



รายงานฉบับสมบูรณ์

การพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล
Developing the Model of Collection and Distribution Center for
Sugar Product.

โดย
ดร.รัชนี ปฏิทัศน์ และคณะ

เมษายน 2561

สัญญาเลขที่ RDG60T0015

รายงานฉบับสมบูรณ์

การพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล
Developing the Model of Collection and Distribution Center for
Sugar Product.

คณะผู้วิจัย สังกัด

ดร.รัชนี ปฏิทัศน์	วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.วรมล เขาวรัตน์ วาตานาเบะ	วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร
นายธนภัทร อภินันทศร	นักวิจัยอิสระ

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมน้ำตาล เป็นอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งในแง่ของการสร้างงานและรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออก น้ำตาลทราย รวมถึงเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกจำนวนมาก อุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทยถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างแข็งแกร่งและมีศักยภาพด้านการแข่งขันในตลาดโลก เนื่องจากมีต้นทุนการเพาะปลูกอ้อยที่ค่อนข้างต่ำ และมีข้อได้เปรียบในด้านของการส่งออกไปยังประเทศผู้บริโภคในเอเชีย น้ำตาลเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีช่วงระยะเวลาการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายน ของทุกปี หลังจากนั้นสินค้าจะถูกจัดเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อรอการส่งมอบสินค้าทั้งหมดให้ลูกค้าตาม สัญญาซื้อขายที่ได้ตกลงกันไว้ล่วงหน้า แต่เนื่องจากไม่มีการวางแผนการส่งมอบสินค้าที่แน่นอน ทำให้ คลังสินค้าจะต้องเตรียมพื้นที่ในการรองรับสินค้าไว้เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าไม่ เพียงพอ และน้ำตาลเป็นสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ยากต่อการขนถ่าย ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมบางรายยังใช้ แรงงานมนุษย์ทั้งในกระบวนการการรับและจัดเก็บสินค้า การเคลื่อนย้าย และการส่งมอบ ซึ่งแรงงานมนุษย์มี ข้อจำกัดในด้านสมรรถนะทางร่างกาย เมื่อยกของหนักเป็นเวลานานจะทำให้ร่างกายเกิดความอ่อนล้าจึงจำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมากเพื่อสับเปลี่ยนกันทำงาน จึงก่อให้เกิดความล่าช้าในการหยิบและจ่ายสินค้าให้กับ ลูกค้า ดังนั้น จึงควรมีการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการวิเคราะห์กิจกรรมที่ เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าเพื่อลดหรือกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของคลังสินค้า เพื่อให้ คลังสินค้ามีความสามารถในการจัดเก็บสินค้าอย่างเพียงพอสำหรับสินค้าตลอดทั้งปี และเพื่อการส่งมอบสินค้า ที่สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ โดยงานวิจัย นี้จะมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบคลังสินค้าน้ำตาลด้วยการพิจารณาการใช้ประโยชน์ จากระบบข้อมูลสารสนเทศและการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่เป็นอัตโนมัติ

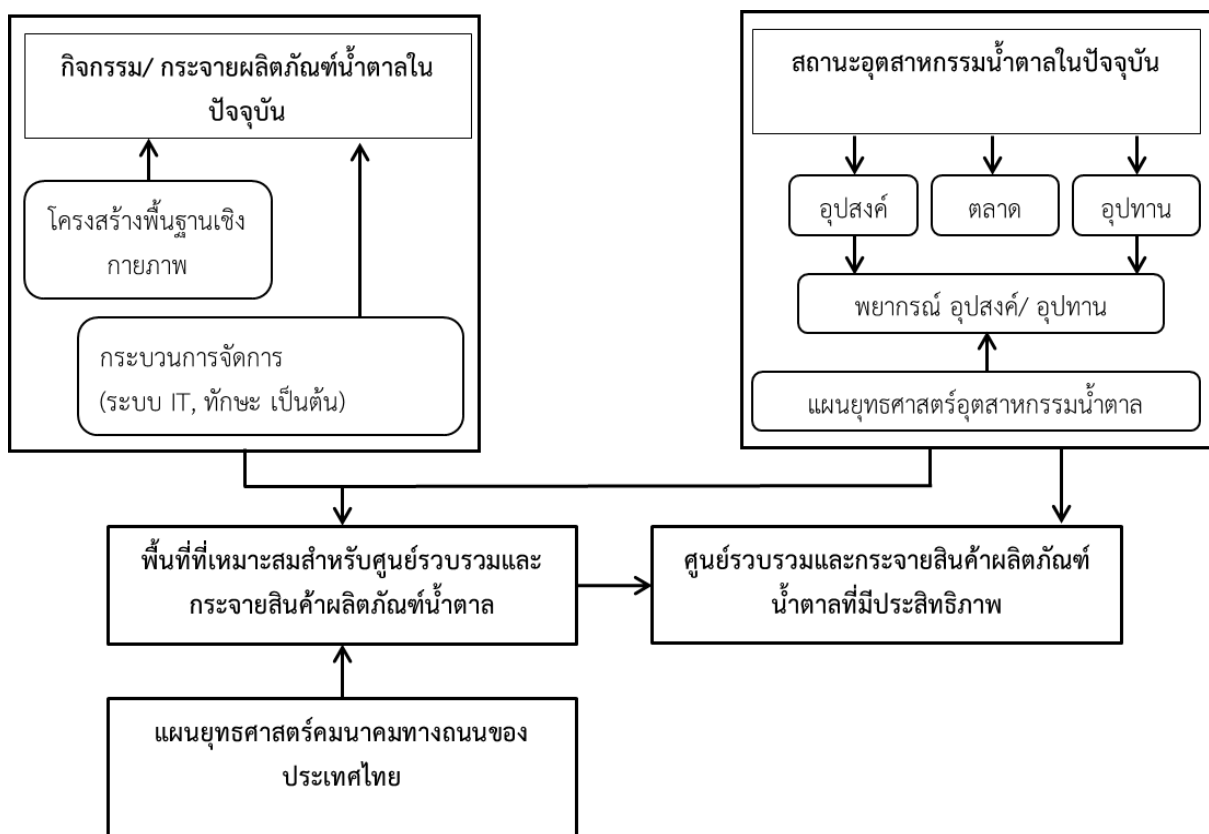
วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่เหมาะสม
3. เพื่อพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล

ผลการศึกษาและวิเคราะห์

การบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานการจัดการในการรับ การจัดเก็บ และการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ในปัจจุบันมีการนำกลยุทธ์ด้านโลจิสติกส์มาปรับใช้กับการดำเนินการขององค์กรมากขึ้น โดยมุ่งเน้นไปที่ระบบการทำงานที่คุ้มกับการลงทุน คุณภาพของสินค้า การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน การลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน การปรับปรุงการให้บริการ (Service Improvement) การส่งมอบสินค้าที่ถูกต้อง ถูกสถานที่ ตรงเวลาและตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยคำนึงถึงการมีต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุดแต่สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้สูงสุด และการใช้ประโยชน์พื้นที่มากที่สุด

คณะวิจัยได้ทำการศึกษา ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพคลังสินค้า รูปแบบการรวบรวมและกระจายสินค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยได้รวบรวมและสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

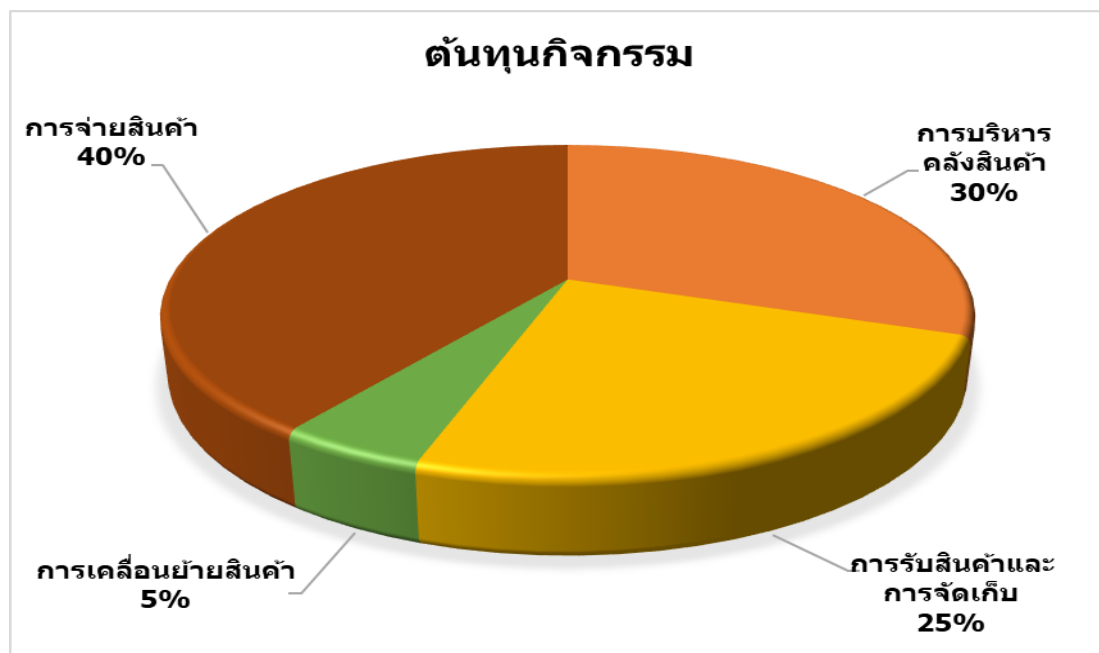


ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัย (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

คณะวิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐานเชิงกายภาพ(Physical) และข้อมูลเชิงระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ แรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ทุนแรงต่าง ๆ โดยทำการวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์อุปสงค์/อุปทาน เพื่อให้สามารถวางแผนจัดการสินค้าคงคลังและพื้นที่การจัดวางสินค้าให้เพียงพอต่อความต้องการ พบว่า วิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอย

เชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการพยากรณ์แบบเดิมสำหรับน้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาว โดยมีความแม่นยำมากกว่าการพยากรณ์แบบเดิมถึง 0.46 และ 4.84 ตามลำดับ

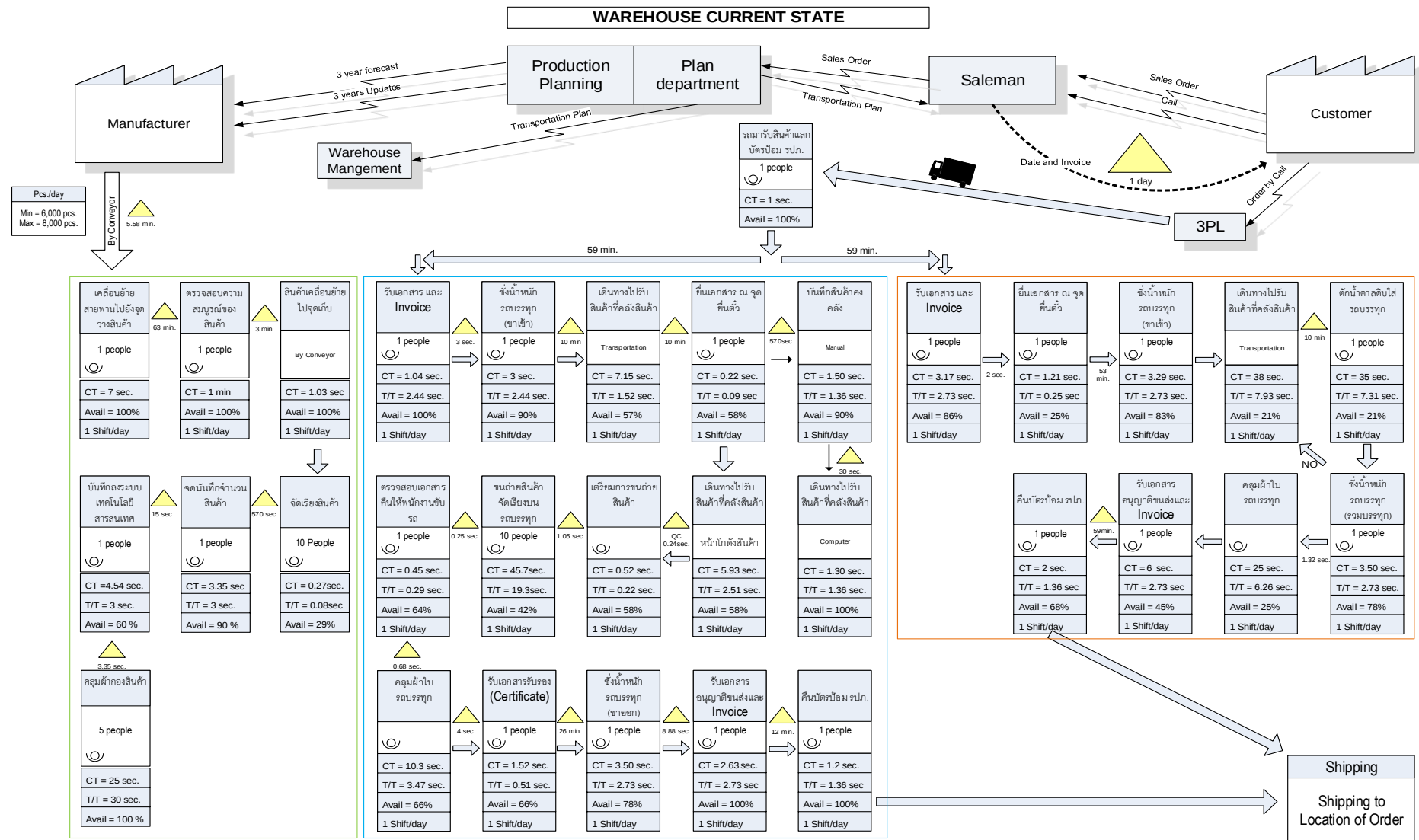
ทำการศึกษา รวบรวมข้อมูลกระบวนการทำงานจากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สามารถแบ่งกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าเป็นกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม ได้แก่ การบริหารคลังสินค้า และการรับสินค้า การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้า และการจ่ายสินค้า จากนั้นทำการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของคลังสินค้ากรณีศึกษา ด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม Activity-Based Costing (ABC) พบว่า ต้นทุนส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 40 อยู่ที่กิจกรรมการจ่ายสินค้า แสดงดังภาพที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรถึงร้อยละ 69 ซึ่งคณะวิจัยจะได้ทำการวิเคราะห์หาแนวทางการลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องนี้ต่อไป



ภาพที่ 2 สัดส่วนต้นทุนกิจกรรมของคลังสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

จากนั้น คณะวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลของกระบวนการทำงาน การบริหารจัดการสินค้า เพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน และได้จัดทำเป็นแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) ในปัจจุบัน แสดงดังภาพที่ 3 เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการทำงานและเห็นถึงคุณค่าของแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และวิเคราะห์หากระบวนการที่เป็นคอขวดหรือเป็นความสูญเปล่าในกระบวนการ ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

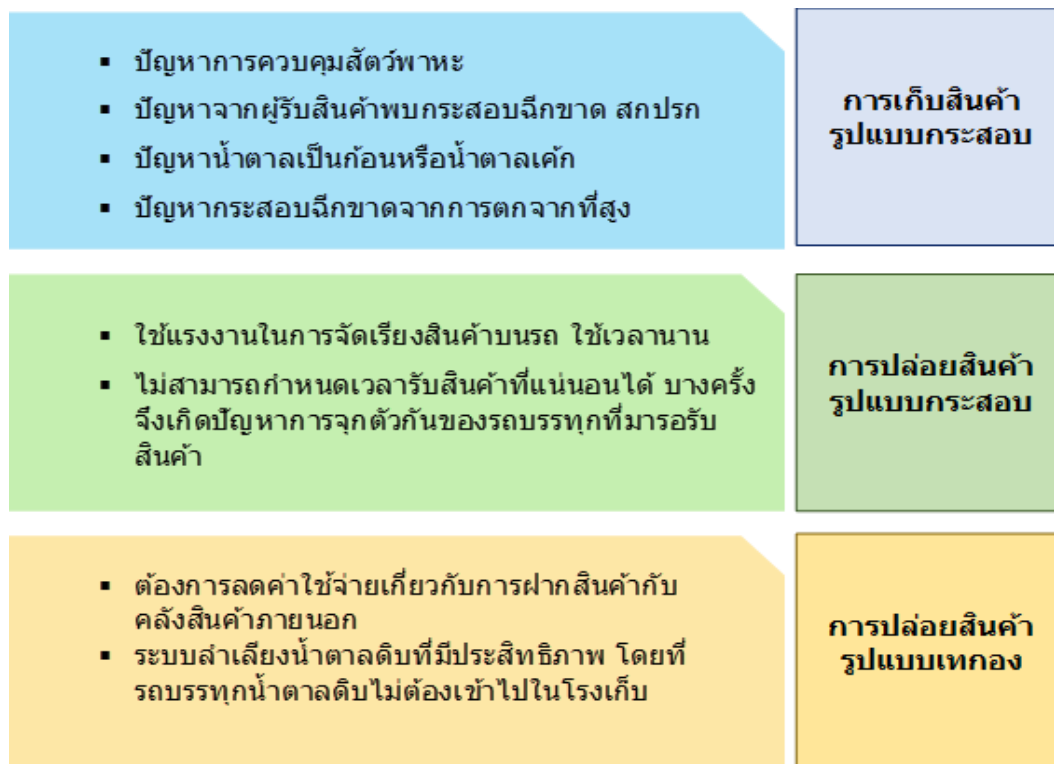
การพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล
Developing the Model of Collection and Distribution Center for Sugar Product.



ที่มา: คณะวิทย์, 2560

ภาพที่ 3 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) ปัจจุบันของกรณีศึกษา

จากการศึกษา รวบรวม ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนขอล้างสินค้าจากกรณีศึกษา โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงลึก และการประชุมหารือร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของคลังสินค้าได้ดังนี้



ภาพที่ 4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการบริหารจัดการคลังสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก
(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

จากแนวทางที่คณะวิจัยได้นำเสนอซึ่งประกอบด้วย 3 แนวทาง สามารถสรุปการแก้ไขปัญหของกระบวนการภายในคลังสินค้า และทำการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Cycle Efficiency : PCE) ทั้งก่อนทำการปรับปรุงและภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยใช้สมการคณิตศาสตร์ดังนี้

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

แนวทางที่ 1 การใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)” : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการรับและจัดเรียงสินค้า และเพื่อ

ลดจำนวนการใช้ทรัพยากรมนุษย์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการการรับและจัดเก็บสินค้าแบบ
กระสอบได้ร้อยละ 11.25

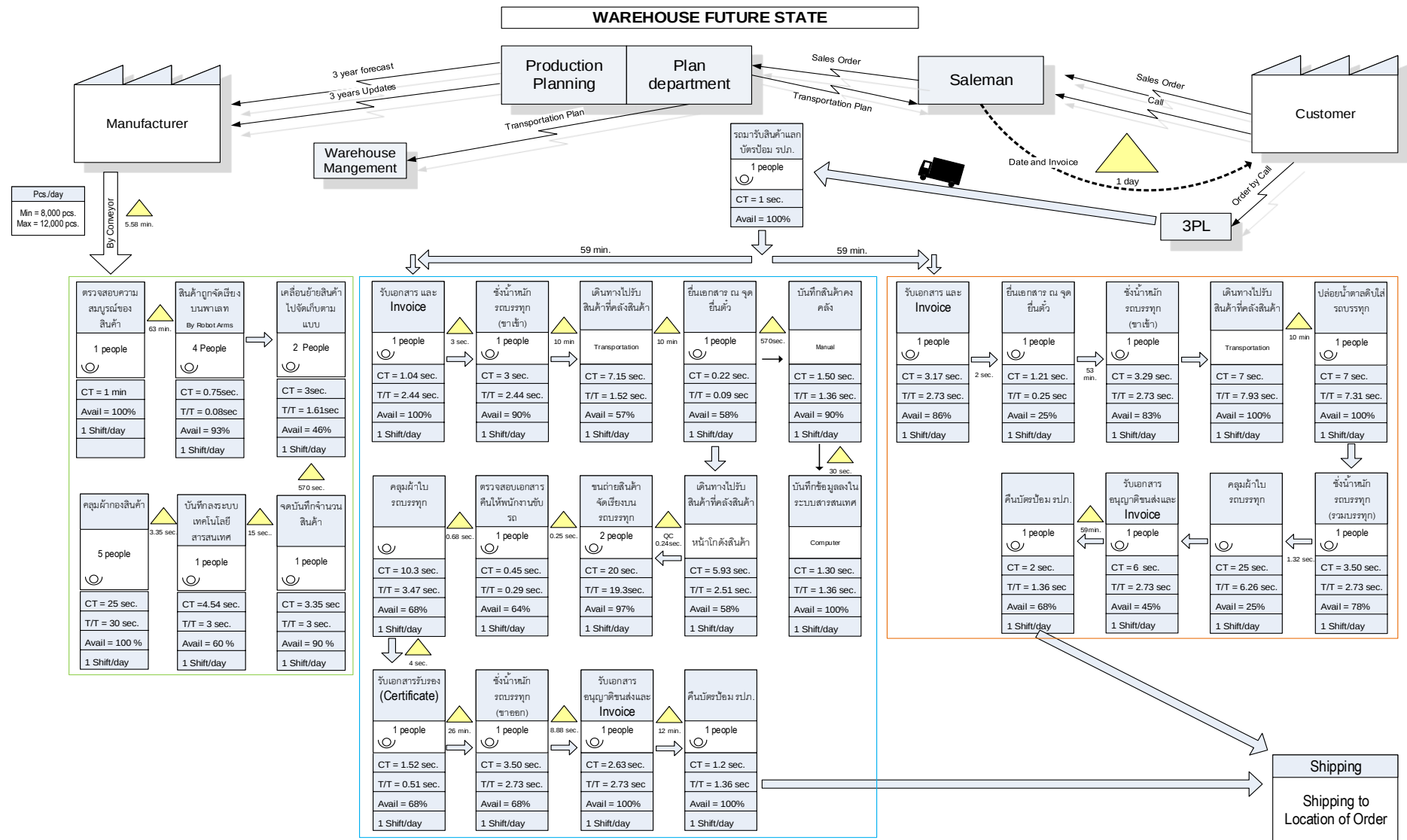
แนวทางที่ 2 การใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)” : เพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าขึ้นบนรถบรรทุก
สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการการปล่อยสินค้าแบบกระสอบได้ร้อยละ 23.47

แนวทางที่ 3 ใช้ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) : ประสิทธิภาพด้านเวลาและปริมาณการ
ปฏิบัติงานของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง ลดปัญหาด้านความสะอาดภายในคลังเก็บสินค้า สามารถ
เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการการปล่อยสินค้าแบบเทกองได้ร้อยละ 48.08

จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า ด้วยการใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value
Stream Mapping : VSM) พบว่า กระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ กระบวนการปล่อย
สินค้าแบบกระสอบ และกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง สามารถแบ่งกิจกรรมย่อยได้ทั้งหมด 48 กิจกรรม
เป็นกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า 20 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า 5 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น 23
กิจกรรม ภายหลังจากการปรับปรุงตามแนวทางที่ได้นำเสนอไปนั้น จะสามารถกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้
4 กิจกรรม ส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการการทำงานของคลังสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.47 รายละเอียด
แสดงดังภาพที่ 5

การพัฒนาแบบจำลองศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล

Developing the Model of Collection and Distribution Center for Sugar Product.



ที่มา: คณะวิจัย, 2561

ภาพที่ 5 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) หลังการปรับปรุงของกรณีศึกษา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบคลังสินค้ารวมไปถึงต้นทุนการจัดเก็บและการจ่ายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงระบบคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล โดยน้ำตาลเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีช่วงระยะเวลาการผลิตตามฤดูกาลนั้นคือ ตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายน ของทุกปี หลังจากนั้นสินค้าจะถูกจัดเก็บในคลังสินค้าเพื่อรอการส่งมอบให้กับลูกค้าตามสัญญาซื้อขายที่ได้ตกลงกันไว้ล่วงหน้า โดยน้ำตาลที่ถูกผลิตออกมาในแต่ละปีจะต้องถูกส่งมอบให้กับลูกค้าทั้งหมดภายในปีนั้น ๆ ถึงแม้ว่าสินค้าที่อยู่ภายในคลังสินค้าทั้งหมดจะต้องถูกส่งมอบให้กับลูกค้า แต่เนื่องจากว่าไม่มีการวางแผนการส่งมอบสินค้าที่แน่นอน ทำให้คลังสินค้าจะต้องเตรียมพื้นที่ในการรองรับสินค้าไว้เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอ และน้ำตาลเป็นสินค้าที่มีน้ำหนักมากยากต่อการขนถ่าย จึงก่อให้เกิดความล่าช้าในการหยิบและจ่ายสินค้าให้กับลูกค้า ดังนั้น จึงควรมีการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการวิเคราะห์กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้า เพื่อให้คลังสินค้ามีความสามารถในการจัดเก็บสินค้าอย่างเพียงพอสำหรับสินค้าตลอดทั้งปี และเพื่อการส่งมอบสินค้าที่สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ โดยงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบคลังสินค้าน้ำตาลด้วยการพิจารณาการใช้ประโยชน์จากระบบข้อมูลสารสนเทศและการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่เป็นอัตโนมัติ

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมของคลังสินค้า โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing หรือ ABC) เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า และทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของคลังสินค้าด้วยการใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) เพื่อให้ทราบถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้า

จากผลการวิเคราะห์ ทางทีมวิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานทั้งหมด 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทางที่ 1 ใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)” แก้ไขปัญหาในกระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ แนวทางที่ 2 ใช้ “ระบบรถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก-ดัน (Push-Pull Forklift Technology)” แก้ไขปัญหาในกระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบ แนวทางที่ 3 ใช้ “ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo)” แก้ไขปัญหาในกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง โดยผลการวิเคราะห์พบว่า หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางทั้ง 3 ทางแผนกคลังสินค้าสามารถลดระยะเวลารวม (Lead Time) ของการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบได้ร้อยละ 11.25 ลดเวลารวมของการปล่อยสินค้าแบบกระสอบได้ร้อยละ 23.47 และลดเวลารวมของการปล่อยสินค้าแบบเทกองได้ร้อยละ 48.08 และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของคลังสินค้า (Process Cycle Efficiency : PCE) ได้ร้อยละ 30.47

คำสำคัญ : การปรับปรุงระบบคลังสินค้า ผลิตภัณฑ์น้ำตาล ต้นทุนฐานกิจกรรม แผนผังสายธารคุณค่า

Abstract

This research is about developing the model of collection and distribution center for sugar product. The objectives of this research are; to analyze the optimal warehouse system for sugar product; to analyze the optimal collection and distribution for sugar product; to develop the efficient collection and distribution for sugar product. Sugar product is one of commodity and seasonal products. The seasonal of sugar products is between January to April every year after that the sugar products will be stored in the factory's warehouses and delivered to customers according to the contacts in advance. All of the sugar products will be cleared as year by year, so the factory's warehouses must have the large space to store the entire sugar products but have not. Moreover, the characteristics of sugar products are weighty and hard to handling products. From this reason, the efficient managements and analysis of warehousing is definitely needed. To response the customers' demands, this research is still focusing on the system time of the warehouses by considering the previous data information system and automated machines.

The research methodologies include the Activity-Based Costing (ABC) for taking deep warehouses activities with costs in to account and using Value Stream Mapping (VSM) for taking the wastes within the warehouses. The results suggest 3 ways of improved processes and reduced wastes consist; using Industrial Robot Arms to receiving and storing all the bags products of sugar; using Push-Pull Forklift Technology to picking and shipping all the bags products of sugar; using Hopper Silo to release the bulk sugar. After the improvements demonstrated that warehouse department can reduce the lead time of; receiving and storing the bags products of sugar around 11.25%; the picking and shipping the bags products of sugar around 23.47%; and the releasing the bulk sugar around 48.08%. Furthermore, the process cycle efficiency (PCE) increased around 30.47%.

Key words : Wharehouse System Development, Sugar Products, Activity-Based Costing (ABC), Value Stream Mapping (VSM)

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร.....	ก
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 กรอบแนวความคิดการวิจัย	3
1.5 วิธีดำเนินการศึกษา	4
1.6 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 กฎหมาย ข้อกำหนด และมาตรการที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย	45
3.1 โรงงานผลิตน้ำตาลในประเทศไทย.....	48
3.2 สถานการณ์อ้อยและน้ำตาลของประเทศไทย	50
บทที่ 4 วิเคราะห์.....	52
4.1 ระบบคลังสินค้าของโรงงาน น้ำตาลพิษณุโลก จำกัด	52
4.2 การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์แบบ Activity Based Costing : ABC	69
4.3 แผนผังสายธารคุณค่า Value Stream Mapping : VSM.....	78
4.4 การพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน	84
4.5 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	90
บทที่ 5 สรุปการวิจัย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	112
บรรณานุกรม	117
ภาคผนวก	121

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	กรอบแนวความคิดการวิจัย.....	4
ภาพที่ 2	วิธีดำเนินการศึกษา.....	6
ภาพที่ 3	แบบผัง (Layout) ของคลังสินค้าแบบตัวยู (U Path).....	19
ภาพ 4	การเปรียบเทียบการคำนวณต้นทุนแบบดั้งเดิมและการคำนวณต้นทุนแบบ ABC.....	24
ภาพที่ 5	แสดงขั้นตอนของการสำรวจและจัดสรรปริมาณอ้อย	35
ภาพที่ 6	เส้นอุปสงค์ Demand Curve	41
ภาพที่ 7	เส้นอุปสงค์ Demand Curve	42
ภาพที่ 8	แสดงราคาและปริมาณดุลยภาพ	44
ภาพที่ 9	ปริมาณน้ำตาลทรายแบ่งตามโควตาในฤดูกาลผลิตปี 2559/ 2560.....	45
ภาพที่ 10	แบบจำลองโซ่อุปทานน้ำตาลทราย	46
ภาพที่ 11	แบบจำลองช่วงฤดูการผลิตน้ำตาลทราย.....	47
ภาพที่ 12	สถานที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยฤดูการผลิต 2559/ 2560	48
ภาพที่ 13	พื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศไทย 5 อันดับ	49
ภาพที่ 14	ตัวอย่างคลังสินค้าภายนอก	53
ภาพที่ 15	โซ่อุปทานของคลังสินค้า โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก จำกัด	53
ภาพที่ 16	ตัวอย่างคลังสินค้าภายในโรงงาน	54
ภาพที่ 17	ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลทรายดิบ	55
ภาพที่ 18	ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลเป็นกระสอบ	56
ภาพที่ 19	ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลทรายดิบ	56
ภาพที่ 20	ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลเป็นกระสอบ.....	57
ภาพที่ 21	แผนผังการจัดวางสินค้า.....	58
ภาพที่ 22	รูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกระสอบ.....	58
ภาพที่ 23	แผนผังการจัดวางสินค้าในคลัง ณ ปัจจุบัน	59
ภาพที่ 24	รูปแบบการลำเลียงสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า	60
ภาพที่ 25	สายพานหลัก (Main Conveyor).....	60
ภาพที่ 26	สายพานเชื่อมต่อ.....	61
ภาพที่ 27	ตัวอย่างการจัดเรียงสินค้าตามแบบ.....	61
ภาพที่ 32	แผนภาพกิจกรรมกระบวนการรับเข้าและการจัดเก็บสินค้า	62
ภาพที่ 29	การจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ	63
ภาพที่ 30	การจัดเก็บสินค้าแบบ Pre – Sling.....	64
ภาพที่ 31	การจัดเก็บสินค้าแบบกล่อง	64

ภาพที่ 32 ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการส่งออกสินค้าภายในคลัง	65
ภาพที่ 33 การเตรียมสินค้าส่งออกเพื่อขนถ่ายขึ้นรถบรรทุก	66
ภาพที่ 34 ขั้นตอนการดำเนินการปล่อยสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	67
ภาพที่ 35 สัดส่วนต้นทุนกิจกรรมของคลังสินค้า	78
ภาพที่ 36 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการบริหารจัดการคลังสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	82
ภาพที่ 37 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) ปัจจุบันของกรณีศึกษา	83
ภาพที่ 38 แสดงปริมาณน้ำตาลรีไฟน์ รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560	85
ภาพที่ 39 แสดงปริมาณน้ำตาลทรายขาว รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560	85
ภาพที่ 40 แสดงปริมาณน้ำตาลดิบ รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560	86
ภาพที่ 41 แผนการผลิตเทียบกับปริมาณความต้องการน้ำตาลแบบกระสอบ เดือน ม.ค.-ธ.ค. 2559	89
ภาพที่ 42 พื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้า	92
ภาพที่ 43 รูปแบบพื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้าแบบใหม่	92
ภาพที่ 44 รูปแบบการวางพาเลทตามแนวยาว	93
ภาพที่ 45 รูปแบบการวางพาเลทตามแนวกว้าง	94
ภาพที่ 46 รูปแบบฐานการวางพาเลท 1 ตั้ง	95
ภาพที่ 47 ผังการจัดเก็บสินค้าแบบเดิม	95
ภาพที่ 48 ผังการจัดเก็บสินค้าแบบใหม่	96
ภาพที่ 49 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม	98
ภาพที่ 50 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม	99
ภาพที่ 51 พื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้า	101
ภาพที่ 52 รูปแบบพื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้าแบบใหม่	101
ภาพที่ 53 การจัดเก็บน้ำตาลรูปแบบเทกอง	104
ภาพที่ 54 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม	104
ภาพที่ 55 ตัวอย่างการปล่อยสินค้าน้ำตาลดิบ (แบบเทกอง)	105
ภาพที่ 56 ตัวอย่างการตักน้ำตาลดิบออกจากรถบรรทุก	106
ภาพที่ 57 ตัวอย่างระบบคลังสินค้าแบบกรวย (Hopper Silo)	107
ภาพที่ 58 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) หลังการปรับปรุงของกรณีศึกษา	111
ภาพที่ ข-1 กระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ	127
ภาพที่ ข-2 คลังสินค้าสำหรับน้ำตาลชนิดพิเศษ	127
ภาพที่ ข-3 กระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบเทกอง	128
ภาพที่ ข-4 กระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบ	128
ภาพที่ ข-5 กระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง	129
ภาพที่ ข-6 การทดลองปฏิบัติจริง	129

ภาพที่ ข-7 การทดลองปฏิบัติจริง (ต่อ)	130
ภาพที่ ข-8 การทดลองปฏิบัติจริง (ต่อ)	130
ภาพที่ ข-9 ศึกษาดูงานคลังสินค้า อ.บางไทร จ.อยุธยา	131
ภาพที่ ข-10 ศึกษาดูงานคลังสินค้า อ.บางไทร จ.อยุธยา (ต่อ).....	131
ภาพที่ ข-11 KERRY SIAM SEAPORT	132
ภาพที่ ข-12 KERRY SIAM SEAPORT (ต่อ)	132
ภาพที่ ข-13 ศึกษาดูงาน ICD ลาดกระบัง	133
ภาพที่ ข-14 ศึกษาดูงาน ICD ลาดกระบัง (ต่อ).....	133
ภาพที่ ค-1 ประชุมรับฟังความคิดเห็นผลการศึกษาชุดโครงการ “พัฒนาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ผลิตภัณฑ์น้ำตาล ที่มีประสิทธิภาพ”	136
ภาพที่ ค-2 รับฟังบรรยายพิเศษ เรื่อง “ทิศทาง แนวโน้มสถานการณ์อ้อยและน้ำตาลในตลาดโลก และระดับ ภูมิภาค” โดย นายกิตติ ชุณหวงษ์ นายกสมาคมนักวิชาการอ้อยและน้ำตาลแห่งประเทศไทย	136

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา	17
ตาราง 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนโลจิสติกส์ของระบบคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา	23
ตาราง 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดเก็บ	27
ตาราง 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนผังสายธารคุณค่าของระบบคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา	31
ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ด้านอุปสงค์/อุปทาน ของอุตสาหกรรมน้ำตาล.....	34
ตาราง 6 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อย ปริมาณผลผลิตอ้อยและน้ำตาล ฤดูการผลิตปี 55/56 ถึง 59/ 60	50
ตาราง 7 รายละเอียดคลังจัดเก็บผลิตภัณฑ์น้ำตาล	55
ตาราง 8 กิจกรรมโลจิสติกส์ในคลังสินค้า.....	70
ตาราง 9 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร.....	72
ตาราง 10 ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่	72
ตาราง 11 ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์	72
ตาราง 12 ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุสิ้นเปลือง	73
ตาราง 13 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรกระจายตามกิจกรรมตาราง.....	73
ตาราง 14 ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่ที่กระจายตามกิจกรรม	74
ตาราง 15 ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์กระจายตามกิจกรรม.....	75
ตาราง 16 ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุสิ้นเปลืองกระจายตามกิจกรรม.....	75
ตาราง 17 ต้นทุนของกิจกรรม.....	76
ตาราง 18 ปริมาณการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม	77
ตาราง 19 ต้นทุนโลจิสติกส์ของแต่ละกิจกรรม	77
ตาราง 20 กระบวนการรับเข้าสินค้ากรณี น้ำตาลกระสอบส่งออกในประเทศและต่างประเทศ	79
ตาราง 21 กระบวนการรับเข้าสินค้า เพื่อไปบรรจุถุง 1 กิโลกรัม	79
ตาราง 22 กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกรายย่อย	80
ตาราง 23 กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกอุตสาหกรรม.....	81
ตาราง 24 ผลการพยากรณ์ของน้ำตาลแบบกระสอบ.....	88
ตาราง 25 ผลการพยากรณ์ของน้ำตาลแบบกระสอบ.....	88
ตาราง 26 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง	97
ตาราง 27 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง	102
ตาราง 28 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง	102
ตาราง 29 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง	108
ตาราง 31 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับ	139

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมน้ำตาล เป็นอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งในแง่ของการสร้างงานและรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออก น้ำตาลทราย รวมถึงเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกจำนวนมาก อาทิเช่น อุตสาหกรรมอาหาร ขนมปัง ผงชูรส ซีอิ๊ว อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม การผลิตไฟฟ้า เอทานอล เชื้อเพลิงชีวภาพ แก๊สธรรมชาติ ไม้อัดแผ่น เป็นต้น โดยประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอันดับ 2 ของโลก มีมูลค่าการส่งออกถึง 2.3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ มีบริษัทผู้ผลิตและส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มบริษัทมิตรผลและกลุ่มบริษัทไทยรุ่งเรือง สามารถส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 3 และ 4 ของโลก (World Top Exports, 2559)

สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทยถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างแข็งแกร่งและมีศักยภาพด้านการแข่งขันในตลาดโลก เนื่องด้วยมีต้นทุนการเพาะปลูกอ้อยที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับหลาย ๆ ประเทศ ซึ่งเป็นรองเพียงประเทศบราซิลเท่านั้น อีกทั้งประเทศไทยยังได้เปรียบในด้านของการส่งออกไปยังประเทศผู้บริโภคในเอเชีย โดยเฉพาะประเทศที่มีความต้องการนำเข้าน้ำตาลสูงต่อเนื่องอย่างเช่นประเทศอินโดนีเซียและประเทศจีน และมีการควบคุมระบบอุตสาหกรรมโดยภาครัฐ ที่ช่วยให้โรงงานน้ำตาลสามารถทำกำไรได้ แม้ในภาวะราคาน้ำตาลโลกตกต่ำ (งานวิจัยกรุงศรี, 2559) โดยระบบอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทยจะมีลักษณะการดำเนินการพิเศษแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น ๆ คือ เป็นอุตสาหกรรมที่มีตลาดการซื้อ - ขายล่วงหน้า เน้นการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศจึงถูกจัดอยู่ในบัญชีสินค้าควบคุม มีการควบคุมปริมาณการผลิตหรือการจัดสรรปริมาณการผลิตโดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล เพื่อให้ปริมาณน้ำตาลมีเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อควบคุมกำลังการผลิตน้ำตาลทรายให้มีความสอดคล้องกับผลผลิตอ้อย โดยมีระบบการแบ่งปันผลประโยชน์อย่างชัดเจนระหว่างเกษตรกรชาวไร่อ้อยกับโรงงานผู้ผลิตน้ำตาล โดยใช้ระบบ 70 : 30 นั่นคือ การจัดสรรผลตอบแทนการผลิตในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ในสัดส่วนของรายรับสุทธิที่ได้จากการขายผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยรายรับสุทธির้อยละ 70 จะเป็นของเกษตรกรชาวไร่อ้อย และร้อยละ 30 จะเป็นของโรงงานน้ำตาลทราย

น้ำตาลเป็นสินค้าที่จะมีกระบวนการการผลิตอยู่เพียงช่วงระยะเวลาหนึ่ง นั่นคือจะทำการผลิตตลอดระยะเวลา 4 - 5 เดือน ในช่วงฤดูการเปิดหีบอ้อยเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี และสินค้าจะถูกจัดเก็บในคลังสินค้าไว้ตลอดทั้งปี เพื่อรอการส่งมอบสินค้าสำเร็จรูป (Finished Products) ให้ลูกค้าตามสัญญาซื้อขายที่ได้ตกลงไว้ล่วงหน้า โดยน้ำตาลที่ถูกผลิตออกมาในแต่ละปีจะต้องถูกส่งมอบให้กับลูกค้าทั้งหมดภายในปีนั้น ๆ ถึงแม้ว่าสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้าทั้งหมดจะต้องถูกส่งมอบให้กับลูกค้า แต่เนื่องจากไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาการรับสินค้าที่แน่นอนจึงไม่สามารถวางแผนการส่งมอบสินค้าที่ชัดเจนได้ ประกอบกับการจัดเก็บน้ำตาลจะต้องจัดเก็บแยกประเภทและรอบการผลิตอย่างชัดเจน ทำให้คลังสินค้าจะต้องเตรียมพื้นที่ในการรองรับสินค้าไว้เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ไม่เต็มศักยภาพ อีกทั้งน้ำตาลเป็นสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ยากต่อการขนถ่าย จึงก่อให้เกิดความล่าช้าใน

การหยิบและจ่ายสินค้าให้กับลูกค้า ดังนั้น จึงควรมีการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการวิเคราะห์กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้า โดยจะมุ่งเน้นไปที่การลดหรือกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบคลังสินค้าน้ำตาลด้วยการพิจารณาการใช้ประโยชน์จากระบบข้อมูลสารสนเทศ การใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่เป็นอัตโนมัติ และการนำกลยุทธ์ด้านโลจิสติกส์มาปรับใช้ อาทิเช่น การบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) การจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้า การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) และการพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Demand Forecasting) เป็นต้น เพื่อให้คลังสินค้ามีความสามารถในการจัดเก็บสินค้าอย่างเพียงพอสำหรับสินค้าหมุนเวียนที่มีตลอดทั้งปี สามารถใช้ประโยชน์จากการบริหารจัดการพื้นที่จัดเก็บได้มากยิ่งขึ้น และเพื่อการส่งมอบสินค้าที่สะดวก รวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจของลูกค้าได้

คลังสินค้า (Warehouse) หมายถึง สถานที่สำหรับวาง จัดเก็บ พัก และกระจายสินค้า ทำหน้าที่เป็นที่พักสินค้าชั่วคราวและเก็บสินค้าหรือวัตถุดิบหรือวัสดุสิ่งของต่างๆ จนกว่าจะมีการเคลื่อนย้ายไปสู่ผู้ที่มีความต้องการไม่ว่าจะเพื่อการผลิต จำหน่าย หรือส่งมอบ โดยทั่วไปคลังสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลจะมีกิจกรรมภายในคลังสินค้าประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมการรับสินค้า กิจกรรมการจัดเก็บสินค้า และกิจกรรมการจ่ายสินค้า โดยการจัดการคลังสินค้าเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงกับปริมาณสินค้าที่จะเก็บในคลัง เพื่อสนองตอบต่อความพึงพอใจของลูกค้า (ดร. ธนิต โสรัตน์, 2553) โดยการบริหารจัดการคลังสินค้าเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในกิจกรรมของโลจิสติกส์ โดยเป็นกลไกให้เกิดการขับเคลื่อนหรือเคลื่อนย้ายสินค้าไปสู่ลูกค้า ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลังและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง การบริหารจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บสินค้า และมีระบบการจัดการคลังสินค้าที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการจัดเก็บและกระจายสินค้าได้ และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

การบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาลเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นกิจกรรมในการลดต้นทุนโลจิสติกส์และทำให้ระบบการกระจายสินค้าสามารถขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันการบริหารคลังสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลยังประสบปัญหาในเรื่องของการรวบรวมและกระจายสินค้า ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมบางรายยังใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่ล้าสมัย รวมถึงการใช้แรงงานมนุษย์จำนวนมากทั้งในกระบวนการการรับและจัดเก็บสินค้า การเคลื่อนย้าย และการส่งมอบ ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการทำงานและเนื่องด้วยแรงงานมนุษย์มีข้อจำกัดในด้านสมรรถนะทางร่างกาย เมื่อยกของหนักเป็นเวลานานจะทำให้ร่างกายเกิดความอ่อนล้า การจะแก้ปัญหาดังกล่าวนี้จะต้องมีระบบการจัดการคลังสินค้า ระบบการรวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพตระหนักถึงการหาแนวทางในการปรับปรุงระบบคลังสินค้า โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากระบบข้อมูลสารสนเทศและการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่ทันสมัย เพื่อช่วยในการจัดการพื้นที่คลังสินค้าให้มีเพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้าตลอดทั้งปี ลดการใช้แรงงานมนุษย์ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนโลจิสติกส์ เพิ่มผลกำไรให้กับกิจการ ในขณะที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า สร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า ทำให้สามารถดำเนินกิจการได้อย่างยั่งยืน ส่งผลให้อุตสาหกรรมน้ำตาลมีความมั่นคงและมีความสามารถในการแข่งขันต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

4. เพื่อวิเคราะห์ระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล
5. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่เหมาะสม
6. เพื่อพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล

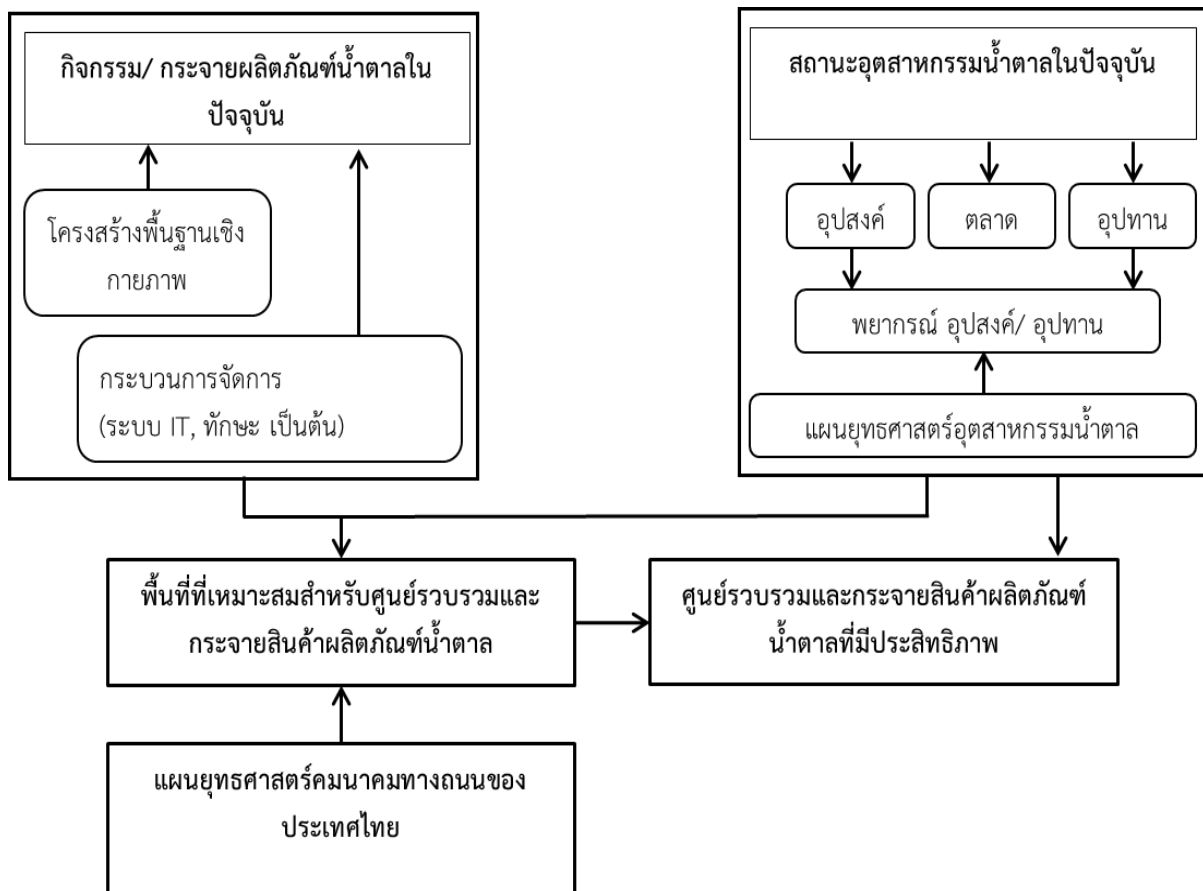
1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยในรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อมุ่งนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาาระบบคลังสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลให้มีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้า ให้มีความสามารถในการจัดเก็บสินค้าอย่างเพียงพอตลอดทั้งปี มีการใช้ประโยชน์พื้นที่จัดเก็บได้มากขึ้น และการศึกษากระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าปัจจุบัน เพื่อทำการค้นหาและกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อให้มีระบบการรับ จัดเก็บและการส่งมอบสินค้าที่มีประสิทธิภาพ มีความสะดวก ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยมีกรณีศึกษา คือ โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก จำกัด ซึ่งมีขอบเขตของเนื้อหาครอบคลุมด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของคลังสินค้า ดังนี้

- ระบบคลังสินค้า (Warehousing System)
- รูปแบบการปล่อยสินค้า (Dispatching Model)
- การพยากรณ์ทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน (Forecasting)

1.4 กรอบแนวความคิดการวิจัย

การศึกษาการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลในครั้งนี้ จะทำการศึกษา ทบทวนและรวบรวมข้อมูลทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐานเชิงกายภาพ ระบบการจัดการคลังสินค้าในปัจจุบันทั้งด้านการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน รวมถึงทรัพยากรมนุษย์และทักษะของแรงงาน ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์อุปสงค์/ อุปทาน รวมถึงกฎหมายข้อกำหนด และมาตรการที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล ซึ่งมีกรอบแนวความคิดการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัย (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

1.5 วิธีดำเนินการศึกษา

การวางแผนการดำเนินการศึกษานี้มีขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด 6 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล
- ศึกษายุทธศาสตร์ นโยบาย กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อตกลงต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล
- การทบทวนงานวิจัยในอดีต และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การศึกษาระบบคลังสินค้า รูปแบบและต้นทุนของการรวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับ
อุตสาหกรรมน้ำตาล

- ระบบคลังสินค้า (Warehousing System)
- รูปแบบการปล่อยสินค้า (Dispatching Model)
- การพยากรณ์ทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน (Forecasting)
- ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้า

3. การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ออกแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์สำหรับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน
- รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง

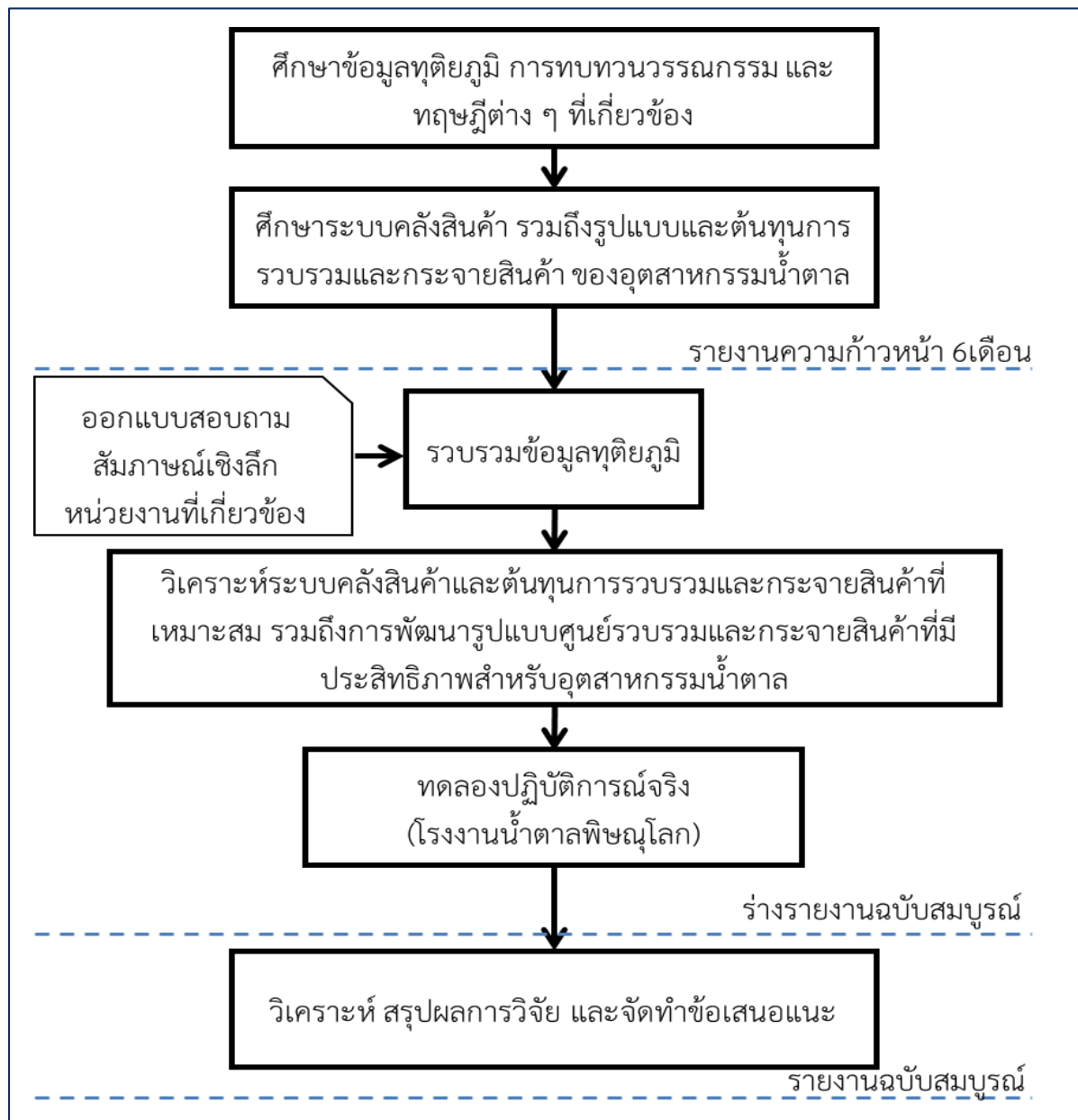
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

- ระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล
- ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่เหมาะสม
- พัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล

5. การนำผลที่ได้ไปสู่การทดลองปฏิบัติการจริงกับสถานที่ที่กำหนดไว้ นั่นคือ โรงงานน้ำตาล
พิษณุโลก เพื่อพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล

6. วิเคราะห์ผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และจัดทำข้อเสนอแนะ

- วิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษา
- สรุปผลการศึกษา
- จัดทำข้อเสนอแนะสำหรับภาคเอกชนและภาครัฐที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 2 วิธีดำเนินการศึกษา (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลในปัจจุบัน ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล และทำให้สามารถพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งจะส่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดทำนโยบายและยุทธศาสตร์ของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.7 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

เดือนที่	กิจกรรม	เดือนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6 เดือนที่ 1	1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล รวมถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับการพิจารณาและวิเคราะห์												
	2. ศึกษากระบวนการคลังสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล												
	3. ศึกษาแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล												
	4. วิเคราะห์แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า รวมถึงระบบคลังสินค้าที่เหมาะสม												
	5. จัดทำรายงานความก้าวหน้ารอบ 6 เดือน												
6 เดือนที่ 2	1. ลงเก็บข้อมูลจากการสอบถามและสัมภาษณ์เชิงลึกโดยการสัมภาษณ์บุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา												
	2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระบบคลังสินค้า รวมถึงต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล												
	3. พัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล												
	4. ทดลองปฏิบัติการจริง												
	5. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์												

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

คณะวิจัยได้ศึกษา รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล ซึ่งสามารถนำไปประกอบการตัดสินใจด้านการบริหารจัดการระบบคลังสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล รวมถึงการพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลประกอบการหาแนวทางในการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์เพื่อช่วยเหลือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของน้ำตาลทราย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง โดยได้มีกรอบแนวคิดการวิจัย การรวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 กฎหมาย ข้อกำหนด และมาตรการที่เกี่ยวข้อง

การผลิตน้ำตาลทรายในทุกขั้นตอนจะมีการควบคุมด้วยกฎหมาย หลักเกณฑ์ ข้อกำหนด ข้อบังคับ และมาตรการต่าง ๆ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ทำหน้าที่ในการควบคุมการผลิตอ้อยและน้ำตาลทราย เพื่อให้มีน้ำตาลเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อให้กำลังการผลิตน้ำตาลทรายมีความสอดคล้องกับผลผลิตอ้อย การซื้อ - ขาย ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายเป็นตลาดการซื้อขายล่วงหน้าซึ่งมีหลักการแบ่งผลตอบแทนการผลิตจากการแบ่งสัดส่วนของรายรับสุทธิที่ได้จากการขายผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยรายรับสุทธิร้อยละ 70 จะเป็นของเกษตรกรชาวไร่อ้อย และร้อยละ 30 จะเป็นของโรงงานน้ำตาลทราย

กฎหมายและระเบียบที่สำคัญของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ได้แก่

- พระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527
- ระเบียบคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ว่าด้วย หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการอนุญาตให้ส่งออกน้ำตาลทราย พ.ศ. 2550

โดยมีหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการอนุญาตให้ส่งออกน้ำตาลทราย ซึ่งสามารถสรุปเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

หมวด 2 คณะกรรมการ มาตรา 9 ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า “คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย” ประกอบด้วยผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แต่งตั้งจากราชการในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หนึ่งคน ผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์แต่งตั้งจากราชการในกระทรวงพาณิชย์สองคน ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมแต่งตั้งจากราชการในกระทรวงอุตสาหกรรมสองคน ผู้แทนชาวไร่อ้อยเก้าคนและผู้แทนโรงงานเจ็ดคน เป็นคณะกรรมการ โดยตามความมาตรา 17 คณะกรรมการมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (1) กำหนดแผนการปลูกและผลิตรายและการผลิตน้ำตาลทราย
- (2) กำหนดท้องที่ที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมการปลูกอ้อย
- (3) กำหนดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้ชาวไร่อ้อยปลูกอ้อยในท้องที่ ที่คณะกรรมการกำหนดตาม (2)
- (4) กำหนดระเบียบ หลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขการขอจดทะเบียนและการรับจดทะเบียนสถาบันชาวไร่อ้อย
- (5) กำหนดระเบียบว่าด้วยการจดทะเบียนชาวไร่อ้อยและหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย และเพิกถอนการจดทะเบียนหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย
- (6) กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการดำเนินการของหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย
- (7) กำหนดปริมาณอ้อยที่ให้ชาวไร่อ้อยผลิตซึ่งต้องคำนึงถึงพื้นที่ปลูกอ้อยที่จดทะเบียนไว้ตาม (5) และปริมาณผลผลิตโดยเฉลี่ยในสามปีที่ผ่านมา
- (8) กำหนดระเบียบว่าด้วยการจัดสรรปริมาณอ้อยให้แก่โรงงาน
- (9) กำหนดระเบียบว่าด้วยการส่งเสริมการปลูกอ้อย รวมทั้งการป้องกันควบคุม และการปราบศัตรูอ้อย
- (10) กำหนดระเบียบว่าด้วยการตัดและส่งอ้อยให้แก่โรงงาน และการตรวจสอบคุณภาพอ้อย
- (11) กำหนดวันเริ่มต้นการหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย อัตราการหีบอ้อยปกติต่อวันของแต่ละโรงงาน และวันสิ้นสุดการหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย
- (12) กำหนดระเบียบว่าด้วยการรับอ้อยจากชาวไร่อ้อยหรือหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย
- (13) กำหนดชนิด คุณภาพ และปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิต
- (14) กำหนดระเบียบว่าด้วยการจัดการอ้อยหรือน้ำตาลทรายส่วนที่ผลิตเกินจากปริมาณที่คณะกรรมการกำหนดตาม (7) หรือ (13)
- (15) กำหนดระเบียบว่าด้วยการดำเนินการกับโรงงานที่ผลิตน้ำตาลทรายไม่ครบตามปริมาณที่คณะกรรมการกำหนดตาม (13)
- (16) กำหนดระเบียบและวิธีการในการจัดการน้ำตาลทรายที่ไม่ได้คุณภาพที่คณะกรรมการกำหนดตาม (13)
- (17) กำหนดระเบียบว่าด้วยการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา สถานที่เก็บรักษา การสำรวจ การขนถ่าย การส่งมอบน้ำตาลทราย และผลพลอยได้
- (18) กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจำหน่ายน้ำตาลทรายเพื่อใช้บริโภคในราชอาณาจักร และกำหนดราคาขายน้ำตาลทรายดังกล่าว
- (19) กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการนำเข้าน้ำตาลทรายในกรณีที่เกิดความจำเป็น

- (20) กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการอนุญาตให้ส่งออกน้ำตาลทราย หลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขดังกล่าวต้องไม่มีลักษณะทำให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดเป็นผู้ส่งออกแต่เพียงผู้เดียว
- (21) กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนในการผลิตอ้อยและน้ำตาลทราย
- (22) กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการจัดทำประมาณการรายได้การกำหนดและการชำระราคาอ้อยและค่าผลิตน้ำตาลทราย ซึ่งต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายและกองทุนที่มีอยู่ด้วย
- (23) กำหนดอัตราส่วนของผลตอบแทนระหว่างชาวไร่อ้อยและโรงงาน โดยคำนึงถึงรายได้ที่ได้จากการขายน้ำตาลทรายและผลพลอยได้ทั้งหมด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณราคาอ้อยและค่าผลิตน้ำตาลทราย
- (24) กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการวิจัยและส่งเสริมการผลิตอ้อยและน้ำตาลทราย และวิธีการชำระค่าธรรมเนียม ตลอดจนอัตราค่าบำรุงสถาบันชาวไร่อ้อย
- (25) กำหนดระเบียบवादด้วยเบี้ยปรับและเงินรางวัลสำหรับการนำจับผู้ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามระเบียบหรือประกาศที่คณะกรรมการกำหนด
- (26) กำหนดระเบียบवादด้วยค่าใช้จ่ายในการควบคุมการผลิตอ้อยและน้ำตาลทราย การจำหน่ายการนำเข้าและการส่งออกน้ำตาลทราย
- (27) กำหนดระเบียบवादด้วยการจางลูกจางโดยใช้เงินกองทุน
- (28) กำหนดคำตอบแทนคณะกรรมการต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัตินี้ นอกจากคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย
- (29) ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่กฎหมายกำหนดหรือที่คณะรัฐมนตรีมอบหมาย
- (30) กำหนดระเบียบอื่นใดเพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ การกำหนดตาม (1) (4) (5) (6) (14) (15) (16) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (25) (26) (28) และ (30) ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี
การกำหนดตาม (2) (3) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (17) (24) และ (27) ต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐมนตรี
การกำหนดตาม (2) (3) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) และ (30) ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ คณะกรรมการจะมอบอำนาจให้คณะกรรมการบริหาร คณะกรรมการบริหารกองทุน คณะกรรมการอ้อย คณะกรรมการน้ำตาลทราย หรือสำนักงานกระทำการใด ๆ แทน หรือมีหนังสือเรียกบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องมาให้ข้อเท็จจริง คำอธิบาย คำแนะนำหรือความเห็นได้ เมื่อ คณะกรรมการบริหาร คณะกรรมการบริหารกองทุน คณะกรรมการอ้อย คณะกรรมการน้ำตาลทราย หรือ สำนักงานใดกระทำการไปแล้วตามวรรคหนึ่ง ต้องรายงานให้คณะกรรมการทราบด้วย

หมวด 6 คณะกรรมการน้ำตาลทราย มาตรา 41 ให้คณะกรรมการแต่งตั้งกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า "คณะกรรมการน้ำตาลทราย" ประกอบด้วยผู้แทนกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หนึ่งคน ผู้แทนกระทรวงพาณิชย์สองคน ผู้แทนกระทรวงอุตสาหกรรมสองคน ผู้แทนชาวไร่อ้อยห้าคน และผู้แทนโรงงานห้าคน เป็นกรรมการ

ให้นำมาตรา 11 มาตรา 12 มาตรา 13 มาตรา 14 มาตรา 15 และมาตรา 32 วรรคสาม มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ตามความมาตรา 42 คณะกรรมการน้ำตาลทรายมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (1) ให้คำปรึกษาหรือข้อเสนอแนะต่อคณะกรรมการและคณะกรรมการบริหารในเรื่องตามมาตรา 17 (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) และ (21) ในส่วนที่เกี่ยวกับต้นทุนในการผลิตน้ำตาลทราย
- (2) ควบคุมการจำหน่ายน้ำตาลทรายในราชอาณาจักร และการส่งออกน้ำตาลทราย
- (3) จัดให้มีการนำเข้าน้ำตาลทรายเพื่อใช้บริโภคในราชอาณาจักร ในกรณีที่เกิดการขาดแคลน โดยจะนำเข้าเองหรือมอบหมายให้บุคคลอื่นกระทำการแทนตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนดก็ได้
- (4) ปฏิบัติตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด
- (5) ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่กฎหมายกำหนดหรือที่คณะกรรมการหรือคณะกรรมการบริหารมอบหมาย
- (6) ดำเนินการและควบคุมดูแลในเรื่องที่คณะกรรมการกำหนดตามมาตรา 17 (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) และ (21)

โรงงาน

“โรงงาน” ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานซึ่งผลิตน้ำตาลทราย เว้นแต่เป็นโรงงานซึ่งผลิตน้ำตาลทรายประเภทหรือปริมาณที่ไม่เกินจำนวนที่กำหนดในกฎกระทรวง และให้ความหมายรวมถึงผู้ซึ่งได้รับอนุญาตให้ตั้งและประกอบกิจการโรงงานผลิตน้ำตาลทรายด้วย

- (1) ปฏิบัติตามระเบียบและประกาศที่คณะกรรมการกำหนด
- (2) เตรียมโรงงานให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะหีบอ้อยตามเวลาที่คณะกรรมการกำหนดตามมาตรา 17 (11)
- (3) รับอ้อยจากชาวไร่อ้อยและหัวหนากลุมชาวไร่อ้อยตามที่คณะกรรมการบริหารกำหนด หรือสั่งในกรณีที่ให้โรงงานผลิตน้ำตาลทรายเพิ่มตามมาตรา 45
- (4) ผลิตน้ำตาลทรายตามชนิด คุณภาพ และปริมาณที่คณะกรรมการกำหนด
- (5) ไม่เปิดการหีบอ้อยหรือปิดการหีบอ้อยก่อนวันที่คณะกรรมการกำหนด หรือหยุดการหีบอ้อยโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร

- (6) เก็บรักษาน้ำตาลทรายที่ผลิตได้ ณ ที่ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร
- (7) ไม่ขนย้ายน้ำตาลทรายที่ผลิตได้ออกนอกบริเวณโรงงาน นอกจากขนย้าย ตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด
- (8) รายงานชนิด คุณภาพ และปริมาณน้ำตาลทรายที่ผลิต เก็บรักษา ขนย้าย ส่งมอบ และคงเหลือเป็นรายเดือนตามแบบ วิธีการ และระยะเวลาที่คณะกรรมการน้ำตาลทรายกำหนด
- (9) นำส่งเงินเข้ากองทุนตามมาตรา 57

มาตรา 45 ในกรณีที่มีความจำเป็น คณะกรรมการบริหารอาจสั่งให้โรงงานผลิตน้ำตาลทรายเพิ่มเติม ในกรณีเช่นนี้ให้โรงงานผลิตน้ำตาลทรายตามที่คณะกรรมการบริหารกำหนด น้ำตาลทรายส่วนที่ผลิตเพิ่มนี้ให้ จัดการตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด

มาตรา 46 โรงงานต้องจัดจำหน่ายน้ำตาลทรายที่ผลิตได้เพื่อใช้บริโภคในราชอาณาจักร ตามระเบียบ ที่คณะกรรมการกำหนด

ในกรณีที่โรงงานไม่ปฏิบัติตามวรรคหนึ่ง รัฐมนตรีมีอำนาจสั่งให้คณะกรรมการบริหารดำเนินการ ตามที่เห็นสมควร โดยให้โรงงานเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

ในการนำเข้าและส่งออกน้ำตาลทราย ตามความในพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 ได้กำหนดไว้ในมาตรา 47 ความว่า ห้ามมิให้ผู้ใดนำเข้าน้ำตาลทราย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการ และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการกำหนด และมาตรา 48 ผู้ใดจะส่งออก น้ำตาลทรายต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่ คณะกรรมการกำหนด ในกรณีที่จำเป็นคณะกรรมการจะกำหนดปริมาณ ราคา และระยะเวลาสำหรับการ ส่งออกด้วยก็ได้ โดยการส่งออกน้ำตาลทรายไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมการส่งออกตามกฎหมายว่าด้วยกองทุน สงเคราะห์เกษตรกร

โควตาน้ำตาล

การจัดสรรโควตาน้ำตาลที่ให้แต่ละโรงงานผลิตจะทำการโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ซึ่งจะแบ่งโควตาน้ำตาลเป็น 3 โควตา คือโควตา ก. โควตา ข. และโควตา ค. มีรายละเอียดดังนี้

“น้ำตาลทรายโควตา ก.” หมายความว่า น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลชนิด อื่น ๆ ที่คณะกรรมการกำหนดให้โรงงานผลิตเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ

“น้ำตาลทรายโควตา ข.” หมายความว่า น้ำตาลทรายดิบที่คณะกรรมการกำหนดให้โรงงานผลิต และส่งมอบให้ บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด จำหน่าย เพื่อนำมาใช้กำหนดราคามาตรฐานของน้ำตาล ทรายดิบที่ส่งออก ในการคำนวณรายได้ของระบบ

“น้ำตาลทรายโควตา ค.” หมายความว่า น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลชนิดอื่น ๆ ที่คณะกรรมการกำหนดให้โรงงานผลิตเพื่อการส่งออก

โดยการผลิตน้ำตาลทรายโคเวตา ก. และโคเวตา ข. สามารถนำน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ที่เหลือจากโคเวตา ค. ของฤดูกาลผลิตก่อนหน้า มาทดแทนน้ำตาลทรายโคเวตา ก. และ โคเวตา ข. ในฤดูกาลผลิตปัจจุบันได้ ในกรณีที่โรงงานผลิตน้ำตาลทรายโคเวตา ก. และ ข. ยังไม่ครบถ้วน ตามปริมาณที่คณะกรรมการกำหนด หากต้องการส่งออกน้ำตาลทรายโคเวตา ค. มีข้อปฏิบัติดังนี้

ระหว่างเปิดหีบ

โรงงานจะต้องมีน้ำตาลทรายโคเวตา ก. เพียงพอต่อการจำหน่ายเพื่อการบริโภคภายในประเทศไม่น้อยกว่า 2 งวดการจำหน่ายน้ำตาลทรายล่วงหน้า และจะต้องมีน้ำตาลทรายโคเวตา ข. ส่งมอบให้ บริษัท อ้อย และน้ำตาลไทย จำกัด ทันตามสัญญา ทั้งนี้ โรงงานต้องผลิตน้ำตาลทรายโคเวตา ก. และน้ำตาลทรายโคเวตา ข. ให้ครบถ้วนตามบัญชีจัดสรร

ช่วงปิดหีบ และอยู่ระหว่างการละลายน้ำตาลทราย

ให้โรงงานเสนอคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะส่งออกได้

การเก็บรักษาและสถานที่เก็บรักษา

การเก็บรักษาน้ำตาลทรายของโรงงาน จะต้องเก็บรักษาอยู่ภายในพื้นที่ของโรงงานหรือสถานที่ที่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการบริหารแล้วเท่านั้น โดยมีรายละเอียดระเบียบว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำตาลทราย หมวด 3 การเก็บรักษาและสถานที่เก็บรักษา ดังนี้

ข้อ 19 การเก็บรักษาน้ำตาลของโรงงาน ให้แยกชนิดและปีการผลิตให้ชัดเจน

ข้อ 20 สถานที่เก็บรักษาน้ำตาลทรายต้องเป็นสถานที่ที่โรงงานมีกรรมสิทธิ์ในสถานที่นั้น และต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการบริหาร เว้นแต่สถานที่เก็บรักษาน้ำตาลทรายที่อยู่ภายในบริเวณโรงงาน

ข้อ 21 ให้สำนักงานดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบปริมาณน้ำตาลคงเหลือ ก่อนเปิดหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทรายในแต่ละฤดูกาลผลิต ณ สถานที่เก็บรักษาน้ำตาลทรายของโรงงาน

การขนย้าย

การขนย้ายน้ำตาลทรายออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นการขนย้ายเพื่อการบริโภคภายในประเทศ เพื่อการส่งออกหรือเพื่อเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บ จะต้องมียานพาหนะที่ผ่านการขนย้ายทุกครั้ง โดยมีระเบียบว่าด้วยการขนย้ายน้ำตาล หมวด 4 การขนย้าย ดังนี้

ข้อ 22 การขนย้ายน้ำตาลออกจากโรงงานหรือสถานที่เก็บรักษา จะกระทำได้เมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการหรือผู้ที่คณะกรรมการมอบหมาย และในการขนย้ายต้องมีสำเนาหนังสืออนุญาตกำกับการขนย้ายทุกครั้ง

การขนย้ายน้ำตาลโคเวตา ข. และน้ำตาลโคเวตา ค. ต้องขนไปยังสถานที่เก็บปลายทางที่ได้รับอนุญาต

ข้อ 23 การขนย้ายน้ำตาลโควตา ข. หรือน้ำตาลโควตา ค. เพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บรักษา โรงงานต้องส่งมอบสำเนาหนังสือกำกับการขนย้ายแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สถานที่เก็บรักษาปลายทางตามที่ได้รับอนุญาตทุกครั้ง

กรณีที่ไม่สามารถขนน้ำตาลทรายไปยังสถานที่เก็บปลายทางที่ได้รับอนุญาต ให้โรงงานนำสำเนาหนังสือกำกับการขนย้ายให้พนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สถานที่เก็บรักษาปลายทางที่ได้รับอนุญาต เพื่อลงบันทึกเหตุจำเป็นที่ต้องขนย้ายน้ำตาลทรายดังกล่าวไปยังสถานที่อื่นตามที่โรงงานแจ้งให้ทราบ และให้โรงงานส่งมอบสำเนาหนังสือกำกับการขนย้ายแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งประจำอยู่ ณ สถานที่ที่ได้บันทึกไว้

ข้อ 24 โรงงานต้องรับผิดชอบในความสูญหาย หรือความเสียหายซึ่งเกิดขึ้นกับน้ำตาลทรายโควตา ข. หรือน้ำตาลทรายโควตา ค. ในระหว่างการขนย้ายน้ำตาลทรายตามข้อ 23 ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนด

จากการศึกษากฎหมาย ข้อกำหนด และมาตรการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมน้ำตาล พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำตาลเป็นสินค้าที่อยู่ในบัญชีสินค้าควบคุม ที่มีการควบคุมตั้งแต่กระบวนการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา การสำรวจ การขนย้าย การส่งมอบ และการจำหน่าย มีระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ที่ชัดเจนระหว่างเกษตรกรชาวไร่อ้อยกับโรงงานผู้ผลิตน้ำตาล ซึ่งมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานมากมาย อาทิเช่น เกษตรกรชาวไร่อ้อย โรงงานผลิตน้ำตาล ผู้ให้บริการเก็บรักษา ผู้ให้บริการขนส่ง ผู้จำหน่ายและผู้ส่งออก เป็นต้น โดยมีสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลที่ทำหน้าที่เสมือนเป็นหน่วยประสานผลประโยชน์ระหว่างผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน คณะวิจัยจึงเห็นความสำคัญของการดำเนินการร่วมกันอย่างบูรณาการของผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน ในการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานร่วมกันอีกทั้งยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย ซึ่งคณะวิจัยจะดำเนินรวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล ต่อไป

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

น้ำตาลเป็นสินค้าที่มีการผลิตเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งและจะทำการเก็บรักษาไว้เพื่อส่งมอบตลอดทั้งปี ดังนั้น จึงต้องมีการบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehousing and Storage) ที่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินกิจกรรมการจัดเก็บ รวบรวมและกระจายสินค้า และทำให้กระบวนการไหล (Flow) ของสินค้าไปสู่ลูกค้าเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยให้ความสำคัญกับการบูรณาการการดำเนินงานร่วมกันของผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อการพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล สิ่งสำคัญที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องคำนึงถึงคือจัดการคลังสินค้าซึ่งเป็นหนึ่งในกิจกรรมสำคัญของโลจิสติกส์ คณะวิจัยได้ศึกษารวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์หาแนวทางพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพและระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังนี้

โลจิสติกส์

โลจิสติกส์ คือ กระบวนการในการวางแผนดำเนินการ ควบคุมประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บสินค้าและบริการ ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งการบริหารจัดการโลจิสติกส์เป็นกระบวนการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การดำเนินงาน และการควบคุมการทำงานขององค์กร รวมทั้งการบริหารจัดการข้อมูลและธุรกรรมทางการเงินที่เกี่ยวข้องให้เกิดการเคลื่อนย้าย จัดเก็บ รวบรวม กระจายสินค้า วัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบ และการบริหารให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด โดยคำนึงถึงความพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ (ดร.พงษ์ชัย อธิคมรัตนกุล, 2550) การบริหารจัดการโลจิสติกส์ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโซ่อุปทาน ในการวางแผน สนับสนุน และควบคุมให้ทั้งการไหลไปข้างหน้าและไหลย้อนกลับ ของสินค้าและบริการ รวมไปถึงข้อมูล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนกระทั่งถึงผู้บริโภคให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด โดยคำนึงถึงความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ (Council of Supply Chain Management Professionals; CSCMP, 2006)

กิจกรรมโลจิสติกส์ (Key Logistics Activities) ประกอบด้วย 13 กิจกรรม โดยแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลัก ๆ คือกลุ่มกิจกรรมหลักขององค์กร (Primary Activity) 8 กิจกรรม และกลุ่มกิจกรรมสนับสนุนการทำงานขององค์กร (Support Activity) 5 กิจกรรม (กมลชนก สุทธิวาทีนฤพุฒิ ศลิษา ภมรสถิตย และจักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา, 2546) มีรายละเอียดดังนี้

1. การบริการลูกค้า (Customer Service) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการแก่ลูกค้าตั้งแต่การส่งสินค้าที่ถูกต้อง ถูกสถานที่ ตรงเวลาและตามเงื่อนไขที่กำหนด แต่ต้องมีต้นทุนต่ำที่สุด เพื่อสร้างความพอใจสูงสุด
2. การพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Demand Forecasting) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญ เพราะเป็น กิจกรรมที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการจัดเตรียมสินค้าให้ลูกค้าในปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการ หรือมีสินค้าในคลังมากเกินไป
3. การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการเงินที่เกิดจากการถือครอง สินค้าของบริษัท ซึ่งสินค้าคงคลังเหล่านั้นถือว่าเป็นต้นทุนของบริษัท
4. การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการจัดการสินค้าที่ถูกส่งคืน และสินค้าที่เสียหาย
5. การขนส่ง (Traffic and Transportation) การบริหารการขนส่ง หมายรวมถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือสินค้าตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการบริโภค หรือการส่งคืนสินค้า ผิดปกติกลับมายังคลังสินค้า รวมถึงการขนย้ายสินค้าเพื่อนำไปยังจุดที่จะทำลาย ทำให้องค์กรต้องคำนึงถึงรูปแบบลักษณะการเลือกวิธีการขนส่งประเภทต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับตัวสินค้า รวมถึงเส้นทางในการขนส่งอีกด้วย เช่น ทางอากาศ ทางน้ำ ทางรถไฟ ทางท่อ ทางรถ เป็นต้น เพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายของภูมิภาคนั้น ๆ และเป็นการสร้างความ

มั่นใจให้กับลูกค้า องค์กรมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการจัดส่งให้ลูกค้าที่ ถูกเวลา ในสภาพที่สมบูรณ์ รวมถึงการควบคุมต้นทุนที่จะเกิดขึ้นให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

6. กระบวนการการสั่งซื้อสินค้า (Order Processing) จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการจัดการคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าที่มีเข้ามา โดยจะต้องพยายามดำเนินการให้รวดเร็วที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถนาระบบคอมพิวเตอร์ และการจัดการธุรกิจเชิงอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยในการจัดการ

7. การบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) เป็นกิจกรรมการบริหารคลังสินค้า อาทิการจัดการพื้นที่ในคลังสินค้า ระดับของสินค้าคงคลัง อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมภายในคลังสินค้า เป็นต้น

8. การจัดซื้อวัตถุดิบ (Procurement) เกี่ยวกับกิจกรรมการการจัดซื้อและจัดหาวัตถุดิบและบริการ ทั้งในส่วนของการเลือกผู้จำหน่ายวัตถุดิบและบริการ ช่วงเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบปริมาณ และการสร้างความสัมพันธ์กับผู้จำหน่ายวัตถุดิบเหล่านั้น

9. การจัดการวัตถุดิบ (Material Handling) เป็นกิจกรรมการขนถ่ายสินค้า ทั้งวัตถุดิบสินค้านำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป โดยจะต้องพยายามลดการขนถ่าย ลดระยะทางการขนส่งลดจำนวนสินค้านำเข้าและส่งออก ลดคอขวด (Bottle Neck) และลดของเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน

10. การบรรจุภัณฑ์ (Packaging) คือกิจกรรมการจัดการเรื่องของการบรรจุภัณฑ์ของสินค้า ทั้งนี้ในแง่ของการตลาด คือ การปกป้องถึงรายละเอียดของสินค้า การสร้างการรับรู้ เป็นต้น และในแง่ของการจัดการโลจิสติกส์ อาทิ การป้องกันสินค้าไม่เกิดความเสียหาย การจัดวางสินค้าในคลังสินค้า หรือบนชั้นจำหน่ายให้สามารถจัดการได้ง่าย เป็นต้น

11. การสื่อสาร (Logistics Communications) เป็นกิจกรรมการสื่อสารภายในบริษัท ผู้จำหน่ายวัตถุดิบและลูกค้า หรือทั้งระบบโซ่อุปทาน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่รวดเร็วและถูกต้อง รวมทั้งการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ เช่น การนาระบบ Electronic Data Interchange (EDI) เข้ามาใช้

12. การสนับสนุนด้านอะไหล่และบริการ (Parts and Service Support) เป็นกิจกรรมการสนับสนุนการผลิต ทั้งในส่วนของการเครื่องมือ อะไหล่ และการให้บริการที่มีความพร้อมและรวดเร็ว เมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือเสียหาย เพื่อไม่ให้สายการผลิตต้องหยุดชะงัก

13. การเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า (Plant and Warehouse Site Selection) เกี่ยวกับกิจกรรมการเลือกที่ตั้งของโรงงานและคลังสินค้าโดยจะต้องให้ความสำคัญกับความใกล้ - ไกลของแหล่งวัตถุดิบและลูกค้า เพื่อความสะดวกในการเข้าถึง มีระยะทางการขนส่งไม่ไกลเกินไป และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล ได้แก่ การบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) การพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Demand Forecasting) และการบริการลูกค้า (Customer Service) โดยทำการศึกษาระบบคลังสินค้าในปัจจุบัน ประกอบกับการพยากรณ์ด้านอุปสงค์/ อุปทาน เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการจัดการคลังสินค้าให้มีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ สามารถส่งมอบสินค้าที่ถูกต้อง ถูกสถานที่ ตรงเวลาและตามเงื่อนไขที่กำหนด ภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม เพื่อสร้างความพอใจให้กับลูกค้า

คลังสินค้า (Warehousing and Storage)

งานวิจัยนี้ จะทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล โดยมีกรณีศึกษาคือโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก พบว่า ในปัจจุบันใช้แรงงานจากกรรมกรในการจัดเรียงและขนถ่ายสินค้า ทั้งในกระบวนการจัดเก็บสินค้าและกระบวนการปล่อยสินค้า ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมขนถ่ายและจัดเรียงเป็นเวลานานทำให้เกิดปัญหาการจุกตัวของรถบรรทุกที่มารอรับสินค้า อีกทั้งเกิดปัญหาการขาดงานและความเมื่อยล้าของแรงงานทำให้มีปริมาณการทำงานหรือชิ้นงานที่ทำได้ในแต่ละวันน้อย คณะวิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการปรับปรุงระบบคลังสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาให้แก่คลังสินค้า โดยการลดระยะเวลารวม (Lead Time) ของกระบวนการคลังสินค้า โดยมีงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตาราง 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา

ลำดับ	ชื่องานวิจัย
1	โครงการบริหารจัดการโกดังสินค้าและคลังกระจายสินค้า สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล (วังขนาย)
2	การสร้างประสิทธิภาพและการบริหารระบบสินค้าคงคลังทั่วไปบริษัทน้ำตาล AAA
3	การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา : บริษัท ภูมิไทย คอมชีส จำกัด
4	การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าและการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา บริษัทขนส่งและจำหน่ายเมล็ดพืช ABC
5	การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท KPK จำกัด
6	ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา: บริษัท A จำกัด
7	Optimizing Warehouse Management Case Study 2 warehouse Burana Bangkok Pubwarehouse Organization

ที่มา : คณะวิจัย, 2560

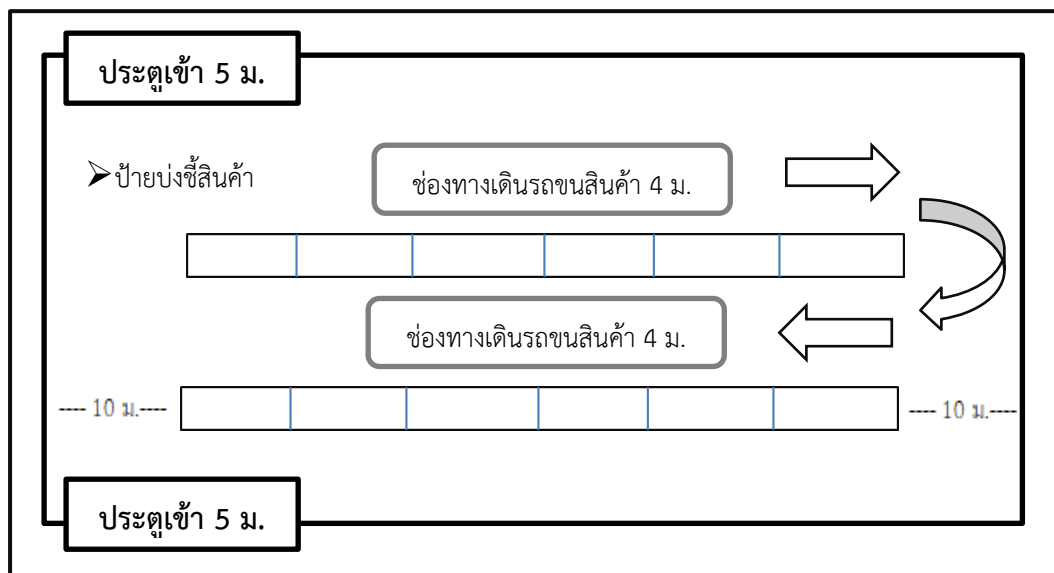
ตาราง 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ชื่องานวิจัย
8	Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system
9	Warehouse efficiency improvement using RFID in a humanitarian supply chain: Implications for Indian food security system

ที่มา : คณะวิจัย, 2560

รศ.ดร.นาวิ เจียรดำรงค์, (2550) ได้จัดทำโครงการบริหารจัดการโกดังสินค้าและคลังกระจายสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล โดยกรณีศึกษาบริษัทน้ำตาลวังขนาย ใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบ Genetic Algorithm สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยการใช้เทคนิค Heuristic เพื่อหาวิธีการจัดการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการกระจายสินค้า โดยสร้างโปรแกรมต้นแบบที่ช่วยในการวางแผนการกระจายสินค้าจากโปรแกรม MS Visual Basic 6, MS Access XP2003 ซึ่งทำให้ลดต้นทุนการขนส่งแบบเทกอง 14% และแบบกระสอบ 25% และยังมีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยใช้หลักการ ABC มาช่วยในการจัดการสินค้าคงคลัง และการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ โดยนายธีรพงษ์ พรหมประเสริฐ, รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย รัตนวงษ์ (2555) ได้ศึกษาการสร้างประสิทธิภาพและการบริหารระบบสินค้าคงคลังทั่วไป กรณีศึกษาบริษัทน้ำตาล AAA ซึ่งพบว่า การจัดการระบบสินค้าคงคลังที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น จึงได้ใช้หลักการ ABC ร่วมกับการออกแบบสถานที่จัดเก็บสินค้าคงคลัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บสินค้า สินค้าถูกจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ ง่ายต่อการเก็บรักษาและการนำมาใช้งาน สามารถลดจำนวนสินค้าค้างสต็อกคิดเป็นมูลค่าลดลง 52.68% และนอกจากนี้ ในกลุ่มธุรกิจใกล้เคียงอื่นยังมีการศึกษาที่นำหลักการ ABC และออกแบบผังคลังสินค้าใหม่มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบคลังสินค้า เช่น สุนันทา ศิริเจริญวัฒน์ (2555) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง โดยการจัดผังคลังสินค้าและใช้หลักการ ABC ทำให้สินค้ามีความเป็นระเบียบเรียบร้อยมากขึ้น เวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายอะไหล่ให้ช่างลดลงจาก 24 นาทีเป็น 11 นาทีต่อครั้ง และอัตราส่วนความผิดพลาดในการตรวจนับสินค้าลดลงจาก 46.14% เป็น 21.25% ใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับนางสาวชุติมา ศักดาพิสุทธ์ (2557) ที่ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท KPK จำกัด ซึ่งช่วยลดเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากเดิมเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 2,200-2,300 วินาที/พาเลท ลดลงเหลือ 300-400 วินาที/พาเลท ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานในการดำเนินการ นอกจากนี้ จริยา รอดธรรม, ผศ.ดร.กาญจนา กาญจนสุนทร (2556) ได้เสนอแนวทางในการเพิ่มความสามารถและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้า และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าให้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีต้นทุนในการขนส่งลดลง อีกทั้งมีปริมาณการขนส่งที่เพิ่มมากขึ้นด้วย โดยได้ทดลองใช้วิธีการในการจัดวางสินค้าและเส้นทางการหยิบสินค้าแบบตัวยู (U Path) แสดงดังภาพที่ 3 มาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้าใหม่หลังจากที่บริษัทได้ทำการจัดวางสินค้าและดำเนินการหยิบสินค้าแบบใหม่แล้วยังพบว่า ระยะเวลาในการดำเนินงานของพนักงานในคลังสินค้าลดลง เนื่องจากการจัดวางดังกล่าวทำให้พนักงานสามารถระบุตำแหน่งของสินค้าที่จะทำการขนถ่ายเพื่อจะขนส่งได้รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยพนักงานไม่ต้องเสียเวลาไปกับการหาองสินค้าเพื่อที่จะขนถ่าย ซึ่ง

พบว่า พนักงานใช้เวลาในการเข้าถึงกองสินค้าเพื่อขนถ่ายโดยใช้เวลาเพียงไม่เกิน 5 นาที ในขณะที่การจัดวางสินค้าแบบเก่า ทำให้พนักงานต้องใช้เวลาในการตัดสินใจเลือกกองสินค้าไม่ต่ำกว่า 15 นาที



ภาพที่ 3 แบบผัง (Layout) ของคลังสินค้าแบบตัวยู (U Path) (ที่มา: การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท KPK จำกัด, 2556)

ธิญาดา ใจใหม่คร้าม (2558) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้า 2 ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร องค์การคลังสินค้า โดยใช้แผนภูมิการไหลของงานประกอบการพิจารณาขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนและไม่มีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการคลังสินค้า โดยใช้แนวทางการจัดกระบวนการทำงานสายธารแห่งคุณค่าตามแนวคิดลีน ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้กับการลดขั้นตอนในบางกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ไปด้วยการตัดขั้นตอนการตรวจสอบเอกสารออกก่อนทำการตรวจนับสินค้าหรือบริการ รวมไปถึงการออกแบบแผนผังออกแบบคลังสินค้าใหม่ด้วยวิธีการจัดเก็บเป็นโซนตามหลักการ ABC ซึ่งสามารถทำให้อัตราการเกิดสินค้าเสียหายเป็น 0 ความผิดพลาดในการตรวจนับสินค้าลดลง 15% พร้อมทั้งเสนอการนำระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมาใหม่เข้ามาใช้ในการปฏิบัติงาน โดยการประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับงานคลังสินค้า เช่น ระบบบาร์โค้ด RFID เป็นระบบที่มีการทำงานสามารถใช้ประโยชน์คล้ายคลึงกับบาร์โค้ด แต่อาศัยคลื่นวิทยุแทนคลื่นแสง และสามารถช่วยอ่านข้อมูลในระยะไกลโดยไม่ต้องสัมผัสสินค้า และระบบ Electronic Data Interchange (EDI) ซึ่งเป็นระบบแลกเปลี่ยนและส่งข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การรับส่งมอบสินค้าจากซัพพลายเออร์และลูกค้า สามารถทำได้รวดเร็ว ที่สำคัญสามารถเตรียมการต่างๆ ทั้งในเรื่องของพื้นที่ อุปกรณ์และพิธีการรับส่งสินค้าต่างๆ ได้ล่วงหน้า อีกทั้ง นิตยา อาสาจารย์ (2559) ได้ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า และได้เสนอแนวทางการนำระบบ RFID มาใช้แก้ปัญหาภายในกระบวนการทำงานของคลังสินค้า เช่น การใช้เวลานานในการรับเข้าสินค้าของพนักงาน พื้นที่การจัดเก็บมีจำกัด ป้ายแสดงตำแหน่งของสินค้าไม่ชัดเจนและใช้เวลาในการหาสินค้าภายในคลัง โดยการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในการตรวจรับเข้าสินค้า เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการตรวจรับเข้าสินค้า

มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี RFID ในอุตสาหกรรมอาหารของประเทศอินเดีย Arun Kumar Biswal (2018) ได้ศึกษาผลกระทบของการนำ RFID ไปใช้ เพื่อศึกษาค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้าและอัตราการหัดตัวของสินค้าที่มีอยู่ในคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนรวม และเปรียบเทียบสถานการณ์การใช้กับการไม่ใช้ RFID ในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยพบว่า แรงจูงใจในการปรับใช้ RFID ขึ้นอยู่กับต้นทุน, ความรุนแรงของข้อผิดพลาด และอัตราการฟื้นตัวของสินค้าของอุตสาหกรรม โดยได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ปัจจุบันเจ้าของคลังสินค้าเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการติดตั้ง RFID การทำงานร่วมกันในอนาคตของผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานอาจพิจารณาการแบ่งปันต้นทุนที่เหมาะสมระหว่างคู่ค้า

นอกจากนี้ มีการศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้ระบบการจัดการคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ Anas M. Atieh (2015) ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio Express พัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบคลังสินค้า โดยให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรน้อยลง ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้มากขึ้น วัตถุประสงค์หลักของระบบอัตโนมัติของคลังสินค้าคือการควบคุมการเคลื่อนย้ายและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์รวมทั้งประโยชน์ของการรักษาความปลอดภัยขั้นสูงและการจัดการที่รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นใหม่ ได้เพิ่มขีดความสามารถของระบบการจัดการคลังสินค้า สินค้าที่ถูกจัดเก็บสามารถดำเนินการได้ตามลำดับ FIFO และส่งมอบให้กับลูกค้าได้อย่างถูกต้องด้วยจำนวนข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้น้อยที่สุด ทำให้ระบบคลังสินค้ามีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งระบบอัตโนมัติยังช่วยลดความยุ่งยากในกระบวนการทำงานระหว่างผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย และตัวแทนจำหน่าย อีกด้วย

จะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) และการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) ที่เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักด้านโลจิสติกส์ มีส่วนสำคัญที่ช่วยในการลดขั้นตอนหรือกิจกรรมในกระบวนการคลังสินค้าที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งยังสามารถลดการใช้ทรัพยากรมนุษย์ เพิ่มจำนวนชิ้นงานและความแม่นยำของการทำงาน ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนรวมและความพอใจของลูกค้า หากมีระบบการจัดการคลังสินค้าและการจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพแล้ว ย่อมทำให้ต้นทุนของสินค้าลดลง ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ถูกเวลา ถูกสถานที่

คลังสินค้า (Warehousing and Storage) เป็นสถานที่ใช้ในการจัดเก็บวัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป เพื่อสำรองไว้ใช้ในเวลาที่เหมาะสม เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดจำหน่าย การรวบรวมและการกระจายสินค้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบของการผลิต และการขนส่ง โดยศูนย์กระจายสินค้า (Distribution center: DC) เป็นคลังสินค้าของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งรวมไปถึงสถานที่ที่รวมสินค้าของการค้าส่งและค้าปลีก (ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา, 2549) ทำหน้าที่ทั้งในฐานะเป็นคลังสินค้า (Warehouse) และเป็นหน่วยเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิต (Manufacturer) กับผู้ขายปลีก (Retailers) หรือลูกค้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในกิจกรรมของโลจิสติกส์ โดยเป็นกลไกให้เกิดการขับเคลื่อนหรือเคลื่อนย้ายสินค้าไปสู่ลูกค้า ภายใต้เงื่อนไขของเวลาและต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยศูนย์กระจายสินค้าจะทำหน้าที่ทางธุรกรรมรับช่วงส่งสินค้าสำเร็จรูป (Final Production) เพื่อให้มีการส่งมอบไปสู่ผู้รับ พันธกิจที่สำคัญของศูนย์กระจายสินค้าจะเกี่ยวข้องกับการจัดการปฏิสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารระหว่างคนและหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึง การจัดการคลังสินค้าประเภท “Cross-Dock” และเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) รวมทั้งการจัดการเปลี่ยนโหมดหรือประเภทของการขนส่ง (Mode of Transport) โดยเฉพาะหน้าที่ของการวางแผนการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ส่งสินค้าที่ถูกต้อง

ในเวลาที่ถูกต้องไปสู่ลูกค้าตรงตามสถานที่ซึ่งกำหนดไว้ชัดเจนและส่งมอบตรงตามเวลาที่ต้องการ (ดร.ธนิต โสรัตน์, 2551) โดยกิจกรรมหรือกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า สามารถจำแนกเป็นกิจกรรมหลัก ๆ ได้ 4 กิจกรรม (สำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2558) ดังนี้

1. การรับของ (Receiving) เริ่มตั้งแต่การรับของเข้าคลังจากรถขนส่ง และการพักสินค้า เพื่อทำการจำแนก คัดแยก ตรวจสอบ ตรวจสอบคุณภาพและการคืนของ สำหรับสินค้า ที่ผ่านการตรวจแล้ว ต้องให้รหัสพร้อมทั้งกำหนดสถานที่ (location) ในการจัดเก็บ
2. การจัดเก็บ (Storing) ใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายประเภทต่าง ๆ ในการขนย้าย นำเข้าไป จัดเก็บตามชั้นวางหรือพื้นที่หรือสถานที่ที่กำหนดไว้ให้ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้ จะต้องอาศัยการวางแผนการจัดเก็บที่ดี โดยต้องคำนึงถึงเวลาที่จะทำการเบิกจ่ายในภายหลัง ว่าจะต้องค้นหาได้รวดเร็ว และเลือกหยิบได้ถูกต้องแม่นยำ
3. การเบิกจ่าย หรือการเลือกหยิบ (Picking) ขั้นตอนนี้จะเป็นช่วงที่ใช้เวลามากที่สุดของ การทำงานในคลังสินค้า ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับระบบจัดเก็บในขั้นตอนที่ 2 และจำนวนรายการ จำนวนออเดอร์ในการเบิกจ่ายต่อวัน มีความถี่และปริมาณมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้ามีความถี่สูงก็จะต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นแบบอัตโนมัติต่าง ๆ ที่ควบคุมด้วยระบบ คอมพิวเตอร์ ความมีประสิทธิภาพของขั้นตอนนี้ จะบ่งบอก ถึงประสิทธิภาพการผลิต โดยรวม (productivity) ของคลังสินค้าแต่ละแห่งว่าสามารถออกของได้เร็วและ แม่นยำขนาดไหนในกรณีของคลังสินค้าแบบที่เป็นศูนย์กระจายสินค้า (Distribution center: DC) จะมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นในส่วนของขั้นตอนนี้ เช่น กิจกรรมการผสมรวม กล่องใหม่ตามใบสั่งลูกค้า (mixing order assembly) กิจกรรมการบรรจุหีบห่อใหม่ (repacking) กิจกรรมการใส่รหัส (coding) เป็นต้น
4. การจัดส่ง (Shipping) เป็นขั้นตอนที่จะต้องนำสินค้าที่เบิกจ่ายแล้วมากองรวม เพื่อ เตรียมการจัดส่ง มีการตรวจนับ เช็ดยอดกับเอกสารส่งของ จัดพักเรียงกองสินค้า สำหรับแต่ละเที่ยวรถ มีการขึ้นของบนรถหรือตู้คอนเทนเนอร์ (loading) และปล่อยรถ ไปตามเส้นทางที่ได้วางแผนกำหนดไว้

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมน้ำตาลยังประสบปัญหาในเรื่องของการรวบรวมและกระจายสินค้า ซึ่งยังคง ใช้แรงงานมนุษย์จำนวนมากในหลายกิจกรรม ก่อให้เกิดความล่าช้าของกิจกรรมการขนถ่ายและการส่งมอบ การจะแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้จะต้องมีศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า (Distribution center: DC) ที่มี ประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมที่มีส่วนสำคัญคือ การบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) และกิจกรรมการขนส่ง (Transportation) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องในทุกกระบวนการของโซ่อุปทาน (Supply Chain) โดยการจัดการศูนย์ กระจายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพควรดำเนินการภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม ดังนั้นนอกจากจะศึกษารูปแบบ ศูนย์กระจายสินค้าแล้วนั้น จึงควรมีการศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์และการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้อง ต่อไป

ต้นทุนโลจิสติกส์

ต้นทุนโลจิสติกส์ หมายถึง ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการ ซึ่งการบริหารต้นทุนโลจิสติกส์มีความสำคัญต่อองค์กรของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม การบริหารจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดต้นทุน เพิ่มผลกำไรในการประกอบธุรกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในทางธุรกิจ โดยต้นทุนโลจิสติกส์มี 6 ต้นทุนหลัก (Stock, J.R. and Lambert, D.M., 2001) ดังนี้

1. ต้นทุนการให้บริการลูกค้า (customer service costs) คือต้นทุนในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การบริการลูกค้า การสนับสนุนผลิตภัณฑ์และการบริการ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความรับรู้และเข้าใจในระดับความสามารถในการบริการขององค์กร
2. ต้นทุนการขนส่ง (transportation costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากกิจกรรมการขนส่ง จะพิจารณาแตกต่างกันไปตามสิ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์
3. ต้นทุนคลังสินค้า (warehouse costs) เกิดจากกิจกรรมคลังสินค้าและการจัดเก็บ เช่น การตรวจรับสินค้า การจัดเก็บ การตรวจคำสั่งซื้อที่เข้ามา การประกอบชิ้นส่วน การติดฉลาก การแยกหรือรวมสินค้า และการเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า
4. ต้นทุนการดำเนินงานตามคำสั่งซื้อและระบบข้อมูลข่าวสาร (order processing and information system costs) เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามคำสั่งซื้อ การสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์กร และการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า
5. ต้นทุนปริมาณการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (quantity costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมการจัดซื้อ-จัดหา และการเคลื่อนย้ายวัสดุ
6. ต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง (inventory carrying costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการจัดการสินค้าคงคลัง บรรจุภัณฑ์และโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)

การลดต้นทุนโลจิสติกส์เป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่คำนึงถึง เพราะนอกจากจะเป็นการเพิ่มผลกำไรจากการประกอบกิจการแล้ว ยังสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจ ทำให้สามารถประกอบกิจการได้อย่างยั่งยืน โดยมีกลยุทธ์ในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ 3 กลยุทธ์ (ทนายวุฒิ โพธิ์ทองแสงอรุณ และ นทยา กัมพลานนท์, 2560) ได้แก่

1. การสร้างความแตกต่างธุรกิจ คือการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีความแตกต่างจากคู่แข่ง โดยทำให้ลูกค้ามองเห็นว่าสินค้าของบริษัทนั้นมีคุณค่าเหนือกว่าคู่แข่ง
2. การเป็นผู้นำด้านต้นทุน เป็นความพยายามทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ทางการแข่งขันอย่างหนึ่ง
3. การตอบสนองที่รวดเร็ว เป็นคุณค่าของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และจัดส่งทันเวลา มีตารางการทำงานที่เชื่อถือได้ และมีการปฏิบัติงานที่สามารถยืดหยุ่นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้

คณะวิจัยได้ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนโลจิสติกส์ของระบบคลังสินค้า เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการลดต้นทุนโลจิสติกส์ มีงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตาราง 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนโลจิสติกส์ของระบบคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา

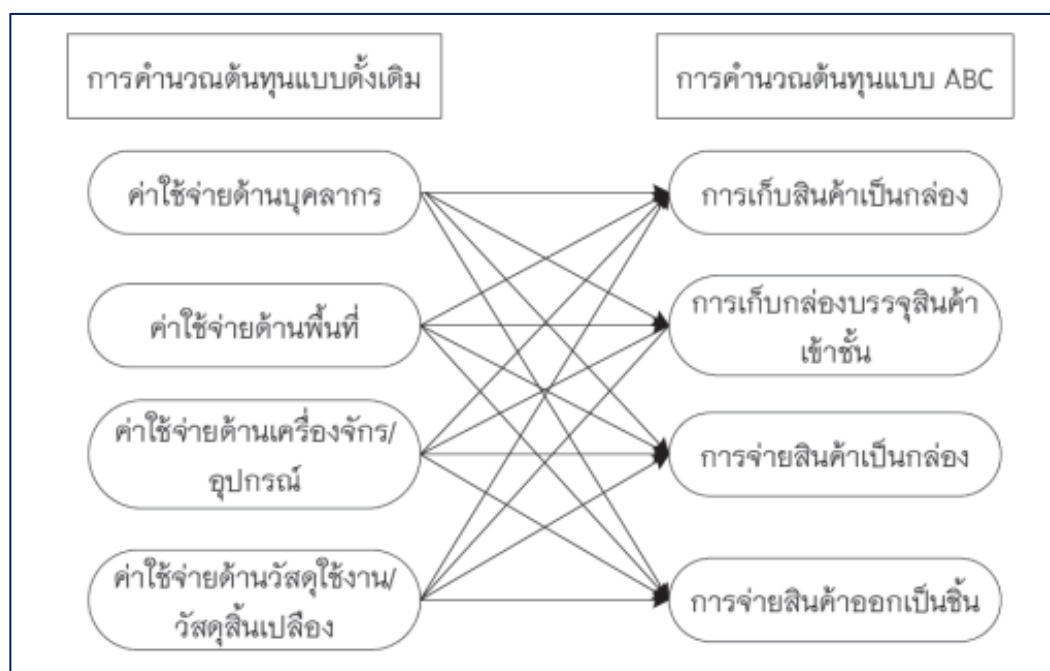
ลำดับ	ชื่องานวิจัย
1	การวิเคราะห์การลดต้นทุนโลจิสติกส์โดยใช้ระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (ABC) กรณีศึกษา : บริษัท จอห์นสัน คอนโทรล แอนด์ ซัมมิท อินทิเรียส์ จำกัด
2	การศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์ด้วยระบบต้นทุน ฐานกิจกรรมและการหามาตรการในการลดต้นทุน กรณีศึกษา : บริษัทส่งออกอาหารประเภทเนื้อสัตว์.
3	การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมสำหรับการบริหารคลังสินค้าห้องเย็น
4	Application of activity-based costing to a land transportation company: A case study
5	Supply chain strategy: The logistics of supply chain management.

ที่มา : คณะวิจัย, 2560

ในการลดต้นทุนโลจิสติกส์และการสร้างมูลค่าเพิ่มในสินค้ามีหลายแนวทาง เช่น การนำใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) มาประยุกต์ใช้ในองค์กร การจัดหาแหล่งวัตถุดิบราคาถูก การวางแผนการผลิต การจัดการคลังสินค้า การบริหารจัดการการขนส่ง เป็นต้น มีการศึกษาวิเคราะห์การลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์โดยใช้ระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity Based Costing : ABC) และวิเคราะห์งานกิจกรรมด้านโลจิสติกส์โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่า (VSM) ซึ่งสามารถระบุความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในระบบและได้เสนอแนวทางในการกำจัดสิ่งสูญเปล่าเหล่านั้น ซึ่งส่งผลให้บริษัทสามารถลดต้นทุนลงได้และเพิ่มผลกำไรขึ้นได้ (ศศิธร อ่อนสนิท, 2554) ซึ่งการใช้หลักการกระจายต้นทุนแบบ ABC ทำให้สามารถวิเคราะห์ต้นทุนของแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจนขึ้น ช่วยในการกำหนดมาตรการและแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้การลดต้นทุนของกิจกรรมต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้น รวมถึงการให้ความสำคัญกับการขนส่งซึ่งเป็นต้นทุนที่มีค่าใช้จ่ายสูงที่สุด การจัดเก็บสินค้าที่มีประสิทธิภาพ การควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้ต่ำที่สุดและต้องมีเพียงพอสำหรับการบริการลูกค้า โดยการลดต้นทุนกิจกรรมเป็นหนึ่งในแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินธุรกิจได้ (นริศรา จันทร์คล้าย, ธรธธร กุลภัทรนิรันดร์, 2554) โดยชุดิพร อธิเกียรติ์ (2555) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมสำหรับการบริหารคลังสินค้าห้องเย็นและพบว่า การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมเป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์ต้นทุนที่มีความแม่นยำมากกว่าต้นทุนแบบดั้งเดิม เป็นไปในทางเดียวกันกับ Adil Baykasog˘lu (2008) ที่ได้นำการคิดต้นทุนแบบ ABC ไปใช้ในกรณีศึกษาบริษัทขนส่งทางบก พบว่า สามารถวิเคราะห์ต้นทุนได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพมากกว่าการคิดต้นทุนแบบเดิม

การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์สามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์แบบ Activity Based Costing หรือ ABC เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินการเพื่อลดต้นทุนดำเนินการของกิจการ โดยจะใช้กิจกรรมเป็นฐานในการคำนวณซึ่งมีความ

แตกต่างจากวิธีการคำนวณต้นทุนแบบดั้งเดิม วิธีการคำนวณต้นทุนแบบดั้งเดิมจะแบ่งค่าใช้จ่ายเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร 2) ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่ 3) ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ 4) ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุใช้งาน/ วัสดุสิ้นเปลือง ส่วนการคำนวณต้นทุนแบบ ABC จะแบ่งตามกิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมรับเข้า 2) กิจกรรมเก็บรักษาบนชั้น 3) กิจกรรมการหยิบเป็นกล่อง 4) กิจกรรมการหยิบเป็นชิ้น (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558) ซึ่งมีความแตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 7



ภาพ 4 การเปรียบเทียบการคำนวณต้นทุนแบบดั้งเดิมและการคำนวณต้นทุนแบบ ABC (ที่มา : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

ในการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์กิจกรรม (ABC) เพื่อให้การคำนวณเป็นไปอย่างถูกต้อง ครบถ้วน ควรคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ขอบเขตในการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์กิจกรรม (ABC)

- มีการกำหนดขอบเขตเป้าหมายที่ชัดเจน เช่น ในโรงงาน คลังสินค้า สาขาใดสาขาหนึ่งเท่านั้น
- ใช้ข้อมูลต้นทุนในสถานปฏิบัติงานนั้นๆ ใน 1 เดือน มาเป็นฐานในการคำนวณ
- ถ้าต้องการทราบต้นทุนโดยรวมของทั้งบริษัท ก็ให้คำนวณต้นทุนของแต่ละสาขาแล้วนำมารวมกัน

2. ค่าใช้จ่ายที่นำมาใช้วิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมโลจิสติกส์

- ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้าเป็นค่าใช้จ่ายหลักในกิจกรรมโลจิสติกส์

- แต่การจัดส่งมักเป็นเงื่อนไขจากลูกค้าโดยตรง ทำให้บางครั้งไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้
- การลดต้นทุนการจัดส่งสินค้าอาจเกิดได้ หากมีการปรับเปลี่ยนรายละเอียดการขนส่งในระดับปฏิบัติการโดยภาพรวมยังคงเดิมตามเงื่อนไขที่ทำไว้
- การลดต้นทุนการปฏิบัติงานในหน่วยงานทำได้ง่ายกว่าการลดต้นทุนการจัดส่ง เพราะสามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้ง่ายกว่า
- เงื่อนไขในการส่งสินค้าขึ้นอยู่กับลูกค้าเป็นหลัก แต่ถ้าหากต้องการให้ลูกค้าส่งตามที่เรากำลังมองหาจะมีข้อจูงใจลูกค้า หรือ มีส่วนลดให้

3. การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้าภายใต้มุมมองเงื่อนไขการส่งสินค้า

- บางครั้งการลดต้นทุนด้วยการวิเคราะห์ตามหลัก ABC อาจลดต้นทุนได้ไม่มากพอ อาจต้องหามาตรการอื่น
- ผู้ประกอบการอาจพยายามแก้ไขเงื่อนไขการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้า โดยที่เงื่อนไข จะต้องอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าได้ และทำให้เราสามารถลดต้นทุนได้อีกด้วย

4. ความต่อเนื่องของการวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม ABC

- การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม ABC มาเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรควรทำอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่ทำครั้งเดียวจบ
- หากมีการเก็บข้อมูลและคำนวณต้นทุนกิจกรรมอย่างต่อเนื่องทำให้ผู้ประกอบการเห็นภาพรวมของต้นทุนในแต่ละกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง
- การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวางมาตรการลดต้นทุนการจัดการและปรับปรุงระดับการจัดการระบบโลจิสติกส์ของ บริษัท ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. การคำนวณต้นทุนกิจกรรม (ABC) ในระบบการจัดการโลจิสติกส์

- ต้องมีการเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างละเอียดตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งมีบริษัทน้อยรายมากที่เคยเก็บข้อมูลจำพวกนี้
- ข้อมูลที่ต้องทำการเก็บเพื่อการคำนวณต้นทุนกิจกรรม เช่น
- เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม
- พนักงาน คนงาน ที่ใช้ทำในแต่ละกิจกรรม
- จำนวนทรัพยากรที่ใช้ (เครื่องจักร วัสดุสิ้นเปลือง)
- ปริมาณการปฏิบัติงานโดยนับเป็นจำนวนครั้งของการทำกิจกรรม

การวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ โดยวิธีการ Activity-Based Costing หรือ ABC มีขั้นตอนการดำเนินการหลัก 6 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกิจกรรม
- ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาต้นทุนทั้งหมดจำแนกตามทรัพยากรที่ใช้
- ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเกณฑ์การกระจายต้นทุน
- ขั้นตอนที่ 4 คำนวณต้นทุนทั้งหมดของแต่ละกิจกรรม
- ขั้นตอนที่ 5 ศึกษาปริมาณการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม
- ขั้นตอนที่ 6 คำนวณต้นทุนต่อหน่วย

ในขั้นตอนการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์สิ่งสำคัญคือการศึกษาต้นทุนทั้งหมดและจำแนกตามทรัพยากรที่นำมาใช้เพื่อปฏิบัติกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ภายในองค์กร โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้านและมีสูตรการคำนวณต้นทุนกิจกรรม (รุธิร์ พนมยงค์, นุจรี สุพัฒน์ และศิริวรรณ ไชยสุรยกานต์, 2551).ดังนี้

1. ต้นทุนด้านบุคลากร คือ ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรทั้งหมด ทั้งพนักงานประจำ (A) พนักงานชั่วคราว (B) เช่น ค่าจ้าง ค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการ ฯลฯ โดยสามารถคำนวณหาสัดส่วนการปฏิบัติงานและต้นทุนต่อเดือนได้ ดังนี้

ต้นทุนต่อเดือนของพนักงาน A = เงินเดือนพนักงาน A × %สัดส่วนการปฏิบัติงานโลจิสติกส์ของพนักงาน A

ต้นทุนต่อเดือนของพนักงาน B = เงินเดือนพนักงาน B × %สัดส่วนการปฏิบัติงานโลจิสติกส์ของพนักงาน B

ต้นทุนด้านบุคลากร (H) = ต้นทุนต่อเดือนของพนักงาน A + ต้นทุนต่อเดือนของพนักงาน B

2. ต้นทุนด้านพื้นที่ คือ ค่าใช้จ่ายด้านค่าพื้นที่ใช้สอย เช่น ภาษีสินทรัพย์ถาวร ในกรณีที่เป็นการมสิทธิ์ของผู้ประกอบการ จะต้องคิดค่าเสื่อมราคาของอาคารเป็นค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่ รวมถึงค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าประกัน และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง

ต้นทุนต่อเดือนของที่ดินที่ใช้ = ค่าที่ดินที่จ่ายต่อเดือน × (ที่ดินที่ใช้ในการทำงานโลจิสติกส์ ÷ ที่ดินที่อาคารนั้นตั้งอยู่)

ต้นทุนต่อเดือนของอาคารที่ใช้ = ค่าอาคารที่จ่ายต่อเดือน × (พื้นที่ที่ใช้ในการทำงานโลจิสติกส์ ÷ พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร)

ต้นทุนด้านพื้นที่ (S) = ต้นทุนต่อเดือนของที่ดินที่ใช้ + ต้นทุนต่อเดือนของอาคารที่ใช้ + ค่าน้ำ + ค่าไฟ + ค่าประกัน + ค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง

3. ต้นทุนด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวกับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานปฏิบัติกิจกรรมโลจิสติกส์ เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซม เป็นต้น

ต้นทุนค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อเดือน = (ราคาครอบครอง - ค่าเสื่อมที่หักไว้) ÷ (จำนวนปีการใช้งานที่เหลือ ÷ 12)

ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซม เฉลี่ยต่อเดือน = ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซมต่อปี ÷ 12

ต้นทุนด้านพื้นที่ (M) = ต้นทุนค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อเดือน + ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซม เฉลี่ยต่อเดือน + ค่าเช่าเพลิงต่อเดือน + ค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง

4. ต้นทุนด้านวัสดุใช้งานและวัสดุสิ้นเปลือง เช่น ค่าวัสดุ กระดาษ ใบแบบฟอร์มต่างๆ วัสดุใช้งาน คือ วัสดุที่สามารถใช้งานได้ระยะหนึ่ง เมื่อวัสดุนั้นๆ เก่า หรือเสื่อม ก็จะต้องมาเปลี่ยนใหม่ได้ เช่น แท่นวางสินค้า (Pallet)

วัสดุสิ้นเปลือง คือ วัสดุที่จัดซื้อตามปริมาณที่จำเป็นใช้ในแต่ละครั้ง เมื่อใช้แล้ว ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ กล่องกระดาษลูกฟูก วัสดุกันกระแทก แท่นวางสินค้า (Pallet)

ค่าวัสดุใช้งานต่อเดือน = มูลค่าจัดซื้อวัสดุใช้งานต่อปี ÷ 12

ค่าวัสดุสิ้นเปลืองต่อเดือน = ราคาสินค้าต่อหน่วย × ปริมาณการใช้

ต้นทุนด้านพื้นที่ (C) = วัสดุใช้งาน + วัสดุสิ้นเปลือง

การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์กิจกรรมในคลังสินค้า (ABC Analysis for warehousing)

กิจกรรมหลักในคลังสินค้าคือกระบวนการจัดเก็บ (Stock process) หมายถึง การรับสินค้าจากฝ่ายผลิตและจัดเก็บไว้ในคลังสินค้าและทำการจัดส่งเมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า โดยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตาราง 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดเก็บ

กิจกรรม	คำอธิบาย
การรับ	กิจกรรมการรับประกอบไปด้วย a) การได้รับสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า b) การตรวจสอบว่าสินค้าที่ได้รับมีความถูกต้องทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ c) วางสินค้าในพื้นที่เพื่อรอการจัดการในขั้นตอนต่อไป
การเคลื่อนย้าย	การเคลื่อนย้ายคือการเคลื่อนย้ายสินค้าไปไว้ในพื้นที่จัดเก็บ ซึ่งรวมถึงการเคลื่อนย้ายสินค้า การจัดหาพื้นที่ การติดป้าย และการวางสินค้า

ที่มา : Frazelle 2001, pp.229-231

ตาราง 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดเก็บ (ต่อ)

กิจกรรม	คำอธิบาย
การเก็บ	การเก็บคือการจัดเก็บสินค้าเพื่อรอการส่งมอบ โดยวิธีการจัดเก็บจะขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณของสินค้าในคลังสินค้า
การห่อ	การห่อจะเกิดขึ้นหลังจากการหยิบสินค้า โดยพนักงานจะทำการห่อสินค้าเพื่อเตรียมพร้อมในการขนส่ง โดยกิจกรรมการห่ออาจประกอบไปด้วย - การตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำสั่งซื้อ - การห่อสินค้าในผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม - การรวบรวมคำสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อทำการจัดส่งในแต่ละครั้ง
การจัดส่ง	การจัดส่งสินค้าอาจรวมถึง - กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ - การพิมพ์และการติดเอกสารการจัดส่งสินค้า
การบรรทุก	การบรรทุกหมายถึงการเคลื่อนย้ายสินค้าขึ้นสู่ยานพาหนะเพื่อทำการขนส่ง
การนับสินค้าคงคลัง	การนับสินค้าคงคลังประกอบไปด้วย - การเตรียมการนับสินค้าคงคลัง - การตรวจนับสินค้าคงคลัง - การกรอกผลการนับลงในระบบการจัดเก็บข้อมูล
ค่าจ้างแรงงาน	ค่าจ้างแรงงานประกอบไปด้วยเงินเดือนของหัวหน้าคลังและเจ้าหน้าที่ภายในคลัง ซึ่งรวมไปถึงประกันสังคม, โบนัส และค่าใช้จ่ายในการอบรม
ค่าอุปกรณ์และเครื่องจักร	ค่าอุปกรณ์และเครื่องจักรประกอบไปด้วย - ค่าใช้จ่ายในการซื้อ/เช่าอุปกรณ์และเครื่องจักรเกี่ยวกับกิจกรรมในคลังสินค้า - ค่าใช้จ่ายในการบริการและบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักร
ค่าระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	ค่าใช้จ่ายของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการคลังสินค้าเกิดขึ้นจาก - การลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ - การใช้และการบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ - ค่าโปรแกรมสำหรับซอฟต์แวร์

ที่มา : Frazelle 2001, pp.229-231

ตาราง 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดเก็บ (ต่อ)

กิจกรรม	คำอธิบาย
ค่าดำเนินการ	ค่าดำเนินการประกอบไปด้วย - ค่าสาธารณูปโภคต่าง เช่น น้ำ, ค่าไฟ, ค่าน้ำมัน, ค่าแก๊ส - ค่ากำจัดของเสีย, ค่าทำความสะอาด, ค่าระบบรักษาความปลอดภัย, ค่าบำรุงรักษาค้าง - ค่าประกันคลังสินค้า - ค่าพิมพ์เอกสาร, ค่าถ่ายเอกสาร - ค่าโทรศัพท์ - ค่าวัสดุสำนักงาน และอื่นๆ
ค่าที่ดิน	ค่าที่ดินประกอบไปด้วยค่าสร้างคลังสินค้า และค่าเช่าที่ดิน (ถ้ามี)
ค่าพื้นที่ใช้สอย	ค่าพื้นที่ใช้สอยคือค่าใช้จ่ายจากการใช้พื้นที่ในคลังสินค้า หรือสำนักงาน และค่าเฟอร์นิเจอร์

ที่มา : Frazelle 2001, pp.229-231

แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจำแนกกิจกรรมเพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ซึ่งจะทำให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการการทำงาน เห็นถึงคุณค่าของแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการไหลของทรัพยากร สารสนเทศ และกระบวนการทำงาน ให้มีความคล่องตัว เพื่อนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานให้หมดไป

ในกระบวนการทำงานมักมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการทำงานลดลง ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรมากเกินไปจนความจำเป็นแล้วแต่เป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนของสินค้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดภายใต้การใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด โดยมุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ 7 ประการ ดังนี้

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินไปความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่า การผลิตสินค้าคราวละมาก ๆ จะทำให้มีต้นทุนที่ต่ำ โดยไม่ได้คำนึงถึงจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in process : WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น เกิดความซ้ำซ้อนในการเคลื่อนย้ายวัสดุโดยไม่จำเป็น เสียพื้นที่พื้นที่เพื่อจัดเก็บมากขึ้น (More storage area) เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ การใช้ทรัพยากรในการ

บริหารจัดการมากขึ้น เช่น พนักงานในการควบคุมงาน การเข้าโกดัง เพื่อเก็บวัสดุและสินค้า ก่อให้เกิดต้นทุนจม

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บสินค้าคงคลัง (Inventory)

การมีสินค้าคงคลังปริมาณมากเกินไปความต้องการใช้งาน ย่อมส่งผลให้เกิดความต้องการใช้พื้นที่จัดเก็บจำนวนมาก ต้องใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการและการจัดเก็บจำนวนมาก ซึ่งเมื่อเก็บสินค้าไว้เป็นเวลานานจะส่งผลทำให้สินค้าเสื่อมสภาพและทำให้เกิดต้นทุนจมอยู่ในตัวสินค้าเป็นเวลานาน

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น โดยมีปัญหาจากการขนส่งได้แก่ ต้นทุนในการขนส่ง เช่น ค่าเชื้อเพลิง แรงงาน อุปกรณ์การขนย้าย และค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการขนส่งทั้งกับสินค้าและแรงงาน

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกลทำให้เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต กัมตั่วยของหนักที่วางอยู่บนพื้น การยกของหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

5. ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำซ้อนกันในหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน รวมทั้งการใช้เครื่องมือในการทำงานไม่เหมาะสม ทำให้มาตรฐานในการทำงานมีไม่เพียงพอ เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักรหรือพนักงานหยุดการทำงาน เพราะต้องรอคอยปัจจัยนำเข้าที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ เครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น ทำให้เกิดต้นทุนที่สูญเสียเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าเสียหาย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส กิดความล่าช้าในการผลิตและส่งผลกระทบต่อปัญหาการส่งมอบ

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปกำจัดทิ้ง หรือนำไปแก้ไขใหม่หรือผ่านกระบวนการผลิตซ้ำ (Reprocess) เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้นทั้งต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน ต้นทุนค่าเสียโอกาสเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันตามกำหนด

การใช้ทรัพยากรมากเกินไปจนความจำเป็นจะทำให้ต้นทุนของสินค้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นควรมีการทบทวนกระบวนการทำงานและผลการปฏิบัติงานอยู่เสมอ เพื่อค้นหาสิ่งใดสมควรได้รับการพัฒนาหรือปรับปรุงใหม่ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) และประสิทธิผล (Efficiency) มากขึ้น โดยคณะวิจัยได้ทำการศึกษา ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำแผนผังสายธารคุณค่าของระบบคลังสินค้า ดังนี้

ตาราง 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำแผนผังสายธารคุณค่าของระบบคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษา

ลำดับ	ชื่องานวิจัย
1	การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการคลังสินค้าด้วยแนวคิดสิน กรณศึกษา : อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
2	Application of Value Stream Mapping for Responding Customer Order Time Reduction in a Precast Concrete Production Business
3	Value Stream Mapping for SMEs: a case study.
4	Applying Lean Concepts in a Warehouse Operation
5	Implementing Automation after Making Lean Improvements
6	Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study.
7	An Application of Value Stream Mapping to Reduce Lead Time and WIP in a Make-to-Order Manufacturing Line

ที่มา : คณะวิจัย, 2560

นางลักษณ์ นิมิตรภูวดล (2557) ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการภายในคลังสินค้า ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการรับสินค้า การจัดเก็บสินค้า และกิจกรรมจ่ายสินค้าออกจากคลัง โดยมุ่งเน้นการลดระยะเวลา ลดต้นทุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมในคลังสินค้าของอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์หาคุณค่ากิจกรรมด้วยสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) และประยุกต์ใช้เทคนิค 5 WHYs

Techniques และเทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งของแนวคิดแบบลีน เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า โดยจัดลำดับกิจกรรมใหม่ และเพิ่มจำนวนรถยก (Forklift) ทำให้สามารถลดเวลานำในกระบวนการลง 45.51% เวลาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าลดลง 54.62% รอบเวลาการทำงานรวมลดลง 43.17% เช่นเดียวกันกับ Phitphisut Thitart, Sakgasem Ramingwong (2017) ที่มีการวิเคราะห์หาคุณค่ากิจกรรมด้วยแผนผังสายธารแห่งคุณค่า แล้วประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ในกระบวนการทำงานของบริษัทคอนกรีต พบว่าในกระบวนการให้บริการลูกค้าในปัจจุบันใช้เวลา 776 นาที/คำสั่งซื้อ แบ่งเป็นกระบวนการเพิ่มมูลค่า 15 นาที กระบวนการไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น 196 นาที กระบวนการที่ไม่เพิ่มมูลค่า 565 นาที ภายหลังการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS และสร้าง web application ขึ้นมาเป็นตัวกลางในการประสานงานกับลูกค้า สามารถลดเวลารวมในการทำงานต่อคำสั่งซื้อได้ 60 นาที และลดเวลาเหลือ 92%

Daan Smits. (2012) ได้ใช้การทำแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) สำหรับธุรกิจ SMEs โดยศึกษากระบวนการทำงานในปัจจุบัน และทำการวางแผนปรับปรุงกระบวนการทำงาน ได้แก่ ทำการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการใช้งานครั้งต่อไปและลดเวลาในการหยิบใช้ ทดลองเร่งความเร็วเครื่องจักรในการผลิตสินค้าให้อยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า ปรับปรุงการจัดวางเครื่องจักรเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุง ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาการส่งมอบสินค้าได้ 38.60% และลดเวลารวมของกระบวนการผลิต 68%

Frank C. Garcia, P.E. (2008) ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบ Lean กับกระบวนการปรับปรุงคลังสินค้า เมื่อสร้างแผนผังสายธารคุณค่าเพื่อค้นหาและระบุกระบวนการที่เป็นความสูญเสีย (Waste) แล้ว จะนำเทคนิคแนวคิดแบบลีนมาใช้ในการกำจัดความสูญเสียหรือกระบวนการที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้ หลังจากพัฒนาแผนผังสายธารคุณค่าจะสามารถระบุและกำจัดความสูญเสียในกระบวนการของคลังสินค้าได้ ดังนี้

- •ปรับปรุงกระบวนการทำงานของคำสั่งซื้อและมีระบบการติดตามที่ดีขึ้น
- •ลดกิจกรรมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ
- •มีการจัดการสินค้าคงคลังที่ดีขึ้น
- •เพิ่มคุณภาพของระบบการติดตาม

การใช้แนวคิดแบบลีนสามารถนำไปสู่การลดเวลากระบวนการทำงานของของคลังสินค้าต่อคำสั่งซื้อหรือระยะเวลารวม (Lead Time) ของกระบวนการคลังสินค้า และสามารถปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังได้อีกด้วย เช่นเดียวกันกับ Ricolos Wongso (2010) ที่ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานโดยใช้แผนผังสายธารคุณค่าแล้วทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยวิธีการทำกิจกรรมไคเซ็น (Kaizen activities) ซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องมือของแนวคิดแบบลีน ทำให้สามารถลดเวลารวมของกระบวนการทำงานได้ 27% Frank C. Garcia, P.E., Tom Lawton. (2007) กล่าวว่าเป้าหมายของ Lean Automation คือ ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value added) ในกระบวนการทำงานทำให้การไหลของกระบวนการทำงานเร็วขึ้นโดยใช้แรงงานและการจัดการเคลื่อนย้ายวัสดุน้อยลง ในขณะเดียวกันจะมีการลดความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง ความซ้ำซ้อนของกระบวนการ การตรวจสอบ การเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น และลดจำนวนแรงงาน Fawaz A. Abdulmalek and Jayant Rajgopal, (2007) ทำการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานของโรงงานผลิตเหล็ก โดยใช้ VSM ในการวิเคราะห์กระบวนการ และใช้หลักการไคเซ็น (Kaizen) ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งของแนวคิดลีนในการจัดการกับความสูญเปล่านั้น จากนั้นได้ทำการจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม

Arena ผลปรากฏว่าหลังจากการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน โรงงานสามารถลดเวลารวม (Lead Time) จากเดิม 46 วัน เหลือ 15 วัน

โดยแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) สามารถแบ่งคุณค่ากิจกรรมตามลักษณะของกิจกรรม 3 ลักษณะ ได้แก่

1. กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added : VA)
2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added : NVA)
3. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Added : NNVA)

ซึ่งมีขั้นตอนการจัดทำแผนผังสายธารคุณค่า ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (รศ. นพ.กิตติ ลิ้มอภิชาติ, 2554) ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 เขียนขั้นตอนกระบวนการปัจจุบัน (Current State Drawing)
ทั้งกระบวนการไหลของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูล เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ
- ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณค่าตามลักษณะของกิจกรรม
วิเคราะห์คุณค่าตามลักษณะของกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม ได้แก่
 - 1) กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added : VA)
 - 2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added : NVA)
 - 3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Added : NNVA)
- ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์สาเหตุของความสูญเปล่า
วิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ เช่น 5 Why ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)
- ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์แผนภาพ (Analysis Map)
ค้นหาแนวทาง วิธีปรับปรุง เพื่อลดหรือกำจัดความสูญเปล่า โดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่าออกจากระบบ
- ขั้นตอนที่ 5 สร้างขั้นตอน หรือปรับเปลี่ยนกระบวนการใหม่
โดยลดความสูญเปล่า เพิ่มคุณค่า เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม
- ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการ หรือจำลองสถานการณ์ ตามวิธีใหม่
ดำเนินการ หรือจำลองสถานการณ์ ตามวิธีใหม่ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ทำการวิเคราะห์
- ขั้นตอนที่ 7 ดำเนินการตามใหม่อีกครั้ง
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หรือใช้กระบวนการ Plane Do Check Act (PDCA)

การพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน

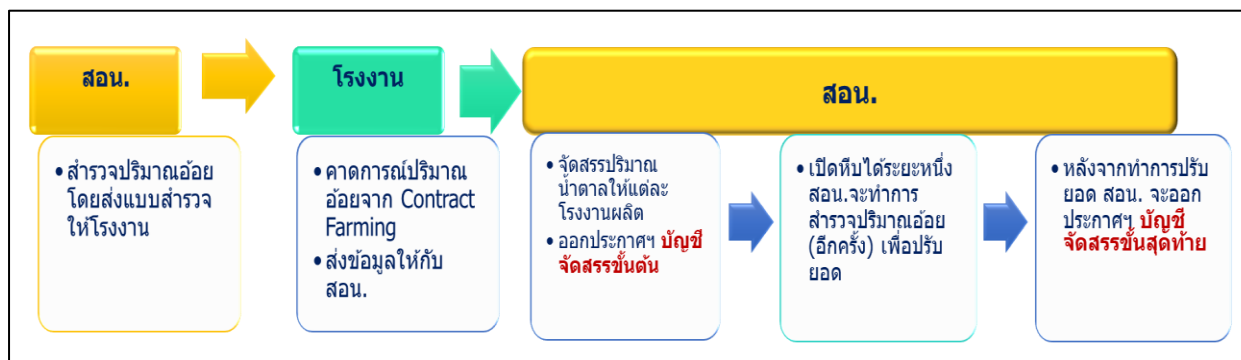
การพยากรณ์ด้านอุปสงค์/ อุปทาน ของอุตสาหกรรมน้ำตาลมีความสำคัญในด้านของการใช้ประกอบการวางแผนการจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยสินค้าคงคลังถือเป็นความสูญเสียอย่างหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการบริหารจัดการการดำเนินงาน เช่น ทรัพยากรมนุษย์ที่ใช้ในการบริหารจัดการ ควบคุมดูแลสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้า เครื่องมืออุปกรณ์จัดเก็บรักษา เป็นต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการพยากรณ์ด้านอุปสงค์/ อุปทาน เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการสร้างสมดุลระหว่างการผลิตและความต้องการของลูกค้า เพื่อให้สามารถวางแผนจัดการสินค้าคงคลังและพื้นที่การจัดวางสินค้าให้เพียงพอต่อความต้องการ และมีสินค้าเพียงพอต่อการส่งมอบให้แก่ลูกค้าอย่างถูกต้อง ถูกสถานที่ ตรงเวลาและตามเงื่อนไขที่กำหนดภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสมได้ โดยคณะวิจัยได้ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ด้านอุปสงค์/ อุปทาน ของอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังนี้

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ด้านอุปสงค์/ อุปทาน ของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ได้ทำการศึกษา

ลำดับ	ชื่องานวิจัย
1	Quantitative analysis for supply chain management in Thai sugarcane and sugar industry
2	Forecasting sugarcane yields using agro- climatic indicators and Canegro Model : A case study in the main production region in Brazil
3	การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด Demand Forecasting for Production Planning : A Case Study of Cleanroom Apparel
4	การศึกษากระบวนการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผน

ที่มา : คณะวิจัย, 2560

น้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการซื้อขายล่วงหน้าและบรรจุอยู่ในบัญชีสินค้าควบคุม ภายใต้การควบคุมของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) โดยมีขั้นตอนของการสำรวจปริมาณอ้อยเพื่อทำการจัดสรรโควตาน้ำตาลที่ให้แก่แต่ละโรงงานผลิตและออกประกาศเป็นบัญชีจัดสรร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนของการสำรวจและจัดสรรปริมาณอ้อย (ที่มา : คณะวิจัย, 2561)

โรงงานน้ำตาลพิษณุโลกจะทำการคาดการณ์หรือการพยากรณ์ปริมาณอ้อยจากโควตาที่ได้รับ การจัดสรรในแต่ละปีรวมกับการคาดการณ์จากปริมาณน้ำตาลที่สามารถผลิตได้ในปีก่อนหน้า โดยจะตั้งเป้าหมายมากกว่าจำนวนโควตาจริง 5% เพื่อที่จะได้รับการจัดสรรโควตาและเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำตาลให้มากขึ้น โดยทำการส่งเสริมพัฒนาคุณภาพผลผลิตอ้อยของชาวไร่อ้อยที่ทำการเกษตรแบบมีพันธสัญญา (Contract Farming) ส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มเติม และจัดทำแผนการส่งเสริมการปลูกอ้อยทุก ๆ 3 ปี ประมาณการปริมาณน้ำตาลที่จะผลิตได้จากอ้อย 1 ตันอ้อย สามารถผลิตเป็นน้ำตาลได้ 100 กิโลกรัม ในการเริ่มปลูกอ้อยแต่ละพื้นที่และแต่ละปีจะให้ปริมาณของผลผลิตอ้อยที่แตกต่างกันไป จึงประมาณการปริมาณผลผลิตอ้อย ดังนี้

- ปีที่ 1 จะมีปริมาณอ้อยประมาณ 15 ตัน/ไร่
- ปีที่ 2 จะมีปริมาณอ้อยประมาณ 12 ตัน/ไร่
- ปีที่ 3 จะมีปริมาณอ้อยประมาณ 11 ตัน/ไร่
- ปีที่ 4 จะมีปริมาณอ้อยประมาณ 8 - 9 ตัน/ไร่

ซึ่งปริมาณผลผลิตอ้อยในแต่ละปีถือว่าเพียงพอต่อโควตาที่ได้รับการจัดสรรให้ผลิต แต่ยังคงมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Error) จากข้อมูลสถิติปริมาณอ้อยที่ตั้งเป้าหมายและปริมาณอ้อยที่ได้จริงในฤดูการผลิตปี 2554/55 – 2559/60 ทำการคำนวณโดยใช้สูตรการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ด้วยวิธีคิดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE) พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ร้อยละ 7.09, 3.95, 17.98, 26.53, 24.51 และร้อยละ 9.82 ตามลำดับ คณะวิจัยจึงได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อ้อยและน้ำตาล ทั้งในประเทศและต่างประเทศดังนี้

ผศ.กัลปพฤกษ์ ผิวทองงาม และ รศ.กาญจนา เศรษฐนันท์, (2549) ได้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อการบริหารแบบห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล พบว่า การวางแผนการจัดการอ้อย มีผลต่อปริมาณผลผลิตอ้อยในแต่ละปี ซึ่งปริมาณของผลผลิตอ้อยมีปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น การคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพดิน การดูแลของชาวไร่อ้อยในแต่ละพื้นที่ โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น พันธุ์อ้อย ระยะเวลาสุก การดูแล ความเหมาะสมของสภาพดิน การเก็บเกี่ยว ซึ่งการเก็บเกี่ยวช้าหรือเร็ว จะส่งผลต่อค่าความหวาน (Commercial Cane Sugar : C.C.S.) และประสิทธิภาพของอ้อย เมื่อเก็บเกี่ยวและจัดการอ้อย

เข้าหีบในช่วงที่มีค่า C.C.S. สูง จะทำให้ประสิทธิภาพผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณผลผลิตอ้อย เพื่อการบริหารแบบห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล โดยทำการจำลองการเจริญเติบโตของอ้อยจากโปรแกรม DSSAT ร่วมกับการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลอุณหภูมิจากกรมอุตุนิยมวิทยา และกำหนดพื้นที่เพื่อจำลองสถานการณ์ที่ต่างกัน 6 พื้นที่ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่

1. จังหวัดชัยภูมิมีดินเป็นดินทราย
2. จังหวัดเลยมีดินเป็นดินทราย
3. จังหวัดขอนแก่นมีดินเป็นดินทราย
4. จังหวัดชัยภูมิมีดินเป็นดินเหนียว
5. จังหวัดเลยมีดินเป็นดินเหนียว
6. จังหวัดขอนแก่นมีดินเป็นดินเหนียว

โดยแบ่งช่วงเวลาของการปลูกอ้อยเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) อ้อยต้นฝน ปลูกช่วงเดือนเมษายน 2) อ้อยน้ำราด ปลูกช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 3) อ้อยปลายฝน ปลูกช่วงเดือนตุลาคม และใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุ์กรรมของพันธุ์อ้อยในโปรแกรม DSSAT ทำการทดลองกับพันธุ์อ้อย 4 สายพันธุ์ ได้แก่ อ้อยพันธุ์เบา (GEOFF'S FAV) ใช้เวลาตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 7 – 9 เดือน อ้อยพันธุ์กลาง (N14) ใช้เวลาตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 9 – 11 เดือน อ้อยพันธุ์หนัก (NCo376) ใช้เวลาตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 11 – 13 เดือน และพันธุ์อุทอง 2 และ K200 โดยการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ในโปรแกรม DSSAT และนำค่าที่ได้มาสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม CANEGRO 3.5 พบว่า ช่วงเวลาที่ผลผลิตสูงสุดคือ สัปดาห์ที่ 44, 54, 66 และสัปดาห์ที่ 50 ของการปลูกตามลำดับ ทั้งนี้ ความแม่นยำของการพยากรณ์อากาศส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตอ้อยด้วย

คำนวณหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกอ้อย เก็บเกี่ยวอ้อย และช่วงเวลาเปิดหีบของโรงงานรวมถึงพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกอ้อย โดยใช้เทคนิค Heuristic ในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Maximize } Z = \sum_{s=1}^n \sum_{t=1}^n \sum_{k=1}^4 \sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^3 Q_{ijkt} A_{ijkt} B_s$$

โดยที่ Q_{ijkt} คือ ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยที่ปลูกเวลาที่ i พื้นที่ j ด้วยพันธุ์ k เก็บเกี่ยวเวลาที่ t

A_{ijkt} คือ พื้นที่ของอ้อยที่ปลูกเวลาที่ i พื้นที่ j ด้วยพันธุ์ k เก็บเกี่ยวเวลาที่ t

B_s มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ; 0 = ไม่อยู่ในช่วงเปิดหีบอ้อย, 1 = อยู่ในช่วงเปิดหีบอ้อย

นอกจากนี้ยังพบว่า Valentina Pagani, (2017) ได้ใช้ Canegro Model และ agro-climatic indicators ในการพยากรณ์ผลผลิตอ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อยหลักในบราซิล โดยมีปัจจัยการผลิตที่แตกต่างจากพื้นที่ที่ทำการศึกษาในประเทศไทย ดังนี้ บราซิลเป็นประเทศผู้ผลิตน้ำตาลหลักกว่า 40% ของทั่วโลก มีพื้นที่การปลูกอ้อยขนาดใหญ่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง 2552 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็น

ผลเนื่องมาจากการส่งเสริมการใช้น้ำมันที่ผสมเอทานอล ซึ่งบราซิลเป็นผู้ผลิตเอทานอลจากอ้อยใหญ่ที่สุดในโลก จึงทำให้เกิดความต้องการอ้อยที่เพิ่มมากขึ้น การพยากรณ์ปริมาณอ้อยมีความสำคัญสำหรับการวางแผนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม เพื่อลดความผันผวนของราคา และผลกระทบที่เกิดจากการเก็งกำไรหรือปริมาณผลผลิตที่มากหรือน้อยเกินไปจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงปริมาณหรือจำนวนในการผลิตล่วงหน้าเพื่อใช้ประกอบการวางแผนการผลิต การจัดเตรียมวัตถุดิบ ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การพยากรณ์อ้อยได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จซึ่งได้มีการนำไปใช้กับเมืองเซาเปาโล ที่มีพื้นที่การปลูกอ้อยที่ใหญ่ที่สุดในประเทศบราซิล โดยผลิตอ้อยได้กว่า 50% ของผลผลิตอ้อยทั้งหมดของประเทศ ปัจจุบันที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจเติบโตและปริมาณของผลผลิตอ้อยซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำตาลและเอทานอลถูกนำมาพิจารณาเพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ผลผลิตที่หลากหลาย โดยเริ่มแรกมีการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากการสำรวจฟาร์ม ซึ่งต่อมาพบว่าวิธีการสำรวจนี้ขาดความเสถียรและความต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี 1990 มีการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตอ้อยโดยใช้ตัวชี้วัดทางภูมิอากาศ (agro-climatic indicators) ข้อมูลจาก Remote sensing และ แบบจำลองเมล็ดพันธุ์ (Crop Simulation Models) เป็นฐานข้อมูลในการพยากรณ์ซึ่งส่งผลให้การพยากรณ์เกิดความคลาดเคลื่อน เนื่องจากความแตกต่างด้านพื้นที่ คุณสมบัติของดิน, ข้อมูลสภาพอากาศ, การกระจายตัวของพืช, พันธุ์ที่ปลูก เป็นต้น ปัญหาในการใช้แบบจำลองปัจจัยต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมาก ทั้งความพร้อมของสารอาหาร วัชพืช, ศัตรูพืช, โรค, ความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ เพื่อลดผลกระทบของปัจจัยเหล่านี้ คณะกรรมาธิการยุโรปจึงสนับสนุนการวิจัยและความร่วมมือด้านการค้นคว้าและพัฒนา - ภายในกิจกรรมของ MARS (Monitoring Agricultural Resources) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาแบบพยากรณ์อากาศในบทความนี้ได้เสนอการใช้ระบบการพยากรณ์ผลผลิตของอ้อยโดยใช้ตัวชี้วัดทางภูมิอากาศ (agro-climatic indicators) และ Canegro Model ด้วยการหาปริมาณความเชื่อมั่นในการคาดการณ์ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเติบโตของอ้อย เพื่อเทียบผลกับระบบที่ใช้โมเดลที่มีอยู่เดิม คำนวณด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regressions) มีตัวชี้วัดคือสภาพอากาศและปริมาณผลผลิตอ้อยที่ผ่านมา ใช้สูตรการคำนวณหาค่าความแปรปรวนของตัวแปร ดังนี้

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

และวิธีการทดสอบความเป็นอิสระโดยใช้หลักสถิติ Durbin-Watson ดังนี้

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

นอกจากจะทำการศึกษาวิธีการพยากรณ์ปริมาณอ้อยที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนพยากรณ์ปริมาณอ้อยแล้ว คณะวิจัยได้ทำการศึกษหาแนวทางในการพยากรณ์ปริมาณน้ำตาล เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการจัดการพื้นที่เก็บสินค้าเพื่อให้มีเพียงพอต่อปริมาณสินค้า และสามารถเพิ่มประโยชน์ในการจัดการระบบคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยปนิตา เชิงรู้ (2555) ได้ทำการศึกษาศึกษากระบวนการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผน กรณีศึกษาบริษัท AAA Logistics จำกัดโดย

ทำการแบ่งกลุ่มสินค้าตามหลักการ ABC แล้วทำการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าจำนวน 11 รายการ และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving averages) วิธีการปรับเรียบ (Exponential Smoothing) และการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล พบว่า วิธีการพยากรณ์แบบการปรับเรียบ (Exponential Smoothing) มีจำนวนรายการสินค้ามากที่สุดที่มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดในการพยากรณ์ ลักษณะ ฤกษ์เกษม, (2559) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)
2. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)
3. วิธีพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)
4. วิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis)

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ด้วยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE) พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด คือวิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์น้อยที่สุด

การพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) คือการคาดการณ์หรือการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ยอดขายสินค้าในปีหน้า จำนวนลูกค้าที่จะเข้ามาใช้บริการ ปริมาณผลผลิตของปีหน้า ในการประกอบกิจการย่อมเกี่ยวข้องกับการส่งมอบสินค้าและให้บริการลูกค้าเพื่อการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าโดยมุ่งเน้นการสร้าง ความพึงพอใจให้กับลูกค้า การพยากรณ์มีส่วนสำคัญในการใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการผลิต การบริหารจัดการคลังสินค้า และการส่งมอบสินค้า เนื่องจากการผลิตสินค้ามีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงปริมาณหรือจำนวนในการผลิตล่วงหน้า เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการผลิต การจัดเตรียมวัตถุดิบทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดความเสียหายของที่เกิดจากการผลิตสินค้ามากเกินไปความต้องการส่งผลทำให้ต้นทุนสูงขึ้น และในกรณีที่ผลิตสินค้าไม่เพียงพอความต้องการ จะส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้าอาจทำให้เสียโอกาสทางธุรกิจได้ ในการพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecasting) จะใช้ข้อมูลความต้องการในอดีตและใช้ประโยชน์จากข้อมูลร่วมกันของผู้ที่อยู่ในโซ่อุปทาน เพื่อทำการพยากรณ์แนวโน้มความต้องการของลูกค้าในอนาคต โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และเทคนิคการพยากรณ์ที่มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับตัวแปรหรือเงื่อนไขแตกต่างกันออกไป การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามีความสำคัญและจำเป็นต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการสินค้าและบริการมักมีเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การทราบถึงความต้องการหรือการพยากรณ์ความต้องการที่แม่นยำย่อมทำให้เกิดการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการลดต้นทุนการผลิต การจัดเก็บและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันทั่วทั้งที่

การพยากรณ์ มีเทคนิคและวิธีใช้กับสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลในอดีตมาใช้พยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคตด้วยวิธีการใช้ดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ หรือใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ โดยช่วงเวลาของการพยากรณ์ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้

- ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นไม่เกิน 3 เดือน เช่น การพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การจัดตารางงาน การพยากรณ์ยอดขาย
- ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นที่อยู่ในช่วง 3 เดือน ถึง 3 ปี เช่น การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณ
- ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไป เช่น การวางแผนการลงทุน การวางแผนออกผลิตภัณฑ์ใหม่ การเปลี่ยนรูปแบบกิจการ

การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) โดยมีรายละเอียดของการพยากรณ์ ดังนี้

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method)

เป็นการพยากรณ์โดยใช้ความรู้สึกและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มบุคคลที่ร่วมกันพยากรณ์เป็นหลักในการพยากรณ์ ไม่มีการใช้ข้อมูลในอดีต คุณภาพของการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้พยากรณ์

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method)

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณที่นิยมใช้มีดังนี้

- การพยากรณ์ด้วยรูปแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Model)
 - วิธีการหาค่าแบบตรงตัว (Naive Approach)
 - วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Averages)
 - วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighting Moving Averages)
 - วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)
 - วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบแนวโน้ม (Adjusted Exponential Smoothing)
 - วิธีการพยากรณ์แนวโน้มเส้นตรงมีความชัน (Linear Trend Line)
 - วิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล (Season Adjustment)

ประโยชน์ของการพยากรณ์

1. ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า
2. สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ลดต้นทุนการผลิตและการจัดเก็บ

4. สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันทั่วทั้งที่ สร้างความได้เปรียบในทางธุรกิจ

ในทางเศรษฐศาสตร์ อุปสงค์และอุปทาน คือแบบจำลองที่ใช้ในการอธิบายกลไกการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของราคาและจำนวนของสินค้าในตลาด โดยมีรายละเอียดและคำจำกัดความ ดังนี้

ทฤษฎีอุปสงค์ (Demand Theory)

อุปสงค์ (Demand) หมายถึง ความต้องการซื้อสินค้าหรือบริการ ณ ระดับราคาต่าง ๆ ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่^[1] โดยอุปสงค์จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. ความต้องการ ความเต็มใจที่จะซื้อ หรือ Willing to Buy
2. ความสามารถในการจ่ายเพื่อซื้อ หรือ Ability to Pay

กล่าวคือ “ความต้องการซื้อ” ต้องเป็นความต้องการที่มีอำนาจซื้อ (Purchasing Power) ซึ่งผู้บริโภคจะต้องมีความเต็มใจที่จะซื้อ (Willing to Buy) และมีเงินเพียงพอที่จะจ่ายหรือความสามารถในการจ่าย (Ability to Pay) เพื่อซื้อสินค้าและบริการนั้น ๆ ได้

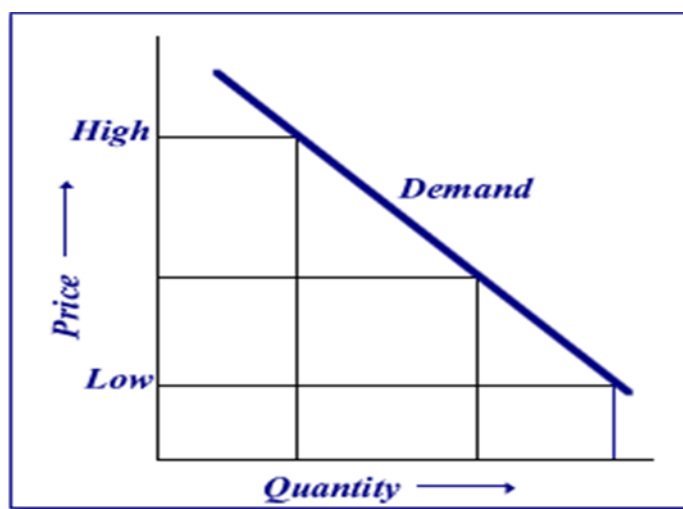
กฎของอุปสงค์ (Law of Demand) คือ ปริมาณสินค้าและบริการชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อย่อมมีความผกผัน (Inverse Relation) กับราคาของสินค้าและบริการของสินค้าชนิดนั้นเสมอ ซึ่งหมายความว่า เมื่อสินค้าราคาสูงขึ้น ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าในปริมาณที่น้อยลงเสมอ และเมื่อราคาสินค้าลดลง ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าในปริมาณที่มากขึ้น โดยความผกผันเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ ได้แก่

1. ผลทางรายได้ (Income Effect) คือการเปลี่ยนแปลงรายได้แท้จริงที่ผู้บริโภคได้รับตามกฎของอุปสงค์ เมื่อราคาสินค้าสูงขึ้น ด้วยรายได้แท้จริงที่ผู้บริโภคคงเดิม ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าในปริมาณที่น้อยลง ในทางกลับกัน เมื่อราคาสินค้าลดลง ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าในปริมาณที่มากขึ้น
2. ผลทางการทดแทน (Substitution Effect) คือ เมื่อราคาของสินค้าชนิดหนึ่งสูง ในขณะที่สินค้าชนิดอื่นที่ใช้ทดแทนกันได้มีราคาต่ำ ผู้บริโภคจะรู้สึกว่าการซื้อสินค้านั้นแพงขึ้น และใช้สินค้านั้นน้อยลง และอาจจะหันไปใช้สินค้าอื่นทดแทนสินค้านั้นได้
3. กฎว่าด้วยการลดน้อยถอยลงของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่ม (Law of Diminishing Marginal Utility) ในขณะใดขณะหนึ่งการบริโภคสินค้าและบริการที่เพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วย จะให้ความพอใจที่ลดลง

ฟังก์ชันอุปสงค์ (Demand Function) คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ผู้บริโภคมีความเต็มใจและความสามารถที่จะจ่ายได้ (Q_x^d) ซึ่งเป็นตัวแปรตามกับระดับราคาต่าง ๆ ของสินค้านั้น (P_x) ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ หากกำหนดให้ปัจจัยอื่นที่อาจมีผลกระทบต่อการซื้ออยู่คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แสดงดังสมการต่อไปนี้

$$-Q_x^d = f(P_x)$$

ความสัมพันธ์ระหว่างราคาต่อหน่วยและปริมาณที่ผู้บริโภคต้องการซื้อในระยะเวลาหนึ่ง จะสามารถแสดงเป็นเส้นอุปสงค์ (Demand Curve) โดยเส้นอุปสงค์จะมีลักษณะลาดเอียงลงทางขวาหรือมีค่าความชันติดลบ กล่าวคือ ราคาและปริมาณความต้องการซื้อจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม คือ เมื่อราคาสูงขึ้น ปริมาณความต้องการซื้อจะลดลง และในทางตรงกันข้าม หากราคาต่ำลง ปริมาณความต้องการซื้อจะสูงขึ้น เป็นไปตามกฎของอุปสงค์ แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 6 เส้นอุปสงค์ Demand Curve (ที่มา : สรุติ กอสุวรรณศิริ, 2555)

ตัวกำหนดอุปสงค์ (Demand Determinants) คือ ตัวแปร (Variables) หรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ โดยปัจจัยมีต่าง ๆ ดังนี้

1. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับราคาของสินค้านั้น โดยปกติเมื่อราคาแพงขึ้น ความต้องการจะลดลง และเมื่อราคาลดลง ความต้องการจะเพิ่มขึ้น
2. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้บริโภค เช่น หากรสนิยมในการบริโภคเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้ความต้องการสินค้าที่เคยใช้อยู่เปลี่ยนแปลงไป
3. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับรายได้ของผู้บริโภค กล่าวคือ เมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มขึ้น ก็จะมีบริโภคเพิ่มขึ้น
4. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับราคาสินค้าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ
 - สินค้าที่ใช้ทดแทนกัน เช่น กรณีเมื่อหมูราคาแพงขึ้น ผู้บริโภคจะบริโภคหมูลดลง ขณะเดียวกัน ผู้บริโภคก็อาจจะหันไปบริโภคไก่ หรือ ปลา หรือ สัตว์น้ำอื่น ๆ แทน
 - สินค้าที่ใช้ประกอบกัน เช่น กรณีที่ราคาน้ำมันแพงขึ้น ความต้องการซื้อรถยนต์ก็จะลดน้อยลงด้วย เป็นต้น

5. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับฤดูกาล เช่น มีความต้องการเครื่องนุ่งห่มหรือเครื่องกันหนาว
เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว และความต้องการลดลงในฤดูร้อน

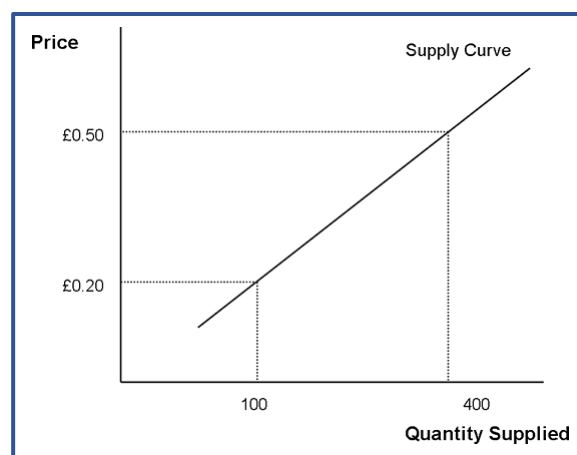
ทฤษฎีอุปทาน (Supply Theory)

อุปทาน (Supply) หมายถึง ความต้องการจะขายสินค้าหรือบริการของผู้ขาย ณ ระดับราคาต่าง ๆ ภายในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อให้ได้กำไรสูงสุด เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่^[1] โดยอุปทานจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. ความต้องการที่จะขาย หรือ Willing to Sell
2. ความสามารถในการผลิต หรือ Ability to Produce

กฎของอุปทาน (Law of Supply) คือ เมื่อระบุปริมาณของสินค้าและบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง ผู้ผลิตหรือพ่อค้าต้องการจะขาย ย่อมแปรผันตรงกับราคาของสินค้าและบริการนั้นเสมอ เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ อุปทานหรือความต้องการขายสินค้าจะลดลง เมื่อราคาสินค้าถูกลง และอุปทานหรือความต้องการขายสินค้าจะเพิ่มขึ้น เมื่อราคาสินค้าแพงขึ้น

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยปกติ เส้นอุปทาน จึงมีความชันของเส้นเป็นค่าบวก ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการขายสินค้ากับราคาที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เส้นอุปสงค์ Demand Curve (ที่มา : สรวุฒิ กอสุวรรณศิริ, 2555)

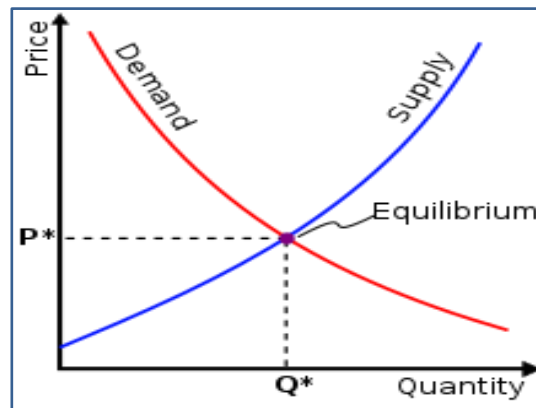
ฟังก์ชันอุปทาน (Supply Function) คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้าที่ผู้ผลิตยินดีผลิตออกมาขาย (Q_x^S) ซึ่งเป็นตัวแปรตามกับระดับราคาต่าง ๆ ของสินค้านั้น (P_x) ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ หากกำหนดให้ปัจจัยอื่นที่อาจมีผลกระทบต่อปริมาณการขาย อยู่คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง แสดงดังสมการต่อไปนี้

$$Q_x^S = f(P_x)$$

ตัวกำหนดอุปทาน (Supply Determinants) คือ ตัวแปร (Variables) หรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ โดยปัจจัยมีต่าง ๆ ดังนี้

1. นโยบายหรือจุดมุ่งหมายของหน่วยผลิต โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้
 - มุ่งเน้นผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและราคาต่ำหรือปานกลาง เพื่อขายให้ผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งมีจำนวนมาก ปริมาณการผลิตจึงต้องมีมาก
 - มุ่งเน้นการผลิตสินค้าที่เน้นให้สินค้ามีลักษณะจำเพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น สินค้าคุณภาพและราคาสูง สินค้าที่ออกแบบล้ำสมัย ปริมาณสินค้าจะมีน้อย
2. สภาพเทคนิคที่ใช้ในการผลิต เมื่อวิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น จึงทำให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการผลิตมากขึ้น ทำให้มีสินค้าที่แปลกใหม่เพิ่มมากขึ้น
3. ราคาสินค้าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรณีที่ราคาสินค้าอื่นแพงขึ้น อาจมีผลทำให้อุปทานของสินค้าชนิดที่ผลิตอยู่ลดลง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เช่น เมื่อราคาข้าวโพดแพงขึ้น คนที่เคยปลูกมันสำปะหลังอยู่ อาจหันไปปลูกข้าวโพดแทน และลดการปลูกมันสำปะหลังลง ซึ่งผลทำให้อุปทานของมันสำปะหลังสูงขึ้น ขณะที่อุปทานของข้าวโพดลดลง เป็นต้น
4. ราคาของปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิต เช่น หากต้นทุนค่าขนส่งแพงขึ้นเพราะราคาน้ำมันแพงขึ้น แต่ราคาสินค้าที่นำไปวางขายไม่เปลี่ยนแปลง จะทำให้ผู้ผลิตอยากขายสินค้าในปริมาณที่น้อยลง เพราะได้กำไรน้อยลง
5. จำนวนของผู้ผลิตหรือผู้ขายในตลาด ในกรณีที่ตลาดมีผู้ผลิตจำนวนมากจะทำให้ปริมาณการขายในตลาดมีมากกว่าตลาดที่มีผู้ขายรายเดียว เพราะตลาดแบบนี้อาจจะไม่น่าสนใจในการเพิ่มปริมาณการขายเท่าที่ควร แต่จะมุ่งเน้นไปที่การตั้งราคาขายให้สูง เนื่องจากมีอำนาจผูกขาด จึงไม่ต้องกังวลกับคู่แข่ง
6. ตัวกำหนดอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่ออุปทานมาก แบ่งเป็น 2 ตัวกำเนิด ดังนี้
 - ตัวกำเนิดที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การนัดหยุดงาน สงคราม การออกกฎหมายใหม่ การเปลี่ยนแปลงด้านนโยบาย ภาษี
 - ตัวกำเนิดที่ไม่ได้เกิดจากมนุษย์ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง โรคระบาด ฯลฯ

การกำหนดราคาและดุลยภาพของตลาด (Price Determination and Market Equilibrium)
ด้วยเหตุที่อุปสงค์และอุปทานมีความสัมพันธ์กันโดยขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าและบริการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเกิดกรปรับตัวที่จะนำไปสู่การที่จำนวนซื้อเท่ากับจำนวนขายเท่ากันพอดี ณ ระดับราคาใดราคาหนึ่ง ระดับดุลยภาพ ก็คือ ระดับราคาที่ผู้ซื้อและผู้ขายเห็นพ้องต้องกัน หรือระดับราคาที่อุปสงค์เท่ากับอุปทาน หรือเส้นอุปสงค์ตัดกับเส้นอุปทาน



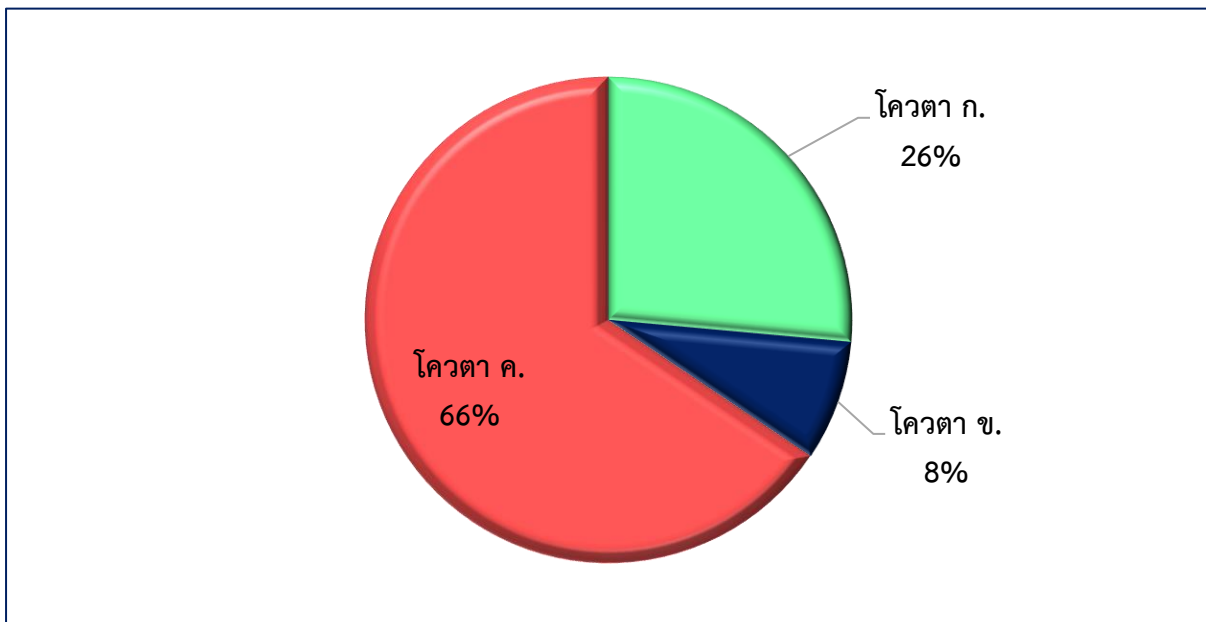
ภาพที่ 8 แสดงราคาและปริมาณดุลยภาพ (ที่มา : สรุติ กอสุวรรณศิริ, 2555)

จากภาพแสดงให้เห็นถึงระดับดุลยภาพ ที่ความต้องการซื้อและความต้องการขายเท่ากันพอดีหรือตัดกันที่จุด E ทั้งนี้ จุดที่ราคาสูงกว่าราคาดุลยภาพ จะเกิดอุปทานส่วนเกิน (Excess supply) และจะมีการปรับตัวเข้าสู่ราคาดุลยภาพ ส่วนจุดที่ราคาอยู่ต่ำกว่าราคาดุลยภาพ จะเกิดอุปสงค์ส่วนเกิน (Excess demand) และจะมีการปรับตัวสู่ราคาดุลยภาพ

บทที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย

อุตสาหกรรมน้ำตาลไทย เป็นอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก สร้างรายได้จากการส่งออกมากกว่า 7 หมื่นล้านบาทต่อปี มีเกษตรกรชาวไร่อ้อยถึง 2 แสนครัวเรือน อีกทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีลักษณะของการดำเนินการแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น คือเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างแข็งแกร่ง มีหน่วยงานภาครัฐนั้นคือสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทำหน้าที่เสมือนเป็นผู้ประสานผลประโยชน์ระหว่างเกษตรกรชาวไร่อ้อยและโรงงาน โดยมีระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ที่ชัดเจน ซึ่งก่อนหน้าที่จะมีพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาล พ.ศ. 2527 ประสบปัญหาการค้าอ้อยต่ำกว่าต้นทุนการผลิตจึงทำให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยหันไปปลูกพืชชนิดอื่น ซึ่งส่งผลกระทบต่อตลาดจำนวนลงของผลผลิตอ้อยและน้ำตาลทำให้มีปริมาณน้ำตาลทรายไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาล พ.ศ. 2527 ขึ้น เพื่อควบคุมและจัดสรรผลประโยชน์ให้กับทุกฝ่ายอย่างเป็นธรรม

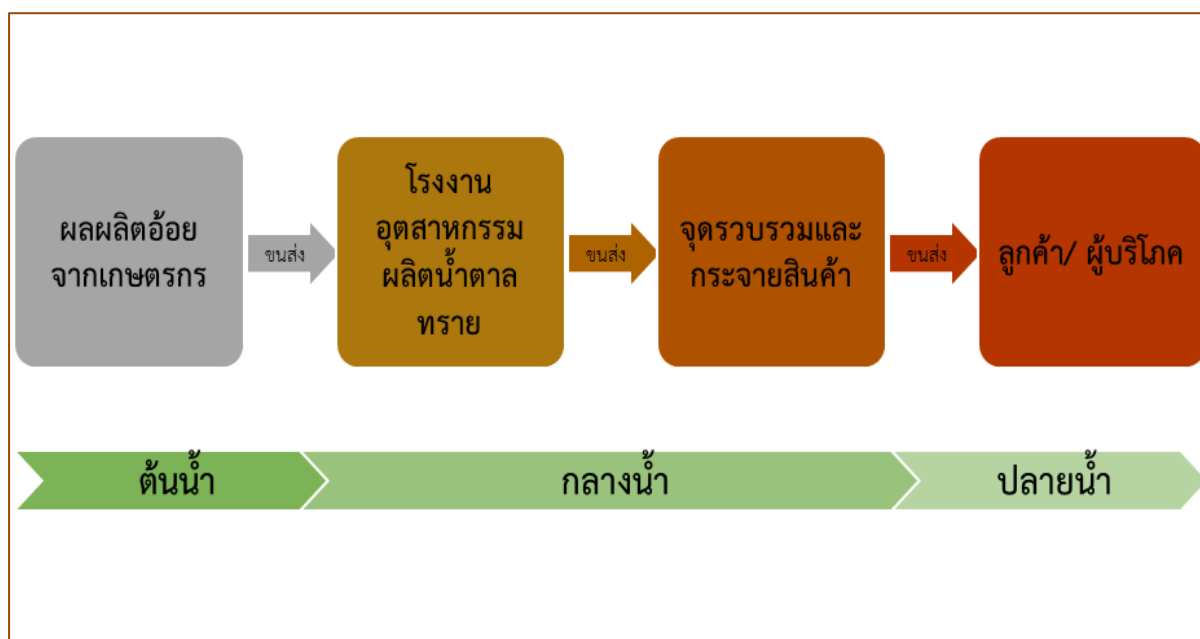
การจัดสรรโควตาน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิตจะทำโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย โดยออกประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย เรื่อง กำหนดปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิตในแต่ละฤดูกาลผลิต ซึ่งจะระบุชนิดและปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิต เช่น ในฤดูกาลผลิตปี 2559/ 2560 (บัญชีจัดสรรขั้นสุดท้าย) จะมีโควตาน้ำตาลทรายรวมทุกชนิดกว่า 10,020,889.85 ตัน เมื่อแยกตามโควตา จะพบว่าโควตา ค. คือ น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลชนิดอื่น ๆ ที่คณะกรรมการกำหนดให้โรงงานผลิตเพื่อการส่งออก มีสัดส่วนมากที่สุดถึงร้อยละ 66 ของน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิตทั้งหมด รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำตาลทรายแบ่งตามโควตาในฤดูกาลผลิตปี 2559/ 2560 (ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม, 2560)

นอกจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลจะจัดสรรโควตาน้ำตาลแล้ว ได้กำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการเกี่ยวกับการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา สถานที่เก็บรักษา การสำรวจ การขนย้าย การส่งมอบ การจำหน่ายน้ำตาลทรายเพื่อใช้บริโภคภายในราชอาณาจักรอีกด้วย

จากการศึกษาโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย สามารถเขียนแบบจำลองโซ่อุปทานน้ำตาลทราย แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แบบจำลองโซ่อุปทานน้ำตาลทราย (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ห่วงโซ่อุปทานน้ำตาลทรายสามารถแบ่งได้ 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยแต่ละช่วงมีส่วนประกอบและรายละเอียด ดังนี้

ช่วงต้นน้ำ

ประกอบด้วย ผลผลิตอ้อยจากเกษตรกรชาวไร่อ้อย โดยเกษตรกรชาวไร่อ้อยจะทำการเกษตรพันธสัญญา (Contract Farming) กับทางโรงงาน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโรงงานจะรับซื้อผลผลิตอ้อยของตนแน่นอน และเกษตรกรชาวไร่อ้อยจะต้องทำการส่งอ้อยเข้าโรงงานตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในสัญญา โดยโรงงานจะเปิดรับผลผลิตอ้อยเข้าสู่โรงงานเพียง 4 เดือน เรียกว่า ฤดูเปิดหีบ จากนั้นจะทำการปิดรับผลผลิตอ้อยโดยแจ้งวันที่ปิดรับผลผลิตอ้อยแก่เกษตรกรชาวไร่อ้อยไม่น้อยกว่า 7 วัน ก่อนวันสิ้นสุดการหีบอ้อย ณ โรงงานของตน

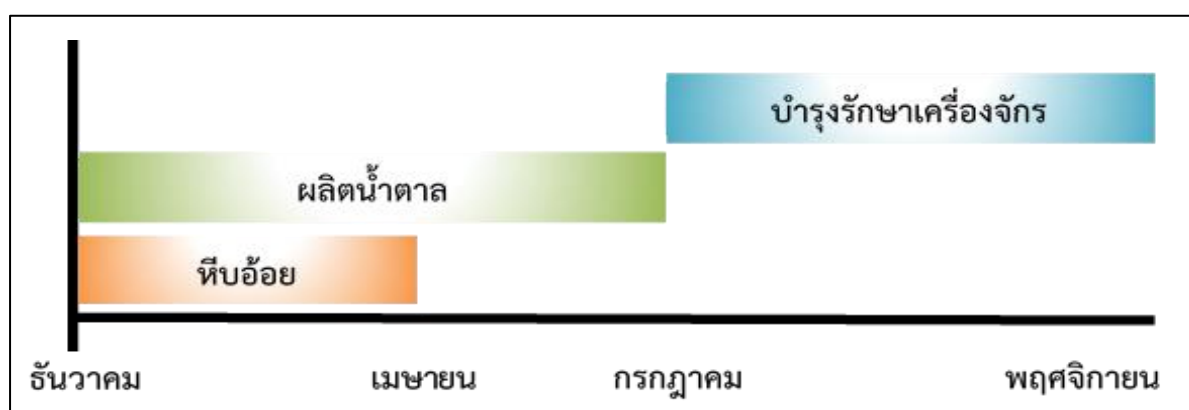
ช่วงกลางน้ำ

ประกอบด้วย อุตสาหกรรมการแปรรูป โรงงานน้ำตาล ซึ่งมีกว่า 55 โรงงาน ตามพื้นที่ภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก โรงงานน้ำตาลจะทำการผลิตน้ำตาลและจัดเก็บตามประเภทไว้ในคลังสินค้า เพื่อรอการส่งมอบให้กับลูกค้า

ช่วงปลายน้ำ

ประกอบด้วย ลูกค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีทั้งลูกค้ารายย่อยและลูกค้าอุตสาหกรรม โดยมีการทำสัญญาซื้อ-ขาย ล่วงหน้า แล้วทำการขนย้ายเพื่อส่งมอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และจะต้องมีการขออนุญาตขนย้ายทุกครั้งทั้งในกรณีขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บ หรือส่งมอบให้ลูกค้า การกระจายสินค้าสู่ลูกค้าภายในประเทศจะใช้การขนส่งทางถนนด้วยรถบรรทุกเป็นหลัก ส่วนการกระจายสินค้าสู่ลูกค้าต่างประเทศจะเป็นการขนส่งโดยรถบรรทุกเพื่อไปจัดเก็บอยู่ที่คลังภายนอกของโรงงานชั่วคราว เพื่รอการขนถ่ายสินค้าขึ้นเรือ และบางส่วนเป็นการขนส่งทางถนนออกไปยังด่านชายแดนต่างๆ รายละเอียดแสดงดัง Diagram Outbound Logistics ของโครงการย่อยที่ 1 โครงการวิจัย “การพัฒนาารูปแบบการขนส่งที่เพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขัน สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล”

โรงงานผลิตน้ำตาลจะทำการผลิตสินค้าตามช่วงฤดูกาลของการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยในขั้นตอนการผลิตใช้เวลาประมาณ 8 เดือน และใช้เวลา 4 เดือนทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อเตรียมความพร้อมในรอบการผลิตของปีต่อไป สินค้าผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่ผลิตได้จะถูกจัดเก็บในคลังสินค้าเพื่รอการส่งมอบไปยังลูกค้าตามปริมาณที่ได้มีการตกลงกันไว้



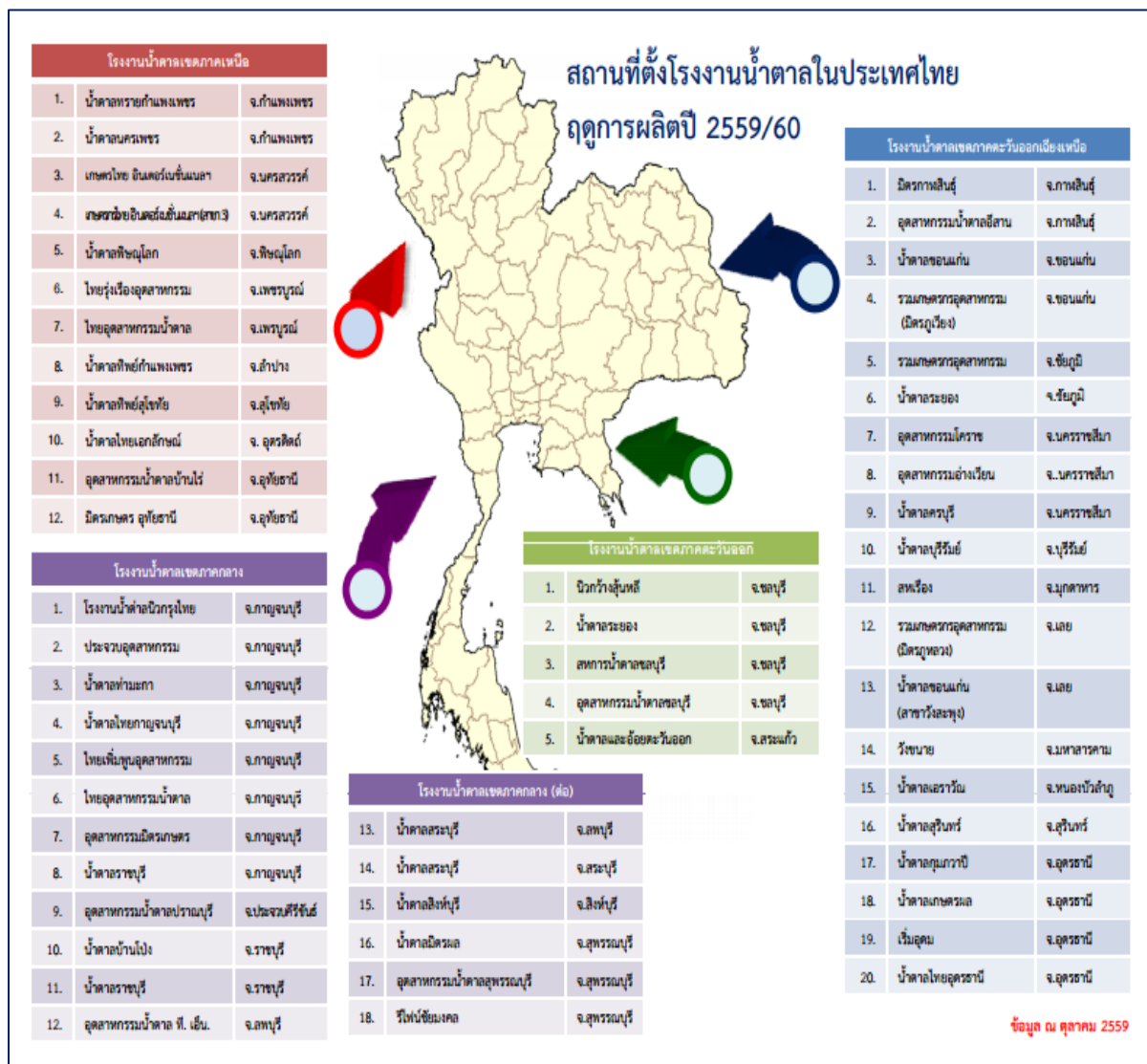
ภาพที่ 11 แบบจำลองช่วงฤดูการผลิตน้ำตาลทราย (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ในการผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตน้ำตาลจะดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ตามฤดูของการปลูกอ้อย โดยการผลิตน้ำตาลจะแบ่งฤดูการผลิตออกเป็น 3 ฤดูการผลิต ได้แก่

1. ฤดูการเปิดหีบอ้อย จะเริ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนและสิ้นสุดช่วงเดือนเมษายนของทุกปี เป็นระยะเวลาประมาณ 4 – 6 เดือน
2. ฤดูการละลาย จะเริ่มในช่วงเดือนพฤษภาคม และสิ้นสุดในช่วงเดือนสิงหาคม ระยะเวลาประมาณ 3 – 4 เดือน
3. ฤดูซ่อมบำรุง จะเริ่มขึ้นในช่วงเดือนกันยายนและสิ้นสุดในช่วงเดือนตุลาคม มีระยะเวลาประมาณ 1 – 2 เดือน เป็นฤดูการของซ่อมบำรุงเครื่องจักร และเตรียมพร้อมสำหรับฤดูการผลิตถัดไป

3.1 โรงงานผลิตน้ำตาลในประเทศไทย

โรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการโรงงานผลิตน้ำตาล ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีอยู่ทั้งสิ้น 55 โรงงาน กระจายตัวอยู่ในภาคต่าง ๆ ที่มีแหล่งการปลูกอ้อย แสดงดังภาพที่ 12 และมีการกำหนดปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานแต่ละแห่งผลิตในฤดูกาลผลิตโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย จะออกประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย เรื่อง กำหนดปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานผลิตในฤดูกาลผลิตในแต่ละปี เพื่อให้การผลิตสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตอ้อยและเพียงพอต่อการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก

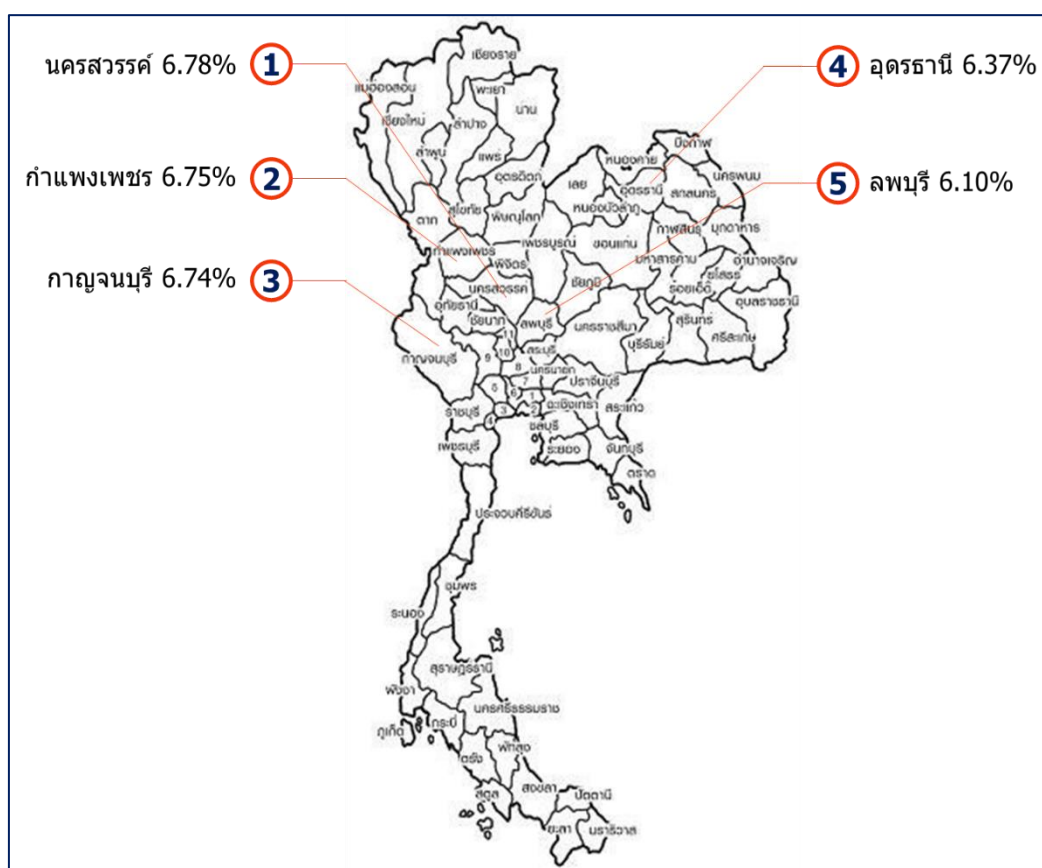


ภาพที่ 12 สถานที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยฤดูกาลผลิต 2559/ 2560 (ที่มา : บริษัทไทยซูการ์ มิลเลอรี่ จำกัด , ตุลาคม 2559)

จากข้อมูลการศึกษา รวบรวมข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากภาพถ่ายทางดาวเทียมและการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่า ในฤดูการผลิตปี 2559/ 2560 มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ 10,027,761,212 ไร่ โดยกระจายตัวอยู่ตามพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ใน 47 จังหวัด ดังนี้

- **ภาคเหนือ** ได้แก่ จังหวัดแพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กาแพงเพชร นครสวรรค์ พิชณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์
- **ภาคกลาง** ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์
- **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** ได้แก่ จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย บึงกาฬ สกลนคร นครพนม ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ ยโสธร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี
- **ภาคตะวันออก** ได้แก่ จังหวัดปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยองและจันทบุรี

โดยมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 5 อันดับ แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 พื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศไทย 5 อันดับ (ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, เมษายน 2560)

3.2 สถานการณ์อ้อยและน้ำตาลของประเทศไทย

ปริมาณผลผลิตอ้อยในแต่ละฤดูการผลิตจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิอากาศ พื้นที่การเพาะปลูก พันธุ์อ้อย คุณภาพ การเก็บเกี่ยว เป็นต้น จากข้อมูลรายงานพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่า นอกจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้นนั้น ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีพื้นที่ปลูกอ้อยที่เพิ่มมากขึ้น นั่นคือราคาอ้อย

ตาราง 6 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อย ปริมาณผลผลิตอ้อยและน้ำตาล ฤดูการผลิตปี 55/56 ถึง 59/ 60

ฤดูการผลิต	พื้นที่ปลูกอ้อย(ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งโรงงาน(ตัน)	ปริมาณน้ำตาล(ตัน)
55/ 56	9,487,320	100,148,689	10,027,761
56/ 57	10,078,025	103,766,464	11,293,834
57/ 58	10,530,927	106,333,451	11,301,998
58/ 59	11,012,839	94,064,271	9,780,923
59/ 60	10,988,489	92,989,092	10,029,217

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, เมษายน 2560

ซึ่งในแต่ละฤดูการผลิตเกิดสถานการณ์และปัจจัยที่มากกระทบแตกต่างกัน ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตอ้อย ดังนี้

ฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2555/ 2556 ปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อเนื่องจากฤดูการผลิตก่อนหน้า อีกทั้งปัจจัยสนับสนุนด้านราคาอ้อยมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่งผลให้มีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นจากฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2554/ 2555

ฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2556/ 2557 ราคาอ้อยมีแนวโน้มสูงขึ้นซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกมาปลูกอ้อยเพิ่มมากขึ้น

ฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2557/ 2558 มีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีนโยบายรัฐบาลในการปรับเปลี่ยนและส่งเสริมให้พื้นที่ที่ไม่เหมาะกับการเพาะปลูกข้าว ให้ปลูกพืชอื่นทดแทน เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยพื้นที่ที่มีการส่งเสริมให้ปลูกอ้อยมากที่สุดคือพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ แกะ จังหวัดสระแก้ว และจังหวัดปราจีนบุรี

ฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2558/ 2559 มีการส่งเสริมการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น โดยการจัดทำโครงการเกษตร Zoning และมีการขยายกำลังผลิตของโรงงานน้ำตาลในภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นแก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย แต่เนื่องจากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคมที่เป็นช่วงการเจริญเติบโตของอ้อยเกิดสถานการณ์ของปริมาณน้ำฝนที่ลดลงจากปีที่ผ่านมา ทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพความหวานอ้อยลดลง

ฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2559/ 2560 มีการส่งเสริมการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยโดยดำเนินการโครงการเกษตร Zoning อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งมีการจัดตั้งโรงงานน้ำตาลใหม่ในพื้นที่ภาคกลาง แต่เนื่องจากผลกระทบของภัยแล้ง ทำให้พื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีจำนวนลดลง ในทางกลับกัน

คุณภาพความหวานของอ้อยและประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลทรายต่อตันอ้อยมีเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตน้ำตาลทรายในฤดูการผลิตก่อนหน้า

โดยในภาพรวมสถานการณ์การผลิต การบริโภค การส่งออก การนำเข้าน้ำตาลทราย และส่งออกกากน้ำตาลของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2559 ในฤดูการผลิตปี 2558/2559 มีปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ จำนวนทั้งสิ้น 8,086,374.42 ตัน แบ่งเป็นน้ำตาลทรายดิบ จำนวน 5,374,056.96 ตัน หรือ 66% ของผลผลิตน้ำตาลทั้งหมด มีการบริโภคน้ำตาลทรายในประเทศรวมทั้งสิ้น 974,719.92 ตัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนหน้า 5% มีการส่งออกโดยรวมทั้งสิ้น 2,671,855.78 ตัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนหน้า 22% มีการนำเข้าน้ำตาลทรายจากต่างประเทศ จำนวน 50.34 ตัน (ปริมาณโควตานำเข้าน้ำตาลภายใต้กรอบ WTO ในปี 2559 กำหนดไว้ จำนวน 13,760 ตัน อัตราภาษีนำเข้าในโควตา 65% และนอกโควตาอยู่ที่ 94% ปริมาณการนำเข้า TAFTA จำนวน 3,925.89 ตัน อัตราภาษีนำเข้าในโควตา 17.30 % และนอกโควตาอยู่ที่ 86.40%) และมีการผลิตกากน้ำตาล มีจำนวนทั้งสิ้น 3,510,565.54 ตัน ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อนหน้า 7% ส่งออกกากน้ำตาล จำนวนทั้งสิ้น 246,203.06 ตัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนหน้า 17% (สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สอน., สิงหาคม 2559)

บทที่ 4 วิเคราะห์

ในงานวิจัย เพื่อการพัฒนาารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล คณะวิจัยได้วางแผนดำเนินการ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของโครงการ คือ

1. เพื่อวิเคราะห์ระบบคลังสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่เหมาะสม
3. เพื่อพัฒนาารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล

โดยได้ดำเนินการศึกษา รวบรวมข้อมูลรูปแบบคลังสินค้าของโรงงานการศึกษาในปัจจุบัน ได้มีการเก็บข้อมูลปัญหาของคลังสินค้าเบื้องต้นและทำการวิเคราะห์ปัญหา จากนั้นทำการรวมถึงข้อมูลสถิติด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการวิเคราะห์หาต้นทุน ระบบคลังสินค้า และรูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสม จากนั้นจึงทำการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาหลังจากการวิเคราะห์ปัญหาและสรุปผล ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

4.1 ระบบคลังสินค้าของโรงงาน น้ำตาลพิษณุโลก จำกัด

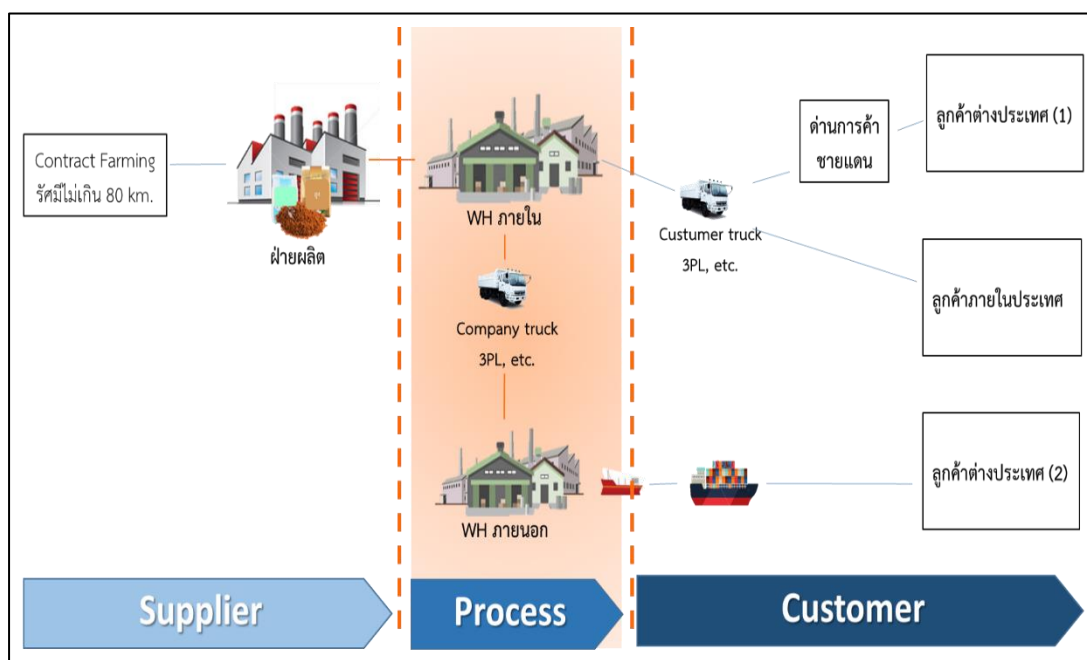
โรงงานน้ำตาลพิษณุโลกเป็นโรงงานผลิตน้ำตาลทรายทั้งหมด 3 ประเภท คือ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์หรือน้ำตาลรีไฟน์ และน้ำตาลดิบ โดยจัดเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไว้ในคลังสินค้าภายในโรงงาน สามารถแบ่งประเภทน้ำตาลทรายตามลักษณะการจัดเก็บเป็น 3 รูปแบบ คือ แบบกระสอบขนาด 50 กิโลกรัม แบบถุง 1 กิโลกรัม และแบบเทกอง (บางครั้งจะบรรจุในถุงขนาดใหญ่ (Big Bag) ขนาด 1,000 กิโลกรัม) โดยจัดเก็บสินค้าไว้ในคลังสินค้า ซึ่งประกอบไปด้วยคลังสินค้า 2 ประเภท ได้แก่

1. คลังสินค้าภายใน เป็นคลังสินค้าส่วนบุคคล (Private Warehouseing) ทำหน้าที่จัดเก็บสินค้าสำรอง เพื่อให้มีสินค้าเพียงพอต่อการส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งโรงงานจะมีการผลิตเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วเก็บรักษาไว้จำหน่ายตลอดปี และยังทำหน้าที่เก็บรักษาสินค้าที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตของโรงงาน (Work-in-process Stock)
2. คลังสินค้าภายนอก ในปัจจุบันใช้คลังสินค้าของบริษัท ไทยรวมทุนคลังสินค้า จำกัด เป็นคลังสินค้าสำรองของกลุ่มบริษัทน้ำตาลไทยรุ่งเรือง ซึ่งให้บริการด้านคลังสินค้า และท่าเรือขนถ่ายสินค้าส่งมอบเรือเดินสมุทร ทำหน้าที่ในการจัดเก็บสินค้าเพื่อรองรับสินค้าประเภทน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว กากน้ำตาล (โมลาส) และสินค้าทั่วไปทั้งในกรณีที่มีน้ำตาลเต็มความจุของคลังสินค้าภายในโรงงานและการขยายกิจการ และในกรณีการสำรองสินค้าเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ



ภาพที่ 14 ตัวอย่างคลังสินค้าภายนอก (ที่มา : คณะวิจิตร, 2560)

จากการศึกษาโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก สามารถเขียนแบบจำลองโซ่อุปทานน้ำตาลคลังสินค้า แสดงดังภาพที่ 15

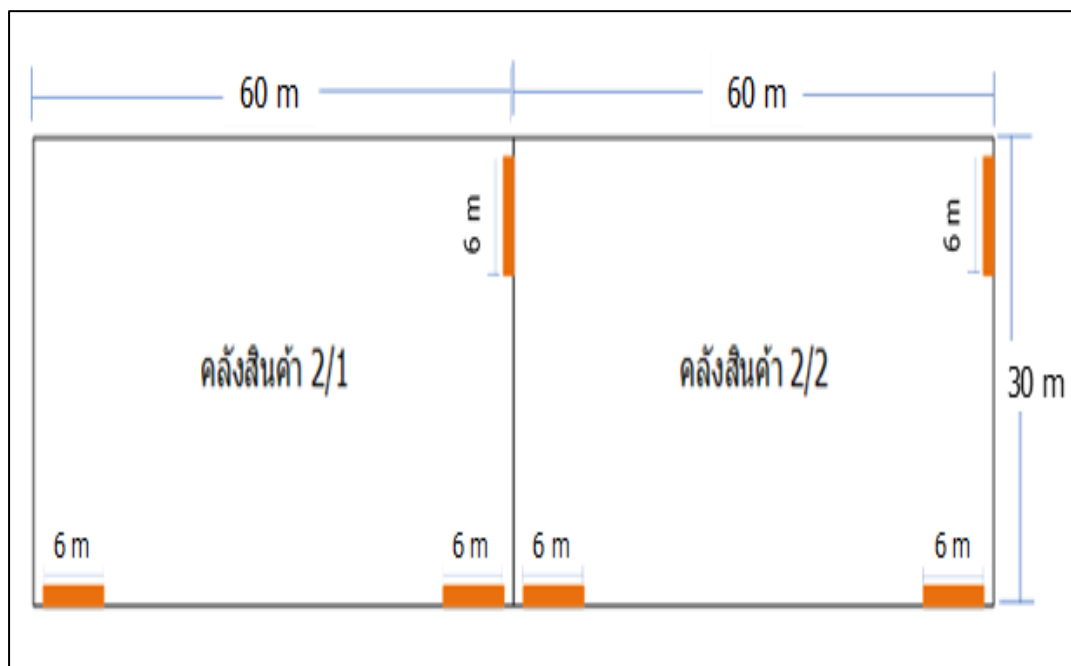


ภาพที่ 15 โซ่อุปทานของคลังสินค้า โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก จำกัด (ที่มา : คณะวิจิตร, 2560)

โดยกระบวนการทำงานของคลังสินค้าจะสิ้นสุดเมื่อมีการส่งมอบสินค้า ณ คลังสินค้าของโรงงาน ซึ่งในการรับสินค้าน้ำตาล ลูกค้าหรือผู้ซื้อสินค้าจะเป็นผู้ดำเนินการเรื่องรถขนส่ง โรงงานมีหน้าที่ในการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถที่มารับสินค้าให้ถูกต้องตามชนิดและจำนวนที่ได้ทำการตกลงกันหรือตามใบอนุญาตขนถ่ายน้ำตาลเท่านั้น เว้นแต่ในกรณีการขนถ่ายเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บเพื่อรอการส่งออกไปยังลูกค้าต่างประเทศ ทางโรงงานจะเป็นผู้จัดการรถขนส่งให้ด้วยการจัดหาผู้ให้บริการขนส่งจากภายนอก (Outsource) มาขนส่งสินค้าจากคลังภายในเพื่อไปเก็บไว้ที่คลังสินค้าภายนอกรอการขนถ่ายลงเรือเพื่อส่งมอบให้ลูกค้าต่างประเทศต่อไป

การจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า

โรงงานน้ำตาลพิษณุโลกมีคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บผลิตภัณฑ์น้ำตาลจำนวน 4 โกดัง โดยแบ่งเป็นคลังสินค้าจัดเก็บน้ำตาลทรายดิบ 1 โกดัง คลังจัดเก็บผลิตภัณฑ์น้ำตาล 3 โกดัง โดยคลังสินค้า 1 โกดังแบ่งเป็นห้อง 4 ห้อง กั้นด้วยผนังซีเมนต์ โดยแต่ละห้องมีขนาดความกว้าง 30 เมตร ความยาว 60 เมตร ความสูง 9 เมตร มีประตูทั้งหมด 3 ประตู คือ ประตูทางเข้าออก 2 ประตู และประตูทางเชื่อม 1 ประตู โดยแต่ละประตูมีความกว้าง 6 เมตร แสดงดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ตัวอย่างคลังสินค้าภายในโรงงาน (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

ภายในคลังสินค้าจะประกอบด้วยห้องจำนวน 4 ห้อง ซึ่งจัดเก็บสินค้าแยกตามประเภทและรอบการผลิต โดยมีรายละเอียดของความสามารถ (Capacity) แยกแต่ละโกดัง แสดงดังตารางที่ 7 ในปัจจุบันสามารถจัดเก็บน้ำตาลได้ทั้งหมด 142,500 ตัน

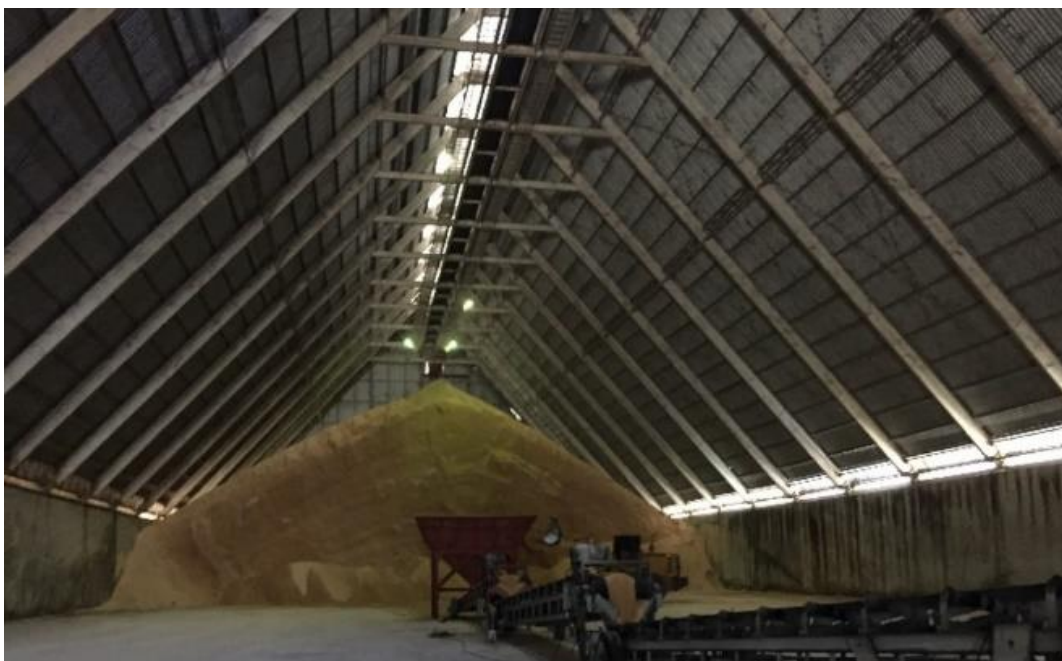
ตาราง 7 รายละเอียดคลังจัดเก็บผลิตภัณฑ์น้ำตาล

โกดังที่	ขนาด (เมตร)	สถานที่	จำนวนจัดเก็บ (ตัน)	หมายเหตุ
โกดัง 1	30 x 60 x 9	1/ 1	8,500	
		1/ 2	8,500	
		1/ 3	8,500	
		1/ 4	8,500	
โกดัง 2	30 x 60 x 9	2/ 1	4,000	เก็บน้ำตาลชนิดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม
		2/ 2	8,500	
		2/ 3	8,500	
		2/ 4	8,500	
โกดัง 3	30 x 60 x 9	3/ 1	8,500	
		3/ 2	8,500	
		3/ 3	8,500	
		3/ 4	8,500	
โกดัง 4	40 x 120 x 19	ไซโล	45,000	

ที่มา : โรงงาน น้ำตาลพิษณุโลก จำกัด, 2560

ลักษณะของการเก็บผลิตภัณฑ์น้ำตาลของคลังสินค้าภายในโรงงานมี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. น้ำตาลทรายดิบมีลักษณะการจัดเก็บแบบเทกองภายในโกดัง โดยน้ำตาลที่ผ่านกระบวนการผลิตจนเป็นน้ำตาลทรายดิบจะถูกลำเลียงมาจัดเก็บในคลังสินค้า 2 วิธีคือ ลำเลียงผ่านสายพานสูงที่ติดกับเพดานเข้าสู่คลังสินค้าสำหรับจัดเก็บ และวิธีการใช้รถบรรทุกขนน้ำตาลมาเทในคลังสินค้าแล้วใช้รถตัก ตักน้ำตาลใส่เครื่องพ่นเพื่อพ่นน้ำตาลเป็นกองสูง



ภาพที่ 17 ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลทรายดิบ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

2. น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลรีไฟน์จะมีการจัดเก็บในลักษณะเป็นกระสอบ ความจุของกระสอบ 50 กิโลกรัม โดยจะจัดเก็บแบบแยกประเภทตามสีของบรรจุภัณฑ์ และทำการจัดเรียงตามแบบเป็นกองสูงภายในคลังสินค้า



ภาพที่ 18 ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลเป็นกระสอบ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

3. การจัดเก็บลักษณะเป็นถุงขนาดใหญ่ (Big Bag) ความจุ 1,000 กิโลกรัม ใช้สำหรับในกรณีลูกค้ากลุ่มอุตสาหกรรมหรือลูกค้าที่มีความต้องการให้ส่งมอบสินค้าในลักษณะถุงขนาดใหญ่ โดยน้ำตาลจะถูกบรรจุอยู่ในถุงขนาดใหญ่จากห้องผลิต และจะทำการขนย้ายโดยรถบรรทุกเพื่อนำไปจัดเก็บในคลังสินค้า



ภาพที่ 19 ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลทรายดิบ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

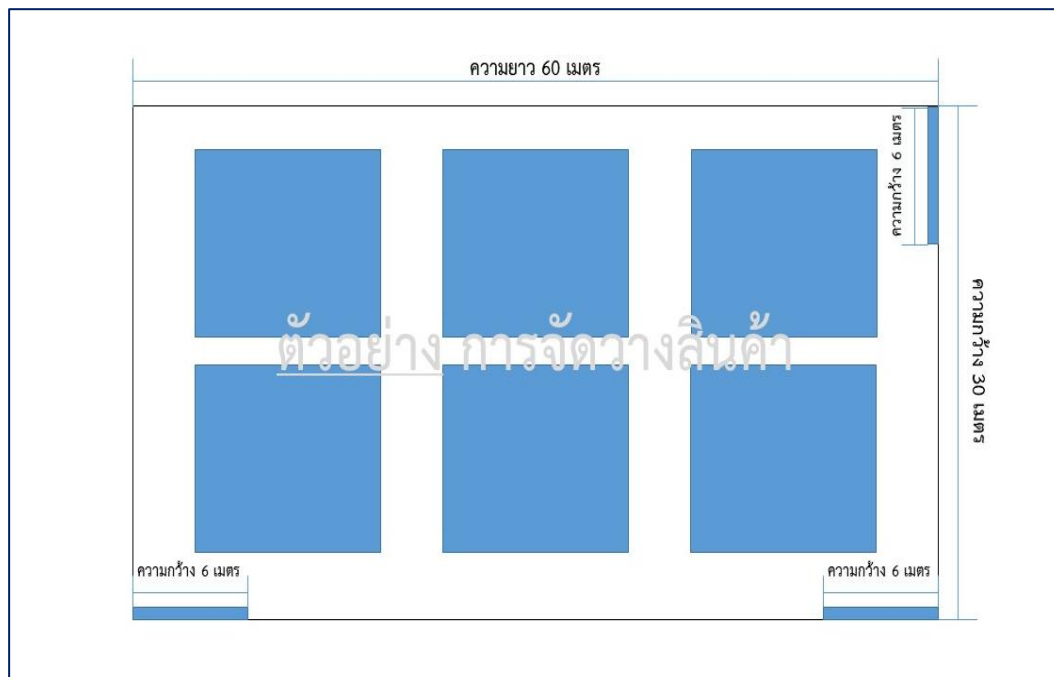
4. น้ำตาลขนาด 1 กิโลกรัม ที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ เนื่องจากลักษณะของบรรจุภัณฑ์เป็นกระดาษซึ่งมีข้อจำกัดด้านการรับแรงกด จึงทำให้ไม่สามารถวางซ้อนได้หลายชั้นทำให้ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บจำนวนมาก อีกทั้งยังต้องควบคุมความสะอาดเป็นพิเศษ จึงมีห้องสำหรับจัดเก็บน้ำตาลชนิดนี้โดยเฉพาะ



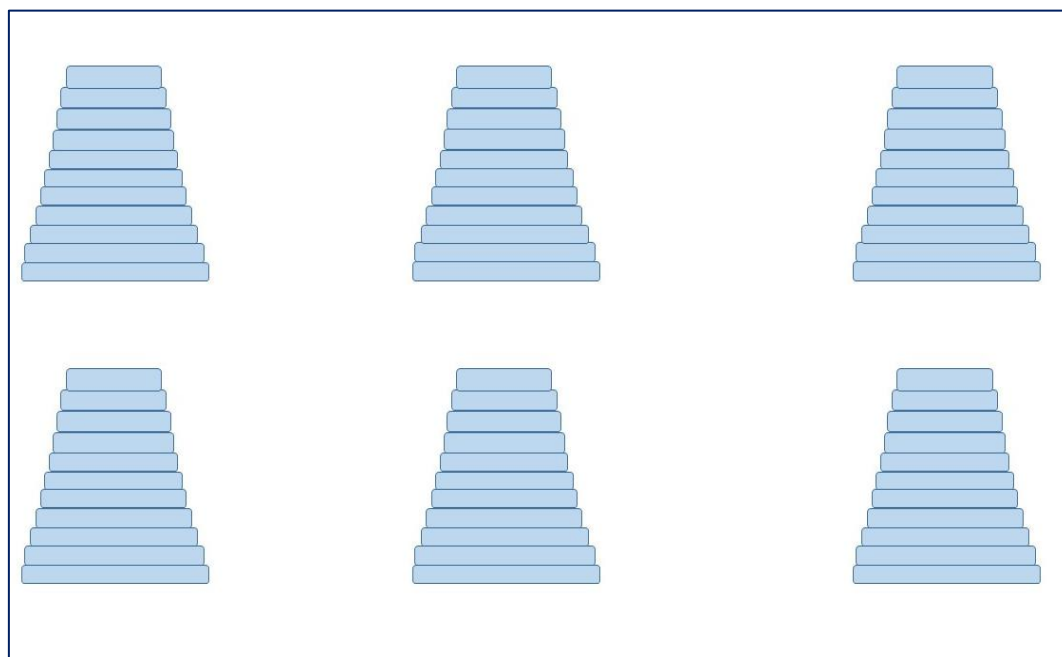
ภาพที่ 20 ลักษณะการจัดเก็บน้ำตาลเป็นกระสอบ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

รูปแบบการจัดวางสินค้าภายในคลัง

การจัดเก็บสินค้าภายในคลังของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลกมีวิธีรูปแบบการจัดวางสินค้าที่มีการวางแผนกำหนดแบบไว้อย่างชัดเจน สำหรับโกดังหนึ่งห้องจะมีพื้นที่ในการจัดวางสินค้าทั้งหมด 1,456 ตารางเมตร โดยกำหนดให้วางสินค้าเป็นกองหรือต่ง จำนวน 8 ต่ง จนเต็มความจุของโกดัง มีการกำหนดมาตรการในการรักษาความสะอาดและคุณภาพของสินค้าไว้อย่างชัดเจน ก่อนการเริ่มต้นการเรียงกองใหม่จะต้องทำการปูแผ่นพลาสติกรองและเมื่อทำการเรียงสินค้าจนเสร็จ 1 ต่ง แรงงานที่จัดเรียงสินค้าจะทำการคลุมผ้าใบกองสินค้าทุกครั้ง โดยจะเว้นช่องว่างห่างจากผนังแต่ละด้านของโกดังประมาณ 2 เมตร เพื่อความสะดวกในการรักษาความสะอาดและการป้องกันสัตว์พาหนะ แต่เนื่องด้วยในปัจจุบันไม่มีการกำหนดจุดรับสินค้าจึงทำให้การควบคุมความสะอาดภายในคลังสินค้าเป็นไปอย่างยากลำบาก แสดงดังรูปที่ 21 และรูปที่ 22



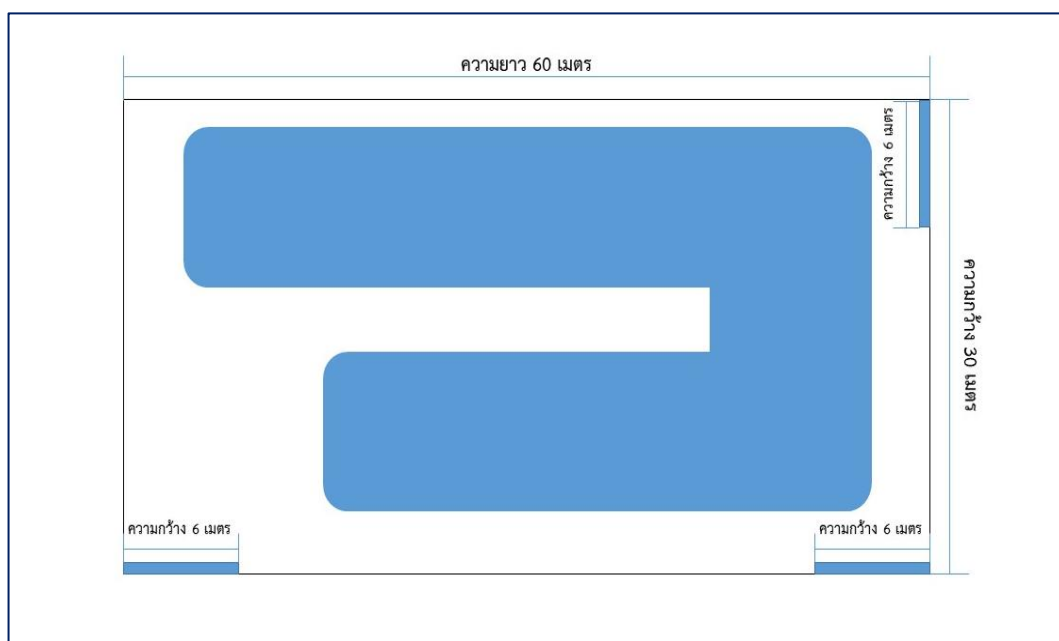
ภาพที่ 21 แผนผังการจัดวางสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)



ภาพที่ 22 รูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกระสอบ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ในปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนการจัดวางสินค้าด้วยการเพิ่มรูปแบบการจัดวางเป็นรูปตัวยู แสดงดังภาพที่ 23 เข้ามาใช้ร่วมกับรูปแบบการวางสินค้าแบบเดิม เนื่องด้วยกลุ่มลูกค้าอุตสาหกรรมมักจะมีการระบุสินค้าตามรอบการผลิตสินค้าที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบการวางสินค้าแบบเดิมจะมีความยุ่งยากในการเข้าถึงสินค้าที่อยู่ข้างใน จึงมีการนำแผนรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบตัวยูมาใช้ในการเก็บสินค้าในบางประเภท เพื่อความ

สะดวกในการเข้าถึงสินค้าในกอง โดยการนำเข้าสู่สินค้ามาจัดเก็บภายในคลังจะต้องรอคำสั่งรูปแบบการจัดวางจากหัวหน้าคลังสินค้า ซึ่งการพิจารณาจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของหัวหน้าคลังสินค้า และจากการสัมภาษณ์หัวหน้าฝ่ายคลังเกี่ยวกับความเสียหายของสินค้าภายในคลังพบว่า ทางโรงงานมีการกำหนดค่าเพื่อความเสียหาย เพื่อรองรับความเสียหายที่จะเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการการจัดการภายในคลัง คิดเป็นร้อยละ 3 ของยอดการผลิตสินค้าทั้งหมดต่อปี



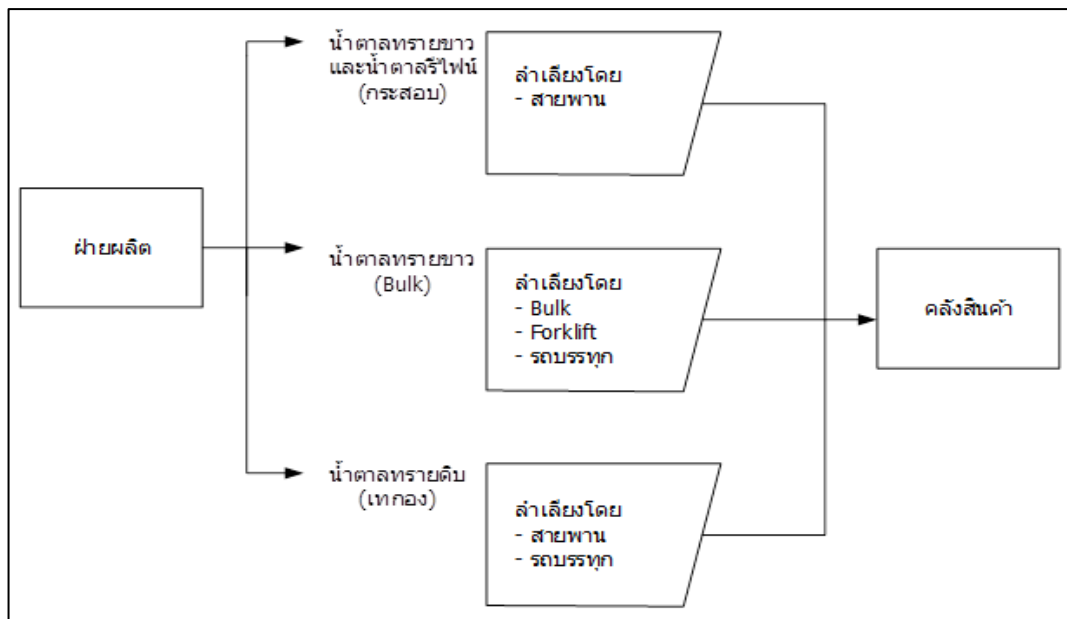
ภาพที่ 23 แผนผังการจัดวางสินค้าในคลัง ณ ปัจจุบัน (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

กิจกรรมภายในคลัง

กิจกรรมภายในคลังสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลกมีการจัดการภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การรับเข้า การจัดเก็บ และการส่งออก โดยแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินการ ตามหัวข้อต่อไปนี้

การรับสินค้าเข้าสู่คลัง

รูปแบบการรับสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าจะมีการนับจำนวนของสินค้าผ่านตัวนับ (Counter) ที่อยู่ในห้องผลิต พนักงานฝ่ายผลิตจะทำการจดบันทึกจำนวนของสินค้าแล้วนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศทุกๆ 07.00 น. และ 15.00 น. ในช่วงฤดูเปิดหีบ และเวลา 17.00 น. ในช่วงนอกฤดูเปิดหีบ จากนั้นสินค้าจะถูกลำเลียงเข้าสู่คลังด้วยวิธีที่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 24 โดยการลำเลียงสินค้าของคลังสินค้าภายในโรงงานมี 4 รูปแบบหลัก ได้แก่ การลำเลียงโดยใช้สายพาน รถบรรทุก Pre-Sling และ Forklift



ภาพที่ 24 รูปแบบการลำเลียงสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

รูปแบบการลำเลียงสินค้าจากห้องผลิตเข้าสู่คลังสินค้าจะมีวิธีการแตกต่างกัน ดังนี้

- แบบกระสอบ จะลำเลียงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
 - สินค้าจะเคลื่อนที่จากห้องผลิตด้วยสายพานที่เชื่อมจากห้องผลิตเข้าสู่คลังสินค้า โดยจะเรียกสายพานนี้ว่า สายพานหลัก (Main Conveyor)
 - จากนั้นจะมีสายพานเชื่อมต่อไปยังจุดวางสินค้า
 - กรรมกรจะรับสินค้าที่ปลายสายพานเชื่อมต่อ แล้วนำไปจัดเก็บ



ภาพที่ 25 สายพานหลัก (Main Conveyor) (ที่มา : คณะวิจัย 2560)



ภาพที่ 26 สานพานเชื่อมต่อ (ที่มา : คณะวิจัย 2560)

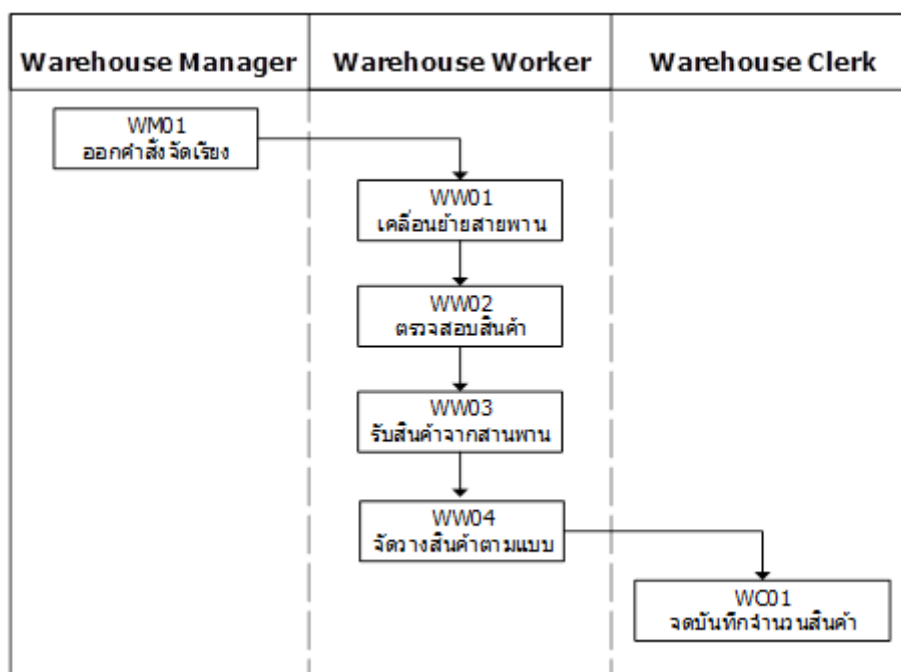


ภาพที่ 27 ตัวอย่างการจัดเรียงสินค้าตามแบบ (ที่มา : คณะวิจัย 2560)

- แบบถุงขนาดใหญ่ (Big Bag) จะลำเลียงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
 - ใช้ Forklift ยก Big Bag จากเครื่องบรรจุขึ้นรถบรรทุกจนเต็มคัน
 - ใช้รถบรรทุกขนย้ายไปยังคลังสินค้า
 - ใช้ Forklift ยก Big Bag ลงจากรถบรรทุก เพื่อนำสินค้าไปจัดเก็บ

- แบบเทกอง จะลำเลียงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
 - สินค้าเคลื่อนที่ผ่านสายพานลำเลียงจากห้องผลิตไปสู่คลังเก็บน้ำตาลดิบ
 - ในกรณีที่สายพานหลักขัดข้องหรือสินค้าจากห้องผลิตมีจำนวนมาก จะใช้วิธีการนำรถบรรทุกไปรับสินค้าจากห้องผลิตแล้วนำไปเทกอง
 - ใช้รถเกรด เกรดสินค้าให้เข้าที่
- แบบบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ โดยเรียกสินค้าชนิดนี้ว่า สินค้าชนิดพิเศษ จะลำเลียงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
 - จัดเรียงกล่องสินค้าบนพาเลท (Pallet)
 - ใช้ Forklift ยกพาเลทขึ้นรถบรรทุกจนเต็มคัน
 - ใช้รถบรรทุกขนย้ายไปยังคลังสินค้า
 - ใช้ Forklift ยกพาเลทลงจากรถบรรทุก เพื่อนำสินค้าไปจัดเก็บ

การจัดเก็บสินค้า



ภาพที่ 28 แผนภาพกิจกรรมกระบวนการรับเข้าและการจัดเก็บสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

- WM01 ผู้จัดการคลังสินค้าพิจารณาจัดวางสินค้าแล้วออกคำสั่ง เพื่อให้กรรมกรทำการจัดเรียงสินค้าตามแบบ
- WW01 กรรมกรทำการเคลื่อนย้ายสายพานไป ณ จุดวางสินค้า

- WW02 ตรวจสอบสภาพของสินค้า หากพบกระสอบชำรุด ฉีกขาด จะทำการแยกและรวบรวมไว้เพื่อนำไปเข้ากระบวนการผลิตซ้ำ (reprocess) ในภายหลัง
- WW03 กรรมการรับสินค้าจากสายพานลำเลียง แยกสินค้าพร้อมทั้งจัดระเบียบสินค้าบนหลัง
- WW04 แยกสินค้าไปวางเรียงตามแบบ แล้วเดินกลับมารับสินค้าจากสายพานอีกครั้ง
- WC01 เสมียนคลังสินค้าทำการจดบันทึกจำนวนสินค้าคงคลังประจำวัน จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงในระบบสารสนเทศ

การจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ จัดเก็บโดยการจัดวางกระสอบน้ำตาลให้เป็นกรอบ 1 ชั้น เพื่อป้องกันการพังทลายหรือกองน้ำตาลล้น จากนั้นจะเรียงกระสอบน้ำตาลตามแบบสูงขึ้นไปเป็นกอง หรือเรียกว่า “ต้ง” โดยเรียงได้สูง 12 ชั้น (นับตามสูง 60 กระสอบ)



ภาพที่ 29 การจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

แบบถุงขนาดใหญ่ (Big Bag) จัดเก็บโดยวางเรียงถุง Big Bag บนพาเลท วางตามแนวกว้าง 6 ถุงตามแนวยาว 6 ถุง และวางเรียงซ้อนกันได้ 5 – 7 ชั้น

แบบP Sling จัดเก็บโดยวางเรียงกันเป็นชั้นตามแบบบนวัสดุรองพื้น Pre-Sling 1 อัน สามารถจุน้ำตาล ได้ 25 กระสอบ ซึ่งถุง Pre-Sling 1 ถุงสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ 7 ครั้ง หรือน้อยกว่าซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุของ Pre-Sling และสามารถวางซ้อนกันได้สูง 5-7 ชั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการยกสูงจากพื้นของอุปกรณ์ช่วยยกหรือรถโฟล์คลิฟท์ การจัดเก็บโดยวิธีการใช้ Pre-Sling ในกรณีที่ต้องการเคลื่อนย้ายสินค้าไปเก็บไว้ที่คลังภายนอก หรือในกรณีจะนำไปเข้ากระบวนการบรรจุเป็นน้ำตาลชนิดถุง 1 กิโลกรัม



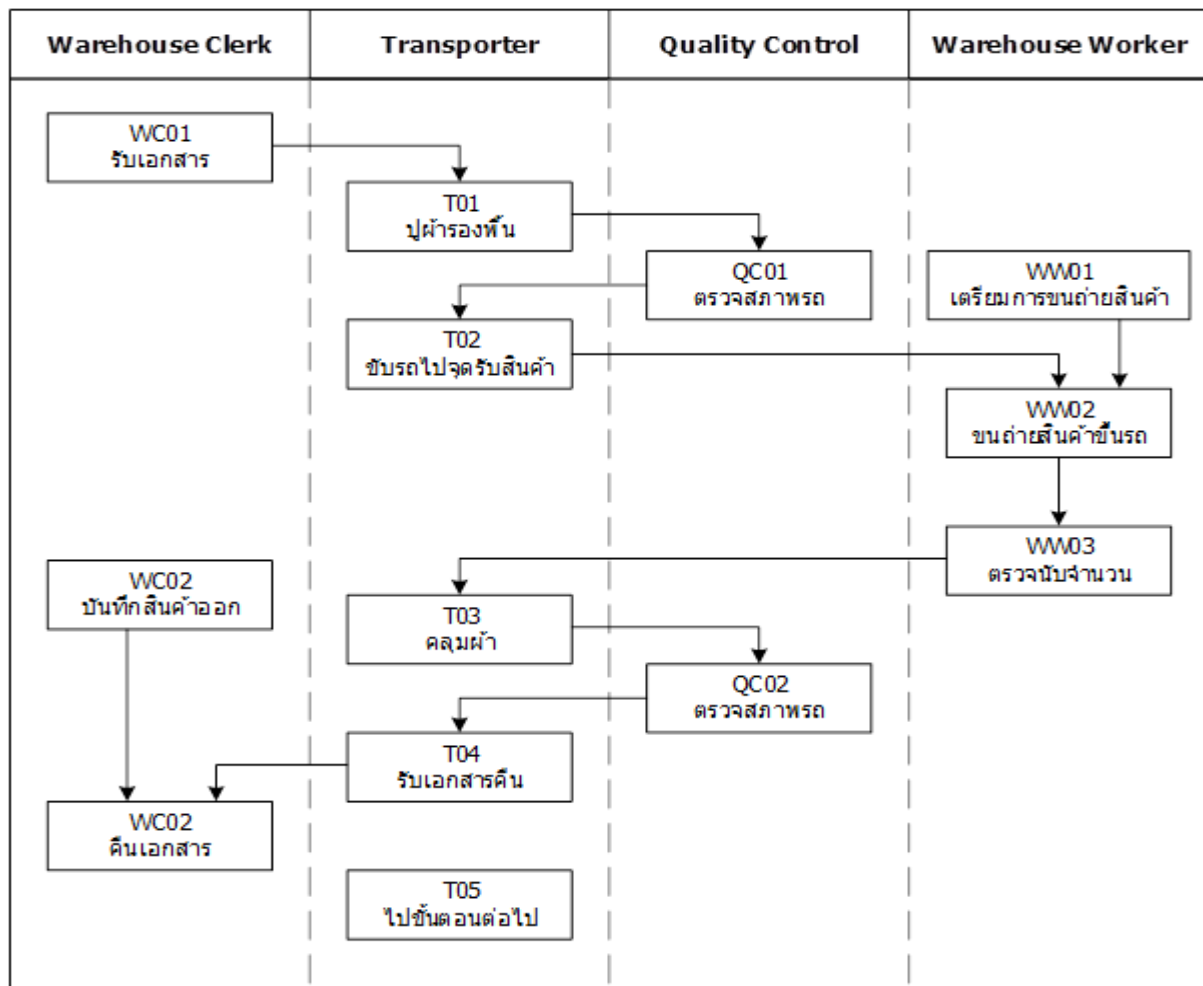
ภาพที่ 30 การจัดเก็บสินค้าแบบ Pre – Sling (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

แบบกล่อง มีการจัดเก็บโดยวางเรียงกล่องบนพาเลทชั้นละ 5 กล่อง และวางซ้อนทับกันได้ไม่เกิน 3 ชั้น และซ้อนพาเลทได้ไม่เกิน 2 ชั้น เพื่อไม่ให้บรรจุภัณฑ์และสินค้าได้รับความเสียหาย



ภาพที่ 31 การจัดเก็บสินค้าแบบกล่อง (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

การส่งออกสินค้า



ภาพที่ 32 ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการส่งออกสินค้าภายในคลัง (ที่มา : คณะวิจัย, 2560)

- WC01 เสมียนคลังรับเอกสาร Invoice หนังสืออนุญาตการขนย้ายน้ำตาล (แบบ กน.2 หรือแบบ กน.4) และใบสั่งสินค้า เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
- T01 คนขับรถบรรทุกทำการปูแผ่นผ้าใบและทำความสะอาดรถ ก่อนขึ้นน้ำตาล
- QC01 พนักงานฝ่าย QC ตรวจสอบความสะอาด สภาพรถบรรทุกและความพร้อมในการบรรทุกน้ำตาล
- T02 ขับรถบรรทุกไปยังจุดรับสินค้า
- WW01 กรรมการเตรียมสายพานลำเลียงและความพร้อมในการขนถ่ายสินค้า
- WW02 กรรมการทะเลยกกองน้ำตาลและดำเนินการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถ
- WW03 กรรมการทำการนับจำนวนสินค้าที่อยู่บนรถ ตรวจสอบความถูกต้องของจำนวน
- WC02 ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร และทำการจดบันทึกสินค้าออก
- T03 คนขับรถบรรทุกทำการคลุมผ้าใบ
- QC02 พนักงานฝ่าย QC ตรวจสอบความเรียบร้อย ถ่ายรูป บันทึกข้อมูล

- WC03 เสมียนคลังทำการตรวจสอบเอกสาร จัดบันทึกข้อมูลสินค้าออก และส่งมอบเอกสารคืนให้คนขับรถ
- T05 คนขับรถ ขับรถบรรทุกสินค้าออกจากคลังไปยังจุดต่อไป

กระบวนการจ่ายออกสินค้าออกจากคลังหรือการส่งออก ฝ่ายคลังสินค้าจะทำการเตรียมสินค้า อุปกรณ์ช่วยในการขนถ่ายสินค้า และสถานที่เพื่อรองรับการขึ้นสินค้า โดยลูกค้าที่มารับสินค้าจะมีทั้งลูกค้ารายย่อยที่เข้ามารับสินค้าโดยไม่มีการกำหนดวันที่รับสินค้าไว้ล่วงหน้า โดยส่วนมากลูกค้าจะเข้ามารับสินค้า 2 - 4 วัน หลังจากการชำระเงินค่าสินค้า และลูกค้ารายใหญ่ที่มีการกำหนดช่วงเวลารับสินค้าโดยจะประสานงานนัดรับสินค้ากับฝ่ายขาย จากนั้นฝ่ายขายจะนำบันทึกข้อมูลการขายลงในโปรแกรมสำเร็จรูป Magic Runtime เมื่อฝ่ายคลังได้รับแผนการจัดส่งจากฝ่ายโลจิสติกส์ผ่านทาง E-mail ฝ่ายคลังสินค้าจะจัดเตรียมสถานที่สำหรับขนถ่ายสินค้า ภายในคลังสินค้ามีระบบการจ่ายสินค้าแบบ First In First Out (FIFO) โดยรูปแบบการส่งออกสินค้าตามประเภทสินค้ามีขั้นตอนดังนี้

แบบกล่อง มีวิธีการส่งออกสินค้าโดยให้รถที่มารับสินค้าเข้ามารับสินค้าที่บริเวณหน้าคลังสินค้า แล้วใช้แรงงานคนในการขนถ่าย โดยมีพนักงานขนถ่ายจำนวน 10 คน เพื่อขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก

แบบ P Sling มีวิธีการส่งออกสินค้าโดยให้รถที่มารับสินค้าเข้ามารับสินค้าที่บริเวณหน้าคลังสินค้า แล้วใช้รถโฟล์คลิฟต์ในการยก P Sling เพื่อขึ้นสินค้าไปวางบนรถบรรทุก จากนั้นใช้พนักงานขนถ่ายจัดเรียงสินค้า

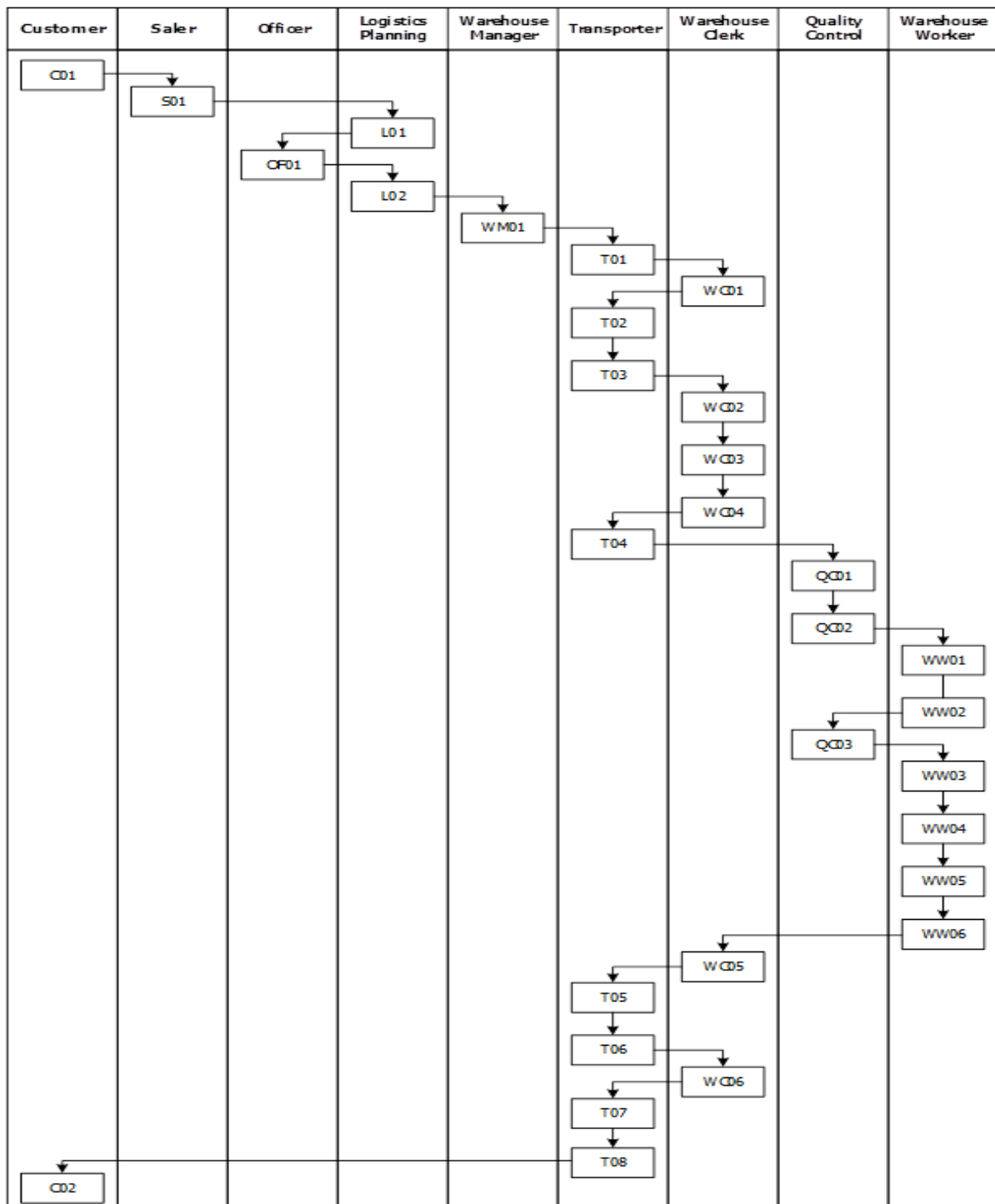
แบบกระสอบ มีวิธีการส่งออกสินค้าโดยให้รถที่มารับสินค้าเข้ามารับสินค้าที่บริเวณหน้าคลังสินค้า หลังจากนั้นใช้พนักงานขนถ่ายในการลำเลียงสินค้าขึ้นรถผ่านสะพานลำเลียง และทำการจัดเรียงโดยพนักงานขนถ่าย



ภาพที่ 33 การเตรียมสินค้าส่งออกเพื่อขนถ่ายขึ้นรถบรรทุก (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

รูปแบบการปล่อยสินค้า

การปล่อยสินค้าของทางโรงงานน้ำตาลพิษณุโลกมีการจัดการที่ค่อนข้างจะเข้มงวด เนื่องจากผลิตภัณฑ์สินค้าควบคุม จึงต้องมีเอกสารประกอบในการขนส่ง ซึ่งในการจะปล่อยสินค้าออก ต้องได้รับการติดต่อจากผู้ซื้อล่วงหน้า เพื่อจัดเตรียมเอกสาร และสินค้าให้พร้อมก่อนวันนัดรับสินค้า โดยมีรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 34 ขั้นตอนการดำเนินการปล่อยสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

- S01 ฝ่ายขายรับรายการสั่งซื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำตาลเป็นสินค้าที่มีการซื้อขายล่วงหน้า โดย
จะยังไม่มีกำหนดวันขนส่งและชำระเงิน เมื่อลูกค้าต้องการสินค้า ลูกค้าจะทำการ
ติดต่อฝ่ายขายเพื่อแจ้งจำนวนของน้ำตาลที่ต้องการรับ ซึ่งสินค้าไม่จำเป็นต้อง
เป็นปริมาณทั้งหมดที่กำหนดไว้ในสัญญา จากนั้นลูกค้าจะทำการชำระเงินค่า
สินค้าตามจำนวนที่สั่งซื้อในครั้งนั้นๆ เมื่อได้รับเอกสารยืนยันการชำระเงิน ฝ่าย
ขายจะดำเนินการบันทึกข้อมูลผ่านทางระบบสารสนเทศ
- L01 ฝ่ายโลจิสติกส์จัดตารางการรับสินค้า
- OF01 ฝ่ายสำนักงาน ดำเนินการขอใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล เอกสารแบบ กน.02
กรณีเป็นลูกค้าทั่วไป และแบบ กน.4 กรณีเป็นลูกค้าอุตสาหกรรม
- L02 ฝ่ายโลจิสติกส์ออกตารางการรับสินค้า แล้วส่งให้ฝ่ายขนส่งและฝ่ายคลัง ส่งตาราง
การขนส่งให้ฝ่ายขนส่ง และฝ่ายคลังสินค้า ผ่านทาง E-mail
- WM01 ฝ่ายคลังรับตารางการจัดส่งจากฝ่ายโลจิสติกส์จัดเตรียมสินค้าและเอกสาร
- T01 3PL มารับสินค้าที่โรงงาน แลกบัตร ณ บ่อม รปภ.
- WC01 รับ Invoice และใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล ตรวจสอบความถูกต้องของ
เอกสาร
- T02 ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกเปล่า (ขาเข้า) เพื่อไปรับสินค้าในคลัง
- T03 ยื่นเอกสาร ณ จุดยืนตัว
- WC02 เสมียนคลังสินค้า
- WC03 บันทึกจำนวนสินค้าส่งออก จะดำเนินการบันทึกลงในสมุดทุกครั้งที่มีการมารับ
สินค้า และสินค้าคงคลังในสมุดบันทึกทำการบันทึกการจ่ายสินค้าออกทุกวันเวลา
07.00 และ 19.00 น. โดยการจดจำนวนสินค้าคงคลังของทุกคลัง
- WC04 บันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทุกวันเวลา 07.00 และ 19.00 น.
- T04 คนขับรถบรรทุกเตรียมรถเพื่อรับสินค้า โดยการปูแผ่นรองหรือผ้าใบเพื่อความ
สะอาดในการขนส่ง
- QC01 เมื่อคนขับรถปูผ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นพนักงานฝ่าย QC จะทำการตรวจสอบ
สภาพรถบรรทุก
- QC02 ออกคำสั่งให้กรรมกรเริ่มการขนถ่ายสินค้า
- WW01 เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดหยิบสินค้าและเชื่อมไปยังรถรับสินค้า
- WW02 ทลายสินค้าน้ำตาลที่อยู่บริเวณสูงลงมาพื้นด้านล่าง เพื่อความสะดวกในการ
ยกขึ้นวางบนสายพานที่เชื่อมขึ้นรถบรรทุก
- QC03 เมื่อกรรมกรทำการจัดเรียงสินค้าบนรถบรรทุกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ฝ่าย QC จะทำ
การตรวจสอบสภาพกระสอบน้ำตาลและเก็บภาพรถบรรทุกน้ำตาลไว้ทุกคัน

- WW03 หยิบสินค้าแล้ววางบนสายพาน
- WW04 รับสินค้าจากสายพาน จัดระเบียบท่าทาง แยกสินค้าขึ้นหลัง
- WW05 นำสินค้าไปวาง(เรียงตามแบบ)
- WW06 กรรมการนับจำนวนสินค้าที่จัดเรียงลงบนรถรับสินค้า เพื่อเป็นการตรวจทานความถูกต้องของจำนวน
- WC05 ตรวจความถูกต้องของเอกสาร ส่งมอบเอกสาร (คืน) พนักงานขับรถ
- T05 คลุมผ้าสินค้าบนรถบรรทุก เดินทางไปยังจุดต่อไป
- T06 คนขับรถรับเอกสารรับรองคุณภาพ(Certificate) ณ ห้องรับรองคุณภาพ
- WC06 ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกที่ได้รับสินค้าแล้ว (ขาออก)
- T07 คนขับรถรับเอกสารชั่งน้ำหนัก แล้วขับรถเพื่อไปยังจุดถัดไป
- T08 แลกบัตรคืนที่ปั๊ม รปภ.C01
- T09 ขับรถไปส่งน้ำตาลตามกำหนด

การวิเคราะห์ระบบคลังสินค้า

คณะวิจัยร่วมกับคณะผู้บริหาร ผู้จัดการ และเจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำการศึกษา รวบรวมข้อมูลและสถิติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าในปัจจุบัน เพื่อทำการวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า โดยจะทำการวิเคราะห์ทั้งในด้านของต้นทุนและกระบวนการทำงานซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.2 การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์แบบ Activity Based Costing : ABC

ศึกษา รวบรวมข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วน of คลังสินค้า เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ โดยใช้วิธีคำนวณระบบต้นทุนฐานกิจกรรม Activity-Based Costing หรือ ABC ทำการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกิจกรรม

คำนวณต้นทุนกิจกรรมด้วยวิธี Activity-Based Costing (ABC) สำหรับคลังสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก จำกัด โดยคณะวิจัยทำการศึกษาค้นคว้า กระบวนการทำงานจากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำการรวบรวม วิเคราะห์ และได้กำหนดกิจกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม ได้แก่ การบริหารคลังสินค้าและการรับสินค้า การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้า และการจ่ายสินค้า รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 8

ตาราง 8 กิจกรรมโลจิสติกส์ในคลังสินค้า

กิจกรรมหลัก		กิจกรรมย่อย	
รหัส	กิจกรรม	รหัส	กิจกรรม
A	การบริหาร คลังสินค้า และ การรับสินค้า	A01	ตรวจนับจำนวนสินค้าเข้า
		A02	จัดบันทึกจำนวนสินค้าเข้า
		A03	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
		A04	หัวหน้าคลังสินค้าตรวจสอบสภาพคลังสินค้า และบันทึกผลการตรวจฯ ใน ใบตรวจคลังสินค้า (ทุกวัน)
		A05	ฝ่ายขายรับรายการสั่งซื้อ
		A06	ฝ่ายโลจิสติกส์จัดทำตารางการรับสินค้า
		A07	ฝ่ายสำนักงาน ดำเนินการขอใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล
		A08	ฝ่ายโลจิสติกส์ออกตารางการรับสินค้า แล้วส่งให้ฝ่ายขนส่งและฝ่าย คลัง
		A09	ฝ่ายคลังรับตารางการจัดส่งจากฝ่ายโลจิสติกส์จัดเตรียมสินค้าและ เอกสาร
		A10	ยื่นเอกสาร ณ จุดยื่นตัว
		A11	บันทึกสินค้าคงคลัง
		A12	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
		A13	QC ตรวจสอบสภาพกระสอบน้ำตาล
		A14	ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร ส่งมอบเอกสาร (คืน) พนักงานขับรถ
B	การจัดเก็บ	B01	รับสินค้าเข้าสู่คลัง ผ่านเครื่องนับสินค้า
		B02	ตรวจสอบคุณภาพว่าสินค้าที่ได้รับมีความถูกต้องและสมบูรณ์
		B03	รับสินค้าจากสายพาน จัดเรียงตามแบบ
		B04	คลุมผ้าที่กองสินค้า

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 8 กิจกรรมโลจิสติกส์ในคลังสินค้า (ต่อ)

กิจกรรมหลัก		กิจกรรมย่อย	
รหัส	กิจกรรม	รหัส	กิจกรรม
C	การเคลื่อนย้ายสินค้า	C01	สินค้าเคลื่อนที่บนสายพานเข้าสู่คลังสินค้า
		C02	เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดวาง
		C03	เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดหยิบสินค้าและเชื่อมไปยังรถรับสินค้า
		C04	เดินทางไปยังจุดรับเอกสารรับรองคุณภาพ(Certificate)
		C05	เดินทางไปรับเอกสารขนส่งฯ
D	การจ่ายสินค้า	D01	3PL มารับสินค้าที่โรงงาน แลกบัตร ณ ป้อม รปภ.
		D02	รับ Invoice และใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล
		D03	ชั่งน้ำหนักบรรทุกทุกเปล้า (ขาเข้า)
		D04	เดินทางไปรับสินค้าที่คลังสินค้า
		D05	บันทึกการจ่ายสินค้าออก
		D06	เตรียมรถเพื่อรับสินค้า
		D07	QC ตรวจสอบสภาพรถบรรทุก และออกคำสั่งให้กรรมกรไปหยิบสินค้า
		D08	ลำเลียงและจัดสินค้าบนรถบรรทุก (ตามแบบ)
		D09	นับจำนวนสินค้าที่จัดเรียงลงบนรถรับสินค้า
		D10	คลุมผ้าสินค้าบนรถบรรทุก
		D11	ชั่งน้ำหนักบรรทุกที่ได้รับสินค้าแล้ว (ขาออก)
		D12	แลกบัตรคืนที่ป้อม รปภ.

ที่มา : คณะวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาต้นทุนทั้งหมดจำแนกตามทรัพยากรที่ใช้

เมื่อได้รับข้อมูลปริมาณด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายคลังสินค้าจากหัวหน้าส่วน และผู้จัดการคลังสินค้า คณะวิจัยทำการศึกษาค้นคว้าต้นทุนทั้งหมดจำแนกตามทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ทรัพยากรด้านบุคลากร พื้นที่ เครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุใช้งาน หรือวัสดุสิ้นเปลือง โดยมีค่าใช้จ่ายด้านต่าง ๆ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 9-12

ตาราง 9 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร

รายการค่าใช้จ่าย	เงินเดือน (บาท/คน/เดือน)	จำนวน (คน)	สัดส่วนการทำงาน เกี่ยวกับคลังสินค้า	รวม (บาท/ปี)
ค่าจ้างหัวหน้าคลัง	18,000	1	100	216,000.00
ค่าจ้างเสมียน	24,800	1	100	297,600.00
ค่าจ้างกรรมกร (รายวัน) 26 วัน	7,930	20	100	2,537,600.00
ค่าจ้างกรรมกร (ประจำ)	12,000	10	100	1,920,000.00
พนักงานห้องผลิต	9,000	2	1	2,160.00
พนักงานฝ่ายขาย	18,000	1	10	21,600.00
พนักงานฝ่ายแผน	12,000	1	10	14,400.00
พนักงานออฟฟิศ	9,000	1	10	10,800.00
พนักงาน QC	9,000	4	10	43,200.00
พนักงานฝ่ายเครื่องจักร	12,000	3	10	43,200.00
รวม				5,106,560.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 10 ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่

รายการค่าใช้จ่าย	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่าประกัน ค่าประกัน ภาษีพื้นที่และอาคาร ฯลฯ	101,250.00
ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่รวม	101,250.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 11 ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์

รายการค่าใช้จ่าย	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่ารักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า	100,000
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่นๆ	640,616
ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์รวม	740,616.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 12 ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุสิ้นเปลือง

รายการค่าใช้จ่าย	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่าอุปกรณ์สำนักงานและอื่นๆ	112,500.00
ค่าอุปกรณ์ความปลอดภัย	155,400.00
ค่าวัสดุสำนักงาน	22,300.00
ค่าป้องกันสัตว์พาหะ	80,000.00
ค่าเบี้ยประกัน	1,149,379.00
ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุสิ้นเปลืองรวม	1,519,579.00

ที่มา : คณะวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเกณฑ์การกระจายต้นทุน

การกำหนดเกณฑ์การกระจายต้นทุน คณะวิจัยทำการวิเคราะห์และแบ่งสัดส่วนของกิจกรรม โดยหาต้นทุนกิจกรรมโลจิสติกส์ต่อเดือน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 13-16

ตาราง 13 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรกระจายตามกิจกรรมตาราง

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายรวม	กิจกรรม	สัดส่วน	ค่าใช้จ่ายย่อยต่อ กิจกรรม
ด้านบุคลากร	5,106,560	A02	0.62	31,806.33
		A03	0.47	24,066.79
		A04	4.67	238,547.51
		A05	5.45	278,305.43
		A06	0.23	11,768.34
		A07	3.89	198,789.59
		A08	0.02	1,113.22
		A09	1.57	80,310.99
		A11	0.07	3,445.69
		A12	0.06	3,127.62
		A13	14.01	715,642.52
		A14	0.32	16,300.75

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 13 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรกระจายตามกิจกรรมตาราง (ต่อ)

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายรวม	กิจกรรม	สัดส่วน	ค่าใช้จ่ายย่อยต่อ กิจกรรม
ด้านบุคลากร	5,106,560	B02	12.46	636,126.69
		B03	12.46	636,126.69
		B04	1.30	66,263.20
		C02	0.36	18,553.70
		C03	0.26	13,385.17
		D03	2.34	119,273.75
		D05	0.83	42,540.97
		D06	0.52	26,505.28
		D07	0.11	5,566.11
		D08	35.04	1,789,106.31
		D09	0.37	18,686.22
		D11	2.57	131,201.13
รวม				5,106,560.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 14 ค่าใช้จ่ายด้านพื้นที่กระจายตามกิจกรรม

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายรวม	กิจกรรม	สัดส่วน	ค่าใช้จ่ายย่อยต่อ กิจกรรม
ด้านพื้นที่	101,250.00	A03	0.24	239.00
		A10	0.06	61.86
		A12	0.03	31.06
		B01	37.44	37,903.01
		B03	6.24	6,317.17
		C01	37.44	37,903.01
		C02	0.18	184.25
		C03	0.13	132.92
		D04	0.18	184.25
		D06	0.26	263.22
		D08	17.55	17,767.04
		D10	0.26	263.22
รวม				101,250.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 15 ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรอุปกรณ์กระจายตามกิจกรรม

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายรวม	กิจกรรม	สัดส่วน	ค่าใช้จ่ายย่อยต่อ กิจกรรม
ด้านเครื่องจักรอุปกรณ์	740,616.00	A01	0.53	3,892.70
		A03	0.24	1,758.49
		B01	37.66	278,879.93
		B03	6.28	46,479.99
		C01	37.66	278,879.93
		D08	17.65	130,724.97
รวม				740,616.00

ที่มา : คณะวิจัย

ตาราง 16 ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุสิ้นเปลืองกระจายตามกิจกรรม

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายรวม	กิจกรรม	สัดส่วน	ค่าใช้จ่ายย่อยต่อ กิจกรรม
ด้านวัสดุสิ้นเปลือง	1,519,579.00	A02	4.59	69,705.46
		A04	34.40	522,790.94
		A10	0.90	13,650.65
		A11	0.50	7,551.42
		A14	2.35	35,724.05
		B04	9.56	145,219.71
		C04	1.15	17,426.36
		C05	1.15	17,426.36
		D01	0.38	5,808.79
		D02	2.39	36,304.93
		D03	17.20	261,395.47
		D05	6.14	93,231.05
		D11	18.92	287,535.02
		D12	0.38	5,808.79
รวม				1,519,579.00

ที่มา : คณะวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณต้นทุนทั้งหมดของแต่ละกิจกรรม

คำนวณต้นทุนทั้งหมดของแต่ละกิจกรรม โดยแจกแจงต้นทุนต้นทุนในกิจกรรมโลจิสติกส์ เพื่อ
คำนวณหาต้นทุนของกิจกรรมนั้น ๆ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 17

ตาราง 17 ต้นทุนของกิจกรรม

รหัส	ด้านบุคลากร	ด้านพื้นที่	ด้านเครื่องจักรอุปกรณ์	ด้านวัสดุสิ้นเปลือง	รวม
A01			3,892.70		3,892.70
A02	31,806.33			69,705.46	101,511.79
A03	24,066.79	239.00	1,758.49		26,064.29
A04	238,547.51			522,790.94	761,338.45
A05	278,305.43				278,305.43
A06	11,768.34				11,768.34
A07	198,789.59				198,789.59
A08	1,113.22				1,113.22
A09	80,310.99				80,310.99
A10		61.86		13,650.65	13,712.51
A11	3,445.69			7,551.42	10,997.11
A12	3,127.62	31.06			3,158.68
A13	715,642.52				715,642.52
A14	16,300.75			35,724.05	52,024.79
B01		37,903.01	278,879.93		316,782.94
B02	636,126.69				636,126.69
B03	636,126.69	6,317.17	46,479.99		688,923.84
B04	66,263.20			145,219.71	211,482.90
C01		37,903.01	278,879.93		316,782.94
C02	18,553.70	184.25			18,737.95
C03	13,385.17	132.92			13,518.09
C04				17,426.36	17,426.36
C05				17,426.36	17,426.36
D01				5,808.79	5,808.79
D02				36,304.93	36,304.93
D03	119,273.75			261,395.47	380,669.22
D04		184.25			184.25
D05	42,540.97			93,231.05	135,772.02
D06	26,505.28	263.22			26,768.49
D07	5,566.11				5,566.11
D08	1,789,106.31	17,767.04	130,724.97		1,937,598.31
D09	18,686.22				18,686.22
D10		263.22			263.22
D11	131,201.13			287,535.02	418,736.15
D12				5,808.79	5,808.79
รวม	5,106,560.00	101,250.00	740,616.00	1,519,579.00	7,468,005.00

ที่มา : คณะวิจัย

ขั้นตอนที่ 5 ศึกษาปริมาณการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม

ศึกษาปริมาณการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม เพื่อพิจารณาต้นทุนกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แปรผันเพิ่มขึ้นหรือลดลง ตามปัจจัยตัวใดบ้าง โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำตาลเดือนมกราคม 2559 - ตุลาคม 2560

ตาราง 18 ปริมาณการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	ต้นทุนกิจกรรม	สัดส่วนต้นทุน	ปริมาณการปฏิบัติงาน
การจ่ายสินค้าแบบกอง	373,400.25	5	1,086,254.80
การจ่ายสินค้าแบบกระสอบ	7,094,604.75	95	97,389.55

ที่มา : คณะวิจัย

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณต้นทุนต่อหน่วย

เมื่อได้ข้อมูลการปฏิบัติงานสำหรับสินค้าเทกองและสินค้ากระสอบแล้ว คณะวิจัยทำการหาต้นทุนต่อหน่วยออกมาได้ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 19

ตาราง 19 ต้นทุนโลจิสติกส์ของแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	ต้นทุนกิจกรรม	สัดส่วนต้นทุน	ปริมาณการปฏิบัติงาน	ต้นทุนต่อหน่วย (ตัน)
การจ่ายสินค้าแบบกอง	31,011.22	5	1,086,254.80	0.34
การจ่ายสินค้าแบบกระสอบ	589,213.16	95	97,389.55	72.60

ที่มา : คณะวิจัย

คณะวิจัยทำการคำนวณต้นทุนรวม และต้นทุนต่อหน่วย โดยสรุปได้ว่าต้นทุนโลจิสติกส์รวมของคลังสินค้า โรงงาน น้ำตาลพิษณุโลก จำกัด คือ 7,468,005 บาทต่อปี โดยใช้วิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ต้นทุนรวม (Total Cost : TC)} = A+B+C+D$$

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของคลังสินค้า พบว่า ต้นทุนส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 40 อยู่ที่กิจกรรมการจ่ายสินค้า แสดงดังภาพที่ 35 ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรถึงร้อยละ 69 ซึ่งคณะวิจัยจะได้ทำการวิเคราะห์หาแนวทางการลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องนี้ต่อไป



ภาพที่ 35 สัดส่วนต้นทุนกิจกรรมของคลังสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

4.3 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM))

คณะวิจัย ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เพื่อให้เห็นถึงคุณค่าของแต่ละกิจกรรมได้อย่างชัดเจน โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) แบ่งลักษณะของกิจกรรมเป็น 4 ประเภท คือ การตรวจสอบ (Inspection I) การปฏิบัติงาน (Operation : O) การเคลื่อนย้าย (Transportation : T) การรอคอย (Delay : D) และแบ่งคุณค่ากิจกรรมตามลักษณะของกิจกรรม 3 ลักษณะ ได้แก่

- 1) กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added : VA)
- 2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added : NVA)
- 3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Added : NNVA)

กระบวนการรับเข้าสินค้า กรณีน้ำตาลกระสอบส่งออกในประเทศและต่างประเทศ

กระบวนการผลิตสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ จะมีการแบ่งประเภทโดยจะบรรจุในกระสอบสีต่างกัน และการจัดเก็บน้ำตาลแบบกระสอบก็จะทำการแยกเก็บตามประเภทในโกดังห้องต่าง ๆ คณะวิจัยได้ทำการศึกษาระบบการทำงานของกิจกรรมการรับเข้าสินค้าและทำการแบ่งประเภทกิจกรรม และคุณค่าของกิจกรรม ดังนี้

ตาราง 20 กระบวนการรับเข้าสินค้ากรณี น้ำตาลกระสอบส่งออกในประเทศและต่างประเทศ

ลำดับ	กิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม	ประเภทกิจกรรม
1	สินค้าเคลื่อนที่บนสายพาน	NNVA	D
2	เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดวาง	NVA	D
3	จัดบันทึกจำนวนสินค้าเข้า	NVA	I
4	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	VA	I
5	รับสินค้าจากสายพานเดินไปจัดเรียงตามแบบ	NNVA	T
6	จัดเรียงสินค้าตามแบบ	VA	O
7	คลุมผ้าที่กองสินค้า	VA	O

ที่มา : คณะวิจัย

กระบวนการรับเข้าสินค้า เพื่อไปบรรจุถุง 1 กิโลกรัม

กระบวนการรับเข้าสินค้า เพื่อไปบรรจุถุง 1 กิโลกรัม จะเริ่มกระบวนการเก็บเช่นเดียวกับกระบวนการผลิตสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศจนเสร็จสิ้นกระบวนการจัดเก็บสินค้า แล้วจึงจะทำการทะลายนกสินค้าเพื่อบรรจุบน Pre-Sling เพื่อรอการขนย้ายไปยังห้องบรรจุน้ำตาลถุง 1 กิโลกรัม รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 21

ตาราง 21 กระบวนการรับเข้าสินค้า เพื่อไปบรรจุถุง 1 กิโลกรัม

ลำดับ	กิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม	ประเภทกิจกรรม
1	สินค้าเคลื่อนที่บนสายพาน	NNVA	D
2	รับสินค้าเข้าสู่คลัง	VA	T
3	ตรวจนับจำนวนสินค้าเข้า	VA	I
4	จัดบันทึกจำนวนสินค้าเข้า	NVA	O
5	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	VA	O
6	ตรวจสอบคุณภาพว่าสินค้าที่ได้รับมีความถูกต้องและสมบูรณ์	NNVA	I
7	รับสินค้าจากสายพาน จัดเรียงตามแบบ	NNVA	O
8	เอาผ้าคลุมกองสินค้าออก	VA	O
9	เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดวาง	VA	T
10	ทลายกอง เตรียมยกใส่สายพาน	NVA	O
11	จัดเรียงน้ำตาลบน P-Sling	VA	O
12	ยก P-Sling ขึ้นบนรถ 6 ล้อ โดย Forklift	NNVA	T
13	ขับ รถ 6 ล้อ ไปยังห้องบรรจุ	NVA	O
14	ส่งมอบน้ำตาล ณ ห้องบรรจุ	VA	I

ที่มา : คณะวิจัย

กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกรายย่อย

กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกรายย่อยจะใช้แรงงานกรรมกรในการขนถ่ายสินค้าขึ้นไปจัดเรียงบนรถบรรทุก โดยมีรายละเอียดกระบวนการทำงานแสดงดังนี้

ตาราง 22 กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกรายย่อย

ลำดับ	กิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม	ประเภทกิจกรรม
1	ฝ่ายขายรับรายการสั่งซื้อ และบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป	VA	○
2	ฝ่ายโลจิสติกส์จัดตารางการรับสินค้า	VA	○
3	ฝ่ายสำนักงาน ดำเนินการขอใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล	VA	○
4	พนักงานห้องเครื่องจัดเตรียมเอกสาร	VA	○
5	3PL มารับสินค้าที่โรงงาน แลกบัตร ณ ป้อม รปภ.	NNVA	I
6	รับ Invoice และใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล	NNVA	○
7	ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกทุกเปล่า (ขาเข้า)	NNVA	I
8	เดินทางไปรับสินค้าที่คลังสินค้า	NVA	T
9	ยื่นเอกสาร ณ จุดยื่นตัว	NNVA	I
10	บันทึกการจ่ายสินค้าออก	VA	I
11	บันทึกสินค้าคงคลัง	NNVA	I
12	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	NNVA	○
13	เตรียมรถเพื่อรับสินค้า รอคิวรับสินค้า	VA	○
14	QC ตรวจสอบสภาพรถบรรทุก	VA	I
15	ออกคำสั่งให้กรรมกรไปหยิบสินค้า	NNVA	○
16	เคลื่อนย้ายสายพานไปยังจุดหยิบสินค้าและเชื่อมไปยังรถรับสินค้า	NNVA	○
17	ทลายสินค้าน้ำตาลที่อยู่บริเวณสูงลงมาพื้นด้านล่าง	NVA	○
18	หยิบสินค้าแล้ววางบนสายพาน	VA	○
19	สินค้าเคลื่อนที่บนสายพาน	NNVA	T
20	QC ตรวจสอบสภาพกระสอบน้ำตาล	VA	I
21	รับสินค้าจากสายพาน จัดระเบียบ	VA	○
22	นำสินค้าไปวาง(เรียงตามแบบ)	VA	T
23	นับจำนวนสินค้าที่จัดเรียงลงบนรถรับสินค้า	NVA	○
24	ตรวจความถูกต้องของเอกสาร ส่งมอบเอกสาร (คืน) พนักงานขับรถ	NNVA	I
25	คลุมผ้าสินค้าบนรถบรรทุก	VA	○
26	เดินทางไปยังจุดชั่งน้ำหนัก	NNVA	T
27	ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกที่ได้รับสินค้าแล้ว (ขาออก)	NNVA	I
28	รับเอกสาร	NNVA	○
29	แลกบัตรคืนที่ป้อม รปภ.	NNVA	○

ที่มา : คณะวิจัย

กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกอุตสาหกรรม

กระบวนการปล่อยสินค้ากรณีส่งออกอุตสาหกรรมจะใช้แรงงานกรรมกรในการขนถ่ายสินค้าขึ้นไปจัดเรียงบนรถบรรทุกเช่นเดียวกันกับกระบวนการปล่อยสินค้ากรณีส่งออกรายย่อย โดยจะมีขั้นตอนการรับเอกสารรับรองคุณภาพ (Certificate) เพิ่มขึ้นจากกรณีส่งออกรายย่อย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 23

ตาราง 23 กระบวนการปล่อยสินค้า กรณีส่งออกอุตสาหกรรม

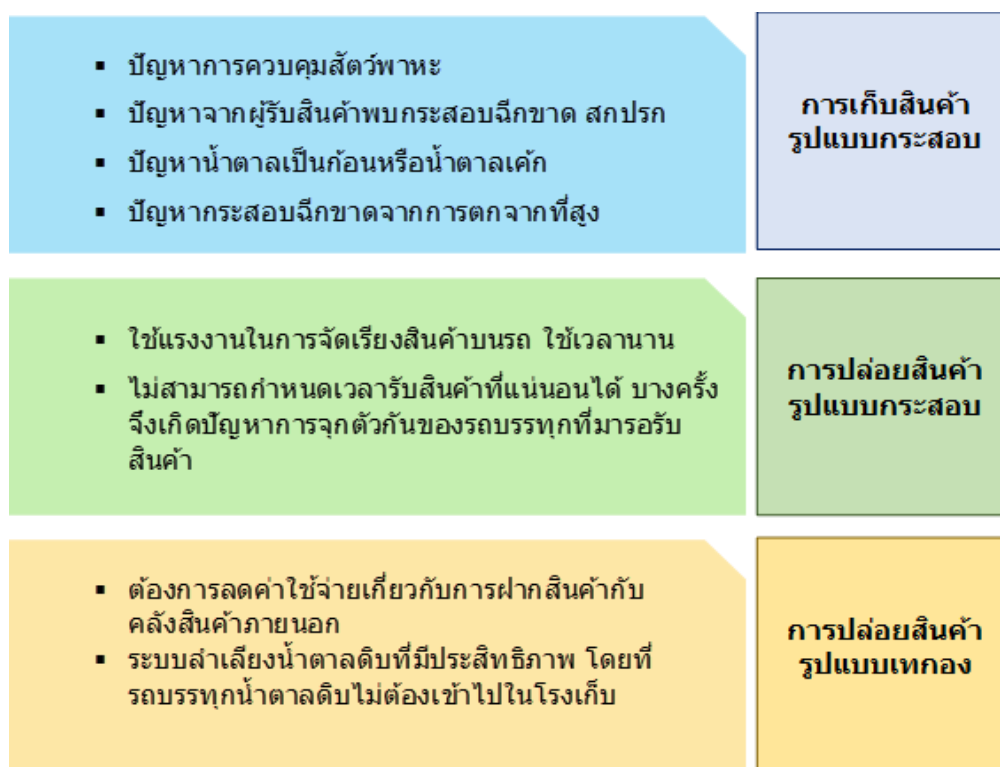
ลำดับ	กิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม	ประเภทกิจกรรม
1	ฝ่ายขายรับรายการสั่งซื้อ	VA	○
2	ฝ่ายโลจิสติกส์จัดตารางการรับสินค้า	VA	○
3	ฝ่ายสำนักงาน ดำเนินการขอใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล	VA	○
4	พนักงานห้องเครื่องจัดเตรียมเอกสาร	VA	○
5	ฝ่ายโลจิสติกส์ออกตารางการรับสินค้า แล้วส่งให้ฝ่ายขนส่งและฝ่ายคลัง	VA	○
6	ฝ่ายคลังรับตารางการจัดส่งจากฝ่ายโลจิสติกส์จัดเตรียมสินค้าและเอกสาร	VA	○
7	3PL มารับสินค้าที่โรงงาน แลกบัตร ณ ป้อม รปภ.	NNVA	I
8	รับ Invoice และใบอนุญาตเคลื่อนย้ายน้ำตาล	NNVA	○
9	ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกเปล่า (ขาเข้า)	NNVA	I
10	เดินทางไปรับสินค้าที่คลังสินค้า	NVA	T
11	ยื่นเอกสาร ณ จุดยื่นตัว	NNVA	I
12	บันทึกการจ่ายสินค้าออก	VA	I
13	บันทึกสินค้าคงคลัง	NNVA	I
14	การบันทึกผลการนับลงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	NNVA	○
15	เตรียมรถเพื่อรับสินค้า	NNVA	○
16	QC ตรวจสอบสภาพรถบรรทุก	VA	I
17	ออกคำสั่งให้กรรมกรไปหยิบสินค้า	NVA	○
18	สินค้า	NVA	○
19	ขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก	VA	○
20	นับจำนวนสินค้าที่จัดเรียงลงบนรถรับสินค้า	NVA	○
21	พนักงานขับรถ	NNVA	I
22	คลุมผ้าสินค้าบนรถบรรทุก	VA	○
23	เดินทางไปยังจุดรับเอกสารรับรอง	NVA	T
24	รับเอกสารรับรองคุณภาพ(Certificate)	NNVA	T
25	ชั่งน้ำหนักรถบรรทุกที่ได้รับสินค้าแล้ว (ขาออก)	NNVA	I
26	เดินทางไปรับเอกสาร	NVA	T
27	รับเอกสาร	NNVA	○
28	แลกบัตรคืนที่ป้อม รปภ.	NNVA	○

ที่มา : คณะวิจัย

เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการทำงานซึ่งจะทำให้เห็นถึงคุณค่าของแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น คณะวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลของกระบวนการทำงาน การบริหารจัดการสินค้า เพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน และได้จัดทำเป็นแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) ในปัจจุบันแสดงดังภาพที่ 37 ซึ่งจะได้ทำการวิเคราะห์ถึงกระบวนการที่เป็นคอขวด ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

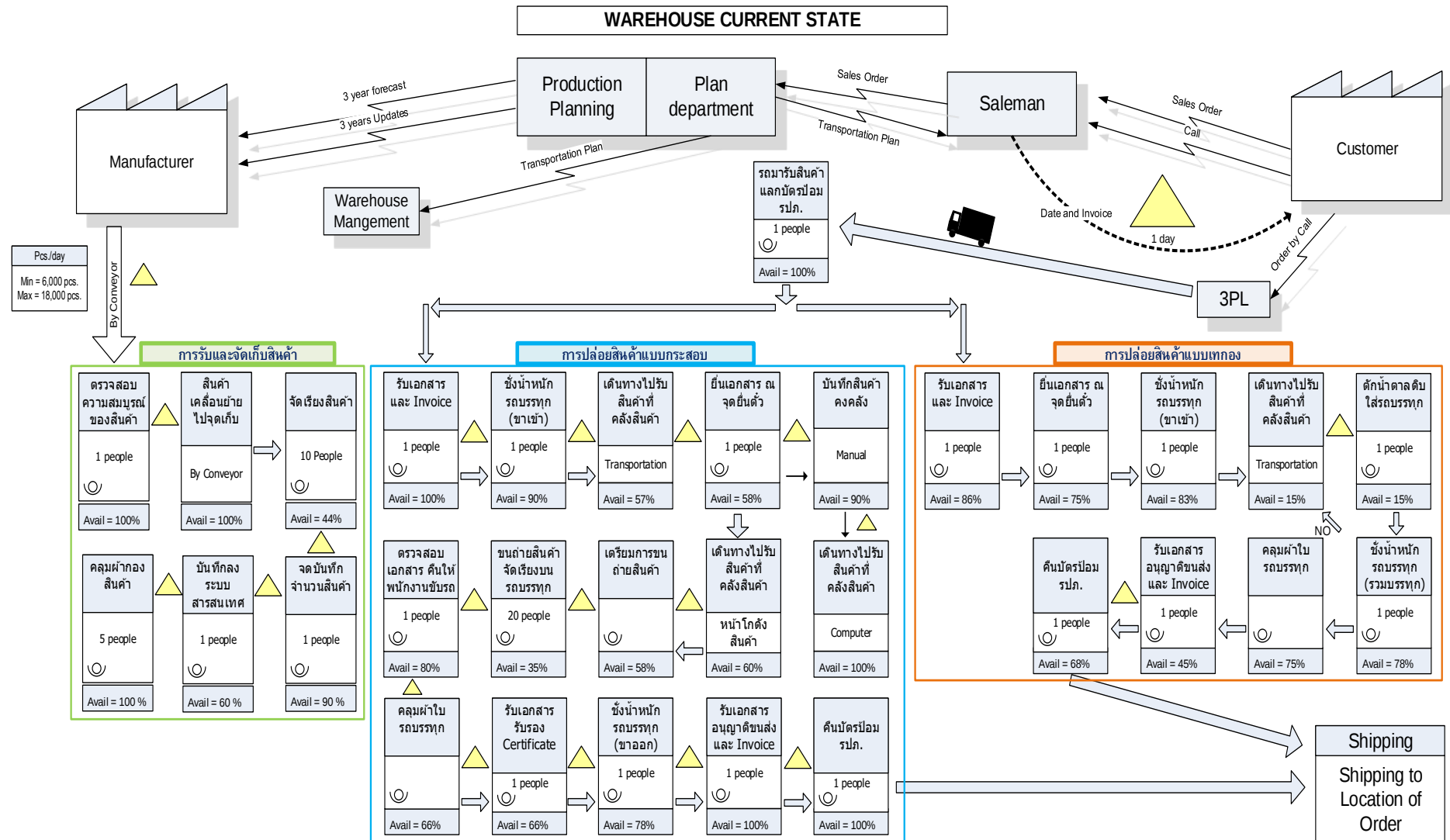
ปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษา รวบรวม ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของคลังสินค้าจากกรณีศึกษา โดยการประชุมหารือร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง พบว่า ปัญหาสำคัญของการบริหารจัดการคลังสินค้าที่เกิดขึ้นคือส่วนของกระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลรูปแบบกระสอบ การขนถ่ายน้ำตาลกระสอบขึ้นรถบรรทุกใช้เวลานาน ทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดีเท่าที่ควร และการใช้แรงงานจากกรรมกรไม่สามารถใช้กรรมกรชุดเดียวได้เนื่องจากเกิดปัญหาความเมื่อยล้าจากการยกของหนักเป็นเวลานานจึงทำให้ต้องใช้แรงงานหลายชุดเพื่อสลับเปลี่ยนกัน และปัญหาการที่ต้องนำน้ำตาลเสียหายไปผ่านกระบวนการผลิตซ้ำ (Reprocess) สาเหตุของปัญหาคาดว่ามาจากการจัดเก็บน้ำตาลในรูปแบบกระสอบที่เก็บไว้เป็นกองสูงเป็นเวลานาน เมื่อทำการทะลายกองจึงทำให้กระสอบน้ำตาลฉีกขาดเสียหาย และปัญหาค่าใช้จ่ายการฝากคลังภายนอกมีค่าใช้จ่ายต่อปีสูง ต้องการลดค่าใช้จ่ายในการฝากคลังภายนอก ซึ่งคณะวิจัยทำการแบ่งประเภทของปัญหาต่าง ๆ ตามกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าที่ทำให้ประสิทธิภาพของการจัดการคลังสินค้าลดลง สามารถสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 36 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการบริหารจัดการคลังสินค้าของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก
(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล
Developing the Model of Collection and Distribution Center for Sugar Product.



ภาพที่ 37 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) ปัจจุบันของกรณีศึกษา (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

จากการศึกษา รวบรวม ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนขอล้างสินค้าจากกรณีศึกษา โดยการใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) เพื่อวิเคราะห์กระบวนการภายในคลังสินค้า พบว่า กิจกรรมที่มีประสิทธิภาพหรือความสามารถในการปฏิบัติงานน้อยที่สุดในกระบวนการ ได้แก่

- กระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบคือ กิจกรรมการรับสินค้าจากสายพานจัดเรียงตามแบบมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถอยู่ที่ 44%
- กระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบคือ กิจกรรมการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุกและจัดเรียงตามแบบมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถอยู่ที่ 35%
- กระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบเทกองคือ กิจกรรมการตักน้ำตาลใส่รถบรรทุกมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถอยู่ที่ 15%

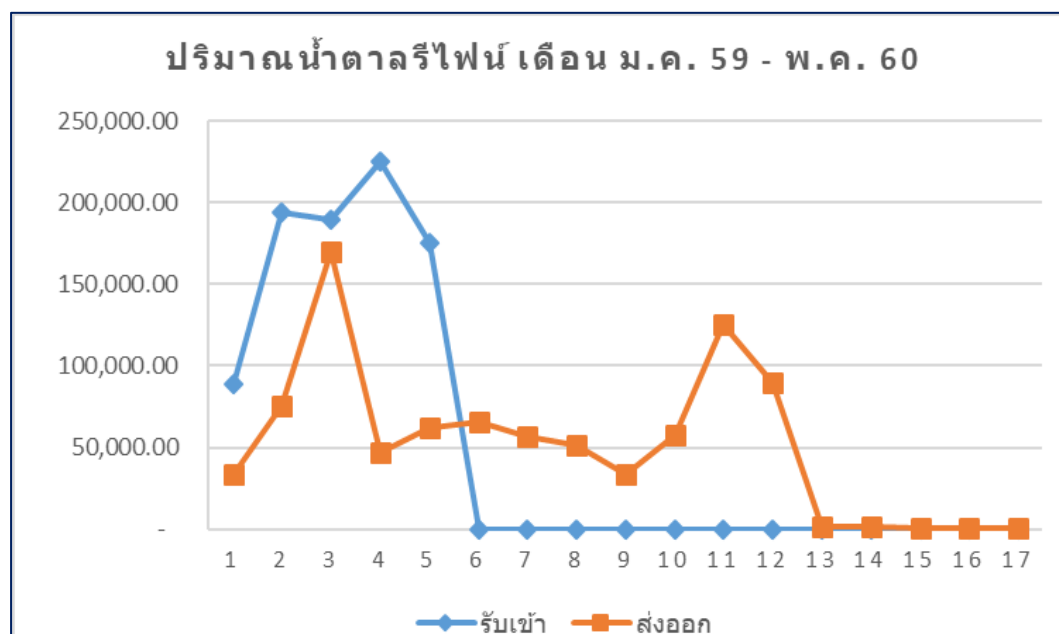
ในปัจจุบันกระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้า และกระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบใช้แรงงานมนุษย์ในการขนถ่ายซึ่งสามารถเกิดความเหน็ดเหนื่อยจากการยกของหนักเป็นเวลานาน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงได้ อาจจะเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ นอกจากนี้ยังพบว่า กระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบเทกอง ใช้วิธีตักน้ำตาลโดยรถแทรกเตอร์แบบมีที่ตักในการขนถ่ายและประมาณการน้ำหนักสินค้าโดยประสบการณ์ของผู้ขับรถแทรกเตอร์ โดยจะทำการตักน้ำตาลจำนวน 10 ครั้งต่อรถบรรทุกพวง 1 คัน ซึ่งน้ำหนักบรรทุกจะต้องไม่เกิน 55.5 ตัน ตามกฎหมายกำหนด หากน้ำหนักบรรทุกไม่พอดีจึงต้องทำการวนรถกลับมายังจุดรับน้ำตาลเพื่อทำการเติมหรือตักน้ำตาลออกแล้วกลับไปซึ่งน้ำหนักอีกครั้งจนกว่าจะได้น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ จากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า มีการวนรถเพื่อปรับน้ำหนักมากที่สุดถึง 5 รอบ และมีค่าเฉลี่ยจำนวนรอบอยู่ที่ 2 รอบ เมื่อคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยพบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยถึงร้อยละ 93 ของจำนวนรถที่มารับสินค้า

คณะวิจัยจะใช้การพยากรณ์หาปริมาณความต้องการ (Demand) ในอนาคต โดยใช้ข้อมูลความต้องการในปัจจุบัน มาใช้ประกอบกับการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของคลังสินค้า เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานของระบบคลังสินค้าต่อไป

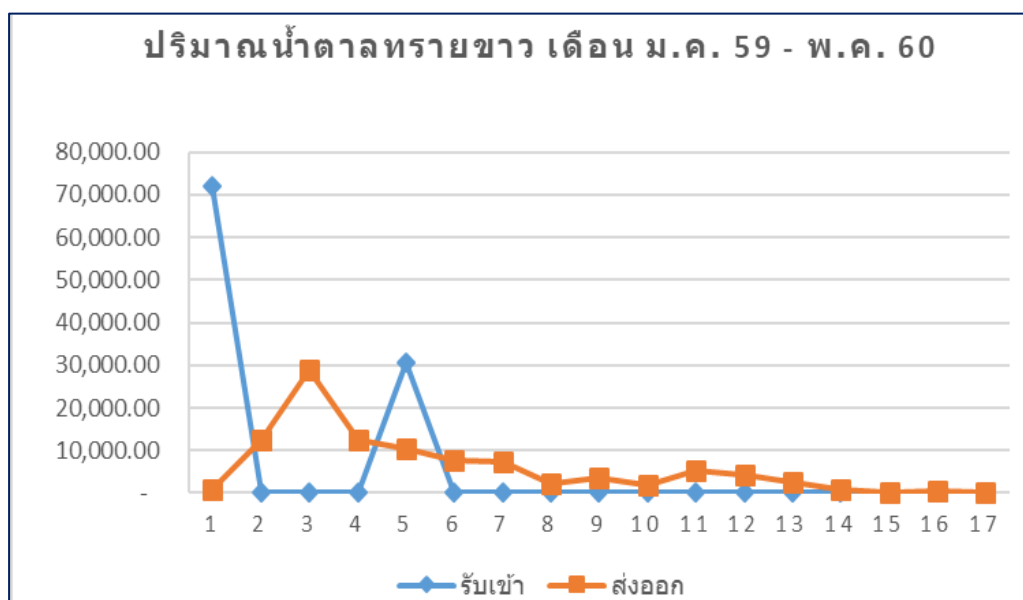
4.4 การพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน

โรงงานน้ำตาลพิษณุโลกมีกำลังผลิตที่ได้รับอนุญาตถึง 34,000 ตันอ้อยต่อวัน ในช่วงฤดูเปิดหีบอ้อยโรงงานฯ จะทำการผลิตน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้มีปริมาณสินค้าออกมาจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่อการเกิดสต็อกสินค้าในคลังจำนวนมาก พื้นที่คลังสินค้าภายในโรงงานมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องฝากสินค้ากับคลังภายนอกซึ่งมีค่าใช้จ่ายจำนวนมาก อีกทั้งการเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลนั้นจะต้องขออนุญาตขนย้าย และขออนุญาตเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บต่อ สอน. ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการจำนวนมาก และทางโรงงานฯ จะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนย้ายและจัดเก็บเองทั้งหมด ทำให้ต้นทุนคลังสินค้าเพิ่มมากขึ้นส่งผลถึงต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

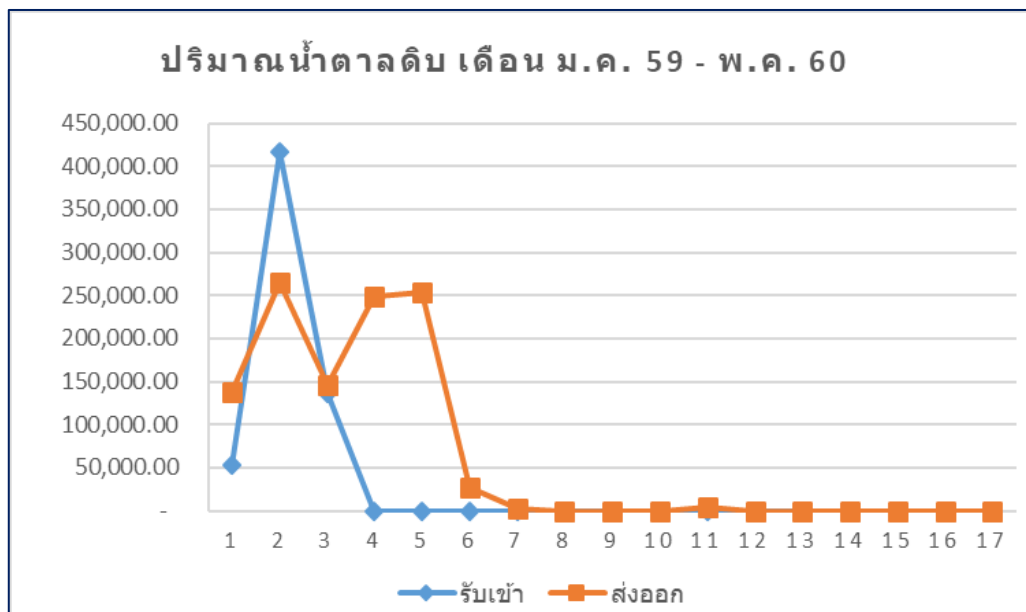
เมื่อนำปริมาณน้ำตาลแต่ละประเภทมาสร้างเป็นแผนภาพ เพื่อดูความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำตาลที่รับเข้าและส่งออกของน้ำตาลแต่ละชนิด รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 38-40



ภาพที่ 38 แสดงปริมาณน้ำตาลรีไฟน์ รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560
(ที่มา : คณะวิจัย, 2561)



ภาพที่ 39 แสดงปริมาณน้ำตาลทรายขาว รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560
(ที่มา : คณะวิจัย, 2561)



ภาพที่ 40 แสดงปริมาณน้ำตาลดิบ รับเข้า-ส่งออก เดือนมกราคม 2559 ถึงพฤษภาคม 2560
(ที่มา : คณะวิจัย, 2561)

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำตาลที่รับเข้าคลังสินค้า พบว่า ปริมาณการผลิตน้ำตาลแยกประเภทจะมีสัดส่วนการผลิตที่ไม่เท่ากันในแต่ละเดือนของฤดูกาลผลิต ซึ่งการผลิตน้ำตาลในแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand) การรับเข้าสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำตาลเข้าสู่คลังสินค้ารวมทุกประเภทในเดือนกุมภาพันธ์ 2559 มีมากถึง 1,089,863 ตัน แต่การส่งออกมีเพียง 353,087 ตัน จึงทำให้ปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory) มีมากเกินไปจนจำเป็นต้องการใช้งาน เพื่อให้องค์กรสามารถลดต้นทุนและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเชิงธุรกิจ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพยากรณ์ยอดขาย โดยการลดปริมาณสินค้าคงคลังจะส่งผลให้ต้นทุนโดยรวมลดลง

จากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลด้านการผลิตและส่งออกของผลิตภัณฑ์น้ำตาล พบว่า กระบวนการผลิตน้ำตาลจะผลิตเพียงช่วง 3-5 เดือนของปี ซึ่งการจัดเก็บน้ำตาลแบบกระสอบใช้พื้นที่ในการจัดเก็บจำนวนมากจึงทำให้คลังสินค้าภายในโรงงานมีไม่เพียงพอต่อความต้องการจัดเก็บน้ำตาลแบบกระสอบ จึงมีแนวคิดในการจัดเก็บน้ำตาลในรูปแบบน้ำตาลดิบ (มีสถานที่จัดเก็บเพียงพอลดทั้งปี) แล้วทยอยผลิตเป็นน้ำตาลกระสอบเมื่อมีความต้องการหรือทราบจำนวนความต้องการล่วงหน้า คณะวิจัยจึงได้ทำการพยากรณ์ความต้องการน้ำตาลทราย เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาวางแผนการผลิต ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล (Season Adjustment) และวิธีการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis)

การหาอิทธิพลของฤดูกาล (Season Adjustment)

จากข้อมูลปริมาณการส่งออกน้ำตาลของคลังสินค้าน้ำตาลภายในโรงงานน้ำตาลจังหวัดพิษณุโลก จำกัด ย้อนหลัง 12 เดือน คือตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 พบว่า ข้อมูลมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้าขึ้น-ลง ตามอิทธิพลของฤดูกาลซึ่งเกิดขึ้นภายใน 1 ปี จึงได้ทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล (Season Adjustment) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% โดยมีสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$S_i = \frac{D_i}{\sum D}$$

โดยที่ S_i คือ Seasonal Factor

D คือ ค่าความต้องการ (Demand)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis)

การพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) จะใช้ข้อมูลย้อนหลังในการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต โดยจะใช้ข้อมูลปริมาณการส่งออกน้ำตาลแบบกระสอบของคลังสินค้าน้ำตาลภายในโรงงานน้ำตาลจังหวัดพิษณุโลก จำกัด ย้อนหลัง 12 เดือน คือตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 ซึ่งจะได้ตัวแบบสมการเชิงเส้น ดังนี้

$$y = -331.38x + 82535$$

และทำการทดสอบความสมรูปของตัวแบบ (Goodness of fit statistics) โดยใช้ค่า R^2 (R-Squared) พบว่า น้ำตาลแบบกระสอบให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.0007 เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์พบว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะให้ค่าการพยากรณ์มากที่สุด รองลงมาคือวิธีการพยากรณ์แบบเดิม และวิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 24

ตาราง 24 ผลการพยากรณ์ของน้ำตาลแบบกระสอบ

ข้อมูลประจำเดือน		Demand	การพยากรณ์		
			วิธีเดิม	Regression	Season Adjustment
1	ม.ค.-59	34,305.40	160,577.00	82,203.62	81,366.00
2	ก.พ.-59	87,600.70	193,495.00	81,872.24	81,232.07
3	มี.ค.-59	198,722.10	189,642.00	81,540.86	81,098.14
4	เม.ย.-59	58,867.35	224,662.00	81,209.48	80,964.22
5	พ.ค.-59	72,130.00	205,732.00	80,878.10	80,830.29
6	มิ.ย.-59	72,920.45	-	80,546.72	80,696.36
7	ก.ค.-59	63,825.20	-	80,215.34	80,562.43
8	ส.ค.-59	53,881.70	-	79,883.96	80,428.50
9	ก.ย.-59	37,236.65	-	79,552.58	80,294.58
10	ต.ค.-59	59,979.00	-	79,221.20	80,160.65
11	พ.ย.-59	130,961.40	-	78,889.82	80,026.72
12	ธ.ค.-59	94,139.45	-	78,558.44	79,892.79
รวม		965,971.60	974,108.00	1,344,109.36	967,552.76

ที่มา: คณะวิจัย, 2561

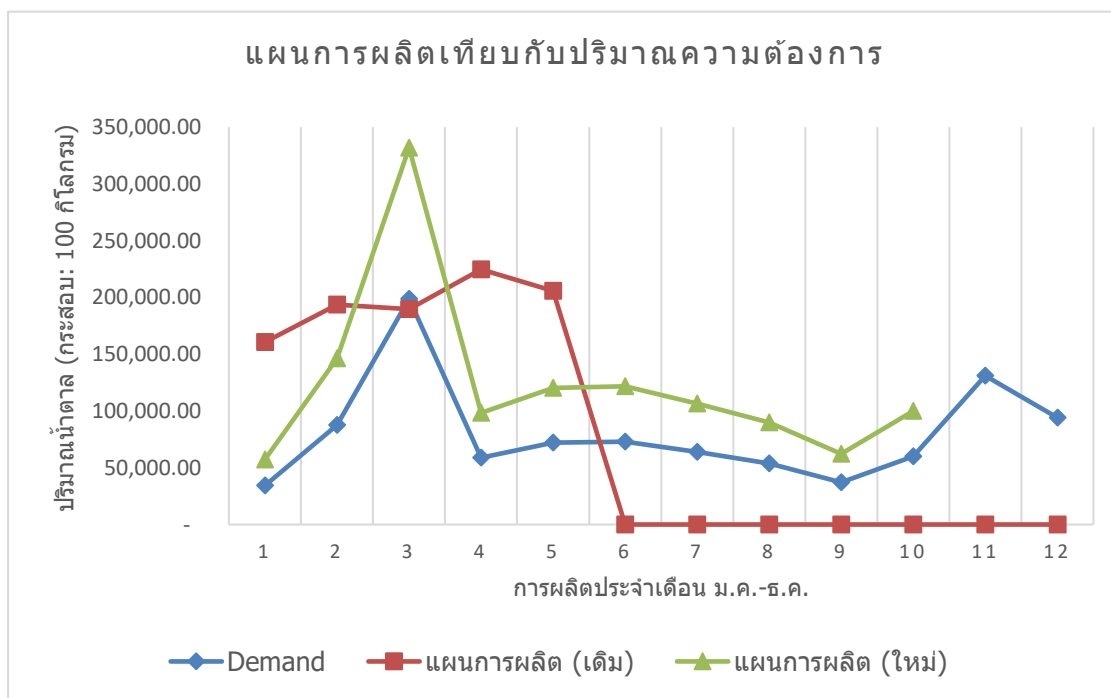
จากนั้น ทำการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์การหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ชนิดหนึ่ง ทำให้ทราบถึงความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ แสดงดังตารางที่ 25

ตาราง 25 ผลการพยากรณ์ของน้ำตาลแบบกระสอบ

MAPE		
Regression	วิธีเดิม	Season Adjustment
1.40	3.68	1.37
0.07	1.21	0.07
0.59	0.05	0.59
0.38	2.82	0.38
0.12	1.85	0.12
0.10	1.00	0.11
0.26	1.00	0.26
0.48	1.00	0.49
1.14	1.00	1.16
0.32	1.00	0.34
0.40	1.00	0.39
0.17	1.00	0.15
45.14	138.37	45.23

ที่มา: คณะวิจัย, 2561

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของเทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ (Demand) แบบเดิม วิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล (Season Adjustment) และวิธีการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) พบว่า วิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการพยากรณ์วิธีการหาอิทธิพลของฤดูกาล และวิธีการพยากรณ์ค่าอุปสงค์แบบเดิมที่ใช้การคาดการณ์และประสบการณ์ของหัวหน้าส่วนในการออกคำสั่งให้ผลิต เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุด ดังนั้นวิธีการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจึงเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ความต้องการน้ำตาลแบบกระสอบของคลังสินค้าภายในของโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก โดยเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากกว่าวิธีที่นำมาเปรียบเทียบ สามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนการผลิตสำหรับฝ่ายผลิตได้ ซึ่งจะมีความแม่นยำมากขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับความต้องการมากกว่าแผนการผลิตแบบเดิม โดยการวางแผนการผลิตจำนวน 10 เดือนเนื่องจากจะต้องมีช่วงซ่อมบำรุงเครื่องจักร 2 เดือน ทั้งนี้เพื่อที่คลังสินค้าไม่ต้องจัดเก็บสินค้าจำนวนมากจนพื้นที่ไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังกำหนดสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock หรือ Buffer Stock) ไว้ 20% เพื่อเป็นสินค้าคงคลังเผื่อไว้ในกรณีหรือสินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิต หรือเกิดความเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้า อาทิเช่น ลูกค้าต้องการรับสินค้าเพิ่มขึ้น หรือต้องการสินค้าอย่างกระทันหัน สรุปผลการศึกษาได้ดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 แผนการผลิตเทียบกับปริมาณความต้องการน้ำตาลแบบกระสอบ เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2559
(ที่มา : คณะวิจัย, 2561)

4.5 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

คณะวิจัยจะทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการภายในคลังสินค้า โดยแบ่งขอบเขตของปัญหาเป็น 3 ส่วน ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาในส่วนถัดไป ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการเก็บสินค้ารูปแบบกระสอบ
2. ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการปล่อยสินค้ารูปแบบกระสอบ
3. ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการปล่อยสินค้ารูปแบบเทกอง

ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการเก็บสินค้ารูปแบบกระสอบ

จากปัญหาเบื้องต้นที่พบในกระบวนการจัดเก็บสินค้ารูปแบบกระสอบมีดังนี้

- การควบคุมสัตว์พาหะ นกพิราบและหนู ในโรงเก็บน้ำตาล
- ปัญหาจากผู้รับสินค้าพบกระสอบฉีกขาด สกปรก
- ปัญหาน้ำตาลเป็นก้อนหรือน้ำตาลเคঁก
- ปัญหากระสอบฉีกขาดจากการตกจากที่สูง
- ปัญหาระบบใช้แรงงานหลายชุดเพื่อสลับเปลี่ยนกันทำงาน

ทำการศึกษารูปแบบการปฏิบัติงานของขั้นตอนการจัดเก็บในปัจจุบัน พบว่า การเก็บสินค้าน้ำตาลในรูปแบบกระสอบจะมีรูปแบบการจัดเรียงเป็นกองสูงปูพื้นด้วยแผ่นพลาสติกส์ อัดแน่นเต็มความจุของโกดังและคุณภาพของสินค้าน้ำตาลเมื่อเก็บน้ำตาลไว้เป็นเวลานานจะทำให้น้ำตาลเกิดการจับตัวเป็นก้อนแข็งเรียกว่าน้ำตาลเคঁก เมื่อทำการทะลายกองเพื่อขนส่งจึงทำให้น้ำตาลที่ตกจากที่สูงเกิดความเสียหายของกระสอบ จากข้อมูลสถิติฤดูกาลผลิตปี 2559/2560 มีน้ำตาลที่ต้องนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตขึ้นนับเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นจำนวน 1,672,400 บาท สาเหตุของน้ำตาลที่ต้องนำไปผ่านกระบวนการผลิตซ้ำร้อยละ 57 มาจากปัญหากระสอบฉีกขาด ที่เหลือมาจากการตรวจคุณภาพ (QC) แล้วไม่ผ่านในสัดส่วนใกล้เคียงกัน เช่น การเย็บกระสอบไม่เรียบร้อย สกปรก และสีกระสอบสกปรก ซึ่งน้ำตาลที่มีปัญหาดังกล่าวจะถูกจดบันทึกแล้วนำเข้าสู่กระบวนการผลิตซ้ำอีกครั้ง อีกทั้งในกระบวนการจัดเก็บสินค้าน้ำตาลในปัจจุบันใช้แรงงานกรรมกรในการจัดเรียงจำนวน 20 คนต่อกะ โดยในช่วงฤดูเปิดหีบจะมีจำนวนงาน 2 กะ และช่วงเวลาปกติจะมีจำนวนงาน 1 กะ ซึ่งในบางครั้งเกิดการขาดงานกะทันหันและปัญหาความเหนื่อยล้าของแรงงาน ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

แนวทางที่ 1 การใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)”

คณะวิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบแขนกล โดยได้นำเสนอในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- ความสำคัญของการใช้ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)
- การออกแบบผังการจัดเก็บสินค้า (Layout Plan)
- การเปรียบเทียบกับระบบเดิม

- ข้อดี - ข้อเสีย ของระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)

ความสำคัญของการใช้ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)

จากการศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา พบว่า สาเหตุหลักมาจากรูปแบบการจัดเก็บน้ำตาลที่ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพ (Physical) และคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ของน้ำตาลลดลง และอีกสาเหตุที่สำคัญคือศักยภาพการทำงานของแรงงาน ดังนั้นคณะวิจัยจึงนำเสนอแนวทางแก้ไข โดยใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)” สำหรับกระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า ซึ่งระบบแขนกลอุตสาหกรรมมีหลายรูปแบบเครื่องจักรกลชุดจัดเรียงพาเลท (Palletizing) ที่พ่วงด้วยอุปกรณ์ห่อหุ้ม (Wrapping) ซึ่งสินค้าจะถูกจัดเก็บอยู่บนพาเลทแล้วหุ้มด้วยพลาสติกส์ ช่วยลดปัญหาความเสียหายในกระบวนการจัดเก็บ ลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับตัวสินค้า เช่น กระจกที่ตกจากที่สูงเมื่อทะลายนองสินค้า ปัญหากระจกแตกขีด กระจกสกปรก ช่วยให้สินค้าที่ถูกจัดเก็บมีความเป็นระเบียบ อีกทั้งระบบแขนกลยังสามารถทำงานแทนแรงงาน ซึ่งทำงานได้ได้อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

การออกแบบผังการจัดเก็บสินค้า (Layout Plan)

การออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า เพื่อการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนั้นควรกำหนดจุดรับสินค้า จุดส่งมอบสินค้า ลำดับการรับสินค้าที่เหมาะสม และมีความยืดหยุ่น ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย คณะวิจัยทำการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้า (Layout Plan) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การออกแบบพื้นที่จัดวางสินค้า
2. การออกแบบลำดับการจัดวางสินค้า

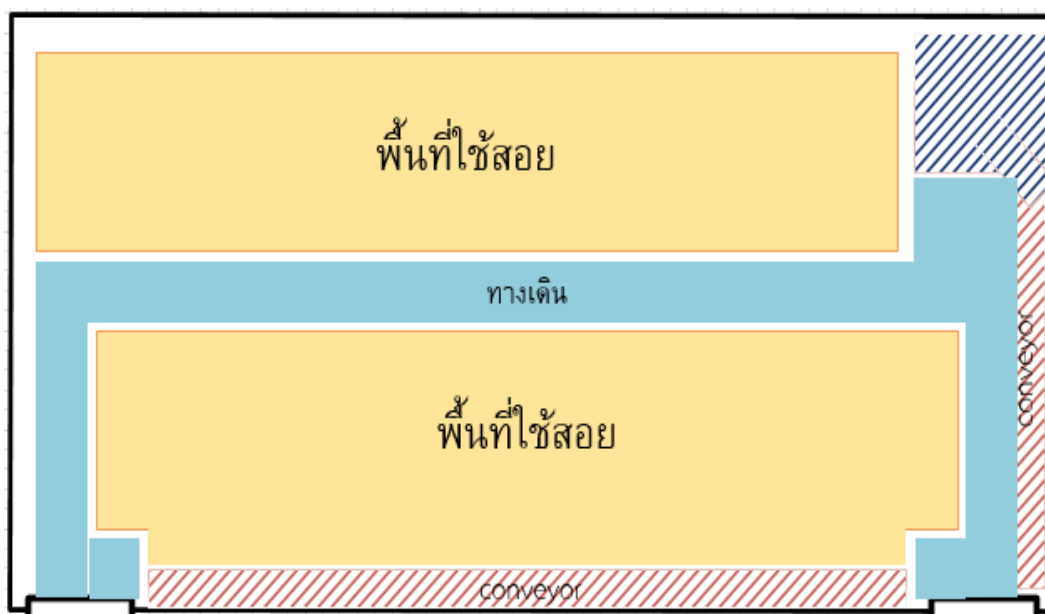
1. การออกแบบพื้นที่จัดวางสินค้า

พื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้าน้ำตาลที่อยู่รูปแบบกระสอบ 1 โกดัง จะแบ่งเป็นห้อง 4 ห้อง ที่มีขนาดความกว้าง 30 เมตร ความยาว 60 เมตร ความสูง 9 เมตร มีประตูทั้งหมด 3 ประตู คือ ประตูทางเข้าออก 2 ประตู และประตูทางเชื่อม 1 ประตู โดยแต่ละประตูมีความกว้าง 6 เมตร ลักษณะของการวางสินค้าบนพื้นที่ปูด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น โดยเว้นระยะห่างจากผนังห้องด้านละ 2 เมตร แสดงดังภาพที่ 42 ซึ่งจะมีพื้นที่ใช้สอยจำนวนทั้งสิ้น 1,456 ตารางเมตร สามารถจัดเก็บสินค้าได้ประมาณ 170,000 กระสอบ



ภาพที่ 42 พื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

เมื่อทำการออกแบบพื้นที่ใช้สอยโดยเพิ่มพื้นที่ที่ใช้สำหรับติดตั้งระบบขนส่งที่มีขนาด 7×7 เมตร เพื่อให้การจัดเก็บสินค้าเป็นไปอย่างสะดวก ปลอดภัย และเป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อให้ปัจจัยส่งออก (Output) มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหรือสามารถปฏิบัติตามระบบ FIFO ได้ดียิ่งขึ้น คณะวิจัยจึงทำการออกแบบโดยเพิ่มช่องทางเดินของรถโฟล์คลิฟท์ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่วางสินค้าตามรอบการหมุนเวียนของสินค้า โดยจะเสนอรูปแบบพื้นที่จัดวางสินค้า อุปกรณ์ และเครื่องจักร แสดงดังภาพที่ 43 หลังจากทำการออกแบบพื้นที่จัดวางสินค้าแล้ว คณะวิจัยจะทำการออกแบบการจัดวางสินค้าซึ่งจะนำเสนอในส่วนถัดไป



ภาพที่ 43 รูปแบบพื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้าแบบใหม่ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

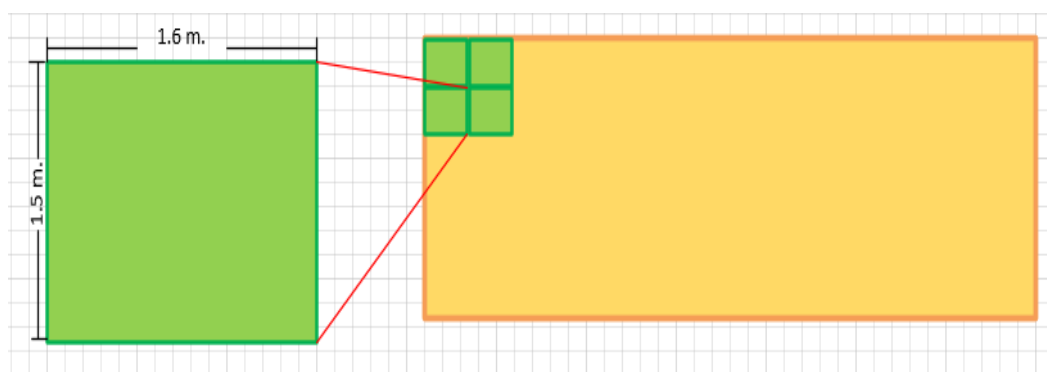
2. การออกแบบลำดับการจัดวางสินค้า

การออกแบบการจัดวางสินค้าเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการจัดวาง ลำดับการจัดวาง ขนาดต่อหนึ่งหน่วยการจัดวาง ซึ่งจะส่งผลให้การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าทั้งกระบวนการการรับเข้า การส่งมอบ เกิดความสะดวก รวดเร็ว เป็นระเบียบง่ายต่อการตรวจสอบ และสามารถใช้อุปกรณ์จากพื้นที่ได้มากยิ่งขึ้นโดยที่เมื่อมีการส่งมอบสินค้าหมดทั้งกองก็ยังสามารถใช้อุปกรณ์จากพื้นที่เปล่าได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถแชร์ทรัพยากรร่วมกันภายในคลังทั้งทรัพยากรต่าง ๆ เช่น ทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักร โฟล์คลิฟท์ ระหว่างกระบวนการจัดเก็บและกระบวนการปล่อยสินค้าได้ อีกทั้งยังช่วยลดความสูญเสียด้านเวลา และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ตัดปัญหาความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าที่เกิดจากการทำงานยกของมีน้ำหนักมากเป็นเวลานาน

เริ่มจากการคำนวณขนาดพื้นที่ใช้สอยที่เหลือเมื่อเพิ่มเครื่องจักรเข้ามาแล้ว จากนั้นคำนวณขนาดของอุปกรณ์จัดเก็บ 5 x 5 เมตร และทางเดินรถโฟล์คลิฟท์กว้าง 5 เมตร เพื่อเป็นทางให้รถโฟล์คลิฟท์สามารถกลับตัวหรือสวนทางกันได้ สำหรับการใช้ระบบแขนกลสินค้าจะถูกจัดเรียงบนพาเลทแล้วหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกใสซึ่งสามารถจุได้ 30 กระสอบต่อพาเลทหรืออาจปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ โดยจะกำหนดจำนวนชั้นจัดเก็บ (Level) วางสูงจากพื้นจำนวน 7 ชั้น มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

กรณีที่ 1 วางพาเลทตามแนวยาว

วางหน้าพาเลทด้านที่มีความยาว 1.5 เมตร ตามแนวยาวของพื้นที่ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 44 แล้วคำนวณหาจำนวนพาเลทที่สามารถวางได้ ดังนี้



ภาพที่ 44 รูปแบบการวางพาเลทตามแนวยาว (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

■ จำนวนพาเลท

หาจำนวนพาเลทที่สามารถวางได้ ด้วยวิธีหารเฉลี่ยจะได้ว่าสามารถวางพาเลทได้ตามแนวยาวสูงสุด 14 พาเลท และตามแนวกว้างสูงสุด 34 พาเลท จะวางพาเลทได้ทั้งสิ้น 448 พาเลทต่อชั้น

- ความจุคลังสินค้า (Capacity)

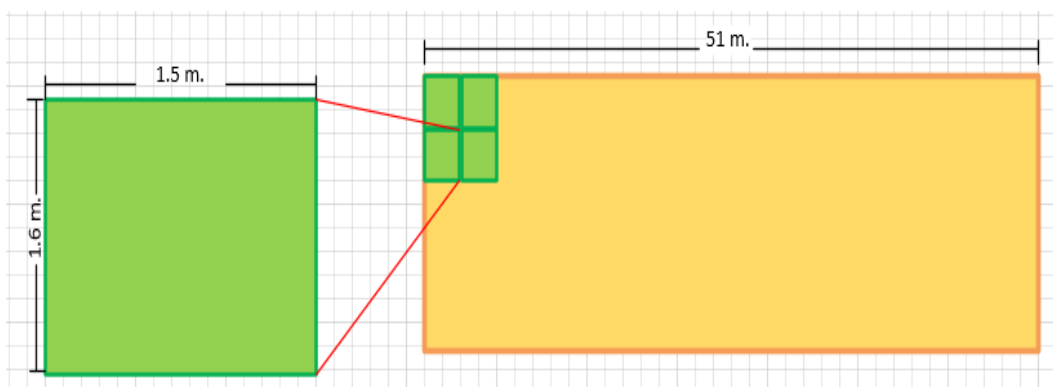
คำนวณหาความจุของคลังสินค้าได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ความจุคลังสินค้า} = \text{จำนวนพาเลท} \times \text{จำนวนชั้น} \times \text{ขนาดบรรจุต่อพาเลท}$$

จะได้ว่า เมื่อวางหน้าพาเลทด้านที่มีความยาว 1.5 เมตร ตามแนวยาวของพื้นที่ จะมีความจุคลังสินค้าจำนวน 99,840 กระสอบ โดยประมาณ

กรณีที่ 2 วางพาเลทตามแนวกว้าง

วางหน้าพาเลทด้านที่มีความยาว 1.5 เมตร ตามแนวกว้างของพื้นที่ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 45 แล้วคำนวณหาจำนวนพาเลทที่สามารถวางได้ ดังนี้



ภาพที่ 45 รูปแบบการวางพาเลทตามแนวกว้าง (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

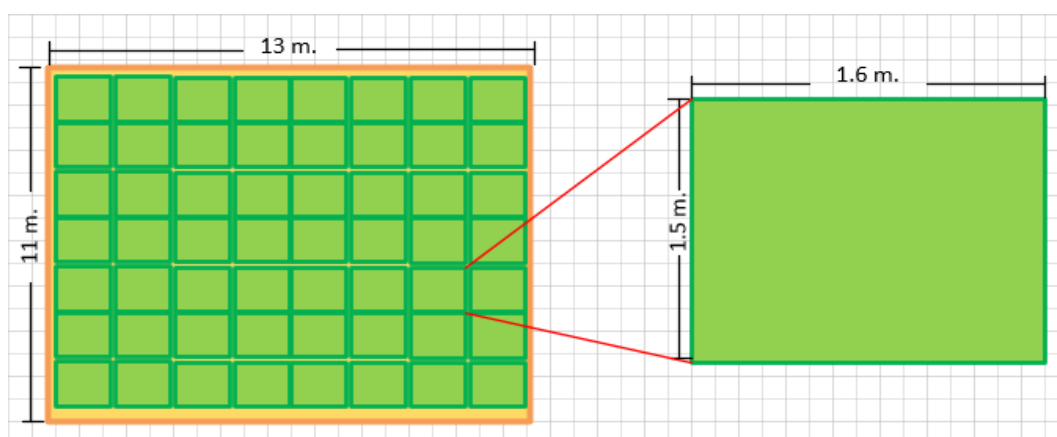
- จำนวนพาเลท

หาจำนวนพาเลทที่สามารถวางได้ ด้วยวิธีหารเฉลี่ยจะได้ว่าสามารถวางพาเลทได้ตามแนวกว้างสูงสุด 34 พาเลท และตามแนวยาวสูงสุด 13 พาเลท จะวางพาเลทได้ทั้งสิ้น 442 พาเลทต่อชั้น

- ความจุคลังสินค้า (Capacity)

คำนวณหาความจุของคลังสินค้าได้จากสมการข้างต้น จะได้ว่า เมื่อวางหน้าพาเลทด้านที่มีความยาว 1.5 เมตร ตามแนวกว้างของพื้นที่ จะมีความจุคลังสินค้าจำนวน 98,580 กระสอบ โดยประมาณ

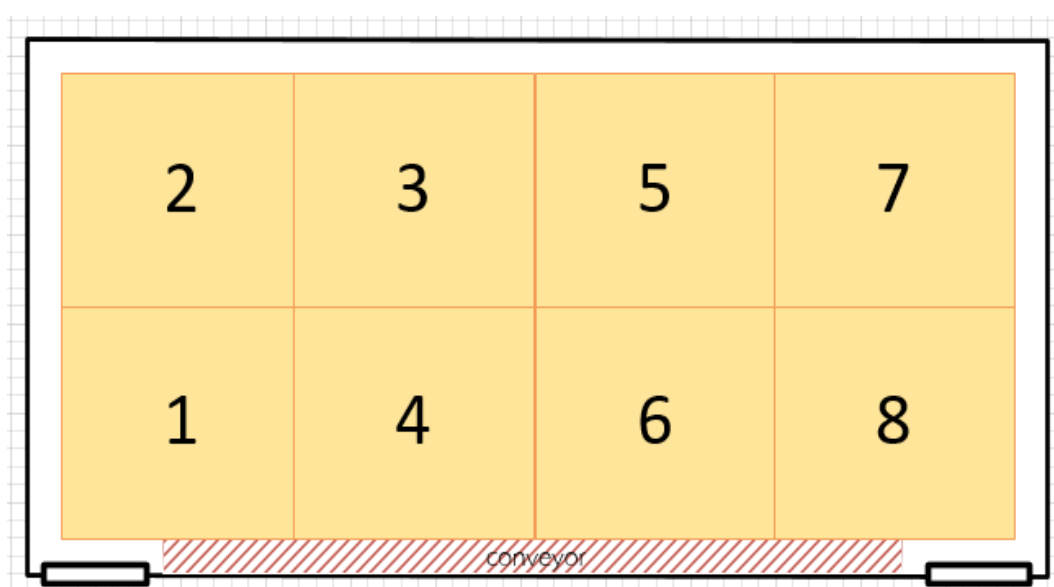
เมื่อพิจารณาการวางทั้ง 2 กรณี โดยกำหนดตัวแปรความจุต่อพาเลทและจำนวนชั้นจัดเก็บ (Level) พบว่า กรณีที่ 1 การวางพาเลทตามแนวยาว มีความจุของคลังสินค้ามากกว่ากรณีที่ 2 การวางพาเลทตามแนวกว้างถึง 1,260 กระสอบ เมื่อได้แนวทางการวางพาเลทเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการออกแบบการวางเป็นกอง โดยใช้วิธีหารเฉลี่ย จะได้ว่า 1 ตัง จะมีฐานกว้าง 8 พาเลท ยาว 7 พาเลท รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 46



ภาพที่ 46 รูปแบบฐานการวางพาเลท 1 ตัง (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

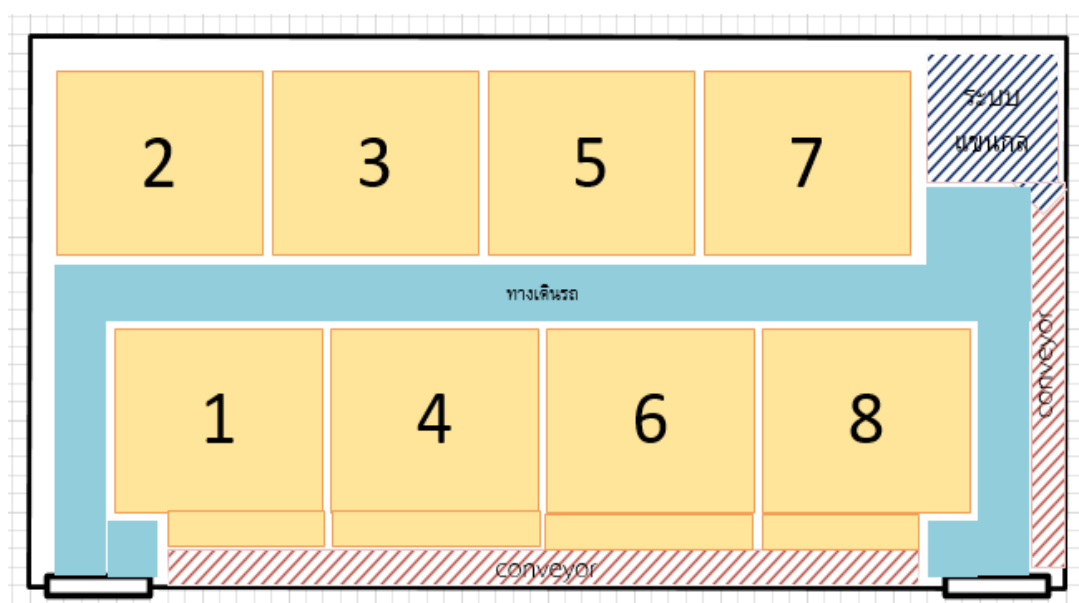
ผังการจัดเก็บสินค้าแบบใหม่

คณะวิจัยได้ทำการออกแบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า พบว่า ลูกค้าอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนปริมาณการสั่งซื้อ 34.19% มักจะขอตรวจสอบหรือดูตัวอย่างสินค้าก่อนทำการสั่งซื้อ ซึ่งในรูปแบบการวางสินค้าในปัจจุบันจะเรียงลำดับการจัดเก็บสินค้าตังที่ 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ตามลำดับเช่นเดียวกับการปล่อยสินค้า พื้นที่การวางระหว่างตังไม่มีช่องว่างระหว่างฐานของตัง จึงทำให้การเข้าถึงสินค้าที่อยู่กลางห้องเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก แสดงดังภาพที่ 47



ภาพที่ 47 ผังการจัดเก็บสินค้าแบบเดิม (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

จากข้อมูลข้างต้นเมื่อพิจารณาการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้า เพื่อให้รูปแบบการเก็บสินค้าและผังการเก็บสินค้าที่เหมาะสม จะช่วยให้การปฏิบัติงานของกระบวนการการจัดเก็บสินค้าเป็นไปอย่างสะดวก มีความปลอดภัย และทำให้การทำงานเป็นระเบียบ รวดเร็ว สามารถปฏิบัติตามระบบ FIFO ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังนำสินค้ามาจัดเรียงแทนพื้นที่ที่ว่างได้ ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่มีมากขึ้น โดยรูปแบบการเก็บสินค้าแบบใหม่มีการออกแบบให้มีช่องทางเดินรถขนาดกว้างเพียงพอที่รถโฟล์คลิฟท์สวนทางกันได้ ทำให้สามารถปฏิบัติงานทั้งกระบวนการจัดเก็บและกระบวนการปล่อยสินค้าภายในคลังเดียวกันและเวลาเดียวกันได้ มีจุดรับสินค้า 2 จุด คือตรงที่ประตูหลักทั้งสองของโกดัง แสดงดังภาพที่ 48 โดยที่รถบรรทุกสินค้าไม่ต้องเข้ามารับสินค้าภายในคลังสินค้าช่วยให้ลดปัญหาฝุ่น ความสกปรกได้อีกด้วย



ภาพที่ 48 ผังการจัดเก็บสินค้าแบบใหม่ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การเปรียบเทียบกับระบบเดิม

ระบบแขนกลเป็นระบบการทำงานที่ใช้ประโยชน์จากหุ่นยนต์ชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานในวงการอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อใช้แทนแรงงานมนุษย์สำหรับงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง งานที่เป็นอันตราย โดยแขนกลจะถูกใช้งานผ่านโปรแกรมควบคุมซึ่งมีความยืดหยุ่น สามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับสินค้าหลายประเภท ใช้สำหรับการหยิบ จับ วางขึ้นงาน แกะสลักและงานที่ต้องใช้ความแม่นยำสูง โดยระบบจะถูกออกแบบขึ้นตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ และยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริมสำหรับกระบวนการผลิต เช่น เครื่องพ่นพลาสมา เครื่องหั่น เครื่องพิมพ์บาร์โค้ด เป็นต้น

ตาราง 26 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รายการ	จำนวนทรัพยากร		หน่วยนับ	หมายเหตุ
		ระบบเดิม	ระบบใหม่		
1	งบประมาณการเริ่มต้นลงทุน	-	10,926,000	บาท	
2	ค่าใช้จ่ายรายปี	2,696,200	1,078,000	บาท/ปี	คำนวณช่วงฤดูเปิดหีบและนอกฤดูเปิดหีบ
3	ทรัพยากรมนุษย์	20	6	คนต่อกะ	
4	ปริมาณการทำงานขั้นต่ำ	5,400	19,200	กระสอบ/วัน	ไม่คำนวณรวมกับกำลังผลิต
5	ปริมาณการทำงานสูงสุด	7,500	28,800	กระสอบ/วัน	ไม่คำนวณรวมกับกำลังผลิต
6	เวลาปฏิบัติงาน	10	24	ชั่วโมง/ชุด	

(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ระบบแขนกลอุตสาหกรรมอาศัยเงินลงทุนค่าอุปกรณ์ เครื่องจักร และค่าติดตั้งทั้งสิ้นโดยประมาณ 10,926,000 บาทต่อระบบ โดยประมาณการค่าใช้จ่ายคงที่ต่อปีที่ 1,058,000 บาท เมื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุน (B.E.P.: Break Even Point) พบว่า มีระยะคุ้มทุนอยู่ที่ 7 ปี ซึ่งหากค่าการลงทุนมีความผันแปรเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 20 จะทำให้จุดคุ้มทุนเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปอีก 2 ปี กล่าวได้ว่าจุดคุ้มทุนแปรผันตามงบประมาณการลงทุน

ข้อดี - ข้อเสีย ของระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)

ในการจัดเก็บสินค้าโดยการนำระบบแขนกลมาใช้ในการกระบวนการปฏิบัติงานแทนการใช้แรงงานนั้น มีข้อแตกต่างทั้งด้านความเร็วหรือสมรรถนะในการทำงาน ด้านการลงทุน การบำรุงรักษา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี

1. ใช้แทนแรงงานมนุษย์ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ตัดปัญหาความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าที่เกิดจากการทำงานของมีน้ำหนักมากเป็นเวลานานของแรงงานมนุษย์
2. มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มีความแม่นยำ จำนวนชิ้นงานที่ทำได้ต่อวันมากกว่าการใช้แรงงานมนุษย์
3. ควบคุมโดยโปรแกรม มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับความเร็วให้เข้ากับกำลังผลิตได้
4. การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าทั้งกระบวนการการรับเข้า การส่งมอบ เกิดความสะดวก รวดเร็ว เป็นระเบียบง่ายต่อการตรวจสอบ
5. ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้มากยิ่งขึ้น สามารถปฏิบัติตามระบบ FIFO เป็นกองได้ 100%

ข้อเสีย

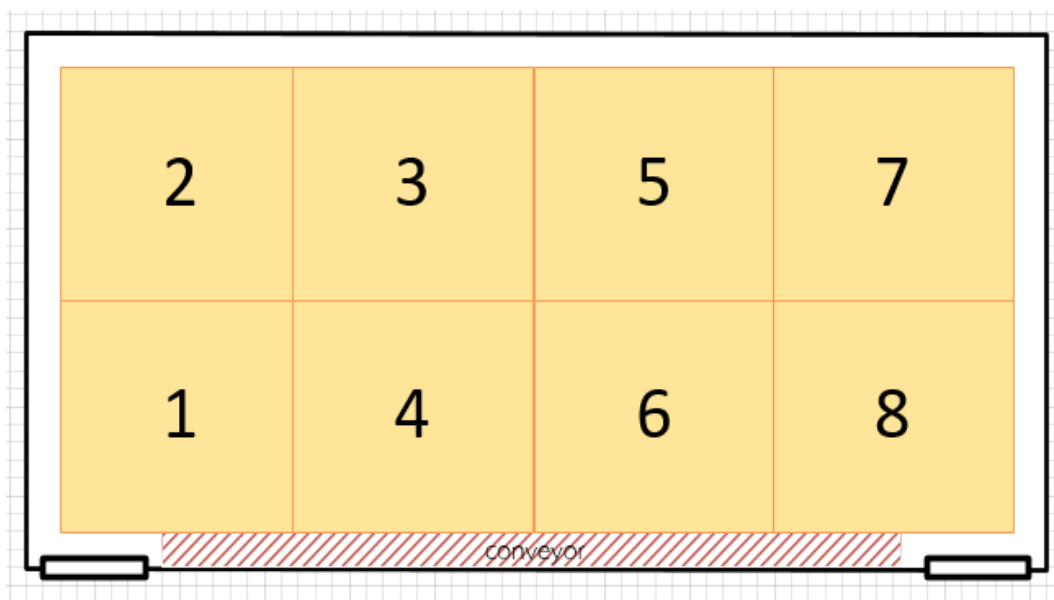
1. ระบบมีราคาสูง ใช้เงินลงทุนสูง ทั้งการติดตั้งระบบ การบำรุงรักษา ซ่อมแซม
2. ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม
3. มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสูง เช่น ค่าอบรมพนักงาน ค่าประกันภัย ค่าซ่อมแซม ค่าอะไหล่
4. ไม่เหมาะในโรงงานที่กำลังผลิตน้อย
5. ใช้พื้นที่การจัดเก็บมากขึ้น จัดเก็บได้น้อยลง

ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการปล่อยสินค้ารูปแบบกระสอบ

จากปัญหาเบื้องต้นที่พบในกระบวนการปล่อยสินค้ารูปแบบกระสอบมีดังนี้

- ใช้แรงงานในการจัดเรียงสินค้าบนรถ ใช้เวลานาน
- ไม่สามารถกำหนดเวลารับสินค้าที่แน่นอนได้ บางครั้งจึงเกิดปัญหาการจุกตัวกันของรถบรรทุกที่มารอรับสินค้า

การปล่อยสินค้ารูปแบบกระสอบในปัจจุบัน มีลำดับการปล่อยแบบ FIFO เป็นกองหรือตั่ง ลำดับการปล่อยสินค้าในปัจจุบันจะเรียงลำดับการปล่อยสินค้าตั่งที่ 1 จนหมดแล้วค่อยปล่อยสินค้าตั่งที่ 2 3 4 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ



ภาพที่ 49 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

โดยลูกค้าที่เป็นลูกค้าประเภทอุตสาหกรรมจะมีการขอตัวอย่างของสินค้าเพื่อประกอบการพิจารณาเลือกล็อต (Lot of Product) ซึ่งมีผลกระทบต่อลำดับการปล่อยสินค้าที่ไม่สามารถใช้แบบ FIFO ได้ 100% การเข้าถึงสินค้าตัวอย่างหรือปล่อยสินค้าล็อตที่อยู่กลางโกดังจึงเป็นไปด้วยความยากลำบาก ต้องควบคุมอย่าง

เข้มงวดเพื่อไม่ให้สินค้าเกิดการปะปนลื้อต อาทิเช่น ลูกค้าต้องการสินค้าตั้งที่ 6 พนักงานคลังสินค้าจะต้องทำการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ขวางอยู่ออกไปก่อน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียจากการขนส่ง (Transportation) ความสูญเสียจากการรอคอย (Delay) และจะต้องมีพื้นที่สำหรับรองรับสินค้าที่ย้ายออกไป เสี่ยงต่อการปะปนกองของสินค้า มีความยุ่งยากในการควบคุม



ภาพที่ 50 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

กระบวนการปล่อยสินค้าจะใช้แรงงานกรรมกรร่วมกับระบบสายพานขนถ่ายสินค้าขึ้นบน เมื่อมีรถมารับสินค้ากรรมกรจะทำการเทสายพานจากกองเพื่อยกขึ้นสายพานแล้วจะมีคนรอรับสินค้าจากปลายสายพาน จัดเรียงสินค้าบนรถบรรทุก โดยจะมีกรรมกรที่ทำหน้าที่ในกระบวนการปล่อยสินค้าจำนวน 10 คน ต่อชุด ใน 1 กะ จะใช้กรรมกรทั้งหมดสองชุดจะสลับกันไปพักและปฏิบัติงานรอบละ 1 ชั่วโมง โดยในฤดูเปิดหีบจะมีการทำงาน 2 กะ และมี 1 กะในช่วงฤดูปิดหีบ ปัญหาที่พบในกระบวนการปล่อยสินค้านอกจากปัญหาความเหน็ดเหนื่อยของแรงงานที่ต้องยกของหนักแล้วนั้น ยังพบว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนเมษายนเป็นช่วงเปิดด่าน จะมีลูกค้ามารับสินค้าจำนวนมากโดยโรงงานไม่สามารถกำหนดเวลารับสินค้าที่แน่นอนได้ จึงเกิดปัญหาการจุกตัวกันของรถบรรทุกที่มารับสินค้า

พื้นที่การมารับสินค้าคือภายในโกดังซึ่งทำให้ภายในโกดังมีฝุ่นจำนวนมากส่งผลกระทบต่อความสะอาดของสินค้าภายในโกดัง โดยกระบวนการของการจัดเก็บจะเริ่มทำได้อีกครั้งเมื่อสินค้าใกล้จะหมดโกดังหรือเมื่อมีพื้นที่มากพอ

แนวทางที่ 1 การใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)”

คณะวิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำรถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน เข้ามาใช้ในระบบการปล่อยสินค้า โดยได้นำเสนอในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- ความสำคัญของการใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)”
- รูปแบบการปล่อยสินค้า
- การเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม
- ข้อดี - ข้อเสีย

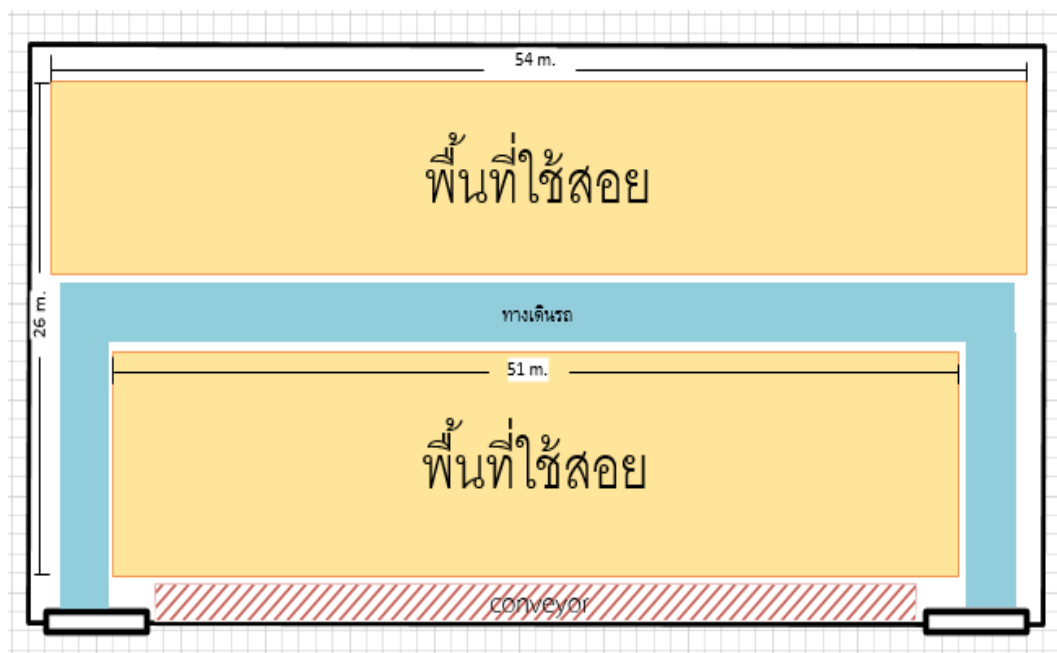
ความสำคัญของการใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)”

จากการศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา พบว่า กระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุกเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานที่สุดในกระบวนการมารับสินค้าของรถบรรทุกหนึ่งครั้ง โดยความจุของรถบรรทุก 1 คัน คือ 600 กระสอบ จะใช้เวลาขนถ่ายและจัดเรียงประมาณ 45 นาที และใช้กรรมกร 1 ชุด กรรมกรขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก 1 – 1.5 คัน จะต้องพักแล้วเปลี่ยนอีกชุดมาขนถ่ายแทน รวมเวลาของกระบวนการมารับสินค้าต่อหนึ่งคันของรถบรรทุกอยู่ที่ 1 ชั่วโมง ซึ่งขั้นตอนการขนถ่ายมีสัดส่วนถึงร้อยละ 75 ของกระบวนการมารับสินค้าทั้งหมด จึงเห็นความสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการขนถ่ายสินค้าโดยทำการศึกษาทั้งรูปแบบการจัดเก็บสินค้า และอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่าย พบว่า หากจะลดเวลาในการขนถ่ายสินค้าสามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่สามารถยกของหนักในปริมาณมาก ๆ และทำงานได้นาน จึงพบว่า การนำรถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน มาใช้ในกระบวนการขนถ่ายสินค้า โดยเงื่อนไขของการใช้รถโฟล์คลิฟท์ประเภทนี้คือสินค้าต้องจัดเก็บอยู่บนพาเลทแบบแผ่น (Sheet Pallet) คือพาเลทที่ทำจากกระดานแข็งหรือพลาสติกสำหรับใช้หนีบและดึงสักระด้วย Platen เทียบกับพาเลทที่ทำจากไม้แล้ว Sheet Pallet แบบนี้มีข้อได้เปรียบหลายประการทั้งเรื่องราคา น้ำหนักเบา ความบาง ถูกสุขลักษณะ ช่วยลดพื้นที่และทำให้ไม่จำเป็นต้องเก็บรวบรวมพาเลทที่วางอยู่ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ปุ๋ยและผลิตภัณฑ์เกษตร เป็นต้น (Thai-Lian Forklift Co.,Ltd., มีนาคม 2561) ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในกระบวนการขนถ่ายด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเวลา ความเหนื่อยล้าของแรงงานมนุษย์ และลดจำนวนแรงงานได้อีกด้วย

รูปแบบการปล่อยสินค้า

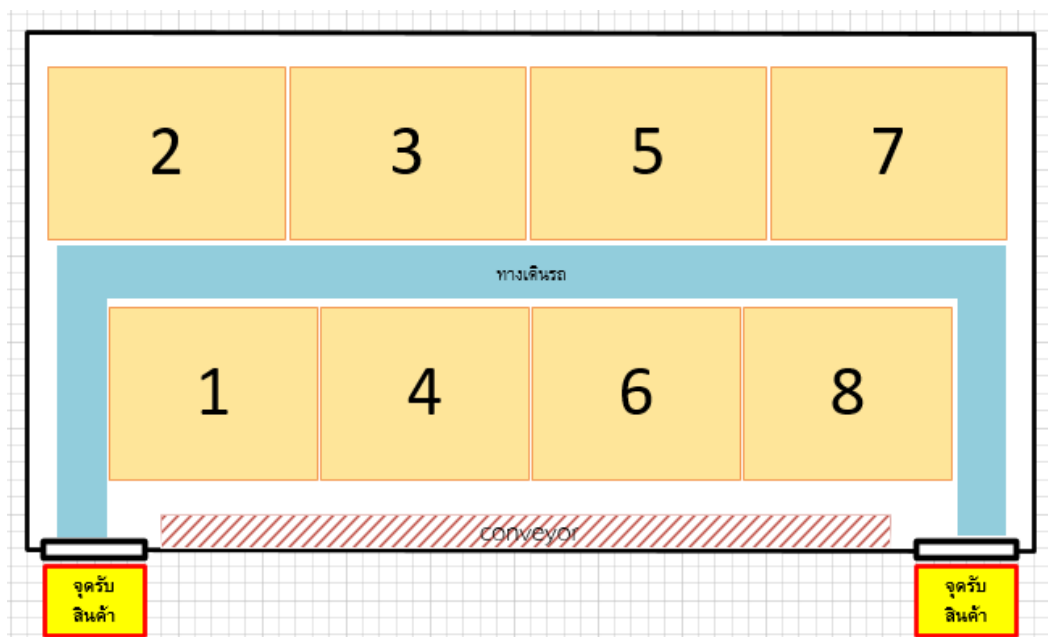
รูปแบบการปล่อยสินค้ามีความสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดเก็บสินค้า ซึ่งในที่นี้คณะวิจัยจะใช้ผังการจัดเก็บสินค้าสำหรับการจัดเก็บที่อยู่ในรูปแบบพาเลท และกำหนดจุดส่งมอบสินค้า ลำดับการรับสินค้าที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย และมีความยืดหยุ่น คณะวิจัยทำการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้า (Layout Plan) และกำหนดจุดรับสินค้า ดังนี้

ขนาดห้องเก็บสินค้ามีความกว้าง 30 เมตร ความยาว 60 เมตร ความสูง 9 เมตร มีประตูทั้งหมด 3 ประตู คือ ประตูทางเข้าออก 2 ประตู และประตูทางเชื่อม 1 ประตู โดยแต่ละประตูมีความกว้าง 6 เมตร กำหนดให้สินค้าน้ำตาลจัดเก็บอยู่ในรูปแบบพาเลท เมื่อคำนวณพื้นที่จัดเก็บกับพื้นที่ใช้สอย เพื่อให้การปล่อยสินค้าเป็นไปอย่างสะดวก ปลอดภัย และสามารถปฏิบัติตามระบบ FIFO ได้ดียิ่งขึ้น คณะวิจัยจึงทำการออกแบบโดยเพิ่มช่องทางเดินของรถโฟล์คลิฟท์



ภาพที่ 51 พื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้า (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ทำออกแบบ คำนวณความจุคลังสินค้าจะได้ว่าสินค้า 1 หน่วย จะมีขนาด 2.64 ลูกบาศก์เมตร รูปแบบที่เหมาะสมของการจัดเก็บจะมีฐานจำนวน 7×8 หน่วย และฐานจำนวน 7×8 หน่วย วางสูง 7 หน่วย จะทำให้มีความจุสินค้า 99,960 กระสอบต่อห้อง อีกทั้งการเข้ามารับสินค้าภายในโกดังทำให้เกิดฝุ่นและความสกปรกมากขึ้น เพื่อเป็นการรักษาความสะอาดจึงได้กำหนดให้มีจุดรับสินค้า 2 จุด ตรงประตูหลักเพื่อที่รถที่มารับสินค้าจะได้ไม่ต้องเข้ามาภายในโกดัง โดยจะเสนอรูปแบบพื้นที่จัดวางสินค้า ทางเดิน และจุดรับสินค้า แสดงดังภาพที่ 52



ภาพที่ 52 รูปแบบพื้นที่ใช้สอยภายในคลังสินค้าแบบใหม่ (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม

การใช้รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology) เป็นอุปกรณ์ช่วยในการยกของหนัก ซึ่งเป็นการใช้รถโฟล์คลิฟท์แบบ Slider Fork ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขนถ่ายด้วยงายกยัดหดแบบ Extension Fork ด้วยการควบคุมแบบ Hydraulics ควบคู่กับพาเลทแบบแผ่น Sheet Pallet ทำจากกระดาษแข็งหรือพลาสติก มีไว้สำหรับให้ Platen ที่ติดมากับโฟล์คลิฟท์หนีบและดึง ช่วยลดการใช้พาเลทในการขนส่ง เนื่องจากการขนส่งสินค้าเป็นการขนส่งโดยบุคคลภายนอก (Outsource) ซึ่งในบางรายไม่ได้ขนส่งสินค้าเดิม ดังนั้นการใช้อุปกรณ์เสริม เช่น พาเลท พลาสติกห่อหุ้ม พาเลทแบบแผ่น จะต้องติดไปกับสินค้าไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ การใช้พาเลทพลาสติกหรือพาเลทไม้ในการขนส่งติดไปกับสินค้าจึงเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายสูงมาก

ตาราง 27 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รายการ	จำนวนทรัพยากร	หมายเหตุ
1	ราคาพาเลทพลาสติก	2,000	
2	ราคาพาเลทไม้	600	
3	ราคาพาเลทแบบแผ่น	13	

(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การใช้รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology) จะลงทุนค่าตัวรถโฟล์คลิฟท์อุปกรณ์เสริม และค่าพาเลทแบบแผ่น ทั้งสิ้นโดยประมาณ 2,887,240 บาทสำหรับปีแรก และมีค่าใช้จ่ายต่อปีประมาณ 1,987,240 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายต่อปีจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลกระสอบในแต่ละปี เมื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุน (B.E.P.: Break Even Point) พบว่า มีระยะคุ้มทุนอยู่ที่ 17 - 18 ปี โดยการใช้งานระบบรถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านบุคคลลงถึงร้อยละ 73.57 แต่จะเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์สิ้นเปลือง ซึ่งค่าการลงทุนจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามราคาพาเลทแบบแผ่น

ตาราง 28 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รายการ	จำนวนทรัพยากร		หน่วยนับ	หมายเหตุ
		ระบบเดิม	ระบบใหม่		
1	งบประมาณการเริ่มต้นลงทุน	-	2,887,240	บาท	
2	ค่าใช้จ่ายรายปี	2,040,000	1,987,240	บาท/ปี	ประมาณการจากยอดสินค้าฤดูผลิต 60/61
3	ทรัพยากรมนุษย์	10	4	คนต่อกะ	
4	ปริมาณการทำงานขั้นต่ำ	7	24	คัน/10 ชั่วโมง	1 คัน บรรทุก 600 กระสอบ
5	ปริมาณการทำงานสูงสุด	9	30	คัน/10 ชั่วโมง	1 คัน บรรทุก 600 กระสอบ
6	เวลาปฏิบัติงาน	45	25	นาที/คัน	

(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ข้อดี - ข้อเสีย

การใช้รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology) ในกระบวนการปล่อยสินค้า มีข้อแตกต่างทั้งด้านความเร็วหรือสมรรถนะในการทำงาน ด้านการลงทุน การบำรุงรักษา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี

1. ลดจำนวนการใช้แทนแรงงานมนุษย์
2. มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มีความแม่นยำ จำนวนชิ้นงานที่ทำได้ต่อวันมากกว่าการใช้แรงงานมนุษย์
3. สามารถเข้าถึงสินค้าทุกกองได้ง่าย มีความยืดหยุ่นสูง
4. การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าทั้งกระบวนการการส่งมอบ เกิดความสะดวก รวดเร็ว เป็นระเบียบง่ายต่อการตรวจสอบ
5. ลดความสกปรกภายในโกดังได้ โดยกำหนดจุดรับสินค้าไว้นอกโกดัง

ข้อเสีย

1. เพิ่มการลงทุนกับอุปกรณ์มีราคาสูง ใช้เงินลงทุนสูงทั้งด้านเครื่องจักรและด้านอุปกรณ์สิ้นเปลือง เช่น ค่าโฟล์คลิฟท์ พาเลท อุปกรณ์หล่อหุ้ม
2. มีค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์สิ้นเปลืองสูง
3. ไม่เหมาะในโรงงานที่มีความต้องการ (Demand) หรือจำนวนลูกค้าที่มารับสินค้าต่อวันน้อย
4. ใช้พื้นที่การทำงานมากขึ้น จัดเก็บสินค้าได้น้อยลง
5. เพิ่มขั้นตอนและเวลาของกระบวนการก่อนหน้าหรือกระบวนการจัดเก็บ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการปล่อยสินค้ารูปแบบเทกอง

ในเบื้องต้นพบปัญหาในกระบวนการปล่อยสินค้ารูปแบบเทกอง ดังนี้

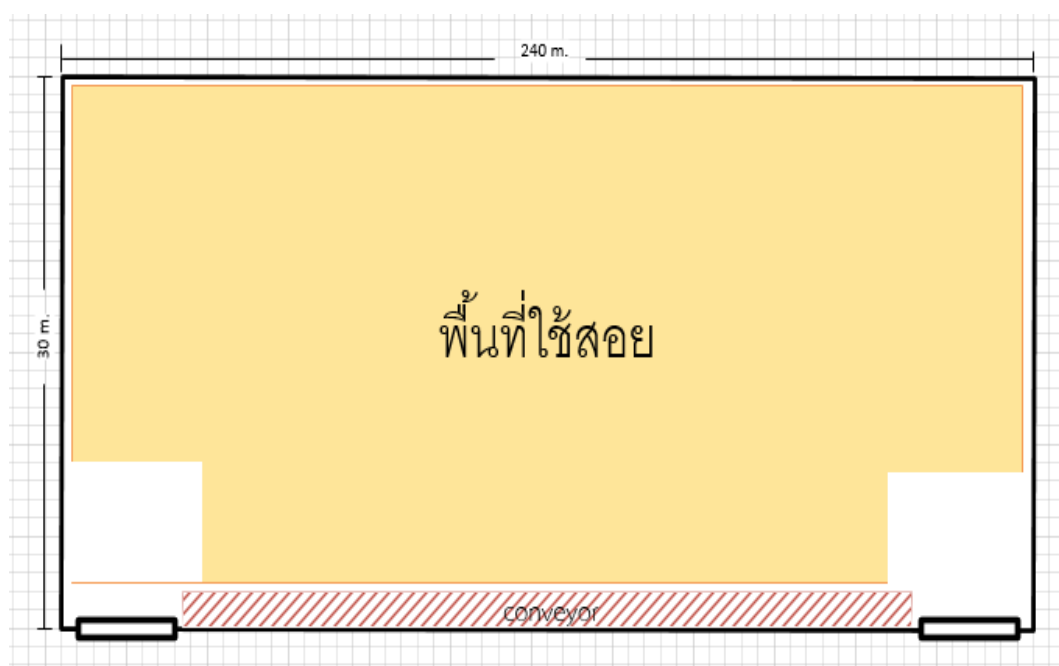
- ต้องการลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการฝากสินค้ากับคลังสินค้าภายนอก
- ระบบลำเลียงน้ำตาลดิบที่มีประสิทธิภาพ โดยที่รถบรรทุกน้ำตาลดิบไม่ต้องเข้าไปในโรงเก็บ

สินค้าในรูปแบบเทกองจะถูกจัดเก็บในโกดังที่มีขนาด 30 x 60 เมตร สูง 9 เมตร โดยน้ำตาลจะเข้าสู่กระบวนการจัดเก็บผ่านทางสะพาน แสดงดังภาพที่ 53 โดยน้ำตาลจะถูกตักจากจุดตกไปเข้าเครื่องพ่นเป็นกองสูงเพื่อให้สามารถเก็บได้ปริมาณมากขึ้น



ภาพที่ 53 การจัดเก็บน้ำตาลรูปแบบเทกอง (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การปล่อยสินค้ารูปแบบเทกองมีลำดับการปล่อยแบบ FIFO เป็นโกดังโดยโกดังที่ใช้เก็บน้ำตาลดิบแบบเทกองจะมีรูปแบบและขนาดเท่ากับโกดังที่ใช้เก็บน้ำตาลรูปแบบกระสอบ แต่จะไม่มีผนังกันระหว่างห้องและใช้ประตูทางออก 2 ประตู แสดงดังภาพที่ 54



ภาพที่ 54 ลำดับการปล่อยสินค้าแบบเดิม (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

กระบวนการปล่อยสินค้าจะใช้รถตักขึ้นรถบรรทุก โดยการประมาณรอบการตักตามประสบการณ์ของผู้ขับรถตัก การตักหนึ่งรอบผู้ตักจะประมาณการณ่ว่า 1 ตักหรือที่เรียกว่าบั้งก็จะเท่ากับ 3 ตันในกรณีที่ตักจากชั้นล่างของกองส่วนที่ติดกับพื้น และในกรณีที่ตักจากชั้นบนจะมีน้ำหนักเบาว่าจึงให้น้ำหนักโดยประมาณที่ 2.7 ตัน รถบรรทุกพ่วง 1 คันจะใช้รอบการตัก 10 บั้งก็ โดยแบ่งส่วนที่มีเครื่องยนต์เป็นตัวแม่จะตักจำนวน 4 บั้งก็และอีกประมาณ $\frac{3}{4}$ ของบั้งก็โดยจะควบคุมน้ำหนักรวมน้ำหนักบรรทุกไม่ให้เกิน 25 ตัน ส่วนพ่วงหรือตัวลูกจะตัก 5 บั้งก็พูน ปัญหาที่พบคือน้ำหนักบรรทุกไม่พอดีมีทั้งน้ำหนักขาดและน้ำหนักเกิน โดยร้อยละ 80 ของน้ำหนักที่ไม่พอดีเป็นการที่น้ำหนักขาดในปริมาณ 300 – 1,300 ตัน ทำให้ต้องวนรถมาเติมหรือถ่าน้ำหนักหลายรอบ โดยมีจำนวนครั้งน้อยที่สุดในการวนเติมอยู่ที่ 2 รอบ และมากที่สุดถึง 5 รอบ ส่งผลกระทบต่อการจราจรและจำนวนรถที่มารับน้ำตาลได้ในแต่ละวัน เนื่องจากจตุรรักษาความปลอดภัยที่มีหน้าที่ในการปล่อยรถเข้ามารับน้ำตาลจะปล่อยรถเข้ามาในกระบวนการครั้งละ 2 คัน จะปล่อยให้รถคันต่อไปเข้ามาได้เมื่อรถคันแรกเสร็จสิ้นกระบวนการแล้วหรือเข้าสู่กระบวนการแล้วประมาณ 50 นาที



ภาพที่ 55 ตัวอย่างการปล่อยสินค้าน้ำตาลดิบ (แบบเทกอง) (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

แนวทางที่ 1 ใช้ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo)

คณะวิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) เข้ามาใช้ในระบบการปล่อยสินค้า โดยได้นำเสนอในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- ความสำคัญของการใช้ระบบ “ไซโลแบบกรวย (Hopper Silo)”
- การเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม
- ข้อดี - ข้อเสีย

ความสำคัญของการใช้ระบบ “ไซโลแบบกรวย (Hopper Silo)”

จากการศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา พบว่า จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลสถานที่ปฏิบัติงานจริงในส่วนของการขนถ่ายสินค้าจะใช้การประมาณการจากผู้ขับรถบรรทุกซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักบรรทุกถึง 80% โดยผู้ขับรถบรรทุกจะตักให้น้ำหนักขาดไว้ก่อนเนื่องจากการเติมสินค้าทำได้ง่ายกว่าการตักสินค้าออกจากรถบรรทุก ซึ่งการตักน้ำตาลออกจากรถบรรทุกจะทำโดยพนักงานขับรถบรรทุกใช้ถังขนาดเล็กตักน้ำตาลออกใส่บุงกีของรถตัก แสดงดังภาพที่ 56 ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียด้านเวลาและผู้ขับรถบรรทุกไม่สามารถทำงานอื่นได้ในระหว่างการตักออก



ภาพที่ 56 ตัวอย่างการตักน้ำตาลดิบออกจากรถบรรทุก (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ไซโลแบบกรวย (hopper silo) คือสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ทำจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ภายในมีระบบกันชื้นและระบายอากาศ ใช้สำหรับเก็บผลผลิตไว้ชั่วคราวก่อนทำการปล่อยออก โดยมีหลักการทำงานคือในถังไซโลจะมีสายพาน (Conveyor) ลำเลียง มีลักษณะตัวถังเป็นถังก้นกรวย วางยกสูงจากพื้นดินเพื่อสะดวกในการปล่อยสินค้า ซึ่งจะมีท่อดูดสินค้าอยู่ใต้ก้นน้ำตาลภายในโกดังหรือสายพานส่งน้ำตาลเข้าสู่ไซโล น้ำตาลจะถูกดูดหรือไหลตามสายพานขึ้นไปเก็บบนไซโลก่อนจะปล่อยลงสู่ Hopper ที่มีระบบ Sensor ติดอยู่บริเวณปลายกรวย จึงทำให้สามารถกำหนดปริมาณน้ำตาลโดยการควบคุมด้วยโปรแกรมและเครื่องชั่งที่ติดมากับระบบ เมื่อรถบรรทุกมารอรับสินค้าข้างล่าง Hopper ผู้ควบคุมจะทำการเริ่มกระบวนการปล่อยสินค้าและเมื่อสินค้าครบปริมาณที่กำหนดระบบจะทำการตัดโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 57 ตัวอย่างระบบคลังสินค้าแบบกรวย (Hopper Silo) (ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

การเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม

ระบบคลังสินค้าแบบกรวย (Hopper Silo) จะลงทุนด้านสิ่งปลูกสร้างไซโล และค่าระบบทั้งสิ้น โดยประมาณ 12,000,000 บาทสำหรับปีแรก และมีค่าใช้จ่ายต่อปีประมาณ 1,224,000 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายต่อปีจะขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปี โดยเป็นระบบลำเลียงน้ำตาลดิบที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกองได้ถึงร้อยละ 48.08 โดยที่ระบบ Hopper Silo จะมี Sensor ที่ทำหน้าที่เสมือนตัวควบคุมปริมาณ เมื่อน้ำตาลถูกปล่อยลงสู่รถบรรทุกจนครบจำนวน ระบบจะยุติการปล่อยน้ำตาลโดยอัตโนมัติ อีกทั้งระบบมีความแม่นยำสูงส่งผลให้น้ำตาลที่ปล่อยสู่รถบรรทุกตรงกับปริมาณที่ต้องการรับพอดี โดยรถบรรทุกไม่ต้องวนกลับมาถ่ายเทน้ำตาลอีกครั้ง และรถบรรทุกน้ำตาลดิบไม่ต้องเข้าไปในโรงเก็บทำให้สามารถควบคุมความสะอาดของสถานที่เก็บได้และยังควบคุมคุณภาพของสินค้าให้ไม่ลดคุณภาพได้อีกด้วย

ตาราง 29 เปรียบเทียบการใช้จำนวนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รายการ	จำนวนทรัพยากร		หน่วยนับ	หมายเหตุ
		ระบบเดิม	ระบบใหม่		
1	งบประมาณการเริ่มต้นลงทุน	-	12,000,000	บาท	
2	ปริมาณการทำงานขั้นต่ำ	7	40	คัน/10 ชั่วโมง	
3	ปริมาณการทำงานสูงสุด	15	60	คัน/10 ชั่วโมง	
4	เวลาปฏิบัติงาน	40	10	นาที่/คัน	ระบบไซโลแบบกรวยไม่มีการเพิ่มเติมสินค้า

(ที่มา: คณะวิจัย, 2560)

ข้อดี - ข้อเสีย

การใช้ระบบคลังสินค้าแบบกรวย (Hopper Silo) ในกระบวนการปล่อยสินค้าสำหรับสินค้าน้ำตาลทรายดิบ มีข้อแตกต่างทั้งด้านความเร็วหรือสมรรถนะในการทำงาน ด้านการลงทุน การบำรุงรักษา และคุณภาพสินค้า ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ข้อดี

1. ลดจำนวนรอบของการเติมสินค้า
2. มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มีความแม่นยำ จำนวนงานที่ทำได้ต่อวันมากกว่าการใช้ระบบเดิม
3. ควบคุมด้วยโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับปริมาณได้ตามความต้องการ
4. การปฏิบัติงานในกระบวนการการส่งมอบ เกิดความสะดวก รวดเร็ว
5. เพิ่มพื้นที่จัดเก็บสินค้า โดยตัวไซโลทำหน้าที่เป็นเหมือนคลังสินค้าชั่วคราวได้
6. ลดความสกปรกภายในโกดังได้

ข้อเสีย

1. การลงทุนระบบมีราคาสูง ใช้เงินลงทุนสูง ทั้งการติดตั้งสิ่งปลูกสร้าง ติดตั้งระบบ การบำรุงรักษา ซ่อมแซม
2. ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม
3. มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสูง เช่น ค่าอบรมพนักงาน ค่าประกันภัย ค่าซ่อมแซม ค่าอะไหล่
4. ไม่เหมาะในโรงงานที่มีความต้องการ (Demand) หรือจำนวนลูกค้าที่มารับสินค้าต่อวันน้อย

สรุปผลการแก้ปัญหา

จากแนวทางที่คณะวิจัยได้นำเสนอซึ่งประกอบด้วย 3 แนวทาง สามารถสรุปการแก้ไขปัญหาของกระบวนการภายในคลังสินค้าได้ดังนี้

แนวทางที่ 1 การใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)” : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการรับและจัดเรียงสินค้า และเพื่อลดจำนวนการใช้ทรัพยากรมนุษย์

โดยระบบแขนกลสามารถทดแทนการใช้แรงงานมนุษย์และสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้ได้จำนวนชิ้นงานต่อวันมากขึ้น ในด้านการบริหารจัดการพื้นที่การจัดเก็บควมมีการการจัดผังคลังสินค้าใหม่ ซึ่งจะช่วยให้สามารถเข้าถึงสินค้าได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ช่วยในการรักษาความสะอาดของสินค้า และง่ายต่อการตรวจสอบ สามารถตอบสนองต่อความต้องการ (Demand) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ระบบแขนกลและการจัดผังคลังสินค้าใหม่ตามที่ได้เสนอไว้ในเบื้องต้น แม้จะส่งผลให้จัดเก็บสินค้าได้น้อยลงแต่จะสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่จากรอบการหมุนเวียนของสินค้าได้ดียิ่งขึ้น และสามารถใช้ประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรร่วมกันของกระบวนการรับและการจัดเก็บ กับกระบวนการปล่อยน้ำตาลแบบกระสอบได้ เช่น การใช้โฟล์คลิฟท์ การใช้คนร่วมกัน เป็นต้น และเนื่องจากระบบมีราคาแพงต้องใช้เงินลงทุนสูงและต้องมีผู้ชำนาญการในการควบคุม จึงไม่เหมาะในโรงงานที่กำลังผลิตน้อย

แนวทางที่ 2 การใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)” : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าขึ้นบนรถบรรทุก

การนำรถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน มาใช้ในกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าจะมีเงื่อนไขของการใช้รถโฟล์คลิฟท์ประเภทนี้คือ สินค้าต้องจัดเก็บอยู่บนพาเลทแบบแผ่น (Sheet Pallet) โดยจะต้องสัมพันธ์กับกระบวนการจัดเก็บสินค้าและการจัดผังคลังสินค้า ซึ่งมีการลงทุนด้านวัสดุ อุปกรณ์สิ้นเปลืองเนื่องจากพาเลทแบบแผ่นจะติดไปกับสินค้าทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ การจัดผังคลังสินค้าโดยกำหนดจุดรับสินค้าไว้นอกโกดัง นอกจากจะช่วยในการรักษาความสะอาดของสินค้าภายในโกดังแล้วยังช่วยในเรื่องความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานได้อีกด้วย ด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่ปฏิบัติงานสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่จากรอบการหมุนเวียนของสินค้าและการใช้ประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรร่วมกันกับกระบวนการรับและการจัดเก็บสินค้าได้

แนวทางที่ 3 ใช้ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) : ประสิทธิภาพด้านเวลาและปริมาณการปฏิบัติงานของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง ลดปัญหาด้านความสะอาดภายในคลังเก็บสินค้า

ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) เป็นไซโลขนาดใหญ่ที่กั้นถังเป็นรูปกรวยที่ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางน้ำตาลให้สามารถตกลงสู่รถบรรทุกมารับสินค้าข้างล่าง Hopper โดยจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมอัตโนมัติ สามารถกำหนดปริมาณที่จะปล่อยในแต่ละกรวยได้ เมื่อสินค้าครบปริมาณที่กำหนดระบบจะทำการตัดโดยอัตโนมัติ การนำระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) มาใช้ในกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกองในกิจกรรมการตักน้ำตาลดิบใส่รถบรรทุก จะช่วยให้เกิดความแม่นยำด้านน้ำหนักบรรทุก โดยไม่ต้องวนรถกลับมา

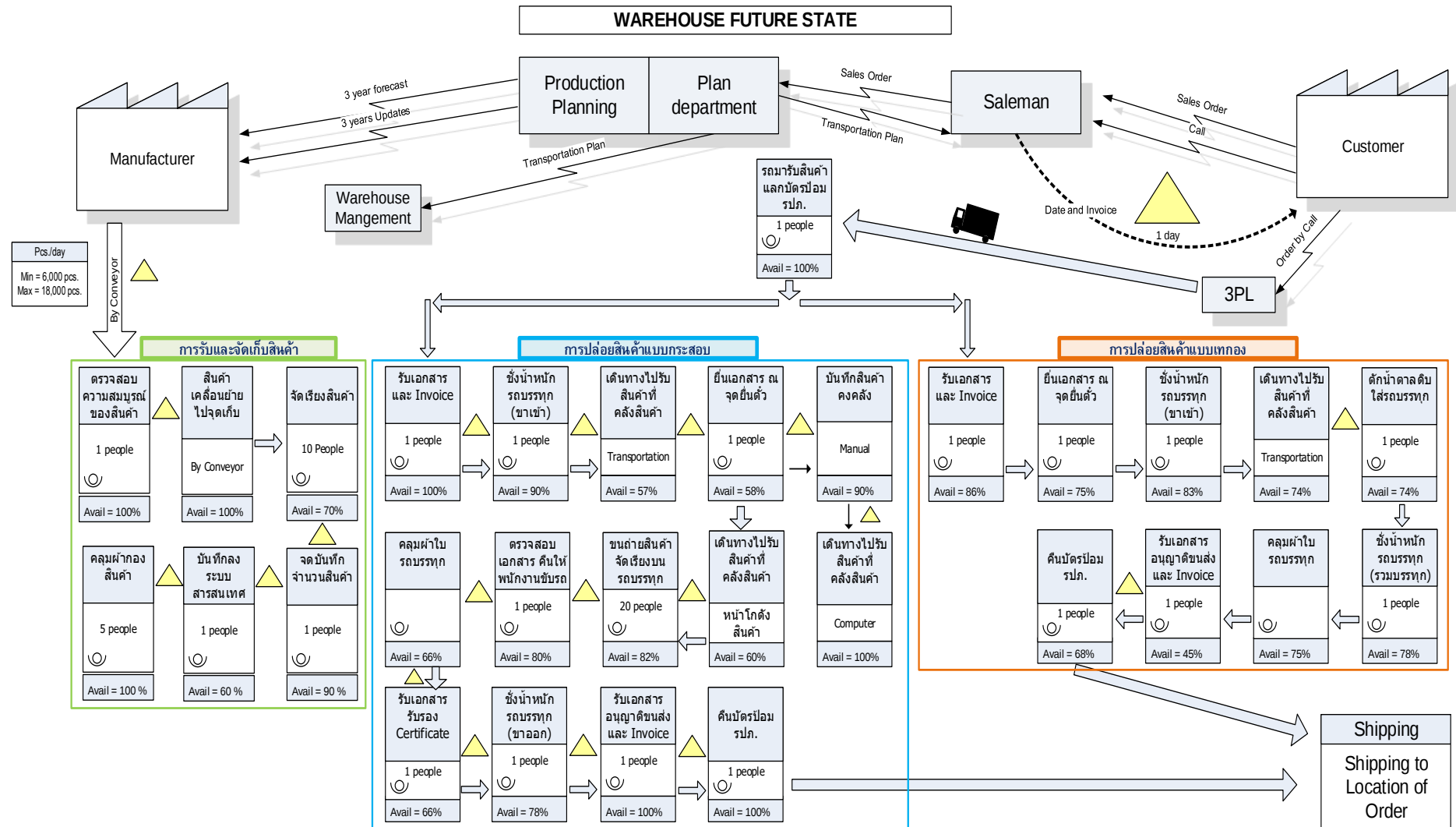
ทำการตัดเติม/ตัดออก ซึ่งสามารถลดเวลารวมของกระบวนการได้ถึงร้อยละ 68 ส่งผลให้มีปริมาณชิ้นงานต่อวันมากขึ้น การติดตั้งระบบสามารถใช้พื้นที่ภายนอกโกดังได้โดยรถที่มารับสินค้าไม่ต้องเข้าไปรับสินค้าภายในคลังทำให้สามารถควบคุมความสะอาดภายในโกดังได้ดียิ่งขึ้น และที่สำคัญระบบไซโลแบบกรวยยังทำหน้าที่เป็นคลังสินค้าชั่วคราวช่วยให้มีพื้นที่การจัดเก็บสินค้าเพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า ด้วยการใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) พบว่า กระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ กระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบ และกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง สามารถแบ่งกิจกรรมย่อยได้ทั้งหมด 48 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า 20 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า 5 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น 23 กิจกรรม จากนั้นคณะวิจัยได้ทำการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Cycle Efficiency : PCE) ทั้งก่อนทำการปรับปรุงและภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยใช้สมการคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

พบว่า ภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางที่ได้นำเสนอไปนั้น ค่า PCE ของกระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.25 กระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.47 และกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกองเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.08 ส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการการทำงานของคลังสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.47 รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 58

การพัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำตาล
Developing the Model of Collection and Distribution Center for Sugar Product.



ที่มา: คณะวิจัย, 2561

ภาพที่ 58 แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM) หลังการปรับปรุงของกรณีศึกษา

บทที่ 5 สรุปการวิจัย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ระบบบริหารจัดการกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ด้วยวิธีคำนวณระบบต้นทุนฐานกิจกรรม Activity-Based Costing หรือ ABC เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน และแนวทางการลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องนี้ต่อไป พบว่า ต้นทุนส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 40 อยู่ที่กิจกรรมการจ่ายสินค้า ซึ่งจะได้ทำการวิเคราะห์หากระบวนการที่เป็นคอขวดเพื่อทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานนั้นต่อไป โดยทำการศึกษากระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าโดยใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) แบ่งลักษณะของกิจกรรมเป็น 4 ประเภท คือ การตรวจสอบ (Inspection : I) การปฏิบัติงาน (Operation : O) การเคลื่อนย้าย (Transportation : T) การรอคอย (Delay : D) และแบ่งคุณค่ากิจกรรมตามลักษณะของกิจกรรม 3 ลักษณะ ได้แก่

- 1) กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added : VA)
- 2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added : NVA)
- 3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Added : NNVA)

คณะวิจัยทำการศึกษากระบวนการทำงานภายในคลังสินค้าโดยเริ่มจากกระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้า พบว่า รูปแบบการจัดเก็บน้ำตาลที่ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของน้ำตาล (Physical) ในปัจจุบันสินค้าน้ำตาลในรูปแบบกระสอบจะถูกเรียงเป็นกองสูงเต็มความจุของโกดัง ทำให้เกิดการอัดแน่นกันของน้ำตาลเมื่อเก็บน้ำตาลไว้เป็นเวลานานจะทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนแข็ง โดยการจัดเรียงจะใช้แรงงานจากกรรมกรรับสินค้าจากสายพาน ใช้กรรมกรหลายชุดเพื่อสลับเปลี่ยนกันทำงานเนื่องจากปัญหาความเหนื่อยล้าของแรงงานที่เกิดจากการยกของหนักเป็นเวลานาน ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

เมื่อสินค้าเข้าสู่กระบวนการถัดไปนั้นคือกระบวนการปล่อยสินค้า สินค้ามักจะเกิดความเสียหายของกระสอบที่ตกจากที่สูงเมื่อทะลุสายของสินค้า เช่น ปัญหากระสอบฉีกขาด กระสอบสกปรก กระสอบถลอก ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนสำหรับการจัดการนำน้ำตาลเหล่านี้ไปผ่านกระบวนการผลิตซ้ำ (Reprocess) โดยกระบวนการปล่อยสินค้าจะใช้แรงงานกรรมกรร่วมกับระบบสายพานขนถ่ายสินค้าขึ้นบน เมื่อมีรถมารับสินค้า กรรมกรจะทำการทะลายน้ำตาลจากกองเพื่อยกขึ้นสายพานแล้วจะมีคนรอรับสินค้าจากปลายสายพาน จัดเรียงสินค้าบนรถบรรทุก ปัญหาที่พบในกระบวนการปล่อยสินค้านอกจากปัญหาความเหนื่อยล้าของแรงงานที่ต้องยกของหนักแล้วนั้น ยังพบว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนเมษายนเป็นช่วงเปิดด่าน จะมีลูกค้ามารับสินค้าจำนวนมากโดยโรงงานไม่สามารถกำหนดเวลารับสินค้าที่แน่นอนได้จึงเกิดปัญหาการจับตัวกันของรถบรรทุกที่มารับสินค้า

ในกระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบเทกองจะใช้วิธีตักน้ำตาลโดยรถแทรกเตอร์แบบมีที่ตักในการขนถ่าย พนักงานขับรถบรรทุกที่มารับสินค้าจะแจ้งปริมาณน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการกับพนักงานตัก จากนั้นพนักงานตักจะทำการตักน้ำตาลจากกองขึ้นรถบรรทุก โดยจะประมาณจำนวนรอบของการตักด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ขับรถแทรกเตอร์ หากน้ำหนักบรรทุกไม่พอดีจะต้องทำการวนรถกลับมายังจุดรับน้ำตาลเพื่อทำการเติมหรือตักน้ำตาลออกแล้วกลับไปชั่งน้ำหนักอีกครั้งจนกว่าจะได้น้ำหนักตามที่กำหนดไว้

เมื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า โดยพิจารณาถึงความสามารถในการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม พบว่า ปัญหาสำคัญของการบริหารจัดการคลังสินค้าสามารถแบ่งตามกระบวนการทำงานและกิจกรรมได้ 3 ส่วน ดังนี้

- กระบวนการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบคือ กิจกรรมการรับสินค้าจากสายพานจัดเรียงตามแบบ
- กระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบกระสอบคือ กิจกรรมการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุกและจัดเรียงตามแบบ
- กระบวนการปล่อยสินค้าน้ำตาลแบบเทกองคือ กิจกรรมการตักน้ำตาลใส่รถบรรทุก

เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการภายในคลังสินค้า และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคลังสินค้า คณะวิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา 3 แนวทาง ดังนี้

- แนวทางที่ 1 การใช้ “ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)” : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการรับและจัดเรียงสินค้า และเพื่อลดจำนวนการใช้ทรัพยากรมนุษย์
- แนวทางที่ 2 การใช้ “รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology)” : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบในกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าขึ้นบนรถบรรทุก
- แนวทางที่ 3 ใช้ระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) : ประสิทธิภาพด้านเวลาและปริมาณการปฏิบัติงานของกระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง ลดปัญหาด้านความสะอาดภายในคลังเก็บสินค้า

ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนากระบวนการทำงาน

1. ให้ความสำคัญกับการแชร์ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ระหว่างกัน ในปัจจุบันการบันทึกข้อมูลของแต่ละฝ่ายภายในองค์กรเป็นแบบแยกส่วน ทำให้ไม่มีการแชร์ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ระหว่างกัน เช่น ฝ่ายคลังสินค้าไม่ทราบแผนการผลิตและแผนการขาย ทำให้การจัดเตรียมสินค้าและพื้นที่จัดเก็บสินค้าเป็นการคาดการณ์จากประสบการณ์การทำงานที่ผ่านมา
2. การนำเทคโนโลยีมาใช้ในระดับปฏิบัติการมีน้อย ทำให้การเก็บข้อมูลมีความซ้ำซ้อน เช่น ขั้นแรกทำการจดบันทึกข้อมูลสินค้าคงคลังใส่ในสมุดบัญชีคุมสินค้า ขั้นต่อไปต้องบันทึกลงคอมพิวเตอร์ในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นจะบันทึกข้อมูลในโปรแกรมควบคุม
3. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการขับเคลื่อนองค์กร เช่น พัฒนาทักษะคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

4. จัดอบรมพัฒนาจิตสำนึกองค์กรแก่พนักงานทุกระดับ เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกองค์กรของบุคลากรในองค์กร เพื่อให้บุคลากรตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ซึ่งนำไปสู่การลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานอย่างมีส่วนร่วม
5. ตระหนักถึงการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดตัวชี้วัด KPI เพื่อให้มีการปรับปรุงคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง “การปรับปรุงที่ดี ควรทำอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ”
6. จัดอบรมและกิจกรรมสานสัมพันธ์พนักงานทุกระดับ เพื่อให้พนักงานทราบและเข้าใจกระบวนการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ เพื่อให้การประสานงาน การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
7. เพื่อให้บุคลากรของสถานประกอบการเข้าใจกระบวนการทำงานของตนเอง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง
8. เพิ่มการวางแผนขนถ่ายสินค้าน้ำตาลทรายดิบแบบเทกอง เนื่องจากสินค้าน้ำตาลทรายดิบบางส่วนที่จะต้องทำการขนถ่ายเพื่อฝากคลังภายนอกการส่งออกไปยังต่างประเทศทางเรือ ซึ่งในการฝากจะเสียค่าฝากในอัตราคงที่ และจะเสียค่าปรับเมื่อฝากเกิน 3 เดือน ดังนั้น ควรมีการวางแผนการขนถ่ายสินค้าโดยใช้การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าต่างประเทศให้มีความสัมพันธ์กัน จะทำให้เพิ่มพื้นที่ว่างของคลังสินค้าภายใน อีกทั้งยังสามารถวางแผนการผลิตสินค้ากระสอบให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ช่วยลดจำนวนสินค้าคงคลัง (Inventory) ถือเป็นการบูรณาการการดำเนินการร่วมกันทั้งห่วงโซ่อุปทานอีกด้วย
9. ในการนำเทคโนโลยีเครื่องมือ เครื่องจักรที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในระบบคลังสินค้า จำเป็นต้องคำนึงถึงทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิเช่น การนำระบบแขนกลอุตสาหกรรมมาใช้ในการขนถ่ายสินค้าแบบกระสอบในคลังสินค้า จะต้องพิจารณาถึงกำลังการผลิตของฝ่ายผลิต ซึ่งหากกำลังมีจำนวนมากอาจพิจารณาเพิ่มจำนวนแขนกลอุตสาหกรรม หรือหากกำลังผลิตมีน้อยการลงทุนกับระบบแขนกลอุตสาหกรรมอาจไม่เหมาะสม ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการพิจารณาความคุ้มค่าหรือจุดคุ้มทุนของระบบ เป็นต้น โรงงานจึงควรพัฒนาให้เป็นระบบที่สามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ หรือใช้ระบบเดียวกัน
10. เพื่อให้กระบวนการต่างๆ ใน Supply Chain มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรพิจารณาจากต้นน้ำ เช่น ศึกษาความต้องการของตลาด แล้วโรงงานผู้ผลิตแนะนำชาวไร่อ้อย เนื่องจากชาวไร่อ้อยที่ส่งผลผลิตอ้อยเข้าสู่โรงงานเป็นชาวไร่อ้อยที่ทำการเกษตรแบบมีพันธสัญญา (Contract Farming) โรงงานอาจแนะนำเรื่องการจัดตารางการปลูกอ้อย พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ รวมถึงการจัดตารางการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งจะทำให้สามารถลดการรอคอยของรถบรรทุกที่มาส่งอ้อย และยังสามารถรักษาคุณภาพของอ้อยที่เข้าสู่โรงงานได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะการดำเนินงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคของ “Industry 4.0” ที่มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ หรือ Industrial Automation ในงานวิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการนำเทคโนโลยีเครื่องมือ เครื่องจักรที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในระบบคลังสินค้า ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งกับวางแผนผลิตสินค้า และการจัดเก็บ การบริหารคลังสินค้าเพื่อให้มีสินค้าเพียงพอ ตรงตามความต้องการที่หลากหลายของผู้บริโภค ทั้งยังสามารถรักษาคุณภาพของสินค้าได้ด้วย
2. งานวิจัยได้นำเสนอการเปรียบเทียบทั้งในมิติของเวลา การใช้ทรัพยากรมนุษย์ ปริมาณชิ้นงานที่ได้ และมิติด้านการลงทุน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาลงทุนได้กับโรงงานทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่
3. ระบบแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms) รถโฟล์คลิฟท์แบบผลัก - ดัน (Push-Pull Forklift Technology) หรือระบบไซโลแบบกรวย (Hopper Silo) ล้วนเป็นระบบที่มีการลงทุนสูง ไม่เหมาะสมกับโรงงานที่มีความต้องการ (Demand) หรือจำนวนลูกค้าที่มารับสินค้าต่อวันน้อย
4. ในอนาคต Globalization จะทำให้ Supply Chain มีความซับซ้อนมากขึ้น แนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคเป็นไปในทางที่ต้องการการรับบริการแบบ One Stop Service มากขึ้น ต้องการที่จะได้รับสินค้าและบริการที่สะดวก รวดเร็ว และสามารถตอบสนองต่อความต้องการแทบจะทันที การแข่งขันของธุรกิจจึงสูงขึ้น สำหรับภาคการผลิตที่เปลี่ยนจากอุตสาหกรรมหนัก Mass Production มาสู่ Customized Production ภาคธุรกิจต้องแข่งขันกันด้วยความสามารถในการบริหารจัดการ Demand and Supply ดังนั้น การรักษาระดับการให้บริการภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญที่สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเชิงธุรกิจ (Competitive advantage) ได้

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลที่เป็นความลับทางธุรกิจ ทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปด้วยความยากลำบาก จึงต้องอาศัยการคำนวณจากข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล เช่น การคำนวณหาปริมาณผลผลิตน้ำตาลจากปริมาณอ้อย หรือใช้ข้อมูลจากบัญชีจัดสรรโควตาน้ำตาล
2. ไม่ทราบราคาที่แท้จริงของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุง ทำให้การคำนวณต้นทุน และจุดคุ้มทุน (B.E.P.: Break Even Point) มีความคลาดเคลื่อนสูง ต้องอาศัยการประสานงานของพนักงานของโรงงานในระดับหัวหน้างานประสานงานขอข้อมูลจากผู้จำหน่าย

3. ข้อมูลของโรงงานมีการจัดเก็บและบันทึกแบบแยกส่วน บางส่วนเป็นการบันทึกข้อมูลในรูปแบบกระดาษ จึงทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปด้วยความลำบาก แก้ไขโดยการรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการยืนยันข้อมูลขั้นสุดท้ายร่วมกัน

บรรณานุกรม

บทความและงานวิจัยภายในประเทศ

- [1] วาริรัตน์ เพชรสีช่วง. (พฤษภาคม 2559) แนวโน้มธุรกิจ/ อุตสาหกรรม ปี 2559-61. วิจัยกรุงศรี.
- [2] ดร.พงษ์ชัย อธิมรัตน์กุล. (2550). The Council of Logistics Management. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [3] กมลชนก สุทธิวาทีนฤพุฒิ ศลิษา ภูมิรสติย์ และ จักรกฤษณ์ ดวงพัศตรา. (2546). การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ท็อป.
- [4] รศ.ดร.นาวิ เจียดำรงค์. (2550). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการบริหารจัดการโกดังสินค้าและคลังกระจายสินค้า สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล (วังขนาย)
- [5] อีรพงษ์ พรหมประเสริฐ, รศ.ดร.วันชัย รัตนวงษ์ (2555). การสร้างประสิทธิภาพและการบริหารระบบสินค้าคงคลังทั่วไป กรณีศึกษาบริษัทน้ำตาล AAA. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [6] สุนันทา ศิริเจริญวัฒน์. (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ภูมิไทยคอมซีส์ จำกัด. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [7] ชุตติมา ศักดาพิสุทธิ์. (2557). ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท KPK จำกัด. การจัดการคลังสินค้า. สำนักพิมพ์หอการค้าไทย
- [8] ธัญดา ใจใหม่คราม. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้า 2 ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [9] นิตยา อาสาจารย์. (2559). ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา: บริษัท A จำกัด. Journal of Logistics and Supply Chain Management Ramhkamhaeng, [S.l.], v. 3, n. 1, oct. 2016. ISSN 2351-0722.
- [10] ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. (2549). ความแตกต่างระหว่างศูนย์กระจายสินค้ากับคลังสินค้า.
- [11] ดร.ธนิต โสรัตน์. (2553). การจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง.
- [12] ทายวุฒิ โพธิ์ทองแสงอรุณ และ นทยา กัมพลานนท์. (2560). กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมน้ำตาล กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลกลุ่มวังขนาย. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 27 ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย. 2560

- [13] ศศิธร อ่อนสนธิ. (2554). การวิเคราะห์การลดต้นทุนโลจิสติกส์โดยใช้ระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (ABC) กรณีศึกษา : บริษัท จอห์นสัน คอนโทรล แอนด์ ซัมมิท อินทิเรียส์ จำกัด. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี.
- [14] นริศรา จันทร์คล้าย และ ธราธร กุลภัทรนิรันดร์. (2554). การศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์ด้วยระบบต้นทุนฐานกิจกรรมและการหามาตรการในการลดต้นทุน กรณีศึกษา : บริษัทส่งออกอาหารประเภทเนื้อสัตว์. วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2.
- [15] ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2558). การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์แบบ ABC.
- [16] รุจิร พนมยงค์, นุจรี สุพัฒน์ และศิริวรรณ ไชยสุรยกันต์. (2551). การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์แบบ ABC Logistics cost analysis. กรุงเทพฯ:องค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น.
- [17] นงลักษณ์ นิमितภูวดล. (2557). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการคลังสินค้าด้วยแนวคิดลีน กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์. วารสารการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2557
- [18] รศ. นพ.กิตติ ลิ้มอภิชาติ. (2554). Application and Simulation in Healthcare. การประชุม คณะกรรมการ Lean โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.
- [19] ผศ.กัลปพฤกษ์ ผิวทองงาม และ รศ.กาญจนา เศรษฐนันท์. (2549). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อการบริหารแบบห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล.
- [20] ปนิตา เชิงรู้. (2555). การศึกษากระบวนการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [21] ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2559). การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา การผลิตชุดสะอาด Demand Forecasting for Production Planning : A Case Study of Cleanroom Apparel. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 (ฉบับพิเศษ)
- [22] บริษัทไทยชูการ์ มิลเลอร์ จำกัด . (2559). <http://www.thaisugarmillers.com/tsmc-02-02.html>. เรียกใช้เมื่อ 20 ตุลาคม 2559 จาก www.thaisugarmillers.com.
- [23] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี. ISSN 1906-4373.

บทความและงานวิจัยต่างประเทศ

- [1] World Top Exports. (2559). Sugar Exports by Country.
- [2] Arun Kumar Biswal. (2018). Warehouse efficiency improvement using RFID in a humanitarian supply chain: Implications for Indian food security system. Transportation Research Part E 109 (2018) 205–224
- [3] Anas M. Atieh*, Hazem Kaylani, Yousef Al-abdallat, Abeer Qaderi, Luma Ghoul, Lina Jaradat. (2015). Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system. 48th CIRP Conference on MANUFACTURING SYSTEMS - CIRP CMS 2015. Procedia CIRP 41 (2016) 568 – 572.
- [4] Stock, J.R. and Lambert, D.M. (2001). Strategic Logistics Management, 4th edition. McGraw-Hill Book, New York.
- [5] Adil Baykasog˘lu , Vahit Kaplanog˘lu. (2008). Application of activity-based costing to a land transportation company: A case study. Int. J. Production Economics 116 (2008) 308–324
- [6] Frazelle, Edward. (2001). Supply chain strategy: The logistics of supply chain management. ISBN 0-07-137599-6. McGraw-Hill. 357 pages.
- [7] Phitphisut Thitart, Sakgasem Ramingwong. (2017). Application of Value Stream Mapping for Responding Customer Order Time Reduction in a Precast Concrete Production Business. International Journal of Management and Applied Science, ISSN: 2394-7926. Volume-3, Issue-9, Sep.-2017
- [8] Daan Smits. (2012). Value Stream Mapping for SMEs: a case study. Amsterdam, June 15th, 2012
- [9] Frank C. Garcia, P.E. (2008). Applying Lean Concepts in a Warehouse Operation. Business Solutions & Engineering Services Advent Design Corporation Bristol, PA, USA
- [10] Ricolas Wongso. (2010). An Application of Value Stream Mapping to Reduce Lead Time and WIP in a Make-to-Order Manufacturing Line. Department of Mechanical Engineering in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Manufacturing

- [11] Frank C. Garcia, P.E., Tom Lawton. (2007). Implementing Automation after Making Lean Improvements.
- [12] Fawaz A. Abdulmalek and Jayant Rajgopal. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. Int. J. Production Economics. 107(1): 223-236.
- [13] Valentina Pagani. (2017). Forecasting sugarcane yields using agro-climatic indicators and Canegro Model : A case study in the main production region in Brazil. Agricultural Systems 154 (2017) 45–52
- [14] James P. Womack and Daniel T. Jones. (2007). The Machine That Changed the World. March 2007. ISBN 9781416554523. E.I.Square Publishing Company Ltd.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

บัญชีแนบท้ายประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

เรื่อง กำหนดชนิดและปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้โรงงานน้ำตาลผลิตในฤดูการผลิตปี 2559/2560

(บัญชีจัดสรรน้ำตาลทรายขั้นสุดท้าย)

หน่วย : กระสอบ (100 กก./กส.)

ลำดับ	โรงงานน้ำตาล/ บริษัท	โควตา ก.	โควตา ข.	โควตา ค.
1	บริษัท น้ำตาลทิพย์กำแพงเพชร จำกัด	784,094.00	244,844.00	1,936,087.33
2	บริษัท น้ำตาลทิพย์สุโขทัย จำกัด	560,315.00	127,063.00	1,431,437.03
3	บริษัท น้ำตาลไทยเอกสิทธิ์ จำกัด	555,664.00	146,979.00	1,398,582.40
4	บริษัท น้ำตาลทรายกำแพงเพชร จำกัด	257,682.00	70,776.00	645,959.50
5	บริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนลซูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน)	416,361.00	116,059.00	1,042,036.30
6	บริษัท น้ำตาลนครเพชร จำกัด	930,969.00	238,495.00	2,350,965.50
7	บริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนลซูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน)	1,506,812.00	378,372.00	3,812,778.25
8	บริษัท น้ำตาลพิษณุโลก จำกัด	548,520.00	114,630.00	1,411,058.90
9	บริษัท ไทยรุ่งเรืองอุตสาหกรรม จำกัด	1,183,346.00	360,923.00	2,930,514.05
10	บริษัท ไทยอุตสาหกรรมน้ำตาล จำกัด	162,059.00	18,556.00	432,205.60
11	บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลสุพรรณบุรี จำกัด	92,350.00	22,064.00	234,803.30
12	บริษัท น้ำตาลสิงห์บุรี จำกัด	402,556.00	109,861.00	1,009,835.86
13	บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาล ที.เอ็น. จำกัด	262,396.00	99,696.00	630,151.35
14	บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	647,100.00	221,865.00	1,578,024.15
15	บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลปรางบุรี จำกัด	121,172.00	37,082.00	299,952.89
16	บริษัท น้ำตาลราชบุรี จำกัด	226,897.00	86,953.00	544,151.93
17	บริษัท น้ำตาลบ้านโป่ง จำกัด	233,782.00	73,074.00	577,182.00
18	บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด	1,026,561.00	318,838.00	2,536,509.92
19	บริษัท อุตสาหกรรมมิตรเกษตร จำกัด	260,342.00	79,454.00	644,680.60
20	บริษัท น้ำตาลไทยกาญจนบุรี จำกัด	263,016.00	90,473.00	641,097.98
21	บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลบ้านไร่ จำกัด	731,591.00	216,529.00	1,818,368.64
22	บริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกุ้งไทย จำกัด	445,627.00	162,498.00	1,076,998.80
23	บริษัท น้ำตาลท่ามะกา จำกัด	376,051.00	116,976.00	928,996.20
24	บริษัท ประจวบอุตสาหกรรม จำกัด	227,787.00	67,900.00	565,681.20

บัญชีแนบท้ายประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

เรื่อง กำหนดชนิดและปริมาณน้ำตาลทรายที่ให้องานน้ำตาลผลิตในฤดูการผลิตปี 2559/2560

(บัญชีจัดสรรน้ำตาลทรายขั้นสุดท้าย)

หน่วย : กระสอบ (100 กก./กส.)

ลำดับ	โรงงานน้ำตาล/ บริษัท	โควตา ก.	โควตา ข.	โควตา ค.
25	บริษัท ไทยเพิ่มพูนอุตสาหกรรม จำกัด	243,556.00	72,926.00	604,518.90
26	บริษัท ไทยอุตสาหกรรมน้ำตาล จำกัด	233,077.00	72,063.00	576,234.00
27	บริษัท น้ำตาลรีไฟน์ซิมมิล จำกัด	154,827.00	64,888.00	365,757.40
28	บริษัท มิตรเกษตร อุตสาหกรรม จำกัด	335,718.00	90,254.00	843,536.03
29	บริษัท น้ำตาลสุรินทร์ จำกัด	256,211.00	40,824.00	671,802.40
30	บริษัท น้ำตาลราชบุรี จำกัด	135,884.00	40,824.00	337,133.38
31	บริษัท สหการน้ำตาลชลบุรี จำกัด	164,541.00	52,515.00	405,150.50
32	บริษัท น้ำตาลนิวก้าวสันหล้า จำกัด	94,610.00	29,490.00	233,664.70
33	บริษัท น้ำตาลและอ้อยตะวันออก จำกัด(มหาชน)	993,465.00	255,301.00	2,507,989.80
34	บริษัท น้ำตาลระยอง จำกัด	134,315.00	40,210.00	333,381.90
35	บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด	343,736.00	113,367.00	842,724.70
36	บริษัท รวมเกษตรกรรมอุตสาหกรรม จำกัด	1,003,352.00	341,717.00	2,449,074.25
37	บริษัท โรงงานน้ำตาลทรายขาวเริ่มอุดม จำกัด	308,019.00	108,772.00	747,973.80
38	บริษัท น้ำตาลกุมภวาปี จำกัด	321,234.00	120,670.00	772,831.56
39	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด(มหาชน)	558,709.00	200,737.00	1,353,293.00
40	บริษัท น้ำตาลเกษตรผล จำกัด	418,859.00	142,738.00	1,022,306.40
41	บริษัท โรงงานน้ำตาลบุรีรัมย์ จำกัด	655,428.00	164,480.00	1,658,572.60
42	บริษัท สหเรือง จำกัด	528,721.00	179,798.00	1,290,822.50
43	บริษัท รวมเกษตรกรรมอุตสาหกรรม จำกัด	1,134,041.00	285,405.00	2,868,889.89
44	บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด	849,784.00	267,322.00	2,096,324.40
45	บริษัท อุตสาหกรรมอ่างเวียน จำกัด	469,037.00	193,229.00	1,111,383.10
46	บริษัท น้ำตาลบุรีรัมย์ จำกัด(มหาชน)	708,611.00	195,069.00	1,775,909.35
47	บริษัท น้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ จำกัด	995,983.00	332,443.00	2,437,853.35
48	บริษัท น้ำตาลสุรินทร์ จำกัด	443,252.00	196,324.00	1,036,568.00
49	บริษัท น้ำตาลวังขนาย จำกัด	134,434.00	72,717.00	301,206.45
50	บริษัท น้ำตาลเอราวัณ จำกัด	965,502.00	305,689.00	2,379,822.90
51	บริษัท น้ำตาลไทยอุตสาหกรรม จำกัด	455,028.00	125,787.00	1,139,857.05
52	บริษัท รวมเกษตรกรรมอุตสาหกรรม จำกัด(มิตรภูหลวง)	661,422.00	206,858.00	1,632,864.80
53	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด(มหาชน)(สาขาวังสะพุง)	441,057.00	118,635.00	1,108,149.70
54	บริษัท น้ำตาลระยอง จำกัด	134,537.00	48,988.00	325,224.00
รวม		26,500,000.00	8,000,000.00	65,708,880.49

ภาคผนวก ข

การลงพื้นที่สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลเชิงลึก



ภาพที่ ข-1 กระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบกระสอบ



ภาพที่ ข-2 คลังสินค้าสำหรับน้ำตาลชนิดพิเศษ



ภาพที่ ข-3 กระบวนการรับและจัดเก็บสินค้าแบบเทกอง



ภาพที่ ข-4 กระบวนการปล่อยสินค้าแบบกระสอบ



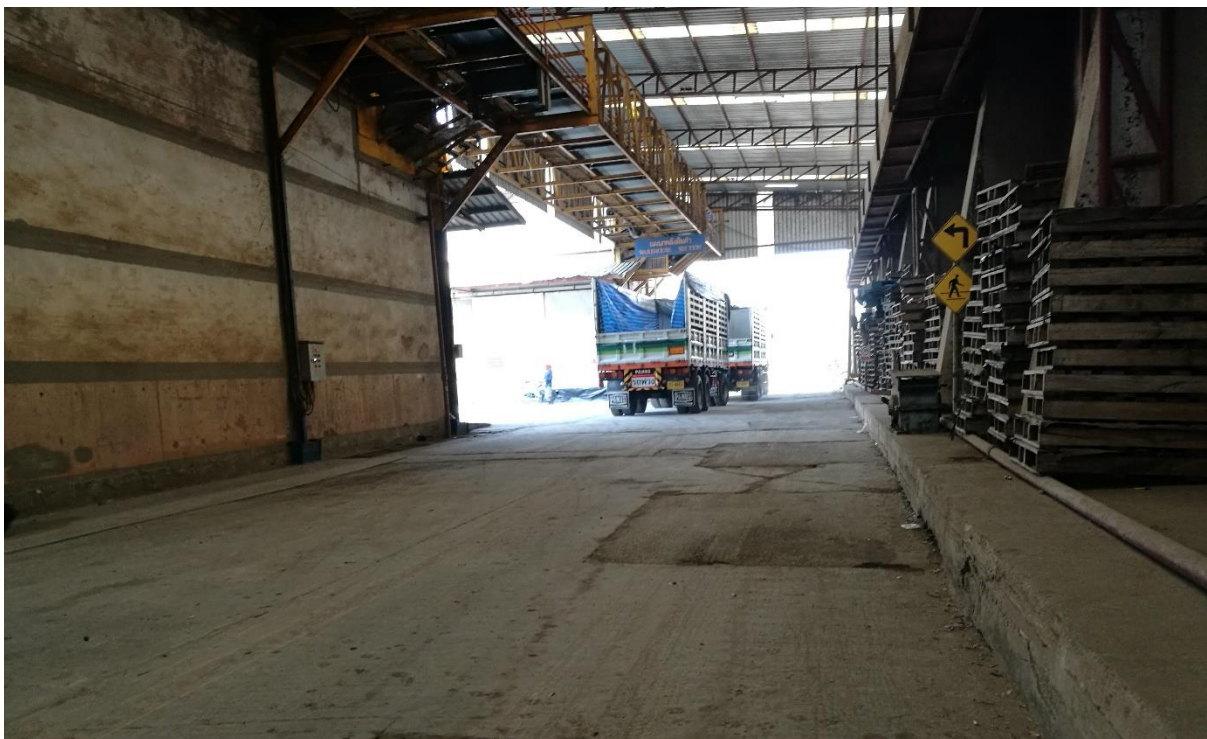
ภาพที่ ข-5 กระบวนการปล่อยสินค้าแบบเทกอง



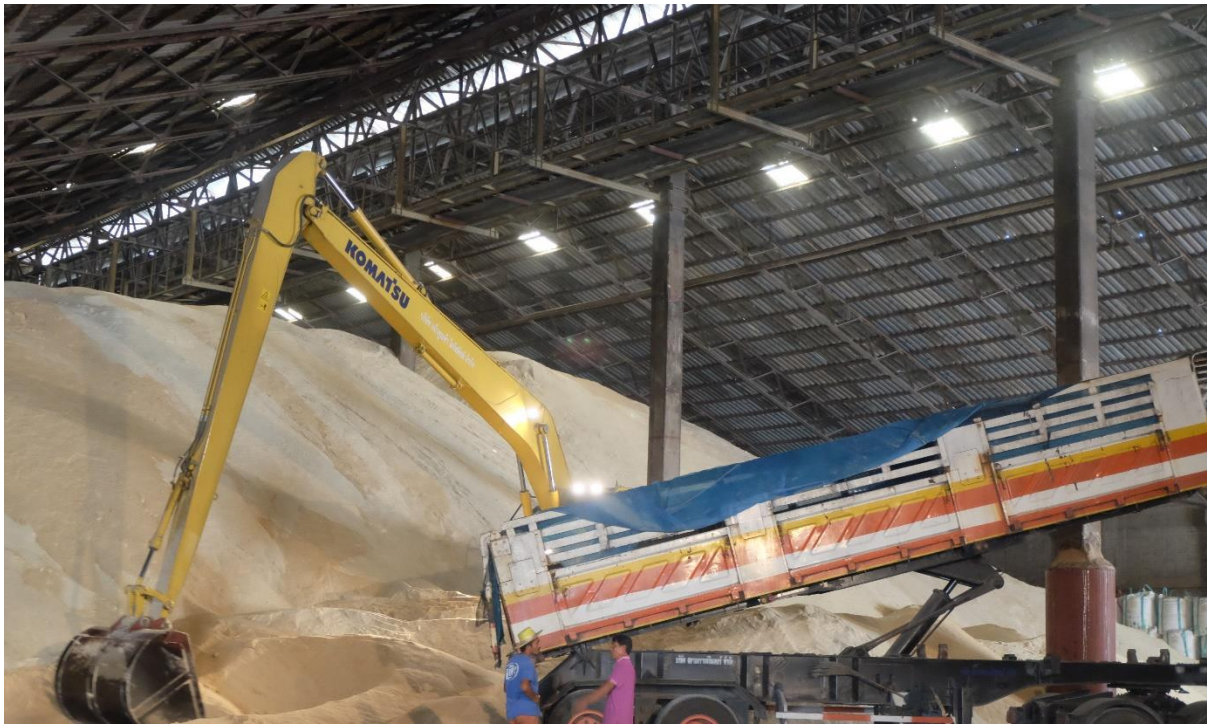
ภาพที่ ข-6 การทดลองปฏิบัติจริง



ภาพที่ ข-7 การทดลองปฏิบัติงานจริง (ต่อ)



ภาพที่ ข-8 การทดลองปฏิบัติงานจริง (ต่อ)



ภาพที่ ข-9 ศึกษาโรงงานคลังสินค้า อ.บางไทร จ.อยุธยา



ภาพที่ ข-10 ศึกษาโรงงานคลังสินค้า อ.บางไทร จ.อยุธยา (ต่อ)



ภาพที่ ข-11 KERRY SIAM SEAPORT



ภาพที่ ข-12 KERRY SIAM SEAPORT (ต่อ)



ภาพที่ ข-13 ศึกษาฐานงาน ICD ลาดกระบัง



ภาพที่ ข-14 ศึกษาฐานงาน ICD ลาดกระบัง (ต่อ)

ภาคผนวก ค

การเผยแพร่/ประชาสัมพันธ์



ภาพที่ ค-59 ประชุมรับฟังความคิดเห็นผลการศึกษาชุดโครงการ “พัฒนาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ผลิตภัณฑ์น้ำตาล ที่มีประสิทธิภาพ”



ภาพที่ ค-2 รับฟังบรรยายพิเศษ เรื่อง “ทิศทาง แนวโน้มสถานการณ์อ้อยและน้ำตาลในตลาดโลก และระดับ
ภูมิภาค” โดย นายกิตติ ชุณหทวงศ์ นายกสมาคมนักวิชาการอ้อยและน้ำตาลแห่งประเทศไทย

ภาคผนวก ง

เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

๒

ตาราง 30 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ลำดับ	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	วัตถุประสงค์โครงการ	ผลที่ได้รับ
1	รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล รวมถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับการพิจารณาและวิเคราะห์	รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล รวมถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 2, 3	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1	ข้อมูลยุทธศาสตร์ นโยบาย กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและกระจายสินค้าของผลิตภัณฑ์น้ำตาล
2	ศึกษาระบบคลังสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล	ศึกษาระบบคลังสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 3	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1	ข้อมูลระบบคลังสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ช่วยในการวิเคราะห์ระบบคลังสินค้าในปัจจุบัน ทั้งกระบวนการรับสินค้า การจัดเก็บสินค้า และการส่งมอบสินค้า
3	ศึกษารูปแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล	ศึกษารูปแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 2	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1, 2	ข้อมูลรูปแบบการรับ การจัดเก็บ และการส่งมอบผลิตภัณฑ์น้ำตาล รวมถึงทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานภายในคลังสินค้า และต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมน้ำตาล

ตาราง 31 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	วัตถุประสงค์โครงการ	ผลที่ได้รับ
4	วิเคราะห์แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า รวมถึงระบบคลังสินค้าที่เหมาะสม	วิเคราะห์แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและพัฒนารูปแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า รวมถึงระบบคลังสินค้าที่เหมาะสม ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 2, 4	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1, 3	แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้า
5	ลงเก็บข้อมูลจากการสอบถามและสัมภาษณ์เชิงลึกโดยการสัมภาษณ์บุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	ลงเก็บข้อมูลจากการสอบถามและสัมภาษณ์เชิงลึกโดยการสัมภาษณ์บุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 4	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 2, 3	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้า ข้อมูลด้านกระบวนการและระบบคลังสินค้า ข้อมูลด้านเวลา
6	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระบบคลังสินค้า รวมถึงต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระบบคลังสินค้า รวมถึงต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 4, 5	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1, 2	ได้แนวทางในการพัฒนาระบบคลังสินค้า รูปแบบและต้นทุนการรวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมน้ำตาล

ตาราง 31 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	วัตถุประสงค์โครงการ	ผลที่ได้รับ
7	พัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล	พัฒนาแบบศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 4, 5	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 3	แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาระบบคลังสินค้า เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาดำเนินการ
8	ทดลองปฏิบัติการจริง	ทดลองปฏิบัติการจริงในส่วนของคลังสินค้า ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 4	วัตถุประสงค์โครงการข้อที่ 1, 3	ทราบถึงกระบวนการที่เป็นคอขวด และได้เสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ