บทความวิจัย

ห่วงโซ่อุปทานวัสดุในงานก่อสร้างของจังหวัดปราจีนบุรี

พิเชษฐ์ สุขเสกสรรค์*
ภาควิชาการออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี
เนตินันท์ ปรางค์ทอง
ส่วนจัดการข้อมูล สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ปราจีนบุรี กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง
ณัฐนิชา พลับเงิน
แผนกออกแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง บริษัท คริสเตียนีและนีลเส็น (ไทย) จำกัด (มหาชน)

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0–3721–7300 อีเมล: pichet.sss@fitm.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.05.001
รับเมื่อ 20 ตุลาคม 2560 ตอบรับเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561 เผยแพร่ออนไลน์ 4 พฤษภาคม 2561
© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในงานก่อสร้างที่มีลักษณะเป็นแบบชั่วคราวและรูปแบบในการทำงานก่อสร้างที่ไม่มีต้นแบบในการผลิตที่แน่นอน เป็นผลให้กระบวนการโลจิสติกส์ของวัสดุในงานก่อสร้างมีความหลากหลายและมีความเฉพาะตัว การศึกษานี้จึงได้นำเสนอรายละเอียดการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในงานก่อสร้างในจังหวัดปราจีนบุรี โดยแสดงให้เห็นรายการกิจกรรมและระยะเวลาดำเนินการที่เกิดขึ้นระหว่างผู้รับเหมาก่อสร้างและผู้จำหน่ายวัสดุในกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้าง 3 ประเภท โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประเภทของวัสดุมีผลโดยตรงต่อระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมในกระบวนการซื้อขาย นอกจากนี้ภายหลังการวิเคราะห์ระยะเวลาดำเนินการตามวิธีเส้นสายงานวิกฤติที่ได้พิจารณาถึงลำดับและความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมที่ดำเนินการระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุพบว่า ระยะเวลาดำเนินการในกระบวนการซื้อขายวัสดุในงานก่อสร้างของแต่ละฝ่ายจะได้รับผลกระทบจากการดำเนินการของอีกฝ่าย ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานอาจจำเป็นที่ต้องนำรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานของภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่แต่ละหน่วยธุรกิจต้องเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานของหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องมาประยุกต์ใช้ นอกจากนี้การศึกษาห่วงโซ่อุปทานหรือการบริหารจัดการเวลาในกระบวนการโลจิสติกส์ควรต้องคำนึงถึงประเภทหรือลักษณะของวัสดุที่จะศึกษาพร้อมกับประสิทธิภาพในการดำเนินการของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวเนื่อง

คำสำคัญ: ห่วงโซ่อุปทาน, กระบวนการโลจิสติกส์, กระบวนการซื้อขาย, วัสดุก่อสร้าง

การอ้างอิงบทความ: พิเชษฐ์ สุขเสกสรรค์ เนตินันท์ ปรางค์ทอง และ ณัฐนิชา พลับเงิน, "ห่วงโซ่อุปทานวัสดุในงานก่อสร้างของจังหวัดปราจีนบุรี," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 28, ฉบับที่ 4, หน้า 813–823, ต.ค.–ธ.ค. 2561.

Research Article

The Supply Chain of Materials in Construciton Works of Prachin Buri Province

Pichet Sooksaksun*

Department of Construction Design and Management, Faculty of Industrial and Technology Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus, Prachin Buri, Thailand

Natinan Prangthong

State Property Database Management Subdivision, Office of Prachin Buri Provincial Treasury, The Treasury Department, Ministry of Finance, Prachin Buri, Thailand

Natnicha Phlabngeim

Architect and Structure Design Department, Christiani & Nielsen (Thai) Public Company Limited, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0–3721–7300, E–mail: pichet.sss@fitm.kmutnb.ac.th
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.05.001
Received 20 October 2017; Accepted 12 February 2018; Published online: 4 May 2018
© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The supply chain of construction work materials in non-permanent forms and the construction process that has no absolute typical processes results in diverse and unique logistics processes. This study presents the implementation of the supply chain for construction materials in Prachin Buri province in Thailand. Included in the discussion is a list of activities and the time frame that occurred between the contractor and material supplier regarding 3 types of construction material trading. The results revealed that the type of material directly affected the time employed for each activity. In addition, the critical path method analysis, which considered the sequence and relationship among activities, demonstrated that the amount of time that each party employed was influenced by the performance of the other party. Therefore, in increasing the efficiency of the supply chain, it might be necessary to adopt the supply chain management model from the manufacturing industry, where each party is involved in the operations of the other relevant parties. Furthermore, studying the supply chain or scheduling of the logistics process should take into account the type or nature of materials in conjunction with the efficiency of each party involved.

Keywords: Supply Chain, Logistics Process, Procurement Process, Construction Materials

Please cite this article as: P. Sooksaksun, N. Prangthong, and N. Phlabngeim, "The supply chain of materials in construciton works of Prachin Buri province," *The Journal of KMUTNB*, vol. 28, no. 4, pp. 813–823, Oct.–Dec. 2018 (in Thai).

1. บทนำ

การศึกษาห่วงโซ่อุปทานในหลายอุตสาหกรรม ได้สร้างความได้เปรียบให้กับผู้ผลิต ผู้ประกอบสินค้า ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก ตลอดจนผู้บริโภค โดยหน่วยธุรกิจเหล่านี้ได้ประโยชน์จากการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยสามารถลดต้นทุนในการได้มาของวัสดุ (วัตถุดิบและ/หรือชิ้นส่วนประกอบการผลิต) ซึ่งในภาพรวมจะส่งผลให้ประสิทธิผลในการดำเนินการของหน่วยงานเพิ่มสูงขึ้น โดยหากกล่าวให้ชัดนั้น การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานและความพยายามประสานความสัมพันธ์ตลอดจนการควบคุมการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทานจะสามารถลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถลดต้นทุนการขนย้ายวัตถุดิบ การขนส่งสินค้า และการลดปริมาณสินค้าคงคลัง [1] ทั้งนี้ไม่นับรวมโอกาสในการลดต้นทุนความสูญเสียอันอาจเกิดขึ้นจากการจัดการวัสดุที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้าง ซึ่งจากลักษณะของโครงการที่เป็นการจัดทำตามความต้องการของลูกค้า โครงการก่อสร้างแต่ละโครงการจึงมีความแตกต่างกันหรือกล่าวได้ว่าไม่มีต้นแบบในการผลิตที่แน่นอน นอกจากนี้จากลักษณะการดำเนินการที่จะเป็นการนำวัสดุหลายๆ ประเภทเข้ามาผลิตหรือประกอบบนพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งแตกต่างชัดเจนกับอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไปที่วัสดุและวัตถุดิบจะถูกผลิตในโรงงานและกระจายต่อไปยังหน่วยธุรกิจต่างๆ ซึ่งจากลักษณะของโครงการและรูปแบบการดำเนินการจะพบว่า ห่วงโซ่อุปทานของการก่อสร้างจะเป็นห่วงโซ่อุปทานแบบชั่วคราวที่มีลักษณะไม่ถาวร [2] นอกจากนี้หากพิจารณาถึงหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องในห่วงโซ่อุปทานยังพบอีกว่า หน่วยธุรกิจในห่วงโซ่อุปทานการก่อสร้างจะมีความหลากหลาย ทั้งในบริบทของขนาด ขอบเขตการให้บริการ ตลอดจนลักษณะการดำเนินธุรกิจ

ความหลากหลายที่กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ชัดมากขึ้นและมีระดับที่สูงขึ้นสำหรับการก่อสร้างในเขตพื้นที่ที่อยู่นอกเขตเมืองใหญ่ที่การดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างอาจจะมีความเป็นแบบแผนน้อยกว่า โดยเมื่อพิจารณาการก่อสร้างในพื้นที่ดังกล่าวพบว่า หน่วยธุรกิจโดยเฉพาะผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ค้าหรือผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้างจะมีขนาดของหน่วยธุรกิจที่เป็นขนาดเล็กและขนาดกลาง และสำหรับหน่วยธุรกิจประเภทผู้จำหน่ายวัสดุจะมีความสามารถในการให้บริการที่จำกัดทั้งในเรื่องของจำนวนและความครบถ้วนของวัสดุ นอกจากนี้ลักษณะการดำเนินธุรกิจที่ผู้จำหน่ายวัสดุอาจจะมีบทบาทที่เป็นทั้งผู้จำหน่ายวัสดุและผู้จัดหาวัสดุ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการของผู้รับเหมาก่อสร้างในเขตพื้นที่ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างในเขตพื้นที่นอกเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะทำให้ทราบข้อมูลการดำเนินการที่เกิดขึ้นจริงตลอดห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุซึ่งอาจเป็นประโยชน์ทั้งต่อภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษา

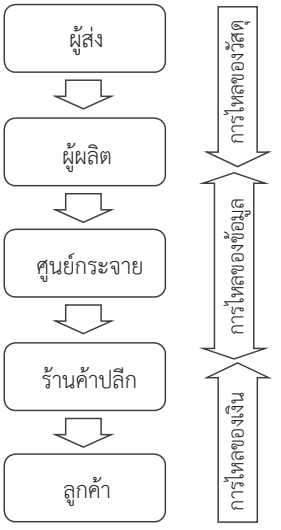
บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรายละเอียดการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในงานก่อสร้าง (กระบวนการซื้อขายวัสดุ) ระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุ ซึ่งเป็นหน่วยธุรกิจหลักในงานก่อสร้าง โดยศึกษาหน่วยธุรกิจในจังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งมีที่ตั้งอยู่นอกเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการศึกษาในบทความนี้จะแสดงให้เห็นรายการกิจกรรมตลอดจนระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทานของวัสดุ 3 ประเภท คือ เหล็กเส้น ซีเมนต์ และสุขภัณฑ์ ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของวัสดุประเภทเทกองและวัสดุสำเร็จรูป และยังเป็นวัสดุหลักที่มีการใช้ในงานก่อสร้าง ซึ่งผลการศึกษาจะทำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ในการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมในกระบวนการซื้อขาย ตลอดจนข้อจำกัดหรือเงื่อนไขด้านเวลาที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินการของแต่ละหน่วยธุรกิจที่จะส่งผลโดยตรงต่อหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง ทั้งหมดนี้จะทำให้การศึกษาเรื่องห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในงานก่อสร้างหรือการบริหารจัดการด้านเวลาในห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างจะเกิดประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.1 ห่วงโซ่อุปทาน

ห่วงโซ่อุปทาน โดยทั่วไปกล่าวถึงกระบวนการจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนการผลิตในสายการประกอบชิ้นงานเป็น

สินค้าสำเร็จรูป จนกระทั่งการจัดส่งสินค้าจนถึงผู้บริโภค ซึ่งทุกกระบวนการของระบบงานที่ทำต่อเนื่องกัน ดังนั้น การจัดการห่วงโซ่อุปทานจะเป็นการบูรณาการ การประสานงาน และควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทั้งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจากผู้ขายวัตถุดิบไปยังผู้บริโภค [3] โดยสาระสำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทานจะเป็นการบูรณาการทั้งการจัดการอุปสงค์และอุปทานซึ่งรวมทั้งภายในและภายนอกหน่วยธุรกิจ สำหรับห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้าง ซึ่งมีความหมายเฉพาะโดยจะกล่าวถึง สายธารของกระบวนการความต้องการของลูกค้า ผ่านการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และส่งมอบสินค้าขั้นสุดท้าย (End Products) ให้กับลูกค้าเพื่อใช้ในการก่อสร้าง [4] ดังนั้นการจัดการห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้างจะเป็นการประสานงานความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยธุรกิจการจัดการด้านอุปสงค์และอุปทาน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบและส่วนประกอบต่างๆ การผลิตและประกอบ การจัดการเกี่ยวกับคลังสินค้า การจัดการคำสั่งซื้อ การกระจายสินค้าและส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าสำหรับการก่อสร้างเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการในห่วงโซ่อุปทานสามารถดูได้ในรูปที่ 1

ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้างนั้นจะแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานของการผลิตทั่วไป กล่าวคือ ระบบการผลิตโดยทั่วไป วัสดุจะถูกส่งไปยังโรงงานเพื่อผลิตเป็นสินค้าและกระจายหรือจำหน่ายไปยังลูกค้า โดยวัสดุที่ถูกส่งไปนั้นจะต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่สำหรับงานก่อสร้างวัสดุ (วัสดุก่อสร้าง) จะถูกส่งไปเพื่อนำไปสร้างโรงงาน โดยวัสดุที่นำมาใช้นั้นแม้จะส่งมายังผู้ผลิตแต่จะต้องเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าที่กำหนดไว้ หรือกล่าวได้ว่า ผู้ผลิตไม่ได้มีส่วนโดยตรงในการกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ [6] ทั้งนี้ยังพบอีกว่า ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างจะมีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากหน่วยธุรกิจสนับสนุนต่างๆ ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไปจะดำเนินการและขึ้นตรงกับหน่วยธุรกิจการผลิต (หลัก) แต่ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้าง พบว่า หน่วยธุรกิจสนับสนุนจะไม่ได้ดำเนินการและขึ้นตรงกับหน่วยธุรกิจการผลิตหลัก (ผู้รับเหมาหลัก)



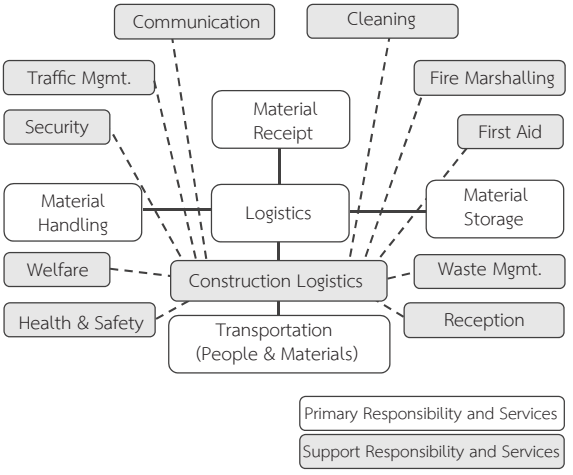
รูปที่ 1 กระบวนการห่วงโซ่อุปทาน [5]

เพียงหน่วยเดียว แต่ยังอาจต้องดำเนินการและขึ้นตรงกับหน่วยธุรกิจการผลิตย่อย (ผู้รับเหมาช่วง) [7] และอาจรวมถึงผู้บริโภค (ลูกค้า) นอกจากนี้หน่วยธุรกิจสนับสนุนแต่ละหน่วยก็ไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วยเดียวกันที่จะต้องดำเนินการร่วมกับหน่วยธุรกิจการผลิตแต่ละหน่วยหรือกับผู้บริโภค

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์

โลจิสติกส์ กล่าวถึง กระบวนการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บสินค้า วัตถุดิบ จากแหล่งกำเนิดจนถึงผู้บริโภคสินค้าสุดท้าย ทั้งนี้รวมถึงการวางแผน การควบคุม และการอำนวยความสะดวกในกระบวนการไหลของสินค้าหรือวัตถุดิบเหล่านั้น ในกระบวนการค้าปัจจุบัน การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์จะต้องดำเนินควบคู่ เชื่อมต่อ และบูรณาการกันไป [8]

หากแต่อย่างไร โลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานนั้นต่างเป็นกิจกรรมคนละส่วนกันและมีการดำเนินกิจกรรมที่เป็นการเฉพาะตัว โดยกิจกรรมโลจิสติกส์จะสนับสนุนการทำงานภายในองค์กร เพื่อให้ทุกหน่วยงานภายในเชื่อมโยงเข้าหากัน รวมถึงการเชื่อมโยงกับภายนอกองค์กรทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน กระบวนการโลจิสติกส์ในงานก่อสร้างแสดงไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กระบวนการโลจิสติกส์ทั่วไปและโลจิสติกส์ในงานก่อสร้าง [9]

สำหรับการศึกษานี้ กิจกรรมหลักด้านโลจิสติกส์ในการจัดหาวัสดุก่อสร้าง คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาครอบคลุมกิจกรรมดังต่อไปนี้ กระบวนการสั่งซื้อ การคาดการณ์ความต้องการ การจัดซื้อ การบริหารสินค้าคงคลัง การบริหารการขนส่ง และการบริหารคลังสินค้าและการจัดเก็บ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สะท้อนรูปแบบการดำเนินการที่เกิดขึ้นในกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้างระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุในพื้นที่ทำการศึกษา

2. วิธีการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เลือกสุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างและบริษัทผู้จำหน่ายวัสดุที่ตั้งอยู่ในจังหวัดปราจีนบุรี ในจำนวนกลุ่มละ 20 ตัวอย่าง (รวมทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง) ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านเวลาในการศึกษาของคณะผู้วิจัย กอปรด้วยกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาในพื้นที่มีความหลากหลายในเชิงขนาดและการให้บริการไม่มากนัก

แบบสอบถามถูกใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมขั้นตอนการดำเนินการและระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมการซื้อขายวัสดุ โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องให้ข้อมูลการดำเนินการในกิจกรรมการซื้อขายวัสดุในบริษัทของตนและใช้ระยะเวลาเท่าใดในแต่ละกิจกรรมที่ดำเนินการ (วัน : ชั่วโมง : นาที : วินาที) ซึ่งระยะเวลาดำเนินการที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบมาจะถูกปรับให้มีระยะเวลาเป็นวัน ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกต่อการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ได้แยกเก็บตามวัสดุแต่ละประเภท

3. ผลการวิจัย

จากกระบวนการห่วงโซ่อุปทานที่จำแนกออกได้เป็น 3 ช่วงการไหล กล่าวคือ ช่วงการไหลของข้อมูล ช่วงการไหลของวัสดุ และช่วงการไหลของการเงิน รายการกิจกรรมการซื้อขายวัสดุที่เกิดขึ้นในจังหวัดปราจีนบุรีในแต่ละช่วงการไหลระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุ สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 กิจกรรมการซื้อขายวัสดุของผู้รับเหมา

ช่วงการไหลของข้อมูล (Contractor's Information Flow; CI)	
CI_1	การตรวจสอบวัสดุคงเหลือ
CI_2	การรวบรวมความต้องการวัสดุ
CI_3	การขอใบเสนอราคาเพื่อสั่งซื้อ
CI_4	การคัดเลือกตัวแทนจำหน่ายวัสดุ
CI_5	การประเมินใบเสนอราคา
CI_6	การต่อรองราคา
CI_7	การอนุมัติการสั่งซื้อวัสดุ
CI_8	การจัดทำใบสั่งซื้อวัสดุ
CI_9	การจัดทำข้อตกลงสั่งซื้อวัสดุ
ช่วงการไหลของวัสดุ (Contractor's Material Flow; CM)	
CM_1	การตรวจสอบวัสดุก่อนรับเข้าคลังสินค้า
CM_2	การตรวจสอบเอกสารการส่งวัสดุ
CM_3	การบันทึกจำนวนวัสดุคงคลังก่อนจัดเก็บ
ช่วงการไหลของการเงิน (Contractor's Financial Flow; CF)	
CF_1	การตรวจสอบใบแจ้งหนี้
CF_2	การขออนุมัติให้ชำระหนี้
CF_3	การชำระหนี้

ตารางที่ 2 กิจกรรมการซื้อขายวัสดุของผู้จำหน่ายวัสดุ

ช่วงการไหลของข้อมูล (Supplier's Information Flow; SI)	
SI_1	การบันทึกข้อมูลวัสดุคงคลัง
SI_2	การรับแจ้งและเสนอราคา
SI_3	การจัดหาแหล่งวัสดุจากผู้ป้อนวัสดุ
SI_4	การตอบรับคำสั่งซื้อวัสดุต่อผู้รับเหมา
SI_5	การติดตามการสั่งซื้อวัสดุจากผู้รับเหมา
SI_6	การส่งข้อมูลความต้องการ
SI_7	การทำสัญญาซื้อขายวัสดุระหว่างผู้ป้อนวัสดุ
SI_8	การจัดทำข้อตกลงซื้อขายกับผู้รับเหมา
ช่วงการไหลของวัสดุ (Supplier's Material Flow; SM)	
SM_1	การบันทึกจำนวนวัสดุก่อนจัดเก็บในคลังวัสดุ
SM_2	การตรวจสอบวัสดุก่อนจัดส่งให้ผู้รับเหมา
SM_3	การรอรับวัสดุจากคลังสินค้า
SM_4	การจัดส่งวัสดุ
SM_5	การตรวสอบการลงลายมือชื่อรับวัสดุ
ช่วงการไหลของการเงิน (Supplier's Financial Flow; SF)	
SF_1	การส่งใบแจ้งหนี้
SF_2	การรับการชำระเงิน
SF_3	การออกใบเสร็จรับเงิน

จากกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้น เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมของช่วงการไหลที่ผู้รับเหมาได้มีการดำเนินการพบว่า ระยะเวลาดำเนินการในการจัดหาเหล็กเส้นของผู้รับเหมาในช่วงการไหลของข้อมูล ช่วงการไหลของวัสดุ และช่วงการไหลของการเงิน เท่ากับ 32.55 วัน 2.78 วัน และ 9.15 วัน ตามลำดับ และมีระยะเวลาดำเนินการทั้งหมด เท่ากับ 44.48 วัน และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินการในการจัดหาซีเมนต์และสุขภัณฑ์พบว่า มีความแตกต่างกันโดยระยะเวลาดำเนินการทั้งหมด เท่ากับ 48.44 วัน และ 46.36 วัน ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมและระยะเวลารวมในแต่ละช่วงการไหลสามารถดูได้ตามตารางที่ 3 สำหรับสาเหตุที่ทำให้ระยะเวลาดำเนินการทั้งหมดของวัสดุทั้ง 3 ประเภทมีความแตกต่างกันน่าจะเป็นผลจากคุณลักษณะ (ประเภท ชนิด หรือรุ่น) ของวัสดุที่มีความเฉพาะอันทำให้ผู้รับเหมาต้องให้ความเอาใจใส่และความรอบคอบในขั้นตอนการตรวจสอบวัสดุและเอกสาร (คุณภาพและความถูกต้อง) ในระหว่างที่ดำเนินการในช่วงการไหลของวัสดุและช่วงการไหลของการเงิน

ตารางที่ 3 ระยะเวลาดำเนินการรายกิจกรรมของผู้รับเหมาตามแต่ละประเภทวัสดุ

กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)		
	เหล็กเส้น	ซีเมนต์	สุขภัณฑ์
CI_1	2.91	2.21	2.21
CI_2	4.35	4.04	3.76
CI_3	4.00	3.97	4.12
CI_4	3.37	3.55	3.21
CI_5	3.89	3.98	3.85
CI_6	3.04	2.84	3.10
CI_7	3.58	3.64	3.73
CI_8	2.28	2.39	2.70
CI_9	5.13	5.05	5.00
ระยะเวลารวม	32.55	31.67	31.68
CM_1	0.83	1.42	1.36
CM_2	0.87	1.30	1.24
CM_3	1.08	1.31	1.34
ระยะเวลารวม	2.78	4.03	3.94
CF_1	1.45	3.69	3.73
CF_2	2.26	2.51	2.10
CF_3	5.44	6.54	4.91
ระยะเวลารวม	9.15	12.74	10.74
ระยะเวลาทั้งหมด	44.48	48.44	46.36

สำหรับการดำเนินการในส่วนของผู้จำหน่ายวัสดุ พบว่าระยะเวลารวมในการจัดจำหน่ายเหล็กเส้นในแต่ละช่วงการไหล เท่ากับ 10.08 วัน 9.94 วัน และ 8.43 วัน ตามลำดับ และมีระยะเวลาดำเนินการทั้งหมด เท่ากับ 28.45 วัน สำหรับระยะเวลาดำเนินการทั้งหมดในการจัดจำหน่ายซีเมนต์และสุขภัณฑ์ เท่ากับ 28.71 วัน และ 30.49 วัน ตามลำดับ รายละเอียดของระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมและ

ระยะเวลารวมในแต่ละช่วงการไหลดูตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระยะเวลาดำเนินการในส่วนของผู้จำหน่ายวัสดุในแต่ละประเภทของวัสดุพบว่า มีความแตกต่างกันไม่มากนัก โดยจะมีเพียงวัสดุประเภทสุขภัณฑ์ที่มีระยะเวลาดำเนินการในแต่ละช่วงการไหลสูงกว่าวัสดุอีก 2 ประเภท โดยกิจกรรมที่มีระยะเวลาดำเนินการที่แตกต่างอย่างโดดเด่นจะเป็นกิจกรรมในการจัดส่งวัสดุ ซึ่งชัดเจนว่าวัสดุประเภทสุขภัณฑ์จะต้องให้ความระมัดระวังในการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 4 ระยะเวลาดำเนินการรายกิจกรรมของผู้จำหน่ายวัสดุตามแต่ละประเภทวัสดุ

กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)		
	เหล็กเส้น	ซีเมนต์	สุขภัณฑ์
SI_1	1.42	1.41	1.67
SI_2	1.35	1.37	1.34
SI_3	2.87	3.35	3.32
SI_4	0.92	0.92	0.93
SI_5	1.49	1.28	1.51
SI_6	0.86	0.86	0.91
SI_7	0.79	0.79	0.84
SI_8	0.38	0.38	0.48
ระยะเวลารวม	10.08	10.37	11.00
SM_1	0.98	1.07	0.87
SM_2	6.36	6.33	6.34
SM_3	1.84	1.84	1.84
SM_4	0.20	0.20	0.37
SM_5	0.56	0.36	0.64
ระยะเวลารวม	9.94	9.80	10.06
SF_1	4.70	5.11	5.17
SF_2	3.43	3.34	3.61
SF_3	0.30	0.09	0.65
ระยะเวลารวม	8.43	8.54	9.43
ระยะเวลาทั้งหมด	28.45	28.71	30.49

อย่างไรก็ตามการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุจะเป็นการดำเนินการแบบโต้ตอบไปมา ดังนั้นจึงควรที่จะพิจารณาถึงลำดับและความสัมพันธ์ในการดำเนินการ ซึ่งในการศึกษานี้จะนำวิธีเส้นสายงานวิฤกติ (Critical Path Method) มาใช้ในการวิเคราะห์ระยะเวลาดำเนินการทั้งหมดตลอดกระบวนการห่วงโซ่อุปทานและกระบวนการโลจิสติกส์

ในการวิเคราะห์ระยะเวลาตามวิธีเส้นสายงานวิกฤติกิจกรรมทุกกิจกรรมจะถูกกำหนดลำดับและความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยจะใช้รูปแบบความสัมพันธ์แบบกิจกรรมก่อนหน้า (Predecessor) โดยมีประเภทความสัมพันธ์เป็นแบบเสร็จ–เริ่ม (Finish to Start; FS) นอกจากนี้ในบางกิจกรรมพบว่ารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมบางชุดกิจกรรมยังเป็นแบบเสร็จ–เสร็จ (Finish to Finish; FF) ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างตารางข้อมูลกิจกรรมในการวิเคราะห์วิธีเส้นสายงานวิกฤตของวัสดุประเภทเหล็กเส้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Project และเพื่อให้เห็นลำดับและความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้างได้ชัดเจนมากขึ้น ตัวอย่างแผนภูมิแท่งเวลาแบบ Chained Bar Chart ของกระบวนการซื้อขายเหล็กเส้นได้แสดงไว้ในภาคผนวก

ตารางที่ 5 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์เส้นสายงานวิกฤตการซื้อขายวัสดุ (เหล็กเส้น)

ID	WBS	Duration	Predecesor	Total Stack
1	**1. ห่วงโซ่อุปทานวัสดุก่อสร้าง**	**65.37**	**-**	**0**
2	**1.1 ช่วงการไหลของข้อมูล**	**36.34**	**-**	**0**
3	เริ่ม	0	-	0
4	CI_1	2.91	3	0
5	CI_2	4.35	4	0
6	CI_3	4.00	5	0
7	CI_4	3.37	6	0
8	CI_5	3.89	7,25	0
9	CI_6	3.04	8	0
10	CI_7	3.58	9,26	0

ตารางที่ 5 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์เส้นสายงานวิกฤตการซื้อขายวัสดุ (เหล็กเส้น) (ต่อ)

ID	WBS	Duration	Predecesor	Total Stack
11	CI_8	2.28	10	0
12	CI_9	5.13	11	0
13	**1.2 ช่วงการไหลของวัสดุ**	**2.78**	**-**	**0**
14	CM_1	0.83	34	0
15	CM_2	0.87	14	0
16	CM_3	1.08	15	0
17	**1.3 ช่วงการไหลของการเงิน**	**9.15**	**-**	**0**
18	CF_1	1.45	37	0
19	CF_2	2.26	18	0
20	CF_3	5.44	19	0
21	**1.4 ช่วงการไหลของข้อมูล**	**26.5**	**-**	**0**
22	SI_1	1.42	3,6FF	2.02
23	SI_2	1.35	7FF,22	0
24	SI_3	2.87	23	0
25	SI_4	0.92	24	0
26	SI_5	1.49	8FF,25	3.04
27	SI_6	0.86	10,26	5.38
28	SI_7	0.79	27	5.38
29	SI_8	0.38	12FF,26,28	0
30	**1.5 ช่วงการไหลของวัสดุ**	**11.45**	**-**	**0**
31	SM_1	0.98	29	0
32	SM_2	6.36	31	0
33	SM_3	1.84	28,32FF	0
34	SM_4	0.77	32,33	0
35	SM_5	0.56	16	0
36	**1.6 ช่วงการไหลของการเงิน**	**17.58**	**-**	**0**
37	SF_1	4.7	35	0
38	SF_2	3.43	20	0
39	SF_3	0.3	38	0
40	เสร็จสิ้น	0	39	0

จากตัวอย่างการวิเคราะห์วิธีเส้นสายงานวิกฤตของห่วงโซ่อุปทานเหล็กเส้น พบว่า ระยะเวลาโดยรวมของกระบวนการซื้อขายเหล็กเส้นอยู่ที่ 65.37 วัน และหากพิจารณาเปรียบเทียบกับระยะเวลาดำเนินการที่เกิดขึ้นที่แต่ละหน่วยธุรกิจใช้ในหน่วยของตน ระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของข้อมูลพบว่า ระยะเวลาที่ผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุต้องดำเนินการเกี่ยวเนื่องมีเวลาเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 111 (36.55 วัน) และร้อยละ 262 (26.5 วัน) ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาในช่วงการไหลของวัสดุและการเงินของผู้รับเหมาจะมีระยะเวลาคงเดิม แต่ระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลดังกล่าวของผู้จำหน่ายวัสดุมีเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 11.45 วัน และ 17.58 วัน ตามลำดับ หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 115 หรือ 1.15 เท่า และร้อยละ 208 หรือ 2.08 เท่า ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการดำเนินการในส่วนของผู้จำหน่ายวัสดุในบางกิจกรรมตามแต่ละช่วงการไหลจะต้องรอให้ผู้รับเหมาได้ดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนจึงจะดำเนินการในส่วนของตนให้เสร็จสิ้นได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระยะเวลาดำเนินการในกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้าง ระยะเวลาดำเนินการของผู้รับเหมาจะทำให้ระยะเวลาดำเนินการของผู้จำหน่ายวัสดุเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากการดำเนินการของผู้รับเหมาขาดประสิทธิภาพยิ่งจะส่งผลต่อระยะเวลาดำเนินการหรือผลการปฏิบัติงานของผู้จำหน่ายวัสดุ

ในส่วนการวิเคราะห์วิธีเส้นสายงานวิกฤติในกระบวนการซื้อขายวัสดุประเภทซีเมนต์และสุขภัณฑ์ ผลการวิเคราะห์เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการวิเคราะห์วิธีเส้นสายงานวิกฤติของเหล็กเส้น โดยระยะเวลาดำเนินการทั้งหมดเป็น 69.21 วัน และ 68.26 วัน ตามลำดับ และสำหรับระยะเวลาดำเนินการของผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่แต่ละหน่วยธุรกิจดำเนินการในหน่วยของตน ช่วงการไหลของข้อมูลในการจัดซื้อซีเมนต์และสุขภัณฑ์จะมีเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 35.94 วัน หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 1.13 เท่า ในส่วนการดำเนินการของผู้จำหน่ายวัสดุ ระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลทั้ง 3 ช่วงการไหลในกระบวนการซื้อขายซีเมนต์และสุขภัณฑ์จะมีระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของข้อมูลเพิ่มขึ้น

เป็น 27.14 วัน (2.62 เท่า) และ 27.51 วัน (2.50 เท่า) ตามลำดับ ระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของวัสดุทั้งสองเป็น 11.99 วัน และ 12.16 วัน หรือคิดเป็นมากกว่า 1.12 เท่า และระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของการเงินเพิ่มขึ้นเป็น 21.28 วัน (2.49 เท่า) และ 20.17 วัน (2.13 เท่า) ตามลำดับ

4. สรุป

ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในงานก่อสร้างที่เป็นห่วงโซ่อุปทานแบบชั่วคราวและรูปแบบการทำงานก่อสร้างที่ไม่มีต้นแบบในการผลิตที่แน่นอน ทั้งยังมีความหลากหลายในเรื่องขนาดของหน่วยธุรกิจ ขอบเขตการให้บริการ และลักษณะการดำเนินธุรกิจตามแต่ละพื้นที่ที่ให้บริการ ซึ่งทั้งหมดส่งผลต่อกระบวนการโลจิสติกส์ (กระบวนการซื้อขาย) ของวัสดุในงานก่อสร้าง ทำให้กิจกรรมและระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่างกัน ผลการศึกษากระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้างระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้างในจังหวัดปราจีนบุรีทำให้เห็นความสัมพันธ์และระยะเวลาดำเนินการในแต่ละกิจกรรมในกระบวนการซื้อขาย ตลอดจนข้อจำกัดหรือเงื่อนไขด้านเวลาที่เกิดขึ้นระหว่างหน่วยธุรกิจ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รวบรวมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงการไหลของข้อมูล ช่วงการไหลของวัสดุ และช่วงการไหลของการเงินในกระบวนการซื้อขายวัสดุ 3 ประเภท (เหล็กเส้น ซีเมนต์ และสุขภัณฑ์) พร้อมกับระยะเวลาที่ผู้รับเหมาและผู้จำหน่วยวัสดุได้ใช้ในแต่ละกิจกรรม ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นระยะเวลาดำเนินการของทั้ง 3 ประเภทวัสดุที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นผลมาจากคุณลักษณะ (ประเภท ชนิด หรือรุ่น) ของวัสดุที่อาจมีความเฉพาะหรือมีการกำหนดที่เฉพาะเจาะจง ทำให้ระยะเวลาดำเนินการในกิจกรรมที่เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของวัสดุทั้งในส่วนของผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุเพิ่มขึ้น ทั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าประเภทของวัสดุมีผลต่อระยะเวลาดำเนินการในกระบวนการซื้อขาย

สำหรับการวิเคราะห์ระยะเวลาดำเนินการตามวิธีเส้นสายงานวิกฤติที่จะคำนึงถึงลำดับและความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมในกระบวนการซื้อขายระหว่างผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ระยะเวลาดำเนินการตลอดห่วงโซ่อุปทานของวัสดุทั้ง 3 ประเภทแตกต่างกัน ทั้งนี้สอดคล้องกับระยะเวลาดำเนินการที่แต่ละหน่วยธุรกิจใช้ไปในแต่ละกิจกรรมในแต่ละประเภทวัสดุ อย่างไรหากพิจารณาระยะเวลาดำเนินการในแต่ละช่วงการไหลของห่วงโซ่อุปทาน พบว่า ระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของข้อมูลทั้งในส่วนของผู้รับเหมาและผู้จำหน่ายวัสดุเพิ่มขึ้นจากระยะเวลาที่ดำเนินการในหน่วยของตน โดยระยะเวลาดำเนินการของผู้รับเหมาเพิ่มขึ้นมากกว่า 1.1 เท่า และระยะเวลาดำเนินการของผู้จำหน่ายวัสดุเพิ่มขึ้นมากกว่า 2.5 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากการดำเนินการในช่วงการไหลของข้อมูลหน่วยธุรกิจแต่ละหน่วยจำเป็นต้องรอให้การดำเนินการของหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องแล้วเสร็จก่อนจึงจะสามารถดำเนินการในส่วนของตนต่อได้ แต่สำหรับระยะเวลาดำเนินการในช่วงการไหลของวัสดุและช่วงการไหลของการเงิน มีเพียงระยะเวลาดำเนินการของผู้จำหน่ายวัสดุที่เพิ่มขึ้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนว่า ระยะเวลาดำเนินการในกระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้าง ระยะเวลาดำเนินการของผู้รับเหมาจะทำให้ระยะเวลาดำเนินการของผู้จำหน่ายวัสดุในช่วงการไหลของวัสดุ (มากกว่า 1.1 เท่า) และช่วงการไหลของการเงินเพิ่มขึ้น (มากกว่า 2.0 เท่า) จากระยะเวลาดำเนินการของแต่ละหน่วยธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอันเป็นผลจากระยะเวลาของหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง ทำให้เห็นข้อจำกัดและเงื่อนไขด้านเวลาที่เกิดขึ้นในกระบวนการซื้อขายวัสดุ ดังนั้นหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการของหน่วยธุรกิจของตน อาจจะถึงเวลาที่หน่วยธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่ว่าขนาดกลางหรือขนาดเล็กจะต้องนำเอารูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานของภาคอุตสาหกรรมการผลิตอื่นมาเป็นต้นแบบในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยต้องเข้าไปมีส่วนร่วมและควบคุมการกำหนดขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานของหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง ซึ่งแน่นอนว่าแต่ละหน่วยธุรกิจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์และกระบวนการทำงานที่เอื้อให้เกิดการดำเนินงานที่เป็นแบบแผนและมีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างหน่วยธุรกิจเพิ่มมากขึ้น เพื่อจูงใจให้เกิดการประสานและบูรณาการในการดำเนินงาน ทั้งนี้สอดคล้อง

กับข้อเสนอของ Werikat [7] และ Pillay and Mafini [10] ในการสร้างโอกาสจากการจัดการห่วงโซ่อุปทานวัสดุในงานก่อสร้างเพื่อลดระยะเวลาดำเนินการ ค่าใช้จ่าย และความสิ้นเปลือง สำหรับภาคการศึกษาการศึกษาเรื่องห่วงโซ่อุปทานของวัสดุหรือการบริหารจัดการเวลาในห่วงโซ่อุปทานจำเป็นต้องคำนึงถึงลำดับและความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทานของแต่ละหน่วยธุรกิจ ตลอดถึงประสิทธิภาพการดำเนินการของแต่ละหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

[1] D. Chobjip, "Supply chain analysis for construction material by lean concept using activity-based costing," M.S. thesis, Department of Engineering and Construction Management, Faculty of Engineering, Chaingmai University, 2009 (in Thai).

[2] R. Vrijhoef and L. Koskela, "The four roles of supply chain management in construction," *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 6, pp. 169–178, 2000.

[3] Council of Supply Chain Management Professionals. (2017, Aug.). CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. Illinois, United States [Online]. Available: http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

[4] A. Agapiou , L.E. Clausen , R. Flanagan , G. Norman, and D. Notman, "The role of logistics in the materials flow control process," *Construction Management and Economics*, vol. 16, no. 2, pp. 131–137, 2006.

[5] T. Twesak, *Logistics and Supply Chain Management*. Bangkok: Expernet Thailand, 2007 (in Thai).

[6] T. W. Lehtonen, "Performance measurement in construction logistics," *International Journal of Production Economics*, vol. 69, no. 7, pp. 107–116, 2001.

[7] G. A. Werikat, "Supply chain management in construction; Revealed," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 6, no. 3, pp. 106–110, 2017.

[8] T. Sorat, *Application of Logistics and Supply Chain*. Bangkok: Prachom Thong Printing, Thailand, 2007 (in Thai).

[9] G. Sullivan, S. Barthorpe, and S. Robbins, *Managing Construction Logistics*, West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2010.

[10] P. Pillay and C. Mafini, "Supply chain bottlenecks in the south african construction industry: Qualitative insights," *Journal of Transport and Supply Chain Management*, vol. 11, 2017.

ภาคผนวก

แผนกำหนดเวลาแบบแท่งเวลา (Bar Chart) กระบวนการซื้อขายวัสดุก่อสร้าง วัสดุประเภทเหล็กเส้น

ID	WBS	ID	Task Name	Duration	Predecessors
1		1	เวลาการวัดกำหนดการในห่วงโซ่อุปทาน	**65.37 days**	
2	1.1	2	**ช่วงการไหลของข้อมูล**	**36.34 days**	
3	Start	3	เริ่ม	0 days	
4	CI_1	4	การตรวจสอบวัสดุคงเหลือ	2.91 days	3
5	CI_2	5	การรวบรวมข้อมูลการวัสดุ	4.35 days	4
6	CI_3	6	การอัปเดตรายการสั่งซื้อ	4 days	5
7	CI_4	7	การคัดเลือกตัวแทนผู้จำหน่ายวัสดุ	3.37 days	6
8	CI_5	8	การประมูลแข่งขันราคา	3.89 days	7,25
9	CI_6	9	การต่อรองราคา	3.04 days	8
10	CI_7	10	การอนุมัติการสั่งซื้อวัสดุ	3.58 days	9,26
11	CI_8	11	การจัดทำใบสั่งซื้อวัสดุ	2.28 days	10
12	CI_9	12	การจัดทำข้อตกลงสั่งซื้อวัสดุ	5.13 days	11
13	1.2	13	**ช่วงการไหลของวัสดุ**	**2.78 days**	
14	CM_1	14	การตรวจสอบวัสดุก่อนรับเข้าคลังสินค้า	0.83 days	34
15	CM_2	15	การตรวจสอบเอกสารการส่งวัสดุ	0.87 days	14
16	CM_3	16	การบันทึกจำนวนวัสดุและจัดเก็บลงพัสดุ	1.08 days	15
17	1.3	17	**ช่วงการไหลของการเงิน**	**9.15 days**	
18	CF_1	18	การตรวจสอบใบแจ้งหนี้	1.45 days	37
19	CF_2	19	การอนุมัติการชำระหนี้	2.26 days	18
20	CF_3	20	การชำระหนี้	5.44 days	19
21	1.4	21	**ช่วงการไหลของข้อมูล**	**26.5 days**	
22	SI_1	22	การบันทึกข้อมูลวัสดุของคลัง	1.42 days	6FF,3
23	SI_2	23	การรับแจ้งและเตรียมการ	1.35 days	22,7FF
24	SI_3	24	การจัดตามแหล่งวัสดุจากผู้ผลิตวัสดุ	2.67 days	23
25	SI_4	25	การตอบรับคำสั่งซื้อวัสดุต่อผู้รับเหมา	0.92 days	24
26	SI_5	26	การจัดตามการสั่งซื้อวัสดุจากผู้รับเหมา	1.49 days	25,8FF
27	SI_6	27	การส่งข้อมูลความพร้อมการ	0.86 days	26,10
28	SI_7	28	การทำสัญญาซื้อขายวัสดุต่อผู้ใบเสนอราคา	0.79 days	27
29	SI_8	29	การทำสัญญาซื้อขายวัสดุต่อผู้รับเหมา	0.38 days	26,28,12FF
30	1.5	30	**ช่วงการไหลของวัสดุ**	**11.45 days**	
31	SM_1	31	การบันทึกจำนวนวัสดุก่อนจัดเก็บในคลังวัสดุ	0.98 days	29
32	SM_2	32	การตรวจสอบวัสดุก่อนส่งวัสดุไปผู้รับเหมา	6.36 days	31
33	SM_3	33	การขอรับวัสดุจากคลังสินค้า	1.84 days	28,32FF
34	SM_4	34	การขนส่งวัสดุไปยังผู้รับเหมา	0.77 days	32,33
35	SM_5	35	การตรวจสอบการลงนามยืนยันรับวัสดุ	0.56 days	16
36	1.6	36	**ช่วงการไหลของการเงิน**	**17.58 days**	
37	SF_1	37	การส่งใบแจ้งหนี้	4.7 days	35
38	SF_2	38	การรับชำระหนี้	3.43 days	20
39	SF_3	39	การออกใบเสร็จรับเงิน	0.3 days	38
40	1.6.4	40	สิ้นสุด	0 days	39