่ำสุด ในการคำนวณอัตราการผลิตดังสมการดังนี้

$$\text{เวลาในการผลิต} = \text{เวลาดังเครื่อง} + \left[ \frac{\text{จำนวนแผ่น} \times (\text{ขนาดด้านเข้า} \times /2.54/100)}{\text{ความเร็วของเครื่องจักร}} \right] \quad (1)$$

ตารางที่ 1: เครื่องจักรและกำลังในการผลิต

เครื่องจักร	ความเร็วในการผลิต (ม./นาที)	เวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่อง (นาที)	เงื่อนไข
MC # 1	30	15	จำนวนงานน้อย และหน้างานเข้าเครื่องกว้าง <31นิ้ว
MC # 2	70	15	
MC # 3	80	15	งานบาง

ตารางที่ 2: เวลาในการทำงานปกติและนอกเวลา

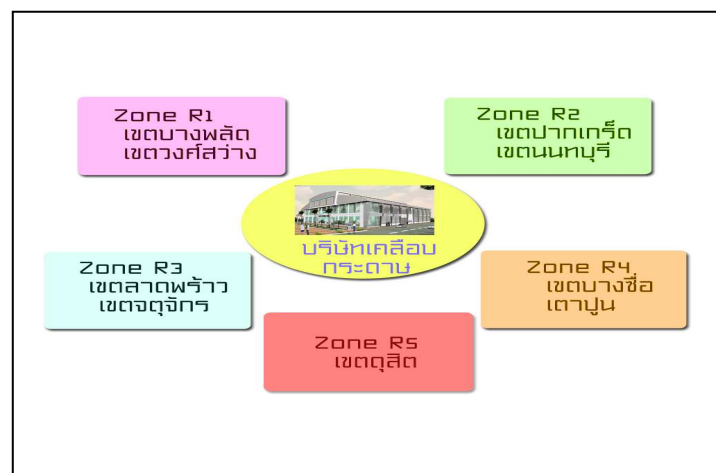
	กะเช้า	กะดึก
เริ่มทำงาน	8.00	20.00
พักปกติ	12.00-13.00	00.00-01.00
เลิกงาน	17.00	05.00
พักก่อนนอกเวลา	17.00-17.30	05.00-05.30
เลิกงานนอกเวลา	20.00	08.00

ตารางที่ 3: รอบเวลาในการรับ-ส่งสินค้าที่โรงงานลูกค้า

กะเช้า รอบ 1	15.00	จำนวน 4 คัน
กะเช้า รอบ 2	19.00	จำนวน 4 คัน
กะดึก รอบ 1	03.00	จำนวน 4 คัน
กะดึก รอบ 2	07.00	จำนวน 4 คัน

ตารางที่ 4: ตัวอย่างโจทย์คำสั่งซื้อ สั่งผลิตจากลูกค้า

เลขที่	ลูกค้า	โซน	วัน	เวลา	ชนิดเคลื่อน	ความหนา	จำนวน	ขนาดกว้าง นิ้ว	ขนาดยาว นิ้ว
P01	A	R1	8/15/2550	14:00	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1000	12	15
P02	B	R2	8/15/2550	14:10	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	10000	15	22
P03	C	R1	8/15/2550	14:15	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	2400	22	30
P04	D	R3	8/15/2550	14:45	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1900	18	20
P05	E	R4	8/15/2550	14:30	ยิวี่ 2 หน้า	มาก	8000	18	20
P06	F	R2	8/15/2550	14:35	ยิวี่ 2 หน้า	มาก	5000	30	40
P07	G	R1	8/15/2550	14:55	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1500	15	20
P08	H	R2	8/15/2550	15:00	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	2800	30	40
P09	I	R3	8/15/2550	15:10	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	13560	18	25
P10	J	R4	8/15/2550	15:20	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	10000	20	28
P11	K	R3	8/15/2550	15:25	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	2000	12	15
P12	L	R2	8/15/2550	15:40	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1900	22	30
P13	M	R1	8/15/2550	16:00	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1800	28	30
P14	N	R2	8/15/2550	16:00	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	1500	15	25
P15	O	R5	8/15/2550	16:00	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	23000	12	15
P16	P	R3	8/15/2550	16:15	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	10000	20	28
P17	Q	R2	8/15/2550	16:30	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	13000	22	30
P18	R	R5	8/15/2550	17:00	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	3000	20	28
P19	S	R1	8/15/2550	17:10	ยิวี่ 1 หน้า	มาก	3400	28	34
P20	T	R4	8/15/2550	18:45	ยิวี่ 1 หน้า	น้อย	10000	20	28



รูปที่ 2: การจัดกลุ่มการจัดส่งสินค้าตามกลุ่มของลูกค้า

ผลจากการทำงานของโปรแกรมจะได้คำตอบดังแสดงในตารางต่อไปนี้ ตารางที่ 5 แสดงการวางแผนการผลิตรายเครื่องจักร เริ่มเวลาผลิตที่ 14.00 น. ตามเงื่อนไขมาก่อนส่งก่อน ขณะที่ ตารางที่ 6 แสดงการจัดตารางการผลิตของเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และจัดตารางการผลิตตามกลุ่มของลูกค้า ในการผลิตแต่ละใบสั่งของลูกค้าจะกำหนดด้านการป้อนกระดาษเข้าเครื่องจักร การคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละใบสั่งผลิต รวมทั้งเวลาเริ่มและเวลาเสร็จงานแต่ละใบสั่ง

ตารางที่ 5: การวางแผนการผลิตรายเครื่องจักร

เลขที่	ลูกค้า	โซน	วัน	เวลา	วันส่ง	เวลา	จำนวน	เครื่องจักร	ความเร็ว
P01	A	R1	8/15/2550	14:00	8/16/2550	14:00	1000	1	30
P02	B	R2	8/15/2550	14:10	8/16/2550	14:10	10000	3	80
P03	C	R1	8/15/2550	14:15	8/16/2550	14:15	2400	3	80
P04	D	R3	8/15/2550	14:45	8/16/2550	14:45	1900	1	30
P05	E	R4	8/15/2550	14:30	8/16/2550	14:30	16000	2	70
P06	F	R2	8/15/2550	14:35	8/16/2550	14:35	10000	2	70
P07	G	R1	8/15/2550	14:55	8/16/2550	14:55	1500	1	30
P08	H	R2	8/15/2550	15:00	8/16/2550	15:00	2800	3	80
P09	I	R3	8/15/2550	15:10	8/16/2550	15:10	13560	3	80
P10	J	R4	8/15/2550	15:20	8/16/2550	15:20	10000	3	80
P11	K	R3	8/15/2550	15:25	8/16/2550	15:25	2000	1	30
P12	L	R2	8/15/2550	15:40	8/16/2550	15:40	1900	1	30
P13	M	R1	8/15/2550	16:00	8/16/2550	16:00	1800	1	30
P14	N	R2	8/15/2550	16:00	8/16/2550	16:00	1500	1	30
P15	O	R5	8/15/2550	16:00	8/16/2550	16:00	23000	3	80
P16	P	R3	8/15/2550	16:15	8/16/2550	16:15	10000	2	70
P17	Q	R2	8/15/2550	16:30	8/16/2550	16:30	13000	2	70
P18	R	R5	8/15/2550	17:00	8/16/2550	17:00	3000	3	80
P19	S	R1	8/15/2550	17:10	8/16/2550	17:10	3400	2	70
P20	T	R4	8/15/2550	18:45	8/16/2550	18:45	10000	3	80

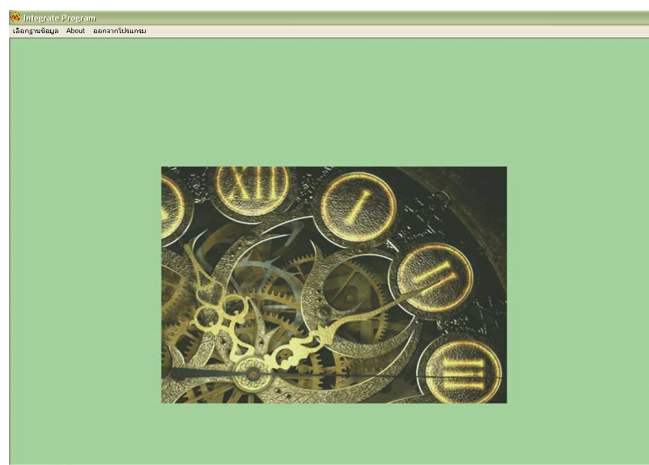
ตารางที่ 6: แสดงผลการจัดงานเข้าเครื่องจักรเครื่องที่ 1 ตามกลุ่มของลูกค้า

ลูกค้า	เลขที่	ลูกค้า	ขนาดด้านเข้า	เวลาในการผลิต (นาที)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ
R1	P01	A	12	25.16	20:00 น.	20:25 น.
R1	P07	G	15	34.05	20:25 น.	20:59 น.
R1	P13	M	28	57.67	20:59 น.	21:56 น.
R3	P04	D	18	43.96	21:56 น.	22:40 น.
R3	P11	K	12	35.32	22:40 น.	23:16 น.
R2	P12	L	22	50.39	23:16 น.	1:06 น.

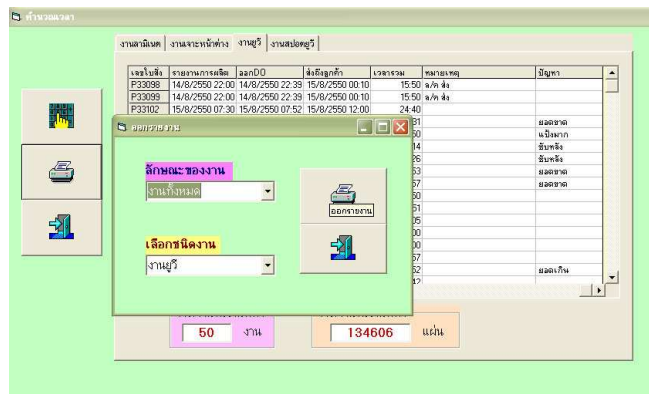


R2	P14	N	15	34.05	1:06 น.	1:40 น.
----	-----	---	----	-------	---------	---------

หลังจากวางแผนการผลิตไปแล้วสิ่งที่ทำเพิ่มขึ้นมากก็คือโปรแกรมเช็คเวลาการทำงาน ซึ่งหลักการของโปรแกรมก็คือทำการคำนวณเวลาที่ใช่ไปในแต่ละงานที่รับมา เพื่อที่จะได้รู้ว่าใช้เวลาไปทั้งสิ้นเป็นเวลาเท่าใดในแต่ละงาน การทำงานของโปรแกรมคือเมื่อผู้ใช้เข้าหน้าต่างของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 3 ให้ผู้ใช้ทำการเลือกฐานข้อมูล หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะทำการดึงข้อมูลโดยอัตโนมัติ ผู้ใช้ทำการกดปุ่มคำนวณหลังจากนั้นก็จะมีข้อมูลที่คำนวณเสร็จแสดงในตารางภายในโปรแกรม และสามารถเลือกชนิดของรายงานได้ 3 ประเภทคือ เวลาเกินกำหนด ทันเวลา และรวมทั้งหมด ซึ่งการออกรายงานของข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์และ/หรือตรวจเช็ครายละเอียดของขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3: หน้าต่างหลักของโปรแกรมคำนวณเวลา



รูปที่ 4: หน้าต่างสำหรับการออกรายงานตามที่ต้องการ

## 5. สรุปผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาระบบการบูรณาการวางแผน ควบคุมการผลิตกับระบบลอจิสติกส์ในการบริการรับ-ส่งสินค้าจากโรงงานลูกค้าได้อธิบายทั้งแนวความคิด และกรณีศึกษา รวมทั้งการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบบดังกล่าวจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้นเนื่องจากการบริหารจัดการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรและการขนส่งได้มากขึ้น เวลาในการสูญเปล่าน้อยลง นอกจากนี้โปรแกรมสามารถช่วยให้การวางแผน การ

ควบคุมและการบริหารการจัดส่งบริการลูกค้าดีขึ้น ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจและลดข้อร้องเรียนในการเลื่อนการจัดส่งสินค้า

### บรรณานุกรม

- [1] Black, J.T., 1991, "The Design of the Factory with a Future," McGraw-Hill, Inc.
- [2] Schroeder, R. G., 2007, "Operations Management – Contemporary Concepts and Cases," McGraw-Hill, Inc.
- [3] Duncan, T., 2002, "IMC – Using Advertising & Promotion to Build Brands," McGraw-Hill, Inc.
- [4] Rau, H., Chen, C.W., 2006, "Develop a Negotiation-based Production Planning Model under an Electronic Commerce Environment," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 318.
- [5] Eltawil, A.B., Ghazal, R.M., 2006, "Integrated Production-Inventory planning with make to order and make to stock considerations," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 354.
- [6] Luong, H.T., Hien, H.V., 2006, "An Integrated Production-Inventory Policy for Perishable Product," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 163.
- [7] Chang, P.V., Yu, P.N., 2006, "The Selection of Convenient Store Location in the Logistic Network with Consideration of Competition and Consumers' Behavior," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 521.
- [8] Lee, D.H., 2006, "Heterogeneous Product Recovery Network Design with Integration of Forward and Reverse Logistics Operations," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 165.
- [9] Bian, W., Lee, D.H., Dong, M., Yu, M., 2006, "Multi product Distribution Network Design of Third Party Logistics Providers with Reverse Logistics Operations," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 213.
- [10] Hwang, H.S., Cho, G.S., 2006, "Integrated Performance Model for Manufacturing Facility Planning," The Proceedings of the 36<sup>th</sup> Computer and Industrial Engineering, pp. ref 252.
- [11] Nyhuis, P., 2006, "Logistic Production Operating Curves – Basic Model of the Theory of Logistic Operating Curves," The CIRP Annual.
- [12] Wiendahl, H.H., 2006, "Systematic Analysis of PPC System Deficiencies – Analytical Approach and Consequences for PPC Design," The CIRP Annual.
- [13] Maropoulos, P.G., Kotsialos, A., Bramall, D.G., 2006, "A Theoretical Framework for the Integration of Resource Aware Planning with Logistics for the Dynamic Validation of Aggregate Plans within a Production Network," The CIRP Annual.
- [14] Schuh, G., 2006, "Sm@rt Logistics: Intelligent networked systems," The CIRP Annual.