

การประยุกต์ใช้แผนภูมิการไหล IDEF0 ในโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการซัพพลายเชน

APPLICATION OF IDEF0 FLOW CHART IN REVERSE LOGISTICS
FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

วเรศรุทธิ์ อุดมสิน

Warrasade Udomsin

สาขาเทคโนโลยีโลจิสติกส์และการจัดการระบบขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (วิทยาเขตอุเทนถวาย)

Logistics Technology and Transportation Management, Logistics and Supply Chain Management,

Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Tawan-ok

(Uthenthawai Campus)

Received: January 3, 2023 / Revised: August 26, 2023 / Accepted: August 28, 2023

บทคัดย่อ

โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) มีบทบาทในการดำเนินงานของการจัดการซัพพลายเชนเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากทางด้านสินค้าและการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการไหลสินค้าย้อนกลับจะเริ่มต้นจากลูกค้า ตัวแทน/ผู้จัดจำหน่าย คลัง/ศูนย์กระจายสินค้ากลับสู่โรงงานผลิตเพื่อทำการซ่อมแซม ซึ่งชิ้นส่วนที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้จะถูกนำไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลกลับไปเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานผลิตต่อไปหรือมีการกำจัดให้ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด

การพัฒนาโลจิสติกส์ย้อนกลับผู้บริหารจะต้องให้ความสำคัญนอกจากการกำหนดเป็นแผนกลยุทธ์ขององค์กรเพื่อสร้างความชัดเจนในการปฏิบัติงานแล้ว จะต้องมุ่งหวังในการสร้างระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการที่มีระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับที่ดีจะส่งผลต่อองค์กรหลายประการ เช่น การได้ข้อมูลปัญหาจากลูกค้านำมาพัฒนาสินค้า การได้วัตถุดิบกลับมาผลิตสินค้า การลดและคัดแยกขยะที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม การลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการส่งคืนสินค้า การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า เป็นต้น

ในบทความนี้นำเสนอ “แผนภูมิการไหล IDEF0” เป็นการเขียนแผนภาพกระบวนการทางธุรกิจ (BPN) รูปแบบหนึ่งซึ่งมีประโยชน์หลายประการต่อการจัดการซัพพลายเชนและการออกแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับในองค์กร เช่น นำไปใช้การสร้าง วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาการทำงานในกิจกรรมต่าง ๆ มีการประยุกต์ใช้ทรัพยากรและเครื่องมือต่าง ๆ ในกิจกรรมมีความเหมาะสม ลดความสูญเสียในกระบวนการดำเนินงานและลดข้อผิดพลาดในการดำเนินงานได้ในที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการซัพพลายเชน โลจิสติกส์ย้อนกลับ ออกแบบ ไอดีอีเอฟ การวางแผนกลยุทธ์

Abstract

Reverse logistics has an increasing role in supply chain management operations as a result of the goods and the consideration of the environment. In the reverse flow process, the reverse goods will start from the customer, agent/distributor, warehouse/distribution center in order to return to the manufacturing plant to be repaired. The parts that cannot be repaired will go through the recycling process to become raw materials for the production or to be disposed of as required by law.

In the development of reverse logistics, the executives must give priority not only to the formulation of strategic planning of the organization to create clarity in operations but also the aim of creating an efficient reverse logistics system, which will have several good effects on the organization, such as obtaining information of problems from customers in order to develop products, obtaining back raw materials to produce a product, reducing and separating garbage that affects the environment, production cost reduction, optimization of efficiency of the return process, and creation of customer satisfaction.

This article presents “IDEF0 Flow Charts” that is one of a Business Process Diagram (BPN) which has several benefits for supply chain management and reverse logistics design in an organization. For example, it can be used to create, analyze, design and develop work performance activities with the application of appropriate resources and tools, to reduce waste in the process, and to reduce operational errors.

Keywords: Supply Chain Management, Reverse Logistics, Design, IDEF, Strategic Planning

บทนำ

การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนในปัจจุบันได้เผชิญหน้ากับสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับสินค้า (Goods) ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น ความคาดหวังของผู้บริโภคในการได้รับสินค้าที่มีคุณภาพ การผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สินค้าไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เป็นต้น ส่งผลให้ธุรกิจต้องมีการพัฒนากระบวนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) สามารถแปลงสินค้าให้กลายเป็นวัสดุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตส่งผลให้ช่วยลดต้นทุนด้านวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตในระยะยาว รวมทั้งการ

แข่งขันของคุณภาพในการให้บริการลูกค้าหลังการขาย (Quality of Service: QoS) เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในการที่จะเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด (Market Share) รักษาฐานลูกค้า (Customer Retention) เพิ่มความจงรักภักดีต่อตราสินค้า (Brand Royalty) เป็นต้น อุตสาหกรรมที่นำโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) ไปประยุกต์ใช้ส่วนมากจะเป็นอุตสาหกรรมในกลุ่มที่มีมูลค่าสูง เช่น เหล็ก คอมพิวเตอร์ เครื่องบิน รถยนต์ เคมีภัณฑ์ และอุปกรณ์ด้านการแพทย์ เป็นต้น (Du & Evan, 2007) ซึ่งมีการใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นสินแร่หรือวัตถุดิบอยู่ในธรรมชาติ เช่น ทองแดง เหล็ก เงิน ทองคำ สังกะสี พลาสติก และกระดาษ เป็นต้น ประกอบในสินค้าซึ่งสามารถแปรสภาพสินค้าให้กลับมาเป็นวัสดุดิบเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ผ่านทาง

กระบวนการทางกระบวนการรีไซเคิล (Recycle Process)

รูปแบบการบริหารจัดการโลจิสติกส์มักจะเน้นการขับเคลื่อนวัตถุดิบ (Raw Material: RM) งานระหว่างทำ (Work in Product: WIP) และสินค้าสำเร็จ (Finished Goods: FG) รูปผ่านกระบวนการขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ ไปข้างหน้า (Forward Logistics) จนถึงลูกค้า เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันโลจิสติกส์แบบย้อนกลับจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่นำสินค้าที่ลักษณะเป็นสินค้าที่มีข้อบกพร่อง (Defect) สินค้าหมดอายุ (End of Life) สินค้าอันตราย (Hazardous Product) หรือสินค้าตกค้าง (Leftover Goods) จากผู้บริโภค ผู้จัดจำหน่าย ตัวแทนจำหน่ายหรือคลังสินค้า ผ่านขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานต่าง ๆ เช่น การรวบรวมสินค้า (Collect) การวิเคราะห์และจำแนกปัญหาของสินค้า (Analysis and Classification) การคัดแยกสินค้า (Sort) การขนส่งสินค้า (Transport) เป็นต้น กลับไปรวบรวมที่คลังสินค้า/ศูนย์กระจายสินค้าเพื่อนำส่งไปยังโรงงานผลิตเพื่อทำการซ่อมแซมให้กลับคืนสู่สภาพใช้งานหรือนำส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลเพื่อทำการแปลงสภาพสินค้าให้เป็นวัตถุดิบนำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ โดยอยู่บนพื้นฐานของการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเพิ่มมูลค่าของธุรกิจ การใช้ต้นทุนในการดำเนินงานที่เหมาะสมและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของธุรกิจในสายตาผู้บริโภค และต้องคำนึงถึงต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินงานและให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน (Shue, 2007)

กระบวนการดำเนินงานโลจิสติกส์ย้อนกลับมีขั้นตอนการดำเนินงานหลายขั้นตอน มีผู้ที่เกี่ยวข้องและมีการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การดำเนินงาน ผู้ดำเนินงานหรือผู้บริหารหรือผู้จัดการซัพพลายเชนจะต้องมีความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานของกระบวนการย้อนกลับ (Reverse Process) และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจนเพื่อลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระยะยาว

ในการเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการดำเนินงานนั้นเครื่องมือที่ใช้จำลองวิธีการทำงานขั้นตอนต่าง ๆ ที่อยู่ในลักษณะของ “แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Mapping: BPN)” ซึ่งแผนภาพดังกล่าวสามารถสะท้อนถึงการทำงานในปัจจุบัน มีการกล่าวถึงทิศทางการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล สามารถศึกษาในเรื่องของเวลาในแต่ละกิจกรรม การพิจารณาเครื่องมือที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน การให้ความสำคัญกับเงื่อนไขที่ทำให้กิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงานประสบความสำเร็จ เป็นต้น ซึ่งแผนภาพกระบวนการทางธุรกิจสามารถเป็นเครื่องมือการสื่อสารให้คนภายในองค์กรเข้าใจร่วมกัน จนนำไปสู่การออกแบบปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีความสอดคล้องหรือตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว

กระบวนการจัดการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ (Reverse Logistics Process)

ในการศึกษาและเข้าใจกระบวนการทำงานของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นมียุคประกอบที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มาดำเนินงานร่วมกันเป็นระบบดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 1) และมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและกระบวนการทางด้านการจัดการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับนั้นเริ่มเกิดขึ้นโดยมีจุดเริ่มต้นที่เกี่ยวข้องกับเหตุผลในคืนสินค้าไม่ว่าจะมาจากลูกค้า ตัวแทนหรือผู้จัดจำหน่าย คลังหรือศูนย์กระจายสินค้า โรงงานผลิต ซึ่งลักษณะการคืนสินค้าในหลาย ๆ รูปแบบนั้นสามารถสรุปภาพรวมของกลุ่มการคืนสินค้าได้เป็น 5 เหตุผล ได้แก่ (Krumwiede & Sheu, 2002)

1.1 เหตุผลทางด้านการตลาด (Marketing Reason) กล่าวคือ เป็นแนวทางการที่ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสินค้าพยายามสร้างหลักประกันของสินค้าและบริการหลังการขายเพื่อให้ลูกค้ามีความมั่นใจในการเลือกซื้อและเลือกใช้สินค้ามากกว่าคู่แข่งอื่น ๆ ในท้องตลาดโดยใช้วิธีการของ “สินค้าอยู่ในระหว่างประกัน (Warranty)” โดยกำหนดระยะเวลาประกันสินค้าที่ชัดเจนโดยระยะ

เวลาประกันทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 1-3 ปี ซึ่งเมื่อสินค้ามีปัญหาจะเข้าสู่กระบวนการส่งกลับไปยังผู้ผลิตหรือศูนย์ซ่อมเพื่อทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ

1.2 เหตุผลทางด้านการใช้งาน (Usage Reason) กล่าวคือ หลังจากลูกค้าซื้อสินค้าไปแล้วพบว่าการใช้งานเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากตัวสินค้าเกิดความเสียหาย (Damage Goods) หรือเกิดความบกพร่องจากอุปกรณ์ภายในทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ มีความจำเป็นต้องมีส่งกลับเพื่อทำการซ่อมแซมให้กลับสู่สภาพเดิม (Repair) และต้องอยู่ในช่วงระยะเวลาประกันหรือไม่สามารถซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมได้อันเนื่องมาจากสินค้าตกหรือขาดแคลนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ผู้ผลิตจะใช้วิธีเปลี่ยนสินค้าที่มีคุณสมบัติและการใช้งานที่ใกล้เคียงให้กับลูกค้าส่งกลับไปยังร้าน (Replacement) แทน

1.3 เหตุผลทางด้านการผลิต (Manufacturing Reason) กล่าวคือ หลังจากที่น่าสินค้าออกสู่ตลาดในช่วงระยะเวลาหนึ่งผู้ใช้งานได้พบปัญหาหรือมีข้อร้องเรียนจากการใช้งานซึ่งมีแนวโน้มว่าจะเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานและอาจจะเกิดผลกระทบในวงกว้างกับผู้ใช้งาน เช่น อุปกรณ์นิรภัยภายในรถหรือระบบห้ามล้อของรถยนต์ ทางผู้ผลิตจะทำการเรียกคืนสินค้า (Product Recall) เพื่อทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ทดแทนชิ้นส่วนที่มีปัญหา ในกรณีที่สินค้าที่ถูกส่งคืนจากผู้จำหน่ายที่เกิดปัญหาเพียงเล็กน้อย เช่น เกิดรอยแตก รอยร้าวหรือเกิดรอยขีดข่วนบนพื้นผิวอันอาจเนื่องมาจากการขนส่งหรือการจัดเก็บซึ่งเป็นปัญหาเพียงภายนอกไม่ได้กระทบต่ออุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายใน ผู้ผลิตจะใช้วิธีการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเหมือนใหม่ (Refurbish) และส่งกลับไปยังร้านจำหน่ายกับลูกค้า

1.4 เหตุผลทางด้านสภาพและลักษณะของสินค้า (Condition Reason) กล่าวคือ ในกรณีที่สินค้าเป็นวัตถุมีพิษ (Hazardous Material) ผู้ผลิตจะทำการเรียกคืนสินค้าเพื่อไปทำลายโดยมุ่งหวังเพื่อลด

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่อาจจะเกิดต่อผู้บริโภค หรือสินค้าบางชนิดมีฤดูกาล (Seasonal Item) ผู้ผลิตจะต้องมีการเรียกคืนสินค้าอาจจะมีความเสี่ยงจากการขายสินค้าไม่ได้และมีการเก็บสินค้าไว้นานทำให้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนบางประเภทเกิดการเสื่อมสภาพทำให้จะต้องมีการซ่อมแซมก่อนนำกลับไปยังร้านจำหน่าย และในกรณีที่สินค้าหมดอายุ (End of Life) ผู้ผลิตจะทำการเรียกคืนสินค้าเพื่อไปทำลายหรือคัดแยกชิ้นส่วนเพื่อผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ในรูปของวัตถุดิบ

1.5 เหตุผลทางด้านการใช้พื้นที่ (Space Utilization) กล่าวคือ ในการคืนสินค้าคงคลัง (Inventory Return) และการปรับปรุงสินค้าคงคลัง (Stock Adjustment) เป็นวิธีการส่งคืนสินค้าจากร้านตัวแทนจำหน่ายหรือผู้จัดจำหน่ายให้กับคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าที่มีโอกาสในการจำหน่าย ลดภาระสินค้าที่ไม่เคลื่อนไหวในคลังสินค้า (Death Stock) ลดภาระสินค้าที่ล้าสมัยและเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าที่มีโอกาสในการทำกำไรเพิ่มสูงขึ้น

2. การดำเนินงานของตัวแทนหรือผู้จัดจำหน่ายสินค้า ในเบื้องต้นหลังจากที่ได้รับสินค้าจากลูกค้าอันเนื่องมาจากสินค้ามีปัญหาจากการใช้งานจะมีการดำเนินการเบื้องต้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การตรวจสอบและทดสอบสินค้า (Inspection and Testing) เป็นการดำเนินการเพื่อหาสาเหตุของสินค้าที่เสียเบื้องต้น ในบางกรณีที่สินค้าประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์มักจะมีอาการเสียจากปัญหาทางด้านซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถให้การแก้ไขได้ ตัวแทนจำหน่ายได้ ไม่มีความจำเป็นต้องส่งไปยังโรงงานเพื่อแก้ไขซึ่งจะมีส่วนช่วยลดภาระในการดำเนินงานในเรื่องของเวลาและต้นทุนค่าขนส่งหรือในกรณีที่อาการเสียหายนั้นไม่สามารถซ่อมแซมเองได้อันเนื่องจากปัญหาทางด้านชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ถ้าอยู่ในระยะเวลารับประกัน 7 วัน สามารถเปลี่ยนสินค้าใหม่ ถ้าเกินระยะเวลาที่กำหนดจะดำเนินการ

ส่งคืนผู้ผลิตเพื่อดำเนินการซ่อมผ่านคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าของผู้ผลิตรายนั้น ๆ

2.2 การบันทึกข้อมูล (Data Recording) เป็นการบันทึกข้อมูลสินค้าลงระบบคอมพิวเตอร์โดยระบุรายละเอียดของลูกค้า รายละเอียดของสินค้า และอาการเสียเบื้องต้นเพื่อประโยชน์ในการซ่อมแซมและส่งคืนโดยแนบเอกสารไปพร้อมกับตัวสินค้า

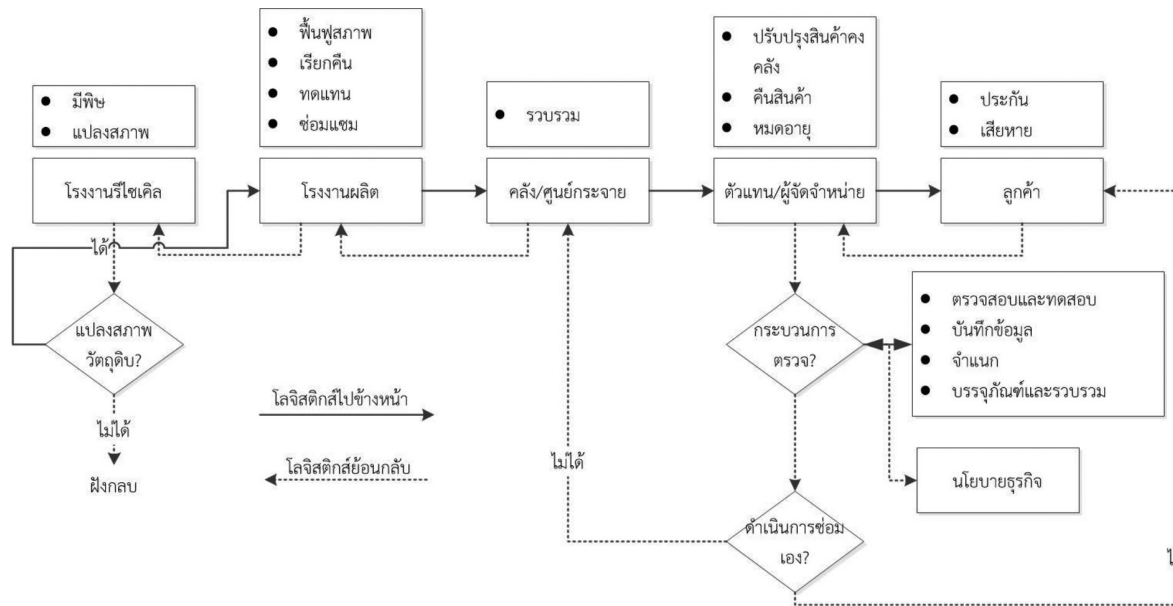
2.3 การจำแนกสินค้า (Classification) เป็นการจำแนกประเภทสินค้า ตรายี่ห้อ ขนาด และอาการที่เสีย เป็นต้น ให้เป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการจัดส่งกลับไปยังศูนย์กระจายสินค้า

2.4 การบรรจุภัณฑ์และการรวบรวมสินค้า (Packaging and Collecting) ในกรณีของการนำสินค้ากลับไปซ่อมแซม ณ โรงงานจะเป็นขั้นตอนการนำสินค้าลงบรรจุภัณฑ์เพื่อดำเนินการส่งกลับโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันแรงกระแทกหรืออุบัติเหตุที่อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อสินค้าเพิ่มเติม นอกจากนี้จะมีการดำเนินงานรวบรวมสินค้าเพื่อทำการส่งคืนไปยังคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าของผู้ผลิตแยกประเภทตามผู้ผลิตสินค้าต่อไป

3. การดำเนินงานของคลังสินค้า/ศูนย์กระจายสินค้า เมื่อคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าได้รับแล้ว จะดำเนินการจัดสรรพื้นที่ในการรับสินค้าส่งคืนเพื่อดำเนินการซ่อมแซมและทำหน้าที่รวบรวมสินค้าจากตัวแทนหรือผู้จัดจำหน่ายในหลาย ๆ สาขาเข้าไว้ด้วยกันเพื่อประหยัดต้นทุนการขนส่ง สาเหตุที่ตัวแทนหรือผู้จัดจำหน่ายสินค้าดำเนินการส่งสินค้ามาเก็บไว้ที่คลังสินค้า/ศูนย์กระจายสินค้าในเบื้องต้นก่อนที่จะดำเนินงานส่งไปยังโรงงานสืบเนื่องมาต้องการพื้นที่ในการเก็บสินค้าที่ใช้เพื่อจำหน่ายเพื่อสร้างโอกาสในทางธุรกิจมากกว่าเก็บสินค้าเพื่อการซ่อมแซม

4. การดำเนินงานของโรงงานผลิต หลังจากได้รับสินค้าเพื่อดำเนินการซ่อมแซม โรงงานจะดำเนินการซ่อมตามอาการที่แจ้งในใบเอกสารรับซ่อมโดยวินิจฉัยอาการที่เสีย ตรวจสอบสภาพสินค้าในชิ้นส่วนที่ชำรุดบกพร่องไม่ว่าจะเป็น แผงวงจร (Circuit Board) สายไฟ (Electric Wire) ตัวควบคุมกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน (Diode) สายนำสัญญาณ (Ribbon Cable) ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ลวดนำไฟฟ้า (Coil) ภาควัดจ่ายไฟ (Power Supply) เป็นต้น ทำการตัดแยกชิ้นส่วนที่เสียออกแล้วนำชิ้นส่วนใหม่เข้าไปแทนที่ ดำเนินการทดสอบการใช้งานตามมาตรฐานของสินค้า ทำความสะอาด บันทึกข้อมูลลงในระบบ และดำเนินการบรรจุลงกล่องเพื่อส่งคืนคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าดำเนินการกระจายสินค้าที่ผ่านการซ่อมแซมแล้วไปยังตัวแทนหรือผู้จัดจำหน่ายที่รับสินค้าจากลูกค้าต่อไป เศษชิ้นส่วนของอุปกรณ์ (Scrap) ที่ชำรุดและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้จะถูกรวบรวมเพื่อเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลต่อไป

5. การดำเนินงานของโรงงานรีไซเคิล โรงงานจะรับเศษชิ้นส่วนของอุปกรณ์ (Scrap) จากโรงงานผลิตที่ถูกนำออกมาจากสินค้าโดยมีองค์ประกอบของทองแดง เหล็ก อะลูมิเนียม กระดาษและพลาสติก เป็นต้น เข้าสู่กระบวนการแปลงสภาพเพื่อให้เป็นวัตถุดิบนำไปใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง ซึ่งสามารถลดภาระต้นทุนค่าวัตถุดิบให้กับผู้ผลิตได้ ซึ่งโรงงานรีไซเคิลที่สามารถนำสินค้าอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่แล้ว เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์ และส่วนประกอบจะต้องได้รับใบอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยจะจัดอยู่ในโรงงานจัดการกากอุตสาหกรรมประเภท 106 (Industrial Waste Management Division Department of Industrial Work, Ministry of Industry, 2011)



ภาพที่ 1 โลจิสติกส์แบบย้อนกลับ (Reverse Logistics) และกระบวนการดำเนินงาน

การวางแผนเชิงกลยุทธ์ของเครือข่ายโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ (Strategic Planning of Reverse Logistics Network)

การที่จะสร้างการดำเนินงานโลจิสติกส์แบบย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะต้องอาศัยวิธีการดำเนินงานผ่านการกำหนดกรอบการดำเนินงานขององค์กรโดยผู้บริหารระดับสูง เพื่อให้เป็นแนวทางขององค์กรได้ยึดถือปฏิบัติและสร้างความเข้าใจแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในทิศทางการดำเนินงาน ได้แก่ พนักงาน ลูกค้า ผู้ถือหุ้น ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับธุรกิจ เป็นต้น นอกจากนี้ควรให้พนักงานมาเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดกรอบการดำเนินงานขององค์กรเพื่อลดแรงต่อต้านและเพิ่มการสนับสนุนในการทำงานจากพนักงานมีการกำหนดกรอบและสร้างการดำเนินงานเป็นการวางแผนกลยุทธ์ในรูปแบบหนึ่งแบ่งออกได้เป็น

วิสัยทัศน์ (Vision) กล่าวคือ เป็นเป้าหมายระยะยาว (ระยะเวลา 5-10 ปี) ที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นทิศทางในการดำเนินงานขององค์กรไปสู่ผลลัพธ์ที่ได้คาดหวังไว้ในอนาคตโดยจะต้องอาศัยการทำงาน of ทุกภาคส่วนในองค์กรในการขับเคลื่อนการดำเนินงาน การกำหนดวิสัยทัศน์นั้นจะต้องอยู่บนหลักการดำเนินงานที่เป็นไปได้ (Possible) สามารถ

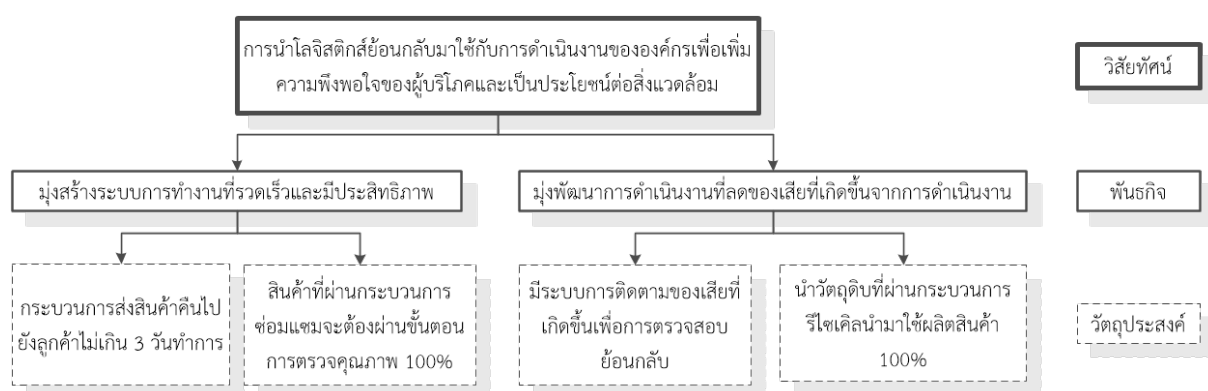
สร้างความแตกต่าง (Differentiate) และความยั่งยืน (Sustainable) ให้กับองค์กรที่เหนือกว่าคู่แข่งในตลาด ตัวอย่างเช่น “การนำโลจิสติกส์ย้อนกลับมาใช้ในการดำเนินงานขององค์กรเพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภคและเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม”

พันธกิจ (Mission) กล่าวคือ เป็นลักษณะของกำหนดแผนหรือวิธีการดำเนินงาน (ระยะเวลา 3-5 ปี) ซึ่งประกอบไปด้วยหลายแผนงานที่เข้ามาทำงานประสานและสอดคล้องกัน (Harmonize and Align) เพื่อรองรับการนำไปสู่การบรรลุวิสัยทัศน์ที่ได้กำหนดไว้ เช่น “มุ่งสร้างระบบการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ” และ “มุ่งพัฒนาการดำเนินงานที่ลดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน”

วัตถุประสงค์ (Objective) กล่าวคือ เป็นวัตถุประสงค์ที่ถูกกำหนดไว้ในพันธกิจและมีองค์ประกอบเรื่องของเงื่อนไขทางด้านเวลาการทำงานเข้ามาควบคุมให้เกิดผลลัพธ์ในการดำเนินงาน (ระยะเวลา 1-3 ปี) ซึ่งใน 1 พันธกิจอาจจะมีหลายวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการดำเนินงานเข้ามาประกอบกัน นอกจากนี้วัตถุประสงค์จะต้องมีการระบุเป้าหมายเชิงปริมาณเพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน (Operation) ควบคุม (Control) ประเมินผล (Evaluate) และปรับปรุงการดำเนินงาน

(Improve) ได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้องค์กรควรสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยมีเป้าหมายคือ การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและตรงประเด็นกับความต้องการ เช่น “กระบวนการส่งสินค้าคืนไปยังลูกค้าไม่เกิน 3 วันทำการ” “สินค้าที่ผ่านกระบวนการซ่อมแซม

จะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจคุณภาพ 100%” และ “มีระบบการติดตามของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับ” “นำวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการรีไซเคิลนำมาใช้ผลิตสินค้า 100%” ซึ่งเราสามารถสรุปความสัมพันธ์ของวิสัยทัศน์ พันธกิจ และวัตถุประสงค์รายละเอียดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างของความสัมพันธ์ของวิสัยทัศน์ พันธกิจและวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

กลไกในการขับเคลื่อนงานด้านโลจิสติกส์แบบย้อนกลับเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

การที่จะดำเนินการให้การจัดการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จนั้นจะต้องมีการให้ความสนใจในกลไกในการสนับสนุนหรือส่งเสริมการทำงานทางด้านโลจิสติกส์แบบย้อนกลับไปควบคู่กัน ซึ่งกลไกดังกล่าวประกอบด้วย (Mangla et al., 2016)

1. การมุ่งสร้างการรับรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภค เป็นการรับรู้ที่ผู้บริโภคได้รับรู้ผ่านการกระทำหรือการดำเนินงานของผู้ประกอบการ เช่น ความพยายามจะรักษาสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน คุณภาพของสินค้าและบริการที่ผู้บริโภคได้รับการส่งคืนสินค้ามีความรวดเร็ว การให้ข้อมูลสินค้าที่ถูกต้อง เป็นต้น ซึ่งการรับรู้เป็นการแสดงถึงทัศนคติของผู้บริโภคที่จะส่งผลต่อภาพลักษณ์ของตราสินค้า (Brand Image) และพัฒนาสู่การเกิดความภักดีต่อตราสินค้า (Brand Royalty) ต่อไป

2. การวางแผนในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการรีไซเคิล เป็นการสร้างแนวทางหรือวิธีการที่จะนำสิ่งที่ได้จากการรีไซเคิล เช่น พลาสติก ทองแดง เหล็ก นิกเกิล อะลูมิเนียม เป็นต้น นำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าที่สามารถสร้างกำไรให้กับองค์กรหรือสามารถขายเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมอื่น ๆ

3. การสร้างระบบการทำงานของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับให้เกิดขึ้นภายในองค์กรโดยจะต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการวางแผนงาน การกำหนดระเบียบขั้นตอนการดำเนินงาน การควบคุมต้นทุน ผลกระทบทางด้านการเงิน การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า การประเมินผลการดำเนินงาน ทักษะด้านการประสานงาน และการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ เป็นต้น

4. การพัฒนาการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ การขนส่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับไม่ว่าจะเป็นส่งสินค้าเพื่อการซ่อม การส่งสินค้ากลับไปยังลูกค้าต้นทางหรือการส่งสินค้าที่ไม่สามารถซ่อมแซม

ได้ไปทำการคัดแยกชิ้นส่วนนั้น กิจกรรมที่มีส่วนสำคัญในการสนับสนุนการทำงานที่สำคัญคือ การขนส่งสินค้า จึงต้องมีการวางแผน กำหนดวิธีการ ระเบียบขั้นตอน ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการดำเนินงานและแผนฉุกเฉิน (Contingency Plan) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการขนส่งสินค้า เพื่อรองรับการทำงานและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น

5. การใช้ระบบสารสนเทศในการติดตามวัสดุหรือสินค้า เป็นการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการติดตามตำแหน่ง สถานที่ที่วัสดุหรือสินค้าได้ไปถึงหรือสามารถใช้แสดงสถานะปัจจุบันของสินค้าในเรื่องของการซ่อมสินค้าให้กับลูกค้า รวมทั้งใช้บันทึกข้อมูลวัสดุหรือสินค้าที่อยู่ในระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ นอกจากนี้ยังสามารถเอื้อประโยชน์ในการใช้เป็นระบบในการติดตามย้อนกลับ (Traceability) ที่เกี่ยวกับวัสดุที่นำไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลแล้วนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นสินค้าใหม่ ระบบที่สามารถประยุกต์ในการดำเนินงานได้เช่น QR Code RFID หรือ Barcode เป็นต้น

6. การให้แผนแนวคิดต้นทุน เวลา และความน่าเชื่อถือในกระบวนการภายใน เป็นการให้ความสำคัญในเรื่อง 3 องค์ประกอบ คือ “การเข้าใจต้นทุน” ที่ใช้ในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม “การควบคุมเวลา” เป็นการควบคุมเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดและส่งผลต่อการทำงานเวลารวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกิจกรรม โลจิสติกส์ย้อนกลับ และ “ความน่าเชื่อถือ” เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานที่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดหรือบ่งบอกถึงประสิทธิผลในการทำงานของแต่ละกิจกรรม

เข้าใจในกระบวนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน การดำเนินงานเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อลดข้อผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้ นอกจากนี้การดำเนินงานการคืนสินค้าจะมีการเกี่ยวข้องกับกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งผู้ดำเนินงานจะต้องมีความเข้าใจการเชื่อมโยง

(Linkage) ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ในระบบอย่างเป็นสำคัญ

การออกแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดยใช้แผนภูมิการไหล (IDEFO) (Design of Reverse Logistics to Increase Competitiveness Using Flow Chart: IDEFO)

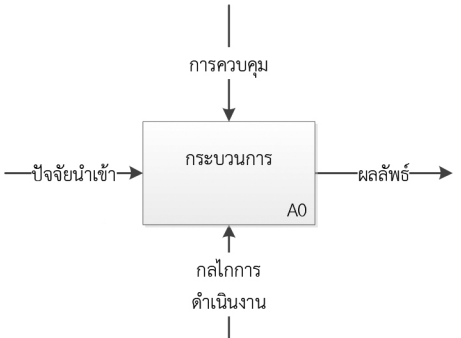
การออกแบบระบบทางด้านโลจิสติกส์ (Logistics System Design) เป็นกระบวนการที่มุ่งหวังจะศึกษาสร้างและพัฒนาระบบที่มีปฏิสัมพันธ์หรือมีความเชื่อมโยงการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน โดยอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่สามารถเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ (Practical) และสะท้อนถึงกลไกการทำงาน (Mechanism) ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบที่ดีจะนำไปสู่การควบคุมสิ่งจำเป็น (Essential Control) ในการดำเนินงาน จะส่งผลและมีประโยชน์ต่อผู้บริหารในหลายประการ เช่น เข้าใจการไหลของการดำเนินงานในกิจกรรมต่าง ๆ ภายในระบบ สามารถจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ (อุปกรณ์ เครื่องจักร พนักงาน เงินลงทุน เวลา) ในแต่ละกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความยืดหยุ่นในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในการทำงานเมื่อเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรง สามารถควบคุมต้นทุนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม กำหนดตัวแปรที่ชี้วัดความสามารถในการทำงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละกิจกรรม และสามารถติดตามและตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบ เป็นต้น นอกจากนี้การออกแบบระบบทางด้านโลจิสติกส์ที่มีความเหมาะสมจะช่วยให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และยังส่งผลดีต่อการดำเนินงานของการจัดการซัพพลายเชนอีกด้วย (Keyvanshokoo et al., 2003)

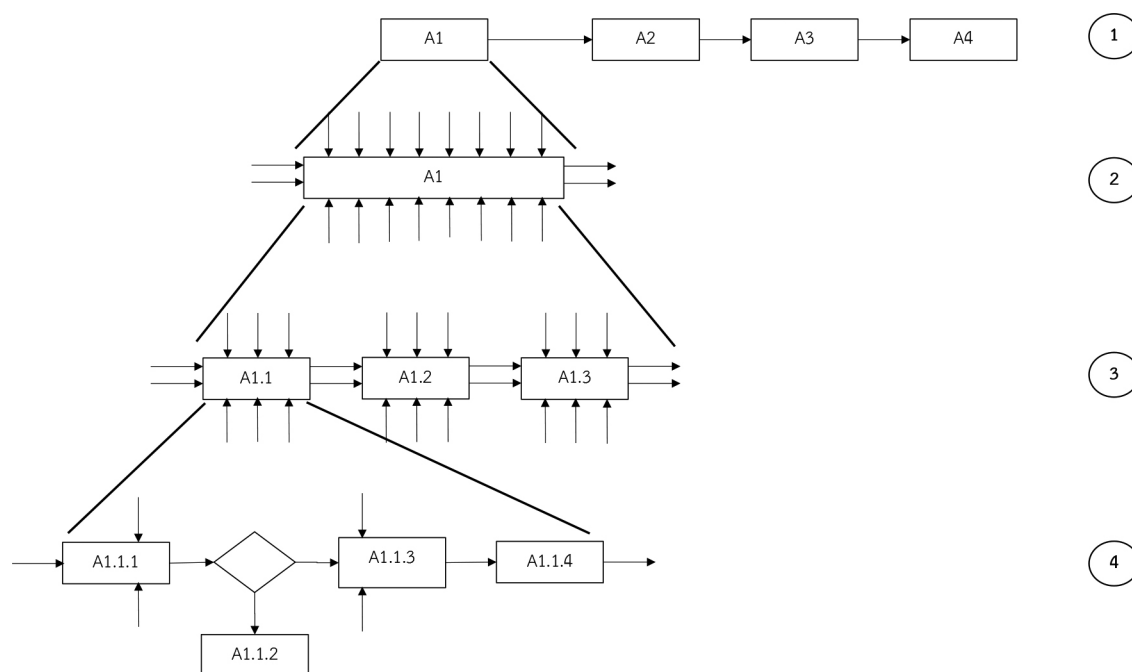
ในการออกแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเป็นการมุ่งเน้นการออกแบบกระบวนการที่เริ่มจากลูกค้าหรือผู้บริโภค (ปลายน้ำ) ย้อนกลับไปสู่โรงงานรีไซเคิลหรือซัพพลายเออร์ (ต้นน้ำ) ซึ่งในแต่ละกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

สามารถใช้เครื่องมือเพื่อการศึกษาหรือวางระบบการทำงานเบื้องต้น เครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ในบทความนี้ได้แก่ แผนภูมิการไหลที่เรียกว่า “IDEFO” (Integration Definition for Function Modeling) (Buede, 2009) เครื่องมือเกี่ยวกับการแสดงลำดับภาพการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ของกิจกรรมการทำงานหรือการดำเนินงานของบุคลากรหรือวิธีการปฏิบัติงานที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันเป็นในรูปแบบเชิงระบบ (System) นำมาใช้ในการออกแบบของแผนภาพจำลองการไหลของกระบวนการในธุรกิจของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับในตารางที่ 1 เป็นการแสดงรูปแบบพื้นฐานในการ

ออกแบบกระบวนการประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า การควบคุม กลไกการดำเนินงาน กระบวนการ และผลลัพธ์ตามลำดับ นอกจากนี้ IDEFO ได้ถูกประยุกต์ใช้ในงานทางด้านอื่น ๆ เช่น การวางแผนการผลิตแบบกระจายเพื่อลดมลพิษและต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ในการผลิตรองเท้า (Moreno et al., 2017) การวางแผนกลยุทธ์และการจัดการเชิงกลยุทธ์สำหรับเอสเอ็มอี (Waissi et al., 2015) การออกแบบส่วนประสานข้อมูลและลดข้อผิดพลาดของกิจกรรมภายใต้การปรับโครงสร้างทางธุรกิจ (Business Process Re-engineering: BPR) (Kim & Ki, 2002)

ตารางที่ 1 แนวคิดพื้นฐานของวิธีการ IDEF ในการประยุกต์ใช้ออกแบบระบบการทำงาน

รูปแบบพื้นฐานของ IDEF	คำอธิบาย
	ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ สิ่งที่เข้ามาเพื่อใช้ในการดำเนินงานในกิจกรรม
	กระบวนการหรือกิจกรรม (Process or Activity) คือ สิ่งที่เป็นตัวแทนที่แสดงถึงกระบวนการดำเนินงานของกิจกรรม
	การควบคุม (Control) คือ การควบคุมให้บรรลุผลการดำเนินงาน
	กลไกในการดำเนินงาน (Mechanism) คือ สิ่งจำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงาน
	ผลลัพธ์หรือปัจจัยนำออก (Output) คือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินงานที่แล้วเสร็จของกระบวนการนั้น ๆ

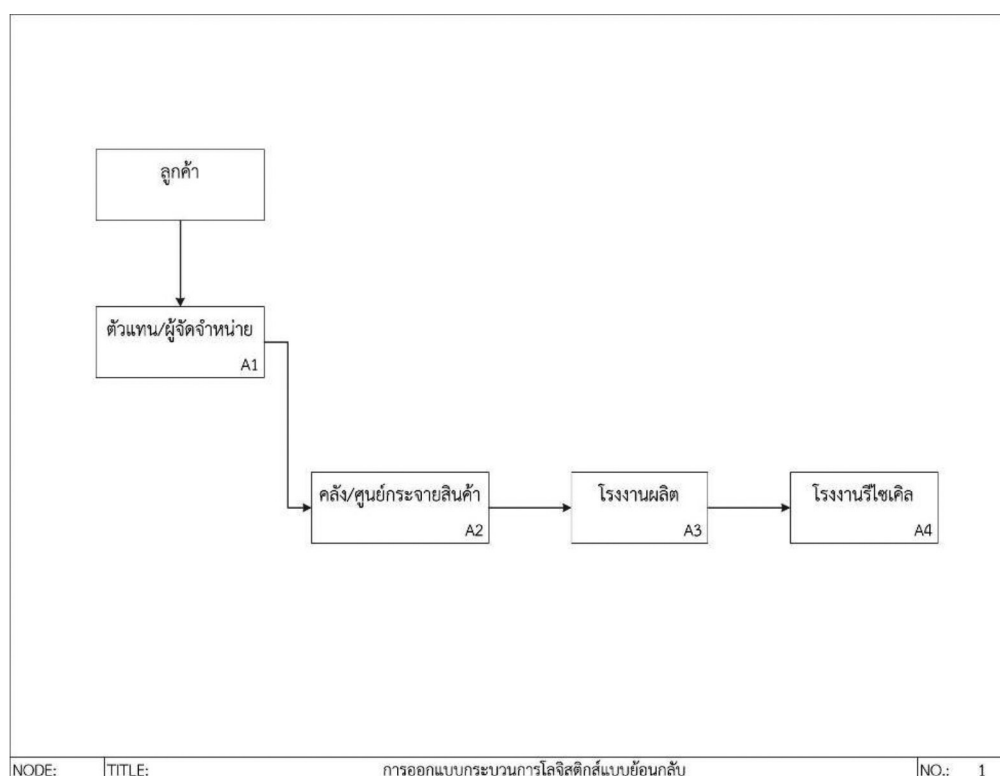


ภาพที่ 3 ลำดับขั้นตอนการออกแบบของวิธีการ IDEF

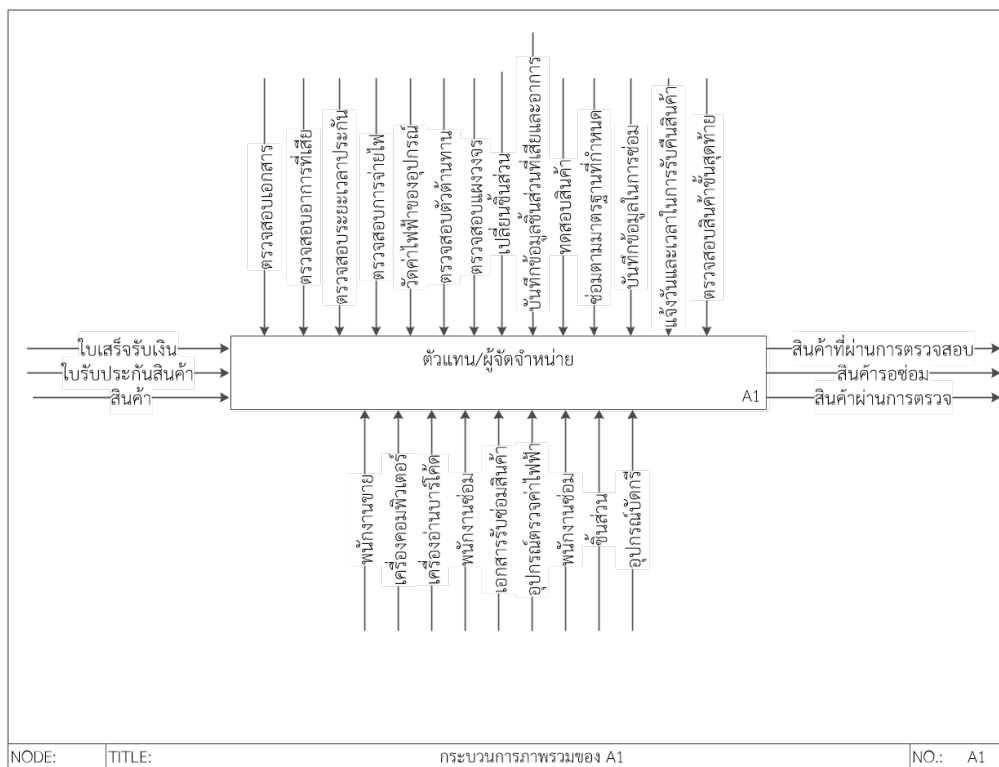
จากภาพที่ 3 เราสามารถแบ่งลำดับขั้นตอนในการในลำดับที่ 1 เป็นการแสดงภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดของการไหลในกิจกรรมที่เราได้ดำเนินการศึกษา ลำดับที่ 2 เป็นการแสดงเฉพาะกิจกรรม (A1) โดยจะมีการแสดงในส่วนของปัจจัยนำเข้า การควบคุม กลไกการดำเนินงาน และผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในการดำเนินงานของกิจกรรม ในลำดับที่ 3 เป็นการแสดงกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้นภายในกิจกรรมหลัก A1 โดยจะมีการใช้อักษรในกิจกรรมย่อย ได้แก่ A1.1 A1.2 A1.3 ตามลำดับ และในแต่ละแสดงถึงปัจจัยนำเข้า การควบคุม กลไกการดำเนินงาน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ และในลำดับที่ 4 จะเป็นการศึกษากระบวนการ A1.1 โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นในลำดับที่ 4 นั้นจะใช้อักษรในกิจกรรม ได้แก่ A1.1.1 A1.1.2 A1.1.3 ตามลำดับ ซึ่งในลำดับที่ 4

จะเป็นการวิเคราะห์และศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงานในเชิงระบบ (System) เป็นหลัก

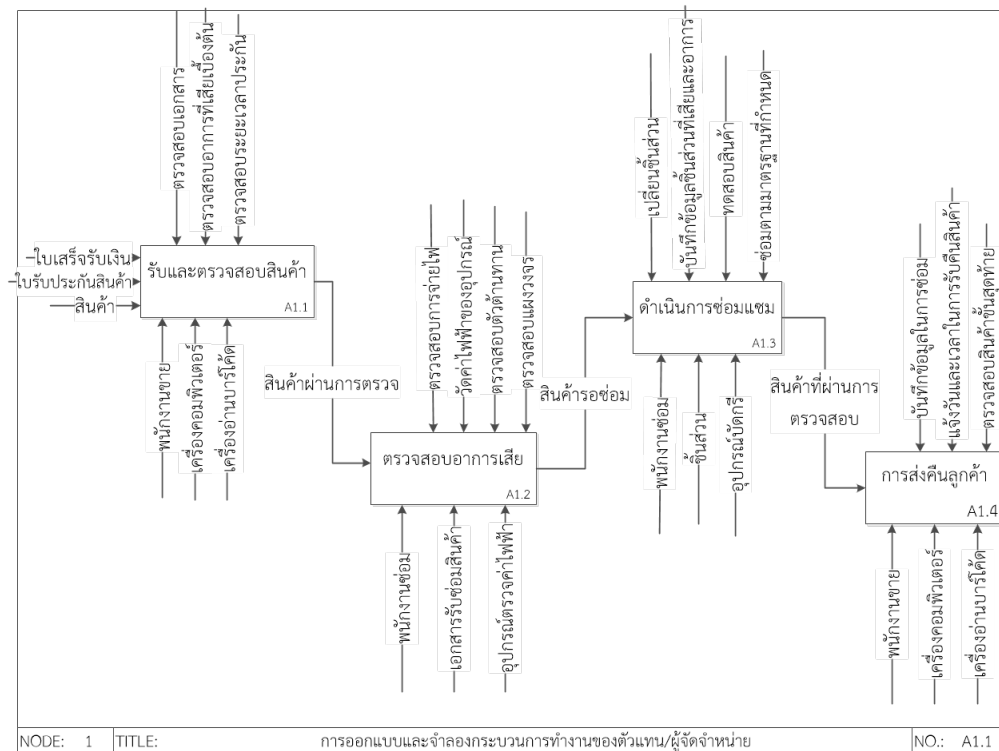
ผู้ที่ต้องดำเนินการออกแบบจะต้องมีการดำเนินงานเก็บข้อมูลในส่วนงานต่าง ๆ โดยให้ความสำคัญของลำดับขั้นตอนการดำเนินงานตามลำดับ ตัวอย่างของแต่ละขั้นตอนแสดงในรูปภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างของแผนภูมิการไหลของตัวสินค้าจากลูกค้าซึ่งเป็นต้นทางผ่านไปยังตัวแทน/ผู้จัดจำหน่าย คลัง/ศูนย์กระจายสินค้า โรงงานผลิตและโรงงานรีไซเคิลตามลำดับ (ลำดับที่ 1) โดยในตัวอย่างเลือกนำเสนอในกิจกรรมเฉพาะของ “ตัวแทน/ผู้จัดจำหน่าย” (ลำดับที่ 2) และกระบวนการดำเนินงานย่อยของกิจกรรมดังกล่าว (ลำดับที่ 3) และเลือกกระบวนการรับและตรวจสอบสินค้ามาศึกษาถึงกิจกรรมการดำเนินงานภายใน (ลำดับที่ 4)



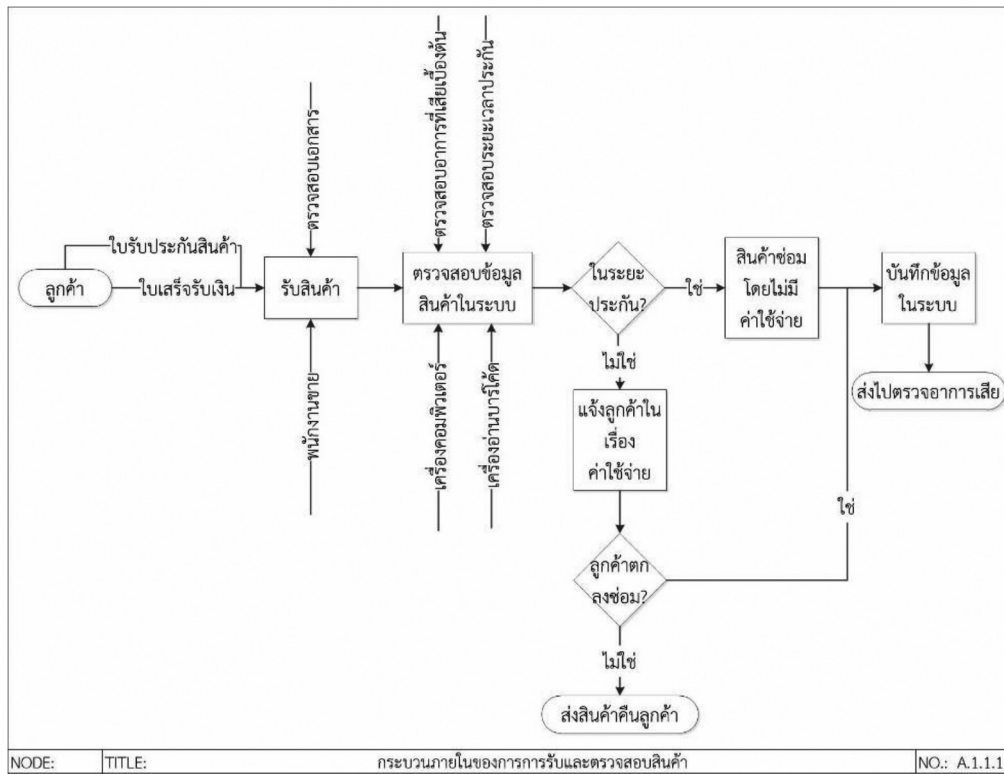
(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพที่ 4 การศึกษาและออกแบบงานในแต่ละขั้นตอนของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับโดยใช้วิธีการ IDEF
(ลำดับที่ 1 2 3 และ 4)

บทสรุป

การนำโลจิสติกส์ย้อนกลับมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานของธุรกิจเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เนื่องจากการตระหนักและให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค ต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการแปลงสภาพจากของเสียให้กลับไปเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพื่อการลดต้นทุนในการดำเนินงาน เป็นต้น ในกรณีที่ผู้บริหารจะนำโลจิสติกส์ย้อนกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจะต้องให้ความสำคัญนอกจากการวางแผนเชิงกลยุทธ์แล้ว ควรจะต้องให้ความสำคัญกับการเขียนแผนภาพกระบวนการทางธุรกิจ (BPN) ซึ่งสามารถใช้แผนภูมิการไหล IDEF0 ในการจำลองระบบการโลจิสติกส์ย้อนกลับโดยจะแสดงถึงทิศทางของข้อมูล สินค้าและวัตถุดิบ รูปแบบความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการดำเนินงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการสื่อสารให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจ

การทำงานร่วมกันและนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ ผู้บริหารหรือผู้จัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับจะต้องให้ความสำคัญกับข้อมูลที่นำมาเขียนเป็นแผนภาพ (ปัจจัยนำเข้า กิจกรรม การควบคุม กลไกในการดำเนินงาน และผลลัพธ์) มีรายละเอียดต่าง ๆ ที่ชัดเจน ถูกต้อง มีการทำงานสอดคล้องกัน มีความสัมพันธ์กับสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน รวมทั้งในแต่ละกิจกรรมต้องดำเนินการศึกษาถึงกระบวนการย่อย (Sub-process: A.1.1.1) เพื่อให้ทราบถึงกลไกในการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมและสร้างเอกสารวิธีการปฏิบัติงานของงานในแต่ละกิจกรรม (Standard Operating Procedure: SOP) ซึ่งการที่มี “SOP” จะส่งผลดีหลาย ๆ ประการ เช่น การมีคุณภาพในการดำเนินงาน มีการทำงานในทิศทางเดียวกัน ลดความผิดพลาดในการดำเนินงานและการไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อกำหนดในการดำเนินงาน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

หลังจากการนำแผนผัง IDEF0 ไปศึกษาและออกแบบกระบวนการทางโลจิสติกส์ย้อนกลับแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องให้ความสำคัญคือ การพัฒนาเอกสารที่แนะนำวิธีการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของกระบวนการ

ทำงาน (Standard Operating Procedure: SOP) ในแต่ละกิจกรรมเพื่อกำหนดมาตรฐานให้กับกระบวนการทำงานในโลจิสติกส์ย้อนกลับขององค์กร เพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างถูกต้อง

References

- Buede, D. (2009). *The engineering design of system (Model & Method)* (2nd ed.). John Wiley & Son, Inc.
- Division Department of Industrial Work. (2011). *A guideline of good practice for Industrial waste treatment and disposal services*. <http://webintra.diw.go.th/iwmb/form/factory1.pdf> [in Thai]
- Du, F., & Evan, G. (2007). A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service. *Journal of Computers & Operation Research*, (35), 2617-2634. <http://doi.org/10.1016/j.cor.2006.12.020>
- Keyvanshokoo, E., Fattahi, M., Seyed-Hosseini, S., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2003). A dynamic pricing approach for returned products in integrated forward/reverse logistics network design. *Journal of Applied Mathematical Modeling*, 37, 10182-10202. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.05.042>
- Kim, S., & Jang, K. (2002). Designing performance analysis and IDEF0 for enterprise modelling in BPR. *International Journal of Production Economics*, 76(2), 121-133. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00154-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00154-7)
- Krumwiede, D., & Sheu, C. (2002). A model for reverse logistics entry by third-party providers. *The International Journal of Management Science*, 30, 325-333. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030504830200049X>
- Mangla, S., Govindan, K., & Luthra, S. (2016). Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: A structural model. *Journal of Cleaner Production*, 129, 608-621. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.05.042>
- Moreno, M., Turner, C., Tiwari, A., Hutabarat, W., Charnley, F., Widjaja, D., & Mondini, L. (2017). Re-distributed manufacturing to achieve a circular economy: A case study utilizing IDEF0 modeling. *Procedia CIRP*, 63, 686-691. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.322>
- Shue, J. (2007). A coordinated reverse logistics system for regional management of multi-source hazardous wastes. *Journal of Computers & Operation Research*, 34, 1443-1462. <http://doi.org/10.1016/j.cor.2005.06.009>
- Waissi, G., Demir, M., Humble, J., & Lev, B. (2015). Automation of strategy using IDEF0—A proof of concept. *Journal of Operations Research Perspectives*, 2, 106-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jorp.2015.05.001>



Name and Surname: Warrasade Udomsin

Highest Education: Master of Degree (Industrial Engineering), Mahidol University and Master of Public & Private Management, National Institute of Development Administration (NIDA)

Affiliation: Rajamangala University of Technology Tawan-ok (Uthenthawai)

Field of Expertise: Logistics & Supply Chain Management, Data Science and Information System, and Quality Control