บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วยการสรุปรวบรวมประเด็นหลักสำคัญในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และส่วนที่นำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน ส่วนที่ 1 คือส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ส่วนที่ 2 คือส่วนของแผนภาพกระบวนการธุรกิจ (Business Process Mapping) เพื่อบอกให้ทราบถึงสถานภาพในปัจจุบันของการไหลของข้อมูลและวัตถุดิบ ส่วนที่ 3 คือส่วนของการวิเคราะห์สายธารคุณค่าเพื่อเป็นแนวทางในการกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในห่วงโซ่อุปทาน ส่วนที่ 4 คือส่วนของหลักการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ที่ช่วยกำจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทาน

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับการจัดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความหมาย องค์ประกอบ มุมมองและหลักการการจัดการโซ่อุปทานและข้อปฏิบัติของลอจิสติกส์ (Logistics) ที่ดี นอกจากนั้นยังได้ศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการโซ่อุปทานกับลอจิสติกส์ ปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ความหมายและคำจำกัดความการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

ซัพพลายเชน หรือ โซ่อุปทานคือศัพท์ที่ราชบัณฑิตฯ บัญญัติขึ้นโดยให้ความหมายว่าเป็นกระบวนการที่เคลื่อนย้ายสินค้าตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ ไปจนกระทั่งผลิตเสร็จและส่งถึงมือผู้บริโภคในขั้นสุดท้าย ซึ่งยังได้มีผู้ให้คำนิยามไว้หลายท่านด้วยกันดังนี้

จากความหมายที่ให้ไว้ใน APICS Dictionary ให้ไว้ว่าการจัดการโซ่อุปทาน คือการวางแผน การรวบรวม (Organize) และการควบคุมกิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน

SCC (Supply Chain Council) (2000) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยามไว้ว่า หมายถึงการจัดการกระบวนการทำงานโดยควบคุมตั้งแต่ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต หรือแปรรูปให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า จนถึงการกระจายไปจนถึงมือผู้บริโภคได้ตรงตามเวลาและสถานที่ที่กำหนด รวมถึงการบริหารข้อมูลที่คาบเกี่ยวและเชื่อมโยงกันตลอดทั้งกระบวนการทำงาน เพื่อตอบสนองความต้องการตลาดได้ทันท่วงที

Dr. Donald J. Bowersox (1996) กล่าวไว้ว่า การจัดการโซ่อุปทานคือกลยุทธ์แบบยึดถือความร่วมมือกันที่จะเชื่อมโยงการดำเนินงานของวิสาหกิจธุรกิจต่าง ๆ เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายการมีวิสัยทัศน์ร่วมกันในโอกาสทางการตลาด ในอีกคำพูดหนึ่งคือ การจัดการแบบรวบยอดที่ขยายผลโดยเริ่มต้นจากแหล่งจ่ายวัตถุดิบไปจนถึงการซื้อของผู้บริโภค

จากที่กล่าวมานั้นมี 2 จุดที่สำคัญคือ

- ห่วงโซ่อุปทานเป็นความพยายามที่มุ่งมั่นในความร่วมมือกัน โดยมีความหมายว่าห่วงโซ่อุปทานพยายามที่จะรวบรวมเอาหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เข้ามาอยู่ในห่วงโซ่เดียวกัน

- ห่วงโซ่อุปทานบ่งบอกถึงจำนวนหน่วยงานต่าง ๆ ของห่วงโซ่ซึ่งจะเต็มรูปแบบของการผลิตคือ การเริ่มต้นจากแหล่งจ่ายวัตถุดิบไปจนถึงจุดบริโภคขั้นสุดท้าย

Handfield และ Nichols,Jr. (1999) กล่าวว่า ห่วงโซ่อุปทานหมายรวมถึงกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวเนื่องกับการไหลและการแปรสภาพสินค้าตั้งแต่สถานะวัตถุดิบไปจนถึงการส่งถึงมือลูกค้าขั้นสุดท้าย รวมถึงเกี่ยวเนื่องกับการไหลของข้อมูลข่าวสารด้วย ส่วนการจัดการห่วงโซ่อุปทานจะเป็นการรวมกิจกรรมที่กล่าวมานั้นเพื่อการปรับปรุงความสัมพันธ์ภายในห่วงโซ่ อันจะนำมาซึ่งความได้เปรียบทางการแข่งขัน

วิทยา สุหฤทดำรง (2545) กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานเป็นระบบการจัดการซึ่งองค์กรธุรกิจต่าง ๆ ใช้จัดส่งผลิตภัณฑ์และการบริการต่าง ๆ ผ่านไปยังผู้บริโภค สำหรับในที่นี้ห่วงโซ่สามารถอธิบายได้เปรียบเสมือนกับโครงข่ายของการเชื่อมโยงกันระหว่างองค์กรธุรกิจต่าง ๆ ที่มีเป้าหมายร่วมกัน

Lowson, King และ Hunter (1999) กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานเป็นการบริหารจัดการกิจกรรมทั้งหมดในห่วงโซ่ตั้งแต่วัตถุดิบ (Raw Material) ถูกจัดส่งมาจนกระทั่งผลิตภัณฑ์ถูกส่งไปยังลูกค้าขั้นสุดท้ายในเวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละกิจกรรมรวมถึงการกำจัดความสูญเสีย (Waste) และเสนอการตอบสนองที่เกิดคุณค่ามากที่สุด

จากนิยามและความหมายที่ให้ไว้ข้างต้น สามารถสรุปลักษณะเด่นที่สำคัญของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ได้คือเป็นการบริหารทั้งสายธารการผลิตตั้งแต่ต้นสาย (Upstream) จนถึงปลายสาย (Downstream) ต่างจากการจัดการแบบเก่าที่ให้ความสำคัญเฉพาะภายในองค์กรของตนเอง การจัดการโซ่อุปทานมีมุมมองเหมือนกับว่าทุกองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งโซ่อุปทานกลายเป็นองค์กรเดียวกัน โดยที่องค์กรเดิมกลายเป็นหน่วย ๆ หนึ่งหรือแผนกหนึ่งในองค์กรใหญ่ที่เกิดจากการรวมตัวกันนี้ ซึ่งส่งผลให้เกิดความร่วมมือกันในแต่ละองค์ประกอบของโซ่อุปทาน ในการเพิ่มคุณค่าทั้งในส่วนของตัวผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบรอบด้าน รวมทั้งการมุ่งขจัดอุปสรรคต่าง ๆ หรือปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ ที่อาจเป็นสิ่งที่ลดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ หรือเป็นการทำงานที่เกิดความสูญเปล่าต่อระบบดำเนินการโดยรวมของโซ่อุปทานเพื่อตอบสนองความพอใจอย่างสูงสุดของลูกค้า

2.1.1.2 องค์ประกอบของการจัดการโซ่อุปทาน

ปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้องค์กรบรรลุชัยชนะในการแข่งขันเชิงธุรกิจอุตสาหกรรมได้จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบโดยรวมในโซ่อุปทานที่สำคัญคือ

(1) การจัดซื้อ (Purchasing)

การจัดซื้อจะเป็นส่วนเชื่อมต่อการปฏิบัติงานกันระหว่างผู้จัดส่งวัตถุดิบและขั้นตอนการดำเนินงานของระบบการผลิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กร การจัดซื้อเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกันต่อเป้าหมายและกลยุทธ์ในการดำเนินการโดยรวมขององค์กร นอกจากนี้การจัดซื้อยังเป็นช่องทางที่องค์กรจะได้รับข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ เช่น แหล่งวัตถุดิบ ผู้ผลิตจัดส่งวัตถุดิบรายใหม่ ๆ ในอุตสาหกรรม แนวโน้มของตลาดและอุตสาหกรรมที่ดำเนินอยู่เป็นต้น

วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดซื้อนั้น จะพิจารณาถึงเป้าหมายของการจัดซื้อในด้านวัตถุดิบหรือบริการ สรุปได้ 7 ประการดังนี้

1. วัตถุดิบตรงตามความต้องการ
2. ในปริมาณที่ถูกต้อง
3. ณ เวลาที่เหมาะสม
4. จัดส่งไปยังสถานที่ตามต้องการ

5. จากแหล่งจัดส่งที่ถูกต้องเหมาะสม

6. ด้วยบริการที่ถูกต้อง

7. ด้วยราคาการจัดซื้อที่ถูกต้องและเหมาะสม

การปฏิบัติการจัดซื้อจะมุ่งให้ความสนใจต่อการประเมินผลที่อาศัยการพิจารณาในสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ก. การลดจำนวนผู้จัดส่งวัตถุดิบ

ข. การลดระยะเวลานำ (Lead time) ของผู้จัดส่งวัตถุดิบ

ค. การพัฒนาปรับปรุงคุณภาพการผลิตของผู้จัดส่งวัตถุดิบ

ง. การเพิ่มขึ้นของอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover)

จ. การลดลงของมูลค่าสินค้าคงคลังในระบบการผลิตขององค์กร

(2) การจัดการสินค้าคงคลัง

ในการจัดการโซ่อุปทานนั้น การจัดการสินค้าคงคลังถือเป็นสิ่งจำเป็นในทางปฏิบัติ เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเพิ่มขึ้น

1. หน้าที่การจัดเก็บสินค้าคงคลัง จะมีพื้นฐานแยกรายละเอียดได้ดังนี้

ก. การเก็บรักษาสินค้า

ถือเป็นหลักสำคัญของการจัดตั้งคลังสินค้าทั้งนี้ ระยะเวลาที่สินค้าถูกเก็บรักษาขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เช่นถ้าสินค้าถูกจัดเก็บเพื่อรอการแปรรูปของกระบวนการ อาจใช้เวลานาน แต่ถ้าสินค้าที่ถูกจัดเก็บเพื่อรอการจัดส่งไปยังปลายทางก็อาจจะมีระยะเวลาที่ไม่มากนัก

ข. การรวบรวมสินค้าก่อนจัดส่ง

มีการใช้คลังสินค้าเป็นที่รวบรวมการขนส่งสินค้าต่าง ๆ เข้าเป็นแหล่งเดียว

ค. การแยกย่อยประเภทสินค้าก่อนจัดส่ง

ในกรณีสินค้าเดียวกันแต่ต้องจัดส่งไปยังลูกค้าหลายราย คลังสินค้าจะเป็นสถานที่ที่ทำการแยกส่งสินค้าออกเป็นส่วน ๆ ตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย

ง. การรวบรวมสินค้า

คลังสินค้าจัดเป็นสถานที่สำหรับรวบรวมสินค้ารายการต่าง ๆ ให้ครบตามรายการความต้องการของลูกค้าแต่ละรายเพื่อทำการจัดส่งต่อไป

2. ลักษณะคลังสินค้า

ปัจจัยที่ทำให้คลังสินค้าทำหน้าที่แตกต่างกันคือระยะเวลาที่สินค้าถูกจัดเก็บจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะสินค้าและวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งคลังสินค้านั้น ซึ่งสามารถจำแนกประเภทคลังสินค้าได้ 2 ลักษณะคือ

ก. คลังสินค้าสำหรับเก็บรักษา (Holding Warehouse)

ข. คลังสินค้าสำหรับการกระจายสินค้า (Distribution Warehouse)

3. ระบบข้อมูลการจัดการคลังสินค้า

จากที่กล่าวมาเป็นภาพรวมด้านกายภาพของคลังสินค้าที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน สำหรับองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งคือระบบข้อมูลการจัดการคลังสินค้าที่ทำให้สามารถติดตามควบคุมปริมาณของคลังสินค้าให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งข้อมูลที่สำคัญในการจัดการคลังสินค้าประกอบไปด้วย

ก. จำนวนรายการสินค้าที่เก็บรักษา (Stock Keeping Units-SKU)

ข. มูลค่าสินค้าคงคลังในแต่ละรายการ

ค. ปริมาณสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้า

ง. ระยะเวลารอบการจัดการคำสั่งซื้อของคลังสินค้า

จ. จำนวนบุคลากรและการจัดการที่เกี่ยวข้องกับสินค้า

(3) การผลิต (Manufacturing)

การผลิตเป็นกระบวนการแปรเปลี่ยนวัตถุดิบไปเป็นผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้นสามารถตอบสนองข้อกำหนดความต้องการต่าง ๆ ของลูกค้าได้ โดยการผลิตถือได้ว่าเป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่าง การจัดหาวัตถุดิบและการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นการผลิตจำเป็นต้องอาศัยการสนับสนุนจากส่วนต่าง ๆ ในการประสานความร่วมมือจากส่วนต่าง ๆ ของระบบนำไปสู่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการผลิต

1. การวางแผนการผลิต (Production Planning)

การวางแผนการผลิตต้องทำการตัดสินใจด้านการวางแผนวัตถุดิบ (Material Planning) การวางกำลังการผลิต (Capacity Planning) และการวางแผนการส่งมอบ (Delivery Planning) การวางแผนการผลิตที่ดีจะเป็นส่วนสำคัญต่อระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าให้ทันตามที่ลูกค้าต้องการและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบการผลิต

2. ปัจจัยวัดผลของการผลิตเชิงการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ในการดำเนินการผลิตมีการวัดผลดำเนินการ โดยอาจทำการวัดผลด้วยปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยคือ

ก. รอบเวลาการผลิตของกระบวนการ (Process Cycle Time)

ข. สัดส่วนงานการผลิตของกระบวนการ (Process Yield) เป็นการวัดผลการผลิตจริงที่ได้เปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตที่ได้วางแผนไว้

ค. ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ (Manufacturing Cost)

ง. ผลการปฏิบัติงานการจัดการส่งมอบ (Delivery Performance) ระยะเวลาส่งมอบที่ตรงเวลาจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่แสดงให้เห็นประสิทธิภาพการดำเนินการของระบบการผลิต การส่งมอบที่รวดเร็วจะถือเป็นความได้เปรียบที่สำคัญ

(4) การกระจายสินค้า (Distribution)

การจัดการกระจายสินค้าต้องพิจารณาในภาพรวมของโซ่อุปทานคือต้องมีการกำหนดคลังสินค้าให้สามารถเชื่อมโยงการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันได้อย่างเป็นระบบเพื่อตอบสนองเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีปัจจัยพิจารณาในการประเมินผลการปฏิบัติงานกระจายสินค้าดังนี้

1. ระยะเวลาและความรวดเร็วในการกระจายสินค้า เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงานในส่วนอื่น ๆ ของธุรกิจโดยรวม เช่น แผนการตลาด การกระจายสินค้าต้องสอดคล้องกับการประชาสัมพันธ์สินค้า ด้านการผลิต ต้องกระจายสินค้าไปสู่คลังสินค้าต่าง ๆ ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

2. ปริมาณการขนส่ง การส่งมอบได้ครบถ้วนตามปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นในแหล่งต่าง ๆ

3. ต้นทุนในการปฏิบัติงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในหลาย ๆ แง่มุมเช่น ต้นทุนการกระจายสินค้า แบ่งแยกตามกลุ่มสินค้า ตามประเภทช่องทางการกระจายสินค้าหรือตามประเภทพาหนะในการขนส่งเป็นต้น

4. ความครอบคลุมในด้านช่องทางการกระจายสินค้า หรือด้านภูมิศาสตร์ เป็นการวัดผลเปรียบเทียบต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ธุรกิจโดยรวมขององค์กร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.1.3 มุมมองเชิงกระบวนการของโซ่อุปทาน

โซ่อุปทานเป็นลำดับขั้นตอนของกระบวนการต่าง ๆ และการไหลที่เกิดขึ้นภายในและระหว่างขั้นต่าง ๆ ภายในโซ่อุปทานซึ่งถูกรวมเข้าไว้ด้วยกันเพื่อตอบสนองความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ของลูกค้า โดยมี 2 แนวทางที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน

1) มุมมองเชิงวัฏจักร (Cycle View) กระบวนการในโซ่อุปทานจะถูกแบ่งออกเป็นลำดับของวัฏจักร โดยแต่ละส่วนนั้นจะเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งที่เชื่อมต่อกันระหว่างขั้น 2 ขั้นของโซ่อุปทานซึ่งมุมมองเชิงวัฏจักรนั้นจะทำให้เราสามารถกำหนดกระบวนการต่าง ๆ ได้ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งมุมมองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจในระดับขั้นตอนการปฏิบัติการเนื่องจากจะทำให้เราสามารถระบุบทบาทความรับผิดชอบของแต่ละสมาชิกในโซ่อุปทานและสิ่งที่เราต้องการจากแต่ละกระบวนการได้

2) มุมมองแบบการผลัก/ดึง (Push/Pull View) กระบวนการต่าง ๆ ในโซ่อุปทานถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทโดยแบ่งตามการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือตามการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า โดยกระบวนการในแบบการดึง (Pull) จะเกิดขึ้นจากคำสั่งซื้อของลูกค้าส่วนกระบวนการผลัก (Push) จะเริ่มต้นและปฏิบัติการจากการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

(1) มุมมองเชิงวัฏจักรของกระบวนการโซ่อุปทาน

กระบวนการทั้งหมดในโซ่อุปทานจะสามารถแบ่งได้เป็นวัฏจักร 4 วัฏจักร

- วัฏจักรการสั่งซื้อของลูกค้า (Customer Order Cycle)
- วัฏจักรการเติมเต็มสินค้า (Replenishment Cycle)
- วัฏจักรการผลิต (Manufacturing Cycle)
- วัฏจักรการจัดซื้อจัดหา (Procurement Cycle)

การมองโซ่อุปทานเป็นวัฏจักรนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างมากที่ช่วยในการพิจารณาการตัดสินใจในขั้นตอนของการปฏิบัติการเนื่องจากจะทำให้สามารถมองบทบาทและความรับผิดชอบในส่วนต่าง ๆ ของสมาชิกในโซ่อุปทานได้อย่างเด่นชัด ยกตัวอย่างเช่นเมื่อต้องการจะทำการติดตั้งระบบข้อมูลเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการในโซ่อุปทาน ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายและผู้รับผิดชอบในกระบวนการได้อย่างชัดเจน

วัฏจักรการผลิต (Manufacturing Cycle) ในวัฏจักรนี้โดยทั่วไปจะเกิดขึ้น ณ จุดที่ตัวแทนจำหน่ายและผู้ผลิต (หรือผู้ค้าปลีกปละผู้ผลิต) ได้ติดต่อกันและรวมทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการเติมเต็มสินค้าในคลังของตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ขายปลีก วัฏจักรของการผลิตนี้จะเกิดขึ้นจากคำสั่งซื้อของลูกค้า คำสั่งซื้อในการเติมเต็มสินค้าจากผู้ค้าปลีกหรือตัวแทนจำหน่าย หรือจากการทำนายยอดความต้องการของลูกค้าและจำนวนของผลิตภัณฑ์ที่สามารถจะส่งไปเก็บไว้ที่คลังสินค้า

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ผลิตจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและทำการส่งไปยังอีกหลาย ๆ แห่ง ซึ่งวัฏจักรการผลิตอาจจะมีลักษณะแบบที่ต้องมีการรวบรวมคำสั่งซื้อจนกระทั่งมีปริมาณมากพอที่จะทำการผลิตได้ ในกรณีนี้วัฏจักรในการผลิตคือการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือแบบที่ผู้ผลิตจะทำการผลิตตามการพยากรณ์ความต้องการการของลูกค้าที่หลากหลายโดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของการผลิตประกอบไปด้วยสิ่งเหล่านี้

- การมาถึงของคำสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่าย ผู้ค้าปลีกและลูกค้า
- การจัดตารางการผลิต
- การผลิตและการส่งสินค้า
- การรับสินค้าของตัวแทนจำหน่าย ผู้ค้าปลีก หรือลูกค้า

การมาถึงของคำสั่งซื้อ (Order arrival) ในระหว่างกระบวนการนี้ ตัวแทนจำหน่ายจะตั้งยอดการเติมเต็มสินค้าโดยอาศัยการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต และยอดของผลิตภัณฑ์ที่มีในปัจจุบันเป็นหลัก จากนั้นจะส่งข้อมูลไปยังผู้ผลิตในบางกรณีลูกค้าหรือผู้ค้าปลีกอาจจะเป็นผู้ส่งโดยตรงไปยังผู้ผลิตและในบางกรณีผู้ผลิตก็อาจจะทำการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าได้เมื่อลูกค้าต้องการ (Product Availability) ตามที่กำหนดไว้ และพยากรณ์ความต้องการในอนาคตกระบวนการนี้จะคล้ายกับการสั่งซื้อของลูกค้าปลีกในวัฏจักรเติมเต็มสินค้า

การจัดตารางการผลิต (Production Scheduling) ในกระบวนการนี้จะคล้ายกับกระบวนการที่คำสั่งซื้อจะถูกจัดสรรเข้าไปในแผนหรือตารางการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณการผลิตที่ต้องการ ผู้ผลิตจะทำการผลิตตามลำดับของการผลิตที่ทำไว้อย่างเที่ยงตรงหากว่าในการผลิตนั้นมีสายการผลิตหลายสายผู้ผลิตจะต้องทำการตัดสินใจว่ามีผลิตภัณฑ์ใดบ้างที่จะถูกจัดเข้าไปในแต่ละสายการผลิต วัตถุประสงค์ของกระบวนการนี้คือ สามารถตอบสนองต่อการเติมคำสั่งซื้อได้ตรงตามเวลาให้มากที่สุดโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

การผลิตและการจัดส่ง (Manufacturing and shipping) กระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่ทำให้การผลิตการจัดส่งตรงตามกระบวนการเติมเต็มสินค้าคือ ในส่วนของการผลิตในกระบวนการนี้ ผู้ผลิตจะจัดตารางการผลิตให้ตรงกับจำนวนสินค้าที่ต้องการ และในส่วนของการจัดส่งนั้นผลิตภัณฑ์จะถูกทำการขนส่งไปยังลูกค้า ผู้ค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย หรือคลังเก็บสินค้าสำเร็จรูป

วัตถุประสงค์ของกระบวนการผลิตนี้คือ สามารถส่งผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามเวลาและปริมาณที่ลูกค้าต้องการ โดยเสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

การรับสินค้า (Receiving) ในกระบวนการนี้ตัวแทนจำหน่าย คลังเก็บสินค้าสำเร็จรูป ผู้ค้าปลีก หรือลูกค้า จะได้รับผลิตภัณฑ์ที่ทำการส่ง และบันทึกของสินค้าคงคลังจะต้องได้รับการปรับยอด ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บการถ่ายโอนของเงินทุนก็จะเกิดขึ้นในกระบวนการนี้ด้วย

(2) มุมมองแบบการผลัก/ดึง (Push/Pull) ของกระบวนการในโซ่อุปทาน

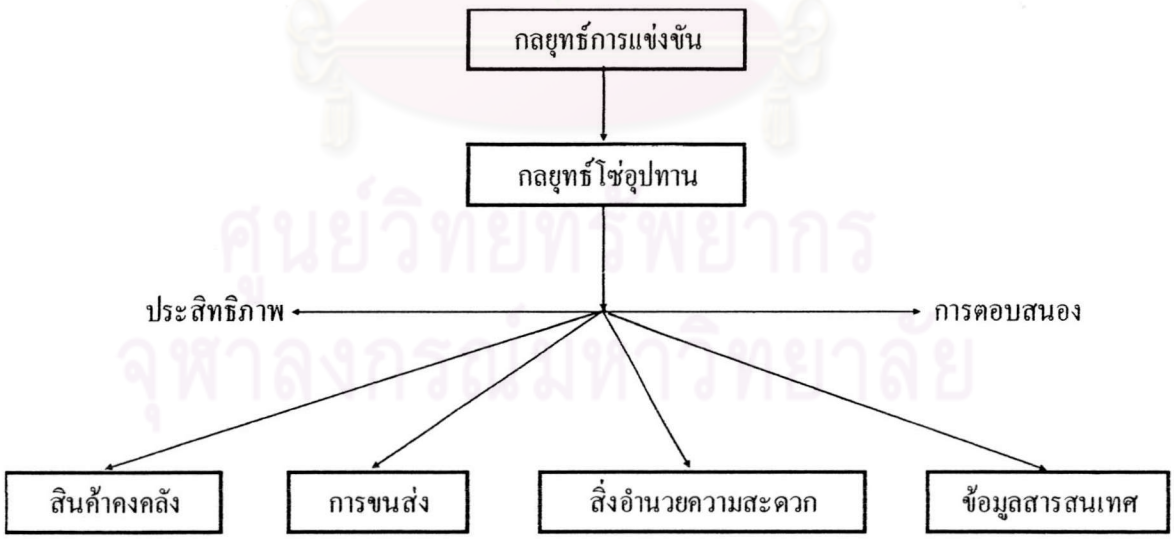
กระบวนการในโซ่อุปทานนั้นเราสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มขึ้นอยู่กับเวลาในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยกระบวนการดึง (Pull) การตอบสนองจะเริ่มเกิดขึ้นเมื่อมีคำสั่งซื้อมาจากลูกค้า ส่วนกระบวนการผลัก (Push) จะเริ่มต้นการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าโดยการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า เวลาในการปฏิบัติของกระบวนการดึงนั้นเราจะต้องทราบถึงความต้องการของลูกค้าอย่างแน่นอน และในส่วนของกระบวนการผลักนั้นจะไม่ทราบความต้องการของลูกค้าอย่างชัดเจนและจะเกิดจากการพยากรณ์ เราอาจเรียกกระบวนการดึงได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็น กระบวนการกลับ (React) เนื่องจากว่ากระบวนการนี้จะทำการโต้กลับเมื่อมีความต้องการจากลูกค้าเข้ามา แต่กระบวนการผลักนั้นอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็น กระบวนการพยากรณ์เนื่องจากเป็นผลของการตอบสนองต่อการพยากรณ์มากกว่ายอดความต้องการจริง และขอบเขตของการผลัก/ดึงในโซ่อุปทานนั้นจะทำการแยกแยะกระบวนการผลักออกจากกระบวนการดึงอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น ในบริษัท เดล คอมพิวเตอร์ การเริ่มต้นสายการประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงให้เห็นถึงขอบเขตของการผลัก/ดึงได้อย่างชัดเจน ซึ่งก็คือทุกกระบวนการก่อนที่จะมาถึงสายการประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นกระบวนการแบบผลัก โดยขณะที่กระบวนการภายหลังสายการประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์รวมทั้งกระบวนการในการประกอบจะเป็นกระบวนการแบบดึง ซึ่งจะถือว่าเป็นการเริ่มต้นในการตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้า

มุมมองแบบการผลัก/ดึงของโซ่อุปทานจะมีประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบโซ่อุปทาน โดยมุมมองนี้จะทำให้เห็นถึงข้อพิจารณาต่าง ๆ ทั้งหมดของกระบวนการในโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับคำสั่งซื้อของลูกค้า

2.1.1.4 ตัวขับเคลื่อนสมรรถนะของโซ่อุปทาน

ในการทำความเข้าใจว่าบริษัทหนึ่งจะสามารถปรับปรุงสมรรถนะของโซ่อุปทานในส่วนของความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าและปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานได้ดีนั้นจะต้องทำการวิเคราะห์ถึงตัวขับเคลื่อนอุปทานหลัก ๆ ทั้ง 4 ตัวของสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานคือ สินค้าคงคลัง การขนส่ง สิ่งอำนวยความสะดวก และข้อมูล โดยจะไม่เพียงแต่พิจารณาตัวขับเคลื่อนสมรรถนะของโซ่อุปทานเหล่านี้ ในแง่ความสามารถในการตอบสนองความต้องการลูกค้าและประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ยังพิจารณาถึงความเหมาะสมสอดคล้องกันทางด้านกลยุทธ์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดความสำเร็จตลอดโซ่อุปทานด้วย

กรอบการทำงานสำหรับวิธีการตัดสินใจด้านโซ่อุปทานแสดงได้ดังรูปที่ 2.1 โดยที่บริษัทส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากกลยุทธ์เชิงการแข่งขัน ต่อจากนั้นจะทำการตัดสินใจว่ากลยุทธ์ด้าน โซ่อุปทานควรเป็นอย่างไร ซึ่งจะต้องพิจารณาว่าภายในโซ่อุปทานนั้นควรจะต้องทำอย่างไรบ้างในการสร้างประสิทธิภาพและความสามารถในการตอบสนองความต้องการลูกค้า และต่อจากนั้นจะใช้ตัวขับเคลื่อนโซ่อุปทานทั้ง 4 ตัวในการบรรลุถึงขั้นของสมรรถนะที่โซ่อุปทานต้องการ ถึงแม้ว่ากรอบการทำงานโดยทั่วไปนั้นจะเป็นการมองจากด้านบนสู่ด้านล่าง แต่ในหลาย ๆ กรณีแล้วนั้นการศึกษาถึงตัวขับเคลื่อนโซ่อุปทานทั้ง 4 ตัวจะสามารถช่วยแสดงให้เห็นถึงความต้องการในการเปลี่ยนแปลงทั้งในส่วนของโซ่อุปทานและกลยุทธ์เชิงการแข่งขัน



รูปที่ 2.1 กรอบการทำงานสำหรับวิธีการตัดสินในด้านโซ่อุปทาน

(1) ข้อมูลสารสนเทศ

ก. บทบาทในโซ่อุปทาน

ข้อมูลสารสนเทศถือเป็นตัวขับเคลื่อนหลักของโซ่อุปทาน เนื่องจากถึงแม้ไม่ลักษณะทางกายภาพ แต่มีผลกระทบอย่างมากต่อทุก ๆ ส่วนของโซ่อุปทาน โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้คือ

- ข้อมูลสารสนเทศเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างขั้นต่าง ๆ ของโซ่อุปทานและทำให้ขั้นต่าง ๆ นั้นสามารถประสานกันได้ และนำมาสู่ผลประโยชน์โดยรวมของทั้งโซ่อุปทาน

- ข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญในการปฏิบัติงานประจำวันของขั้นต่าง ๆ ในโซ่อุปทาน ตัวอย่างเช่น ในระบบการผลิตจะใช้ข้อมูลด้านความต้องการในการสร้างตารางการผลิตทำให้บริษัทสามารถผลิตในปริมาณที่เหมาะสม ระบบการบริหารวัสดุคงคลังจะใช้ข้อมูลเพื่อทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของสินค้าคงคลังได้ โดยบริษัทก็สามารถใช้ข้อมูลสารสนเทศนี้เพื่อพิจารณาว่าสามารถปฏิบัติตามคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้านั้นได้หรือไม่

ข. บทบาทในกลยุทธ์การแข่งขัน

ข้อมูลสารสนเทศเป็นตัวขับเคลื่อนโซ่อุปทานที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากที่แต่ละบริษัทจะใช้เพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยแสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากการใช้ข้อมูลในการพัฒนาบริษัท ซึ่งการตัดสินใจที่สำคัญก็คือข้อมูลสารสนเทศใดมีค่ามากที่สุดในการลดค่าใช้จ่ายและปรับปรุงเพื่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุด

องค์ประกอบของการตัดสินใจด้านข้อมูลที่สำคัญภายในโซ่อุปทานที่ทางบริษัทจะต้องทำการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในโซ่อุปทาน

ค. ระบบผลัก (Push) หรือระบบดึง (Pull)

เมื่อมีกระบวนการในการตัดสินใจในโซ่อุปทานต้องทำการพิจารณาก่อนว่ากระบวนการนี้เป็นส่วนหนึ่งของส่วนผลักหรือดึงในโซ่อุปทานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากชนิดของระบบที่แตกต่างกันก็ย่อมต้องการข้อมูลสารสนเทศที่แตกต่างกันด้วย ระบบการผลักนั้นต้องการข้อมูลในรูปแบบของการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning : MRP) ในการวางแผนตารางการผลิตและม้วนกลับ (Roll it back) การสร้างตารางสำหรับผู้จัดส่งวัตถุดิบในเรื่องของชนิด ปริมาณ และเวลาที่จะต้องจัดส่ง ส่วนระบบดึงต้องการข้อมูลที่เป็นข้อมูลของความต้องการจริง เพื่อส่งข้อมูลนี้เข้าไปในระบบทั้งหมดอย่างรวดเร็วทำให้การผลิตและการกระจายสินค้าสามารถตอบสนองความต้องการนั้นอย่างรวดเร็ว

ง. การประสานงานและการใช้ข้อมูลร่วมกัน

การประสานงานในโซ่อุปทาน (Supply Chain Coordination) เกิดขึ้นเมื่อโซ่อุปทานมีหลายขั้นที่แตกต่างกันโดยทำเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่จะทำให้เกิดความสามารถในการสร้างผลประโยชน์โดยรวมของทั้งสายโซ่มากที่สุด โดยที่มากกว่าการที่จะก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดในเฉพาะแต่ละขั้น การขาดการประสานงานจะส่งผลให้เกิดความสูญเสียขึ้นในโซ่อุปทานโดยผู้บริหารต้องทำการพิจารณาว่าจะสร้างการประสานงานในโซ่อุปทานได้อย่างไรและข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์นี้ การประสานงานระหว่างขั้นต่าง ๆ ในโซ่อุปทานจะต้องมีการใช้ข้อมูลที่เหมาะสมร่วมกันกับข้อมูลอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น หากผู้จักส่งวัตถุดิบจะทำการผลิตชิ้นส่วนที่ตรงกับความต้องการในเวลาที่เหมาะสมให้กับผู้ผลิตในระบบดึงนั้น และผู้ผลิตจะต้องใช้ข้อมูลด้านความต้องการและข้อมูลด้านการผลิตร่วมกันกับผู้จัดส่งวัตถุดิบ การใช้ข้อมูลร่วมกันนั้นเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากต่อความสำเร็จของโซ่อุปทาน

จ. การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตโดยรวม

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการแสดงให้เห็นถึงความต้องการและเงื่อนไขที่เกิดขึ้น การที่จะได้รับข้อมูลด้านการพยากรณ์ความต้องการนั้นหมายความว่าจะต้องใช้เทคนิคที่ค่อนข้างซับซ้อนในการประมาณความต้องการในอนาคตหรือสภาวะของตลาด ผู้จัดการจะต้องตัดสินใจว่าจะทำการพยากรณ์ได้อย่างไรและมีสิ่งใดบ้างที่ต้องใช้ในการพยากรณ์นั้น บริษัทต่าง ๆ มักจะใช้การพยากรณ์ทั้งในระดับของการผลิตและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างแผนใหม่ ๆ หรือใช้ในการบุกตลาดใหม่

การที่บริษัทจะสร้างการพยากรณ์นั้นบริษัทต้องการวางแผนในการปฏิบัติกับการพยากรณ์นั้น การวางแผนการผลิตรวมจะทำการเปลี่ยนการพยากรณ์นั้นให้เป็นแผนต่าง ๆ ในการทำให้ได้ความต้องการนั้น การตัดสินใจที่สำคัญที่ผู้จัดการต้องเผชิญก็คือ จะใช้การวางแผนการผลิตรวมทั้งในระดับของผู้จัดการในโซ่อุปทาน และส่งต่อไปยังโซอุปทานทั้งหมดได้อย่างไร การวางแผนการผลิตรวมนี้กลายเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากซึ่งจะมีผลกระทบต่อความต้องการทั้งในด้านผู้จัดส่งวัตถุดิบและส่งสินค้านั้นไปให้กับลูกค้า

ฉ. เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในโซ่อุปทาน (Enabling Technology)

มีเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ข้อมูลร่วมกันและวิเคราะห์ข้อมูลในโซ่อุปทาน ผู้จัดการจะต้องตัดสินในว่าจะใช้เทคโนโลยีใดและจะนำเทคโนโลยีนั้นเข้าไปใช้ในบริษัทและหุ้นส่วนของทางบริษัทอย่างไร การตัดสินใจในเรื่องอื่น ๆ คือความสามารถของเทคโนโลยีในการรองรับการใช้ในอนาคต เทคโนโลยีต่าง ๆ จะประกอบด้วย

1) การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange : EDI) จะทำให้บริษัทสามารถส่งการสั่งซื้อไปยังผู้จัดส่งวัตถุดิบได้อย่างรวดเร็ว โดย EDI ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นที่ประสิทธิภาพเท่านั้นแต่ยังลดเวลาที่ต้องใช้ในการส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า เนื่องมาจากกระบวนการต่าง ๆ นั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำมากกว่าระบบที่ใช้ในกระดาษในการดำเนินกระบวนการ ต่าง ๆ

2) อินเตอร์เน็ต ซึ่งมีข้อดีต่าง ๆ มากมายเหนือกว่า EDI โดยเฉพาะในด้านการใช้ข้อมูลร่มกันอินเตอร์เน็ตสามารถเข้าไปได้โดยทุกคนที่เกี่ยวข้องและสามารถส่งผ่านข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นจึงทำให้ทุกคนสามารถมองเห็นภาพได้มากกว่า EDI การมองเห็นภาพที่ดีกว่านี้จะทำให้ขั้นตอนต่าง ๆ ของโซ่อุปทานมีการตัดสินใจดีขึ้น การติดต่อกันผ่านอินเตอร์เน็ตระหว่างขั้นตอนในโซอุปทานยังช่วยให้การติดต่อง่ายขึ้น เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานมาตรฐาน (The World Wide Web) นั้นมีอยู่แล้วและเนื่องจากอินเตอร์เน็ตนี้เองที่จะทำให้การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) กำลังจะเป็นเรื่องสำคัญในโซ่อุปทาน

3) ระบบการบริหารทรัพยากรวิสาหกิจ (Enterprise Resource Planning System, ERP) จะทำให้การตรวจดูกระบวนการและการมองเห็นภาพของข้อมูลส่วนหนึ่งของบริษัทและโซ่อุปทานของบริษัทดีขึ้น สิ่งนี้จะทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีขึ้น โดยข้อมูลที่ได้รับในขณะนั้นจะช่วยให้โซ่อุปทานสามารถปรับปรุงคุณภาพในการตัดสินใจด้านการปฏิบัติการให้ดีขึ้น ระบบ ERP นี้จะช่วยเก็บข้อมูลในขณะที่อินเตอร์เน็ตจะใช้ในการมองข้อมูลนี้ ตัวอย่างซอฟท์แวร์ ERP หลัก ๆ ที่จะช่วยให้ระบบนี้สามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดีคือ SAP, Peoplesoft, Oracle, JD Edward และ Bann เป็นต้น

4) ซอฟท์แวร์การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management Software, SCM) เป็นอีกระดับของ ERP โดยโปรแกรมนี้ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลจากการมองภาพโดยรวมของข้อมูล ระบบ ERP นี้จะแสดงให้บริษัทเห็นว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นต่อไปนี้ในขณะที่ SCM จะช่วยให้บริษัทสามารถตัดสินใจว่าควรทำอย่างไร

2.1.1.5 หลักการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain) และข้อปฏิบัติของลอจิสติกส์ (Logistics) ที่ดี

แนวทางของการจัดการลอจิสติกส์และโซ่อุปทานจะช่วยในการจัดตั้งกระบวนการและการเชื่อมโยงระหว่างแผนกเพื่อที่จะบูรณาการกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการไหลของสินค้าและบริการจากผู้จัดส่งวัตถุดิบไปยังลูกค้าซึ่งลอจิสติกส์ จะช่วยให้ส่วนต่าง ๆ ของธุรกิจมุ่งเน้นไปที่ลูกค้า (ทั้งภายในและภายนอก) ในขณะเดียวกันก็ผลักดันให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด ลอจิสติกส์ จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกระบวนการและควบคุมการเคลื่อนย้ายขนส่ง

วัตถุดิบหรือสินค้า และสารสนเทศตลอดวงจรชีวิตธุรกิจในยุโรป ประเทศอังกฤษบริษัทค้าปลีกชั้นนำซึ่งเป็นที่รู้จักว่าเป็นหนึ่งในยุโรปได้พิสูจน์ว่าการบูรณาการโซ่อุปทานทั้งสายโซ่นั้นเป็นหนทางเดียวที่มีประสิทธิผลที่สุดในการเพิ่มความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน โดยการเพิ่มการบริการลูกค้าและการลดต้นทุน จะต้องจัดการกับความแปรปรวนแปรผันของอุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าในระยะสั้นที่บ่อยครั้งไม่สามารถจะพยากรณ์ หนทางเดียวในการจัดการปัญหาที่ซับซ้อนในขณะที่ยังคงความได้เปรียบเชิงการแข่งขันคือ การพิจารณาโซ่อุปทานหรือลอจิสติกส์ทั้งหมดตลอดสายโซ่อุปทาน

ข้อปฏิบัติของลอจิสติกส์ที่ดี (Good Logistics Practice) คือ 1) ความเข้าใจและการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า 2) การเป็นพันธมิตรกับผู้จัดส่งวัตถุดิบ 3) บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศถือว่าเป็นพื้นฐานของการบูรณาการกิจกรรมลอจิสติกส์และโซ่อุปทาน 4) ความสำคัญของการจัดการข้อมูล 5) การควบคุมวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศโดยใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศและข้อมูล 6) การจัดการวัตถุดิบและช่องทางการจัดส่ง 7) การกำจัดความ สูญเปล่า (Non-value-added) 8) การลดเวลานำ-สร้างความคล่องตัว โซ่อุปทานที่มีการจัดการที่ดีนั้นควรจะมีความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง

2.1.1.6 ความแตกต่างระหว่างการจัดการโซ่อุทานกับลอจิสติกส์

ลอจิสติกส์ถูกจำกัดบทบาทอยู่ภายในองค์กรโดยการบริหารและการประสานงานระหว่างฝ่ายต่างๆ ภายในองค์กรเดียวกัน แต่โซ่อุปทานเป็นลอจิสติกส์ระหว่างองค์กรโดยแต่ละองค์กรมีลอจิสติกส์ภายในตนเอง ดังนั้นพันธมิตรธุรกิจระหว่างองค์กรจะเป็นประเด็นหลักในการบริหารการจัดการโซ่อุปทาน เพื่อที่จะให้ลอจิสติกส์ของทั้งระบบในโซ่อุปทานมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.1.7 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) กลยุทธ์ ปัญหาและอุปสรรค

ในทฤษฎีการบริหารโซ่อุปทานให้ความสำคัญที่ตรงจุดกลางของวงจรสินค้า คือ "การเคลื่อนย้าย" และ "การจัดจำหน่ายสินค้า" ที่พบว่าการบริหารที่ล่าช้าส่งผลให้ธุรกิจต้องสูญเสียผลประโยชน์ไปมากมายมหาศาล ซึ่งการจัดการโซ่อุปทานได้เข้ามามีบทบาทช่วยรักษาและก่อให้เกิดประสิทธิภาพของธุรกิจได้ ธุรกิจในยุคปัจจุบันที่รวดเร็วให้การตอบสนองต่อความต้องการของสินค้าและบริการของผู้บริโภคถือเป็นเป้าหมายใหญ่ใครเร็วที่สุดก็เป็นผู้ชนะ

การบริหารโซ่อุปทานให้เกิดประโยชน์นั้นในทางปฏิบัติจริงจำเป็นต้องมีการขยายระบบลอจิสติกส์ (ขนส่ง) ไปสู่ต้นน้ำนั่นก็คือ ผู้จัดหาวัตถุดิบในการผลิต (Suppliers) ไปสู่ปลายน้ำซึ่งก็คือลูกค้า (Customers) และนี่ก็กลายเป็นที่มาของกระบวนการที่เรียกว่าการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

นอกจากนี้แล้วสิ่งที่สำคัญคือ "ความเร็ว" การจัดการโซ่อุปทานคือ ความพยายามในการย่นระยะเวลารวมถึงเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนย้ายและขนส่งสินค้าที่ต้องมีประสิทธิภาพและประหยัดต้นทุนให้มากที่สุด จะเห็นได้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างเป็นเรื่องที่เกี่ยวโยงกันทั้งสิ้นในการจัดการระบบที่ซับซ้อน

2.1.1.8 อุปสรรคของการจัดการโซ่อุปทาน (Bullwhip Effect)

สำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรมค้าปลีกอุปสรรคของการจัดการโซ่อุปทาน (Bullwhip Effect) อาจหมายถึงการขยายตัวของการเคลื่อนไหวน้อย ๆ ที่จุดเริ่มต้นไปเป็นการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรงและแรงขึ้นที่จุดถัดไป

ในการผลิตอาจหมายถึงปรากฏการณ์ที่ผู้จัดส่ง A เก็บสินค้าคงคลังมากกว่าผู้จัดส่ง B (หรือศูนย์กระจายสินค้า) และผู้จัดส่ง B เก็บสินคงคลังมากกว่าผู้ค้าปลีกเป็นอย่างนี้มาเรื่อย ๆ

ทั้งหมดนี้อาจเกิดขึ้นเพราะในการสั่งสินค้าแต่ละจุดแต่ละจุดจะสั่งสินค้าเผื่อขาดเอาไว้จากปริมาณที่แท้จริง (Safety stock) ของตัวเองไว้ เมื่อดูทั้งระบบการผลิตการจัดส่งจะมีการเก็บสินค้ามากเกินความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง

หรืออีกปัญหากรณีหนึ่งอาจเกิดจากการสื่อสารละติดต่อกันที่ไม่มีประสิทธิภาพจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ทำให้การคาดคะเนสินค้าที่จำเป็นต้องผลิตและจัดเก็บสูงมากเกินความเป็นจริง ซึ่งอาจส่งผลถึงปัญหาในการขนส่งที่ล่าช้า และทำให้สินค้าขาดช่วงได้

สาเหตุของการเกิด Bullwhip Effect เป็นเรื่องสำคัญสำหรับทีมบริหารที่จะต้องมีความเข้าใจต่อปัจจัยซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอนของระบบการจัดส่งสินค้า เช่น การทำโปรโมชั่น (Promotion) การขายแบบเป็นครั้งเป็นคราวไม่สม่ำเสมอ จะมีผลกระทบต่อรูปแบบความต้องการต้นทุนและส่วนต่างผลกำไร แผนการส่งเสริมการขายเป็นสิ่งสนับสนุนความต้องการสินค้าที่บิดเบือนไปหรือไม่ เป้าหมายการขาย โควตา (Quota) และค่านายหน้าที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้มักเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความบิดเบือนของความต้องการสินค้า ผู้บริหารจำเป็นต้องตรวจสอบพื้นฐานของเหตุผลสำหรับการส่งเสริมการขายให้มีช่วงเวลาสั้นกว่า 3 เดือนหรือมากกว่า

นั้น ช่วงเวลาที่สั้นกว่าในการ โปรโมท (Promote) ความต้องการที่ราบรื่น ซึ่งเป็นการลดความต้องการที่กระจุกตัวกัน ส่งผลให้ความรุนแรงของ "Bullwhip Effect" ลดลงไป

การจัดทำโปรโมชั่น (Promotion) คือสิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างมาก เพราะความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและส่งผลต่อการพยากรณ์คือการที่ลูกค้าสั่งซื้อสินค้าเป็นจำนวนมากอาจเนื่องมาจากการทำโปรโมชั่น (Promotion) ของบริษัทเช่นการลดราคา ทำให้เกิดการนำความต้องการในอนาคตมาใช้ (Future Demand) มาใช้ กรณีเช่นนี้จะไม่สามารถทราบได้เลยว่าความต้องการที่แท้จริงนั้นมีค่าเท่าใด ทำให้การวางแผนการผลิตมีปัญหาได้

คำสั่งที่ผิดพลาดมีสาเหตุอยู่ 2 ประการ ได้แก่

(1) ลูกค้าไม่มีความมั่นใจในประสิทธิภาพ ว่าจะสามารถจัดส่งสินค้าได้อย่างรวดเร็วและน่าเชื่อถือ หรืออีกนัยหนึ่งบรรดาลูกค้าจะไม่เชื่อว่าจะจัดส่งสินค้าได้ตามเวลาที่กำหนด

(2) บุคลากรฝ่ายขายได้มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อโดยความร่วมมือของลูกค้าเพื่อให้ได้จำนวนตามโควตา (Quota) ลูกค้าคนดังกล่าว ในทางกลับกันก็จะยกเลิกคำสั่งซื้อหรือส่งคืนสินค้าส่วนหนึ่งในภายหลังทำให้จำนวนการผลิตสินค้าบิดเบือนจากความต้องการที่แท้จริง

2.1.2 แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Mapping)

กระบวนการธุรกิจบอกให้ทราบถึงสถานภาพในปัจจุบันของการไหลของข้อมูลและวัตถุดิบระหว่างองค์กร

การวิเคราะห์กระบวนการธุรกิจสามารถทำได้โดยการทำผังกระบวนการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะมีเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนคือ เครื่องมือทางกระบวนการธุรกิจ (Business Process Mapping Tool) เพื่อช่วยในการพัฒนาและให้มีความเข้าใจร่วมกัน ทั้งยังช่วยหาวิธีในการปรับปรุงกระบวนการปัจจุบันเช่น คุณภาพ รอบเวลา (Cycle time) ต้นทุน การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี เป็นต้น และสามารถพัฒนาการออกแบบวิธีการทำงานใหม่ได้

ประโยชน์ของการทำ Business Process Mapping

1. ทำให้องค์กรมีความเข้าใจร่วมกันในขั้นตอนการทำงาน
2. ใช้แสดงการปรับปรุงคุณภาพในลักษณะรูปภาพ
3. ใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาในองค์กร
4. พัฒนาองค์กรเข้าสู่มาตรฐานที่สูง
5. เป็นการเพิ่มคุณภาพในการฝึกอบรมพนักงานใหม่

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์สารธารคุณค่า (Value Stream Analysis)

จากระบบการผลิตในปัจจุบันที่อุตสาหกรรมไม่เพียงแต่มุ่งเน้นการผลิตที่มีคุณภาพดีเท่านั้นแต่ยังต้องการจะให้ระบบมีความยืดหยุ่น โดยการวิเคราะห์สารธารคุณค่าจะเป็นการวิเคราะห์ทั้งการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลการผลิต (Material flow and Information flow) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์คุณค่าของงานหรือกิจกรรมทั้งหมดที่มีอยู่ในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งทำให้สามารถจำแนกหรือระบุขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ หรือเรียกว่า ความสูญเสีย หลักการสำคัญคือใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์และในห่วงโซ่อุปทาน

2.1.3.1 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)

ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรเป็นเช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้ที่เกิดขึ้นมากมาย

แนวคิดที่คิดค้นโดย Mr. Shigeo Shingo และ Mr. Taiichi Chno คือระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ ซึ่งประกอบไปด้วย

1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

5) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

(1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้นหรือการผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำที่สุดในแต่ละครั้งโดยไม่คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work In Process : WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

ก. เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น

ข. เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP

ค. เกิดการขนย้าย

ง. ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที

จ. ต้นทุนจม

ฉ. ปิดบังปัญหาการผลิต

การปรับปรุง

ก. บำรุงเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

ข. ลดเวลาการติดตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการติดตั้งเครื่องจักรจากนั้นทำการปรับปรุง

ค. ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) ในกระบวนการเพื่อลดรอบเวลาการผลิต

ง. ผลิตในปริมาณมากและเวลาที่ต้องการเท่านั้น

จ. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

(2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลาหรือเพื่อให้ได้ส่วนลดในการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่มีอยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและจัดการ

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

ก. ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก

ข. ต้นทุนจม

ค. วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

ง. สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

จ. ต้องการแรงงานและจัดการมาก

การปรับปรุง

ก. กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน

ข. ควบคุมปริมาณวัสดุ โดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

ค. ใช้ระบบ เข้าก่อน-ออกก่อน (First in First out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

ง. วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) เพื่อที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องการทำการจัดเก็บ

(3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ เป็นการเคลื่อนที่ใด ๆ ภายในโรงงาน ตัวอย่างเช่น Double handling และการเคลื่อนที่ที่เกินความจำเป็น เป็นสาเหตุให้เกดความเสียหายขึ้นทำให้สัดส่วนระหว่างเวลาในกระบวนการการทำงานไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาการขนส่ง

ก. ต้นทุนในการขนส่งได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน

ข. เสียเวลาในการผลิต

ค. วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม

ง. เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

การปรับปรุง

ก. วางผังของเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะเวลาในการขนส่งในแต่ละขั้นตอน

ข. ลดการขนส่งซ้ำซ้อน

ค. ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

ง. ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งลง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้รวดเร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

(4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมเช่น ต้องเอื้อมมือหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

ก. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต

ข. เกิดความล้าและความเครียด

ค. อุบัติเหตุ

ง. เสียเวลาในการทำงานที่ไม่จำเป็น

จ. สูญเสียแรงงานไปกับการทำงานที่ไม่จำเป็น

การปรับปรุง

ก. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักกายศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่ทำได้

ข. จัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม

ค. ควรจัดให้มีการปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างการของผู้ปฏิบัติงาน

ง. ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixture) เพื่อให้สามมารถทำงานได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

จ. ส่งเสริมให้มีการออกกำลังเสมอ

ฉ. จัดอบรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและการทำงานที่ถูกต้อง

(5) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านี้ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงมากขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

ปัญหาจากกระบวนการผลิต

ก. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน

ข. สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้น ๆ

ค. ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

การปรับปรุง

ก. วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Chart

ข. ใช้หลักการ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ

ค. หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

(6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักรหรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเป็นต้น

ปัญหาจากการรอคอย

ก. ต้นทุนสูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ยที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

ข. เกิดต้นทุนเสียโอกาส

ค. เกิดปัญหาเรื่องขวัญกำลังใจ

การปรับปรุง

ก. จัดวางแผนการผลิต และลำดับการผลิตให้ดี

ข. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

ค. จัดสรรงานให้มีความสมดุล

ง. วางแผนปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม

จ. เครื่องมือที่ใช้จะปรับกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง

ฉ. ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

(7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาแล้วนั้น ของเสียเหล่านี้อาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการหรือถูกนำไปกำจัดทิ้งจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตเกิดขึ้น

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

ก. ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

ข. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บ และกำจัดของเสีย

ค. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน

ง. เกิดต้นทุนเสียโอกาส

การปรับปรุง

ก. มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

ข. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

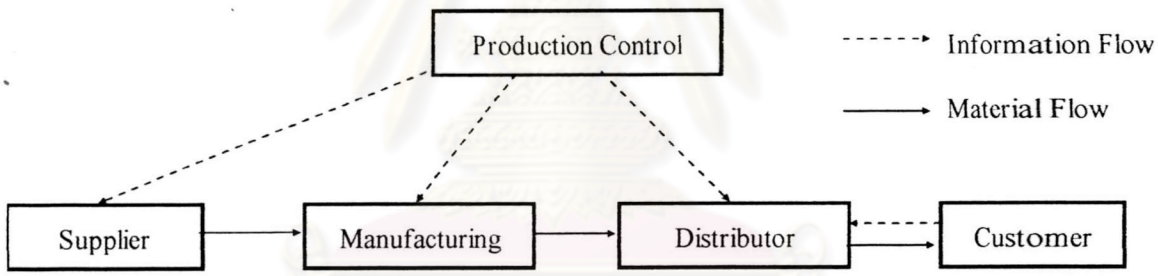
ค. ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)

ง. ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ

จ. ให้มีการตอบสนองข้อมูลด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว ในทุกขั้นตอนการผลิต

2.1.3.2 การจำแนกลักษณะงานภายในโซ่อุปทาน

การจำแนกลักษณะงานภายในห่วงโซ่อุปทานตามหลักการ Value Stream Management นั่นคือคำนึงถึงคุณค่าของงาน โดย Yasuhiro Monden (Monden, 1993) ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำจัดหรือลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า ซึ่ง Yasuhiro ได้แบ่งลักษณะงานในแง่ของโซ่อุปทานออกเป็น 2 ประเภทหลักนั่นคือ การไหลของวัตถุดิบ (Material flow) และการไหลของข้อมูลสารสนเทศ (Information flow) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การไหลของข้อมูลและวัตถุดิบในโซ่อุปทาน

(1) การไหลของวัตถุดิบ (Material Flow)

ก. Non Value Added (NVA.) คือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า ไม่มีความจำเป็นต้องทำเป็นความสูญเปล่า ซึ่งควรกำจัดออก ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย การกอง/สุมผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต โดยไม่เชื่อมต่อเข้าสู่กระบวนการถัดไปในทันที หรือเป็นการทำงาน/กิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ

ข. Necessary but Non Value Added (NNVA.) คือความสูญเปล่าหรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายเครื่องมืออุปกรณ์ระหว่างการผลิต การจะกำจัดการทำงานลักษณะนี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่นการวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตซึ่งการทำเช่นนี้ไม่สามารถทำได้ทันที

ค. Value Added (VA.) คือกิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน ที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป ตลอดจนการใช้แรงงานคน ตัวอย่างเช่น การประกอบชิ้นส่วน การ forging วัตถุดิบ เป็นต้น

(2) การไหลของข้อมูลสารสนเทศ (Information Flow)

ก. Non Value Added (NVA.) คือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (รวมถึงการเพิ่มค่าใช้จ่าย) ในแง่ของการไหลของข้อมูลข่าวสารหรืองาน ซึ่งควรตั้งเป้าหมายในการกำจัดทิ้งอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การกองเอกสารเอาไว้เฉย ๆ ในตู้เก็บเอกสารเป็นต้น

ข. Necessary but Non Value Added (NNVA.) คือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ หรือเป็นกิจกรรมที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เป็นการกระทำเพื่อแก้ไขเกี่ยวกับข้อจำกัดทางเทคโนโลยีหรือการตรวจสอบระบบ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนย้ายเอกสารทางกายภาพระหว่างแผนก ซึ่งกิจกรรมพวกนี้ควรจะหาแนวทางปฏิบัติในระยะยาวเพื่อกำจัดหรือทำให้ลดลง

ค. Value Added (VA.) เป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่าในสายตาของลูกค้า ซึ่ง VA ถือเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพการทำงาน ตัวอย่างเช่น การคีย์ข้อมูลที่ถูกต้องลงในคอมพิวเตอร์ การพิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลตามกฎหมายซึ่งทำโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ๆ (กรณีออกสินค้าใหม่) เป็นต้น

2.1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System)

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงกรอบและแนวความคิดพื้นฐานของการผลิตแบบโตโยต้า หลักการต่าง ๆ ที่สนับสนุนแนวความคิดอาทิเช่น การผลิตแบบทันเวลาพอดี ระบบคัมบัง การปรับเรียบการผลิต การออกแบบกระบวนการผลิตการกำหนดมาตรฐานของงาน การควบคุมตนเองโดยอัตโนมัติ และกิจกรรมปรับปรุงงานดังต่อไปนี้

2.1.4.1 กรอบและแนวความคิดพื้นฐาน

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นวิธีการผลิตสินค้าที่มีเหตุและผลระบบหนึ่ง ทั้งนี้เป็นระบบที่มุ่งขจัดองค์ประกอบที่ไม่จำเป็นในการผลิตออกไปอย่างสิ้นเชิง โดยมีเป้าหมายหลักที่จะลดต้นทุนการผลิต ความคิดพื้นฐานของระบบคือผลิตสินค้าเฉพาะชนิดที่ต้องการ เมื่อเวลาที่ต้องการ และด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้น ซึ่งถ้าทำได้ตามแนวคิดนี้แล้ว วัสดุคงเหลือที่ไม่จำเป็นในรูปของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปจะถูกขจัดออกไปจนหมดสิ้น

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการลดต้นทุนจะเป็นวัตถุประสงค์หลักเบื้องต้นสำคัญที่สุดของระบบ ยังมีวัตถุประสงค์ประกอบอีกสามประการที่จะต้องบรรลุให้ได้เช่นกันเพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์เบื้องต้นดังกล่าวด้วยวัตถุประสงค์ประกอบสามประการมีดังนี้

(1) การควบคุมปริมาณ (Quantity Control) ซึ่งทำให้ระบบสามารถปรับตัวเองให้สอดคล้องกับความแปรปรวนของความต้องการในแต่ละวันและในแต่ละเดือนได้ ทั้งในแง่ปริมาณและชนิดของสินค้า

(2) การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) ซึ่งรับประกันว่าในแต่ละกระบวนการผลิตจะส่งผลผลิตที่ดีเท่านั้นไปยังกระบวนการผลิตถัดไป

(3) เคารพความเป็นมนุษย์ (Respect-For-Humanity) ซึ่งจะต้องได้รับการปลูกฝังไปพร้อมกับที่ระบบผลิตได้ใช้ทรัพยากรมนุษย์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ของการลดต้นทุน

วัตถุประสงค์ประกอบอันใดอันหนึ่งข้างต้น ไม่สามารถมีขึ้นได้โดยโดดเดี่ยวหรือบรรลุได้โดยลำพังโดยไม่กระทบซึ่งกันและกัน และกระทบกระเทือนวัตถุประสงค์หลักในการลดต้นทุน และระบบนี้ไม่สามารถบรรลุได้ถึงวัตถุประสงค์หลักได้หากไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ประกอบทั้งสามประการเสียก่อน

วัตถุประสงค์ทั้งหมดเป็นผลผลิต (Outputs) ของระบบเดียวกัน ซึ่งมีผลิตผล (Productivity) เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดและวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นแนวคิดชี้นำในการที่ระบบจะพยายามที่จะบรรลุถึงวัตถุประสงค์แต่ละประการที่ได้ตั้งไว้

การไหลอย่างต่อเนื่องของการผลิตโดยมีการปรับระดับการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการทั้งทางด้านปริมาณและชนิดของสินค้าที่ผลิตนั้น เป็นไปได้โดยอาศัยแนวคิดสองประการคือ “ทันเวลาพอดี” (Just-In-Time) และ “การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ” (Autonomation) แนวความคิดสองประการนี้เปรียบได้เสมือนกับเสาหลักที่ค้ำจุนระบบการผลิตแบบโตโยต้า “ทันเวลาพอดี” หมายถึงการผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็นในปริมาณที่จำเป็นเมื่อเวลาที่จำเป็น ส่วน “ การควบคุมตัวเองอัตโนมัติ” หมายความอย่างคร่าว ๆ ถึงการควบคุมของเสียไม่ให้เกิดขึ้นมาด้วยตัวเอง ซึ่งสนับสนุนสภาพ “ทันเวลาพอดี” โดยไม่ยอมให้ของเสียถูกส่งผ่านจากกระบวนการการผลิตก่อนหน้า (Preceding Process) ไปยังกระบวนการผลิตหลังหรือถัดมา (Subsequent Process) อันก่อให้เกิดการติดขัดที่กระบวนการผลิตนั้น

แนวความคิดอีกสองประการที่เป็นส่วนสำคัญของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้แก่ แรงงานยืดหยุ่น ซึ่งหมายถึงการปรับระดับจำนวนคนงานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงความต้องการของสินค้าและความคิดสร้างสรรค์หรือแนวคิดประดิษฐกรรมซึ่งใช้เป็นประโยชน์จากการแนะนำหรือเสนอแนะของคนงาน

โตโยต้าได้สร้างระบบและวิธีการดังต่อไปนี้ ตามแนวของความคิดทั้ง 4 ข้างต้น

(1) ระบบคัมบัง (Kanban System) เพื่อที่จะมีการผลิตแบบทันเวลาพอดี

(2) วิธีการปรับเรียบการผลิต (Smoothing of Production) เพื่อปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงความต้องการของสินค้า

(3) ลดเวลาเตรียมเครื่องจักร (Setup Time) เพื่อลดเวลานำการผลิต (Production Lead Time)

(4) กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standardization of Operation) เพื่อความสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing)

(5) การวางผังติดตั้งเครื่องจักร และมีคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi-Function Workers) เพื่อสนับสนุนแนวคิดแรงงานยืดหยุ่น (Flexible Workforce)

(6) กิจกรรมปรับปรุงโดยกลุ่มคนงานขนาดเล็ก และระบบเสนอความคิดเห็นเพื่อที่จะลดจำนวนคนงานและเพิ่มขวัญและกำลังในของคนงานไปพร้อม ๆ กัน

(7) ระบบการควบคุมแบบมองเห็นได้ (Visual Control System) เพื่อบรรลุแนวคิดการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

(8) ระบบการจัดการตามภาระหน้าที่หรือการบริหารโดยกิจกรรม (Functional Management) เพื่อสนับสนุนการควบคุมคุณภาพแบบทั้งบริษัท (Company Wide Quality Control) และอื่น ๆ

2.1.4.2 การผลิตแบบทันเวลาพอดี

แนวคิดที่จะผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น จะเรียกสั้นๆ ว่า การผลิตแบบทันเวลาพอดี ยกตัวอย่าง เช่น ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อการผลิตรถยนต์คันหนึ่งนั้น สายการประกอบย่อย (Subassemblies) ที่จำเป็นจากกระบวนการก่อนหน้าจะต้องมาถึงสายการประกอบรถยนต์เมื่อถึงเวลาที่จะทำการประกอบด้วยปริมาณที่ต้องการพอดี ถ้าสภาพทันเวลาพอดีได้รับการปฏิบัติอย่างทั่วถึงในบริษัทแล้ว วัสดุคงเหลือต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นในโรงงานจะถูกขจัดออกไปอย่างสิ้นเชิง และทำให้ไม่จำเป็นต้องมีโกดังหรือส

โตร์เก็บของอีกต่อไป ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุคงเหลือก็แทบจะไม่ต้องเสีย ส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของทุนเพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ดีการที่จะใช้แนวทางการบริหารการผลิตแบบส่วนกลางที่ออกคำสั่งไปยังหน่วยผลิตต่าง ๆ พร้อมกัน จะทำให้เป็นการยากที่จะบรรลุถึงสภาพทันเวลาพอดีในแต่ละกระบวนการผลิตสินค้าเช่น รถยนต์ซึ่งมีชิ้นส่วนเป็นพัน ๆ ชิ้น ดังนั้นในการผลิตแบบโตโยต้าจึงจำเป็นต้องมองระบบการผลิตที่มีการไหลในทางที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น กระบวนการผลิตหน้าที่ถูกดึงของไปก็เพียงแต่ทำหน้าที่ผลิตสิ่งนั้นด้วยปริมาณที่เพียงพอกับจำนวนที่ถูกดึงไปเท่านั้น

ในระบบนี้ชนิดของสินค้าและจำนวนหน่วยที่ต้องการจะปรากฏอยู่บนบัตรซึ่งเรียกว่าคัมบัง คัมบังนี้จะถูกส่งจากกระบวนการผลิตหลังไปยังคนงานที่กระบวนการผลิตหน้า ดังนั้นหน่วยผลิตต่างๆ ในโรงงานจะถูกต่อกันหมดเป็นลำดับ ซึ่งการต่อในลักษณะดังกล่าว ทำให้มีการควบคุมปริมาณที่จำเป็นของสินค้าต่าง ๆ ภายในโรงงานได้ง่ายและดีขึ้น

ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบคัมบังจะต้องได้รับการสนับสนุนด้วยวิธีการต่าง ๆ 6 ประการดังต่อไปนี้

(1) การปรับเรียบการผลิต (Smoothing of Production)

(2) การลดเวลาการเตรียมเครื่องจักร (Reduction of Setup time)

(3) การวางผังติดตั้งเครื่องจักร (Design of Machine layout)

(4) การกำหนดมาตรฐานของงาน (Standardization of Jobs)

(5) กิจกรรมปรับปรุงงาน (Improvement Activity)

(6) การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

2.1.4.3 ระบบคัมบัง (Kanban System)

ระบบคัมบังเป็นวิธีการที่จะจัดการให้มีการผลิตแบบทันเวลาพอดี ระบบคัมบังคือระบบข่าวสารที่ควบคุมปริมาณการผลิตในทุกกระบวนการให้สอดคล้องสมดุลกันแต่ถึงแม้ว่าจะมีการใช้ระบบคัมบังในระบบการผลิต การบรรลุถึงสภาพทันเวลาพอดีจะเป็นไปได้ยากหากไม่มีการสนับสนุนจากวิธีการทั้งหกข้างต้น

คัมบังเป็นบัตรซึ่งปกติใส่ไว้ในซองพลาสติกที่ใช้กันอยู่มี 2 ชนิดคือ คัมบังเบิกของ (Withdrawal Kanban) และคัมบังสั่งผลิต (Production-Ordering Kanban) คัมบังเบิกของจะมีรายละเอียดของจำนวนชิ้นของสินค้าที่กระบวนการหลังจะดึงกระบวนการหน้า ในขณะที่คัมบังสั่งผลิตจะแสดงถึงปริมาณที่กระบวนการหน้าจะต้องผลิต ในลักษณะดังกล่าวคัมบังจะเป็นสื่อให้ข่าวสารทางด้านจำนวนชิ้นของสินค้าที่จะถูกดึงและผลิต เพื่อให้บรรลุถึงสภาพทันเวลาพอดี

2.1.2.4 การปรับระดับการผลิต (Fine-Tuning Production)

พิจารณาถึงการปรับระดับการผลิตโดยใช้ระบบคัมบัง สมมุติว่าในกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ ซึ่งจะต้องผลิต 100 คันต่อวัน กระบวนการหลังหรือกระบวนการถัดมาจะต้องการรุ่นละ 5 เครื่อง โดยใช้คัมบังเบิกถอนในแต่ละครั้งซึ่งจะมีการเบิกถอนวันละ 20 รุ่น ซึ่งหมายถึงว่ามีการผลิตเครื่องยนต์วันละ 100 เครื่องพอดี

ในแผนกการผลิตดังกล่าวถ้าหากมีความจำเป็นต้องลดการผลิตลง 10% ในทุกกระบวนการเพื่อที่จะปรับระดับการผลิตในการวางแผน กระบวนการผลิตสุดท้ายในตัวอย่างนี้ก็จะเบิกถอนเครื่องยนต์ 18 เครื่อง หรือครั้งใน 1 วัน ดังหน่วยผลิตเครื่องยนต์จะต้องผลิตเพียง 90 เครื่องต่อวัน สำหรับเวลาที่เหลือในแต่ละวันเนื่องจากไม่ได้ผลิตอีก 10 เครื่อง จะเป็นการหยุดพักงานของคนงานในหน่วยการผลิตนี้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าเผื่อว่ามีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มอัตราการผลิตขึ้น 10% กระบวนการท้ายสุดจะเบิกถอนเครื่องยนต์ 22 รุ่นหรือครั้งต่อวันซึ่งหน่วยผลิตเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นกระบวนการหน้าจะต้องผลิตให้ได้ 110 เครื่องต่อวัน ซึ่ง 10 เครื่องที่เพิ่มขึ้นจะผลิตในช่วงล่วงเวลา

ถึงแม้ว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีปรัชญาในการบริหารการผลิตว่าหน่วยของสินค้าจะถูกผลิตขึ้นโดยไม่มีเวลาเผื่อหรือเผื่อสินค้าคงเหลือไว้เลย โดยถือว่าทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการผลิตจะอยู่ในสภาพสมบูรณ์ครบถ้วนตลอดเวลา แต่ความเสี่ยงและปัญหาซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในการผลิตก็ยังมีอยู่ ซึ่งแก้ไขได้โดยการใช้การทำงานล่วงเวลา และการปรับปรุงงาน กรรมวิธีการผลิต อุปกรณ์และเครื่องจักร ในทุกกระบวนการผลิต

2.1.4.5 การปรับเรียบการผลิต

การปรับเรียบการผลิตเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการผลิตให้ทันเวลาพอดี และเป็นการลดเวลาว่างของคนงาน ลดปริมาณเครื่องจักรและชิ้นงานที่อยู่ระหว่างผลิต (Work In Process) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า กระบวนการหลังจะต้องไปยังกระบวนการหน้าเพื่อเบิกของชนิดที่จำเป็นในเวลาที่จำเป็น ตามจำนวนที่จำเป็น ภายใต้กฎการผลิตดังกล่าว ถ้ากระบวนการหลังดึงชิ้นส่วนในลักษณะที่ไม่แน่นอนทั้งเวลาที่ดึงและปริมาณที่ดึงแล้ว จะทำให้กระบวนการหน้ามีความ

จำเป็นที่จะต้องเตรียมของคงเหลือ เครื่องจักรและคนงานเผื่อไว้มากมายเพื่อให้สามารถปรับได้กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนที่ต้องการ และถ้าหากมีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องเป็นลำดับหลายกระบวนการ ยอดแปรผันของปริมาณที่ถูกดึงโดยกระบวนการหลังจะยิ่งเพิ่มขึ้นทุกที เมื่อมองย้อนกลับไปยังกระบวนการผลิตที่มาก่อนหน้าตามลำดับ เพื่อเป็นการป้องกันยอดการแปรผันมากๆ ดังกล่าวในสายการผลิต รวมทั้งบริษัทภายนอกซึ่งส่งของให้กับโรงงานด้วย เราจะต้องมีความพยายามที่จะลดการเปลี่ยนแปลงในระดับการผลิตในสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly Line) ดังนั้น ในสายการประกอบรถยนต์สำเร็จรูปซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายของโรงงานโตโยต้า จะทำการผลิตรถยนต์แต่ละรุ่นที่มีขนาดเล็กที่สุด ถ้าเป็นไปได้จะบรรลุถึงสภาพของการผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อ (One Piece Production and Conveyance) โดยสายการประกอบรถยนต์จะได้รับชิ้นส่วนที่จำเป็นด้วยรุ่นที่มีขนาดเล็กที่สุด (หนึ่งชิ้น) จากกระบวนการหน้าทั้งหลายหรืออีกนัยหนึ่ง การปรับเรียบการผลิตเป็นการลดความแปรผันในจำนวนของชิ้นส่วนที่ถูกดึง ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ถูกผลิตขึ้นโดยสายการประกอบย่อย (Subassemblies) ซึ่งจะทำให้สายการประกอบย่อยผลิตชิ้นส่วนด้วยอัตราที่คงที่หรือด้วยจำนวนที่คงที่ในแต่ละชั่วโมง

ในการปรับเรียบการผลิตดังกล่าว จะต้องมีการลดเวลานำของการผลิตให้สั้นลง เพื่อที่จะผลิตสินค้าชนิดต่างๆ ได้ทันเวลาและรวดเร็ว ซึ่งการลดเวลานำการผลิตดังกล่าวจะต้องมีการลดเวลาการเตรียมเครื่องจักรให้สั้นลงเพื่อที่จะทำให้ขนาดของรุ่นที่ผลิตเล็กลงด้วย

2.1.4.6 การออกแบบกระบวนการผลิต (Design of Processes)

ตามแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้า การวางผังเครื่องจักรจะถูกออกแบบให้มีการไหลในกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น ดังนั้นคนงานแต่ละคนจะสามารถปฏิบัติงานได้กับเครื่องจักรหลายประเภทในเวลาเดียวกัน

ในสายการผลิตแบบนี้ คนงานหนึ่งคนจะรับผิดชอบปฏิบัติงานกับเครื่องจักรหลายเครื่องของกระบวนการต่างๆ ทีละเครื่อง และจะปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการเป็นลำดับไปจนกระทั่งเสร็จภายใน 1 รอบเวลา ผลที่ได้ก็คือการนำชิ้นงานใหม่เข้ามาในสายการผลิตจะสมดุลกับเวลาเสร็จของสินค้าสำเร็จรูป 1 หน่วย ซึ่งได้รับการสั่งให้ผลิตให้เสร็จใน 1 รอบเวลา การผลิตแบบนี้เรียกว่า การผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อ

2.1.4.7 การกำหนดมาตรฐานของงาน (Standardization of Jobs)

การปฏิบัติงานมาตรฐานของโตโยต้าจะแตกต่างไปเล็กน้อยจากการปฏิบัติงานธรรมดาทั่วไป โดยจะมีการแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานตามลำดับของคนงานคนหนึ่งซึ่งรับผิดชอบกับเครื่องจักรหลายชนิด ในฐานะที่เป็นคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่

แผ่นป้ายที่บอกมาตรฐานการปฏิบัติงานจะมีอยู่ 2 ชนิดคือ แผ่นป้ายขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operations Routing Sheet) ซึ่งเหมือนกับแผนผังการทำงานของคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) และแผ่นป้ายการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operations Sheet) ซึ่งจะติดไว้ในโรงงานให้ทุกคนเห็น ในแผ่นป้ายการปฏิบัติงานมาตรฐาน และจำนวนมาตรฐานของชิ้นงานระหว่างผลิต

รอบเวลา (Cycle Time or Tact Time) เป็นจำนวนนาทีและวินาทีที่ระบุไว้เป็นมาตรฐานว่าทุกสายการผลิตจะผลิตให้ได้สินค้าหนึ่งชิ้นภายในช่วงเวลานั้น เวลาของรอบเวลาคำนวณโดยใช้สูตรสองสูตร โดยขั้นแรกจะต้องกำหนดผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือนจากด้านความต้องการสินค้า จากนั้นก็ใช้สูตร

$$\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน} = \frac{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือน}}{\text{จำนวนวันทำการใน 1 เดือน}}$$

$$\text{รอบเวลา} = \frac{\text{จำนวนช.ม.ทำงานใน 1 วัน}}{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน}}$$

แผนกผลิตทุกแผนกจะได้รับการแจ้งถึงผลผลิตที่จำเป็นต่อวันและรอบเวลาจากสำนักวางแผนกลางเพียงครั้งเดียวเป็นการล่วงหน้า 1 เดือน ผู้จัดการในแต่ละแผนกผลิตจะพิจารณาถึงจำนวนคนงานที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละแผนกในการที่จะผลิตสินค้าในส่วนที่แผนกรับผิดชอบได้หนึ่งหน่วยในแต่ละรอบเวลา

ข่าวสารการผลิตของแต่ละกระบวนการจะไม่มาจากคัมบังเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น กล่าวคือคัมบังเป็นชนิดของข่าวสารที่การผลิตที่ให้ในระหว่างเดือนที่ทำการผลิต ในขณะที่ทำการผลิตประจำวันและรอบเวลาจะเป็นข่าวสารที่ให้ล่วงหน้าเพื่อที่จะได้มีการเตรียมแผนลำดับการผลิตแม่บท (Master production schedule) ทั่วทั้งโรงงาน

2.1.4.8 การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

หน่วยสินค้าที่ดี 100% จะต้องไหลไปยังกระบวนการหลัง และการไหลนี้จะต้องเป็นไปตามจังหวะและโดยไม่ติดขัด เพราะฉะนั้นการควบคุมคุณภาพเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่จะต้องไปพร้อมกับการปฏิบัติงานแบบทันเวลาพอดีอย่าทั่วถึงภายใต้ระบบดัมบัง การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติหมายถึงการสร้างกลไกที่สามารถป้องกันการผลิตของเสียเป็นจำนวนมากในเครื่องจักรหรือสายการผลิตได้อย่างชะงัด

แนวคิดเรื่องการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติยังถูกนำไปใช้กับสายการผลิตที่ใช้คนงานด้วย คือถ้าหากเกิดสิ่งผิดปกติขึ้นในสายการผลิต คนงานจะกดปุ่มให้สายการผลิตหยุดทั้งหมด แผงไฟอันดง (Andon) มีบทบาทสำคัญเป็นตัวอย่างหนึ่งของระบบการควบคุมโดยการมองเห็น (Visual Control System)

2.1.4.9 กิจกรรมปรับปรุงงาน (Improvement Activity)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าด้วยการผสมผสานเป้าหมายเพื่อที่จะบรรลุหลายเป้าหมายไปพร้อม ๆ กันได้แก่ การควบคุมปริมาณ การประกันคุณภาพ และการเคารพความเป็นมนุษย์ ในขณะเดียวกันต้องการที่จะบรรลุเป้าหมายสูงสุดในการลดต้นทุน เป้าหมายทั้งหมดดังกล่าวบรรลุได้โดยกระบวนการของการมีกิจกรรมปรับปรุงงาน คนงานทุกคนจะได้รับโอกาสที่ออกความคิดเห็นและเสนอแนะข้อปรับปรุงโดยผ่านกลุ่มย่อยที่เรียกว่า กลุ่มสร้างคุณภาพงาน หรือกลุ่มคิวซี (QC Circle) กระบวนการออกความคิดเห็นและเสนอแนะจะทำให้มีการปรับปรุงวิธีการผลิตดังนี้

- ในด้านการควบคุมคุณภาพการผลิต โดยการปรับขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานไปตามการเปลี่ยนแปลงของรอบเวลา
- ในด้านการประกันคุณภาพ จะมีการป้องกันไม่ให้ของเสียหรือเครื่องจักรที่เสียเกิดขึ้นซ้ำกันอีก
- ในด้านการเคารพความเป็นมนุษย์ คนงานทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิต

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจวรรณกรรมปริทัศน์ ได้มีการศึกษาและนำหลักการไปประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

ดวงพรรณ กริชชาญชัย (2544) จากการศึกษาเรื่อง "การบริหารโซ่อุปทานเชิงกลยุทธ์" ได้เสนอแนวความคิดการบริหารโซ่อุปทาน (Supply Chain)เชิงกลยุทธ์ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมา แนวคิดการบริหารอุตสาหกรรมจะมุ่งเน้นเฉพาะการบริหารภายในองค์กรเท่านั้นเพื่อบรรลุผลกำไร หรือการบริหารการจัดการผลผลิตภายในองค์กรเท่านั้น ทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างองค์กรหรือหน่วยงาน ก่อให้เกิดการแข่งขันรุนแรงมากขึ้น จึงเกิดแนวคิดการบริหารอุตสาหกรรมโดยรวมหรือโซ่อุปทาน ที่ไม่มีมุมมองแบบแยกกิจการ แต่คำนึงการไหลตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงการส่งมอบผลิตภัณฑ์แก่ลูกค้า การจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็นแนวคิดเชิงกลยุทธ์ที่ทุกๆ ธุรกิจกำลังให้ความสนใน โดยเน้นหลักการความร่วมมือทั้งการวางแผนและการจัดการ บนพื้นฐานของเป้าหมายและผลประโยชน์ร่วมกัน

ฐนัย สุทธิวงษ์รัชต์ (2543) จากการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์กระบวนการลำดับขั้นทางด้านการจัดการวัตถุดิบ" ในการดำเนินงานทางด้านวัตถุดิบจะเริ่มตั้งแต่มีความต้องการวัตถุดิบ การสรรหา การสั่งซื้อ การลำเลียงการขนส่ง ซึ่งจะต้องมีการวางแผนให้ทันเวลาและเพียงพอกับความต้องการ แต่การดำเนินการนั้นย่อมมีปัญหาเกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำวิธีการการวิเคราะห์กระบวนการลำดับขั้นทางด้านการจัดการวัตถุดิบ (Analytic Hierarchy Process หรือ A.H.P.) มาช่วยในการดำเนินงานวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริง โดยในขั้นแรกผู้แต่งได้ตั้งสมมุติฐานพิจารณาจากประสบการณ์ขั้นต้นพบว่า การปรับเปลี่ยนแผนแสดงรายการวัตถุดิบ (Bill of Materials หรือ B.O.M) เป็นสาเหตุของปัญหา ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ โดยนำวิธีการการวิเคราะห์กระบวนการลำดับขั้นทางด้านการจัดการวัตถุดิบ (Analytic Hierarchy Process หรือ A.H.P.) สามารถแสดงการวิเคราะห์และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ แสดงผลลัพธ์การคำนวณจากการดำเนินการตัดสินใจ และวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของความสัมพันธ์ภายในอย่างเด่นชัด พบว่าสาเหตุจากการปรับเปลี่ยนแผนรายการวัตถุดิบ และการวางแผนผิดพลาด มีผลต่อการเกิดปัญหาการจัดการทางด้านวัตถุดิบมากที่สุด และผลจากความสัมพันธ์ภายในเชิงลำดับขั้นแสดงให้เห็นว่า การออกแบบโครงการ ระดับปริมาณการเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover หรือ ITO) ปริมาณวัตถุดิบจะต้องมีการควบคุมและพิจารณาในการแก้ไขเป็นพิเศษ เพราะเป็นสาเหตุเบื้องต้นที่ทำให้เกิดปัญหา ซึ่งผลการวิเคราะห์โครงสร้างเชิงลำดับขั้นทางด้านการจัดการวัตถุดิบให้ผลสอดคล้องกับเหตุผลการวิเคราะห์

อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และคณะ (2540) จากการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนและผู้ประกอบยานยนต์ " ได้สำรวจโรงงานผู้ประกอบยานยนต์ในประเทศไทยและพบว่าประมาณร้อยละ 55 ถึง 60 ของชิ้นส่วนที่ผู้ประกอบยานยนต์ใช้ในประเทศจะมาจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนภายในประเทศ โดยพิจารณาเลือกซื้อจากบริษัทในเครือก่อนที่จะพิจารณาสั่งซื้อจากผู้ผลิตรายอื่น ซึ่งปริมาณชิ้นส่วนยานยนต์ที่ใช้นี้เป็นไปตามมาตรการบังคับใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ (Local content) ที่ทางการกำหนด และอีกประมาณร้อยละ 40 ของชิ้นส่วนยานยนต์จะมาจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้ โรงงานผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทยไม่สามารถผลิตได้หรือผลิตแล้วมีต้นทุนที่สูงกว่า ส่วนอุปสรรคของโรงงานผู้ประกอบยานยนต์ที่เกิดขึ้นจากผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เรียงตามลำดับความสำคัญคือ คุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอ ต้นทุนการผลิตที่สูง การจัดส่งที่ไม่ตรงเวลา และการขาดเทคโนโลยีการผลิต ความสามารถในการผลิตและความพร้อมในด้านอุปกรณ์การผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

สมหญิง งามพรประเสริฐ (2542) จากการศึกษาเรื่อง "ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และผู้ผลิตวัตถุดิบ/ชิ้นส่วนย่อยในประเทศไทย" ได้ทำการสำรวจและประมวลผลข้อมูลจากแบบสอบถาม ที่ได้รับตอบกลับจากผู้ประกอบยานยนต์จำนวน 7 โรงงาน ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จำนวน 46 โรงงาน และจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและเยี่ยมชมโรงงานผู้ประกอบยานยนต์ 2 ราย และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 4 ราย ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ส่วนใหญ่ เป็นความสัมพันธ์ที่จำกัดขอบเขต หรือมีการร่วมมือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายบางประการโดยมีประเด็นสำคัญดังนี้ 1) เกณฑ์ที่มีความสำคัญอย่างมากในการประเมินผู้ผลิตชิ้นส่วน และผู้ผลิตวัตถุดิบ คือ ความน่าเชื่อถือไว้วางใจได้ ลักษณะทางกายภาพต่างๆ เช่น กำลังการผลิตและอุปกรณ์การผลิต และความว่องไวในการตอบสนองต่อคำร้องของลูกค้า 2) การติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้ประกอบการต่างๆ ในอุตสาหกรรมยังไม่บ่อยครั้ง และมีรายละเอียดของข่าวสารไม่มากเพียงพอ ที่จะก่อให้เกิดความร่วมมือในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ หรือพัฒนากระบวนการผลิตได้ 3) ขัดแย้งด้านราคาชิ้นส่วนและวัตถุดิบ ที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความไม่โปร่งใสของต้นทุน ที่ลูกค้าและผู้ผลิตชิ้นส่วนเสนอมา การขาดการทำกิจกรรมการเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งขาดการบริหารการผลิตและทรัพยากรต่างๆ ที่ดี 4) ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยังไว้วางใจกันและกันค่อนข้างต่ำ ในด้านต้นทุนและกำไร ทำให้การทำกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ไม่ได้ผลเท่าที่ควร 5) ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือทางเทคนิค ระหว่างลูกค้ากับผู้ป้อนวัตถุดิบ/ชิ้นส่วน คือ ระดับความสามารถในการผลิตของทั้งสองฝ่าย หากมีระดับความสามารถทางเทคนิคใกล้เคียงกัน ก็จะมีความร่วมมือทางเทคนิคมาก และ 6) จำนวนเงินลงทุนของผู้ประกอบการ เป็นตัวกำหนดปริมาณการถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้ป้อนวัตถุดิบ/ชิ้นส่วนของผู้ประกอบการ เพื่อผลดีในระยะ

ยาว ผู้ประกอบยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และผู้ผลิตวัตถุดิบ/ชิ้นส่วนย่อยควร 1) ใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เทคนิคการผลิตและการเพิ่มผลผลิต แนวคิดในการออกแบบ ปรับปรุงและพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์และวัตถุให้ดียิ่งขึ้น 2) รวมกลุ่มกันทำกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน โดยมีสมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นแกนนำในการจัดกิจกรรม เพื่อให้ทุกบริษัทสามารถจัดหาความรู้ดังกล่าวได้ในงบประมาณที่จำกัด

เอกอร พชรปรีชา (2546) จากการศึกษาเรื่อง "การบริการเชิงกลยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันด้วยการจัดการโซ่อุปทานในธุรกิจค้าปลีก" ได้ทำการศึกษากรณีตัวอย่าง บริษัท วินสโตร์ จำกัด ด้วยการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูงถึงระบบการดำเนินงานในการจัดการโซ่อุปทาน บริษัท วินสโตร์ จำกัด ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยทำหน้าที่เป็นผู้บริการลอจิสติส์บุคคลที่ 3 ซึ่งดำเนินธุรกิจในด้านการให้บริการ การจัดการสินค้าคงคลัง และการจัดส่ง ให้กับร้านค้าปลีกรายย่อยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet) ปัญหาที่เกิดขึ้นในธุรกิจค้าปลีกคือ มีต้นทุนสูงเนื่องจากไม่มีอำนาจต่อรองกับซัพพลายเออร์ และขาดการบริการการจัดการโซ่อุปทานที่ดี ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นก่อให้เกิดระบบเศรษฐกิจที่มีความสิ้นเปลือง ไม่มีประสิทธิภาพ และยังไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าด้วย บริษัท วินสโตร์ จำกัดได้เชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ระบบซัพพลายเชนผ่านช่องทางการซื้อขายบนอินเตอร์เน็ต ช่วยให้มีทางเลือกใหม่ที่สะดวกสบาย สามารถค้าหาและสั่งซื้อสินค้า บริการได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลา ขณะเดียวกันช่วยให้องค์กรสามารถพัฒนาตัวสินค้าและบริการให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้การบริหารสต็อกสินค้าก็ง่าย มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีต้นทุนต่ำ สินค้าจะมีอยู่เต็มพอเพียงที่จะเบิกใช้ตลอดเวลา เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สิ่งที่ได้จากงานวิจัยคือ บริษัท วินสโตร์ จำกัดสามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานให้ร้านค้าปลีกรายย่อย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้ แต่บริษัทยังอยู่ในช่วงการเริ่มต้นโครงการเท่านั้นต้องรอดูผลการดำเนินงานในระยะยาว ผู้ประกอบการคนไทยควรตื่นตัวให้ความสนใจกับเรื่องการจัดการโซ่อุปทานการหันมาปรับตัวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุดด้วยจัดการโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพ จึงเป็นวิธีการที่มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ธุรกิจอยู่รอดได้ เพราะการบริหารจัดการโซ่อุปทานสามารถช่วยสร้างโอกาสทางธุรกิจและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้

วิทยา สุหฤทดำรง อรรคพรรณ วนะชกิจ 2544 จากการศึกษาเรื่อง " การพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงการผลิตแบบทันเวลาพอดี" เกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตขนาดกลางและขนาดย่อมในโซ่อุปทาน โดยบทความนี้เป็นการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงสำหรับการนำ

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT-Reference Model) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับอุสาหกรรมการผลิตขนาดกลางและขนาดย่อมในส่วนของกระบวนการผลิต โดยมีแนวคิดพื้นฐานแบบจำลองมาจาก Supply Chain Operation Reference-Model (SCOR-Model) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) โดยการประยุกต์แบบจำลองอ้างอิงระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เสนอถึงกรอบโครงสร้างพื้นฐานในการประยุกต์ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีกับสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมการผลิตที่แตกต่าง รวมทั้งเสนอแนะขั้นตอนการออกแบบ ควบคุม เปรียบเทียบ และปรับปรุงการใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี โดยมีการกำหนดตัววัดและประเมินผลประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้ระบบ (Key Performance Indicator) ซึ่งทำการวัดและประเมินผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองการผลิตกรณีศึกษาตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)

นราศรี ถาวรกูล วิทยา สุหฤทดำรง 2544 จากการศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้เทคนิคการสร้างสายธารคุณค่าโดยแบบจำลอง SCOR สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการแปรรูปไก่" บทความนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานซึ่งเป็นการบริหารซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ผู้จัดส่งวัตถุดิบผ่านอุตสาหกรรมการผลิตไปสู่ผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่มในผลิตภัณฑ์ โดยมีเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ มากมายที่จะช่วยบริหารให้โซ่อุปทานมีประสิทธิภาพโดยงานวิจัยนี้ได้ใช้ความรู้เรื่อง Value Stream Mapping (VSM) มาปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน จุดเด่นของเครื่องมือนี้คือ การกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ออกโดยใช้การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพ เช่นรอบเวลา (Cycle Time) เวลานำ (Lead Time) และค่าใช้จ่ายในการผลิตที่อยู่บนพื้นฐานของ Supply Chain Operation Reference Model (SCOR-Model) โดยมุ่งเน้นไปในส่วนของกระบวนการผลิตเท่านั้น

ปนิทัศน์ สุรียนาภาส รัชนีกร ชิณโน สราวุธ เจริญพะกุไพศาล 2545 จากการศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตชุดชั้นในสตรี" ได้ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในสตรีของบริษัทไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference-Model, SCOR-Model) มาสร้างเป็นแบบจำลองลักษณะกระบวนการทำงานและกระบวนการทางธุรกิจของการผลิตชุดชั้นในสตรี กำหนดขอบเขตในการศึกษาโครงงานอยู่ที่กระบวนการ Make ใน SCOR-Model ซึ่งเป็นในส่วนของการวางแผนการผลิต การผลิตและการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป โดยกระบวนการเหล่านี้จะต้องดำเนินงานร่วมกับบริษัท ไอซีซี อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแทนและตัวกลางในการขายสินค้าให้กับทางบริษัท ไทยวาโก้ฯ การจัดทำแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานได้แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ระดับโดยมีการประยุกต์ใช้ Integration Definition for Function Modeling

(IDEF0) และแผนภาพการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ในระดับสุดท้ายของ SCOR-Model จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณค่าและการไหลของข้อมูลสารสนเทศโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Process Activity Mapping เพื่อสรุปเป็นหัวข้อของปัญหาและนำหลักการ 5W1H เพื่อ ECRS มาใช้ในการวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา ต่อจากนั้นเสนอกระบวนการทำงานที่คาดการณ์ในอนาคตตามแนวทางที่ได้เสนอไว้ออกมาในรูปของ IDEF0 และ Flow Process Chart ซึ่งพบว่าแนวทางที่ได้นำเสนอไปสามารถลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าและทำให้ประสิทธิภาพการทำงานในโซ่อุปทานมีค่าดีขึ้น นั่นคือ Make Cycle Time ลดลงจาก 7,150 นาที เป็น 3,110 นาที ต่อใบสั่งผลิต 1 ใบ Build to Ship Cycle Time ลดลงจาก 335 นาที เป็น 268.5 นาที ต่อวันและ Wrong Issue มีจำนวนลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย