บทที่ 4
การวิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษาการประเมินและปรับปรุงแผนการสุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบในอุตสาหกรรมบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์แยกประกอบเพื่อส่งออกต่างประเทศ

1. บทนำ

"คุณภาพ" เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อสินค้าและบริการ ซึ่งในทุกภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมต้องการควบคุมด้านคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ปัญหาในด้านคุณภาพเป็นจุดเริ่มต้นของการสูญเสียในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียต้นทุนในการผลิตสินค้าขึ้นมาใหม่เพื่อให้ได้คุณภาพตามที่กำหนดไว้ รวมทั้งการสูญเสียต้นทุนในด้านแรงงาน, ต้นทุนในการบริหาร และสิ่งที่สำคัญที่สุดนั้นคือ การสูญเสียความไว้ใจ ความน่าเชื่อถือในตัวสินค้าหรือบริการนั้น ๆ ซึ่งส่งผลให้ความพึงพอใจของลูกค้าและความน่าเชื่อถือในองค์กรนั้นลดลง

ในบทนี้จะกล่าวถึง การเพิ่มคุณภาพสินค้า ซึ่งเกิดขึ้นจากการปรับปรุงแผนการสุ่มตรวจตัวอย่างสินค้าในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แยกประกอบออกต่างประเทศ (Completed Knock Down: CKD) ของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง (สาธิตา เผื่อนเอี่ยม, 2550) ปัจจัยทางด้านคุณภาพมีความสำคัญมากต่ออุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่ถอดแยกเป็นชิ้นส่วนออกจากกัน ซึ่งจะนำไปประกอบที่บริษัทของลูกค้าในต่างประเทศเป็นรถยนต์สำเร็จรูป (CKD) เนื่องจากสินค้าประเภท CKD มีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ภาระภาษีสูง และมีการดำเนินการส่งกลับหากสินค้าไม่ได้คุณภาพ เพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าที่ไม่ได้คุณภาพส่งไปถึงมือลูกค้า การสุ่มตรวจจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะป้องกันและควบคุมปัญหาที่จะตามมาได้ในระดับเบื้องต้น ดังนั้นบริษัทในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้ให้ความใส่ใจในกระบวนการและขั้นตอนการสุ่ม อีกทั้งการหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อลดเวลา ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบควบคุมคุณภาพในสินค้า

2. ปัญหาที่พบในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ส่งออกต่างประเทศ

กระบวนการปฏิบัติงานในการตรวจสอบนั้น ปัญหาที่เราพบในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์แยกประกอบ (CKD) ที่เราพบอย่างมากในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์แยกประกอบส่งไปยังต่างประเทศนั้น เราพบว่าปัญหาทางด้านคุณภาพของการบรรจุชิ้นส่วนทั้งในด้านของการใช้ลังไม้บรรจุสินค้าที่ผิดข้อกำหนด หรือการที่ลังบรรจุไม่ได้มาตรฐานนั้นส่งผลกระทบกับคุณภาพของชิ้นส่วนรถยนต์ที่บรรจุอยู่ในลังดังกล่าว และปัญหาในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ ผิดรุ่นผิดแบบที่ลูกค้ากำหนดทั้งในด้านจำนวนและคุณภาพ รวมทั้งการติดเอกสาร Shipping Instruction ซึ่งเป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เอกสารที่ระบุรายละเอียดทั้งรุ่น จำนวนที่ต้องส่งให้ลูกค้า ประเทศปลายทาง ซึ่งติดไว้ที่ ข้างลังสินค้าสำเร็จรูปของชิ้นส่วนรถยนต์นั้นมักมีการติดผิด หรือสลับกันสาเหตุมาจากในอดีตไม่เคยมีกระบวนการปฏิบัติงานรวมถึงการตรวจสอบการปฏิบัติงานในช่วงที่เป็นสินค้าสำเร็จรูปที่เหมาะสม แม้ว่าในบางครั้งปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นสามารถตรวจสอบเจอในช่วงก่อนการนำลังสินค้าบรรจุตู้คอนแทนเนอร์ก่อนที่จะทำการส่งออกไปยังลูกค้าต่างประเทศ และนั้นคือสาเหตุให้ต้องทางพนักงานที่ปฏิบัติงานในทุกส่วนต้องเสียเวลาในการเคลื่อนย้ายลังสินค้านี้กลับไปเปลี่ยนเอกสารใหม่ และหากในบางครั้งพนักงานไม่สามารถตรวจเจอและทำการจัดส่งสินค้าผิดไปยังลูกค้าทำให้ต้องเสียค่าปรับรวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการชดเชยความเสียหายต่าง ๆ ให้แก่ลูกค้าซึ่งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 520,000 บาท ต่อลัง นอกจากนี้ยังอาจทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสทางธุรกิจและสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการเสียความน่าเชื่อถือและไว้วางใจจากลูกค้าซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการประกอบธุรกิจเพราะความเชื่อถือจากลูกค้าในด้านคุณภาพของสินค้าและชื่อเสียงของบริษัทนั้นทำให้เกิดการซื้ออย่างต่อเนื่องไปในอนาคต ซึ่งในเบื้องต้นนั้นทางบริษัทได้จัดให้มีการสุ่มตรวจตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนร้อยละ 10 ของลังไม้ที่ผลิตได้ทั้งหมดในแต่ละวันแต่ก็ยังพบจำนวนของลังไม้ที่เสียและไม่ได้มาตรฐานที่หลุดมาจากการผลิตจึงเป็นที่มาที่ทำให้เราต้องมาศึกษาและวิจัยในแผนการสุ่มตัวอย่างในปัจจุบันวามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไรทั้งนี้สิ่งที่สำคัญในการตรวจสอบคือการรักษาคุณภาพของสินค้าก่อนถึงมือลูกค้า และการควบคุมต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสม เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแต่ละครั้งนั้นมีต้นทุนที่สูงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 832.59 บาทต่อลัง และต้องใช้เวลาในการตรวจถึง 84.10 นาที ต่อลังเนื่องจากเราต้องทำการเปิดลังไม้กลุ่มตัวอย่างแต่ละลังเพื่อตรวจสอบหารายละเอียดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนรถยนต์ที่บรรจุอยู่ภายในว่าได้มาตรฐานและถูกต้องตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งพนักงานต้องอาศัยความชำนาญและความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนที่ถูกเปิดเพื่อตรวจสอบนั้นได้รับความเสียหายจากการตรวจสอบ ดังนั้นบริษัทจึงต้องมีการทบทวนถึงแนวทางในการควบคุมถึงขั้นตอนและวิธีการในการสุ่มตัวอย่างว่ามีประสิทธิภาพในการลดจำนวนของเสียที่ส่งไปถึงลูกค้า โดยต้องคำนึงค่าใช้จ่าย และเวลา ที่เป็นต้นทุนรวมในการปฏิบัติงานให้น้อยที่สุดด้วย

2.1 ขั้นตอนในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ (CKD) มีการปฏิบัติงานดังนี้

2.1.1 ตรวจรับชิ้นส่วนรถยนต์ที่รับมาจากโรงงานผู้ผลิต (Receiving and Inspection) ซึ่งในจุดนี้พนักงานที่ปฏิบัติงานจะทำการตรวจรับว่าสินค้าที่ได้รับมาเป็นสินค้าที่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดตามตัวอย่าง และครบจำนวนตามที่แจ้งใน Shipping Instruction

2.1.2 แยกประเภท แบ่งกลุ่มชิ้นงานก่อนการบรรจุหีบห่อ (Sorting) พนักงานจะทำการแยกชิ้นส่วนรถยนต์ตามรายการสั่งซื้อของลูกค้าและจำนวนชิ้นส่วนของรถยนต์ครบตามจำนวนที่จะทำการจัดส่ง

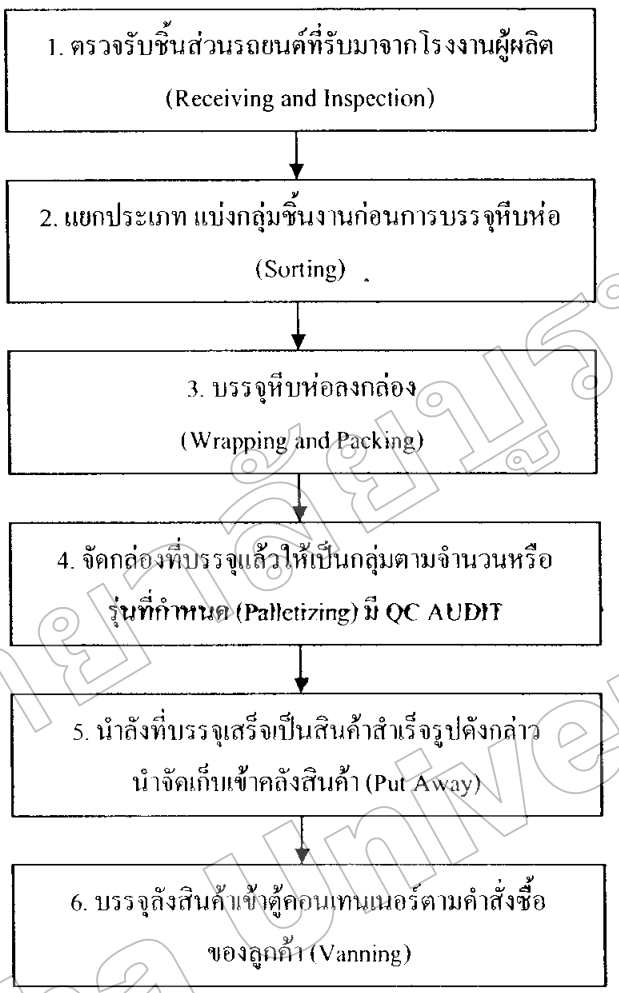
2.1.3 บรรจุหีบห่อลงกล่อง (Wrapping and Packing) ในขั้นตอนนี้พนักงานจะทำการบรรจุ ชิ้นส่วนรถยนต์ลงกล่องตามจำนวนมาตรฐานที่กล่องสามารถบรรจุได้ตามประเภทของกล่องนั้น ๆ

2.1.4 จัดกลุ่มกล่องที่บรรจุแล้วให้เป็นกลุ่มตามจำนวนหรือรุ่นที่กำหนด (Palletizing) นำกล่องที่รวมเป็นครบตามจำนวนหรือรุ่นครบแล้วมาบรรจุลงลังเหล็ก หรือที่เรียกว่า Case Packingเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ (ขั้นตอนนี้มีการสุ่มตรวจสอบลัง สินค้าสำเร็จรูปควบคุมคุณภาพ QC Audit หรือที่เรียกว่าแผนกควบคุมคุณภาพที่ทำการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปโดยการสุ่มตัวอย่างก่อนการจัดเก็บในคลังสินค้า)

2.1.5 นำลังที่บรรจุเสร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูปดังกล่าวนำจัดเก็บเข้าคลังสินค้า (Put Away) เพื่อเตรียมรอส่งตามตารางการขนส่งที่ลูกค้าระบุไว้ในใบสั่งซื้อ

2.1.6 บรรจุลังสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Vanning)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพ ที่ 4-1 ขั้นตอนในการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ CKD

3. การสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบในปัจจุบัน

- การสุ่มตัวอย่างปัจจุบันเป็นการสุ่มตรวจสอบลังสินค้าที่โดยแผนก QC Audit หลังจากที่มีการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ลงลังเหล็กหรือที่เรียกว่าเคส (Case Packing)ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนรถยนต์
- การกำหนดขนาดตัวอย่างที่จะสุ่มตรวจของแผนการสุ่มตรวจปัจจุบันอยู่ที่ร้อยละ 10 ของยอดการผลิตที่ผลิตได้ในแต่ละสายการผลิต ซึ่งขนาดของตัวอย่างเกิดขึ้นจากการประมาณการเพื่อให้ครอบคลุมประวัติของของเสียที่มีการเก็บข้อมูลจากในอดีต ซึ่งอัตราของของเสียที่เกิดขึ้นมีประมาณร้อยละ 2.11 (ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม- ธันวาคม 2549)
- ลังสินค้าที่ส่วนใหญ่ที่จะถูกตรวจสอบจะถูกเลือกตามชื่อลังสินค้าที่เคยมีประวัติตรวจพบของเสียหรือไม่ได้มาตรฐานและจะทำการตรวจสอบซ้ำที่ชื่อลังสินค้าเดิม ๆ เป็นระยะเวลา 1 ถึง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3 เดือนแล้วแต่จะกำหนด ถ้ามีการตรวจพบของลังสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานก็จะมีการแก้ไขทดแทนด้วยของดีให้และจะมีการตรวจสอบลังสินค้าที่ถูกปฏิเสธนั้นถ้าในจำนวนการส่งที่มีการสุ่มตรวจสอบแล้วไม่พบความผิดปกติใด ๆ ให้ ถือว่าจำนวนที่ต้องส่งให้ลูกค้าในแต่ละครั้งนั้นไม่มีของเสียและจะถูกยอมรับให้ส่งออกไปให้ลูกค้าต่างประเทศต่อไปสายการผลิตแบ่งออกเป็น 6 สายคือ

สาย A: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภท อุปกรณ์ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เช่นอุปกรณ์ตกแต่งภายในและนอก รถยนต์ เช่น ที่เขี่ยบุหรี่ กล่องเก็บของในรถ นาฬิกา ไฟหน้า ไฟหลัง เป็นต้น

สาย B: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทที่ประกอบภายในตัวรถเป็นอุปกรณ์ขนาดใหญ่ เช่น เบาะรถยนต์ ถังน้ำมัน ท่อส่งน้ำมัน กระจกรถ เป็นต้น

สาย C: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทโครงสร้างรถยนต์ด้านนอกที่ใช้โฟมในการบรรจุลงลังห่อเช่น ประตู ตัวรถด้านข้าง กระบะ เป็นต้น

สาย D: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทที่ประกอบภายนอกตัวรถเป็นอุปกรณ์ขนาดใหญ่ เช่นบังโคลน กันชน เป็นต้น

สาย E: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทโครงสร้างรถยนต์ ด้านนอก เช่น แก้มด้านข้างหน้า-หลัง พื้นกระบะ ฝาปิดกระบะ เป็นต้น

สาย F: บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทโครงสร้างรถยนต์ ด้านนอก ที่ใช้ตัวยึดด้านข้างลังสินค้าเป็นอุปกรณ์หลักในการบรรจุลงลังเช่น ประตู ฝากระโปรง หลังคา เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-1 อัตราส่วนเสียของ CKD ในสายต่าง ๆ

เดือน	A	B	C	D	E	F	รวม
มกราคม	87	32	29	48	31	29	256
กุมภาพันธ์	89	41	28	32	35	30	255
มีนาคม	93	39	23	38	34	29	256
เมษายน	93	29	38	23	24	10	217
พฤษภาคม	88	27	30	22	37	16	220
มิถุนายน	75	19	24	32	24	26	200
กรกฎาคม	93	16	25	28	26	21	209
สิงหาคม	74	15	23	23	36	17	188
กันยายน	67	21	37	16	32	25	197
ตุลาคม	77	29	39	24	30	26	225
พฤศจิกายน	76	30	33	39	34	23	235
ธันวาคม	81	26	25	17	33	32	213
รวม (ลัง)	993	323	354	342	376	284	2671
เฉลี่ย (%)	2.27	1.92	1.17	1.70	2.80	2.82	2.11

ในการศึกษานี้ เราประมาณต้นทุนการในการตรวจสอบลังสินค้าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 832.59 บาทต่อลังสินค้า ซึ่งคำนวณจาก

- ค่าแรงของพนักงานตรวจคุณภาพเฉลี่ยต่อวัน
- ค่าแรงของพนักงานขับรถยกเฉลี่ยต่อวัน
- ค่าเช่ารถยกสำหรับเคลื่อนย้ายลังสินค้า
- เวลาที่ใช้ในการสุ่มตรวจคุณภาพเฉลี่ยต่อ 1 ลังเท่ากับ 84.10 นาที

สังเกตด้วยว่า การตรวจสอบลังจะต้องเป็นการตรวจสอบแบบร้อยเปอร์เซ็นต์ ทั้งสภาพของลังสินค้าโดยรวมและเอกสารการส่งออกที่ติดข้างลังสินค้าเพื่อบอกชื่อรุ่นและล็อตของลังสินค้าแต่ละลัง รวมถึงรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชิ้นส่วนรถยนต์ทั้งการตรวจนับจำนวนและการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนรถยนต์ทุกชิ้น ซึ่งลังสินค้าบางลังอาจมีจำนวนชิ้นส่วนรถยนต์ที่เป็นขนาดเล็กและมีจำนวนมาก เช่น น็อต, สกรู, คลิป เป็นต้น หรือในบางลังสินค้าที่มีการบรรจุชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ที่มีน้ำหนักมากก็จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังในการยก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขน เพราะชิ้นส่วนค่อนข้างบอบบางและง่ายต่อการเสียหายในขณะยกเพื่อตรวจสอบได้ และหลังจากที่มีการตรวจนับจนครบตามปกติก็จะมีการบรรจุหีบห่อใหม่อีกครั้งทั้งหมดทุกรายทำให้เวลาในการตรวจสอบต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน

4. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นตอน 1: ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนและดัชนีในการชี้วัดแผนการสุ่มตัวอย่างปัจจุบัน

1) รูปแบบการสุ่มตัวอย่างปัจจุบัน

2) ขนาดตัวอย่างของแผนการสุ่มปัจจุบัน

3) วิเคราะห์หาความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อตหรือรุ่นสินค้า

4) หาความเสี่ยงของทั้งผู้ผลิตและลูกค้า ที่เกิดขึ้นจากแผนการสุ่มปัจจุบัน

5) หาค่าสัดส่วนของเสียต่อล็อตที่ออกจากกระบวนการตรวจสอบ หรือที่เรียกว่า คุณภาพเฉลี่ย (Average Outgoing Quality: AOQ) จำนวนลังสินค้าของแต่ละสายที่ผลิตในแต่ละวัน, N และจำนวนกลุ่มตัวอย่าง, n = 10% ของลังสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละสายมีรายละเอียดดังนี้

- จำนวนของลังเสียมากที่สุดที่จะยอมให้มีได้ในการตรวจเพื่อยอมรับ, c = 0
- อัตราส่วนร้อยละของลังสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนด,

p สาย A = 2.27, B = 1.92, C = 1.17, D = 1.70, E = 2.80, F = 2.82 (ตารางที่ 4-1)

จากแผนการสุ่มตัวอย่างนี้ทำให้เห็นผลลัพธ์ของค่าวัดผลกระบวนการต่าง ๆ จากแผนการสุ่มตัวอย่างปัจจุบันเป็นดังนี้

- ความน่าจะเป็นที่จะยอมรับสินค้าจากการสุ่มตัวอย่างของสายการผลิต, Pa

เนื่องจากการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ 100% มีผลเสียทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่าย ดังนั้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบ จึงได้ทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์บางส่วนเพื่อใช้เป็นตัวแทนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดซึ่งวิธีตรวจสอบผลิตภัณฑ์โดยสุ่มตัวอย่างจากล็อตนี้ จะทำการสุ่มตัวอย่างบางส่วนจากแต่ละล็อตขึ้นมาทำการตรวจสอบเพื่อใช้เป็นตัวแทนสรุปผลจากล็อตนั้น ว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธล็อตนั้นภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมา

$$Pa = P(c = 0/N, n.p) = \frac{\binom{p}{c}\binom{N-p}{n-c}}{\binom{N}{n}}$$

- ความเสี่ยงของผู้ผลิต คือโอกาสที่จะปฏิเสธผลิตภัณฑ์ทั้งล็อตจากการตรวจสอบว่ามีผลิตภัณฑ์เสียมากกว่าที่กำหนดไว้ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วผลิตภัณฑ์เสียภายในล็อตมีผลิตภัณฑ์

เสียภายใต้ข้อกำหนดไว้ เขียนแทนด้วย α เมื่อ

α = P (ปฏิเสธผลผลิตจากล็อตนั้น/ ผลิตภัณฑ์เสียภายในล็อตนั้นอยู่ภายใต้ข้อกำหนด)

$$\alpha = 1 - P(c = 0/p) = 1 - \sum_{c=0} \binom{n}{c} (p)^{c} (1-p)^{n-c}$$

- ความเสี่ยงของผู้บริโภค, คือโอกาสที่จะยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้งล็อตจากการตรวจสอบว่ามีผลิตภัณฑ์เสียไม่มากกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วผลิตภัณฑ์เสียภายในล็อตมีผลิตภัณฑ์เสียมากกว่าที่กำหนดไว้เขียนแทนด้วย β เมื่อ

β = P (ยอมรับผลิตภัณฑ์จากล็อตนั้น/ ผลิตภัณฑ์เสียภายในล็อตมีเสียมากกว่าที่กำหนดไว้)

$$\beta = P(c = 0/p) = \sum_{c=0} \binom{n}{c} (p)^{0} (1-p)^{n-c}$$

- สัดส่วนของเสียต่อล็อตที่ออกจากกระบวนการตรวจสอบ, AOQ

โดยที่ AOQ คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของผลิตภัณฑ์เสียในทุก ๆ ล็อตที่ผ่านการตรวจสอบ, ล๊อต คือ จำนวนที่ผลิตในแต่ละครั้ง

$$AOQ = P_a . p. \frac{(N-n)}{N}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-2 ค่าดัชนีจากแผนการสุ่มตัวอย่างของสายการผลิตในปัจจุบัน

สาย	N	n	P	c	Pa	α	β	AOQ	%
A	182	18	0.0227	0	0.661	0.3385	0.6615	0.0135	1.3530
B	70	7	0.0192	0	0.873	0.1269	0.8731	0.0151	1.5087
C	126	12	0.0117	0	0.858	0.1419	0.8581	0.0090	0.9004
D	84	8	0.0170	0	0.872	0.1282	0.8718	0.0134	1.3409
E	42	4	0.0280	0	0.893	0.1074	0.8926	0.0226	2.2613
F	56	6	0.0282	0	0.842	0.1577	0.8423	0.0212	2.1208

จากตารางที่ 4-2 จะอธิบายได้ว่า มีจำนวนลังสินค้าของสาย A ที่ผลิตในแต่ละวันคือ 182 ชิ้น และจำนวนที่สุ่มตัวอย่างคือ 18 ชิ้น อัตราส่วนร้อยละของลังสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดคือ 0.0227 จำนวนของลังเสียมากที่สุดที่จะยอมให้มีได้ในการตรวจเพื่อยอมรับคือ 0 และความน่าจะเป็นที่จะยอมรับสินค้าจากการสุ่มตัวอย่างของสายการผลิตคือ 0.661 ความเสี่ยงของผู้ผลิต 0.385 ความเสี่ยงของผู้บริโภคคือ 0.6615ค่าเฉลี่ยร้อยละของผลิตภัณฑ์เสียของแต่ละล็อตที่ผ่านออกจากระบวนการการตรวจสอบเท่ากับ 0.0135 หรือ 1.35 %

6) คำนวณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบลังสินค้า โดยเก็บข้อมูลผลของลังสินค้าเสียหรือลังที่ไม่ได้มาตรฐานที่ตรวจพบเจอที่หน่วยงานบรรจุลังสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์จากแผนการสุ่มตรวจสอบปัจจุบัน

ขั้นตอน 2: นำเสนอแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใหม่โดยใช้มาตรฐานระบบการตรวจสอบด้วยการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ MIL-STD-105E ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

กำหนดขนาดล็อต โดยให้ลังสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละวันเป็นตัวแทนของขนาดล็อต กำหนดค่า AQL หรือที่เรียกว่าค่าบกพร่องต่อร้อยหน่วยของผลิตภัณฑ์หรือจำนวนร้อยละของผลิตภัณฑ์บกพร่องที่มีในล็อตมากที่สุดที่จะยอมรับให้มีได้ โดยมีการพิจารณาจากคู่สัญญาระหว่างบริษัทกับลูกค้า เท่ากับ 0.0005 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่าทุกยอดการผลิตที่ 1,000,000 ชิ้น สามารถยอมรับให้มีของเสียได้ 5 ชิ้นเท่านั้น

เบื้องต้นเราจะเริ่มทำการสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างแบบทั่วไประดับ 1 (G1) ก่อนเนื่องจากอัตราส่วนของเสียที่ออกมาจากกระบวนการว่าจะเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลของปี 2549 อย่างไร แต่ถ้ามีการทดลองสุ่มตรวจสอบแล้วพบว่าในจำนวน 10 ล็อตต่อเนื่องกันแล้วไม่พบของเสียเลยติดต่อกัน 10 ล็อตจะให้มีการลดระดับความเข้มข้นในการตรวจสอบได้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎใน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การสับเปลี่ยนการสุ่มตัวอย่าง โดยจะลดลดระดับมาเป็นการตรวจสอบแบบพิเศษ (S1) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างน้อยลงเพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจสอบแต่ถ้ามีการตรวจสอบพบเจอของเสียติดต่อกัน 2 ล็อต ก็จะให้มีการเพิ่มระดับความเข้มข้นในการตรวจสอบมาเป็นระดับทั่วไป 2 (G2) เพื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างในการตรวจสอบ

5. หลักการและขอบเขต

มาตรฐาน MIL-STD-105E จัดได้ว่าเป็นระบบของการชักสิ่งตัวอย่าง โดยมีการรวบรวมแผนการชักสิ่งตัวอย่างไว้ 15 แผน ซึ่งแสดงโดยใช้อักษรในภาษาอังกฤษ A ถึง R (ยกเว้น I และ O) และ S (เฉพาะการตรวจสอบแบบเคร่งครัด) โดยแต่ละแบบแผนประกอบด้วยแผนการชักสิ่งตัวอย่างจำนวนมาก ขึ้นอยู่กับขนาดของ AQL ที่กำหนดและการกำหนดให้มีกฎการสับเปลี่ยน (Switching Rule) เป็นกลยุทธ์ที่กำหนดถึงแนวทางในการใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างในอันที่จะป้องกันลูกค้าจากการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ตลอดจนกระตุ้นให้ผู้ผลิตทำการปรับปรุงคุณภาพของตนเอง ทั้งนี้เพราะโดยธรรมชาติของมาตรฐาน MIL-STD-105E ซึ่งเป็นระบบ AQL จะเป็นการป้องกันความเสี่ยงของผู้ผลิตในการปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่ดีเท่านั้น โดยจะไม่ป้องกันลูกค้าเลยหากได้มิได้ประยุกต์ใช้กฎการสับเปลี่ยน แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคุณลักษณะตามมาตรฐานของ MIL-STD-105E และแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงตัวแปรมาตรฐาน ANSI/ASQ Z1.9 พบว่าแผนการสุ่มแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E ให้การยอมรับมากกว่าถึงแม้จะต้องสุ่มตัวอย่างในปริมาณมากกว่าในการใช้แผนชักตัวอย่าง MIL-STD-105 E ผู้ใช้ต้องกำหนดสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ 1) ขนาดของล็อต, 2) ระดับการตรวจ, และ 3) ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ (AQL)

ใน MIL-STD-105E ในขั้นแรกและต้องตัดสินใจลงไปว่าจะใช้การตรวจสอบระดับใดจากลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือลักษณะของกระบวนการผลิตดังที่กล่าวมาแล้ว จากนั้นผู้ใช้ตาราง MIL-STD-105E จึงเลือกรหัสอักษรภายใต้ขนาดล็อตที่กำหนดจาก ตาราง แล้วจึงนำรหัสอักษรที่เลือกได้ไปหาขนาดตัวอย่างในขั้นถัดไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-3 รหัสอักษรของมาตรฐาน MIL-STD-105E

Lot/ Batch Size	Special Inspection Levels				General Inspection Levels		
	S_1	S_2	S_3	S_4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1,200	C	C	E	F	G	J	K
1,201-3,200	C	D	E	G	H	K	L
3,201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001-and Over	D	E	H	K	N	Q	R

MIL-STD-105D แบ่งกลุ่มขนาดของล็อตออกเป็นหมวด ๆ และจำแนกระดับการตรวจสอบออกเป็น 2 ระดับคือ

1. ระดับการตรวจสอบทั่วไป (General Inspection Level)

2. ระดับการตรวจสอบพิเศษ (Special Inspection Level) โดยที่ระดับการตรวจสอบพิเศษจะเป็นการตรวจสอบที่หย่อนยานกว่าระดับการตรวจสอบทั่วไป หรือแน่ใจว่ากระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ดีการหาขนาดตัวอย่างก็จะใช้การตรวจสอบระดับพิเศษเพราะขนาดตัวอย่างที่ได้จากการตรวจสอบระดับพิเศษจะเป็นขนาดตัวอย่างที่น้อยกว่าการตรวจสอบระดับทั่วไป

เราได้กำหนดความเข้มข้นในการตรวจสอบไว้ 3 ระดับคือ

1. แบบทั่วไประดับ 1 (General Inspection, GI) คือการตรวจสอบแบบทั่วไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. แบบทั่วไประดับ 2 (General Inspection, G2) หากพบว่ามีลังสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน

3. แบบระดับการตรวจสอบแบบพิเศษ (Special Inspection, S1) คือการตรวจสอบแบบพิเศษหากพบว่าไม่มีลังไม่ที่ไม่ได้มาตรฐานติดต่อกันเป็นเวลา 10 วัน

6. การนำแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่มาประยุกต์ใช้

หลังจากมีการสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างขึ้นมาทั้ง 3 แผนคือ แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบทั่วไประดับปกติ (G1) แผนการสุ่มตัวอย่างระดับพิเศษ 1 (S1) และแผนการสุ่มตัวอย่างระดับทั่วไป (G2) โดยเราจะเริ่มต้นทดลองใช้แผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไปในระดับปกติเป็นระยะเวลา 10 วัน คือเริ่มตั้งแต่วันที่ 1-10 ตัวอย่างที่จะถูกตรวจสอบต้องมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่า ๆ กัน โดยใช้วิธีการเลือกเลขสุ่มจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะเลือกชื่อลังสินค้าที่จะถูกตรวจสอบในแต่ละวันซึ่งถ้าในช่วงเวลาที่ทดลองตรวจสอบนี้ไม่พบของเสียติดต่อกันเป็นระยะเวลา 10 วันหรือ 10 ล็อตต่อเนื่องกันซึ่งนั่นอาจหมายความว่า กระบวนการผลิตแลการควบคุมคุณภาพมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ดังนั้นในวันถัดไปคือวันที่ 11-20 ก็จะให้ลดระดับการตรวจสอบโดยการลดจำนวนตัวอย่างลงเป็นระดับการตรวจสอบพิเศษระดับ 1(S1) หรือในทางตรงกันข้ามถ้าในระหว่างการตรวจสอบที่แผนการตรวจสอบทั่วไประดับ 1 นั้นมีการตรวจสอบพบของเสียเป็นระยะเวลา 2 วันหรือ 2 ล็อตต่อเนื่องกันก็จะให้เปลี่ยนแผนการตรวจสอบมาเป็นระดับทั่วไประดับ 2 (G2) เพื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างในการตรวจสอบโดยอาศัยหลักการของกฎการสับเปลี่ยนแผนการสุ่มตัวอย่าง และที่แผนการสุ่มตัวอย่างนี้ถ้ายังมีการตรวจพบเจอของเสียต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 5 วันหรือล็อต อีกก็จะให้มีการระงับการตรวจสอบแล้วดำเนินการค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตนั้นพร้อมกันนี้ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้องและเมื่อมีการแก้ไขให้ถูกต้องแล้วจึงเริ่มทำการตรวจสอบใหม่โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบทั่วไประดับ 2 (G2)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-4 จำนวนตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบ MIL-STD-105E

		ระดับ G1		ระดับ S1		ระดับ G2	
สาย	N	รหัสอักษร	n	รหัสอักษร	n	รหัสอักษร	n
A	182	E	13	B	3	G	32
B	70	C	5	B	3	E	13
C	126	D	8	B	3	F	20
D	84	C	5	B	3	E	13
E	42	C	5	A	2	D	8
F	56	C	5	B	3	E	13

จากตารางที่ 4-4 จะเห็นได้ว่าแผนการสุ่มตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้นต่างกันแต่ถึงแม้จำนวนล็อตที่ทำการผลิตจะเท่ากันแต่จะได้ขนาดของตัวอย่างที่จะถูกสุ่มต่างกันทั้งนี้ขนาดตัวอย่างที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับรหัสอักษรที่หาได้จากตารางของมาตรฐาน MIL-STD-105 E เช่น C=5, D=8, E = 13, F= 20 และ G=32 ซึ่งจะเห็นได้ว่าขนาดตัวอย่างของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบพิเศษ 1 (S1) จะมีขนาดตัวอย่างน้อยกว่าที่แผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไประดับ 1 (G1) และแผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไประดับ 2 (G2) ซึ่งการนำมาแผนการสุ่มตัวอย่างแต่ละแผนมาประยุกต์ใช้นั้นก็ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระดับประสิทธิภาพของการผลิตและการควบคุมคุณภาพขององค์กร เพราะถ้าระดับการควบคุมคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดีก็อาจจะเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเข้มข้นน้อย เนื่องจากเราไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-5 ค่าใช้จ่ายแผนการสุ่มปัจจุบัน (สาธิตา เผื่อนเอี่ยม, 2550)

สาย	N	n	p	c	Pa	α	β	AOQ	%	Inspection Cost	Expected Failure Cost	Expected Total Cost
A2A1	182	18	0.0227	0	0.661	0.3385	0.6615	0.0135	1.3530	**14,986.62**	**7,020.00**	**22,006.62**
B2B1	70	7	0.0192	0	0.873	0.1269	0.8731	0.0151	1.5087	**5,828.13**	**7,852.00**	**13,680.13**
D2D1	126	13	0.0117	0	0.858	0.1419	0.8581	0.0090	0.9004	**10,823.67**	**4,680.00**	**15,503.67**
J2J1	84	8	0.0170	0	0.872	0.1282	0.8718	0.0134	1.3409	**6,660.72**	**6,968.00**	**13,628.72**
P2P1	42	4	0.0280	0	0.893	0.1074	0.8926	0.0226	2.2613	**3,330.36**	**11,752.00**	**15,082.36**
R2R1	56	6	0.0282	0	0.842	0.1577	0.8423	0.0212	2.1208	**4,995.54**	**11,024.00**	**16,019.54**
								รวม		**46,625.04**	**49,296.00**	**95,921.04**

จากตารางที่ 4-5 จะเห็นค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection Cost) มีต้นทุนโดยเฉลี่ยที่ลังละ 832.59 บาท จำนวนสุ่มทั้งหมด 56ลังจะเสียค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection) 46,625.04 บาทค่าใช้จ่ายในความเสี่ยงของการชดเชยค่าเสียหาย คือนำค่าเฉลี่ยของการชดเชยในการส่งสินค้าทดแทนให้กับลูกค้ากรณีที่สินค้ามีความเสียหาย ก็ต้องมีการส่งสินค้าใหม่ให้กับลูกค้า (Claim Cost) มูลค่าเฉลี่ย 520,000 บาท (ใช้มูลค่าชดเชยค่าเสียหายที่มีมูลค่าโดยเฉลี่ยของบริษัทปี 2549) โดยนำมาคูณกับค่า AOQ ที่เป็นค่าเฉลี่ยที่ยอมให้ของเสียออกไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-6 ค่าใช้จ่ายแผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไป (G1) (สาธิตา เผื่อนเอี่ยม, 2550)

สาย	N	n	p	c	Pa	α	β	AOQ	%	Inspection Cost	Expected Failure Cost	Expected Total Cost
A2A1	182	13	0.0227	0	0.742	0.2581	0.7419	0.0156	1.5639	**10,823.67**	**8,112.00**	**18,935.67**
B2B1	70	5	0.0192	0	0.908	0.0924	0.9076	0.0162	1.6182	**4,162.95**	**8,424.00**	**12,586.95**
D2D1	126	8	0.0117	0	0.910	0.0899	0.9101	0.0100	0.9973	**6,660.72**	**5,200.00**	**11,860.72**
J2J1	84	5	0.0170	0	0.918	0.0822	0.9178	0.0147	1.4675	**4,162.95**	**7,644.00**	**11,806.95**
P2P1	42	5	0.0280	0	0.868	0.1324	0.8676	0.0214	2.1401	**4,162.95**	**11,128.00**	**15,290.95**
R2R1	56	5	0.0282	0	0.867	0.1333	0.8667	0.0223	2.2260	**4,162.95**	**11,596.00**	**15,758.95**
								รวม		**34,136.19**	**52,104.00**	**86,240.19**

จากตารางที่ 4-6 จะเห็นค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection Cost) มีต้นทุนโดยเฉลี่ยที่ลังละ 832.59 บาท จำนวนสุ่มทั้งหมด 41ลังจะเสียค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection) 34,136.19 บาท แต่ค่าใช้จ่ายในความเสี่ยงของการชดเชยค่าเสียหายจะ สูงขึ้น เป็น 52,104 บาทซึ่งจะพบว่าถ้าประหยัดที่ค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจเนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สุ่ม น้อยกว่าแผนสุ่มปัจจุบันแต่ก็จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในความเสี่ยงของการชดเชยค่าเสียหาย เนื่องจากโอกาสที่ของเสียจะผ่านการตรวจมีมากกว่า

ตารางที่ 4-7 ค่าใช้จ่ายแผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไป (S1) (สาธิตา เผื่อนเอี่ยม, 2550)

สาย	N	n	p	c	Pa	α	β	AOQ	%	Inspection Cost	Expected Failure Cost	Expected Total Cost
A2A1	182	3	0.0227	0	0.933	0.0666	0.9334	0.0208	2.0840	**2,497.77**	**5,720.00**	**29,032.52**
B2B1	70	3	0.0192	0	0.943	0.0565	0.9435	0.0173	1.7339	**2,497.77**	**1,092.00**	**83,518.41**
D2D1	126	3	0.0117	0	0.965	0.0347	0.9653	0.0110	1.1025	**2,497.77**	**10,816.00**	**13,313.77**
J2J1	84	3	0.0170	0	0.950	0.0501	0.9499	0.0156	1.5571	**2,497.77**	**8,996.00**	**11,493.77**
P2P1	42	2	0.0280	0	0.945	0.0552	0.9448	0.0252	2.5194	**1,665.18**	**5,720.00**	**8,217.77**
R2R1	56	3	0.0282	0	0.918	0.0822	0.9178	0.0245	2.4494	**2,497.77**	**8,112.00**	**10,609.77**
								รวม		**14,154.03**	**66,300.00**	**80,454.03**

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางที่ 4-7 จะเห็นค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection Cost) มีต้นทุนโดยเฉลี่ยที่ลังละ 832.59 บาท จำนวนสุ่มทั้งหมด 17 ลังจะเสียค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจ (Inspection) 14,154.03 บาท แต่ค่าใช้จ่ายในความเสี่ยงของการชดเชยค่าเสียหายจะ สูงขึ้น เป็น 66,300 บาทซึ่งจะพบว่าถ้าประหยัดที่ค่าใช้จ่ายในการสุ่มตรวจเนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สุ่ม น้อยกว่าแผนสุ่มปัจจุบันแต่ก็จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในความเสี่ยงของการชดเชยค่าเสียหาย เนื่องจากโอกาสที่ของเสียจะผ่านการตรวจมีมากกว่าซึ่งถ้าเราใช้กลุ่มจำนวนตัวอย่างที่น้อย เราก็ต้องยอมรับอัตราของเสียที่จะออกมาจะเห็นได้ว่าจากข้อมูลค่าใช้จ่ายในตารางข้างบนทำให้เห็นว่า การสุ่มตัวอย่างน้อยนั้นไม่ได้ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากว่าการสุ่มตัวอย่างในจำนวนมาก เนื่องจากเราจำเป็นต้องมีการคำนวณค่าความเสี่ยงการชดเชยค่าเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในกรณีที่จำนวนตัวอย่างมีจำนวนน้อยลงด้วย เพราะถ้าจำนวนในการสุ่มตัวอย่างน้อยทำให้ค่าใช้จ่ายในการสุ่มตัวอย่างต่ำแต่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในการมีสินค้าเสียส่งออกไปหาลูกค้าค่อนข้างสูงทำให้ค่าใช้จ่ายโดยการประมาณการของค่าชดเชยความเสียหายสูงไปด้วยแต่เหตุผลในการจะเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของแต่ละองค์กรว่าจะเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบใด

7. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เราสามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญ ๆ พร้อมด้วยข้อเสนอแนะในการเพิ่มประสิทธิภาพแผนการสุ่มตรวจที่พัฒนาขึ้นได้ดังนี้

7.1 การเปรียบเทียบแผนการสุ่มตัวอย่างลังสินค้าที่บรรจุชิ้นส่วนรถยนต์แยกประเภท (CKD) เพื่อส่งออกต่างประเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันว่ามีประสิทธิภาพยังไม่เพียงพอ จึงมีการพัฒนาสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใหม่ขึ้นอีกเพื่อทดสอบประสิทธิภาพว่าแบบใดให้ผลที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการปฏิบัติงานของบริษัทแต่ยังคงไว้ซึ่งความพึงพอใจของลูกค้าได้เป็นอย่างดี โดยกำหนดให้มีการทดลองการสุ่มตัวอย่างของแผนใหม่ที่สร้างขึ้นคือ แผนการสุ่มตัวอย่างทั่วไประดับ 1 (G1) และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบพิเศษระดับ 1 (S1) ตามลำดับ หลังจากการประยุกต์ใช้แผนในการสุ่มตัวอย่างแบบปกติระดับ 1 (G1) ในระยะเวลา 10 วัน พบว่าในทุกสายการผลิตที่ทำการสุ่มตัวอย่างตรวจไม่พบของเสียติดต่อกันเป็นเวลา 10 ล็อตต่อเนื่องกันทำให้สามารถใช้กฎการสับเปลี่ยนการสุ่มตัวอย่างเข้ามาปรับแผนการสุ่มตัวอย่างได้ โดยการทดลองใช้การสุ่มตัวอย่างแบบพิเศษระดับ 1 (S1) เพื่อลดขนาดของจำนวนตัวอย่างลงให้เหมาะสมกับประสิทธิภาพของกระบวนการทำให้สามารถประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบและดำเนินงานได้ โดยกำหนดให้มีการทดลองสุ่มตัวอย่างด้วยแผนนี้เพิ่มอีกเป็นเวลา 10 วัน รวมระยะเวลาในการทดลองแผนการตรวจสอบรวมทั้งสิ้น 20 วัน และในที่สุดผลที่ได้จากการทดลองนำแผนไปประยุกต์ใช้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปรากฏว่าทั้ง 2 แผนไม่มีการตรวจพบลังสินค้าเสียหรือไม่ได้มาตรฐานติดต่อกันอย่างต่อเนื่องดังนั้น บริษัทจึงเลือกที่จะทดลองใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบพิเศษระดับ 1 (S1) เพื่อการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบของลังสินค้าสำเร็จรูปของชิ้นส่วนรถยนต์มีมูลค่าสูงและอัตราส่วนของเสียมีแนวโน้มที่จะลดลง อีกทั้งจำนวนของเสียที่มาจากกระบวนการผลิตลดลงถึง 31.95% และถูกจับได้ด้วยแผนการสุ่มตรวจแบบใหม่ทำให้ไม่มีการส่งของเสียไปยังลูกค้า จึงสรุปได้ว่าแผนการสุ่มตรวจแบบใหม่มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบเก่าจึงเสนอให้องค์กรนำไปใช้พร้อมให้มีการสำรวจติดตาม และประเมินผลในระยะยาวต่อไป

7.2 การสุ่มตัวอย่างน้อยอาจประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากว่าการสุ่มตัวอย่างในจำนวนมาก แต่ทั้งนี้ในบางกรณีอาจไม่ได้หมายความเช่นนั้นเสมอไป เนื่องจากเราจำเป็นต้องมีการคำนวณค่าความเสี่ยงการชดเชยค่าเสียหายที่อาจเกิดขึ้นด้วยเพราะถ้าในกรณีที่จำนวนตัวอย่างมีจำนวนน้อยทำให้ค่าใช้จ่ายในการสุ่มตัวอย่างต่ำแต่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงในการมีสินค้าส่งออกไปหาลูกค้าค่อนข้างสูงจึงต้องมีการพิจารณาถึงต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นทั้งหมดว่าควรจะมีการสุ่มตัวอย่างมากเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการที่จะเกิดค่าใช้จ่ายของการชดเชยค่าเสียหายด้วย เพราะหากสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพถูกส่งไปยังมือลูกค้าแล้ว ไม่เพียงแต่ความเสียหายในเรื่องต้นทุนจะเกิดขึ้นเท่านั้นแต่ยังส่งผลต่อภาพลักษณ์ของบริษัทที่จะส่งผลกลับมาในการตัดสินใจซื้อในครั้งต่อไปอีกด้วย

7.3 นอกจากการปรับปรุงแผนการประเมินของการสุ่มตัวอย่างแล้ว เราควรเพิ่มการพิจารณาในเรื่องของการปรับปรุงวิธีการบรรจุชิ้นส่วนของแต่ละสายการผลิตด้วยเนื่องจากวิเคราะห์ในข้อมูลของบริษัท แล้วพบว่าอัตราลังที่เสียมากที่สุด เป็นของสายการผลิต F คือ ชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทโครงสร้างรถยนต์ ด้านนอก ที่ใช้ตัวยึดด้านข้างลังสินค้าเป็นอุปกรณ์หลักในการบรรจุลงลัง เช่น ประตู ฝากระโปรง หลังคา เป็นอุปกรณ์ชิ้นพลาสติกที่มีการกระทบกระเทือนแล้วเกิดความเสียหายง่าย ในการ บรรจุและการเคลื่อนย้าย และ สายการผลิต E ซึ่งเป็นชิ้นส่วนประเภทโครงสร้างรถยนต์ ด้านนอก เช่น แก้มด้านข้างหน้า-หลัง พื้นกระบะ ฝาปิดกระบะ ที่มีอัตราส่วนของลังที่เสีย 2.82% และ 2.80% ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบขั้นตอนการบรรจุ และการขนย้ายทั้งสองสายการผลิตนี้เป็นพิเศษเพื่อป้องกันจำนวนลังเสียที่ไม่ได้ทำการสุ่มตรวจและส่งไปถึงลูกค้าให้น้อยที่สุด รวมถึงการให้ความเอาใจใส่ในการศึกษาถึงขั้นตอนรายละเอียดในการบรรจุหีบห่อ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ ว่ามีความเหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายของสายการผลิตตามประเภทชิ้นส่วนนั้น ๆ

7.4 ในการศึกษาควรเพิ่มการหาข้อมูลความเสียหายในขั้นตอนที่ทำการผ่านการตรวจสอบของฝ่ายคุณภาพเพราะสาเหตุที่แท้จริงของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับลังสินค้าอาจเกิดขึ้นหลังจากการตรวจเช็คของ ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพซึ่งเป็นขั้นตอนของการ

- นำลังที่บรรจุเสร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูปดังกล่าวนำจัดเก็บเข้าคลังสินค้า
- บรรจุลังสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ในขั้นตอนดังกล่าวได้ผ่านจากการตรวจเช็คของหน่วยงานควบคุมคุณภาพและเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการเคลื่อนย้ายลังสินค้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายนั้นย่อมมีผลกับชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบไปแล้วอาจเป็นสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ลังเกิดความเสียความจากความไม่ระมัดระวังของผู้ปฏิบัติงานในการเคลื่อนย้ายสินค้า หรือการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเคลื่อนที่ไม่เหมาะสมก็เป็นไปได้ ทางบริษัทมีการเพิ่มการติดตามรวมถึงการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาว่ามาจากการเคลื่อนย้ายที่เกิดจากกระบวนการปฏิบัติงานในบริษัท หรือมาจากการขาดความระมัดระวังของผู้ที่มีหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายไม่ว่าจะเป็นบริษัทที่ขนส่งในประเทศรวมไปถึงจุดที่มีการเคลื่อนย้ายที่ประเทศปลายทางอีกด้วย เพราะหากเรามีการปฏิบัติงานและขบวนการการทำงานที่เหมาะสมเพียงพอที่ทำให้เกิดความเสียหายจากกระบวนการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด และควรมีการทำการอบรมพนักงานในแต่ละส่วนให้มีความชำนาญในตัวชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อควรระวังในการทำงานที่อาจก่อให้เกิดความเสียหาย รวมทั้งมีการทำแผนผัง หรือขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ไปติดในส่วนที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้บ่อย ๆ เช่น จุดที่มีการรับสินค้า ก็มีรายละเอียดชิ้นส่วนของรถยนต์แต่ละชิ้น รูปภาพของชิ้นส่วนรถยนต์ เพื่อให้มีการรับประกันว่าชิ้นส่วนรถยนต์นั้นเป็นชิ้นส่วนที่ถูกต้องครบตามจำนวนที่จัดส่งจากผู้ผลิต จุดที่ต้องแปะ Shipping Instruction ก็มีตัวอย่างของ Shipping Instruction ที่ถูกต้องแปะไว้เป็นตัวอย่างให้พนักงานที่ปฏิบัติงานได้เห็นเพื่อเปรียบเทียบ หรือจุดที่มีการบรรจุชิ้นส่วนก็มีรูปภาพ จำนวนที่สามารถบรรจุและชนิดของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อให้พนักงานในแต่ละฝ่ายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้มากขึ้น

7.5 ในการแก้ปัญหาและวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเรื่องลังสินค้าชำรุดนั้นเราต้องหาสาเหตุที่ทำให้ลังเกิดความเสียหายเพื่อแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องกับลักษณะของปัญหา เช่นลังนั้นได้คุณภาพและเหมาะสมกับประเภทของชิ้นส่วนที่จะนำมาบรรจุในลัง และการจัดวางรวมถึงน้ำหนักที่สามารถรองรับได้ในการบรรจุ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบลังบรรจุภัณฑ์ใหม่ รวมทั้งดูในการเคลื่อนย้ายและการใช้อุปกรณ์ยกขนต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับลักษณะของลังนั้น ๆ อีกทั้งหากพบว่าลังไม่ได้มาตรฐานจากผู้ผลิตลังก็ควรมีมาตรการในการตรวจสอบคุณภาพของลังนั้นก่อนรับสินค้า และลังที่สามารถนำกลับมาใช้หมุนเวียนใหม่ (Returnable Case) นั้นควรมีการกำหนดว่าใช้ได้กี่ครั้งกับอายุการใช้งานดังกล่าว เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาจากการใช้ลังที่ชำรุดเป็นสาเหตุทำให้ชิ้นส่วนในลังได้รับความเสียหายไปด้วย ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงการปรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสมโดยผ่านการทดสอบว่าลังที่บรรจุชิ้นส่วนนั้น ๆ มีประสิทธิภาพและสามารถป้องกันความ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เสียหายในการเคลื่อนย้ายได้ อีกทั้งควรจัดให้มีอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการเสียหาย กันการกระแทกสำหรับชิ้นส่วนที่สามารถแตกหัก และเป็นรอยขีดข่วนได้เพื่อให้สินค้าที่ผ่านการสุ่มตรวจแล้ว และที่ไม่ได้ผ่านการสุ่มตรวจได้มีความมั่นใจจากผู้ผลิตไปยังมือลูกค้าว่าสินค้าจะถูกจัดส่งในสภาพที่ปลอดภัยและพร้อมที่จะใช้งาน

การศึกษาการลดระยะเวลาในการตอบสนองลูกค้าของอุตสาหกรรมผลิตส่วนผสมอาหารด้วยการจัดลำดับงาน

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารกลุ่มแปรรูปเป็นธุรกิจที่มีความต้องการไม่แน่นอน อีกทั้งยังมีข้อจำกัดเนื่องจากอายุของผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบสั้นทำให้มีลักษณะการจัดซื้อสินค้าแบบกะทันหัน สำหรับผู้ผลิตส่วนผสมอาหารซึ่งเป็นผู้ผลิตที่ต้องจัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมอาหารกลุ่มแปรรูป โดยสาเหตุที่สำคัญเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดการแข่งขันในเรื่องของเวลา เพราะผู้ผลิตส่วนผสมอาหารต้องหาวิธีการที่จะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่กระบวนการจัดหา, ขั้นตอนการผลิต จนถึงการส่งมอบส่วนผสมอาหารให้แก่ผู้ผลิตอาหารแปรรูปเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และสามารถตอบสนองความต้องการที่ไม่แน่นอนนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้ผลิตส่วนผสมอาหารจะต้องพยายามหาวิธีในการดำเนินงานที่สามารถลดระยะเวลาในการทำงานเพื่อให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตและการจัดลำดับงาน เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดระยะเวลาการตอบสนองต่อลูกค้าได้ (โสภี สุขขี, 2550) การจัดลำดับงาน (Job Scheduling) เป็นการจัดสรรทรัพยากรในขั้นตอนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นแรงงาน เครื่องจักร หรือสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อ ให้ดำเนินการผลิตตามที่ได้รับมอบหมายภายในช่วงเวลาที่กำหนด จากการวิเคราะห์ระบบการวางแผนการผลิต โดยทั่วไปจะพบว่าในการวางแผนการผลิตแต่ละลำดับขั้นนั้นจะต้องมุ่งเน้นในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อลดต้นทุนในการดำเนินงาน ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และสามารถแข่งขันในตลาดได้

2. ปัญหาที่พบในการอุตสาหกรรมผลิตส่วนผสมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเป็นธุรกิจที่มีวงจรชีวิตปานกลาง อายุของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างสั้นและมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา และเพื่อให้ทันกับความต้องการต่อกระบวนการแปรรูปซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีอายุสั้น และมีความไม่แน่นอนสูง รวมทั้งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว ผู้ผลิตส่วนผสมอาหารจะต้องหาแนวทางในการลด

ระยะเวลาในการดำเนินงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อจะต้องอยู่ในจุดที่เหมาะสม เนื่องจากอายุสินค้าสั้น การสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบในปริมาณมาก หากสินค้าขายไม่หมดจะทำให้บริษัทแบกภาระต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูงขึ้น จากนั้นบริษัทยังต้องคำนึงถึงระยะเวลาในขั้นตอนการผลิต จนกระทั่งส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ในบทนี้ เรามุ่งเน้นในการหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนการจัดลำดับการผลิต โดยพิจารณาการเตรียมวัตถุดิบร่วมด้วยและให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับที่กำหนดไว้ เพื่อให้ระยะเวลาของรอบเวลาการสั่งซื้อ (Order Cycle Time) ลดลง

3. แนวทางและขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพขั้นตอนการจัดลำดับงาน เริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปและสภาวการณ์ของบริษัทในปัจจุบัน ได้แก่ โครงสร้างภายในของส่วนงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์, ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิต, ฝ่ายผลิต, ฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายควบคุมคุณภาพ นอกจากนี้ เรายังต้องศึกษากระบวนการทำงานในปัจจุบันประกอบด้วยกระบวนการรับคำสั่งซื้อ, กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ, กระบวนการวางแผนและจัดตารางการผลิต, กระบวนการจัดเตรียมวัตถุดิบ, กระบวนการผลิต กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และกระบวนการจัดส่งสินค้า โดยมุ่งเน้นที่จะลดระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมในการจัดเตรียมวัตถุดิบจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูป

จากการสำรวจข้อมูลบริษัทกรณีศึกษาพบว่า ระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนกระทั่งส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ระยะเวลาในการรอคอยวัตถุดิบจากผู้ผลิตเป็นระยะเวลามากถึง 50% ของรอบเวลาการสั่งซื้อทั้งหมด เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาผลิตส่วนผสมอาหารนั้นไม่สามารถเก็บ (Stock) ได้ จึงจำเป็นที่ต้องสั่งซื้อเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้าเท่านั้น และระยะเวลาในการจัดเตรียมวัตถุดิบให้กับแผนกผลิตคิดเป็น 29% ของรอบเวลาการสั่งซื้อทั้งหมด ดังนั้น เราจึงเล็งเห็นความเป็นไปได้ที่จะทำการลดระยะเวลาในส่วนนี้ลง เราทำเก็บข้อมูลของเวลาตั้งแต่การจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเต็ม, ระยะเวลารอการขนส่ง, การขนส่ง, ระยะเวลารอการจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเศษ, การจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเศษ, การรวมวัตถุดิบและตรวจสอบ, ระยะเวลาการรอโอนวัตถุดิบเข้าคลัง, ระยะเวลารอการผลิต และเวลาการผลิต ผลจากการสำรวจแสดงดังตาราง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-8 ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งผลิตและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมวัตถุดิบ

งาน/ กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (ชม.)	%
1. จัดเตรียมวัตถุดิบถุงเต็ม	14.00	25
2. รอการขนส่ง	3.75	7
3. การขนส่ง	0.50	1
4. รอการจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเศษ	2.75	5
5. การจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเศษ	22.63	40
6. การรวมวัตถุดิบและตรวจสอบ	0.17	0
7. รอการโอนวัตถุดิบ	4.20	7
8. รอการผลิต	7.00	12
9. การผลิต	2.00	4
รวม	**57.01**	**100**

จากตารางที่ 4-8 แสดงระยะเวลาที่ใช้ทั้งกระบวนการการต่อคำสั่งผลิตเท่ากับ 57 ชั่วโมง (หรือประมาณ 4 วันทำการ) และเมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเวลาที่สูญเปล่าจากการรอคอยเท่ากับ 31% ซึ่งเราสามารถจัดกลุ่มของงานขึ้นมาใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งผลิตแบ่งตามกลุ่มของงาน

กลุ่มงาน/ กิจกรรม	เวลารวม (ชม.)	%
1. การจัดเตรียมวัตถุดิบ (งานที่ 1, 3, 5 และ 6)	37.30	65%
2. การผลิต (งานที่ 9)	2.00	4%
3. ระยะเวลารอคอยในระบบ (งานที่ 2, 4, 7 และ 8)	17.70	31%
รวม	**57.00**	**100%**

เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้ระยะเวลาในการจัดเตรียมวัตถุดิบมีค่าสูงมาก อาจเนื่องมาจากการขาดการวางแผนหรือจัดลำดับงานในการจัดเตรียมวัตถุดิบ ทำให้การจัดเตรียมวัตถุดิบเป็นไปโดยอิสระและมีข้อจำกัดเพียงการจัดเตรียมให้ทันต่อการผลิตเท่านั้น นอกจากนั้นในการจัดเตรียมวัตถุดิบยังดำเนินการจัดแบบกลุ่ม ซึ่งจะมีการรอคอยเกิดขึ้นในกระบวนการในบาง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

องค์ประกอบของงานที่สามารถดำเนินการไปพร้อมกันได้ มีการกำหนดช่วงกว้างในการจัดเตรียมวัตถุดิบสูงมากทำให้พนักงานจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าใจและมีความรู้สึกเคยชินว่ามีระยะเวลาเพียงพอจึงไม่ต้องเร่งรีบ โดยอาจจะหยุดพักงานเอาไว้เพื่อไปทำงานอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การจัดลำดับงานการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น เราสามารถนำเทคนิคการจัดลำดับงาน 4 รูปแบบมาช่วยลดระยะเวลาในการตอบสนองกับลูกค้าได้ คือ 1) EDD (Earliest Due Date) และ 2) LSF (Least Slack First) และแยกตามระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบคือ แบบเป็นชุดคือจัดเตรียมวัตถุดิบครั้งละหลาย Batch และแบบเดี่ยวคือการจัดเตรียมวัตถุดิบครั้งละ 1 Batch ในการศึกษานี้ เราทำการเลือกคำสั่งผลิตจำนวนทั้งหมด 30 คำสั่งผลิตต่อ 1 รูปแบบการทดลอง เฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการศึกษานี้จะทดสอบกับผลิตภัณฑ์กลุ่มแป้งทั้ง 4 ชนิดคือ Batter, Predust, Marinade และ Breading ที่มีความหลากหลายของส่วนผสมของวัตถุดิบ 8-12 ชนิด และทำการผลิตในหน่วยผลิต R2 และ R3 ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 1 สัปดาห์ กล่าวคือ แต่ละรูปแบบการศึกษาจะดำเนินการต่างสัปดาห์กัน เพื่อให้ไม่กระทบต่อการการดำเนินงานผลิตของบริษัทในปัจจุบัน

เราแบ่งงานออกเป็น 2 งาน คือ งานการจัดเตรียมวัตถุดิบและงานการผลิต โดยงานการจัดเตรียมวัตถุดิบจะประกอบด้วยการจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเต็ม การขนส่ง การจัด เตรียมวัตถุดิบถุงเศษ และการรวมวัตถุดิบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการโอนย้ายให้แผนกผลิต ซึ่งการจัดเตรียมวัตถุดิบถุงเต็มและถุงเศษจะเริ่มงานพร้อมกัน ส่วนงานการผลิตจะประกอบด้วยระยะเวลาตั้งแต่รับวัตถุดิบจากส่วนจัดเตรียมวัตถุดิบจนกระทั่งผลิตสินค้าแล้วเสร็จ มาตรฐานระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละงานแสดงในตารางที่ 4-9 ซึ่งกำหนดให้ P2 คืองานจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับหน่วยผลิต R2, P3 คืองานจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับหน่วยผลิต R3, R2 คือหน่วยผลิตห้องที่ 2 และ R3 คือหน่วยผลิตห้องที่ 3, ตัวเลขในวงเล็บแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน (หน่วยเป็นชั่วโมง)

ตารางที่ 4-10 ระยะเวลามาตรฐานของงานแบ่งตามกลุ่มผลิตภัณฑ์

Product	Task/ Time
Batter	P2(1.97), R2(1.92)
Predust	P2(2.07), R2(2.08)
Marinade	P3(2.22), R3(2.25)
Breading	P3 (2.07), R3(1.75)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Plan 1:

การจัดตารางการผลิตโดยวิธี EDD ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด (หรือจัดเตรียมวัสดุครั้งละหลาย Batch)

การจัดตารางการผลิตโดยวิธี EDD (Earliest Due Date) ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุดหรือครั้งละหลาย Batch ตัวอย่างคำสั่งผลิตและกำหนดเวลาที่จะต้องทำให้เสร็จ (Due Time) แสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 คำสั่งผลิตและกำหนดเวลาในการทำงาน (Plan 1) (โสภี สุขขี, 2550)

Demand of Plan No.1			
Order No.	Product	Due Time	Task/Time
1	Batter	64	P2(1.97),R2(1.92)
2	Marinade	118	P3(2.22),R3(2.25)
3	Breading	69	P3(2.07),R3(1.75)
4	Batter	68	P2(1.97),R2(1.92)
5	Predust	127	P2(2.07),R2(2.08)
6	Predust	97	P2(2.07),R2(2.08)
7	Marinade	112	P3(2.22),R3(2.25)
8	Breading	65	P3(2.07),R3(1.75)
9	Predust	103	P2(2.07),R2(2.08)
10	Batter	75	P2(1.97),R2(1.92)
11	Breading	97	P3(2.07),R3(1.75)
12	Marinade	125	P3(2.22),R3(2.25)
13	Predust	107	P2(2.07),R2(2.08)
14	Marinade	76	P3(2.22),R3(2.25)
15	Breading	85	P3(2.07),R3(1.75)
16	Marinade	128	P3(2.22),R3(2.25)
17	Batter	79	P2(1.97),R2(1.92)
18	Marinade	94	P3(2.22),R3(2.25)
19	Breading	113	P3(2.07),R3(1.75)
20	Breading	100	P3(2.07),R3(1.75)
21	Predust	111	P2(2.07),R2(2.08)
22	Marinade	80	P3(2.22),R3(2.25)
23	Predust	119	P2(2.07),R2(2.08)
24	Marinade	111	P3(2.22),R3(2.25)
25	Batter	81	P2(1.97),R2(1.92)
26	Breading	90	P3(2.07),R3(1.75)
27	Batter	85	P2(1.97),R2(1.92)
28	Batter	93	P2(1.97),R2(1.92)
29	Predust	125	P2(2.07),R2(2.08)
30	Predust	114	P2(2.07),R2(2.08)

ในการสุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละแผนการผลิตนั้นจะทำการทดลองเพียงสัปดาห์ละหนึ่งแผนจากแผนการผลิตทั้งสี่ เนื่องจากหากทดลองพร้อมกันทั้งสี่แผนการผลิตอาจทำให้เกิด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปัญหาขึ้นกับการผลิตปัจจุบัน และจะมีการเลือกคำสั่งการผลิตขึ้นมาก่อนหน้าที่จะทำการศึกษา 1 สัปดาห์ก่อนการผลิต โดยที่มีการการจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี EDD ร่วมกับการเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด ๆ หรือครั้งละหลาย ๆ Batch มาทำการศึกษาในสัปดาห์แรก

ตารางที่ 4-12 การจัดลำดับงานตามระยะเวลา Due Time (Plan 1) (โสภี สุขขี, 2550)

Order No.	Product	Due Time
1	Batter	64
4	Batter	68
10	Batter	76
17	Batter	79
25	Batter	81
27	Batter	85
28	Batter	93
6	Predust	97
9	Predust	103
13	Predust	107
21	Predust	111
30	Predust	114
23	Predust	119
29	Predust	125
5	Predust	127
8	Breading	65
3	Breading	69
14	Marinade	76
22	Marinade	80
15	Breading	85
26	Breading	90
18	Marinade	94
11	Breading	97
20	Breading	100
24	Marinade	111
7	Marinade	112
19	Breading	113
2	Marinade	118
12	Marinade	125
16	Marinade	128

จากตารางที่ 4-12 จะเห็นว่ามีการจัดลำดับตามผลิตภัณฑ์ด้วยงานที่มีกำหนดในการส่งงานเร็วที่สุดซึ่งจะเรียงตามผลิตภัณฑ์ที่มีหน่วยการเตรียมวัตถุดิบและหน่วยผลิตเดียวกันด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์ Batter ซึ่งมีระยะเวลาในการส่งงานก่อน แล้วตามด้วย ผลิตภัณฑ์ Predust เพราะทั้งสองผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีหน่วยการเตรียมวัตถุดิบและหน่วยในการผลิตเดียวกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-13 การจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบ (Plan 1) (โสภี สุขขี, 2550)

Plan No. 1 : Scheduling by EDD & Batch Preparation by Group
Order No. 1-30

Sequencing No.	Start Date/Time	Finished Date/Time	TaskP2	TaskR2	TaskP3	TaskR3
1	06/03/2007 08:00	06/03/2007 09:00	order1		order8	
2	06/03/2007 09:00	06/03/2007 10:00	order1		order8	
3	06/03/2007 10:00	06/03/2007 11:00	order4		order3	
4	06/03/2007 11:00	06/03/2007 12:00	order4		order3	
5	06/03/2007 13:00	06/03/2007 14:00	order10		order14	
6	06/03/2007 14:00	06/03/2007 15:00	order10		order14	
7	06/03/2007 15:00	06/03/2007 16:00	order17		order22	
8	06/03/2007 16:00	06/03/2007 17:00	order17		order22	
9	06/03/2007 20:00	06/03/2007 21:00	order25		order15	
10	06/03/2007 21:00	06/03/2007 22:00	order25		order15	
11	06/03/2007 22:00	06/03/2007 23:00	order27		order26	
12	06/03/2007 23:00	07/03/2007 00:00	order27		order26	
13	07/03/2007 01:00	07/03/2007 02:00	order28		order18	
14	07/03/2007 02:00	07/03/2007 03:00	order28		order18	
15	07/03/2007 03:00	07/03/2007 04:00	order6		order11	
16	07/03/2007 04:00	07/03/2007 05:00	order6		order11	
17	07/03/2007 08:00	07/03/2007 09:00	order9	order1	order20	order8
18	07/03/2007 09:00	07/03/2007 10:00	order9	order1	order20	order8
19	07/03/2007 10:00	07/03/2007 11:00	order13	order4	order24	order3
20	07/03/2007 11:00	07/03/2007 12:00	order13	order4	order24	order3
21	07/03/2007 13:00	07/03/2007 14:00	order21	order10	order7	order14
22	07/03/2007 14:00	07/03/2007 15:00	order21	order10	order7	order14
23	07/03/2007 15:00	07/03/2007 16:00	order30	order17	order19	order22
24	07/03/2007 16:00	07/03/2007 17:00	order30	order17	order19	order22
25	07/03/2007 20:00	07/03/2007 21:00	order23	order25	order2	order15
26	07/03/2007 21:00	07/03/2007 22:00	order23	order25	order2	order15
27	07/03/2007 22:00	07/03/2007 23:00	order29	order27	order12	order26
28	07/03/2007 23:00	08/03/2007 00:00	order29	order27	order12	order26
29	08/03/2007 01:00	08/03/2007 02:00	order5	order28	order16	order18
30	08/03/2007 02:00	08/03/2007 03:00	order5	order28	order16	order18
31	08/03/2007 03:00	08/03/2007 04:00		order6		order11
32	08/03/2007 04:00	08/03/2007 05:00		order6		order11
33	08/03/2007 08:00	08/03/2007 09:00		order9		order20
34	08/03/2007 09:00	08/03/2007 10:00		order9		order20
35	08/03/2007 10:00	08/03/2007 11:00		order13		order24
36	08/03/2007 11:00	08/03/2007 12:00		order13		order24
37	08/03/2007 13:00	08/03/2007 14:00		order21		order7
38	08/03/2007 14:00	08/03/2007 15:00		order21		order7
39	08/03/2007 15:00	08/03/2007 16:00		order30		order19
40	08/03/2007 16:00	08/03/2007 17:00		order30		order19
41	08/03/2007 20:00	08/03/2007 21:00		order23		order2
42	08/03/2007 21:00	08/03/2007 22:00		order23		order2
43	08/03/2007 22:00	08/03/2007 23:00		order29		order12
44	08/03/2007 23:00	09/03/2007 00:00		order29		order12
45	09/03/2007 01:00	09/03/2007 02:00		order5		order16
46	09/03/2007 02:00	09/03/2007 03:00		order5		order16
47	09/03/2007 03:00	09/03/2007 04:00				
48	09/03/2007 04:00	09/03/2007 05:00				
49	09/03/2007 08:00	09/03/2007 09:00				
50	09/03/2007 09:00	09/03/2007 10:00				

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางที่ 4-13 เมื่อนำคำสั่ง (Order No.) มาลำดับงานที่หน่วยผลิต R2 และ R3 เสร็จแล้วจึงดำเนินการจัดตารางการผลิตทีละหน่วย จากนั้นนำระยะเวลารวมที่จะใช้ในการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุดต่อหนึ่งวัน คือระยะเวลาการทำงาน 16 ชั่วโมง สามารถจัดเตรียมวัตถุดิบได้ทั้งหมด 8 Batch เพราะโดยเฉลี่ยในการทำงานแต่ละหน่วยการผลิตอยู่ที่ 2 ชั่วโมง แล้วดำเนินการจัดลำดับงานผลิตต่อในชั่วโมงการทำงานที่ 17 ด้วยการจัดลำดับงานที่จะถึงกำหนดส่งงานก่อนตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น งาน Set 1 ประกอบด้วย Order No. 1, 4, 10, 17, 25, 27, 28, และ 6 จะต้องจัดเตรียมวัตถุดิบในวันแรกที่เริ่มจัดเตรียมวัตถุดิบเริ่มตั้งแต่เวลา 08:00 น. ถึงเวลา 05:00 น.ของวันที่สอง โดยชุดจัดเตรียม P2 แล้วดำเนินการผลิต Order No.1 ที่หน่วยผลิต R2 ในวันที่สองก็จะเริ่มที่เวลา 08:00 น.ถึงเวลา 10:00 น.

Plan 2:

การจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี EDD ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบครั้งละ 1 Batch

ในสัปดาห์ที่สองจะทำการศึกษาการจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยหลักเกณฑ์ EDD (Earliest Due Date) ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยวหรือครั้งละ 1 Batch ตัวอย่างคำสั่งผลิตและกำหนดเวลาที่จะต้องทำให้เสร็จ (Due Time) แสดงในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 คำสั่งผลิตและกำหนดเวลาในการทำงาน (Plan 2) (โสภี สุขขี, 2550)

Order No.	Product	Due Time	Task Time
1	Batter	99	P2(1.97),R2(1.92)
2	Batter	63	P2(1.97),R2(1.92)
3	Breading	124	P3(2.07),R3(1.75)
4	Breading	67	P3(2.07),R3(1.75)
5	Marinade	99	P3(2.22),R3(2.25)
6	Predust	102	P2(2.07),R2(2.08)
7	Batter	74	P2(1.97),R2(1.92)
8	Breading	97	P3(2.07),R3(1.75)
9	Marinade	88	P3(2.22),R3(2.25)
10	Predust	109	P2(2.07),R2(2.08)
11	Batter	78	P2(1.97),R2(1.92)
12	Marinade	127	P3(2.22),R3(2.25)
13	Predust	112	P2(2.07),R2(2.08)
14	Breading	84	P3(2.07),R3(1.75)
15	Predust	113	P2(2.07),R2(2.08)
16	Marinade	78	P3(2.22),R3(2.25)
17	Batter	88	P2(1.97),R2(1.92)
18	Marinade	111	P3(2.22),R3(2.25)
19	Predust	116	P2(2.07),R2(2.08)
20	Breading	114	P3(2.07),R3(1.75)
21	Marinade	94	P3(2.22),R3(2.25)
22	Batter	83	P2(1.97),R2(1.92)
23	Breading	120	P3(2.07),R3(1.75)
24	Predust	121	P2(2.07),R2(2.08)
25	Predust	126	P2(2.07),R2(2.08)
26	Marinade	73	P3(2.22),R3(2.25)
27	Marinade	112	P3(2.22),R3(2.25)
28	Breading	64	P3(2.07),R3(1.75)
29	Batter	89	P2(1.97),R2(1.92)
30	Batter	95	P2(1.97),R2(1.92)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-15 การจัดลำดับงานตามระยะเวลา Due Time (Plan 2) (โสภี สุขขี, 2550)

Order No.	Product	Due Time
2	Batter	63
7	Batter	74
11	Batter	78
22	Batter	83
17	Batter	88
29	Batter	89
30	Batter	95
1	Batter	99
6	Predust	102
10	Predust	109
13	Predust	112
15	Predust	113
19	Predust	116
24	Predust	121
25	Predust	126
28	Breading	64
4	Breading	67
26	Marinade	73
16	Marinade	78
14	Breading	84
9	Marinade	88
21	Marinade	94
8	Breading	97
5	Marinade	99
18	Marinade	111
27	Marinade	112
20	Breading	114
23	Breading	120
3	Breading	124
12	Marinade	127

จากตารางที่ 4-15 จะเห็นว่ามีการจัดลำดับตามผลิตภัณฑ์ด้วยงานที่มีกำหนดในการส่งงานเร็วที่สุดซึ่งจะเรียงตามผลิตภัณฑ์ที่มีหน่วยการเตรียมวัตถุดิบและหน่วยผลิตเดียวกันด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์ Batter ซึ่งมีระยะเวลาในการส่งงานก่อน แล้วตามด้วย ผลิตภัณฑ์ Predust เพราะทั้งสองผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีหน่วยการเตรียมวัตถุดิบและหน่วยในการผลิตเดียวกันวิธีนี้จะยังคงมีการเรียงลำดับผลิตภัณฑ์ที่มีกำหนดเวลาในการส่งงานที่เร็วที่สุดเหมือนกับแผนที่ 1 อยู่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-16 การจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบ (Plan 2) (โสภี สุขขี, 2550)

Plan No.2 : Scheduling by EDD & Batch Preparation by Single
Order No.1-30

Sequencing No.	Start Date/Time	Finished Date/Time	TaskP2	TaskR2	TaskP3	TaskR3
1	12/03/2007 08:00	12/03/2007 09:00	order2		order28	
2	12/03/2007 09:00	12/03/2007 10:00	order2		order28	
3	12/03/2007 10:00	12/03/2007 11:00	order7	order2	order4	order28
4	12/03/2007 11:00	12/03/2007 12:00	order7	order2	order4	order28
5	12/03/2007 13:00	12/03/2007 14:00	order11	order7	order26	order4
6	12/03/2007 14:00	12/03/2007 15:00	order11	order7	order26	order4
7	12/03/2007 15:00	12/03/2007 16:00	order22	order11	order16	order26
8	12/03/2007 16:00	12/03/2007 17:00	order22	order11	order16	order26
9	12/03/2007 20:00	12/03/2007 21:00	order17	order22	order14	order16
10	12/03/2007 21:00	12/03/2007 22:00	order17	order22	order14	order16
11	12/03/2007 22:00	12/03/2007 23:00	order29	order17	order9	order14
12	12/03/2007 23:00	13/03/2007 00:00	order29	order17	order9	order14
13	13/03/2007 01:00	13/03/2007 02:00	order30	order29	order21	order9
14	13/03/2007 02:00	13/03/2007 03:00	order30	order29	order21	order9
15	13/03/2007 03:00	13/03/2007 04:00	order1	order30	order8	order21
16	13/03/2007 04:00	13/03/2007 05:00	order1	order30	order8	order21
17	13/03/2007 08:00	13/03/2007 09:00	order6	order1	order5	order8
18	13/03/2007 09:00	13/03/2007 10:00	order6	order1	order5	order8
19	13/03/2007 10:00	13/03/2007 11:00	order10	order6	order18	order5
20	13/03/2007 11:00	13/03/2007 12:00	order10	order6	order18	order5
21	13/03/2007 13:00	13/03/2007 14:00	order13	order10	order27	order18
22	13/03/2007 14:00	13/03/2007 15:00	order13	order10	order27	order18
23	13/03/2007 15:00	13/03/2007 16:00	order15	order13	order20	order27
24	13/03/2007 16:00	13/03/2007 17:00	order15	order13	order20	order27
25	13/03/2007 20:00	13/03/2007 21:00	order19	order15	order23	order20
26	13/03/2007 21:00	13/03/2007 22:00	order19	order15	order23	order20
27	13/03/2007 22:00	13/03/2007 23:00	order24	order19	order3	order23
28	13/03/2007 23:00	14/03/2007 00:00	order24	order19	order3	order23
29	14/03/2007 01:00	14/03/2007 02:00	order25	order24	order12	order3
30	14/03/2007 02:00	14/03/2007 03:00	order25	order24	order12	order3
31	14/03/2007 03:00	14/03/2007 04:00		order25		order12
32	14/03/2007 04:00	14/03/2007 05:00		order25		order12
33	14/03/2007 08:00	14/03/2007 09:00				

เรานำคำสั่งผลิตมาจัดลำดับงานโดยจะแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตที่หน่วย R2 และหน่วยผลิต R3 ก่อนแล้วดำเนินการจัดตารางการผลิตทีละหน่วย โดยจัดลำดับงานที่จะถึงกำหนดส่งงาน (Due Time) เร็วสุดก่อนแล้ว จัดลำดับงานในการจัดเตรียมวัตถุดิบ และการผลิตตามลำดับ ซึ่งจะระบุหมายเลขงานที่จะต้องทำตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น Order No. 2 จะต้องจัดเตรียมวัตถุดิบในวันแรกของการศึกษา เวลา 08:00 น. ถึงเวลา 10:00 น. โดยชุดจัดเตรียม P2 แล้วดำเนินการผลิตที่หน่วยผลิต R2 ในวันที่สองของการศึกษาเวลา 10:00 น.ถึงเวลา 12:00 น. ซึ่งจะต่างกับแผนแรกที่ต้องรอการจัดลำดับให้เสร็จตาม Batch ก่อนให้ครบตามแต่ละผลิตภัณฑ์แล้วจึงสามารถทำการผลิต

ได้ในวันที่สองเป็นต้น แต่แผนนี้เมื่อการจัดเตรียมผลิตภัณฑ์เสร็จก็จะส่งไปผลิตทันทีโดยไม่ต้องรอให้การเตรียมวัตถุดิบเสร็จสิ้นในแต่ละ Batch เหมือนแผนที่ 1

Plan 3:

การจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี LSF ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด

ตัวอย่างคำสั่งผลิตและกำหนดเวลาที่จะต้องทำให้เสร็จ (Due Time) โดยชุดของคำสั่งจะถูกเลือก1สัปดาห์ก่อนการผลิต แสดงในตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 คำสั่งผลิตและกำหนดเวลาในการทำงาน (Plan 3) (โสภี สุขขี, 2550)

Demand of Plan No.3			
Order No.	Product	Due Time	TaskTime
1	Breading	118	P3(2.07),R3(1.75)
2	Marinade	99	P3(2.22),R3(2.25)
3	Batter	65	P2(1.97),R2(1.92)
4	Marinade	79	P3(2.22),R3(2.25)
5	Batter	71	P2(1.97),R2(1.92)
6	Batter	99	P2(1.97),R2(1.92)
7	Marinade	125	P3(2.22),R3(2.25)
8	Predust	106	P2(2.07),R2(2.08)
9	Batter	77	P2(1.97),R2(1.92)
10	Marinade	112	P3(2.22),R3(2.25)
11	Breading	64	P3(2.07),R3(1.75)
12	Predust	111	P2(2.07),R2(2.08)
13	Predust	109	P2(2.07),R2(2.08)
14	Marinade	127	P3(2.22),R3(2.25)
15	Batter	79	P2(1.97),R2(1.92)
16	Breading	81	P3(2.07),R3(1.75)
17	Predust	113	P2(2.07),R2(2.08)
18	Marinade	80	P3(2.22),R3(2.25)
19	Batter	82	P2(1.97),R2(1.92)
20	Breading	97	P3(2.07),R3(1.75)
21	Predust	117	P2(2.07),R2(2.08)
22	Marinade	91	P3(2.22),R3(2.25)
23	Batter	88	P2(1.97),R2(1.92)
24	Breading	113	P3(2.07),R3(1.75)
25	Predust	125	P2(2.07),R2(2.08)
26	Marinade	95	P3(2.22),R3(2.25)
27	Breading	76	P3(2.07),R3(1.75)
28	Batter	93	P2(1.97),R2(1.92)
29	Breading	88	P3(2.07),R3(1.75)
30	Predust	128	P2(2.07),R2(2.08)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-18 การจัดลำดับงานตามระยะเวลา Due Time (Plan 3) (โสภี สุขขี, 2550)

Order No.	Product	Due Time	Slack
3	Batter	65	-30.50
5	Batter	71	-33.50
9	Batter	77	-36.50
15	Batter	79	-34.50
19	Batter	82	-39.00
23	Batter	88	-42.00
28	Batter	93	-44.50
6	Batter	99	-47.50
8	Predust	106	-51.00
13	Predust	109	-52.50
12	Predust	111	-53.50
17	Predust	113	-54.50
21	Predust	117	-56.50
25	Predust	125	-60.50
30	Predust	128	-62.00
11	Breading	64	-30.00
27	Breading	76	-36.00
4	Marinade	79	-37.50
18	Marinade	80	-38.00
16	Breading	81	-38.50
29	Breading	88	-42.00
22	Marinade	91	-43.50
26	Marinade	95	-45.50
20	Breading	97	-46.50
2	Marinade	99	-47.50
10	Marinade	112	-54.00
24	Breading	113	-54.50
1	Breading	118	-57.00
7	Marinade	125	-60.50
14	Marinade	127	-61.50

ในสัปดาห์ที่ 3 ทำการจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี LSF (Least Slack First) ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุดหรือครั้งละหลาย Batch นั้นจะนำคำสั่งผลิต (Order) ที่แสดงในตารางที่ 4-18 มาจัดลำดับงาน โดยจะแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตที่หน่วย R2 และหน่วยผลิต R3 ก่อนแล้วดำเนินการจัดตารางการผลิตทีละหน่วยผลิต

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-19 การจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบ (Plan 3) (โสภี สุขขี, 2550)

Plan No.3 : Scheduling by LSF & Batch Preparation by Group
Order No.1-30

Sequencing No.	Start Date/Time	Finished Date/Time	TaskP2	TaskR2	TaskP3	TaskR3
1	19/03/2007 08:00	19/03/2007 09:00	order30		order11	
2	19/03/2007 09:00	19/03/2007 10:00	order30		order11	
3	19/03/2007 10:00	19/03/2007 11:00	order5		order27	
4	19/03/2007 11:00	19/03/2007 12:00	order5		order27	
5	19/03/2007 13:00	19/03/2007 14:00	order4		order4	
6	19/03/2007 14:00	19/03/2007 15:00	order4		order4	
7	19/03/2007 15:00	19/03/2007 16:00	order15		order18	
8	19/03/2007 16:00	19/03/2007 17:00	order15		order18	
9	19/03/2007 20:00	19/03/2007 21:00	order19		order16	
10	19/03/2007 21:00	19/03/2007 22:00	order19		order16	
11	19/03/2007 22:00	19/03/2007 23:00	order23		order29	
12	19/03/2007 23:00	20/03/2007 00:00	order23		order29	
13	20/03/2007 01:00	20/03/2007 02:00	order28		order22	
14	20/03/2007 02:00	20/03/2007 03:00	order28		order22	
15	20/03/2007 03:00	20/03/2007 04:00	order6		order26	
16	20/03/2007 04:00	20/03/2007 05:00	order6		order26	
17	20/03/2007 08:00	20/03/2007 09:00	order8	order3	order20	order11
18	20/03/2007 09:00	20/03/2007 10:00	order8	order3	order20	order11
19	20/03/2007 10:00	20/03/2007 11:00	order13	order5	order2	order27
20	20/03/2007 11:00	20/03/2007 12:00	order13	order5	order2	order27
21	20/03/2007 13:00	20/03/2007 14:00	order12	order9	order10	order4
22	20/03/2007 14:00	20/03/2007 15:00	order12	order9	order10	order4
23	20/03/2007 15:00	20/03/2007 16:00	order17	order15	order24	order18
24	20/03/2007 16:00	20/03/2007 17:00	order17	order15	order24	order18
25	20/03/2007 20:00	20/03/2007 21:00	order21	order19	order1	order16
26	20/03/2007 21:00	20/03/2007 22:00	order21	order19	order1	order16
27	20/03/2007 22:00	20/03/2007 23:00	order25	order23	order7	order29
28	20/03/2007 23:00	21/03/2007 00:00	order25	order23	order7	order29
29	21/03/2007 01:00	21/03/2007 02:00	order30	order28	order14	order22
30	21/03/2007 02:00	21/03/2007 03:00	order30	order28	order14	order22
31	21/03/2007 03:00	21/03/2007 04:00		order6		order26
32	21/03/2007 04:00	21/03/2007 05:00		order6		order26
33	21/03/2007 08:00	21/03/2007 09:00		order8		order20
34	21/03/2007 09:00	21/03/2007 10:00		order8		order20
35	21/03/2007 10:00	21/03/2007 11:00		order13		order2
36	21/03/2007 11:00	21/03/2007 12:00		order13		order2
37	21/03/2007 13:00	21/03/2007 14:00		order12		order10
38	21/03/2007 14:00	21/03/2007 15:00		order12		order10
39	21/03/2007 15:00	21/03/2007 16:00		order17		order24
40	21/03/2007 16:00	21/03/2007 17:00		order17		order24
41	21/03/2007 20:00	21/03/2007 21:00		order21		order1
42	21/03/2007 21:00	21/03/2007 22:00		order21		order1
43	21/03/2007 22:00	21/03/2007 23:00		order25		order7
44	21/03/2007 23:00	22/03/2007 00:00		order25		order7
45	22/03/2007 01:00	22/03/2007 02:00		order30		order14
46	22/03/2007 02:00	22/03/2007 03:00		order30		order14
47	22/03/2007 03:00	22/03/2007 04:00				

จากตารางที่ 4-19 ระยะเวลารวมที่จะใช้ในการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุดหรือครั้งละหลาย Batch ต่อหนึ่งวัน คือระยะเวลาการทำงาน 16 ชั่วโมง มาจัดวางตามลำดับซึ่ง 16 ชั่วโมง สามารถจัดเรียมวัตถุดิบได้ทั้งหมด 8 Batch แล้วดำเนิน การจัดลำดับงานผลิตต่อในชั่วโมงการ

ทำงานที่ 17 ด้วยการจัดลำดับงานที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานน้อยที่สุดก่อนตามลำดับ โดยก่อนจัดลำดับงานจะต้องคำนวณหาค่าเฉลี่ยของค่า Slack ที่เกิดขึ้นบนแต่ละหน่วยงาน สำหรับค่า Slack ของงานจะหาได้จากการเอาเวลาที่จะต้องใช้ทั้งหมดบนหน่วยผลิตที่ต้องผ่านลบออกจากเวลาที่จะถึงกำหนดส่งงานหารด้วยจำนวนหน่วยงานที่งานนั้นจะต้องผ่าน ซึ่งจะระบุหมายเลขงานที่จะต้องทำตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น Set1 ประกอบด้วย Order No. 3, 5, 9, 15, 19, 23, 28, และ6 จะต้องจัดเตรียมวัตถุดิบในวันแรกที่เวลา 08:00 น. ถึงเวลา 05:00 น.ของวันแรก โดยชุดจัดเตรียม P2 แล้วเริ่มดำเนินการผลิต Order No.3 ที่หน่วยผลิต R2 ในวันที่สอง.

Plan 4:

การจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี LSF ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบครั้งละ 1 Batch

ในสัปดาห์ที่ 4 จะทำการศึกษา การจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี LSF (Least Slack First) ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยวหรือครั้งละ 1 Batch ตัวอย่างคำสั่งผลิตและกำหนดเวลาที่จะต้องทำให้เสร็จ (Due Time) แสดงในตาราง

ตารางที่ 4-20 คำสั่งผลิตและกำหนดเวลาในการทำงาน (Plan 4) (โสภี สุขขี, 2550)

Demands of Plan No.4			
Order No.	Product	Due Time	Path Set Time
1	Marinade	120	P3(2.22),R3(2.25)
2	Batter	66	P2(1.97),R2(1.92)
3	Predust	96	P2(2.07),R2(2.08)
4	Marinade	100	P3(2.22),R3(2.25)
5	Predust	112	P2(2.07),R2(2.08)
6	Breading	64	P3(2.07),R3(1.75)
7	Batter	79	P2(1.97),R2(1.92)
8	Predust	99	P2(2.07),R2(2.08)
9	Breading	97	P3(2.07),R3(1.75)
10	Marinade	79	P3(2.22),R3(2.25)
11	Predust	118	P2(2.07),R2(2.08)
12	Batter	71	P2(1.97),R2(1.92)
13	Breading	88	P3(2.07),R3(1.75)
14	Predust	105	P2(2.07),R2(2.08)
15	Marinade	122	P3(2.22),R3(2.25)
16	Predust	110	P2(2.07),R2(2.08)
17	Batter	76	P2(1.97),R2(1.92)
18	Breading	66	P3(2.07),R3(1.75)
19	Marinade	112	P3(2.22),R3(2.25)
20	Predust	121	P2(2.07),R2(2.08)
21	Breading	99	P3(2.07),R3(1.75)
22	Batter	82	P2(1.97),R2(1.92)
23	Breading	113	P3(2.07),R3(1.75)
24	Batter	88	P2(1.97),R2(1.92)
25	Marinade	126	P3(2.22),R3(2.25)
26	Predust	124	P2(2.07),R2(2.08)
27	Breading	91	P3(2.07),R3(1.75)
28	Batter	94	P2(1.97),R2(1.92)
29	Breading	77	P3(2.07),R3(1.75)
30	Marinade	96	P3(2.22),R3(2.25)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-21 การจัดลำดับงานตามระยะเวลา Due Time (Plan 4) (โสภี สุขขี, 2550)

Order No.	Product	Due Time	Slack
2	Batter	66	-31.00
12	Batter	71	-33.50
17	Batter	76	-36.00
7	Batter	79	-37.50
22	Batter	82	-39.00
24	Batter	88	-42.00
28	Batter	94	-45.00
3	Predust	96	-46.00
8	Predust	99	-47.50
14	Predust	105	-50.50
16	Predust	110	-53.00
5	Predust	112	-54.00
11	Predust	118	-57.00
20	Predust	121	-58.50
26	Predust	124	-60.00
6	Breading	64	-30.00
18	Breading	66	-31.00
29	Breading	77	-36.50
10	Marinade	79	-37.50
13	Breading	88	-42.00
27	Breading	91	-43.50
30	Marinade	96	-46.00
9	Breading	97	-46.50
21	Breading	99	-47.50
4	Marinade	100	-48.00
19	Marinade	112	-54.00
23	Breading	113	-54.50
1	Marinade	120	-58.00
15	Marinade	122	-59.00
25	Marinade	126	-61.00

การจัดตารางการผลิตโดยการจัดลำดับงานด้วยวิธี LSF ร่วมกับระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยวหรือครั้งละ 1 Batch นั้นจะนำคำสั่งผลิตที่แสดงในตารางที่ 4-21 มาจัดลำดับงานโดยจะแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตที่หน่วย R2 และหน่วยผลิต R3 ก่อนแล้วดำเนินการจัดตารางการผลิตทีละหน่วยผลิต โดยการจัดลำดับงานที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานน้อยที่สุดก่อนตามลำดับ โดยก่อนจัดลำดับงานจะต้องคำนวณหาค่าค่าเฉลี่ยของค่า Slack ที่เกิดขึ้นบนแต่ละหน่วยงาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-22 การจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบ (Plan 4) (โสภี สุขขี, 2550)

Plan No.4 : Scheduling by LSF & Batch Preparation by Single
Order No. 1-30

Sequencing No.	Start Date/Time	Finished Date/Time	TaskP2	TaskR2	TaskP3	TaskR3
1	26/03/2007 08:00	26/03/2007 09:00	order2		order6	
2	26/03/2007 09:00	26/03/2007 10:00	order2		order6	
3	26/03/2007 10:00	26/03/2007 11:00	order12	order2	order18	order6
4	26/03/2007 11:00	26/03/2007 12:00	order12	order2	order18	order6
5	26/03/2007 13:00	26/03/2007 14:00	order17	order12	order29	order18
6	26/03/2007 14:00	26/03/2007 15:00	order17	order12	order29	order18
7	26/03/2007 15:00	26/03/2007 16:00	order7	order17	order10	order29
8	26/03/2007 16:00	26/03/2007 17:00	order7	order17	order10	order29
9	26/03/2007 20:00	26/03/2007 21:00	order22	order7	order13	order10
10	26/03/2007 21:00	26/03/2007 22:00	order22	order7	order13	order10
11	26/03/2007 22:00	26/03/2007 23:00	order24	order22	order27	order13
12	26/03/2007 23:00	27/03/2007 00:00	order24	order22	order27	order13
13	27/03/2007 01:00	27/03/2007 02:00	order28	order24	order30	order27
14	27/03/2007 02:00	27/03/2007 03:00	order28	order24	order30	order27
15	27/03/2007 03:00	27/03/2007 04:00	order3	order28	order9	order30
16	27/03/2007 04:00	27/03/2007 05:00	order3	order28	order9	order30
17	27/03/2007 08:00	27/03/2007 09:00	order8	order3	order21	order9
18	27/03/2007 09:00	27/03/2007 10:00	order8	order3	order21	order9
19	27/03/2007 10:00	27/03/2007 11:00	order14	order8	order4	order21
20	27/03/2007 11:00	27/03/2007 12:00	order14	order8	order4	order21
21	27/03/2007 13:00	27/03/2007 14:00	order16	order14	order19	order4
22	27/03/2007 14:00	27/03/2007 15:00	order16	order14	order19	order4
23	27/03/2007 15:00	27/03/2007 16:00	order5	order16	order23	order19
24	27/03/2007 16:00	27/03/2007 17:00	order5	order16	order23	order19
25	27/03/2007 20:00	27/03/2007 21:00	order11	order5	order1	order23
26	27/03/2007 21:00	27/03/2007 22:00	order11	order5	order1	order23
27	27/03/2007 22:00	27/03/2007 23:00	order20	order11	order15	order1
28	27/03/2007 23:00	28/03/2007 00:00	order20	order11	order15	order1
29	28/03/2007 01:00	28/03/2007 02:00	order26	order20	order25	order15
30	28/03/2007 02:00	28/03/2007 03:00	order26	order20	order25	order15
31	28/03/2007 03:00	28/03/2007 04:00		order26		order25
32	28/03/2007 04:00	28/03/2007 05:00		order26		order25
33	28/03/2007 08:00	28/03/2007 09:00				

จากตารางที่ 4-22 จัดเตรียมวัตถุดิบในวันแรกของการผลิตด้วยแผนงานที่ 4 เวลา 08:00 น. ถึงเวลา 10:00 น. โดยชุดจัดเตรียม P2 แล้วดำเนินการผลิตที่หน่วยผลิต R2 เวลา 10:00 น. ถึงเวลา 12:00 น.

5. เปรียบเทียบการจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบทั้ง 4 รูปแบบ

ตารางที่ 4-23 สรุปผลการทดลองด้วยการผลิตด้วยแผนที่ 1 (โสภี สุขขี, 2550)

Test Result of Plan No.1 : Scheduling by EDD & Batch Preparation by Group
Order No. 1-30

งาน	ผลิตภัณฑ์	เวลากำหนดส่ง	เวลาเสร็จจริง	ค่าเบี่ยงเบน	งานที่ส่งไม่ทันกำหนด	เวลาส่งงานไม่ทันกำหนด	เวลาเตรียมวัตถุดิบและผลิต	เวลารอคอยในกระบวนการ	เวลารวมทั้งกระบวนการ
1	Batter	64	19	-45	0		14	5	19
2	Marinade	118	45	-73	0		14	14	28
3	Breading	69	21	-48	0		14	7	21
4	Batter	68	21	-47	0		14	7	21
5	Predust	127	48	-79	0		15	16	31
6	Predust	97	34	-63	0		17	17	34
7	Marinade	112	41	-71	0		13	11	24
8	Breading	65	19	-46	0		14	5	19
9	Predust	103	36	-67	0		12	7	19
10	Batter	75	23	-52	0		15	8	23
11	Breading	97	34	-63	0		17	17	34
12	Marinade	125	47	-78	0		15	15	30
13	Predust	107	38	-69	0		13	8	21
14	Marinade	76	23	-53	0		15	8	23
15	Breading	85	27	-58	0		16	11	27
16	Marinade	128	49	-79	0		15	17	32
17	Batter	79	25	-54	0		15	10	25
18	Marinade	94	32	-62	0		17	15	32
19	Breading	113	43	-70	0		14	12	26
20	Breading	100	36	-64	0		12	7	19
21	Predust	111	40	-71	0		13	10	23
22	Marinade	80	25	-55	0		15	10	25
23	Predust	119	44	-75	0		14	13	27
24	Marinade	111	39	-72	0		14	8	22
25	Batter	81	27	-54	0		17	10	27
26	Breading	90	30	-60	0		17	13	30
27	Batter	85	29	-56	0		16	13	29
28	Batter	93	32	-61	0		18	14	32
29	Predust	125	46	-79	0		15	14	29
30	Predust	114	42	-72	0		14	11	25

เวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบ	=	33.83	ชั่วโมง
ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด	=	49.00	ชั่วโมง
เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดโดยเฉลี่ย	=	-	ชั่วโมง
จำนวนที่ส่งไม่ทันกำหนด	=	-	งาน
เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดสูงสุด	=	-	ชั่วโมง
ค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ย	=	-63.20	ชั่วโมง
ระยะเวลารวมของการเตรียมวัตถุดิบและผลิต	=	451.30	ชั่วโมง
ระยะเวลาเฉลี่ยของการเตรียมวัตถุดิบและผลิต	=	15.04	ชั่วโมง
ระยะเวลารวมของการรอคอยในกระบวนการ	=	325.70	ชั่วโมง
ระยะเวลาเฉลี่ยของการรอคอยในกระบวนการ	=	10.86	ชั่วโมง
ระยะเวลารวมทั้งหมดทั้งกระบวนการ	=	777.00	ชั่วโมง
ระยะเวลาเฉลี่ยทั้งหมดทั้งกระบวนการ	=	25.90	ชั่วโมง

ผลการจัดลำดับงานด้วยหลักเกณฑ์ EDD ร่วมกับการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด (Plan 1) สรุปเวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบเท่ากับ 32 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่ต้องรอให้วัตถุดิบเรียงตาม Batch เสร็จแล้วจึงทำการผลิตได้ และมีช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด 46 ชั่วโมงคือเวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด ค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยส่งก่อนกำหนด 65.03 ชั่วโมง ซึ่งค่าเบี่ยงเบนโดย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เฉลี่ยหามาจากเวลาที่กำหนดส่ง – เวลาที่งานเสร็จจริงและในแผนที่ 1 ไม่มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด

ผลการจัดลำดับงานด้วยหลักเกณฑ์ EDD ร่วมกับการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยว (Plan 2) มีเวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบเท่ากับ 18 ชั่วโมง มีช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด 32 ชั่วโมง ค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยส่งก่อนกำหนด 79.33 ชั่วโมง โดยไม่มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด

ผลการจัดลำดับงานด้วยหลักเกณฑ์ LSF ร่วมกับการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด (Plan 3) มีเวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบเท่ากับ 32 ชั่วโมง มีช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด 46 ชั่วโมง ค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยส่งก่อนกำหนด 64.93 ชั่วโมง โดยไม่มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด

ผลการจัดลำดับงานด้วยหลักเกณฑ์ LSF ร่วมกับการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยว (Plan 4) มีเวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบเท่ากับ 18 ชั่วโมง มีช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด 32 ชั่วโมง ความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยส่งก่อนกำหนด 78.37 ชั่วโมง โดยไม่มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด

เมื่อนำผลการจัดลำดับงานทั้ง 4 รูปแบบมาเปรียบเทียบกัน พบว่า Plan 2 และ Plan 4 คือ มีระยะเวลาเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบเท่ากันคือ 18 ชั่วโมง ต่ำกว่า Plan 1 และ Plan 3 ถึง 44% และช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดยังต่ำกว่า 30% คือ 32 ชั่วโมง ส่วนค่าเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยมีค่าเป็นลบหมายถึงงานเสร็จก่อนกำหนดทั้ง 4 Plan โดย Plan 2 สามารถทำงานเสร็จก่อนกำหนดมีค่าสูงสุด 79 ชั่วโมง

ตารางที่ 4-24 แสดงเปรียบเทียบวิธีการจัดลำดับงานทั้ง 4 รูปแบบ

ตัวชี้วัด	หน่วย	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4
เวลาเฉลี่ยงานที่อยู่ในระบบ	ชั่วโมง	33.83	19	32.57	19.53
ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด	ชั่วโมง	49	36	48	35
เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดโดยเฉลี่ย	ชั่วโมง	-	-	-	-
จำนวนที่ส่งไม่ทันกำหนด	งาน	-	-	-	-
เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดสูงสุด	ชั่วโมง	-	-	-	-
ค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ย	ชั่วโมง	-63.2	-77.43	-64.37	-76.83
ระยะเวลารวมของการเตรียมวัตถุดิบและผลผลิต	ชั่วโมง	451.3	122.25	456.45	111.25
ระยะเวลาเฉลี่ยของการเตรียมวัตถุดิบและผลิต	ชั่วโมง	15.4	4.08	15.22	3.71
ระยะเวลารวมของการรอคอย	ชั่วโมง	325.7	15.75	268.55	23.75
ระยะเวลาเฉลี่ยของการรอคอย	ชั่วโมง	10.86	0.53	8.95	0.79
ระยะเวลารวมทั้งหมด	ชั่วโมง	777	138	725	135
ระยะเวลาเฉลี่ยทั้งหมด	ชั่วโมง	25.9	4.6	24.17	4.5

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ปัจจัยในการพิจารณาเลือกเกณฑ์หรือวิธีในการจัดลำดับการผลิตและการจัดเตรียมวัตถุดิบนั้นประกอบด้วยหลักเกณฑ์เชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 หลักเกณฑ์เชิงปริมาณ เป็นการวัดประสิทธิภาพในด้านการจัดตารางการผลิตซึ่งประกอบด้วย เวลาเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ เวลางานสายเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า คือ ระยะเวลารวมทั้งกระบวนการเฉลี่ย และระยะเวลารอคอยที่อยู่ในกระบวนการจะพบว่าการจัดลำดับผลิต Plan 4 คือ การจัดลำดับแบบ LSF และการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยวมีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากมีระยะเวลางานเฉลี่ยงานรออยู่ในระบบต่ำที่สุดและมีช่วงกว้างการทำงานทั้งหมดต่ำที่สุดในบรรดาการจัดลำดับทั้ง 4 แผน

6.2 หลักเกณฑ์เชิงคุณภาพ เป็นการจัดเตรียมวัตถุดิบทั้งสองแบบ คือการจัดเตรียมแบบชุดครั้งละหลาย ๆ Batch และการจัดเตรียมแบบเดี่ยว ครั้งละ 1 Batch นั้นมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันอย่างไรก็ตาม โดยการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องในงานนั้น ๆ สรุปได้ดังต่อไปนี้

6.2.1 ระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเป็นชุด

ข้อดี: พนักงานแผนกคลังสินค้ามีระยะเวลาการทำงานที่ยาวนานมากทำให้พนักงานปฏิบัติหน้าที่ด้วยความสะดวกไม่เร่งรีบ และถ้ามีพนักงานคลังสินค้าหยุดงานก็ไม่ส่งผลกระทบกับงานมากนัก

ข้อเสีย: ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเตรียมมาก ใช้ระยะเวลานานในการจัดเตรียมสินค้าและการจัดเก็บสินค้าไม่เป็นระเบียบขาดความยืดหยุ่นในการเลื่อนกำหนดส่งสินค้าหรือรับคำสั่งซื้อที่เข้ามาแบบเร่งด่วนและมีงานรอคอยการผลิตจำนวนมากทำให้แผนกผลิตต้องเสียเวลาในการจัดเก็บวัตถุดิบที่รับมาจากคลังสินค้า

6.2.2 ระบบการจัดเตรียมวัตถุดิบแบบเดี่ยว

ข้อดี: การจัดทำงานเตรียมวัตถุดิบเป็นไปอย่างต่อเนื่องใช้ระยะเวลาน้อยในการทำงานให้เสร็จในแต่ละคำสั่งการผลิต มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อหรือการผลิตมากสินค้าสามารถเก็บได้เป็นระเบียบทำให้งานต่อการจัดเก็บและการค้นหา

ข้อเสีย: พนักงานแผนกคลังสินค้ารู้สึกไม่สะดวกในการปฏิบัติงานเนื่องจากต้องหยิบวัตถุดิบซ้ำทุกคำสั่งการผลิต และต้องปรับตัวตามแผนการจัดลำดับงานที่กำหนด และหากมีพนักงานหยุดงานจะส่งผลกระทบต่อการเตรียมวัตถุดิบทำให้แผนกวางแผนการผลิตต้องใช้เวลาในการจัดทำแผนการจัดลำดับงานเพิ่มมากขึ้น

6.3 นอกจากการหาวิธีการในการลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตและการจัดเตรียมสินค้าจากการจัดลำดับงานเข้ามาช่วยแล้ว ผู้ผลิตควรมีการทำงานด้วยการทำงานวิธีอื่นเข้ามาช่วยให้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การจัดลำดับเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาทิเช่น การที่มีพนักงานที่ปฏิบัติงานที่มีความรู้ความชำนาญในตัววัตถุดิบนั้นมากกว่าปัจจุบันที่มีอยู่ เพื่อสามารถแก้ปัญหาในกรณีที่พนักงานคนหนึ่งมีเหตุต้องลาหยุดกะทันหัน โดยมีการฝึกให้พนักงานมีความรู้ในตัววัตถุดิบรวมทั้งมีการแบ่งแยกพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบแต่ละอย่างให้ชัดเจนว่าถูกเก็บไว้ที่พื้นที่ใด รวมถึงมีการปรับปรุงข้อมูลในการเก็บวัตถุดิบให้เป็นปัจจุบันหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล อีกทั้งการเลือกใช้วิธีที่เหมาะกับผลิตภัณฑ์เนื่องจากสูตรการผลิตและจำนวนวัตถุดิบในแต่ละผลิตภัณฑ์ไม่เท่ากัน อีกทั้งในการทดลองเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบไม่มากนัก ดังนั้น ทางบริษัทควรต้องมีการทดสอบต่อไปกับผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุดิบมาก และเลือกทดลองกับสินค้าที่มียอดการสั่งซื้อมาก ๆ ด้วย อีกทั้งเลือกในการทดลองกับสินค้าที่มีช่วงเวลานำ (Lead Time) ในการสั่งซื้อสั้นเพื่อให้สามารถมั่นใจว่าทางบริษัทสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ในเวลาที่รวดเร็ว และมั่นใจว่าการจัดลำดับงานที่มีใจแผนต่าง ๆ นั้นมีประสิทธิภาพและเหมาะสำหรับสินค้าประเภทนั้น ๆ หรือสินค้าประเภทหนึ่งอาจเหมาะกับการวางแผนการผลิตอีกแบบหนึ่งทั้งนี้เผื่อให้บริษัทสามารถเลือกใช้การจัดลำดับงาน และการวางแผนการผลิตได้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทนั้น ๆ จริง

6.4 ในการรอคอยวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์คิดเป็น 50% ของระยะเวลารวมทั้งหมด หรือประมาณ 2 สัปดาห์สำหรับการรอคอยนั้นถือว่าเป็นจุดที่ต้องมีการศึกษาและหาแนวทางแก้ไขอย่างเร่งด่วนเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้เวลามากที่สุดโดยการนำเอาเทคนิคการพยากรณ์มาช่วยในการสั่งซื้อ นอกจากนี้ บริษัทควรให้ความสำคัญในเรื่องปริมาณของสินค้าคงคลังที่สามารถพอมีพอผลิตจนกว่าจะมีวัตถุดิบส่งจากผู้ผลิตในครั้งต่อไป

การศึกษาการใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

1. บทนำ

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) เป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะสินค้าคงคลังเป็นต้นทุนการดำเนินงานและต้นทุนวัตถุดิบสูง ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสมก็จะทำให้เสียเปรียบคู่แข่งขันในด้านราคาขาย โดยทั่วไป ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการสินค้าคงคลังนั้นคือ การที่สินค้าคงคลังมีปริมาณมากเกินความความต้องการของผู้บริโภคทำให้สินค้าเน่าเสีย และต้องทำให้ผู้ผลิตเสียต้นทุนในการถือครองสินค้าเป็นเวลานาน แต่ถ้าหากผู้ผลิตคาดการณ์ความต้องการของผู้บริโภคน้อยกว่าความต้องการของตลาดในช่วงเวลานั้น ก็จะทำให้ปริมาณสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ไม่เพียงพอในการจำหน่าย ทำให้ผู้ผลิตสูญเสียโอกาสในการขายและอาจทำให้ผู้บริโภคเปลี่ยนในไปเลือกซื้อสินค้าจากผู้ผลิตรายอื่นด้วย ดังนั้นปัญหาในการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมนั้นเป็นเรื่องยาก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในบทนี้ จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับแผนกผักสดสำหรับกรณีการศึกษาธุรกิจสมัยใหม่ (จิรัฏฐ์ ส่งวัฒนา, 2548) เป็นเรื่องที่สำคัญที่ผู้จำหน่ายให้ความสำคัญในการหาแบบจำลองที่เหมาะสมมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งให้เหมาะสมเนื่องจากผักสดนั้นเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่ายและอายุสั้น ดังนั้นการจัดการเรื่องสินค้าคงคลังสำหรับผักสดนั้นเป็นเรื่องที่ต้องเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดตั้งแต่กระบวนการคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ การดำเนินการจัดการในการขนส่งจากผู้ผลิตจนถึงมือผู้จำหน่ายต้องเป็นไปด้วยความรวดเร็วทันเวลาที่จำหน่ายสู่ผู้บริโภค และเรื่องของการหาปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งต้องใช้การพยากรณ์ที่แม่นยำและสามารถเชื่อถือเพื่อนำไปใช้คำนวณปริมาณในการสั่งซื้อได้เนื่องจากอายุของสินค้าสั้น หากสั่งซื้อมากเกินไปก็จะทำให้สินค้าเน่าเสียและมีต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงด้วยแต่หากสั่งน้อยกว่าความต้องการของผู้บริโภคก็ทำให้เสียโอกาสในการขาย

2. ปัญหาที่พบในการสั่งซื้อผักสดในธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่

เนื่องจากผักสดเป็นสินคาที่มีความต่างกับสินค้าประเภทอื่น ๆ เพราะ เป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย และอายุของผักนั้นทำให้ปัญหาที่ผู้จำหน่ายต้องมีกระบวนการจัดการเก็บรักษาผักสดที่เหมาะสม และต้องมีแบบจำลองที่ช่วยในการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภคไม่แน่นอนและไม่ทราบความต้องการล่วงหน้าที่แท้จริงของผู้บริโภคได้ รวมถึงปริมาณที่คงเหลือของสินค้าไม่ใช่ปริมาณยอดคงเหลือที่แท้จริงเนื่องจากสินค้ามีการเสื่อมสภาพจากการจัดเก็บ ดังนั้นผู้จำหน่ายจึงต้องคำนวณปริมาณที่อาจเน่าเสียของผักเข้าไปในการพยากรณ์ยอดขายในแต่ละครั้งเพื่อให้ผู้จำหน่ายมั่นใจว่าจะสามารถรองรับปริมาณความต้องการของลูกค้าได้ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการในแต่ละวันด้วย เพราะปัญหาของปริมาณความต้องการนั้นเป็นปัญหาใหญ่และมีเงื่อนไขเพิ่มขึ้นมาเพื่อจำกัดขอบเขตการหาแผนการสั่งซื้อเพื่อให้ได้ตามเงื่อนไขนั้น การหาคำตอบที่ดีที่สุดสามารถทำได้แต่มีความยุ่งยากและต้องใช้เวลาในกาวิเคราะห์หาคำตอบนาน ซึ่งอาจทำให้ไม่ทันกับเวลาที่ต้องการใช้งาน นอกจากการหารระดับปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแล้ว ผู้จำหน่ายผักสดยังพบปัญหาการสูญเสียของผักเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ (สายชล เกตุษา, 2548) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นทำให้ผักเน่าเสียซึ่งมาจาก หลายสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทางกายภาพของผักที่ง่ายต่อการเน่าเสีย ซึ่งมักพบกับผักที่มีการสั่งซื้อ กับผู้จัดหาสินค้าท้องถิ่น เนื่องจาก คำสั่งซื้อที่บริษัทสั่งออกไปเวลา 10.00 น.ผู้จัดหาสินค้าจะทำการจัดหาสินค้าจะทำการจัดหาสินค้าในช่วงเย็นและนำมาส่งให้กับบริษัทตอนเช้าทำให้ผักที่อยู่ในระหว่างการรอส่งในช่วงเช้าเกิดความเสียหายเนื่องจากไม่มีห้องเย็นเก็บ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. สินค้าที่ส่งมาจากผู้จัดหาท้องถิ่นเมื่อสินค้ามาถึง พนักงานแผนกอาหารสดอาจกำลังตรวจนับสินค้าอื่นอยู่ทำให้ผักสดต้องรอการตรวจรับทำให้สินค้าขาดความสด

3. ขณะที่ผักสดถูกขนมายังผู้จำหน่าย อุณหภูมิในรถ มีความเย็นไม่พอทำให้ผักเสื่อมสภาพ

4. ผู้ขนส่งไม่มีความ ชำนาญในการขนสินค้าชนิดนั้น ๆ ทำให้ผักเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ

3. ขั้นตอนการศึกษาและแนวทางการแก้ปัญหา

เราแบ่งวิธีการศึกษาและแนวทางการแก้ปัญหาเป็น 2 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1: เป็นการเสนอผลการศึกษาระบบการสั่งซื้อและควบคุมแผนกผักสด

1. จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง เช่นกลุ่มผู้บริหาร, กลุ่มผู้ปฏิบัติการระดับกลาง, กลุ่มผู้ปฏิบัติการระดับล่าง ทำให้ทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์และพบว่าการสั่งซื้อผักส่วนใหญ่เป็นแบบการสั่งซื้อวันต่อวันและระดับในการให้บริการแก่ลูกค้า (Service Level) อยู่ที่ร้อยละ 95 สำหรับการตรวจรับสินค้าผักสดส่วนใหญ่จะถูกส่งมาถึงที่บริษัทในช่วงเวลา 18.00 – 19.00 น.และช่วงเวลา 05.30-06.00 น.เพิ่มขึ้นจากเดิมที่อดีตผู้จัดส่งท้องถิ่นจะนำสินค้ามาส่งในช่วงเช้าเพียงช่วงเดียว แต่เนื่องจากพบว่าสินค้าบางประเภทที่บริษัทสั่งไปในช่วงเช้า สินค้าจะถูกเก็บจากแปลงผักในช่วงเย็นซึ่งผู้จัดหาท้องถิ่นไม่มีห้องเย็นเก็บรักษาทำให้ต้องวางผักไว้ในอุณหภูมิปกติเพื่อรอมาส่งในช่วงเช้า ทำให้ผักที่ไม่ได้เก็บไว้ในห้องเย็นได้รับความเสียหาย เน่าเสียเป็นจำนวนมาก รวมถึงอายุในการเก็บที่รอจำหน่ายให้ผู้บริโภคมีระยะสั้นลง ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหานี้ บริษัทจึงเสนอให้ผู้จัดหาท้องถิ่นนำผักมาส่งได้ทันทีหลังจากมีการเก็บเกี่ยวโดยที่ผู้ส่งจะต้องเผื่อปริมาณผักที่คาดว่าจะสูญเสียระหว่างทางและระหว่างการรอจำหน่ายในวันรุ่งขึ้นแก่บริษัทโดยส่วนใหญ่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 5 ของปริมาณสินค้าที่สั่งไป ตัวอย่างเช่นซื้อกะหล่ำปลี 20 กิโลกรัม ผู้ขนส่งจะต้องเผื่อให้แก่บริษัทจำนวน 1 กิโลกรัม ซึ่งอัตราการเผื่อของสินค้าจะไม่เท่ากันขึ้นกับราคาและอัตราการเน่าเสียว่ามีปริมาณมากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอัตราการสูญเสียที่ไม่เท่ากัน

2. ในส่วนการตรวจรับ ตลอดจนการเคลื่อนย้ายจนถึงการจัดเก็บผักสดนั้นให้ได้รับการตรวจรับและเคลื่อนย้ายโดยด่วน เนื่องจากต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับคงที่ และทางบริษัทได้ทำการแบ่งแยกอุณหภูมิสำหรับการจัดเก็บอาหารสดไว้ดังนี้คือ สำหรับอาหารประเภทผลไม้จะอยู่ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส และสำหรับสินค้าประเภทผักสดนั้นอยู่ที่ 6-8 องศาเซลเซียส

3. จำนวนสินค้าคงเหลือพบว่าจำนวนยอดคงเหลือของสินค้าในระบบไม่ตรงกับยอดคงเหลือที่มีอยู่จริงเนื่องจากสินค้ามีการสูญเสียที่เราได้ทำการศึกษานั้นพบว่ามีอัตราการสูญเสียต่อเดือนดังตาราง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-25 ปริมาณการรับ – ขายและร้อยละการสูญเสียของกะหล่ำปลีในระยะเวลา 6 เดือน (หน่วย: กิโลกรัม)

เดือน	ปริมาณรับ/ เดือน	ปริมาณขาย/ เดือน	ปริมาณสูญเสีย/ เดือน	% สูญเสีย
ตุลาคม	1,770	1,546	224	12.65
พฤศจิกายน	1,420	1,116	304	21.40
ธันวาคม	1,500	1,346	154	10.26
มกราคม	1,320	1,267	53	4.01
กุมภาพันธ์	1,420	1,240	180	12.67
มีนาคม	1,530	1,182	348	22.74
รวม	**8,960**	**7,697**	**1,263**	**14.09**

จากตารางที่ 4-25 จะเห็นได้ว่า อัตราการสูญเสียในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน โดยช่วงเดือนมกราคม เป็นช่วงที่มีอากาศเย็น ทำให้มีอัตราการสูญเสียน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 4.01 และอัตราเฉลี่ยของ 6 เดือนอยู่ที่ 14.09 ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) ต่อไป

ส่วนที่ 2: ขั้นตอนในการประมวลผลและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 1:

เก็บข้อมูลการขายกะหล่ำปลี ของบริษัทช่วงเดือน 1 ตุลาคม 2547 ถึง 31 มีนาคม 2548

ขั้นตอนที่ 2:

นำปริมาณการขายกะหล่ำปลีมาเรียงลำดับ ซึ่งข้อมูลการขายที่จะนำมาใช้วิเคราะห์นั้นมีหลายค่ามาก และมีค่าไม่ซ้ำกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีการแบ่งข้อมูลการขายออกเป็นอันตรภาคชั้น ซึ่งใช้อันตรภาคชั้นที่มีความกว้างเท่ากับ 5 เช่น ข้อมูลการขายที่อยู่ระหว่าง 20-24 กิโลกรัม 25-29 กิโลกรัมดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-26 ความน่าจะเป็นความต้องการกะหล่ำปลี (วันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี) ระยะเวลา 6 เดือน (1 ตุลาคม 2547 – 31 มีนาคม 2548)

Range	Frequency	x	P (x)	F (x)	R
20 - 24	5	22	0.05	0.05	0 - 5
25 - 29	17	27	0.18	0.23	6 - 23
30 - 34	13	32	0.13	0.36	24 - 36
35 - 39	25	37	0.26	0.62	37 - 62
40 - 44	10	42	0.10	0.72	63 - 72
45 - 49	15	47	0.16	0.88	73 - 88
50 - 54	5	52	0.05	0.93	89 - 93
55 - 59	2	57	0.02	0.95	94 - 95
60 - 64	3	62	0.03	0.98	96 - 98
65 - 69	2	67	0.02	1.00	99 - 100
รวม	**97**		**1.00**		

สัญลักษณ์และตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-26 และ 4-27

Range = อันตรภาคชั้นหรือช่วงความต้องการของสินค้า ซึ่งใช้อันตรภาคชั้นที่มีความกว้างเท่ากับ 5

Frequency = ความถี่ในการซื้อสินค้าในช่วงอันตรภาคที่ผู้ซื้อได้มีความต้องการซื้อกะหล่ำปลี

X = ค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยความต้องการซื้อสินค้าในอันตรภาคชั้นนั้น ๆ เช่นอันตรภาคชั้นที่ 20 – 24 ค่ากลางเท่ากับ 22 การหาค่ากลางของข้อมูลที่เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด เพื่อความสะดวกในการสรุปเรื่องราวเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ จะช่วยทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องดีขึ้น

P(X) = ความน่าจะเป็น (Probability Density Function) ของกะหล่ำปลี ซึ่งได้จากการนำความถี่ในการซื้อสินค้าหารด้วยความถี่รวมในการซื้อสินค้าทั้งหมดซึ่งจะได้ค่าความน่าจะเป็นและต้องมีความไม่เกิน 1.00 เช่นความน่าจะเป็น ของการซื้อในอันตรภาคชั้น 20-24

ความถี่ คือ 5 ดังนั้นความน่าจะเป็น คือ นำ 5 มาหารด้วยจำนวนรวมความถี่ในที่นี้คือ 97 จะเท่ากับความน่าจะเป็นที่อยู่ที่ 0.05

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

F(X) = ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Density Function) ของกะหล่ำปลี

R = ช่วงของค่าเลขที่สุ่มได้ที่ได้จากความน่าจะเป็นสะสม เราสามารถให้ความหมายแก่เลขสุ่มดังนี้ หากตัวเลขที่สุ่มได้เท่ากับ 50 นั่นคือปริมาณการขายจะอยู่ที่อันตรภาคชั้น 35-39 ค่าปริมาณการขายที่ได้จะเท่ากับ 37 กิโลกรัม

ตารางที่ 4-27 ความน่าจะเป็นความต้องการกะหล่ำปลี (วันศุกร์- อาทิตย์) ระยะเวลา 6 เดือน (1 ตุลาคม 2547 – 31 มีนาคม 2548)

Range	Frequency	X	P(x)	F(x)	R
30 - 34	5	32	0.07	0.07	0 - 7
35 - 39	10	37	0.14	0.21	8 - 21
40 - 44	8	42	0.11	0.32	22 - 32
45 - 49	9	47	0.13	0.45	33 - 45
50 - 54	8	52	0.11	0.56	46 - 56
55 - 59	14	57	0.20	0.76	57 - 76
60 - 64	4	62	0.06	0.82	77 - 82
65 - 69	4	67	0.05	0.87	83 - 87
70 - 74	5	72	0.07	0.94	88 - 94
75 - 79	2	77	0.03	0.97	95 - 97
80 - 84	2	82	0.03	1.00	98 - 100
รวม	**71**		**1.00**		

ขั้นตอนที่ 3:

สร้างช่วงเลขสุ่ม จากความน่าจะเป็นสะสม เช่นจากตารางที่ 4-27 ความน่าจะเป็นสะสมอยู่ที่ 0.07 ช่วงตัวเลขสุ่มจะอยู่ที่ 0-7 และความน่าจะเป็นสะสมที่ 0.21 ช่วงตัวเลขสุ่มก็เป็น 8-21

ขั้นตอนที่ 4:

กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม สำหรับค่าที่จะใช้เป็นตัวแทนปริมาณการขายในแต่อันตรภาคชั้น (Range) ในการศึกษานี้ใช้ค่ากึ่งกลางของอันตรภาคชั้น หากตัวเลขที่สุ่มได้เท่ากับ 50 นั่นคือปริมาณการขายจะอยู่ที่อันตรภาคชั้น 35-39 ค่าปริมาณการขายที่ได้จะเท่ากับ 37 กิโลกรัม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขั้นตอนที่ 5:

ใช้ตัวเลขสุ่มจำลองเหตุการณ์ที่ต้องการศึกษา โดยการสุ่มเลขสองหลักขึ้นมาก จากคำสั่ง RAND( ) ซึ่งมีอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ซึ่งค่าเลขสุ่มที่ได้จะมีค่าตั้งแต่ 00 ถึง 100 ในการศึกษานี้จะทำการสุ่มช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดีจำนวน 765 ครั้งและช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ จำนวน 665 ครั้ง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งต้องทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้า ที่เราจะนำไปกำหนดหาปริมาณการสั่งซื้อ การประมวลผลการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เราได้ทำการประมวลโดยการนำปริมาณความต้องการกะหล่ำปลี ในอดีตของบริษัทมาทำการแบ่งช่วงอันตรภาคชั้น ความถี่การขาย ค่าความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นสะสม โดยทำการสุ่มเลขช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี ได้จำนวน 765 ครั้ง และช่วงวันศุกร์ ถึงวันอาทิตย์ ได้จำนวน 665 ครั้งซึ่งจำนวนการหาได้จากสูตรการกำหนดตัวอย่าง (พอพันธ์ วัชจิตพันธ์, 2528) โดยการกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ระดับร้อยละ 98

$$n = \frac{z^2 s^2}{d^2}$$

เมื่อ $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

โดยที่ N คือ จำนวนครั้งในการกำหนดขนาดตัวอย่าง

n คือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ

s คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

z คือ ค่าความเชื่อมั่น (กำหนดที่ระดับ 98% ค่า **z** = 2.05)

d คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่ยอมรับได้ (คลาดเคลื่อนได้ 2% ของค่าเฉลี่ย)

x_i คือ ปริมาณการขายกะหล่ำปลีในแต่ละวัน

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณการขายในวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี

สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

- จากปริมาณการขายกะหล่ำปลีในแต่ละวันของบริษัท ช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี ซึ่งมีจำนวน 97 วัน มีค่าเฉลี่ยการขายที่ 38 สามารถหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้คือ 10.25 ค่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่ยอมรับได้คือ 0.76 (คลาดเคลื่อนได้ 2% ของค่าเฉลี่ยการขาย) และค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 98 คือ 2.05 (จากตารางค่า z)

$$N = \frac{(2.05)^2(10.25)^2}{(0.76)^2}$$

$$N = \frac{(4.2025)(105.17)}{(0.5776)}$$

$$N = 765 \text{ ครั้ง}$$

- จากปริมาณการขายกะหล่ำปลีในแต่ละวันของบริษัท ช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ ซึ่งมีจำนวน 71 วัน มีค่าเฉลี่ยการขายที่ 52 สามารถหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้คือ 13.07 ค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่ยอมรับได้คือ 1.04 (คลาดเคลื่อนได้ 2% ของค่าเฉลี่ยการขาย) และ ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 98 คือ 2.05 (จากตารางค่า **z**) จะได้ N = 665 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 6:

นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ (5) ไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่ทำให้ได้กำไรและสอดคล้องกับนโยบายของบริษัท

4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

4.1 การหาปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลีช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี

โดยการสุ่มเลขจำนวน 765 ครั้งจะได้ค่าความต้องการสินค้าเฉลี่ยคงที่ตลอดคือ 38 กิโลกรัมและเมื่อทำการเปลี่ยนค่าปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลีที่ปริมาณ 34 กิโลกรัมต่อวันจะทำให้ได้กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสูงสุด และกำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสมคือ 45,884 บาท หรือคิดเป็นกำไรเฉลี่ยวันละ 60 บาทในขณะที่ความต้องการต่อวันคือ 38 กิโลกรัมต่อวัน และปริมาณของเสียต่อวันอยู่ที่ 0.66 กิโลกรัมต่อวัน

แต่หากพิจารณาถึงระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level) นโยบายของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ ร้อยละ 95 นั่นคือการสุ่มเลข 765 ครั้ง จำนวนลูกค้ามาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้าต้องไม่เกิน 38 ครั้ง แต่การสั่งซื้อกะหล่ำปลีที่ 34 กิโลกรัมนั้นพบว่าลูกค้ามาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้ามีถึง 381 ครั้งซึ่งมากเกินกว่านโยบายที่บริษัทกำหนดเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงการซื้อไว้ที่ปริมาณ42 กิโลกรัมต่อวันพบว่า มีจำนวนครั้งที่ลูกค้ามาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้าเหลือเพียง 34 ครั้งซึ่งไม่น้อยกว่าระดับการให้บริการที่บริษัทกำหนดแต่กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสมลดลงเหลือ 24,380 บาท กำไรเฉลี่ยลดลงเหลือวันละ 32 บาท จำนวนสินค้ามีขายเพิ่มขึ้นเป็น 69 กิโลกรัมต่อวันและปริมาณ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของเสียเพิ่มเป็น 4.33 กิโลกรัมต่อวัน จะเห็นว่ายิ่งเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อมากขึ้นปริมาณของเสียก็จะมากขึ้นตามไปด้วย แต่ก็จะผกผันกับจำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขาย ดังรายละเอียดตามนี้

ตารางที่ 4-28 ปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลี ช่วงวันจันทร์ถึงพฤหัสบดี

ปริมาณการสั่งซื้อ (กิโลกรัม)	กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)	กำไรต่อวัน (บาท)	สินค้ามีขายต่อวัน (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสียต่อวัน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขาย
34	45,884	60	38	0.66	381
38	41,473	54	49	1.81	143
42	24,380	32	69	4.33	34

จากตารางที่ 4-28 พบว่าปริมาณที่ทำให้เกิดกำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสมสูงสุดคือ ปริมาณการสั่งซื้อที่ 34 กิโลกรัมจะทำให้ได้กำไรเบื้องต้นสูงที่สุดคือ 45,884 บาท แต่เนื่องจากนโยบายของบริษัทในระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level) นโยบายของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 95 นั่นคือการสุ่มเลข 765 ครั้ง จำนวนลูกค้ามาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้าต้องไม่เกิน 38 ครั้ง ซึ่งจำนวนการเสียโอกาสการขายอยู่ที่ไม่เกิน 38 ครั้ง ดังนั้นเราจะเลือกปริมาณการสั่งซื้อที่ 42 กิโลกรัมต่อวันเนื่องจากมีจำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขายที่ 34 ครั้งเท่านั้น

4.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลีช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์

โดยการสุ่มเลขจำนวน 665 ครั้งพบว่าความต้องการกะหล่ำปลีเฉลี่ยคงที่อยู่ที่ 52 กิโลกรัมต่อวันและเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงการสั่งซื้อปริมาณกะหล่ำปลีในระดับต่าง ๆ พบว่า ปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลีที่ 47 กิโลกรัมทำให้เกิดกำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสูงสุดโดยจะได้กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสมที่ 56,377 บาท หรือคิดเป็นกำไรเฉลี่ยวันละ 85 บาท ซึ่งความต้องการต่อวันคือ 52 กิโลกรัมต่อวันและปริมาณของเสียต่อวันอยู่ที่ 0.77 กิโลกรัมต่อวัน แต่หากพิจารณาเรื่องของระดับการให้บริการ นั่นคือ การสุ่มที่ 665 ครั้งจำนวนลูกค้าที่มาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้าต้องไม่เกิน 33 ครั้งเท่านั้น ซึ่งการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ 47 กิโลกรัม ต่อวัน พบว่ามีจำนวน ลูกค้าที่มาซื้อสินค้าแล้วไม่ได้สินค้ามีถึง 313 ครั้งซึ่งมากเกินไปแล้วทำให้เสียโอกาสในการขายสูง เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณการสั่งซื้อต่อไปพบว่าถ้ากำหนดปริมาณการสั่งซื้อไว้ที่ 57 กิโลกรัมต่อวัน พบว่ามีจำนวนครั้งที่ลูกค้ามาซื้อสินค้าแล้วต้องไม่เกิน 31 ครั้งซึ่งไม่น้อยกว่าระดับการให้บริการลูกค้าที่บริษัทกำหนดไว้ โดยจะได้กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสมลดลงเหลือ 35,144 บาทกำไรเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ลดลงเหลือวันละ 53 บาท จำนวนสินค้ามีขายต่อวันเพิ่มเป็น 88 กิโลกรัมต่อวัน และปริมาณของเสียต่อวันอยู่ที่ 5.09 กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ 4-29 ปริมาณการสั่งซื้อกะหล่ำปลี ช่วงวันศุกร์ถึงอาทิตย์

ปริมาณการสั่งซื้อ (กิโลกรัม)	กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)	กำไรต่อวัน (บาท)	สินค้ามีขายต่อวัน (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสียต่อวัน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขาย
47	56,377	85	52	0.77	375
52	52,825	79	65	2.05	165
57	35,144	53	88	5.09	31

จากตารางที่ 4-29 พบว่านโยบายของบริษัทที่มีระดับการให้บริการของลูกค้าอยู่ที่ร้อยละ 95 ซึ่งช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ ทำการสุ่มที่จำนวน 665 ครั้ง ดังนั้นจำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขายต้องไม่เกิน 33 ครั้ง ดังนั้นเราจะเลือกปริมาณการสั่งซื้อที่ 57 กิโลกรัมต่อวัน เป็นปริมาณในการสั่งซื้อกะหล่ำปลีช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ เนื่องจากมีจำนวนครั้งการเสียโอกาสในการขายแค่ 31 ครั้งเท่านั้น

ตารางที่ 4-30 ปริมาณการสั่งซื้อวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี และปริมาณการสั่งซื้อวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์มาวิเคราะห์ร่วมกัน

ปริมาณการสั่งซื้อ (กก.)		จำนวนการสุ่ม	กำไร/ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)	กำไรต่อวัน (บาท)	สินค้ามีขายต่อวัน (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสียต่อวัน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสการขาย
จ-พฤ	ศ-อา						
42	57	365	15,235	38	77	4.58	16
42	57	1,000	40,339	40	77	4.71	45
42	57	2,000	81,628	41	77	4.67	94

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางที่ 4-31 จะเห็นได้ว่าการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดีที่ 42 กิโลกรัม ต่อวัน และช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ที่ 57 กิโลกรัมต่อวัน โดยทำการสุ่มจำนวน 365 ครั้ง ซึ่งจำนวนครั้งในการโอกาสในการขายต้องไม่เกิน 18 ครั้ง และที่การสุ่มจำนวน 1000 ครั้ง จำนวนครั้งในการโอกาสในการขายต้องไม่เกิน 50 ครั้งและที่การสุ่มจำนวน 2000 ครั้ง จำนวนครั้งในการโอกาสในการขายต้องไม่เกิน 100 ครั้ง พบว่าระดับการให้บริการของลูกค้าที่บริษัทกำหนดอยู่ที่ไม่เกินร้อยละ 95 หากพิจารณาจากตารางที่แสดงข้างบนพบว่ากำไรต่อวัน สินค้าที่มีขายต่อวัน และปริมาณของเสียต่อวันก็อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน แสดงว่าค่าประมาณการสั่งซื้อที่ได้น่าจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้กำหนดปริมาณการสั่งซื้อได้

5. การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (เปรียบเทียบปริมาณการสั่งซื้อที่ได้จากระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลการขายจริงช่วงเดือนตุลาคม – เดือนมีนาคม)

จากการกำหนดค่าปริมาณการสั่งซื้อช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดีที่ 42 กิโลกรัมต่อวัน และช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ที่ 57 กิโลกรัมต่อวันนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลขายจริงในช่วงอดีตตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-31 ปริมาณการสั่งซื้อที่ได้จากแบบจำลองเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลการขายจริงในอดีตช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548

ปริมาณการสั่งซื้อ(กก.)		กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสม	กำไรต่อวัน	สินค้ามีขายต่อวัน	ปริมาณของเสียต่อวัน	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสการขาย
จ- พฤ	ศ-อา	(บาท)	(บาท)	(กิโลกรัม)	(กิโลกรัม)	
42	57	3,947	21.38	86.49	6.23	15

จากการนำค่าประมาณการสั่งซื้อช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี ละช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ โดยนำการเปรียบเทียบกับข้อมูลการรับ-ขายสินค้าจริงของบริษัทเพื่อดูว่าค่าปริมาณการสั่งซื้อด้วยปริมาณการสั่งซื้อที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่ามีความแม่นยำน่าเชื่อถือเพียงใด ผลการทดสอบพบว่าค่าประมาณที่ได้จากแบบจำลองให้ผลสรุป ค่ากำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสม 3,947 บาท กำไรต่อวันที่ 21.68 บาท สินค้าที่มีขายต่อวัน 86.49 กิโลกรัม ปริมาณของเสียต่อวัน 6.23 กิโลกรัมแต่มีจำนวนครั้งที่เสียโอกาสการขายเกินกำหนดของบริษัทที่ Service Level ร้อยละ 95 ช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนตุลาคม 2548 มีจำนวนวันที่ขายรวม 182 วัน โอกาสที่ลูกค้ามาซื้อแล้วไม่ได้สินค้าต้องไม่เกิน 9 วันแต่จากตารางที่ 7 พบว่าจำนวนครั้งที่ลูกค้าไม่ได้สินค้ามีมากถึง 15 ครั้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ซึ่งได้พิจารณาหาสาเหตุพบว่าช่วงเดือนตุลาคม มีการจัดโปรโมชั่นลดราคาทำให้ความต้องการสินค้ามีมากกว่าปกติ ซึ่งบริษัทมีการรับสินค้ามากขึ้นและมีการขายสินค้าได้มากขึ้นทำให้ค่าประมาณการสั่งซื้อจาก แบบจำลองไม่แม่นยำส่งผลให้จำนวนครั้งเสียโอกาสการขายของบริษัทมากเกินกว่าที่กำหนด

ตารางที่ 4-32 แสดงค่าประมาณการสั่งซื้อและการขายกะหล่ำปลีจริงของบริษัทช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548

ปริมาณการสั่งซื้อ (กก.) จันทร์-อาทิตย์	กำไร/ ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)	กำไรต่อวัน (บาท)	สินค้ามีขายต่อวัน (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสียต่อวัน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสการขาย
ตามจริง	2,792	15.34	91.68	6.92	10

จากตารางที่ 4-32 พบว่าจำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขายพบว่ามีแค่ 10 ครั้งซึ่งมากกว่าระดับ Service Level เกินกว่าที่บริษัทกำหนด 1 ครั้ง เนื่องจากพนักงานของบริษัทของแผนกทราบล่วงหน้าว่าจะมีการจัดโปรโมชั่นจึงรับสินค้ามากขึ้นกว่าปกติ จึงทำให้มีการเผื่อสินค้าไว้มาก จึงทำให้โอกาสที่ลูกค้ามาแล้วไม่ได้สินค้ามีน้อยกว่าจำนวนการสั่งซื้อด้วยแบบจำลอง เพราะเป็นแบบจำลองไม่ได้เผื่อจำนวนการขายที่มากขึ้นของการมีโปรโมชั่นด้วย

ตารางที่ 4-33 ตารางการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทช่วงเดือน พ.ย.-มี.ค.

วัน	สินค้าคงคลังเริ่มต้น (กก.)	ปริมาณการสั่งซื้อ (กก.)	ระดับสินค้าคงคลัง (กก.)	ความต้องการซื้อสินค้า (กก.)	ระดับสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นวัน (กก.)	ปริมาณการสูญเสีย (กก.)	ยอดยกไป (กก.)	ปริมาณสินค้าขาด (กก.)	กำไร/ขาดทุนเบื้องต้น (บาท)	กำไร/ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)
1	31.70	50	81.70	48.85	32.85	4.60	28.25	0	52	52
2	28.25	50	78.25	37.65	40.60	5.68	34.92	0	18	70
3	34.92	40	74.92	45.2	29.72	4.16	25.56	0	49	119
4	25.56	40	65.56	34.42	31.14	4.36	26.78	0	25	144
5	26.78	60	86.78	54.75	32.03	4.48	27.55	0	65	209
6	27.55	60	87.55	40.19	47.36	6.63	40.73	0	14	223
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
151	41.96	50	91.96	32.95	59.01	8.26	50.75	0	-17	1897

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางที่ 4-33 พบว่าการกำหนดการสั่งซื้อของบริษัทซึ่งไม่ได้นำช่วงเวลาในการโปรโมชั่นของเดือนตุลาคมมาคิดจากราคาขาย 10 บาท/ กก. และ ราคาขาย 12 บาท/ กก. พบว่าได้กำไรขาดทุนเบื้องต้นสะสมที่ 1,897 บาท โดยมีกำไรต่อวัน 12.56 บาท และหากพิจารณาในส่วนของจำนวนครั้งที่เสียโอกาสจะเหลือเพียง 7 ครั้งสินค้าที่มีขายต่อวัน 90.08 กิโลกรัม ปริมาณของเสียต่อวัน 6.9 กิโลกรัม ความต้องการต่อวัน 41 กก. และสินค้ามีขายต่อวัน 90.08 กก.

ตารางที่ 4-34 ตารางการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทจากแบบจำลองช่วงเดือน พ.ย.-มี.ค.

วัน	สินค้าคงคลังเริ่มต้น (กก.)	ปริมาณการสั่งซื้อ (กก.)	ระดับสินค้าคงคลัง (กก.)	ความต้องการซื้อสินค้า (กก.)	ระดับสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นวัน (กก.)	ปริมาณการสูญเสีย (กก.)	ยอดยกไป (กก.)	ปริมาณสินค้าขาด (กก.)	กำไร/ขาดทุนเบื้องต้น (บาท)	กำไร/ขาดทุนเบื้องต้นสะสม (บาท)
1	31.70	42	73.70	48.85	24.85	3.48	21.37	0	63	63
2	21.37	42	63.37	37.65	25.72	3.60	22.12	0	39	102
3	22.12	42	64.12	45.20	18.92	2.65	16.27	0	64	166
4	16.27	42	58.27	34.42	23.85	3.34	20.51	0	35	201
5	20.51	57	77.51	54.75	22.76	3.19	19.58	0	78	279
6	19.58	57	76.58	40.19	36.39	5.09	31.29	0	29	308
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
151	48.46	42	90.46	32.95	57.51	8.05	49.46	0	-15	2267

จากตารางที่ 4-34 พบว่าการกำหนดการสั่งซื้อของบริษัทซึ่งไม่ได้นำช่วงเวลาในการโปรโมชั่นของเดือนตุลาคมมาคิดมาคิดจากราคาขาย 10 บาท/ กก. และ ราคาขาย 12 บาท/ กก. พบว่าจะเห็นว่าได้กำไรขาดทุนเบื้องต้นสะสมที่ 2,267 บาท โดยมีกำไรต่อวัน 15.01 บาท และหากพิจารณาในส่วนของจำนวนครั้งที่เสียโอกาสจะเหลือเพียง 3 ครั้ง สินค้าที่มีขายต่อวัน 89.74 กก. ปริมาณของเสียต่อวัน 6.77 กก.ความต้องการต่อวัน 41 กก.และสินค้ามีขายต่อวัน 89.74 กก.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-35 เปรียบเทียบค่าประมาณการสั่งซื้อและการขายกะหล่ำปลีจากแบบจำลองกับการขายจริงของบริษัทช่วงเดือนพฤศจิกายน 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548 (จิรัฏฐ์ ส่งวัฒนา, 2548)

ปริมาณการสั่งซื้อ (กก.)		กำไร/ ขาดทุน เบื้องต้นสะสม (บาท)	กำไรต่อวัน (บาท)	สินค้ามีขายต่อวัน (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสียต่อวัน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เสียโอกาสการขาย
จ-พฤ	ศ-อา					
42	57	2,267	15.01	89.74	6.77	3
ตามจริง		1,897	12.56	90.08	6.90	7

จากตารางที่ 4-35 พบว่าปริมาณการสั่งซื้อที่ได้จากแบบจำลองจะให้ผลกำไรมากกว่าการสั่งซื้อจริงของบริษัท โดยมีความแตกต่างกัน 370 บาท คิดเป็นกำไรที่เพิ่มจากเดิมร้อยละ 19.50 ซึ่งสิ่งที่สำคัญในการใช้ค่าประมาณการสั่งซื้อที่ได้จากแบบจำลองคือ ช่วงที่มีการจัดโปรโมชั่นที่ทำให้ยอดขายเพิ่มมากขึ้นจากการลดราคา ซึ่งทำให้ค่าประมาณที่ได้จากแบบจำลองคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการ และยังทำให้จำนวนครั้งที่เสียโอกาสในการขายมาก ดังนั้นหากมีการจัดโปรโมชั่นควรมีการกำหนดการสั่งซื้อแยกไว้ต่างหากเพื่อให้ลูกค้าที่มาซื้อสินค้าไม่เจอกับภาวะของขาดตลาด

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา เราสามารถสรุปผลของประยุกต์ใช้แบบจำลองมอนติคาร์โลเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม รวมทั้งเสนอแนะการปรับปรุงประสิทธิภาพผลของวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อได้ดังนี้

6.1 สำหรับค่าประมาณการสั่งซื้อที่กำหนดได้จากแบบจำลองมอนติคาร์โลนั้นค่าที่คำนวณได้เป็นเพียงค่าประมาณการในภาวะปกติ โดยค่าที่ได้จะให้ผลกำไรสะสมระยะยาวมากกว่าวิธีการเดิมแต่ค่าประมาณการสั่งซื้อด้วยแบบจำลองนี้ไม่สามารถนำมาใช้ในช่วงระยะเวลาที่มีโปรโมชั่นได้เนื่องจากบริษัทมียอดขายที่เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ค่าประมาณการสั่งซื้อคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการมาก ดังนั้นหากจะนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ ทางบริษัทต้องทราบช่วงระยะเวลาที่มีโปรโมชั่น รวมถึงเหตุการณ์ที่ไม่ปกติที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ค่าประมาณการที่นำมาใช้ได้มีการเผื่อปริมาณการสั่งเพิ่มขึ้นไปให้เหมาะสมกับเหตุการณ์นั้น ๆ ได้

6.2 การคำนวณที่ซ้ำกันหลายรอบเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ทำให้คำตอบที่ได้มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งการสุ่มตัวอย่างหรือการเลือกใช้ค่าที่ได้จากการหาคำตอบหลาย ๆ ครั้งนั้นย่อมทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงมากกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้นดังนั้นผู้ที่ต้องการหาคำตอบที่ใกล้เคียงความเป็นจริง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ควรมีการหาขนาดตัวอย่างของการสุ่มให้ได้ในจำนวนที่เหมาะสม ไม่น้อยไปกว่าขนาดของตัวอย่างที่มีทั้งหมด

6.3 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่จะทำให้ได้กำไรมากขึ้นแต่ทั้งนี้ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างในการกำหนดปริมาณ เช่นการเน่าเสียของสินค้า ความต้องการของลูกค้า รวมถึงนโยบายของบริษัทที่กำหนดในระดับการให้บริการของลูกค้า (Service Level)

6.4 ในการพยากรณ์หาปริมาณการซื้อที่เหมาะสมนั้นควรมีการสอบถามจากกลุ่มลูกค้า ผู้บริโภคด้วยเนื่องจากในการศึกษานี้บริษัทเลือกศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง เช่น กลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้ปฏิบัติการระดับกลาง และระดับล่าง แต่ในการศึกษานี้ได้ขาดกลุ่มตัวอย่างที่สำคัญที่สุดในการพยากรณ์และวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มลูกค้า ผู้บริโภคในการให้ความคิดเห็น เพราะพยากรณ์โดยการสำรวจตลาด เป็นการพยากรณ์ยอดขายโดยทำการสำรวจลูกค้าหรือผู้ที่คาดว่าจะเป็นลูกค้าเพื่อตรวจสอบว่าในอนาคตลูกค้าต้องการสินค้าอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด ด้วยการทำวิจัยตลาด ซึ่งอาจใช้การสัมภาษณ์ตัวต่อตัว โทรศัพท์ หรือจดหมาย เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องกระทำอย่างมีระบบโดยสร้างสมมติฐานแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อทำการพยากรณ์ การวิจัยตลาดต้องประกอบด้วยการออกแบบสอบถาม กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล สุ่มตัวอย่างมาสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลมาประมวลผลและเคราะห์ตามลำดับ วิธีนี้ใช้กับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะปานกลางและระยะยาวได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากเพราะเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้บริโภคโดยตรง ทำให้ทราบความต้องการของลูกค้า และปัจจัยที่มีผลในการซื้อสินค้า จำนวนบริโภคในแต่ละครั้ง และความถี่ในการซื้อสินค้า

6.5 บริษัทควรทำการศึกษาเพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนในการตรวจรับสินค้าจนถึงขั้นตอนในการนำผักไปเก็บไว้ในห้องรักษาอุณหภูมิ ควรทำการศึกษาและกำหนดเวลาในการตรวจนับสินค้าแต่ละครั้งต้องไม่เกินกว่าเวลาที่กำหนด เพราะหากปล่อยให้ผักสดอยู่ในอุณหภูมิปกติเป็นเวลานานเกินไปผักสดจะเกินการระเหยของน้ำทำให้เหี่ยวเฉา และเป็นสาเหตุของการเสื่อมสภาพของผักในที่สุด ดังนั้นบริษัทควรมีการจำกัดเวลาในการตรวจรับที่เหมาะสมสำหรับการตรวจรับ แต่ละครั้ง หรือหากตรวจรับเสร็จในแต่ละล๊อตก็ให้รีบส่งเข้าห้องรักษาอุณหภูมิโดยไม่จำเป็นต้องรอให้การตรวจรับเสร็จสิ้นทั้งหมด หรือหากพนักงานที่ตรวจรับยังไม่ว่างควรนำผักไปเก็บไว้ในห้องรักษาอุณหภูมิก่อนเพื่อไม่ให้ผักสดอยู่ในอุณหภูมิปกตินานเกินไป และจากการศึกษาพบว่าบริษัทมีการปรับยอดคงเหลือของสินค้าในระบบให้ตรงกับสินค้าจริงในคลังสินค้าซึ่งจะกระทำทุก 2 สัปดาห์ ในช่วงเวลาหลังจากที่สโตร์ปิดการจำหน่ายในวันนั้นแล้ว ให้เพิ่มรอบในการตรวจนับและปรับยอดเป็นทุก ๆ อาทิตย์ต้องมีการนับจำนวนสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้าพร้อมกับปรับยอดให้ตรงกับความเป็นจริงเพื่อให้มั่นใจว่ายอดที่มีอยู่ในระบบเป็นยอดสินค้าคงเหลือที่มีอยู่จริงและหากพบว่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผักชนิดใดมียอดที่คงเหลือจริงกับในระบบไม่ตรงกันเสมอ หรือเป็นจำนวนยอดที่ต่างกันมากให้มีการทำการนับผักชนิดนั้นด้วยรอบการตรวจเช็คที่มากขึ้นเช่น เพิ่มรอบการตรวจเช็ค จาก 1 อาทิตย์เป็นทุก ๆ 3 วัน หากยังแตกต่างอยู่มากกับยอดจริงก็ต้องตรวจอย่างเคร่งครัด ซึ่งอาจต้องตรวจเช็คทุกวันพร้อมหาสาเหตุของความแตกต่างให้เร็วที่สุด เพื่อเป็นประโยชน์ในการคำนวณการสั่งซื้อในครั้งต่อไป เนื่องจากสินค้าสดนั้นนอกจากผู้จำหน่ายจะพบปัญหาจากการเสื่อมสภาพของตัวผักเองแล้ว บริษัทยังพบว่าปัญหาที่ยอดคงเหลือสินค้าไม่ตรงกับของจริงยังอาจเกิดจาก การคีย์รหัสสินค้าผิด การลักขโมยด้วย ดังนั้นขั้นตอนในการตรวจรับถึงการจัดเก็บรวมถึงการบริหารจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่จริงกับที่มีอยู่ในระบบต้องเป็นจำนวนที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องให้มากที่สุด

6.6 เนื่องจากในการใช้แบบจำลองมอนติคาร์โลซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถคำนวณปริมาณการ2สั่งซื้อในช่วงเวลาปกติเท่านั้นค่าประมาณการสั่งซื้อด้วยแบบจำลองนี้ไม่สามารถนำมาใช้ในช่วงระยะเวลาที่มีโปรโมชั่นได้เนื่องจากบริษัทมียอดขายที่เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ค่าประมาณการสั่งซื้อคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการมาก ดังนั้นหากจะนำแบบจำลองไปประยุกต์ในช่วงเวลาที่มีการจัดโปรโมชั่นหรือเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติควรนำวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ผิดปรกติ (Irregular) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University