การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในการขนส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง

นายสกุลศักดิ์ ญาติฝูง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

WASTE ANALYSIS OF TRANSPORTING MATERIALS TO CONSTRUCTION SITES

Mr. Sakulsak Yartfoong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในการขนส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง
โดย	นายสกุลศักดิ์ ญาติฝูง
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์)

……...อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช)

สกุลศักดิ์ ญาติฝูง : การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในการขนส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง. (WASTE ANALYSIS OF TRANSPORTING MATERIALS TO CONSTRUCTION SITES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 172 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาในการขนส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างที่มีในปัจจุบัน พร้อมประเมินผลกระทบและเสนอแนวทางปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงการก่อสร้าง ซึ่งมีกรณีศึกษาในการขนส่งวัสดุเข้าสู่โครงการก่อสร้างที่มีลักษณะอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน 2 โครงการ โดยใช้วิธีวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการขนส่งตั้งแต่เริ่มการสั่งวัสดุ จนวัสดุถูกขนส่งมาถึงและขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง ในวัสดุ 5 ชนิดซึ่งประกอบด้วย เหล็กเส้น คอนกรีตผสมเสร็จ ปูนซีเมนต์ อิฐมวลเบา และอิฐมอญ

ผลจากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดจากการขนส่งวัสดุเกิดผลกระทบในด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อโครงการก่อสร้าง ซึ่งเกิดจากสาเหตุจากปัจจัยคนและบุคลากรกับปัจจัยวิธีการทำงานเป็นสองปัจจัยหลัก โดยมีสาเหตุรากเหง้ามาจากกระบวนการจัดซื้อจัดหา ดังนั้นการศึกษาจึงได้นำเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการออกคำสั่งซื้อ ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ ระบบการบริหารความต้องการวัสดุมาใช้เข้ามาใช้ในการวางแผนการสั่งวัสดุ และระบบการคัดเลือกร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุ

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2555 .

5270805021 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS: WASTE ANALYSIS / TRANSPORTING MATERIALS / PROCESS ACTIVITY / HIDDEN COST

SAKULSAK YARTFOONG: WASTE ANALYSIS OF TRANSPORTING MATERIALS TO CONSTRUCTION SITES. ADVISOR: ASSOC. PROF. SOMPONG SIRISOPONSLIP, Ph.D. 172 pp.

The objective of this thesis is to investigate problems in transporting materials to construction sites, assess the impacts, and propose improvements to reduce the undesired effects. Two high-rise building construction sites in inner Bangkok are selected as study cases. The investigation covers delivering process consisting of ordering, transporting, and unloading at construction areas. Five types of materials considered in this study includes steel bars, ready-mixed concrete, cement, light weight cellular concrete blocks, and bricks.

The study finds that problems with material transportation are basically personnel-related and procedure-related, resulting in notable hidden costs. The root cause of these problems lies in the sourcing process. This study thereby proposes an improved sourcing process with the application of database system, materials requirement planning, and supplier selection system.

Department: Civil Engineering Student's Signature: .....

Field of Study: Civil Engineering Advisor's Signature: .....

Academic Year: 2012 .

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่คอยช่วยดูแล ถ่ายทอดแนวคิดความรู้ และให้คำปรึกษาเสนอแนวทางดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์และรองศาสตราจารย์ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช สำหรับคำปรึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงความกรุณาเสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณวิศวกร ฝ่ายจัดซื้อ และเจ้าหน้าที่สโตร์ ของบริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้สัมภาษณ์ รวมทั้งคอยให้ความสะดวกในการเข้าไปสำรวจข้อมูลในการทำงานวิจัยในพื้นที่โครงการก่อสร้าง

ขอขอบพระคุณ เหล่าคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งและจราจร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เคยอบรมให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ในการทำงานวิจัย รวมถึงขอขอบคุณนักวิจัยและบุคลากรของสถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจตลอดช่วงเวลาที่ทำงานวิจัยชิ้นนี้

เหนือสิ่งอื่นใด ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่น้องชาย และทุกคนในครอบครัว ที่คอยดูแลให้ความเชื่อมั่น เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 การขนส่งวัสดุก่อสร้าง 5
2.2 ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้าง 7
2.3 ปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างและผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง 11
2.4 แนวคิดและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ 21
2.5 สรุป 27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 29
3.1 พื้นที่ศึกษา 29
3.2 วัสดุก่อสร้างที่ทำการศึกษา 33
3.3 ข้อมูลทั่วไปของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 35
3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 42
3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 47
3.5 การจำแนกชนิดของปัญหาที่พบในพื้นที่จริง 49
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย 51
4.1 ผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดส่งวัสดุด้วยแผนผัง IDEF0 51
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมด้วย Process Activity Mapping 55

หน้า

4.3 ผลการบันทึกการสังเกตปัญหาการขนส่งในพื้นที่จริง 58
4.4 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา 63
บทที่ 5 ผลกระทบต่อโครงการในด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น 77
5.1 ความสูญเสียจากต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อปัญหาที่พบ 77
5.2 ความสูญเสียจากต้นทุนที่มองไม่เห็นเมื่อเทียบกับค่าขนส่งและมูลค่าวัสดุและการประเมินต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดจากปัญหาที่เป็นผลกระทบต่อทั้งโครงการ 83
5.3 สรุปการประมาณความสูญเสียที่เป็นผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างจากต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดจากปัญหาการขนส่ง 95
บทที่ 6 แนวทางปรับปรุงแก้ไข 98
6.1 ระดับการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา 98
6.2 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาระดับกลยุทธ์ 100
6.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาระดับยุทธวิธี 105
6.4 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาระดับปฏิบัติการ 110
บทที่ 7 สรุปผลการศึกษา 113
7.1 สรุปผลการศึกษา 113
7.2 สรุปแนวทางปรับปรุง 115
7.3 ข้อเสนอแนะ 115
รายการอ้างอิง 116
ภาคผนวก 117
ภาคผนวก ก 118
ภาคผนวก ข 157
ภาคผนวก ค 166
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 172

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปตามลักษณะของงานก่อสร้าง 5
ตารางที่ 2-1(ต่อ) ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปตามลักษณะของงานก่อสร้าง 6
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปแบ่งตามประเภทวัสดุ 7
ตารางที่ 2-3 สรุปงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบ
จากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง 19
ตารางที่ 2-3(ต่อ) สรุปงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบ
จากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง 20
ตารางที่ 3-1 ข้อมูลพื้นฐานการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 38
ตารางที่ 3-2 ข้อมูลพื้นฐานการขนถ่ายวัสดุที่ศึกษา 38
ตารางที่ 3-3 การคัดเลือกสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุ 44
ตารางที่ 3-4 สรุปการเลือกใช้แผนผังในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย 48
ตารางที่ 4-1 ปัญหาในกระบวนการจัดส่งวัสดุจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0 53
ตารางที่ 4-2 สรุปจำนวนประเภทกิจกรรมจาก Procsess Activity Mapping
การขนส่งวัสดุที่ศึกษา 56
ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาความล่าช้า
ด้วยแผนผังก้างปลา 65
ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาวัสดุไม่มาส่ง/มาส่งไม่ครบ
ด้วยแผนผังก้างปลา 67
ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาวิธีการรอการขนถ่าย
ด้วยแผนผังก้างปลา 69
ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาวิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม
ด้วยแผนผังก้างปลา 71
ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม
ด้วยแผนผังก้างปลา 73
ตารางที่ 5-1 สูตรการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุที่พบในพื้นที่จริง 80
ตารางที่ 5-2 ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุแต่ละชนิด 81
ตารางที่ 5-3 ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุแต่ละชนิด(ร้อยละ) 82

หน้า

ตารางที่ 5-4 ชนิด ปริมาณและราคาของเหล็กเส้นที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง A 85
ตารางที่ 5-5 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น ของการขนส่งเหล็กเส้น 85
ตารางที่ 5-6 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น ของการขนส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ) 87
ตารางที่ 5-7 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น ของการขนส่งปูนซีเมนต์(ถุง) 89
ตารางที่ 5-8 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น ของการขนส่งอิฐมวลเบา 91
ตารางที่ 5-9 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น ของการขนส่งอิฐมอญ 93
ตารางที่ 5-10 เปรียบเทียบการประมาณต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งโครงการจาก ปัญหาการขนส่งวัสดุจากกรณีศึกษา A 94
ตารางที่ 5-11 เปรียบเทียบการประมาณต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งโครงการจาก ปัญหาการขนส่งวัสดุจากกรณีศึกษา B 94
ตารางที่ 6-1 การพิจารณาการปรับปรุงและพัฒนาเป็นระดับขั้น 99
ตารางที่ 6-2 ปัญหาในกระบวนการจัดซื้อจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0 100
ตารางที่ 6-3 แสดงผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงการสั่งวัสดุต่อ ปัญหาการขนส่งแต่ละชนิด 112

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1 ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้าง 9
ภาพที่ 2-2 ความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทานวัสดุก่อสร้าง 10
ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างส่วนประกอบของการเขียนแผนผัง IDEF0 23
ภาพที่ 2-4 แผนผัง IDEF0 จากระดับบนสุดสู่กระบวนการในระดับย่อย 23
ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างการเขียนแผนผังก้างปลา 26
ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 29
ภาพที่ 3-2 ที่ตั้งสำนักงานใหญ่บริษัทเพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) 30
ภาพที่ 3-3 โครงการก่อสร้าง A (หอพักนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) 31
ภาพที่ 3-4 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา โครงการก่อสร้าง A 31
ภาพที่ 3-5 โครงการก่อสร้าง B (โรงแรม เรนาซอง สุขุมวิท 57) 32
ภาพที่ 3-6 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา โครงการก่อสร้าง B 32
ภาพที่ 3-7 พื้นที่ 113 ตารางกิโลเมตรที่มีมาตรการห้ามเดินรถบรรทุก 35
ภาพที่ 3-8 รูปแบบที่ 1 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 36
ภาพที่ 3-9 รูปแบบที่ 2 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 37
ภาพที่ 3-10 รูปแบบที่ 3 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 37
ภาพที่ 3-11 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายเหล็กเส้น 39
ภาพที่ 3-12 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ) 39
ภาพที่ 3-13 การขนถ่ายคอนกรีตด้วย พ็อกเก็ตหิ้วปูน และ ปั๊มยิงคอนกรีต 40
ภาพที่ 3-14 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายปูนซีเมนต์(ถุง) 40
ภาพที่ 3-15 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายอิฐมวลเบา 41
ภาพที่ 3-16 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายอิฐมอญ 41
ภาพที่ 3-16 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายอิฐมอญ 41
ภาพที่ 4-1 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง 52
ภาพที่ 4-2 การเปรียบเทียบจำนวนกิจกรรมแต่ละชนิดในกระบวนการขนส่งวัสดุที่ศึกษา 56
ภาพที่ 4-3 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งเหล็กเส้น 58
ภาพที่ 4-4 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ) 59
ภาพที่ 4-5 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งปูนซีเมนต์(ถุง) 60

หน้า

ภาพที่ 4-6 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งอิฐมวลเบา 61
ภาพที่ 4-7 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งอิฐมวลเบา 62
ภาพที่ 4-8 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความล่าช้า 64
ภาพที่ 4-9 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาวัสดุไม่มาส่ง/มาส่งไม่ครบ 66
ภาพที่ 4-10 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการรอการขนถ่าย 68
ภาพที่ 4-11 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการใช้วิธีขนถ่ายไม่เหมาะสม 70
ภาพที่ 4-12 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม 72
ภาพที่ 5-1 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุและค่าขนส่ง 95
ภาพที่ 6-1 ระดับการพิจารณาการปรับปรุงและพัฒนา 98
ภาพที่ 6-2 กรอบแนวคิดการปรับปรุงระดับกลยุทธ์ 102
ภาพที่ 6-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมิน Supplier ปัจจุบัน 103
ภาพที่ 6-4 กรอบแนวคิดการปรับปรุงระดับยุทธวิธี 105
ภาพที่ 6-5 กรอบแนวคิดการสั่งวัสดุประเภท Stocked Materials 106
ภาพที่ 6-6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Safety Stock และ Reorder Point 107
ภาพที่ 6-7 กรอบแนวคิดการสั่งวัสดุประเภท Non-Stocked Materials 107
ภาพที่ 6-8 การทำงานในระดับปฏิบัติการในการออกคำสั่งซื้อวัสดุในปัจจุบัน 110
ภาพที่ 6-9 กรอบแนวคิดการทำงานในระดับปฏิบัติการในวัสดุประเภท Stocked Materials 110
ภาพที่ 6-10 กรอบแนวคิดการทำงานในระดับปฏิบัติการในวัสดุประเภท Non-Stocked Materials 111

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างโครงสร้างพื้นฐานอันจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ เช่น การสร้าง ที่อยู่อาศัย และสาธารณูปโภคต่างๆ ซึ่งนอกจากจะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนแล้วยังช่วยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกด้วย และยังมีความเชื่อมโยงกับภาคเศรษฐกิจในหลาย ๆ อุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิตวัสดุก่อสร้าง เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็ก อิฐ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ หรือรวมไปถึงทางด้านการเงินและประกันภัยอีกด้วย ทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการจ้างงาน โดยจากข้อมูลของสำนักสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ. ระบุว่า อุตสาหกรรมก่อสร้างก่อให้เกิดการจ้างงานประมาณ 2.36 ล้านคน ซึ่งในระยะหลังทิศทางของการเติบโตของอุตสาหกรรมก่อสร้างเริ่มมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องแม้จะไม่ขยับตัวพุ่งสูงมากนักแต่ก็มีทิศทางการขยายตัวแบบค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อย โดยในปี พ.ศ. 2552 มีมูลค่าการลงทุน 740,418 ล้านบาทปี พ.ศ. 2553 มีมูลค่าการลงทุน 810,333 ล้านบาท ซึ่งคาดว่าในปี พ.ศ.2554 จะมีมูลค่าการลงทุนถึงประมาณ 880,000 ล้านบาท

ในปัจจุบันผลกระทบจากปัจจัยภาวะการถดถอยของเศรษฐกิจโลก ความไม่แน่นอนทางการเมืองของประเทศ ราคาน้ำมันที่ผันผวน รวมไปถึงนโยบายของรัฐบาลและอัตราเงินเฟ้อที่สูงขึ้นส่งผลกระทบให้อุตสาหกรรมก่อสร้างมีต้นทุนที่สูงขึ้นจากราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น โดยจะมีการปรับขึ้นค่าแรงขั้นต่ำให้เป็น 300 บาทในปี พ.ศ.2555 ดังนั้นจึงต้องมีการให้ความสำคัญต่อการบริการจัดการเพื่อที่จะลดต้นทุนและพัฒนาประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมก่อสร้างและโครงการก่อสร้างเพื่อที่จะให้สามารถอยู่รอดและแข่งขันได้ในอนาคต

การจัดส่งวัสดุที่จะทำการก่อสร้างไปยังพื้นที่โครงการก่อสร้างที่ขาดประสิทธิภาพและไม่มีการวางแผน ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของความไม่แน่นอนในการขนส่ง เช่น ความล่าช้าจากการขนส่ง ซึ่งทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักเนื่องจากการรอคอยวัสดุ บางครั้งความกังวลต่อความ

ล่าช้าของวัสดุ ก็ทำให้มีการสั่งวัสดุมาเก็บไว้ในพื้นที่ก่อสร้างก่อนเวลาใช้งานเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาในการจัดเก็บ การดูแลรักษา และยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียหาย สูญหาย ทั้งยังพบปัญหาเรื่องการขนส่งที่ผิดพลาดและปัญหาในการขนถ่าย ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างที่จะทำให้มีต้นทุนรวมในโครงการสูงขึ้นและอาจทำให้มีระยะเวลาการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดค่าปรับหรือค่าต่อระยะเวลาสัญญาโครงการและส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้รับเหมาก่อสร้างในมุมมองของลูกค้า ทำให้ภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมาลดลง ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้รับเหมาในระยะยาว

ปัญหาจากการขนส่งที่เกิดขึ้นล้วนเป็นความสูญเปล่าและความสูญเสียต่อโครงการก่อสร้างที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น ซึ่งส่วนใหญ่แล้วปัญหาเหล่านี้มักถูกมองข้ามและถูกมองว่าไม่ได้มีส่วนสำคัญเท่าที่ควร เนื่องจากไม่สามารถคิดเป็นผลกระทบที่เป็นเลขทางการเงินได้ชัดเจน อีกทั้งการพัฒนายังไม่สามารถระบุผู้ที่จะได้รับประโยชน์ที่ชัดเจนว่าฝ่ายไหนจะได้ประโยชน์มากน้อยอย่างไร หรือฝ่ายใดควรจะมีส่วนในการรับผิดชอบ ทำให้บางครั้งจึงขาดแรงจูงใจที่จะปรับปรุง พัฒนาและร่วมมือกันแก้ปัญหาเหล่านี้

ดังนั้นในงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้มีขึ้นมาเพื่อศึกษาปัญหาและผลกระทบที่มีจากปัญหาการขนส่งวัสดุที่เข้าสู่พื้นที่โครงการก่อสร้าง โดยจะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาตัวปัญหาที่เกิดขึ้นจริง กิจกรรมและกระบวนการในการจัดส่งของวัสดุตั้งแต่การเริ่มสั่งซื้อวัสดุ จนวัสดุมาส่งมาถึงและขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อที่จะวิเคราะห์ให้เห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบอย่างไรในโครงการก่อสร้างและปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสาเหตุใดและฝ่ายไหน โดยหวังว่าผลจากการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อที่จะลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาการขนส่งวัสดุเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการก่อสร้าง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดส่งวัสดุก่อสร้างในปัจจุบัน

2. เพื่อศึกษาลักษณะของปัญหาจากการขนส่งที่เกิดขึ้น ชนิดวัสดุที่พบปัญหา และสาเหตุของปัญหาจากการขนส่งวัสดุ

3. เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าและผลกระทบที่มีในการขนส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง

4. เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นและลดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาการดำเนินงานในโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะของอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน เนื่องจากจำนวนเงินลงทุนในโครงการก่อสร้างลักษณะมีมูลค่าสูงและมีการเติบโตเพิ่มขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อีกทั้งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นในยังมีมาตรการที่ควบคุมการเดินรถบรรทุกซึ่งทำให้การขนส่งวัสดุถูกจำกัดระยะเวลา ดังนั้นโครงการในลักษณะนี้ถ้าไม่มีการจัดการด้านการขนส่งที่ดีย่อมมีผลกระทบต่อโครงการ

โดยจะทำการศึกษาในกระบวนการจัดส่งวัสดุตั้งแต่กิจกรรมการการสั่งวัสดุ จนวัสดุถูกขนส่งมาถึงและขนถ่ายลงในพื้นที่โครงการก่อสร้าง ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก เพาเวอร์ไลน์เอ็นจิเนียริ่งจำกัด (มหาชน) ซึ่งมีพื้นที่ศึกษาย่อยที่บริเวณโครงการก่อสร้างหอพักนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่จุฬาลงกรณ์ซอย 9 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร และโครงการก่อสร้าง โรงแรม เรนาซอง ซอย สุขุมวิท 57 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดยเลือกเก็บข้อมูลการขนส่งของวัสดุก่อสร้างที่มีมูลค่าสูงในโครงการและอยู่ในช่วงระยะเวลาของการศึกษา ดังนี้

โครงการก่อสร้างหอพักนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลือกศึกษา

- คอนกรีตผสมเสร็จ
- เหล็กเส้น

โครงการก่อสร้าง โรงแรม เรนาซอง ซอย สุขุมวิท 57 เลือกศึกษา

- ปูนซีเมนต์
- อิฐมวลเบา
- อิฐมอญ

<u>หมายเหตุ</u> เนื่องจากระยะเวลาการศึกษาที่มีจำกัด จึงเลือกเก็บข้อมูลการศึกษาจากสองโครงการเพื่อที่จะได้ข้อมูลงานวิจัยที่ครอบคลุมในวัสดุทั้งงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม

โดยโครงการแรกอยู่กำลังก่อสร้างในงานโครงสร้าง ส่วนโครงการที่สองกำลังก่อสร้างอยู่ในงานสถาปัตยกรรม ก่ออิฐ ฉาบปูน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ได้แก่

1. เพื่อให้ทราบกระบวนการจัดส่งวัสดุก่อสร้างในปัจจุบัน

2. เพื่อเข้าใจลักษณะปัญหาและสาเหตุของปัญหาจากการขนส่งรวมไปถึงปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งวัสดุก่อสร้างที่มีต่อโครงการก่อสร้าง

3. เพื่อสามารถประเมินผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างจากปัญหาการขนส่งวัสดุ

4. เพื่อให้สามารถนำผลที่ได้จากงานวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งของโครงการก่อสร้าง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา โดยประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับการขนส่งทั่วไป การขนส่งวัสดุก่อสร้าง โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้าง ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งวัสดุก่อสร้างและงานวิจัยที่ผ่านมาในอดีตที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและผลกระทบที่เกี่ยวกับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

2.1 การขนส่งวัสดุก่อสร้าง

การขนส่ง(Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายคน สัตว์ หรือสิ่งของต่างๆ รวมไปถึงการเคลื่อนย้ายการบริการจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยการขนส่งอาจรวมไปถึงการขนย้าย การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย คนหรือสิ่งของจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งภายในสถานที่อีกด้วย (จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา, 2543)

นอกจากนี้ยังมีนิยามของการขนส่งทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึง การเคลื่อนย้ายคนหรือสินค้าจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งอันก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ทั้งในด้านรูปแบบ ด้านสถานที่ ด้านเวลาและอรรถประโยชน์ด้านการเปลี่ยนแปลงการครอบครองกรรมสิทธิ์

วัสดุก่อสร้าง (Construction Materials) หมายถึง วัสดุที่ใช้ในจุดประสงค์สำหรับการก่อสร้าง ที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตที่มนุษย์สร้างขึ้นรวมไปถึงสถาปัตยกรรมที่ถูกสร้างขึ้น วัสดุก่อสร้างมีความหลากหลายในทางวัสดุตั้งแต่ ดินจนถึงโลหะ พลาสติกหรือแก้ว วัสดุก่อสร้างสามารถแบ่งแยกได้หลายประเภทไม่ว่าโครงสร้างทางวัตถุ จุดประสงค์การใช้งานหรือแม้กระทั่งตามขั้นตอนและลักษณะของงานก่อสร้าง โดยมีตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปตามลักษณะของงานก่อสร้างและวัสดุก่อสร้างที่แบ่งตามประเภทของวัสดุดังนี้ (ยกเว้นวัสดุในงานระบบ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ และเครื่องมือต่างๆ) ตามตารางที่ 2-1 ดังนี้

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปตามลักษณะของงานก่อสร้าง

ลักษณะงาน	วัสดุ
งานโครงสร้าง ฐานราก เสา คาน ตอม่อ พื้น บันได	ปูนซีเมนต์ หิน ทราย คอนกรีตผสมเสร็จ เหล็กเสริม เหล็กตะแกรง ลวดผูกเหล็ก ชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป Pre-cast (เสาเข็ม เสา คาน พื้น)

ตารางที่ 2-1(ต่อ) ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปตามลักษณะของงานก่อสร้าง

ลักษณะงาน	วัสดุ
งานหลังคา	เหล็กรูปพรรณ โครงหลังคาสำเร็จรูป ไม้โครงหลังคา กระเบื้องมุงหลังคา โลหะมุงหลังคา ขอยึดกระเบื้องหลังคา วัสดุกันความร้อน กันรั่ว กันซึม
งานผนัง ก่อผนัง กั้นห้อง ฉาบปูน	อิฐมอญ อิฐมวลเบา อิฐบล็อค ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ทรายปูนฉาบผสมเสร็จ ผนังแผ่นยิปซัม ผนังสำเร็จรูป ผนังกระจก
งานฝ้าเพดาน	แผ่นยิปซัม แผ่นไม้ แผ่นโลหะ วัสดุแผ่นสำหรับฝ้าเพดานชนิดอื่นๆ โลหะและเหล็กโครงฝ้าเพดาน
งานปูพื้น	กระเบื้องเซรามิก กระเบื้องยาง กระเบื้องซีเมนต์ กระเบื้องชนิดต่างๆ หินอ่อน หินขัด ไม้ปูพื้น ปาร์เก้
งานประตู หน้าต่าง	วงกบชนิดต่างๆ(ไม้ โลหะ พีวีซี) บานประตู หน้าต่าง กระจก เหล็กดัด ลูกกรง บานพับ ลูกบิด กลอน มือจับ
งานสุขภัณฑ์ และห้องน้ำ	โถชักโครก โถปัสสาวะ อ่างล้างหน้า อ่างอาบน้ำ กระจกเงา ฝักบัว สายชำระ ก๊อกน้ำ ราวแขวน ที่วางสบู่ ที่ใส่กระดาษชำระ กระเบื้องปูพื้นและผนังห้องน้ำ ฯลฯ
งานทาสี	สีทาผนังชนิดต่างๆ สีทาไม้ สีเคลือบไม้
วัสดุอื่นๆ	ตะปู น๊อต กาว ซิลิโคน วัสดุยาแนว วัสดุเบ็ดเตล็ด สารเคมีต่างๆ ฯลฯ

ที่มา: นิพนธ์ สุวรรณสุขโรจ, 2541 และพงศ์พัน วรสุนทโรสถ, วรพงศ์ วรสุนทโรสถ, 2548

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างวัสดุก่อสร้างทั่วไปแบ่งตามประเภทวัสดุ

ประเภท	วัสดุ
วัสดุเทกอง และวัสดุที่สามารถนำไปใช้ได้ทันที	หิน ดิน ทราย ไม้ เหล็กเสริม อิฐ ลวดผูกเหล็ก ตะปู
วัสดุทั่วไป ที่มีมาตรฐานการผลิตทั่วไป และต้องมีการประกอบในการก่อสร้าง	กระเบื้องปูพื้น ซีเมนต์บล็อกปูพื้น กระเบื้องมุงหลังคา แผ่นฝ้าเพดาน แผ่นกันเสียง ฉนวนกันความร้อน เหล็กรูปพรรณ ท่อพีวีซี วอลเปเปอร์ วงกบ ประตู หน้าต่าง
วัสดุที่มีลักษณะสำเร็จมาตั้งแต่โรงงาน วัสดุที่มีลักษณะเฉพาะหรือวัสดุสำเร็จรูป	แผ่นผนังสำเร็จรูป ชิ้นส่วนสำเร็จรูปPre-cast โครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป วัสดุตกแต่งพร้อมติดตั้ง วัสดุที่ออกแบบเฉพาะที่ ตู้ครัว กระจก

ที่มา: Halpin and Woodhead, 1998

การขนส่งวัสดุก่อสร้าง จากความหมายของการขนส่งและวัสดุก่อสร้างที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ดังนั้นการขนส่งวัสดุก่อสร้าง คือ การเคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไปยังบริเวณที่ต้องการทำการก่อสร้าง ซึ่งการขนส่งสินค้าจำพวกวัสดุก่อสร้างนี้ ถ้าเป็นการขนส่งภายในประเทศก็จะใช้การขนส่งทางถนนเป็นส่วนใหญ่ (Road Transportation) ซึ่งมีทั้งรถบรรทุก 10 ล้อ 6 ล้อ 4 ล้อ หรือรถประเภทอื่น ๆ โดยข้อดีที่สำคัญที่สุดของการขนส่งสินค้าวัสดุก่อสร้างทางถนน ได้แก่ คุณลักษณะที่เรียกว่าบริการถึงที่หรือ Door-to-door Service หรือการนำสินค้าไปส่งได้ถึงที่หรือสถานที่ก่อสร้าง โดยทั้งผู้ผลิตและผู้ซื้อสินค้าจะได้รับความสะดวกสบายมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่น ๆ เพราะในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงข่ายถนนค่อนข้างดี การขนส่งสินค้าทางถนนจึงเป็นที่นิยมใช้เพราะสามารถเข้าถึงได้ทุกจุดและทุกสถานที่ในประเทศ ส่วนข้อเสีย คือ จะบรรทุกได้ครั้งละไม่มากและเมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งสินค้าประเภทอื่น

2.2 ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้าง

ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) หมายถึง กระบวนการตั้งแต่การจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนการผลิตในสายการผลิตหรือการประกอบชิ้นงานเป็นสินค้าสำเร็จรูป จนกระทั่งการจัดส่งสินค้าจนถึงผู้บริโภค ซึ่งทุกกระบวนการของระบบงานที่ทำต่อเนื่องกันนี้รวมเรียกว่าห่วงโซ่อุปทาน โดยสมาชิกของห่วงโซ่อุปทานจะประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้ประกอบสินค้า ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภค (Lambert, 1998)

การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) หมายถึง กระบวนการบูรณาการประสานงาน และควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทั้งวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจากผู้ขายวัตถุดิบ ไปยังผู้บริโภค (The Council of Logistics Management, 2005) ที่สำคัญการจัดการโซ่อุปทานยังรวมไปถึงการประสานงาน และการทำงานร่วมกันกับส่วนต่างๆในห่วงโซ่อุปทาน โดยแก่นสำคัญคือ การจัดการห่วงโซ่อุปทานจะบูรณาการทั้งการจัดการอุปสงค์และอุปทานซึ่งรวมทั้งภายในและภายนอกบริษัท โดยในแต่ละส่วนของห่วงโซ่อุปทานจะมีกิจกรรมโลจิสติกส์เกิดขึ้น

โลจิสติกส์ (Logistics) เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งหมายถึง กิจกรรมในการวางแผน ดำเนินการ และควบคุมประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บสินค้า บริการ และสารสนเทศจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค (The Council of Logistics Management, 2005) ซึ่งจะเห็นได้ว่าโลจิสติกส์ไม่ได้มีความหมายดังที่เข้าใจผิดกันโดยทั่วไปว่าเป็นการขนส่งเพียงอย่างเดียว เพราะการขนส่งเป็นเพียงแค่กิจกรรมหนึ่งของกิจกรรมโลจิสติกส์เท่านั้นโดยโลจิสติกส์มีกิจกรรมหลักอยู่ 15 กิจกรรม ได้แก่

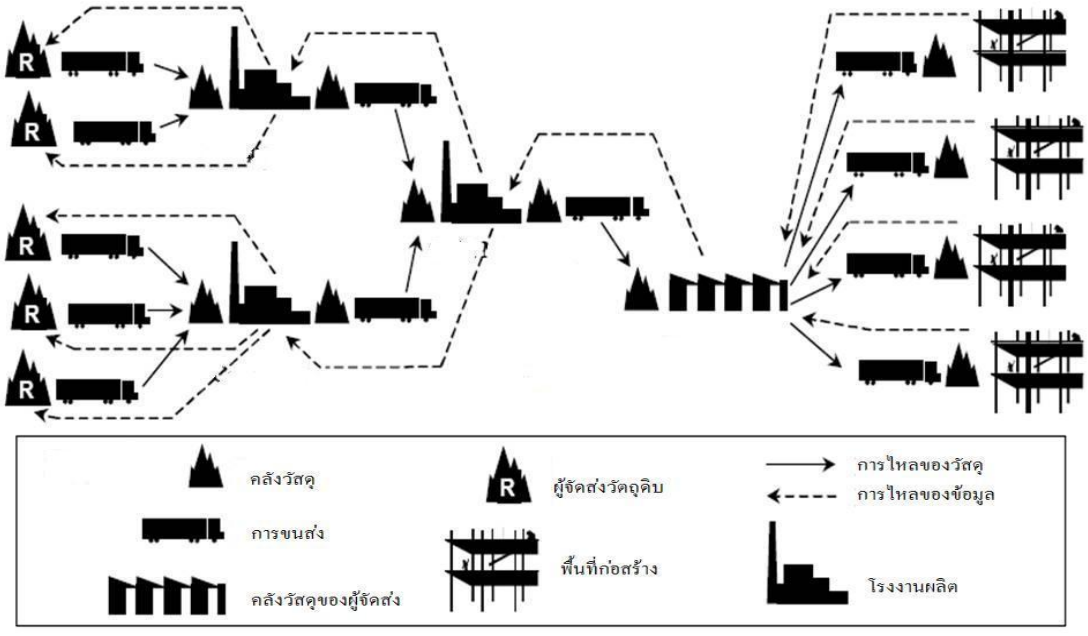
- การให้บริการลูกค้า (Customer Service)
- การจัดการคำสั่งซื้อและการใช้บริการ (Order Processing)
- การวางแผนเครือข่ายกระจายสินค้า (Distribution Network Planning)
- การคืนสินค้าจากลูกค้า (Retune goods handling)
- อะไหล่ชิ้นส่วนและการสนับสนุนบริการ (Part and Service Support)
- การขนส่งขาออกและการจราจร (Traffic and Outbound Transport)
- การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control)
- คลังสินค้าและการจัดเก็บ (Warehouse and Storage)
- การเคลื่อนย้ายสินค้า (Material Handing)
- การขนส่งขาเข้า (Inbound Transport)
- การกำจัดของเสีย (Salvage and Scrap disposal)
- บรรจุภัณฑ์ (Packaging)
- การจัดหาและจัดซื้อ (Purchasing and Procurement)
- การวางแผนการผลิต (Production Planning)
- การพยากรณ์อุปสงค์ (Demand Forecasting)

ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้าง (Construction Materials Supply Chain) หมายถึง สายธารของกระบวนการความต้องการของลูกค้า ผ่านการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และส่งมอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายให้กับลูกค้าเพื่อใช้ในการก่อสร้าง (Jae G. Jeong et al, 2006) ดังนั้นการจัดการห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้างจะหมายถึง การประสานงานความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยธุรกิจ การจัดการด้านอุปสงค์และอุปทาน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบและส่วนประกอบต่าง ๆ การผลิตและประกอบ การจัดการเกี่ยวกับคลังสินค้า การจัดการคำสั่งซื้อ การกระจายสินค้า และส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าสำหรับการก่อสร้างเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยลักษณะของห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหรรมการก่อสร้าง มีลักษณะดังต่อไปนี้ (Vrijhoef et al., 2000)

1. วัสดุทุกประเภทจะถูกนำเข้ามายังพื้นที่ก่อสร้าง จากนั้นจะถูกประกอบเป็นโครงสร้างหรืออาคาร ซึ่งตรงกันข้ามกับอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป ที่วัสดุและวัตถุดิบถูกผลิตที่โรงงานและกระจายไปยังลูกค้า
2. ห่วงโซ่อุปทานของการก่อสร้างเป็นห่วงโซ่อุปทานแบบชั่วคราว มีลักษณะที่ไม่ถาวร
3. เป็นการจัดทำตามความต้องการของลูกค้า โครงการก่อสร้างแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละโครงการการก่อสร้าง ไม่มีต้นแบบ

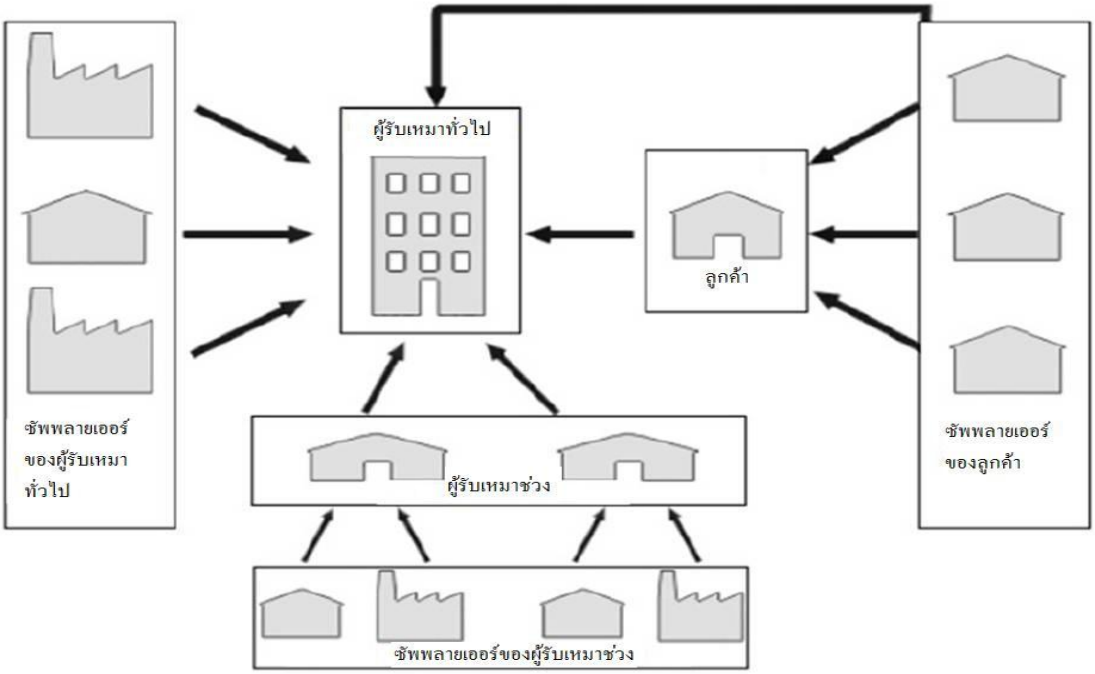
ห่วงโซ่อุปทานของการก่อสร้างนั้นจะเกี่ยวข้องกับการไหลของวัสดุ และการไหลของข้อมูลสารสนเทศ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้าง

ที่มา: John Talor et al., 1999

Wegelius Lehtonen (2001) กล่าวว่า ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้างนั้นแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานของการผลิตทั่วไป เนื่องจากระบบการผลิตวัสดุจะถูกส่งไปยังโรงงานเพื่อผลิตเป็นสินค้าและกระจายไปยังลูกค้า แต่ห่วงโซ่อุปทานของวัสดุในการก่อสร้างนั้น เป็นการสร้างโรงงานขึ้นมา โดยใช้วัสดุสร้างขึ้น ซึ่งห่วงโซ่อุปทานของวัสดุก่อสร้างจะมีความซับซ้อนกว่าห่วงโซ่อุปทานในการผลิต (Bengtsson and Gustad, 2008)



ภาพที่ 2-2 ความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทานวัสดุก่อสร้าง

ที่มา: Bengtsson and Gustad, 2008

2.3 ปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างและผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง

จากการที่ไม่มีการวางแผนที่ดีสำหรับส่งมอบวัสดุก่อสร้าง และไม่มีการวางแผนในระดับห่วงโซ่อุปทาน อีกทั้งความไม่มีประสิทธิภาพในการขนส่งและส่งมอบวัสดุ ก่อให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งวัสดุ ทั้งความล่าช้า การรอคอยวัสดุ ความเสียหายระหว่างการขนส่ง ความผิดพลาดจากการขนส่ง ทั้งเรื่องปริมาณ และความผิดพลาดในตัววัสดุ รวมไปถึงปัญหาในเรื่องพื้นที่จัดเก็บวัสดุ เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างทั้งด้านต้นทุนและระยะเวลาของโครงการก่อสร้าง ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ล้วนเป็นผลเสียต่อบริษัทผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างทั้งเรื่องค่าใช้จ่ายและเงินที่จะต้องเสียไป รวมไปถึงภาพลักษณ์และความเชื่อถือของบริษัทผู้รับเหมาอีกด้วย นอกจากนี้ปัญหาจากการขนถ่ายวัสดุที่ไม่มีประสิทธิภาพก็อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างได้เช่นกัน เช่น ทำให้เกิดวัสดุเสียหาย การขนย้ายที่ซ้ำซ้อน ซึ่งได้มีงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างและผลกระทบที่มีต่อโครงการดังต่อไปนี้

2.3.1 งานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างและผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง

Darvik and Larsson (2010) กล่าวว่าความไม่แน่นอนในการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ซึ่งได้แก่ การมาส่งวัสดุช้า ปริมาณไม่ถูกต้อง มีความผิดพลาดในด้านคุณภาพ ทำให้ต้นทุนโครงการเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งบางครั้งคิดเป็นตัวเลขอาจจะไม่สูงมาก แต่แท้จริงแล้วมีต้นทุนที่มองไม่เห็นแฝงอยู่ด้วย เช่น จากการขนส่งซ้ำ ขนย้ายซ้ำซ้อน การจัดเก็บ เป็นต้น ความไม่แน่นอนจากการขนส่งมีสาเหตุมาจากการวางแผนและการสื่อสารข้อมูลมีความบกพร่องผิดพลาด ผู้จัดส่งวัสดุกับบริษัทก่อสร้างยังไม่มีการพัฒนาความสัมพันธ์และความร่วมมือเท่าที่ควร รวมไปถึงวิธีการจัดซื้อซึ่งมักจะซื้อในราคาต่ำโดยไม่ได้คำนึงถึงประสิทธิภาพในการขนส่ง

โดยการศึกษาข้างต้นมีเป้าหมายเพื่อที่หาสิ่งที่มีผลกระทบต่อต้นทุน ผลกระทบต่อระยะเวลาโครงการและผลกระทบประสิทธิภาพในการทำงานเนื่องจากความไม่แน่นอนในการขนส่ง โดยเก็บข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การวัดเก็บข้อมูลที่เป็นตัวเลข และการประเมิน โดยศึกษาทุกกิจกรรมและงานเอกสารตั้งแต่เริ่มสั่งวัสดุจนวัสดุมาส่งทุกขั้นตอน เพื่อหาข้อบกพร่องในแต่ละกิจกรรม

ซึ่งจากการศึกษาในโครงการก่อสร้างเป็นระยะเวลา 3 เดือนพบว่าร้อยละ 44 ของการขนส่งทั้งหมดเกิดปัญหาการขนส่งที่ไม่แน่นอนโดยจำแนกปัญหาได้ดังนี้

1.วัสดุที่มาช้า

ทำให้การทำงานช้าลงหรือตารางงานเลื่อน ต้องมีการกลับมาทำซ้ำ ซึ่งก่อให้ต้นทุนในการทำงานของคนงานเพิ่ม ต้นทุนในการบริการจัดการ ต้นทุนในการวางแผนตารางงานเพิ่มขึ้น

2.วัสดุที่มาส่งแล้วมีปริมาณไม่ถูกต้อง

ถ้าน้อยเกินไป ทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งซ้ำเพิ่มขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปแล้วในสถานที่ก่อสร้างไม่มีที่จัดเก็บ ก็จำเป็นที่จะต้องส่งกลับ หรือเกิดต้นทุนในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น

3.วัสดุที่มาส่งเกิดความเสียหายจากการขนส่ง

จะเกิดต้นทุนในการขนส่งที่จะนำวัสดุที่เสียหายไปเปลี่ยนกลับมา

4.วัสดุที่มาส่งเกิดความผิดพลาด

จะเกิดต้นทุนในการขนส่งที่จะนำวัสดุไปเปลี่ยน ซึ่งกรณีนี้ถ้าไม่มีฝ่ายตรวจรับสินค้าก็จะทำให้ยิ่งเสียเวลาในขั้นตอนการนำของไปเปลี่ยนเพิ่มขึ้น

5.วัสดุที่มีเอกสาร บรรจุภัณฑ์ และมีฉลากที่ผิดพลาด

จะทำให้เสียเวลาในการตรวจสอบและขนย้ายที่ผิดพลาดซึ่งทำให้เสียเวลาและยังก่อเกิดต้นทุนเพิ่มขึ้นจากการแก้ไขปัญหา

ปัญหาข้างต้นในการศึกษาล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุน เวลา และประสิทธิภาพการทำงานของโครงการ จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาว่า ควรมีการวางแผนร่วมกันในระดับห่วงโซ่อุปทาน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน และมีการใช้แนวคิดด้านโลจิสติกส์มาวางแผนการขนส่ง เป็นต้น

Aibinu and Jagboro (2002) กล่าวว่าความล่าช้าของการขนส่งและการส่งมอบวัสดุมีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างของไนจีเรีย ในแง่ของต้นทุนและระยะเวลาของโครงการที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการ ซึ่งกระทบต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จของโครงการ โดยได้แสดงความเห็นว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ส่งผลต่อการประหยัดค่าใช้จ่ายของประเทศและการเจริญเติบโตของประเทศไนจีเรีย เพราะเมื่อเทียบกับประเทศทางยุโรปและอเมริกาพบว่ามีระยะเวลาโครงการการก่อสร้างที่สั้นกว่าประเทศไนจีเรียอยู่มาก

โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้แบบสอบถามในงานวิจัยเพื่อหาตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลต่อความล่าช้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยได้สอบถามจากบริษัทก่อสร้าง 102 บริษัท โดยใช้คำถามเกี่ยวกับจำนวนความถี่การเกิดกิจกรรมที่ส่งผลต่อความล่าช้าและจัดลำดับความสำคัญกิจกรรมว่ากิจกรรม

ใดสำคัญกว่ากัน ในมุมมองของสามฝ่ายคือ วิศวกร ผู้รับเหมาโครงการ และผู้ตรวจสอบโครงการ พบว่าผลประทบที่เกิดขึ้นจากความล่าช้าของโครงการที่เป็นปัญหามากที่สุดมี 2 เรื่องคือ

1.ต้นทุนที่สูงขึ้น

2.ระยะเวลาโครงการที่เพิ่มขึ้น

โดยส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาการขนส่งและการส่งมอบ รวมไปถึงระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอีกด้วย

Lehtonen and Pahkala (1998) กล่าวว่ามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากระบวนการขนส่งและส่งมอบวัสดุก่อสร้าง ซึ่งสาเหตุที่ต้องมีการพัฒนากระบวนการส่งมอบวัสดุ เนื่องมาจากปัญหาทางด้านเวลาการส่งมอบ ปัญหาการขนถ่ายวัสดุที่ผิดพลาด ปัญหาการขนย้ายวัสดุ การจัดเก็บวัสดุ และปัญหาความสูญเปล่าในกระบวนการที่ซ้ำซ้อน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ของวัสดุที่(ซึ่งประกอบด้วย การขนส่ง การขนถ่ายขนย้าย การจัดเก็บ และการจัดการเรื่องบรรจุภัณฑ์)ไม่มีกระบวนการส่งมอบที่ดีจะสูงถึงร้อยละ 60 ของต้นทุนในการจัดซื้อวัสดุ และนอกจากนี้ยังพบว่าบริษัทผู้รับเหมาจะไม่สามารถพัฒนากระบวนการขนส่งและส่งมอบวัสดุได้อย่างประสบความสำเร็จถ้าไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้จัดส่งวัสดุ

นอกจากนี้ Lehtonen (2001) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่าปัญหาของวัสดุก่อสร้างมาจากการยึดถือแนวทางเก่าๆในวิธีการเสนอราคาและการจัดซื้อ ซึ่งเป็นปัญหาที่ฝังลึกอยู่ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง มีการสั่งซื้อในปริมาณมากๆเพื่อให้ได้ราคาต่อหน่วยสินค้าที่ถูก โดยไม่ได้สนใจในด้านคุณภาพในเรื่องการส่งมอบสินค้า ซึ่งผลที่ตามมาทำให้ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าหรือวัสดุเหล่านี้สูงขึ้นและทำให้ต้นทุนด้านการจัดการและต้นทุนโลจิสติกส์สูงขึ้นอีกด้วย ซึ่งพบว่าร้อยละ 27 ของต้นทุนโลจิสติกส์มาจากการจัดซื้อ โดยในงานวิจัยนี้ได้เสนอให้มีการวัดประสิทธิภาพของการจัดการต้นทุนโลจิสติกส์ ซึ่งพิจารณาจากต้นทุนทั้งที่เป็นตัวเงินและระยะเวลาในแต่ละกิจกรรมโลจิสติกส์ โดยพยายามกำจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นออกไปให้มากที่สุด

Persson, Bengtsson and Gustad (2009) กล่าวว่า การขนส่งที่เกิดความล่าช้าส่งผลกระทบต่อการก่อสร้าง เช่น เกิดการชะงักของงานจากการรอวัสดุของคนงานซึ่งทำให้งานล่าช้าลง และถ้าไม่มีการวางแผนว่าเมื่อวัสดุมาถึงแล้วจะมีวิธีการขนถ่ายอย่างไร ใช้อะไรในการขนถ่าย ใช้คนงาน อุปกรณ์ เครื่องมืออย่างไร จำนวนเท่าไหร่ จำเป็นที่จะต้องเช่าเครื่องมือหรืออุปกรณ์การขนถ่ายหรือไม่ ก็จะเกิดปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในการจัดการเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าและการชะงักของงานจากการรอวัสดุเช่นเดียวกัน จึงควรมีการวางแผนในด้านการจัดการวัสดุในเรื่องการส่งมอบวัสดุ ทั้งการขนส่งและขนถ่ายวัสดุ

Ala-Risku and Karkkainen (2004) ได้ระบุว่าปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างที่มาไม่ตรงเวลา คือ วัสดุมาเร็วไปและมาช้าไป โดยวัสดุที่มาเร็วเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาด้านพื้นที่การจัดเก็บ เช่น พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพออาจจะต้องหาพื้นที่จัดเก็บวัสดุเพิ่มในบริเวณนอกพื้นที่ก่อสร้าง ทำให้เกิดปัญหาการขนย้ายวัสดุที่จะนำมาใช้งานจากพื้นที่จัดเก็บที่อยู่ภายนอกพื้นที่ก่อสร้าง หรืออาจจะต้องกองวัสดุทิ้งไว้ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญหาย เสียหายและการลักขโมย และวัสดุอาจจะเกะกะทำให้การทำงานไม่สะดวกและไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ทำให้งานล่าช้าทางอ้อมได้ แต่ถ้าวัสดุมาช้าไปก็จะส่งผลกระทบต่อตารางการทำงานโดยตรงจากการรอวัสดุ

จากสภาพปัญหาผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการจัดการในด้านโลจิสติกส์ของวัสดุก่อสร้าง เพื่อให้สามารถหาวิธีการที่จะทำให้ทราบข้อมูลความพร้อมของวัสดุจากผู้จัดส่ง และเพื่อให้ผู้จัดส่งสามารถทราบว่าวัสดุชนิดใดมีความต้องการเมื่อไหร่ และเมื่อวัสดุมาถึงจะมีการขนลงและจัดเก็บไว้ที่ไหนอย่างไร ซึ่งเสนอให้มีการติดตามประเมินการขนส่งของผู้จัดส่งวัสดุ โดยประเมินจากความตรงเวลา เวลาที่ใช้ไปตั้งแต่เริ่มสั่งซื้อจนถึงเวลาที่วัสดุมาถึง และเวลาจากการเริ่มจัดส่งจนถึงวัสดุมาถึง ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้จัดส่งสามารถมาส่งวัสดุได้ตรงเวลา และมั่นใจได้ว่ามีวัสดุก่อนที่การใช้งานจริงจะเริ่มขึ้น โดยจากการศึกษานี้มีข้อเสนอในการใช้แนวทางในเรื่อง Vendor Managed Inventory (VMI) ซึ่งคือการที่ให้ผู้จัดส่งมาดูแลในด้านการบริหารคลังการเก็บของวัสดุมาจัดการ โดยการให้ผู้จัดส่งรู้ถึงตารางงานของโครงการก่อสร้าง เวลาที่จะต้องใช้วัสดุ และจำนวนวัสดุที่คงเหลือ เพื่อที่ผู้จัดส่งจะสามารถมาส่งวัสดุได้ทันเวลาเมื่อวัสดุใกล้หมด ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในด้านความล่าช้าของงานจากการรอวัสดุ ลดปัญหาการจัดเก็บวัสดุ ทั้งในด้านพื้นที่การจัดเก็บความเสี่ยงต่อวัสดุสูญหาย เสียหาย การลักขโมย และลดปัญหาในเรื่องการขนย้ายออกจากพื้นที่จัดเก็บอีกด้วย

รายงานด้านกลยุทธ์สำหรับโลจิสติกส์ในงานก่อสร้างในประเทศอังกฤษ (SFfc,2005) ได้ระบุว่าปัญหาเกี่ยวกับวัสดุในอุตสาหกรรมก่อสร้างมีหลายอย่าง เช่น ความเสียหายของวัสดุจากการขนส่ง การจัดเก็บวัสดุในพื้นที่ก่อสร้างที่มักจะเก็บเป็นเวลานานซึ่งสิ้นเปลืองพื้นที่และเวลาที่จะใช้งานก็จะมีปัญหาในการขนย้ายและทำให้เสียเวลาในการขนย้ายเพิ่ม ปัญหาการรอคอยวัสดุ การขนถ่ายวัสดุลงผิดที่ การรอเอาวัสดุลงของรถบรรทุกเนื่องจากขาดการจัดการที่ดี การขนส่งแบบเต็มคันของรถบรรทุกทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น การใช้คนงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเพราะต้องรอวัสดุ จัดหาวัสดุ ขนย้ายวัสดุ จึงมีแนวคิดในการใช้โลจิสติกส์มาวางแผนและจัดการ เพื่อที่จะลดจำนวนการขนส่ง ลดการจัดเก็บ ลดวัสดุเสียหาย เพื่อให้สามารถลดต้นทุนโดยรวมได้โดยเชื่อว่าสามารถลดได้อย่างน้อยร้อยละ 10 จากต้นทุนทั้งหมด และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้น แต่การนำแนวคิดเรื่องโลจิสติกส์เข้ามาใช้ยังมีอุปสรรค

หลายอย่าง เช่น ขาดความรู้และความเข้าใจที่แท้จริง ขาดแรงจูงใจที่แท้จริงเพราะยากที่จะมองเห็นผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และสภาพอุตสาหกรรมที่ส่วนใหญ่มองเป็นงานระยะสั้นๆ ขาดความโปร่งใสในค่าใช้จ่ายจึงทำให้ไม่สามารถมองเห็นประโยชน์หลังการปรับปรุงที่เป็นตัวเงิน เป็นต้น

Amornsawadwatana (2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนโลจิสติกส์ในงานก่อสร้าง โดยกล่าวว่าต้นทุนโลจิสติกส์ในงานก่อสร้างเกิดขึ้นจากการเคลื่อนและการไหลของวัสดุ จากการขนวัสดุขึ้นขนวัสดุลง การขนส่งวัสดุและการขนย้ายวัสดุ ค่าเช่าและค่าจัดซื้อเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ค่าแรงงาน ค่าความเสียหายของวัสดุ รวมไปถึงต้นทุนในการสั่งซื้อและการจัดเก็บ ซึ่งถ้ามีการสั่งซื้อหลายครั้งจนเกินไปก็จะมีต้นทุนจากการขนส่งที่ถี่เกินไป ถ้ามีการสั่งซื้อในปริมาณมากเกินไปก็จำเป็นที่จะต้องมีพื้นที่จัดเก็บเพิ่มมากขึ้น เกิดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าขึ้น และถ้าพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอต้องกองวัสดุเกะกะหรือขวางทางจะทำให้การทำงานไม่สะดวก มีประสิทธิภาพลดลง ใช้เวลานานขึ้น ส่งผลต่อต้นทุนโดยรวมอีกด้วย โดยจากการศึกษาสามารถหาต้นทุนโลจิสติกส์จาก

<u>1.ต้นทุนการขนส่งในพื้นที่ก่อสร้างวัสดุเมื่อวัสดุมาถึงพื้นที่ก่อสร้าง(ต้นทุนการขนถ่าย ขนย้ายวัสดุ โดยใช้แรงงานของคนงาน)</u>

= จำนวนพนักงานขนส่ง x เวลา x อัตราค่าแรงงานต่อวัน

<u>หมายเหตุ</u>

ต้นทุนการขนส่งยังไม่ได้คิดถึงต้นทุนค่าน้ำมัน ค่ารถ ค่าเสื่อมราคาและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวกับรถที่ใช้ขนส่ง โดยคิดเป็นเพียงการเคลื่อนไหวของวัสดุที่มาถึงพื้นที่ก่อสร้างแล้ว

<u>2.ต้นทุนการสั่งซื้อ</u>

= จำนวนการสั่งซื้อ x ราคาค่าขนส่งต่อหนึ่งครั้ง

<u>3.ต้นทุนการจัดเก็บ</u>

= (ราคาวัสดุ x ร้อยละของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา) + (เวลาที่เพิ่มขึ้นจากพื้นที่ที่จำกัดและความไม่สะดวก x อัตราค่าแรงงานต่อวัน)

<u>หมายเหตุ</u> ร้อยละค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุ คิดจาก ต้นทุนในการเก็บรักษา เช่น ค่าคลังสินค้าที่ เป็นที่คิดเป็นค่าเช่า ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา ค่าพนักงานรักษาความปลอดภัย ค่าประกันภัย ค่าภาษี เป็นต้น

<u>4.ต้นทุนของความเสียหายของวัสดุ</u>

= ราคาของวัสดุ x ร้อยละของวัสดุที่เสียหาย

<u>5.ต้นทุนโลจิสติกส์</u>

= ต้นทุนการขนถ่ายขนย้ายวัสดุ + ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการจัดเก็บ + ต้นทุนของความ

เสียหายของวัสดุ

<u>หมายเหตุ</u> การคิดต้นทุนรวมของต้นทุนโลจิสติกส์นอกจากส่วนที่กล่าวมา อาจรวมไปถึงต้นทุนของการขนย้าย ขนวัสดุขึ้นหรือลงที่เป็นเครื่องมือ โดยคิดเป็นต้นทุนค่าเช่าต่อวันหรือต่อชั่วโมงในการเช่าเครื่องมือที่ใช้ในการขนย้ายหรือขนถ่ายวัสดุ และอาจรวมไปถึงการคิดต้นทุนของแรงงานซึ่งคิดเป็นอัตราต่อวันทำงานหรือต่อชั่วโมงการทำงาน

นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าผู้บริการหรือผู้รับเหมาโครงการมักจะกังวลเกี่ยวกับราคาค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าอุปกรณ์หรือเครื่องมือ และค่าปรับจากความล่าช้า โดยไม่ได้คำนึงถึงกระบวนการขนส่งและขนย้ายวัสดุซึ่งสามารถลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ได้และต้นทุนโดยรวมของโครงการได้

Linden (2008) กล่าวว่าต้นทุนโดยรวมของการก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นในช่วงรอบ 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากกระบวนการต่างๆในการก่อสร้างยังไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองเวลา วัสดุ และเงิน ซึ่งกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 30-35 โดยจากการศึกษาในงานวิจัยนี้จะสนใจเฉพาะต้นทุนการขนถ่ายและขนย้ายวัสดุ รวมไปถึงต้นทุนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายและขนย้ายวัสดุ เพราะเนื่องจากพบว่าคนงานใช้เวลาในการทำงานไปกว่าร้อยละ 14 ไปกับการขนย้ายวัสดุมายังพื้นที่ที่จะใช้งานซึ่งพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดจากกิจกรรมการขนถ่ายวัสดุมีผลกระทบต่อต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่าต้นทุนการขนถ่ายและขนย้ายวัสดุไม่ได้ถูกคิดว่าเป็นต้นทุนหนึ่งในต้นทุนของโครงการ นอกจากนี้หลายบริษัทในสวีเดนยังมองว่าไม่มีเวลาที่จะทดลองข้อเสนอแนะและวิธีการใหม่ๆสำหรับปรับปรุงกระบวนการเนื่องจากกังวลว่าจะเพิ่มเพิ่มความเสี่ยงให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น

การศึกษานี้ได้ทำการสัมภาษณ์โดยตรงกับผู้ที่เกี่ยวข้องและเก็บข้อมูลจากการสังเกตในสถานที่จริง โดยมีเป้าหมายในการลดความสูญเปล่าในกระบวนการ โดยการประมาณหาต้นทุนจากการขนถ่ายและขนย้าย โดยจากงานวิจัยนี้ได้มีการวิเคราะห์ต้นทุนในด้านต่างๆดังนี้

<u>1.ต้นทุนทางตรง</u>

คิดจาก ค่าแรงที่คิดเป็นชั่วโมงการทำงานของแรงงาน ค่าเช่าหรือซื้อเครื่องจักร เงินเดือนของฝ่ายวางแผนและจัดการดูแลเกี่ยวกับการขนย้าย

<u>2.ต้นทุนทางอ้อม</u>

คิดจาก อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับขนย้าย สำหรับเพิ่มความสะดวกในการขนย้าย

<u>3.ต้นทุนที่สูญเปล่า</u>

คิดจาก ความสูญหาย เสียหายของวัสดุ การเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือไม่เหมาะสมและความวุ่นวายที่ส่งผลต่อกิจกรรมอื่นๆ

4.ต้นทุนอื่นๆ

เช่น การบรรจุหีบห่อของวัสดุ ต้นทุนจมที่เกิดจากการซื้อวัสดุไว้นานเกินไป ต้นทุนที่เกิดจากความเสียหายเนื่องจากสภาพอากาศ

เมื่อประมาณต้นทุนจากการขนถ่ายและขนย้ายได้แล้ว มีวิธีการที่จะลดความสูญเปล่าคือ ปรับปรุงประสิทธิภาพของกิจกรรมที่มีคุณค่าและกำจัดกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าออกไป โดยการแยกแยะว่ากิจกรรมไหนส่งผลให้เกิดต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้และหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยกิจกรรมที่มีคุณค่าในการขนถ่ายวัสดุคือการขนถ่ายวัสดุลงถูกตำแหน่ง มีคนกำกับดูแลในขณะที่วัสดุมาถึงพื้นที่ไม่เสียเวลาจากการจัดการขนถ่ายวัสดุ และถ้าพบว่ากิจกรรมใดก่อให้เกิดต้นทุนจากการขนย้ายวัสดุที่ไม่จำเป็นจะต้องกำจัดออก

Bertelsen and Nielsen (1997) กล่าวว่าการจัดส่งวัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่ได้มีการวางแผน จึงทำให้การขนส่งแบบเร่งด่วนถูกนำมาใช้ซึ่งทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบปัญหาที่เกิดจากการจัดส่งวัสดุก่อสร้างที่เกิดเป็นความสูญเปล่าอีกดังนี้

1.การขนถ่ายวัสดุ

2.การจัดเก็บวัสดุ

3.ความสูญเปล่าในการทำงาน

4.การขาดแคลนวัสดุ

5.การส่งมอบวัสดุที่ผิดพลาด

6.การสูญหายจากการลักขโมย

7.การส่งคืนวัสดุ

8.ความเสียหายของวัสดุ

9.ความเสียหายต่อการทำงานที่เสร็จแล้ว

โดยจากการศึกษานี้ได้มีตัวอย่างในการใช้แนวคิดของระบบ JIT (Just – In –Time) มาใช้ในการวางแผนกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและจัดส่งวัสดุก่อสร้าง โดยได้ทำการวางแผนร่วมกับ ผู้จัดส่ง ซึ่งวัสดุและวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้จะถูกนำมาเตรียมไว้วันต่อวัน หรือ ต่อสัปดาห์ มีการบรรจุวัสดุตามกิจกรรมที่ต้องใช้และมีการกำหนดหมายเลขของการบรรจุ และจะถูกส่งไปตามลักษณะงานในพื้นที่ก่อสร้างเพื่อลดขั้นตอนในการขนย้ายในพื้นที่ก่อสร้าง และลดพื้นที่การเก็บวัสดุโดยวิธีการนี้ผู้จัดส่งจะใช้คลังสินค้าของตนเองเป็นที่เก็บวัสดุ แล้วทำการบรรจุวัสดุเพื่อส่งไปยังบริเวณพื้นที่ก่อสร้างตามความคืบหน้าของโครงการหรือตามแผนของโครงการ

Agapiou , Clausen, Flanagan, Norman and Notman ,1998 กล่าวว่า การจัดส่งวัสดุไปยัง

พื้นที่ก่อสร้างมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและผลิตผลในการก่อสร้างจึงต้องมีการวางแผนควบคุมดูแลอย่างดีและรวดเร็วที่สุด เพราะว่าปัญหาการจัดส่งวัสดุไปยังพื้นที่ก่อสร้างมีผลกระทบต่อการก่อสร้างอย่างมีนัยสำคัญ ปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดส่งวัสดุก่อสร้างได้แก่ ความล่าช้าในการขนส่ง การรอคอยวัสดุ การสั่งซื้อที่ไม่คำนึงถึงพื้นที่จัดเก็บ ความเสียหายของวัสดุ ปัญหาการขนถ่ายและขนย้ายวัสดุ โดยในงานวิจัยนี้เสนอแนวคิดว่าต้องมีฝ่ายที่มีความรู้ในด้านโลจิสติกส์ ในการควบคุมดูแลการไหลของวัสดุก่อสร้าง ซึ่งเรียกว่า Materials coordinator ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดการดูแลทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการไหลของวัสดุก่อสร้าง ตั้งแต่การวางแผนการจัดซื้อ ขนส่ง กำหนดประเภท ปริมาณ วันเวลาที่ต้องการวัสดุ ตรวจสอบวัสดุที่มาส่งมอบ จัดการด้านวิธีการ เทคนิค การขนถ่ายและขนย้ายวัสดุและอุปกรณ์ ดูแลความต้องการวัสดุในแต่ละสัปดาห์ ตรวจสอบวัสดุที่เสียหาย ตรวจสอบความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงการใช้วัสดุต่อแผนการทำงาน ประสานงานระหว่างฝ่าย เพื่อประโยชน์ในการดูแล ควบคุมให้การไหลของวัสดุก่อสร้าง ให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนโดยรวม

ตารางที่ 2-3 สรุปงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบจากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

ผู้วิจัย	รายละเอียด	แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ
Aibinu and Jagboro, 2002	ใช้แบบสอบถามกับบริษัทก่อสร้าง 102 แห่ง พบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้น คือเรื่องต้นทุนและระยะเวลาของโครงการ และส่งผลต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จของโครงการ	ควรปรับปรุงประสิทธิภาพในการส่งมอบวัสดุในอุตสาหกรรมก่อสร้าง
Persson, Bengtsson and Gustad, 2009	ในการศึกษาพบว่าเกิดการชะงักของงานจากการรอคอยวัสดุ ทั้งจากการขนส่งและขนถ่าย ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง	ควรมีการวางแผนด้านการส่งมอบ รวมทั้งวางแผนว่าเมื่อวัสดุมาถึงแล้วจะมีกระบวนการจัดการอย่างไร
Lehtonen, 2001	แนวทางเก่าๆในการเสนอราคาและการจัดซื้อ(ซื้อโดยไม่ได้สนใจคุณภาพการส่งมอบ) ทำให้ต้นทุนการจัดการและการจัดเก็บวัสดุสูงขึ้น	ควรมีการวัดประสิทธิภาพในการส่งมอบและพิจารณาต้นทุนในแต่ละกิจกรรมโลจิสติกส์
Darvik and Larsson, 2010	ร้อยละ 44 จากการขนส่งทั้งหมดตลอด 3 เดือนเกิดปัญหาอย่างน้อย 1 ชนิดดังนี้ วัสดุมาช้า วัสดุมาผิด ปริมาณไม่ถูกต้อง ความเสียหาย เอกสารและ บรรจุภัณฑ์ที่ผิดพลาด ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนและระยะเวลาโครงการ	ควรมีการวางแผนร่วมกันในระดับห่วงโซ่อุปทาน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน มีการใช้โลจิสติกส์เข้ามาวางแผน
Lehtonen and Pahkala, 1998	กระบวนการส่งมอบและขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องเวลาในการส่งมอบวัสดุ วัสดุที่ผิดพลาด การขนถ่ายและขนย้ายวัสดุ	ต้องปรับปรุงกระบวนการขนส่งและส่งมอบ ซึ่งจำเป็นต้องร่วมมือกันทั้งผู้รับเหมาและผู้จัดส่งวัสดุ(ยาก)
Ala-Risku and Karkkainen, 2004	ปัญหาการขนส่งที่ไม่ตรงเวลาของวัสดุ ถ้ามาเร็วไปทำให้เกิดปัญหาด้านพื้นที่จัดเก็บ มาช้าไปเกิดผลกระทบต่อตารางงาน	หาแนวทางที่จะทำให้รู้ความพร้อมของวัสดุ ใช้ VMI คือการให้ผู้จัดส่งมีส่วนร่วมในการดูแลคลังของลูกค้า ทำการประเมินการขนส่งของผู้จัดส่งวัสดุ

ตารางที่ 2-3(ต่อ) สรุปงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบจากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

ผู้วิจัย	รายละเอียด	แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ
Amornsawadwatana, 2005	ผู้รับเหมามักจะกังวลเกี่ยวกับราคาวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือ โดยไม่ได้คำนึงถึงกระบวนการขนส่ง ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนโดยรวมได้	ต้นทุนทางโลจิสติกส์เกิดจาก = ต้นทุนการขนถ่ายขนย้ายวัสดุ + ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการจัดเก็บ + ต้นทุนความเสียหายของวัสดุ
Linden, 2008	กระบวนการขนถ่ายและขนย้ายที่ไม่มีประสิทธิภาพส่งผลต่อต้นทุนโดยรวมและโครงการอย่างมีนัยสำคัญ โดยคนงานใช้เวลาไปอย่างน้อยร้อยละ 14 ในเวลาทำงานไปกับการขนย้ายและจัดหาวัสดุ	ควรวิเคราะห์ต้นทุนในการขนย้ายและพยายามที่จะลดมัน และหาแนวทางที่ลดความสูญเปล่าในกระบวนการ
SFfc,2005	การขนส่งวัสดุที่ไม่มีการวางแผนทำให้เกิดปัญหาการรอวัสดุ ความเสียหายของวัสดุ การจัดเก็บ การขนย้ายซ้ำซ้อน การใช้แรงงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ(ต้องรอวัสดุ รอการขนย้าย จัดหาวัสดุ)	ควรใช้แนวคิดด้านโลจิสติกส์มาวางแผนเพื่อลดความสูญเปล่า แต่การนำมาใช้ยังมีอุปสรรคจากการขาดความรู้ความเข้าใจ แรงจูงใจเพราะอาจมองไม่เห็นเป็นตัวเงิน
Bertelsen and Nielsen, 1997	การจัดส่งวัสดุที่ไม่ได้มีการวางแผนก่อให้เกิดปัญหาความสูญเปล่าจากการขนถ่าย การจัดเก็บ ความสูญเปล่าในการทำงาน การขาดแคลนวัสดุ การส่งมอบวัสดุที่ผิดพลาด การสูญหายจากการลักขโมย การส่งคืนวัสดุ และความเสียหายของวัสดุ	ใช้แนวคิด JIT (Just In Time) มาใช้วางแผนการขนส่งร่วมกับผู้จัดส่งวัสดุ เช่น การบรรจุวัสดุตามความคืบหน้าของการก่อสร้าง และส่งมายังตำแหน่งที่ต้องการใช้งาน
Agapiou,Clausen, Flanagan,Norman and Notman ,1998	ปัญหาความล่าช้า การรอคอยวัสดุ พื้นที่จัดเก็บ ความเสียหายของวัสดุ การขนถ่าย มีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างอย่างมีนัยสำคัญ	ต้องมีผู้ที่มีความรู้ทางด้านโลจิสติกส์ที่เรียกว่า Material Coordinator มาจัดการการไหลของวัสดุก่อสร้างทั้งหมด

2.4 แนวคิดและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.4.1 แนวคิดแบบลีน

แนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) คือ การสร้างคุณค่าโดยมุ่งที่จะกำจัดความสูญเปล่า โดยจำแนกความสูญเปล่าออกมาและกำจัดออก ปรับปรุงกระบวนการโดยการสร้างคุณค่าในกระบวนการและมุ่งสู่การไหลอย่างต่อเนื่อง (เจมส์ พี วูแมค และ แดเนียล ที โจนส์, 2549)

ความสูญเปล่า(Waste) คือ กิจกรรมที่เพิ่มต้นทุนหรือเวลาโดยไม่เพิ่มคุณค่า (Value added) ในกระบวนการ โดยความสูญเปล่าปรากฏอยู่ในหลากหลายรูปแบบและมักจะผสมอยู่กับสิ่งที่ไม่ใช่ความสูญเปล่าด้วย ซึ่งถ้ามองไม่เห็นความสูญเปล่าก็ให้มองหางาน(Work) เพราะเป็นสิ่งที่ตรงกันข้ามกับความสูญเปล่า (วิทยา สุหฤทดำรง และ ยุพา กลอนกลาง, 2549)

โดยความสูญเปล่าต้องห้ามมีอยู่ 7 ประการ คือ

- การผลิตมากเกินไป (Over Production)

  หมายถึง การผลิตสิ่งที่ไม่จำเป็น ในเวลาที่ไม่จำเป็น และในปริมาณที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะเกิดต่อเมื่อผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้มีการสั่งซื้อเข้ามา

- การรอคอย (Waiting)

  หมายถึง การรอคอยต่างๆ ทั้งรอคน รอเครื่องจักร รอวัสดุ รอวัสดุ รอคำสั่ง รอการแก้ปัญหา เป็นต้น

- การขนส่ง (Transportation)

  หมายถึง การขนส่งหรือการโยกย้ายวัสดุ ชิ้นส่วน ส่วนประกอบ หรือสินค้าสำเร็จรูปจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งด้วยเหตุผลบางประการ ซึ่งรวมไปถึงการขนถ่ายวัสดุด้วย การขนส่งขนย้ายที่มีจำนวนมากไป และระยะทางที่มากไปถือเป็นความสูญเปล่า

- ความสูญเปล่าจากการกระบวนการไม่เหมาะสม (Processing Waste)

  หมายถึง การมีขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ ที่อาจไม่ใช่สิ่งจำเป็น และมีมากเกินความจำเป็น หรือไม่มีความเหมาะสม เช่น ผิดวิธีการ เป็นต้น

- วัสดุคงคลัง (Inventory)

หมายถึง วัสดุหรือสินค้าใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้เป็นระยะเวลาที่ยาวนานและมากเกินไป ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบ ชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนประกอบ สินค้าสำเร็จรูป และอื่นๆ

- ความสูญเปล่าจากการการเคลื่อนไหว (Motion)

หมายถึง ความเคลื่อนไหวที่ไม่ได้จำเป็นต่อการดำเนินงานอย่างแท้จริง ช้าเกินไป เร็วเกินไป มากเกินไป หรืองุ่มง่ามเกินไป การเคลื่อนไหวร่างกายโดยไม่จำเป็นของคน

- ข้อบกพร่อง (Defection)

หมายถึง ความสูญเปล่าที่เกิดจากการมีข้อบกพร่อง ทั้งตัวชิ้นงาน ค่าใช้จ่ายในการหาจุดบกพร่อง การซ่อมแซม ความผิดพลาดของคน ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือเครื่องจักร

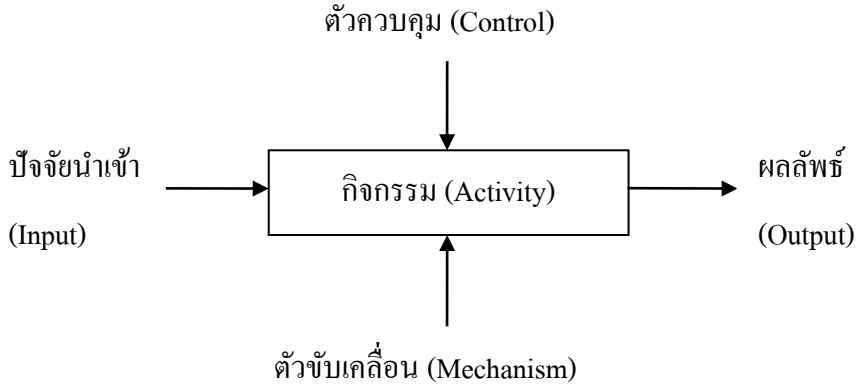
2.4.2 แผนผัง IDEF0

IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) เป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนแบบจำลองหรือผังของกระบวนการ (The National Institute of Standards and Technology, 1993) โดยวัตถุประสงค์ของการเขียน IDEF0 นั้นจะอยู่ในรูปแบบของกิจกรรม ซึ่งจะเป็นการแสดงการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมที่ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำงานในแต่ละกิจกรรมทั้งหมดที่มีทรัพยากรที่ใช้ ปัจจัยนำเข้า ตัวควบคุมและผลลัพธ์ที่ได้

องค์ประกอบในการเขียน IDEF0 จะประกอบด้วย

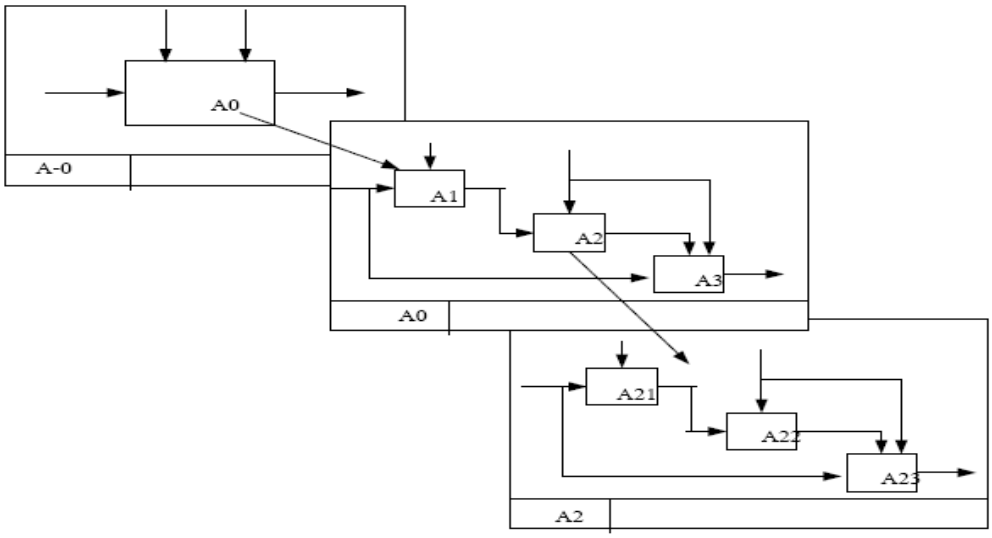
- กิจกรรม (Activity) คือ การปฏิบัติการหรือการกระทำในแต่ละกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมหนึ่งสามารถแบ่งย่อยออกเป็นกิจกรรมอื่น ๆ ได้โดยที่จะมีตัวเลขแสดงลำดับของกิจกรรมไว้ที่มุมขวาล่างของกรอบสี่เหลี่ยม
- ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ ส่วนแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลที่ต้องการใช้เพื่อทำกิจกรรม เช่น วัตถุดิบ คำสั่งซื้อ เป็นต้น
- ตัวควบคุม (Control) คือ ตัวควบคุมการทำงานในกิจกรรมนั้น ๆ เพื่อให้เกิด Output เช่น นโยบาย คำสั่งซื้อ วันกำหนดส่งมอบสินค้า เป็นต้น

- ตัวขับเคลื่อน (Mechanism) คือ ส่วนที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นบรรลุผลสำเร็จด้วยปัจจัยอะไรบ้าง ซึ่งตัวขับเคลื่อนให้เกิดกิจกรรมนี้จะเป็นได้หลายชนิดทั้ง เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ บุคลากร หรือแม้แต่เงินทุน เป็นต้น
- ผลลัพธ์ (Output) คือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการทำกิจกรรมนั้น ๆ เช่น สินค้า ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น



ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างส่วนประกอบของการเขียนแผนผัง IDEF0

โดยการเขียน IDEF0 นั้นจะเริ่มจากกิจกรรมในกระบวนการจากระดับบนไปสู่กระบวนการในระดับย่อยได้ดังนี้



ภาพที่ 2-4 แผนผัง IDEF0 จากระดับบนสุดสู่กระบวนการในระดับย่อย

จากภาพ กระบวนการในระดับบนสุดคือ A-0 ซึ่งเป็นการแสดงคำอธิบายกระบวนการโดยสรุปโดยจะมีการใช้สัญลักษณ์ในกล่องเดียวในการอธิบาย และจะเห็นได้ว่ามีกระบวนการในระดับย่อยของ A0 คือ A1 A2 และ A3 ซึ่งในแต่ละกระบวนการย่อยก็จะมีกระบวนการที่แตกย่อยออกไปอีก ยกตัวอย่างเช่น ที่ A2 ก็จะมีกระบวนการที่แยกย่อยลงไปอีกเป็น A21 A22 และ A23 เป็นต้น

2.4.3 แผนผัง Process Activity Mapping

แผนผัง Process Activity Mapping เป็นเครื่องมือหนึ่งในการวิเคราะห์กิจกรรมที่ช่วยให้ทราบขั้นตอนในการดำเนินงาน กระบวนการ และกิจกรรมทั้งหมด เพื่อที่จะสามารถระบุกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรมในแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน โดยมีลักษณะ คือ การเขียนขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างละเอียดเป็นลำดับและแสดงลักษณะของชนิดกิจกรรมแต่ละประเภทซึ่งได้แก่ กิจกรรมการดำเนินงาน กิจกรรมการขนส่งขนย้าย กิจกรรมการรอคอย กิจกรรมการตรวจสอบ และกิจกรรมการจัดเก็บหรือพักสินค้า ซึ่ง Process Activity Mapping จะสามารถนำมาวิเคราะห์ความจำเป็นและคุณค่าของกิจกรรมเพื่อกำจัดความสูญเปล่าออกไป โดยมีการจำแนกคุณค่ากิจกรรมในกระบวนการอยู่ 3 ประเภท คือ

❖ <u>กิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value Added: VA)</u>

คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตและนำไปสู่กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์ กล่าวง่ายๆคือ การปฏิบัติงานใดๆที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือ บริการ

❖ <u>กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added : NVA)</u>

คือ กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรกำจัดออกไป และไม่ควรมีอยู่ ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย การกองสุมผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work In Process : WIP) โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำซ้อน (Double Handing)

❖ <u>กิจกรรมที่จำเป็นต้องมีแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Necessary but Non Value Added:NNVA)</u>

คือ กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่าและไม่เกิดคุณค่าต่อสินค้าและบริการ แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ

การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต และเพื่อกำจัดการทำงานเช่นนี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที

2.4.4 แผนผังแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือ แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล(Cause and Effect Diagram) หรือที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไปว่า แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) เนื่องจากแผนผังที่มีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบต่อหนึ่งปัญหา(พนม เกษามา, 2545) โดยแผนผังก้างปลาได้รับพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ดังนั้นในบางครั้งอาจรู้จักในชื่อของ แผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) การใช้แผนผังก้างปลามีข้อดี คือ ทำให้ทราบสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยของปัญหา รวมไปถึงรากเหง้าของปัญหา นอกจากนี้แผนผังก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดที่กระจัดกระจายของแต่ละฝ่ายให้ แต่ก็มีข้อเสียคือ มีตัวแผนผังก้างปลาเป็นตัวกำหนดความคิดของฝ่ายต่างๆให้มารวมกันอยู่ที่แผนผังก้างปลาดังนั้นความคิดจึงไม่เป็นอิสระ และจำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถในการระดมความคิด

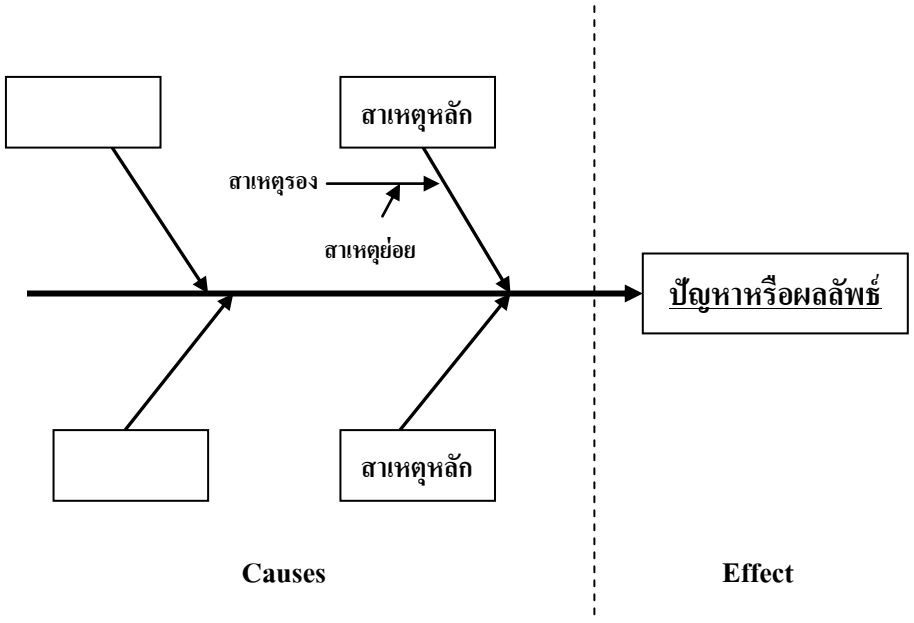
<u>การเลือกใช้แผนผังก้างปลา</u>

- ใช้เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
- ใช้เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่เจ้าหน้าที่หรือพนักงานแต่ละฝ่ายจะรู้ปัญหาเฉพาะของฝ่ายตนเท่านั้น ซึ่งแผนผังก้างปลาจะช่วยทำให้สามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น
- ใช้เมื่อต้องการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

วิธีการเขียนแผนผังก้างปลา

1. ระบุปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ต้องการค้นหาสาเหตุที่ตรงหัวปลา โดยส่วนมากนิยมเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือ
2. เขียนเครื่องหมายลูกศรชี้เข้าหาปัญหาจากซ้ายไปขวา เพื่อเป็นก้างกระดูกสันหลังของแผนผังก้างปลา
3. เขียนก้างหลักและระบุสาเหตุหลักลงทั้งด้านบนและล่างของก้างกระดูกสันหลัง ซึ่งการเขียนสาเหตุหลักอาจมาจากการจำแนกกลุ่มปัจจัยของสาเหตุปัญหา
4. เขียนก้างรองและระบุสาเหตุรองลงบนก้างหลักของสาเหตุหลัก
5. เขียนก้างย่อยและสาเหตุย่อยลงบนก้างรอง และเขียนไล่ต่อไปจนถึงสาเหตุรากเหง้า
6. ตรวจสอบความถูกต้องและทบทวนลำดับความสัมพันธ์ของสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อยของแผนผังก้างปลา

โดยการระบุสาเหตุในแผนผังก้างปลาจะมาจากการระดมสมองและใช้คำถาม Why-Why (ถามทำไม ทำไมไปจนกว่าจะพบสาเหตุรากเหง้า) เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและสามารถลำดับความสัมพันธ์ จึงได้สรุปวิธีการอ่านแผนผังก้างปลาไว้ดังนี้



ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างการเขียนแผนผังก้างปลา

วิธีการอ่านแผนผังก้างปลา

1. เริ่มอ่านจากตัวปัญหาหรือผลลัพธ์ แล้วเชื่อมด้วย คำว่า “เกิดขึ้นเนื่องจาก”, “เนื่องจาก” “เพราะว่า” หรือ “สาเหตุเพราะ” ไปยังกลุ่มปัจจัยของสาเหตุหรือสาเหตุหลัก และใช้คำเชื่อมดังกล่าวเชื่อมไปยังสาเหตุรองและสาเหตุย่อยตามลำดับจนไปถึงสาเหตุรากเหง้า

2. อ่านย้อนทวนลำดับความสัมพันธ์และความสมเหตุสมผล โดย เชื่อมด้วยคำว่า “ทำให้” หรือ “ทำให้เกิด” โดยย้อนจากสาเหตุรากเหง้ากลับมาที่ตัวปัญหาหรือผลลัพธ์

โดยถ้าอ่านทวนทั้งสองรอบแล้วลำดับความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกันอย่างสมเหตุสมผลแล้วแสดงว่าแผนผังก้างปลามีความถูกต้อง

2.5 สรุป

จากการศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

- ปัญหาจากการขนส่งวัสดุก่อสร้างเข้าไปยังพื้นที่ก่อสร้างไม่ได้มีเพียงแค่การขนส่งที่มาไม่ตรงเวลาเท่านั้น แต่ยังพบปัญหา การขนส่งวัสดุมาผิดปริมาณ ความเสียหาย รวมไปถึงปัญหาในการขนถ่าย อีกด้วย
- ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงการก่อสร้างจากปัญหาการขนส่งวัสดุก่อสร้างเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง จะกระทบต่อต้นทุนโดยรวมของโครงการและระยะเวลาของโครงการ เป็นสองเรื่องใหญ่ ๆ

และจากการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และทบทวนงานวิจัยในอดีต ทำให้ทราบถึงปัญหาที่พบและสิ่งที่เป็นความสูญเปล่ารวมไปถึงผลกระทบที่มีต่อโครงการ ซึ่งจะนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย โดยจะประยุกต์วิธีการดำเนินงานวิจัยให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาและสภาพปัญหาที่พบจริงในพื้นที่ศึกษาต่อไป โดยมีแนวทางดังต่อไปนี้

- ใช้วิธีการศึกษากระบวนการจัดส่งวัสดุ (ตั้งแต่เริ่มการสั่งวัสดุ จนวัสดุขนส่งมาถึงและขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง) ในปัจจุบันด้วยแผนผัง IDEF0 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในระบบและขั้นตอนในปัจจุบัน (AS-IS) และใช้แผนผัง Process Activity Mapping ในการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมที่มีในกระบวนการ โดยใช้แนวคิดแบบลีนมาช่วยในการวิเคราะห์

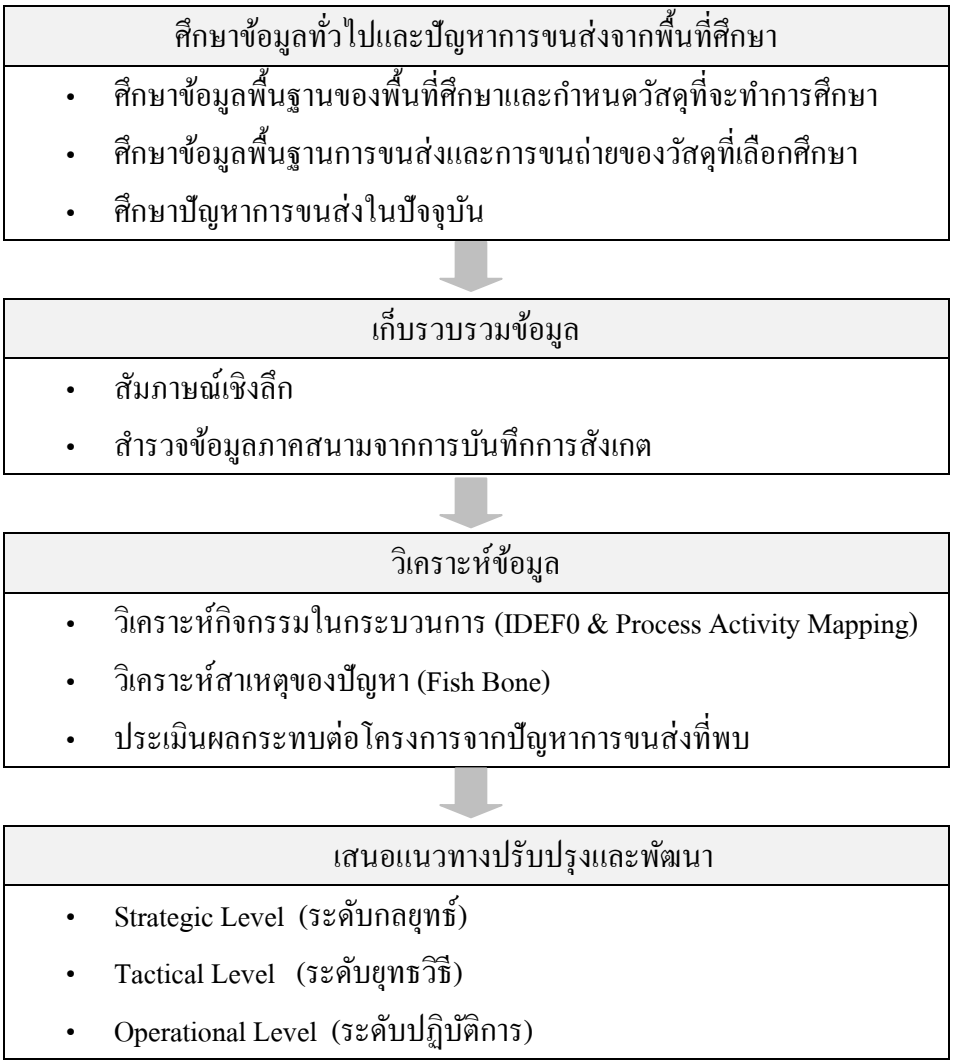
- ใช้แผนผังแสดงเหตุและผล(Cause and Effect Diagram) หรือ แผนผังก้างปลา(Fish Bone Diagram) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
- จะประเมินผลกระทบต่อโครงการโดยใช้วิธีการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากปัญหาที่พบจริงในโครงการก่อสร้าง
- วางแผนการปรับปรุงและพัฒนาเป็นระดับขั้นตามการจัดการซึ่งได้แก่ ระดับกลยุทธ์ ระดับยุทธวิธี และระดับปฏิบัติการ เพื่อให้ได้แนวทางหรือกระบวนการที่ควรจะเป็นในอนาคต(TO-BE)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษาและวัสดุที่เลือกศึกษา ข้อมูลทั่วไปของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล และการจำแนกปัญหาที่พบจากการเก็บรวมรวมข้อมูลเบื้องต้น

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้ศึกษาที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ ศึกษางานวิจัยในอดีตและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้ว จะมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

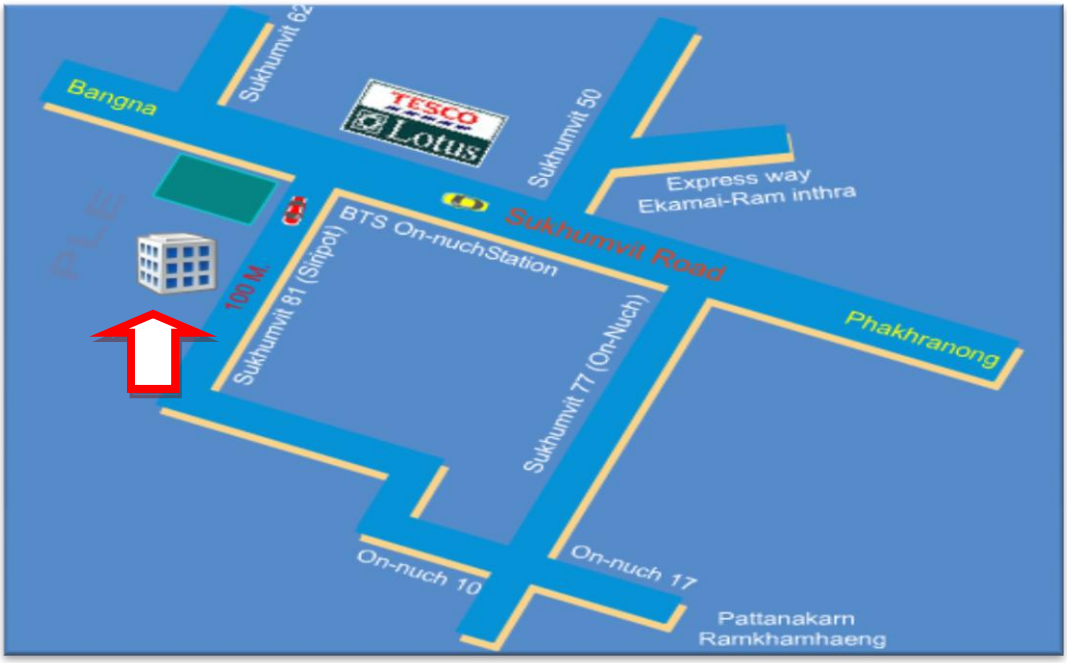


ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษาและวัสดุที่ศึกษา

3.2.1 พื้นที่ศึกษา

ในส่วนของพื้นที่ทำการศึกษาได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้าง อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ ที่อยู่อาศัย โรงแรม โรงพยาบาล ศูนย์การค้า ฯลฯ มาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี โดยมีที่ตั้งสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่ 2 ซอยสุขุมวิท 81 ถนนสุขุมวิท เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

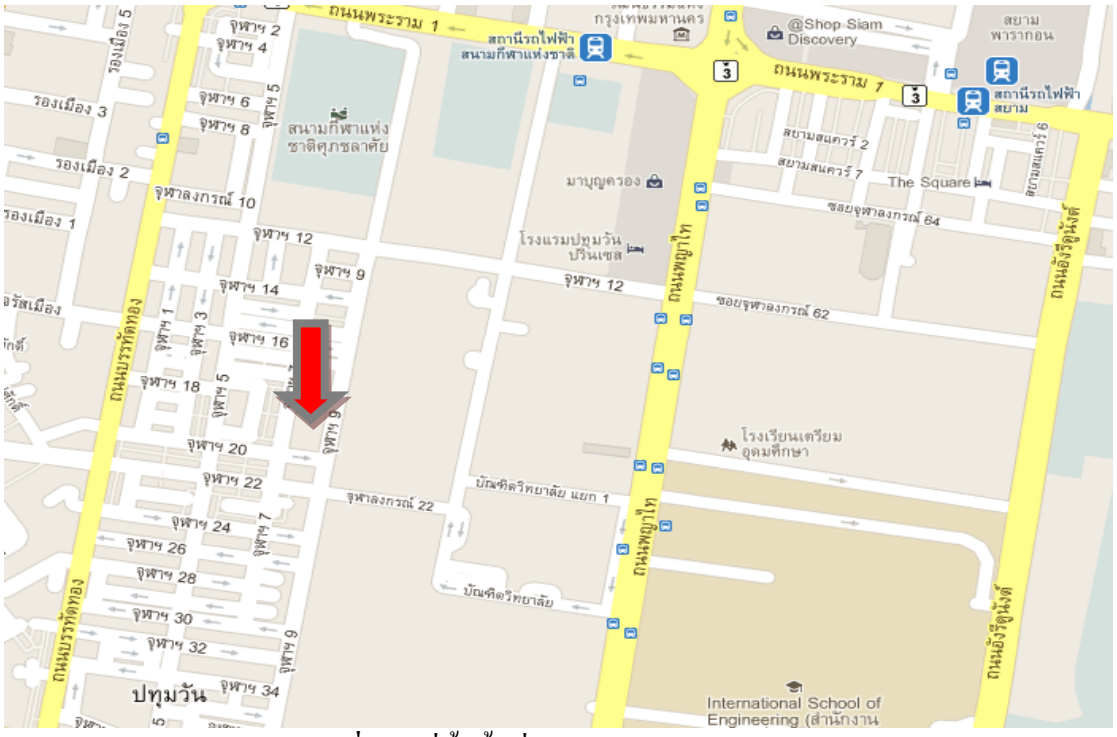


ภาพที่ 3-2 ที่ตั้งสำนักงานใหญ่บริษัทเพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน)
ที่มา : www.powerline.co.th

โดยในงานวิจัยนี้ได้มีพื้นที่ศึกษาย่อยอยู่ 2 โครงการก่อสร้างคือ

- โครงการก่อสร้าง A (หอพักนิสิต 26 ชั้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอย จุฬา 9 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร)
- โครงการก่อสร้าง B (โรงแรมเรนาซอง 32 ชั้น ซอยสุขุมวิท 57 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร)

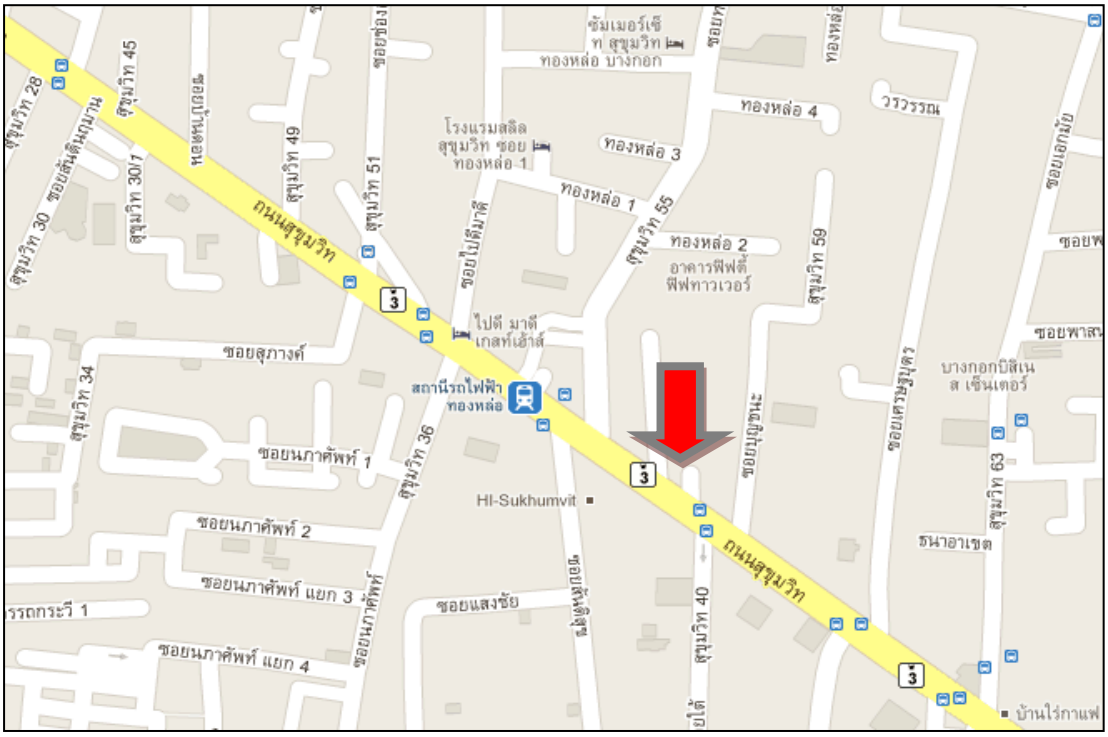
ภาพที่ 3-3 โครงการก่อสร้าง A (หอพักนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)



ภาพที่ 3-4 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา โครงการก่อสร้าง A

ที่มา: www.google.co.th/maps

ภาพที่ 3-5 โครงการก่อสร้าง B (โรงแรม เรนาซอง สุขุมวิท 57)



ภาพที่ 3-6 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา โครงการก่อสร้าง B

ที่มา : www.google.co.th/maps

3.2.2 วัสดุก่อสร้างที่ทำการศึกษา

การเลือกวัสดุก่อสร้างที่ทำการเก็บข้อมูลในการศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ จะทำการเก็บข้อมูลการขนส่งวัสดุก่อสร้างเป็นจำนวน 2 โครงการ เพราะเนื่องด้วยระยะเวลาในการทำวิจัยชิ้นนี้มีจำกัด และลักษณะเฉพาะของการก่อสร้างที่วัสดุจะถูกขนส่งเข้ามาในแต่ละช่วงเวลาของโครงการแตกต่างกัน (ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่กำลังทำ) ดังนั้นเพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่สามารถเป็นตัวแทนที่ครอบคลุมของปัญหาการขนส่งที่เกิดขึ้น จึงเลือกทำการศึกษาการขนส่งวัสดุก่อสร้างจาก 2 โครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกันและมาจากผู้รับเหมาเจ้าเดียวกัน เพราะมีนโยบายของการเลือกใช้วัสดุคล้ายกัน (เช่น สั่งวัสดุจากตัวแทนจำหน่ายเจ้าเดียวกัน) รวมไปถึงมีวิธีการดำเนินงานหลายๆอย่างคล้ายคลึงกัน เพื่อที่จะสามารถเก็บข้อมูลวัสดุก่อสร้างได้ครอบคลุมทั้งงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรมซึ่งเป็นงานของผู้รับเหมาหลัก

นอกจากนี้ยังเพื่อเปรียบเทียบขั้นตอนกระบวนการขนส่งวัสดุเข้าในโครงการและผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมไปถึงขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีแนวทางการคัดเลือกวัสดุที่จะทำการศึกษาจากแผนการทำงานและรายการวัสดุที่ใช้จริงของทั้งสองโครงการ ตามระยะเวลาในการศึกษาในเดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ.2555โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>พื้นที่ศึกษาโครงการก่อสร้าง A</u>

โครงการก่อสร้างนี้อยู่ในช่วงเริ่มต้นโครงการ ซึ่งในระยะเวลาการเก็บข้อมูลจะทำการก่อสร้างเฉพาะงานโครงสร้างฐานรากและโครงสร้างชั้นบนดินจนของอาคาร (ใช้วิธีการหล่อในที่ จึงไม่มีวัสดุที่เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป) โดยจากแผนการทำงานจะเริ่มทำงานโครงสร้างฐานรากประมาณปลายเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 และเริ่มงานโครงสร้างชั้นบนดินในปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 จนไปถึงกลางปี พ.ศ. 2555 ดังนั้นวัสดุที่จะทำการเก็บข้อมูลก็จะเป็นวัสดุในงานโครงสร้างที่มีการขนส่งในช่วงเวลาดังกล่าวและเป็นวัสดุที่ถูกส่งมาเป็นปริมาณมากซึ่งคาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงการเมื่อเกิดปัญหา โดยโครงการก่อสร้าง A เลือกเก็บข้อมูลการขนส่งวัสดุดังต่อไปนี้

- เหล็กเส้น (เหล็กเสริมขนาดต่างๆ)
- คอนกรีตผสมเสร็จ

พื้นที่ศึกษาโครงการก่อสร้าง B

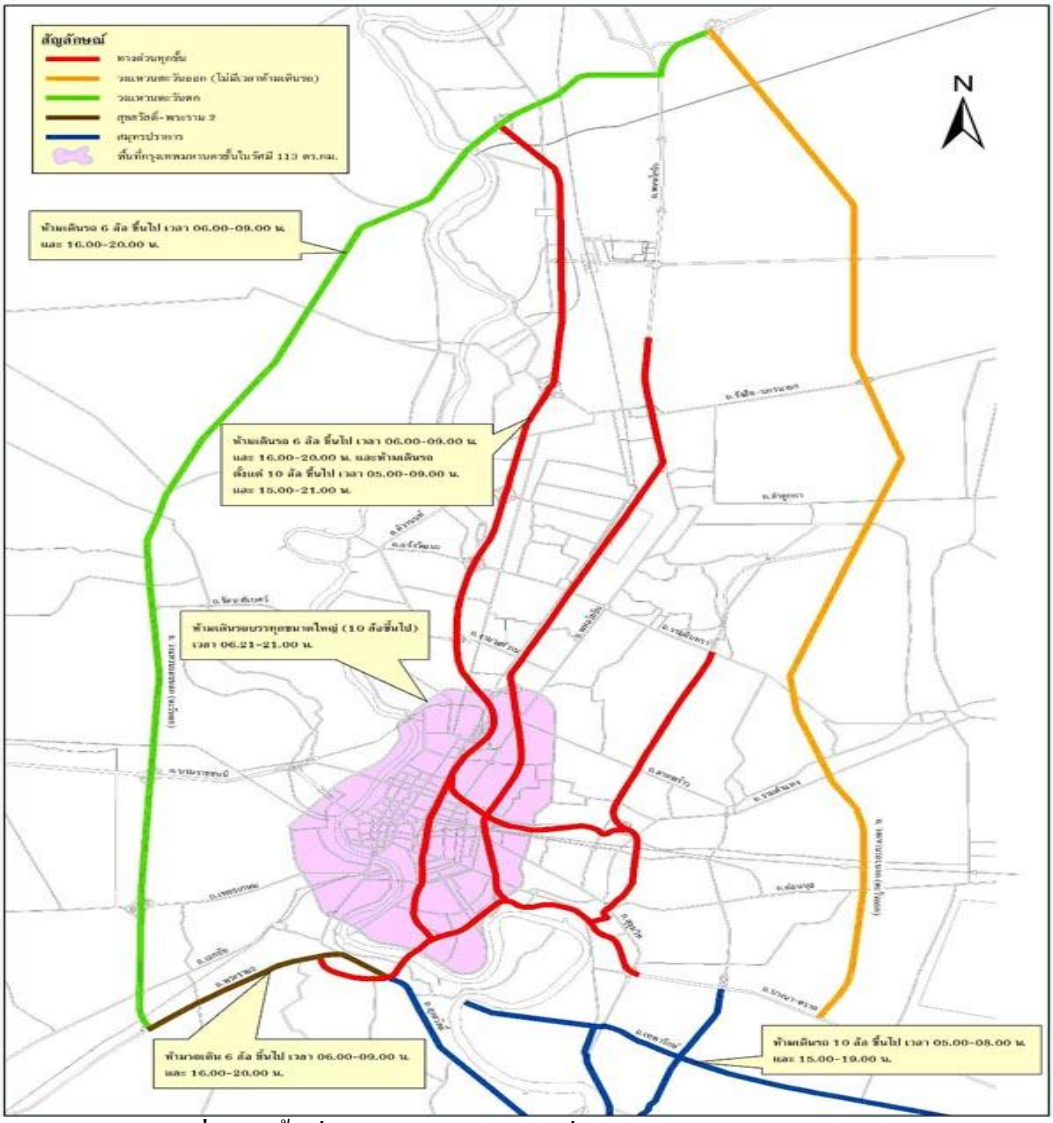
โครงการก่อสร้างนี้ ณ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเก็บข้อมูลจะก่อสร้างในส่วนของงานโครงสร้างของโครงการเสร็จสมบูรณ์แล้ว และกำลังก่อสร้างในงานสถาปัตยกรรมของอาคาร โดยทางบริษัทผู้รับเหมาจะทำการก่อสร้างเฉพาะงานสถาปัตยกรรมส่วนที่เป็นการทำห้องต่างๆเพื่อใช้งานซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานก่ออิฐ ฉาบปูนและทำผนังกั้นห้อง และในงานส่วนอื่นๆ เช่นงานตกแต่งภายใน งานประตูหน้าต่าง ห้องน้ำ และงานระบบต่างๆ จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วง ดังนั้นโครงการก่อสร้าง B จะเลือกเก็บข้อมูลการขนส่งวัสดุที่อยู่ในงานสถาปัตยกรรมของผู้รับเหมาหลัก ดังต่อไปนี้

- ปูนซีเมนต์ (ชนิดถุง)
- อิฐมวลเบา
- อิฐมอญ

3.3 ข้อมูลทั่วไปของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

3.3.1 มาตรการห้ามการเดินรถบรรทุกในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน

เนื่องจากพื้นที่กรณีศึกษาอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน ซึ่งมีการห้ามเดินรถบรรทุกขนาด 10 ล้อขึ้นไปวิ่งในช่วงเวลา 6.00 น.-21.00 น.ยกเว้นรถที่ได้รับการผ่อนผันผันเป็นกรณีพิเศษให้วิ่งได้ในเวลา 10.00 น.-15.00 น. เป็นพื้นที่ 113 ตารางกิโลเมตร ดังนี้



ภาพที่ 3-7 พื้นที่ 113 ตารางกิโลเมตรที่มีมาตรการห้ามเดินรถบรรทุก

ที่มา : กรมขนส่งทางบก

1. ถนนวงศ์สว่าง ตั้งแต่สะพานพระราม 7 ถึงแยกวงศ์สว่าง
2. ถนนรัชดาภิเษก ตั้งแต่แยกวงศ์สว่าง ถึงแยกพระราม 9

3. ถนนอโศก ตั้งแต่แยกพระราม 9 ถึงแยกอโศกสุขุมวิท

4. ถนนรัชดาภิเษก ตั้งแต่แยกอโศกสุขุมวิท ถึงห้าแยก ณ ระนอง

5. ถนนพระราม 3 ตั้งแต่ห้าแยก ณ ระนอง ถึงแยกถนนตก

6. ถนนรัชดาภิเษก ตั้งแต่แยกถนนตกข้ามสะพานกรุงเทพ ถึงแยกท่าพระ

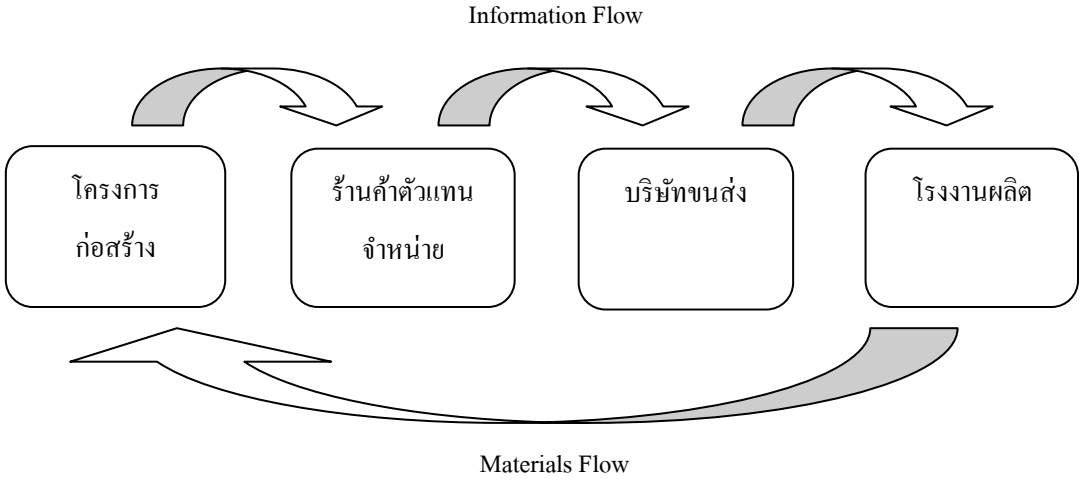
7. ถนนจรัญสนิทวงศ์ ตั้งแต่แยกท่าพระ ถึงสะพานพระราม 7

ดังนั้นการขนส่งวัสดุมายังพื้นที่ก่อสร้างในพื้นที่ศึกษาจึงอยู่ในช่วงเวลากลางคืน และส่วนมากจะนัดเวลาในการขนส่งวัสดุตั้งแต่ 22.00 น. ขึ้นไป

3.3.2 รูปแบบทั่วไปของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

<u>รูปแบบที่ 1</u>

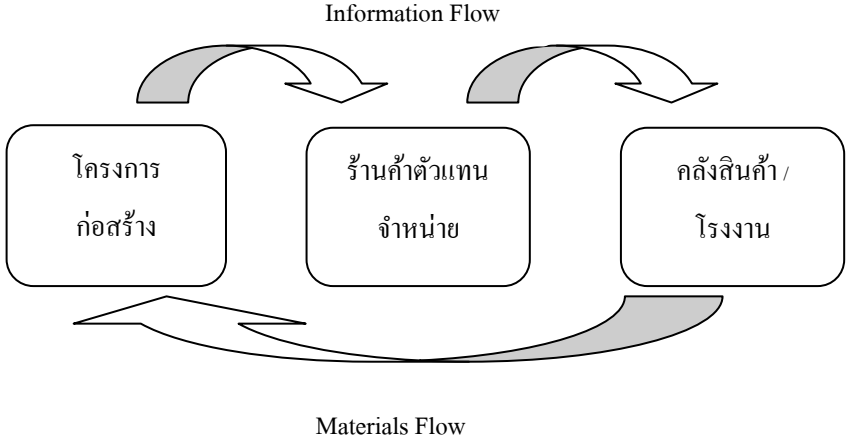
ทางโครงการก่อสร้างจะทำการสั่งวัสดุจากร้านค้าตัวแทนจำหน่ายเนื่องจากทางโรงงานผลิตจะไม่มีการจัดจำหน่ายเองและไม่มีการให้สั่งซื้อโดยตรงจากลูกค้า จากนั้นร้านค้าตัวแทนจำหน่ายจะใช้บริการของบริษัทขนส่งให้ไปรับวัสดุที่โรงงานผลิตเพื่อมาส่งวัสดุที่โครงการก่อสร้าง โดยในกรณีศึกษาจะพบในรูปแบบการขนส่งของปูนซีเมนต์ และเหล็กเส้น



ภาพที่ 3-8 รูปแบบที่ 1 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

รูปแบบที่ 2

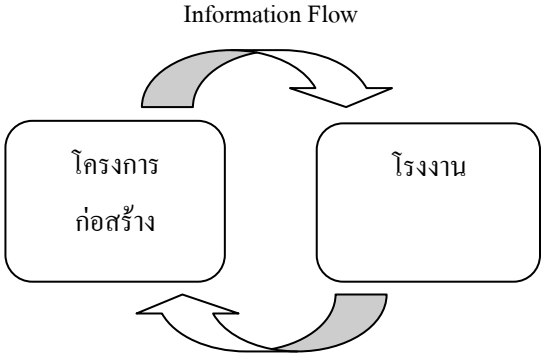
ทางโครงการก่อสร้างจะสั่งวัสดุผ่านร้านค้าตัวแทนจำหน่ายเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 1 แต่ในกรณีนี้จะมีคลังสินค้าของตัวเองที่ได้นำวัสดุมาเก็บไว้แล้วจากโรงงาน ดังนั้นทางร้านค้าตัวแทนจำหน่ายจะจัดรถขนส่งเพื่อมาส่งวัสดุในโครงการก่อสร้างโดยไม่ใช้บริการของบริษัทขนส่ง โดยพบในรูปแบบการขนส่ง อิฐมวลเบาจากจังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 3-9 รูปแบบที่ 2 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

รูปแบบที่ 3

ทางโครงการก่อสร้างจะสั่งวัสดุโดยตรงไปยังโรงงานผลิต ซึ่งโรงงานผลิตจะมีฝ่ายที่รับผิดชอบในการขนส่งและจัดจำหน่าย ดังนั้นวัสดุก็จะถูกขนส่งตรงจากโรงงานผลิตมายังโครงการก่อสร้าง วัสดุที่ทำการศึกษาที่มีรูปแบบการขนส่งลักษณะนี้ได้แก่ อิฐมอญ อิฐมวลเบาจากจังหวัดอยุธยา และ คอนกรีตผสมเสร็จ



ภาพที่ 3-10 รูปแบบที่ 3 ของการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

3.3.3 การขนส่งและการขนถ่ายวัสดุที่ศึกษา

การขนส่งและการขนถ่ายของวัสดุที่ทำการศึกษาจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของวัสดุดัง ตารางที่ 3-1 และ 3-2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลพื้นฐานการขนส่งวัสดุที่ศึกษา

วัสดุ	ชนิดรถที่ใช้ขนส่ง	ขนาดบรรทุก	จุดเริ่มต้น	จุดปลายทาง
เหล็กเส้น	รถเทรลเลอร์ 18 ล้อ	30 ตัน	จ.ระยอง	เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
คอนกรีต	รถคอนกรีต 10 ล้อ	5 ลบ.ม.	กรุงเทพมหานคร	เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
ปูนซีเมนต์	รถบรรทุก 10 ล้อ , รถบรรทุก 6 ล้อ	320 ถุง 200 ถุง	จ.สระบุรี	เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
อิฐมวลเบา	รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ	8 พาเลท 6 พาเลท	จ.ชลบุรี จ.อยุธยา	เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
อิฐมอญ	รถบรรทุก 10 ล้อ	35000 ก้อน	จ.สิงห์บุรี จ.อยุธยา	เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลพื้นฐานการขนถ่ายวัสดุที่ศึกษา

วัสดุ	วิธีการขนถ่าย	ฝ่ายที่รับผิดชอบ
เหล็กเส้น	ใช้ Tower Crane ของโครงการก่อสร้าง	โครงการก่อสร้าง
คอนกรีต	ใช้ Tower Crane , Concrete Pocket , ปั๊มยิงคอนกรีต ของโครงการก่อสร้าง	โครงการก่อสร้าง
ปูนซีเมนต์	ใช้คนงานขนถ่าย	ฝ่ายผู้ขนส่ง
อิฐมวลเบา	ใช้คนงานขนถ่าย หรือ เครนที่ติดรถยก(กรณีรถมีเครนติด)	ฝ่ายผู้ขนส่ง
อิฐมอญ	ใช้คนงานขนถ่าย	ฝ่ายผู้ขนส่ง

ภาพที่ 3-11 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายเหล็กเส้น

ภาพที่ 3-12 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งคอนกรีต (ผสมเสร็จ)

ภาพที่ 3-13 การขนถ่ายคอนกรีตด้วย พ็อกเก็ตหิ้วปูน และ ปั๊มยิงคอนกรีต

ภาพที่ 3-14 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายปูนซีเมนต์(ถุง)

ภาพที่ 3-15 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายอิฐมวลเบา

ภาพที่ 3-16 ชนิดรถที่ใช้ขนส่งและวิธีการขนถ่ายอิฐมอญ

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. การสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก

คือการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (In-depth interview) เป็นการถามในลักษณะของการพูดคุยกันระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์ เป็นการถามที่จะล้วงคำตอบอย่างละเอียด การถามนอกจากจะให้อธิบายแล้ว จะต้องถามถึงเหตุผลด้วย โดยการสัมภาษณ์แบบนี้ จะใช้ได้ดีกับการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคล เจตคติ ความต้องการ ความเชื่อ ค่านิยม บุคลิกภาพในลักษณะต่างๆ

ข้อดีของวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก

- เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้สัมภาษณ์ได้พูดอย่างละเอียดและลึกในหัวข้อเฉพาะที่ต้องการ
- เป็นการติดต่อสื่อสารโดยตรง สามารถทำให้เข้าใจในข้อมูลระหว่างกันและกันได้ดี ถ้ามีความเข้าใจผิดก็สามารถแก้ไขได้ทันที
- มีลักษณะยืดหยุ่นได้มาก สามารถดัดแปลงและแก้ไขคำถามได้จะกว่าผู้ตอบจะเข้าใจคำถาม
- ขณะที่ทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยสามารถใช้วิธีการสังเกตไปด้วยได้ว่าผู้ตอบมีความจริงใจกับการตอบหรือไม่

ข้อจำกัดของวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก

- ความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับผู้ถูกสัมภาษณ์ และความไว้วางใจ อาจมีผลต่อการให้ข้อมูล
- ต้องระวังไม่ใส่ความคิดของตนเองลงไปในความคิดของผู้ถูกสัมภาษณ์
- ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะเชื่อถือได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความร่วมมือและความเต็มใจของผู้ถูกสัมภาษณ์
- การสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับสภาพทางอารมณ์ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการบิดเบือนได้
- การสัมภาษณ์บางครั้งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจทันทีทันใดและความจำของผู้ถูกสัมภาษณ์ทำให้ ข้อมูลอาจผิดพลาดได้
- ความสำเร็จในการเก็บข้อมูลวิธีนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจะเลือกสัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการไหลของวัสดุตั้งแต่การออกคำสั่งซื้อวัสดุ จนวัสดุถูกขนส่งมาถึงและถูกขนถ่ายในพื้นที่ก่อสร้าง โดยการเลือกสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจะต้องพิจารณาถึงนโยบายและตำแหน่งหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวัสดุของบริษัทโครงการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

นโยบายการบริหารจัดการวัสดุของบริษัทที่ควบคุมการก่อสร้างจะแบ่งเป็น 2 ประเภทตามพื้นที่การก่อสร้างที่แตกต่างกัน ดังนี้ คือ

<u>โครงการก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร</u>

จะมีนโยบายการบริหารจัดการวัสดุ คือ ให้ทางโครงการก่อสร้าง รับผิดชอบการดูแลการจัดการวัสดุทั้งหมดทุกชนิดเองในโครงการ โดยมีเพียงแค่จัดซื้อสำนักงานใหญ่เข้ามาช่วยในการออก PO หรือ ใบสั่งซื้อ และเข้ามาช่วยเจรจาต่อรองราคาในการจัดซื้อวัสดุที่มีมูลค่าสูงตั้งแต่ 10 ล้านบาทขึ้นไป

<u>โครงการก่อสร้างนอกเขตกรุงเทพมหานคร</u>

มีนโยบายการบริหารจัดการวัสดุโดยมีสโตร์กลางของบริษัทก่อสร้าง เข้ามาช่วยในการจัดส่งวัสดุเข้าไปยังโครงการก่อสร้างในต่างจังหวัดที่อยู่นอกเขตกรุงเทพมหานคร และมีฝ่ายจัดซื้อสำนักงานใหญ่เข้ามาช่วยดูแลการจัดซื้อวัสดุในโครงการ เช่นเดียวกัน

ในโครงการก่อสร้างกรณีศึกษาทั้งสองโครงการ ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้นจึงสามารถบริหารจัดการวัสดุได้เอง โดยจะเลือกสัมภาษณ์เฉพาะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุในโครงการ โดยได้เลือกสัมภาษณ์วิศวกรผู้ควบคุมการใช้งานวัสดุซึ่งเป็นผู้แสดงความต้องการวัสดุ ฝ่ายจัดซื้อผู้สั่งวัสดุและติดตามคำสั่งซื้อวัสดุ คนขับรถบรรทุกผู้ขนส่งวัสดุเข้ามายังพื้นที่ก่อสร้าง เจ้าหน้าที่สโตร์ผู้ตรวจรับ จัดเก็บวัสดุและเบิกจ่ายวัสดุ รวมไปถึงฝ่ายจัดซื้อที่สำนักงานใหญ่ ดังต่อไปนี้

วิศวกรภาคสนาม จำนวน 2 คนจากโครงการละ 1 คน
ฝ่ายจัดซื้อ จำนวน 2 คนจากโครงการละ 1 คน
เจ้าหน้าที่สโตร์ จำนวน 2 คนจากโครงการละ 1 คน
คนขับรถบรรทุก จำนวน 25 คนจากวัสดุชนิดละ 5 คน
ฝ่ายจัดซื้อสำนักงานใหญ่ จำนวน 1 คน

ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3-3 ดังนี้

ตารางที่ 3-3 การเลือกสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่และความรับผิดชอบ	วัตถุประสงค์ที่ต้องการทราบจากการสัมภาษณ์
Site Engineer (วิศวกรภาคสนาม)	2 (โครงการละ 1 คน)	ผู้ควบคุมการใช้งานวัสดุ	-ขั้นตอนและกิจกรรมการแสดงความต้องการวัสดุ วิธีกำหนดปริมาณและกำหนดการขนส่ง -ปัญหาและอุปสรรค
Procurement (ฝ่ายจัดซื้อ)	2 (โครงการละ 1 คน)	ผู้สั่งซื้อวัสดุและติดตามแก้ปัญหาการสั่ง	-ขั้นตอนและกิจกรรมในการออกคำสั่งซื้อและการติดตามการสั่งวัสดุ -ปัญหาและอุปสรรค
Truck Driver (คนขับรถบรรทุก)	25 (ชนิดละ 5 คน)	ผู้ขนส่งวัสดุเข้ามาสู่พื้นที่โครงการก่อสร้าง	-ขั้นตอนและกิจกรรมในการไปรับวัสดุ การขนส่ง และการแจ้งการมาส่งวัสดุ -ปัญหาและอุปสรรค
Store Keeper (เจ้าหน้าที่สโตร์)	2 (โครงการละ 1 คน)	ผู้ตรวจรับวัสดุ ดูแลการขนถ่ายวัสดุ	-ขั้นตอนและกิจกรรมในการตรวจรับและขนถ่าย รวมไปถึงการเบิกจ่ายวัสดุในโครงการ -ปัญหาและอุปสรรค
Procurement Head Office (ฝ่ายจัดซื้อสำนักงานใหญ่)	1	ผู้จัดซื้อวัสดุ คัดเลือก Supplier และ เปิด PO (Purchase Order)	-ขั้นตอนและกิจกรรมในการจัดซื้อ -นโยบายในการจัดซื้อ -ปัญหาและอุปสรรค

หมายเหตุ สาเหตุที่เลือกสัมภาษณ์ข้อมูลจากคนขับรถบรรทุกมากกว่าการสัมภาษณ์ฝ่ายอื่นๆ เนื่องจากประสบการณ์การขับรถและการถ่ายทอดรายละเอียดของแต่ละบุคคลมีไม่

เท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกสัมภาษณ์จากคนขับรถจำนวน 5 คนของวัสดุแต่ละชนิดและนำข้อมูลมารวมกันเพื่อใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้

โดยคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์จะมีรายละเอียดมุ่งเน้นไปที่ หน้าที่ความรับผิดชอบ และขั้นตอนกิจกรรมในกระบวนการ ซึ่งจะถามว่าบุคคลนั้นๆ ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง มีกี่ขั้นตอน และทำกิจกรรมนั้น ๆ อย่างไร เพื่อนำไปใช้เขียนแผนผัง IDEF0 และแผนผัง Process Activity Mapping สำหรับนำไปวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการทั้งหมดต่อไป นอกจากนี้ยังสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทำงานรวมไปถึงวิธีแก้ไขปัญหาในปัจจุบันเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาอีกด้วย

2.บันทึกการสังเกตในพื้นที่จริง

การบันทึกการสังเกต(Observation) ในพื้นที่จริงจะใช้วิธีการในการเข้าไปอยู่ในพื้นที่จริงและเหตุการณ์จริง เพื่อที่จะได้ทราบข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงนอกเหนือจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

ซึ่งการสังเกตในพื้นที่จริงมีข้อดีคือ

- เหมาะกับการศึกษาพฤติกรรมที่ค่อนข้างจะลึก และไม่สามารถแสดงออกมาได้ด้วยคำพูดอย่างชัดเจน
- ช่วยเก็บข้อมูลที่ผู้ถูกสังเกตไม่สนใจ หรือเห็นเป็นเรื่องธรรมดา(เคยชิน)
- เป็นการช่วยเก็บข้อมูลที่ผู้ถูกสังเกตไม่เต็มใจบอก เพราะไม่มีเวลาหรือกลัวมีภัยแก่ตัวหรืออาจทำให้เสื่อมเสียต่อตนเอง
- ช่วยในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนหรือขัดแย้งกับข้อมูลที่ได้มาจากการบอกเล่า หรือเป็นข้อมูลที่เสริมความเข้าใจให้ชัดเจนถูกต้องยิ่งขึ้น
- เป็นการศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงๆ ได้ทันที แทนที่จะต้องคอยให้คนอื่นบอกเล่า
- เป็นวิธีการที่เก็บข้อมูลได้อย่างละเอียด สามารถนำเหตุการณ์ที่ต่อเนื่องอื่นๆ มาอธิบายเหตุการณ์ที่ตนเองต้องการอธิบายได้ และสามารถอธิบายได้ลึกซึ้งมากกว่า
- การสังเกตเป็นวิธีการที่มีลักษณะต่อเนื่อง จึงพอที่จะกล่าวได้ว่าอะไรมาก่อน มาหลัง สามารถศึกษาแนวโน้มได้

ข้อจำกัดของการสังเกต

- การมีอารมณ์ร่วม มีอคติหรือเข้าข้างกลุ่มที่ศึกษา จะส่งผลต่อความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้
- ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่ต้องการได้ หากเหตุการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นในเวลาที่ต้องการเก็บข้อมูล นับว่ายังถูกจำกัดเนื่องจากระยะเวลาของเหตุการณ์
- ไม่สามารถเก็บข้อมูลบางอย่างที่ผู้ถูกศึกษาไม่อนุญาตให้เข้าไปสังเกตได้
- ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุมของเหตุการณ์ เพราะผู้สังเกตไม่สามารถกระทำพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน
- กรณีที่ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่าถูกสังเกต อาจทำให้ไม่กล้าแสดงพฤติกรรมที่เป็นจริงหรือเป็นธรรมชาติออกมา
- ใช้เวลานาน และต้องลงทุนมาก
- ผลของการสังเกตมักมีลักษณะเป็นการพรรณนาที่ค่อนข้างละเอียดลึกซึ้ง ยากแก่การประเมินเป็นตัวเลขและแปลความหมาย

โดยการบันทึกการสังเกตในพื้นที่จริงจะเป็นการบันทึกการขนส่งและการขนถ่ายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์จริง ทั้งโครงการก่อสร้าง A และ B โดยจะบันทึกการสังเกตเกี่ยวกับการสั่งวัสดุ กำหนดการขนส่ง ชนิดรถที่ใช้ในการขนส่ง เวลาที่นัดวัสดุมาส่ง เวลาที่วัสดุมาส่งจริง วิธีการขนถ่าย ปัญหาในแต่ละเที่ยว สัดส่วนของปัญหาของแต่ละวัสดุและวิธีแก้ไขปัญหาในปัจจุบัน

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้จะใช้เครื่องมือด้วยแผนผัง 3 ชนิดด้วยกันคือ

1.แผนผัง IDEF0

การวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0 จะเป็นการวิเคราะห์กิจกรรมที่มีในปัจจุบัน โดยจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากบุคลากรในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจัดส่งวัสดุ โดยจะเริ่มศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกคำสั่งซื้อ จนวัสดุถูกขนส่งมาถึงและขนถ่ายในโครงการ ซึ่งในแผนผัง IDEF0 จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในกระบวนการ ปัจจัยนำเข้า ตัวควบคุม ตัวขับเคลื่อน และผลลัพธ์ที่ได้ ในแต่ละกิจกรรม ซึ่งจะทำให้มีความเข้าใจสถานะการณ์ในปัจจุบันและสามารถวิเคราะห์ปัญหาออกมาได้

2.แผนผัง Process Activity Mapping

การวิเคราะห์ด้วยแผนผัง Process Activity Mapping จะใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกเช่นเดียวกับแผนผัง IDEF0 ที่สอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมในกระบวนการอย่างละเอียด โดยจะกิจกรรมทุกชนิดลงในแผนผัง ซึ่งรวมไปถึงระบุกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าในกระบวนการเข้าไปด้วย เช่น การรอคอย ซึ่งการใช้แผนผัง Process Activity Mapping จะทำให้ทราบลักษณะของกิจกรรมในกระบวนการและสามารถวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การพิจารณาปรับปรุงเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มออกไป

3.แผนผังแสดงเหตุและผล หรือ แผนผังก้างปลา

การวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาจะใช้ข้อมูลจากการบันทึกการสังเกตปัญหาในแต่ละเที่ยวและการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกในการระดมความคิดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา แล้วนำมาเขียนในแผนผังก้างปลาตามชนิดของปัญหาที่พบโดยการเขียนสาเหตุของปัญหาจะแยกเป็นกลุ่มสาเหตุของปัญหา ซึ่งได้แก่ สาเหตุจากบุคลากร สาเหตุจากวิธีการทำงาน สาเหตุจากเครื่องมือและอุปกรณ์ สาเหตุจากสิ่งแวดล้อม และสาเหตุจากปัจจัยอื่นๆ

ตารางที่ 3-4 สรุปการเลือกใช้แผนผังในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย

แผนผัง	รายละเอียด	การประยุกต์ใช้ในงานวิจัย
IDEF0	ใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนกิจกรรมในกระบวนการ โดยจะทำให้ทราบว่าในแต่ละกิจกรรมมีปัจจัยนำเข้า ตัวควบคุม ตัวขับเคลื่อน และผลลัพธ์จากกิจกรรมอย่างไรบ้าง	ใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมในปัจจุบัน(AS-IS) ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และมีปัญหาอย่างไรบ้าง
Process Activity Mapping	ใช้ในแสดงว่ากิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมลักษณะใด(การดำเนินการ การขนส่ง การรอคอย การตรวจสอบและการจัดเก็บ)และสามารถวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมว่ากิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่ม กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม หรือเป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม	ใช้วิเคราะห์กระบวนการว่ามีกิจกรรมแต่ละประเภทจำนวนเท่าไหร่เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโดยลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มให้มากที่สุด
Fish Bone	ใช้ในการระดมความคิดเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยใช้คำถาม Why-Why ซึ่งจะถามไปจนถึงสาเหตุรากเหง้า	ใช้ค้นหาสาเหตุของปัญหาการขนส่งในแต่ละเที่ยวการขนส่งที่ได้จากการบันทึกการสังเกต และนำสาเหตุที่ได้มาเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาปรับปรุงและแก้ไข

3.6 การจำแนกชนิดของปัญหาที่พบในพื้นที่จริง

เพื่อให้สามารถเข้าใจในปัญหาวัสดุแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นและเพื่อที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวิเคราะห์กระบวนการ จำเป็นที่จะต้องทราบลักษณะของปัญหาจากการขนส่งของพื้นที่โครงการก่อสร้างที่ศึกษา ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาปัญหาและเก็บรวมรวมข้อมูลเบื้องต้นของปัญหาการขนส่งที่พบในพื้นที่โครงการก่อสร้างที่ศึกษา โดยสามารถจำแนกชนิดของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขนส่งที่พบในพื้นที่จริงจากการสัมภาษณ์ข้อมูลและบันทึกการสังเกตในเบื้องต้นได้ดังนี้

1. ปัญหาความล่าช้าจากการขนส่งวัสดุ
2. ปัญหาวัสดุที่มาไม่ครบจำนวนและที่ไม่มาส่งในวันที่กำหนด
3. ปัญหาการรอการขนถ่ายวัสดุในพื้นที่ก่อสร้าง
4. ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายวัสดุที่ไม่เหมาะสม
5. ปัญหาการขนถ่ายวัสดุลงยังจุดหรือสถานที่ที่ไม่เหมาะสม

โดยในแต่ละปัญหาที่พบมีลักษณะและขอบเขตของปัญหาดังต่อไปนี้

❖ <u>ปัญหาความล่าช้าจากการขนส่งวัสดุ</u>

ลักษณะของปัญหานี้พบได้จากวัสดุที่มาส่งไม่ตรงเวลา โดยมีความล่าช้าจากเวลาที่กำหนดไว้จากการสั่งและการนัดหมายจากกำหนดการขนส่ง แต่จะต้องมีการขนส่งมาในวันที่กำหนด โดยจะขนส่งวัสดุที่ทำการขนส่งมาล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลามากกว่า 1 ชั่วโมงขึ้นไป (ทำให้เกิดการรอคอยเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นคนงานขนถ่ายหรือพนักงานสโตร์) จะถือว่าถูกขนส่งมาล่าช้าและอยู่ในขอบเขตของปัญหานี้

❖ <u>ปัญหาวัสดุที่มาไม่ครบจำนวนและที่ไม่มาส่งในวันที่กำหนด</u>

ลักษณะของปัญหานี้จำแนกได้ในสองลักษณะคือวัสดุไม่มาส่งในวันที่กำหนดโดยไม่มีการขนส่งเข้ามาในวันที่นัดการขนส่งโดยไม่มีการแจ้งบอก หรือถูกขนส่งเข้ามาแต่ไม่ครบจำนวนที่สั่ง

ซึ่งกรณีที่ไม่ครบส่วนมากจะพบว่าไม่ครบในหน่วยของจำนวนคันรถ เช่น สั่งให้วัสดุให้มาส่ง 2 คัน แต่มาเพียง 1 คัน เพราะถือว่าอีกคันไม่มาส่ง ดังนั้นจึงรวมปัญหาสองลักษณะนี้ให้อยู่ด้วยกัน

❖ <u>ปัญหาการรอการขนถ่ายวัสดุในพื้นที่ก่อสร้าง</u>

ลักษณะของปัญหานี้พบได้ในกรณีที่วัสดุถูกขนส่งมายังพื้นที่โครงการก่อสร้างแล้วแต่ไม่ได้ทำการขนถ่าย และต้องมีการจอดรถรอการขนถ่ายเป็นเวลาตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไปจะถือว่าอยู่ในขอบเขตของปัญหานี้

❖ <u>ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายวัสดุที่ไม่เหมาะสม</u>

ลักษณะของปัญหาที่จะพบได้ในกรณีที่ใช้คนงานของทางโครงการมาช่วยขนถ่ายหรือลำเลียงวัสดุลงรถวัสดุ ในวัสดุที่สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในการขนถ่ายได้ หรือพบในกรณีที่ต้องใช้คนงานฝ่ายขนส่งเป็นผู้ขนถ่ายให้เพราะได้จ่ายเงินค่าวัสดุพร้อมการขนถ่ายไปแล้ว แต่กลับให้คนงานของทางโครงการไปขนถ่ายแทนหรือไปช่วยขนถ่าย

❖ <u>ปัญหาการขนถ่ายวัสดุลงยังจุดหรือสถานที่ที่ไม่เหมาะสม</u>

ลักษณะของปัญหานี้พบได้ในกรณีที่วัสดุถูกขนส่งมาแล้วไม่ได้ถูกขนถ่ายลงยังจุดที่เตรียมไว้สำหรับให้ขนถ่ายลงหรือจุดเก็บพักวัสดุแต่ถูกขนถ่ายลงยังจุดที่เสี่ยงต่อความเสียหายของวัสดุ เช่น ปูนซีเมนต์ขนถ่ายลงกลางพื้นที่โล่งแจ้ง เป็นต้น หรือวัสดุนั้นถูกขนถ่ายลงยังพื้นที่ไกลจากจุดที่ควรจะเป็นทำให้ต้องมีการขนย้ายซ้ำซ้อนก่อนนำไปใช้งาน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

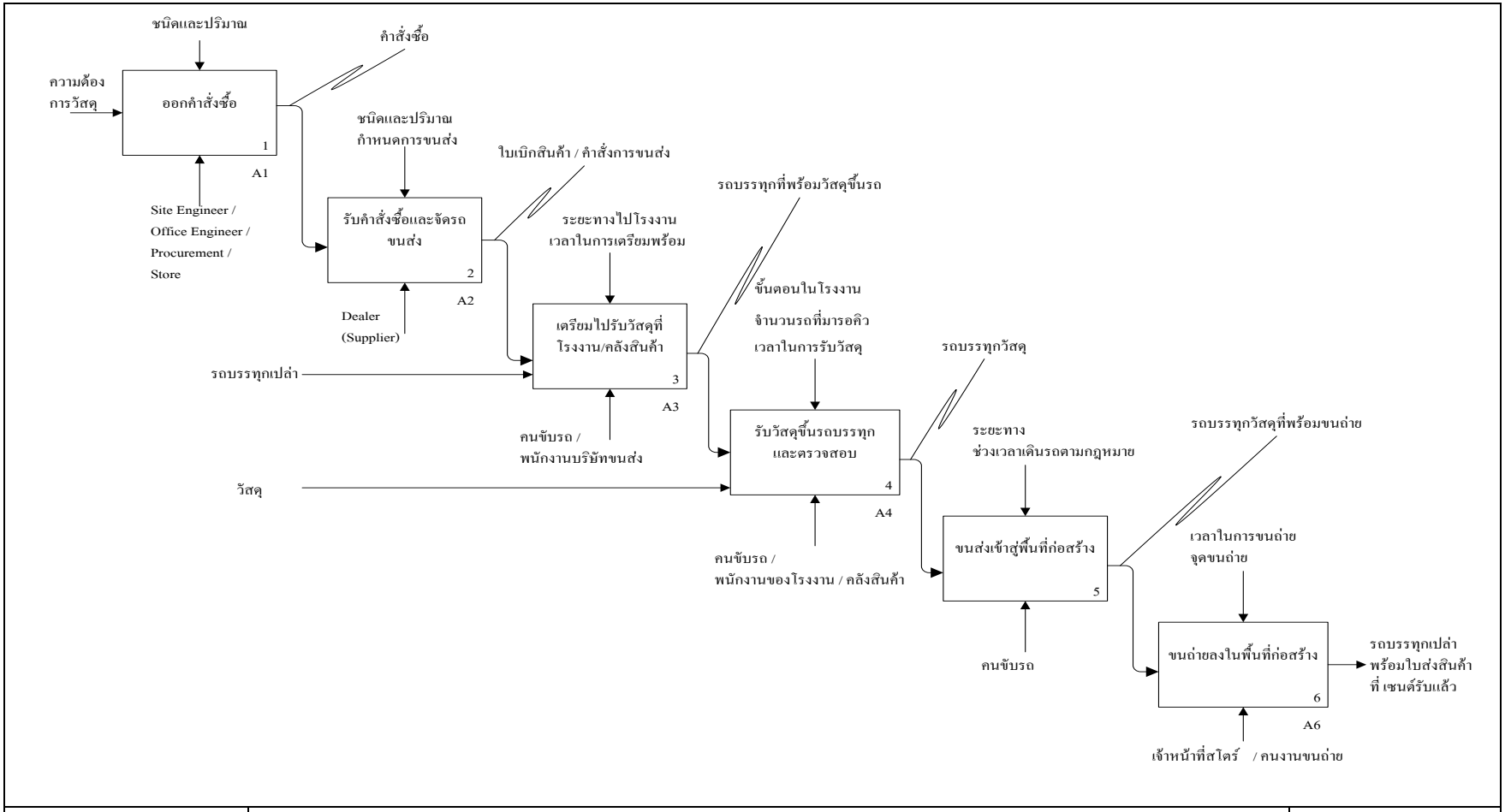
ในบทนี้จะแสดงผลของการดำเนินงานวิจัยโดยประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดส่งวัสดุด้วยแผนผัง IDEF0 ผลการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง Process Activity Mapping ผลการบันทึกการสังเกตสัดส่วนของปัญหาการขนส่งวัสดุที่พบในพื้นที่จริง และผลการวิเคราะห์สาเหตุที่พบด้วยแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

4.1 ผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดส่งวัสดุด้วยแผนผัง IDEF0

การศึกษากิจกรรมในกระบวนการด้วยแผนผัง IDEF0 จะทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงาน ลำดับขั้นตอน ความเชื่อมโยงและทรัพยากรที่ใช้แต่ละกิจกรรมในปัจจุบัน ซึ่งจะสามารถทำให้เห็นปัญหาที่มีในกระบวนการที่ส่งผลต่อปัญหาการขนส่งวัสดุที่ได้ทำการศึกษาในแต่ละชนิดที่ได้จำแนกไว้แล้วได้ โดยในงานวิจัยนี้จะเริ่มศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกคำสั่งซื้อวัสดุจากโครงการก่อสร้าง จนวัสดุถูกขนส่งมาถึงและขนถ่ายลงในพื้นที่โครงการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละวัสดุจะมีขั้นตอนกิจกรรมที่แตกต่างกันบ้างตามรูปแบบการขนส่งของวัสดุแต่ละชนิด โดยได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก แต่จะมีขั้นตอนกิจกรรมหลักๆ อยู่ 6 ขั้นตอนคือ ขั้นตอน A1 –A6 ซึ่งได้แก่

A1 ออกคำสั่งซื้อ
A2 รับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่ง
A3 เตรียมไปรับวัสดุที่โรงงาน / คลังสินค้า
A4 รับวัสดุขึ้นรถบรรทุกและ ตรวจสอบ
A5 ขนส่งเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง
A6 ขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง

โดยได้แสดงแผนผัง IDEF0 ของการจัดส่งวัสดุโดยทั่วไปในภาพที่ 4.1 ดังนี้



NODE: A0	TITLE: กระบวนการจัดส่งวัสดุ	NO:

ภาพที่ 4-1 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง

ผลจากการวิเคราะห์กระบวนการด้วยแผนผัง IDEF0 พบว่ามีปัญหาในแต่ละขั้นตอนกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ปัญหาในกระบวนการจัดส่งวัสดุจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0

ขั้นตอนกิจกรรม	ปัญหาที่พบ
A1 ออกคำสั่งซื้อ	▶ แบ่งหน้าที่การสั่งวัสดุไม่ชัดเจน ▶ ไม่มีกำหนดการสั่งวัสดุที่แน่นอน ▶ ข้อผิดพลาดในการสั่งวัสดุ ▶ เมื่อสั่งวัสดุไปแล้วไม่มีการบันทึกกำหนดการขนส่งลงในฐานข้อมูลการส่งวัสดุ (ใช้วิธีบอกกล่าวแบบปากเปล่า เขียนขึ้นกระดาน หรือรอให้ Supplier โทรมาแจ้งพนักงานสโตร์) ▶ ไม่มีระบบฐานข้อมูลการสั่งวัสดุ
A2 รับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่ง	▶ การแจ้งคำสั่งไปยังคนขับรถช้า ▶ จัดรถขนส่งผิดพลาด
A3 เตรียมไปรับวัสดุที่โรงงาน / คลังสินค้า (คอนกรีตและอิฐมอญไม่มีขั้นตอนนี้)	▶ ขั้นตอนที่ยุ่งยาก เช่น ต้องไปรับใบงาน/ใบส่งสินค้าที่สำนักงานบริษัทขนส่งก่อน เป็นต้น ▶ ไม่มีขั้นตอนตรวจเช็คสภาพรถก่อนการขนส่ง
A4 รับวัสดุขึ้นรถบรรทุกและตรวจสอบ	▶ ขั้นตอนที่ยุ่งยากภายในโรงงาน/คลังสินค้า ▶ การรอคิวรับวัสดุเป็นเวลานาน ▶ การเสียเวลาในขั้นตอนต่างๆ เช่น รอรับเอกสาร การตรวจสอบต่างๆ เป็นต้น
A5 ขนส่งเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง	▶ เมื่อเริ่มการขนส่งไม่มีการโทรศัพท์แจ้งทางโครงการก่อสร้าง (มีเพียงคอนกรีตที่ยืนยันทุกครั้ง)
A6 ขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง	▶ ไม่เตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้า มักมาหาจุดเตรียมจุด เตรียมคนงาน วิธีการ หรือขนย้ายสิ่งกีดขวาง เมื่อวัสดุส่งมาถึง ▶ มีการใช้วิธีการขนถ่ายที่ไม่เหมาะสม ▶ ไม่มีการบันทึกรายการวัสดุที่เข้ามาส่งแล้วในทันทีลงในฐานข้อมูล

ขั้นตอนออกคำสั่งซื้อวัสดุจะพบปัญหาที่การแบ่งหน้าที่การสั่งไม่ชัดเจน โดยพบว่าการออกคำสั่งซื้อวัสดุในแต่ละเที่ยวมาจากทั้งวิศวกรภาคสนาม วิศวกรสำนักงาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อเจ้าหน้าที่สโตร์ ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีวิธีการสั่งไม่เหมือนกันซึ่งแล้วแต่ความเคยชิน ไม่มีระเบียบวิธีที่แน่ชัดทำให้เกิดข้อบกพร่องและผิดพลาดได้ง่าย การสั่งวัสดุโดยไม่มีกำหนดการสั่งที่แน่นอนและไม่เข้าใจในเรื่องระยะเวลาการเติมเติมคำสั่งซื้อ (Lead Time) และเมื่อสั่งวัสดุไปแล้วบางครั้งก็ไม่ได้แจ้งให้เจ้าหน้าที่สโตร์ทราบ นอกจากนี้เมื่อสั่งวัสดุไปแล้วยังไม่มีการแสดงการบันทึกการสั่งวัสดุและกำหนดการขนส่งเพื่อที่จะให้แต่ละฝ่ายสามารถเข้ามาดูสถานะและข้อมูลเพื่อนำไปวางแผนได้

ขั้นตอนรับคำสั่งซื้อและจัดรถในขั้นตอนนี้จะพบปัญหาในการแจ้งรายละเอียดการขนส่งไปยังคนขับรถช้า และพบปัญหาในการจัดรถขนส่งที่ผิดพลาดทำให้ไม่มีรถสำหรับการขนส่ง

ขั้นตอนเตรียมไปรับวัสดุที่โรงงานหรือคลังสินค้า การขนส่งของอิฐมอญและคอนกรีตไม่มีขั้นตอนนี้ เนื่องจากมีรถสำหรับขนส่งจอดไว้ในที่เดียวกันกับโรงงาน (ผลิตเองส่งเอง) โดยจะพบปัญหาความยุ่งยากที่จะต้องขับไปรับใบส่งสินค้าหรือใบงานที่สำนักงานก่อนไปรับวัสดุ อีกทั้งไม่มีขั้นตอนในการตรวจเช็คสภาพรถก่อนการขนส่งอีกด้วย

ขั้นตอนรับวัสดุขึ้นรถบรรทุกที่โรงงานหรือคลังสินค้าและตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้จะพบปัญหาความยุ่งยากและเสียเวลาจากกิจกรรมที่มี กิจกรรมที่มีจำนวนมากและยุ่งยาก กิจกรรมที่เสียเวลานาน รวมไปถึงการรอคอยคิวรับวัสดุและรอคอยในกิจกรรมต่างๆในโรงงานหรือคลังสินค้า

ขั้นตอนการขนส่งเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างจะพบปัญหาการที่คนขับรถไม่โทรศัพท์แจ้งเจ้าหน้าที่สโตร์เมื่อรับวัสดุเสร็จและจะเริ่มการขนส่งเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง ทำให้ทางโครงการก่อสร้างไม่ทราบเวลาที่แน่ชัดหรือไม่มั่นใจในการขนส่ง

ขั้นตอนการขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้างจะพบปัญหาการไม่วางแผนเตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้าซึ่งทำให้ต้องมาจัดการขนถ่ายเมื่อวัสดุมาถึง และยังพบการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมในบางครั้ง นอกจากนี้เมื่อลงนามรับวัสดุแล้วก็ไม่มีการบันทึกการส่งวัสดุในฐานข้อมูลเพื่อแสดงสถานะของการรับวัสดุอีกด้วย

สรุปแล้วจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0 จะพบว่าปัญหาเริ่มมาตั้งแต่ขั้นตอนกิจกรรมออกคำสั่งซื้อวัสดุของโครงการก่อสร้าง ส่งผลมายังขั้นตอนกิจกรรมอื่นๆในกระบวนการเป็นลำดับขั้น จนเกิดเป็นปัญหาที่พื้นที่ก่อสร้าง และพบปัญหาอีกส่วนหนึ่งมาจากขั้นตอน ของ Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุในขั้นตอนรับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่ง ขั้นตอนเตรียมไปรับวัสดุที่โรงงาน ขั้นตอนการรับวัสดุที่โรงงานและขั้นตอนการขนส่งเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างอีกจำนวนหนึ่ง

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมด้วย Process Activity Mapping

แผนผัง Process Activity Mapping จะใช้ในการวิเคราะห์ความจำเป็นและคุณค่าของกิจกรรมต่างๆ เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ว่าในกระบวนการมีกิจกรรมและขั้นตอนอะไรบ้าง แต่ละขั้นตอนมีลักษณะอย่างไร และมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใด โดย Process Activity Mapping จะมีการระบุกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าลงไปในกระบวนการด้วย เพื่อจะได้หาความสูญเปล่าที่เป็นต้นเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในตัวกระบวนการ ซึ่งในแผนผังจะแสดงจะรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน รวมไปถึงลักษณะประเภทกิจกรรมที่แสดงด้วยสัญลักษณ์ดังนี้

แสดงถึง การดำเนินงาน การปฏิบัติการ

แสดงถึง การขนส่ง การเคลื่อนย้าย

แสดงถึง การรอคอยในกระบวนการ

แสดงถึง การตรวจสอบ ตรวจเช็ค

แสดงถึง การจัดเก็บ

ซึ่งในแผนผัง Process Activity Mapping จะสามารถใช้ในการจำแนกกิจกรรมเพื่อระบุความจำเป็นและคุณค่าของกิจกรรมนั้นๆ ในกระบวนการ ซึ่งสามารถจำแนกกิจกรรมได้เป็น 3 ชนิดคือ

❖ <u>กิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value Added Activity)</u>

เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มต่อตัววัสดุก่อสร้าง ได้แก่ การสั่งสินค้า การลำเลียงวัสดุขึ้นรถ การขนส่งมายังโครงการก่อสร้าง การขนถ่าย เป็นต้น

❖ <u>กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added Activity)</u>

เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มต่อตัววัสดุก่อสร้าง และเป็นความสูญเปล่า ได้แก่ การรอคอย หรือ การทำงานที่ซ้ำซ้อน เป็นต้น

❖ <u>กิจกรรมที่จำเป็น แต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Necessary But Non Value Added Activity)</u>

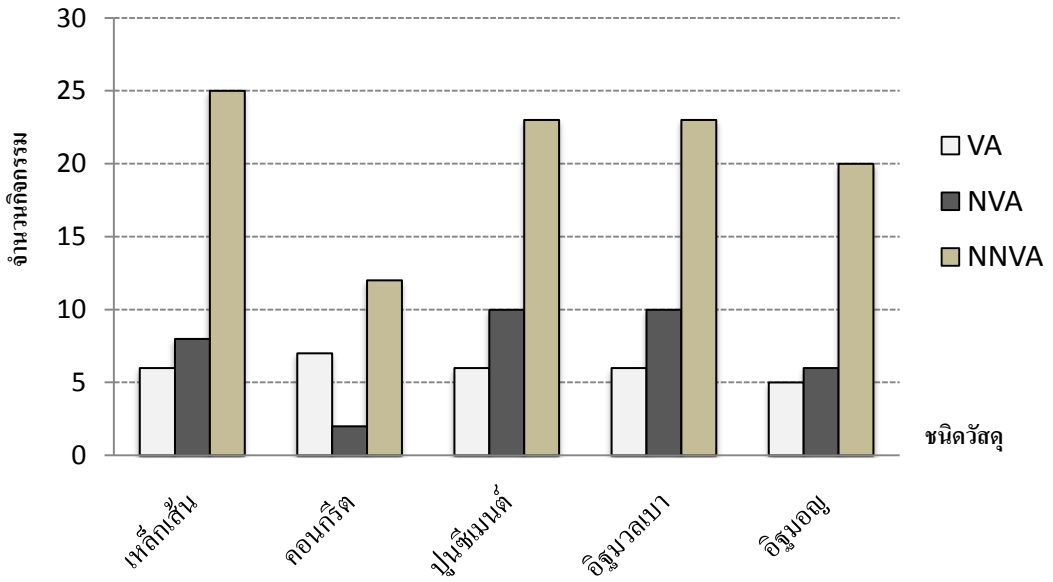
เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มต่อตัววัสดุก่อสร้าง แต่จำเป็นที่จะต้องมีในกระบวนการ เช่น การตรวจสอบ การชั่งน้ำหนัก การรับส่งเอกสาร เป็นต้น

โดยในแผนผังจะสามารถแสดงให้เห็นว่ามีกิจกรรมประเภทไหนมากน้อยอย่างไรในกระบวนการและมีกิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่เกิดคุณค่าเพิ่มจำนวนเท่าไหร่ ซึ่งแผนผัง Process Activity Mapping ของการขนส่งวัสดุแต่ละชนิดจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยมีผลดังนี้

ตารางที่ 4-2 สรุปจำนวนประเภทกิจกรรมจาก Procsess Activity Mapping การจัดส่งวัสดุที่ศึกษา

กิจกรรม	วัสดุ				
	เหล็กเส้น 40 กิจกรรม	คอนกรีต 21 กิจกรรม	ปูนซีเมนต์ 39 กิจกรรม	อิฐมวลเบา 39 กิจกรรม	อิฐมอญ 28 กิจกรรม
กิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value Added Activity: VA)	6	7	6	6	5
กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added Activity:NVA)	8	2	10	10	6
กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Necessary But Non Value Added Activity: NNVA)	25	12	23	23	20

จากตารางที่ 4-2 จะนำมาเปรียบเทียบจำนวนกิจกรรมประเภทต่างๆของแต่ละชนิดวัสดุในกระบวนการจัดส่งวัสดุ โดยทำเป็นกราฟแท่งได้ ดังนี้



ภาพที่ 4-2 การเปรียบเทียบจำนวนกิจกรรมแต่ละชนิดในกระบวนการจัดส่งวัสดุที่ศึกษา

จากกราฟเปรียบเทียบจำนวนชนิดของกิจกรรมในกระบวนการจัดส่งวัสดุก่อสร้างที่ทำการศึกษาในแต่ละประเภทจะเห็นได้ว่า กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม(Necessary But Non Value Added Activity:NNVA) จะมีจำนวนมากที่สุดในทุกกิจกรรมในกระบวนการ กิจกรรมเหล่านี้ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก การจัดเตรียมการขนส่ง การเตรียมการขนถ่าย การ

ตรวจสอบในขั้นตอนต่างๆ และขั้นตอนเอกสารต่างๆ รวมไปถึงกิจกรรมการแจ้งรายละเอียดเล็กๆน้อยๆ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องมีไว้เพื่อความถูกต้องและใช้ในการเชื่อมต่อในแต่ละกิจกรรมเพื่อให้กระบวนการสามารถไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยกิจกรรมชนิดนี้มีจำนวนมากและแน่นอนว่าย่อมส่งผลต่อปัญหาในการขนส่งได้ เช่น ความล่าช้าจากขั้นตอนที่มีจำนวนมากและยุ่งยากเหล่านี้ หรือบางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดในการทำกิจกรรมเหล่านี้ซึ่งอาจส่งผลให้วัสดุถูกขนส่งมาล่าช้า มาไม่ครบ หรือไม่มาส่งได้ และอาจรวมไปถึงผลกระทบสู่ปัญหาอื่นๆได้อีกด้วยในทางอ้อม

ส่วนกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added Activity: NVA) มีจำนวนที่รองลงมา กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นความสูญเปล่าและไม่จำเป็นต้องมี ดังนั้นจึงควรหาทางที่จะกำจัดหรือลดกิจกรรมชนิดนี้ออกไปให้มากที่สุด โดยส่วนมากที่พบล้วนเป็น การรอคอยต่างๆในกระบวนการ เช่น การรอคำสั่ง การรอเรียกลำดับ การรอรับวัสดุ การรอเอกสาร เป็นต้น ซึ่งแน่นอนว่ากิจกรรมเหล่านี้ล้วนส่งผลโดยตรงต่อปัญหาความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ

และจะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่พบน้อยที่สุดคือกิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการ (Value Added Activity: VA) ซึ่งได้แก่ การสั่งวัสดุ การลำเลียงวัสดุขึ้นรถ การเดินทางขนส่งวัสดุ และ การขนถ่ายวัสดุ โดยกิจกรรมเหล่านี้ไม่ส่งผลต่อปัญหาการขนส่งวัสดุเนื่องจากเป็นกิจกรรมหลักที่จะทำให้วัสดุสามารถเข้ามาสู่โครงการก่อสร้างเพื่อที่จะนำไปใช้งานต่อไป

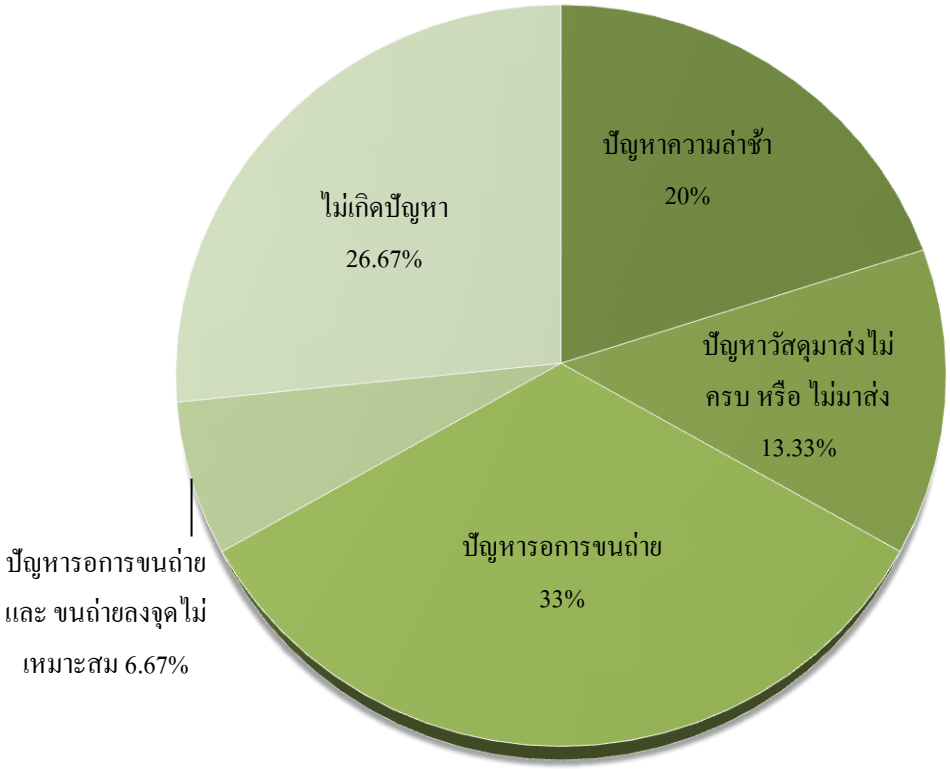
ดังนั้นจะสรุปได้ว่ากิจกรรมในตัวกระบวนการจัดส่งวัสดุ มีกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มและกิจกรรมที่จำเป็น แต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มที่มากที่มีเป็นจำนวนมาก ซึ่งกิจกรรมสองชนิดนี้พบมากในทุกๆวัสดุ ยกเว้นแต่ในกระบวนการจัดส่งคอนกรีต เนื่องจากมีการประสานงานในการจัดส่งที่ชัดเจน มีการวางแผนการใช้งานก่อนการสั่งวัสดุ ก่อนการขนส่ง และระหว่างการขนส่ง ดังนั้นจึงควรนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาในวัสดุชนิดอื่นๆด้วย

4.3 ผลการบันทึกการสังเกตปัญหาการขนส่งในพื้นที่จริง

จากการบันทึกการสังเกตการขนส่งวัสดุในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา พบว่าแต่ละวัสดุจะพบปัญหาแต่ละชนิดแตกต่างกันโดยมีสัดส่วนของปัญหาที่พบในวัสดุแต่ละชนิดดังนี้

<u>เหล็กเส้น</u>

(การสั่งวัสดุจำนวน 15 คำสั่งซื้อ จำนวนรถขนส่ง 15 คัน)

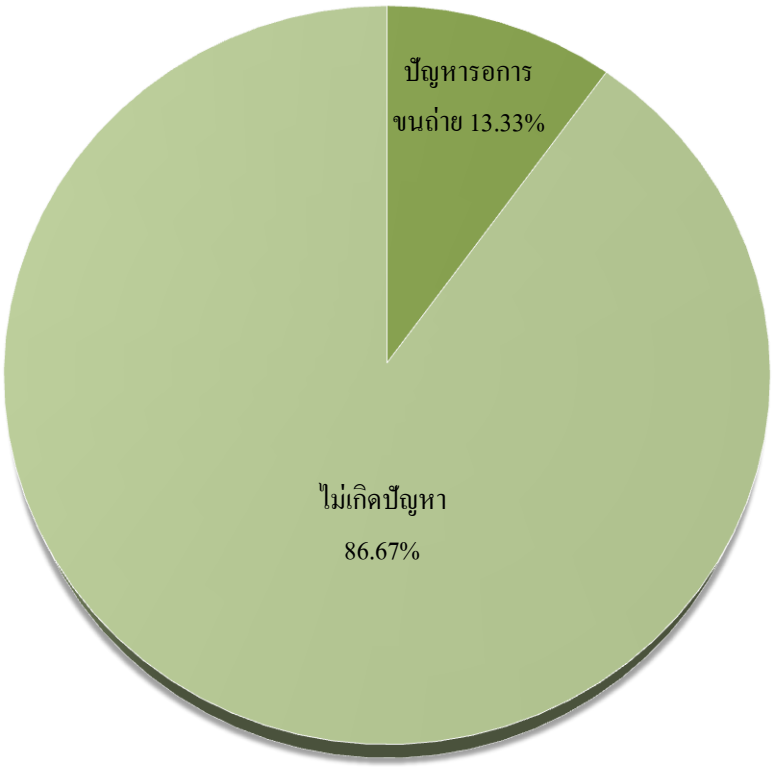


ภาพที่ 4-3 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งเหล็กเส้น

จากการเก็บข้อมูลบันทึกการสังเกตการขนส่งเหล็กเส้นในช่วงเวลาที่ศึกษา พบว่าเหล็กเส้นมีปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งถึงร้อยละ 73.33 ซึ่งพบปัญหาการรอการขนถ่ายมากที่สุดถึงร้อยละ 33 รองลงมาคือปัญหาความล่าช้าพบร้อยละ 20 และปัญหาวัสดุไม่มาส่งพบร้อยละ 13.33 โดยพบปัญหาจุดขนถ่ายไม่เหมาะสมเล็กน้อย (ร้อยละ 6.67) โดยจะเกิดร่วมกับปัญหารอการขนถ่าย

<u>คอนกรีต (ผสมเสร็จ)</u>

(การสั่งวัสดุจำนวน 15 คำสั่งซื้อ จำนวนรถขนส่ง 140 คัน)

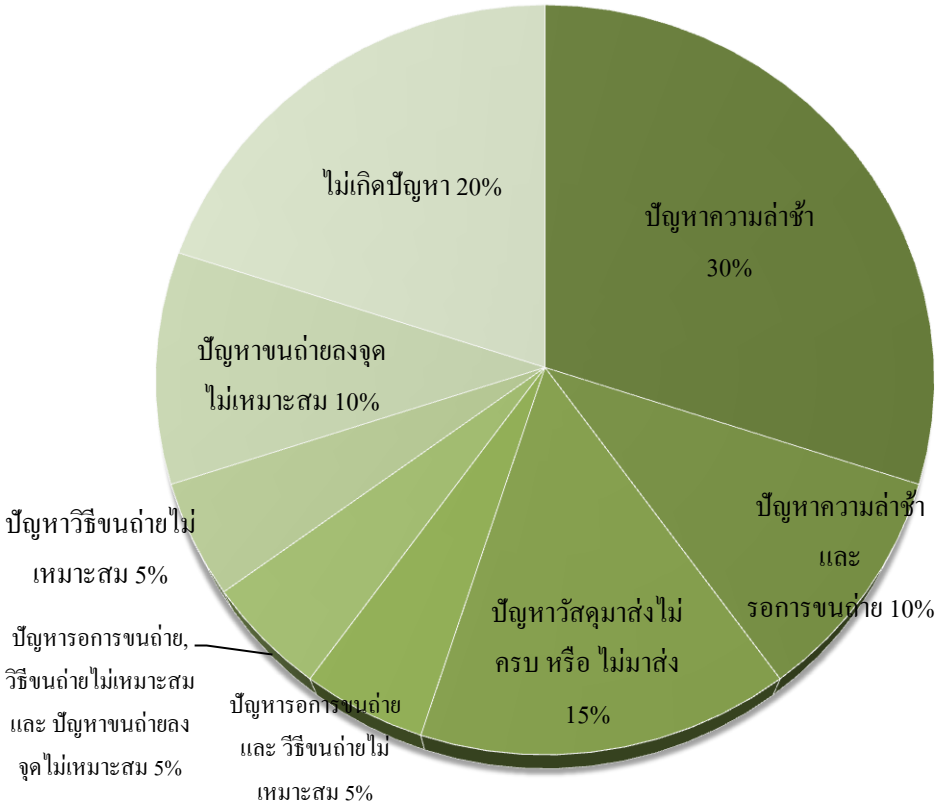


ภาพที่ 4-4 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งคอนกรีต (ผสมเสร็จ)

จากการเก็บข้อมูลบันทึกการสังเกตการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จ พบว่าเกิดปัญหาที่เกี่ยวการขนส่งน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุอื่นๆ คือ พบเพียงปัญหาการรอการขนถ่ายเพียงร้อยละ 13.33 เท่านั้น ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสั่งให้รถขนส่งมาในความถี่ที่มากเกินไปเมื่อเทียบกับการเทคอนกรีต ทำให้คันที่อยู่หลังบางครั้งไม่สามารถเทได้ตามกำหนดเวลาเพราะรอนานจะเกินกว่ากำหนดเวลาที่คอนกรีตจะใช้งานได้ทำให้ต้องตีรถกลับ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายของคอนกรีตในรถคันนั้นไปอย่างสูญเปล่า หรือในการเทคอนกรีตบางครั้งเกิดเหตุการณ์ที่การเทคอนกรีตต้องหยุดชะงัก เช่น ท่อฉีดคอนกรีตแตก ซึ่งพบได้ในกรณีที่ใช้ปั๊มยิงคอนกรีตผ่านท่อไปยังชั้นที่อยู่สูงเป็นต้น

<u>ปูนซีเมนต์(ถุง)</u>

(การสั่งวัสดุจำนวน 20 คำสั่งซื้อ จำนวนรถขนส่ง 41 คัน)

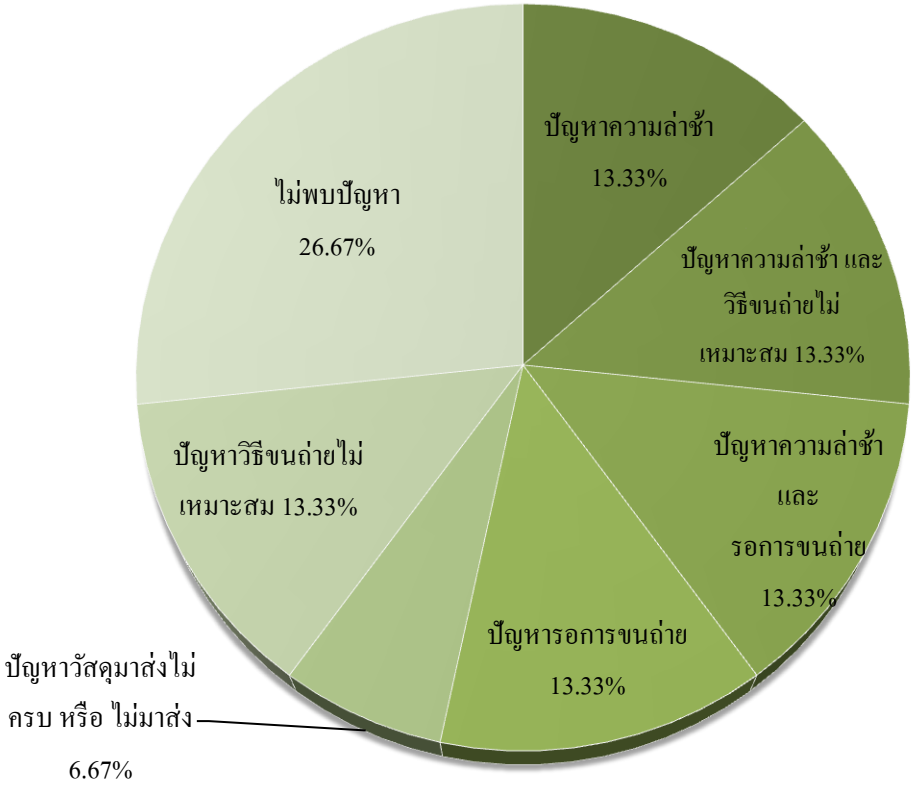


ภาพที่ 4-5 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งปูนซีเมนต์ (ถุง)

จากการเก็บข้อมูลบันทึกการสังเกตการขนส่งปูนซีเมนต์ (ถุง) จะพบว่าในช่วงเวลาที่ศึกษาจะเกิดปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งถึงร้อยละ 80 โดยพบปัญหาความล่าช้ามากที่สุดถึงร้อยละ 40 รองลงมาคือปัญหาในการรอการขนถ่ายพบร้อยละ 20 (แต่จะพบพร้อมกันกับปัญหาชนิดอื่นโดยพบพร้อมกับปัญหาความล่าช้าร้อยละ 10 ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมอีกร้อยละ 10)และพบปัญหาปูนซีเมนต์มาส่งไม่ครบจำนวนหรือไม่มาส่งร้อยละ 15 ปัญหาในการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมพบร้อยละ 15 (โดยเป็นปัญหาที่เกิดร่วมกับปัญหาอื่นร้อยละ 10) ปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสมจะพบร้อยละ 15 (โดยเป็นปัญหาที่เกิดร่วมกับปัญหาอื่นร้อยละ 5) และยังพบกรณีที่เกิดปัญหาพร้อมกันสามชนิดคือปัญหารอการขนถ่าย วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม และจุดขนถ่ายลงไม่เหมาะสมอีกร้อยละ 5 ซึ่งโดยรวมจะเห็นได้ว่าปูนซีเมนต์เป็นวัสดุที่พบปัญหามากที่สุดและปัญหาในทุกๆชนิดปัญหาที่ได้จำแนกไว้

<u>อิฐมวลเบา</u>

(การสั่งวัสดุจำนวน 15 คำสั่งซื้อ จำนวนรถขนส่ง 20 คัน)



ภาพที่ 4-6 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งอิฐมวลเบา

จากข้อมูลบันทึกการสังเกตการขนส่งอิฐมวลเบาในช่วงเวลาที่ศึกษา พบปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งร้อยละ 73.33 เป็นปัญหาความล่าช้ามากที่สุดร้อยละ 40 รองมาคือพบปัญหาวิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมร้อยละ 26.67 กับพบปัญหาการรอการขนถ่ายร้อยละ 26.67 โดยสองปัญหานี้จะเกิดร่วมกันกับปัญหาความล่าช้าอยู่บางเที่ยว (ร้อยละ 13.33) นอกจากนี้ยังพบปัญหาที่อิฐมวลเบาไม่มาส่งหรือมาส่งไม่ครบอยู่เล็กน้อยในสัดส่วนร้อยละ 6.67 โดยไม่พบปัญหาการขนถ่ายลงยังจุดที่ไม่เหมาะสม

อิฐมอญ

(การสั่งวัสดุจำนวน 10 คำสั่งซื้อ จำนวนรถขนส่ง 12 คัน)

ภาพที่ 4-7 สัดส่วนปัญหาแต่ละชนิดที่พบจากการขนส่งอิฐมอญ

จากการเก็บข้อมูลบันทึกการสังเกตการขนส่งอิฐมอญในช่วงเวลาที่ศึกษาพบว่าเกิดปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งร้อยละ 60 ซึ่งพบปัญหาความล่าช้ามากที่สุดร้อยละ 30 พบปัญหา การรอการขนถ่ายและปัญหาอิฐมอญไม่มาส่งหรือมาไม่ครบจำนวน เท่าๆกันร้อยละ 20 (โดยปัญหาการรอขนถ่ายจะพบพร้อมกับปัญหาความล่าช้าร้อยละ 10 และพบพร้อมกับปัญหาวิธีขนถ่ายไม่เหมาะสมอีกร้อยละ 10) โดยจะพบปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมร้อยละ 10 ซึ่งพบพร้อมกันกับปัญหาการรอการขนถ่าย และไม่พบปัญหาการขนถ่ายลงยังจุดไม่เหมาะสม

4.4 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนผังก้างปลา(Fish Bone Diagram)

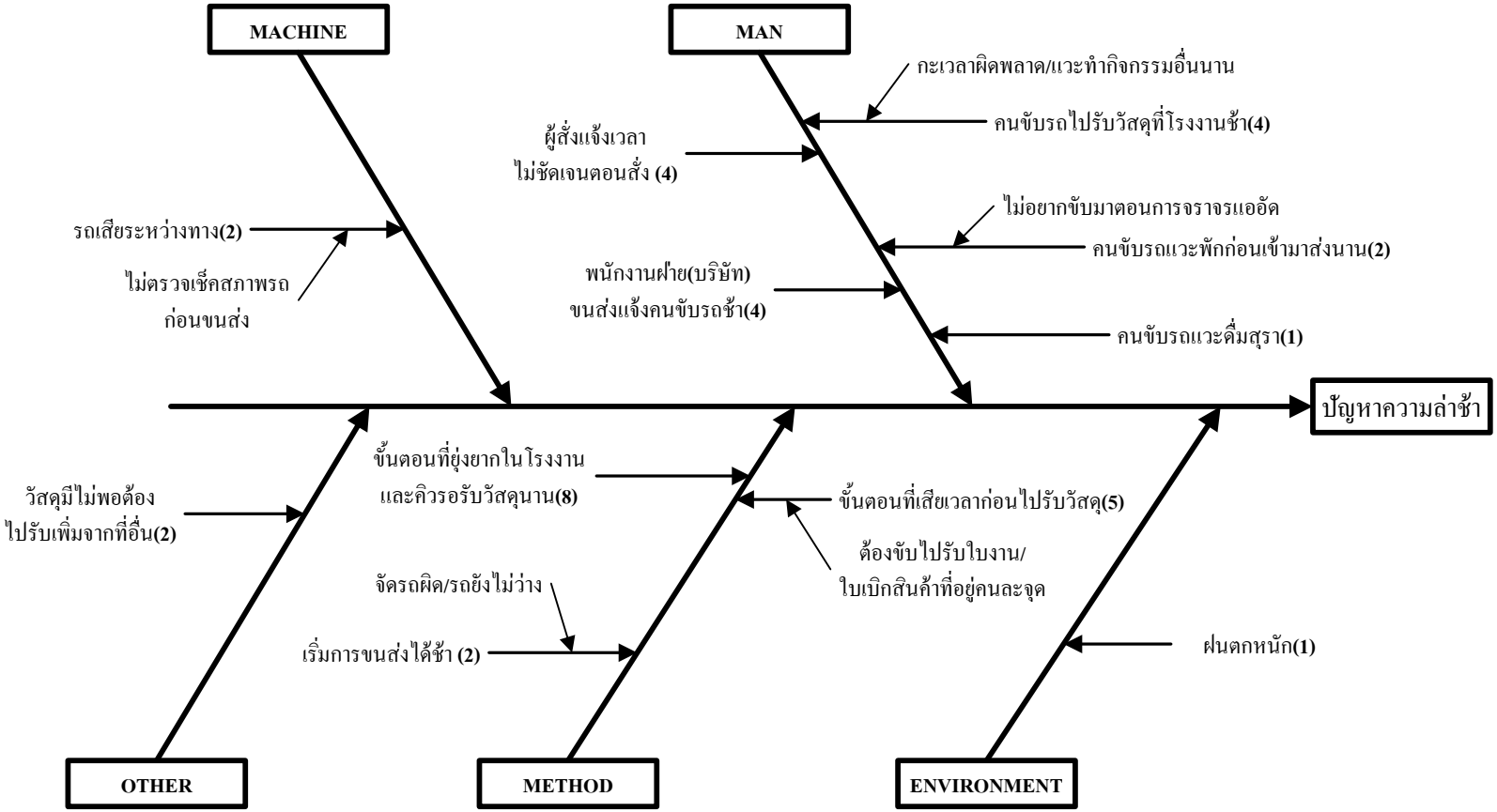
จากการจำแนกลักษณะปัญหาในการขนส่งวัสดุที่เข้ามาส่งยังโครงการก่อสร้างตามชนิดที่ศึกษา ซึ่งได้แก่ ปัญหาความล่าช้า ปัญหาวัสดุไม่มาส่งหรือมาไม่ครบ ปัญหารอการขนถ่าย ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมและปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม จะใช้แผนผังก้างปลามาเป็นเครื่องมือในการระดมความคิดและระดมสมองเพื่อหาสาเหตุจากวิศวกร ฝ่ายจัดซื้อ เจ้าหน้าที่สโตร์และคนงานที่ช่วยขนถ่าย รวมไปถึงคนขับรถที่เข้ามาส่งวัสดุในทุกชนิดที่ทำการศึกษาจากทั้งสองโครงการ โดยอ้างอิงจากปัญหาที่พบจริงในแต่ละครั้งเพื่อหาสาเหตุของปัญหาในแต่ละชนิด

ในการเขียนแผนผังก้างปลาของงานวิจัยชิ้นนี้ได้จำแนกสาเหตุของปัญหาออกเป็นกลุ่มปัจจัย 5 กลุ่มปัจจัย เรียกว่ากลุ่มปัจจัย 3M1E1O (Man , Machine , Method , Environment , Other) ซึ่งประยุกต์มาจากกลุ่มปัจจัย 4M1E (Man , Machine , Material , Method , Environment) ที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมการผลิต โดยมีรายละเอียดของกลุ่มปัจจัย 3M1E1O ดังนี้

MAN = สาเหตุเกิดจากปัจจัยของบุคลากร
MACHINE = สาเหตุเกิดจากปัจจัยของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมไปถึงตัวรถบรรทุก
METHOD = สาเหตุเกิดจากปัจจัยของวิธีการทำงานและกระบวนการทำงาน
ENVIRONMENT = สาเหตุเกิดจากปัจจัยของสภาพแวดล้อม
OTHER = สาเหตุเกิดจากปัจจัยที่ภาคนอกและปัจจัยที่คาดไม่ถึง

โดยการเขียนแผนผังก้างปลาจะใช้หลักการของWhy-Why (การถามคำถามว่าทำไมไปเรื่อยๆจากตัวปัญหาไปสู่สาเหตุรากเหง้า) เพื่อความถูกต้องและสามารถตรวจสอบลำดับความสมเหตุสมผลของสาเหตุได้

โดยแผนผังก้างปลาสาเหตุของปัญหาที่พบขึ้นจริงในพื้นที่โครงการก่อสร้างกรณีศึกษาแสดงได้ในภาพที่ 4-8 ถึงภาพที่ 4-12 ส่วนรายละเอียดจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแต่ละชนิดพร้อมจำนวนความถี่ของสาเหตุปัญหาและรายการวัสดุที่พบจากแผนผังก้างปลาสามารถแสดง ได้ในตารางที่ 4-3 ถึงตารางที่ 4-7 ดังนี้

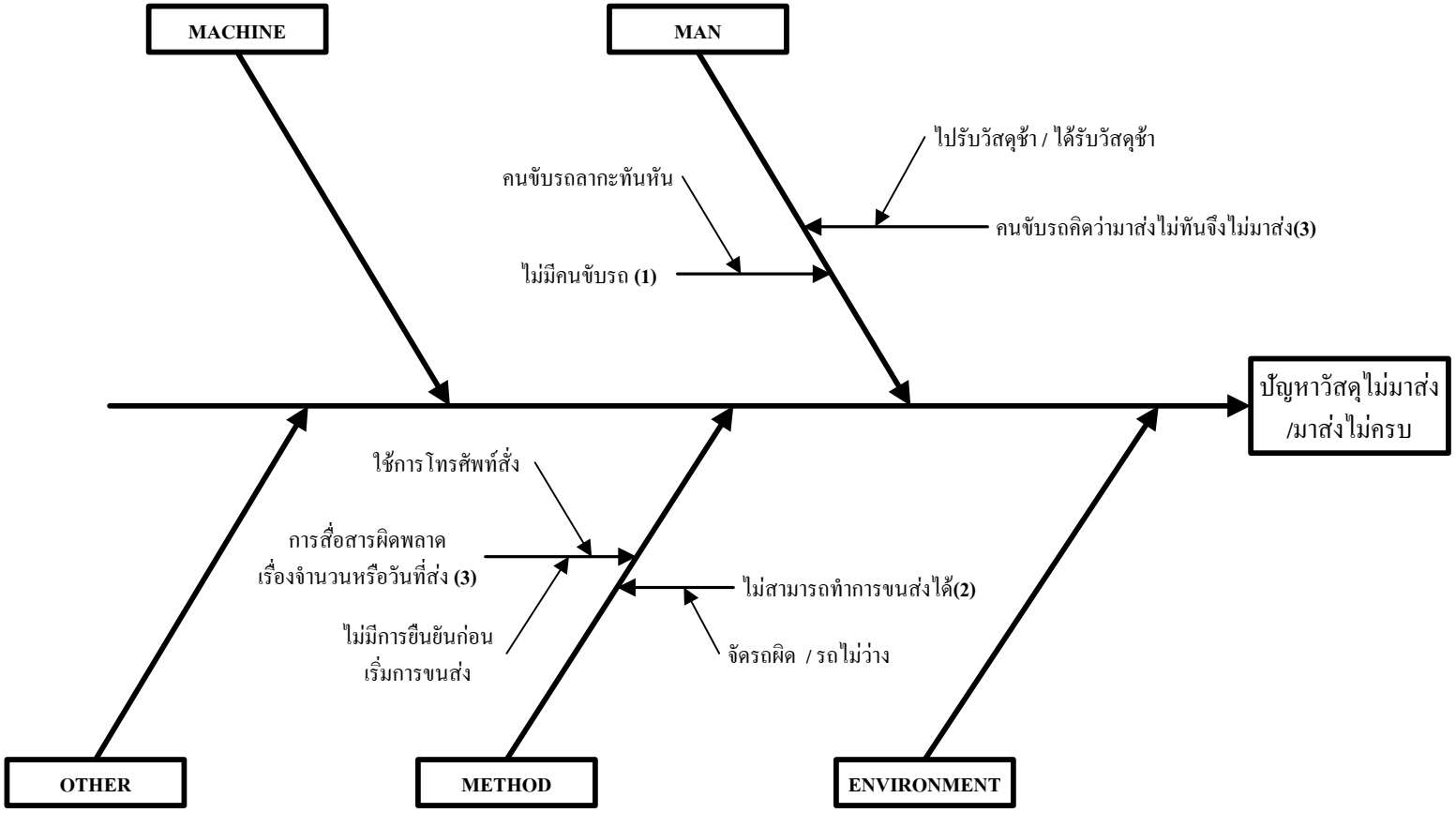


ภาพที่ 4-8 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความล่าช้า

❖ <u>ปัญหาความล่าช้า</u>

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาความล่าช้าด้วยแผนผังก้างปลา

ปัจจัยของสาเหตุ	รายละเอียด	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา	อิฐมอญ
Man (คน,บุคลากร)	▶ ผู้สั่งวัสดุ แจ้งเวลาไม่ชัดเจนตอนสั่ง (4)	/		//	/	
	▶ พนักงานฝ่าย(บริษัท)ขนส่งแจ้งคำสั่งไปที่คนขับรถช้า(4)	/		/	//	
	▶ คนขับรถไปรับวัสดุที่โรงงาน/คลังสินค้าช้า เนื่องจากกะเวลาไปรับวัสดุผิดพลาด หรือแวะทำกิจกรรมอื่นก่อนไปรับวัสดุนาน (4)	/		///		
	▶ คนขับรถแวะพักก่อนเข้ามาส่งวัสดุนาน เนื่องจาก ไม่อยากขับรถเข้ามาส่งวัสดุช่วงเวลาการจราจรแออัด (2)			/		/
	▶ คนขับรถแวะดื่มสุรา (1)			/		
Machine (รถบรรทุก เครื่องมือ เครื่องจักร)	▶ รถเสียระหว่างทาง เนื่องจาก ไม่ตรวจเช็คสภาพรถก่อนการขนส่ง (2)			/		/
Method (วิธีการทำงาน/ กระบวนการทำงาน)	▶ ขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียเวลาที่โรงงาน โดยเฉพาะมีคิวรอรับวัสดุที่นาน (8)	//		////	//	
	▶ ขั้นตอนที่เสียเวลาก่อนไปรับวัสดุ เนื่องจาก ต้องขับไปรับใบงาน/ใบเบิกสินค้า ที่อยู่คนละจุดกับจุดพักรถ (5)	/		////		
	▶ เริ่มต้นการขนส่งได้ช้า เพราะว่า จัดรถขนส่งผิดหรือรถขนส่งไม่ว่าง (2)			/		/
Environment (สภาพแวดล้อม)	▶ ฝนตกหนัก (1)			/		
Other (จากปัจจัยอื่นๆ)	▶ วัสดุมีไม่พอจึงต้องไปรับเพิ่มจากที่อื่น (2)	/			/	

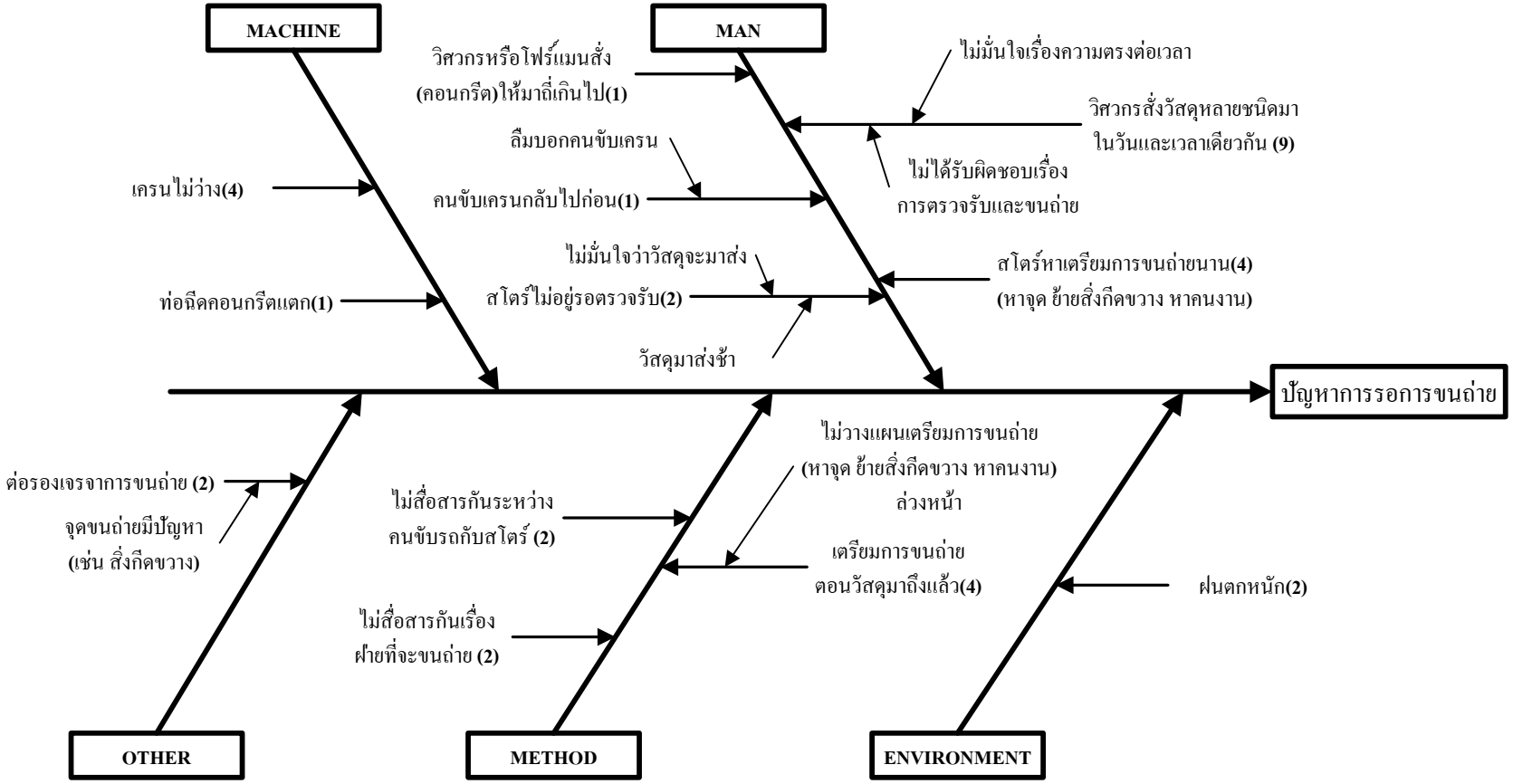


ภาพที่ 4-9 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาวัสดุไม่มาส่ง/มาส่งไม่ครบ

❖ <u>ปัญหาวัสดุไม่มาส่งหรือมาส่งไม่ครบจำนวน</u>

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาวัสดุไม่มาส่ง/มาส่งไม่ครบ ด้วยแผนผังก้างปลา

ปัจจัยของสาเหตุ	รายละเอียด	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา	อิฐมอญ
Man ***(คน,บุคลากร)***	▶ คนขับรถคิดว่ามาส่งไม่ทันจึงไม่มาส่ง เนื่องจาก ไปรับวัสดุช้า หรือ ได้รับวัสดุขึ้นรถช้า (3) ▶ ไม่มีคนขับรถ เนื่องจาก คนขับรถลา(ป่วย,หยุด) กะทันหัน (1)	/		//		/
Machine ***(รถบรรทุก เครื่องมือ เครื่องจักร)***						
Method ***(วิธีการทำงาน/ กระบวนการ ทำงาน)***	▶ การสื่อสารที่ผิดพลาดเรื่องจำนวน หรือ วันที่ส่ง เนื่องจากโทรศัพท์สั่งแบบปากเปล่า และไม่มีการยืนยันก่อนเริ่มการขนส่ง (3) ▶ ไม่สามารถเริ่มการขนส่งได้ เนื่องจาก จัดรถขนส่งผิด หรือ รถยังไม่ว่าง (2)	/		/	/	/ /
Environment ***(สภาพแวดล้อม)***						
Other ***(จากปัจจัยอื่นๆ)***						

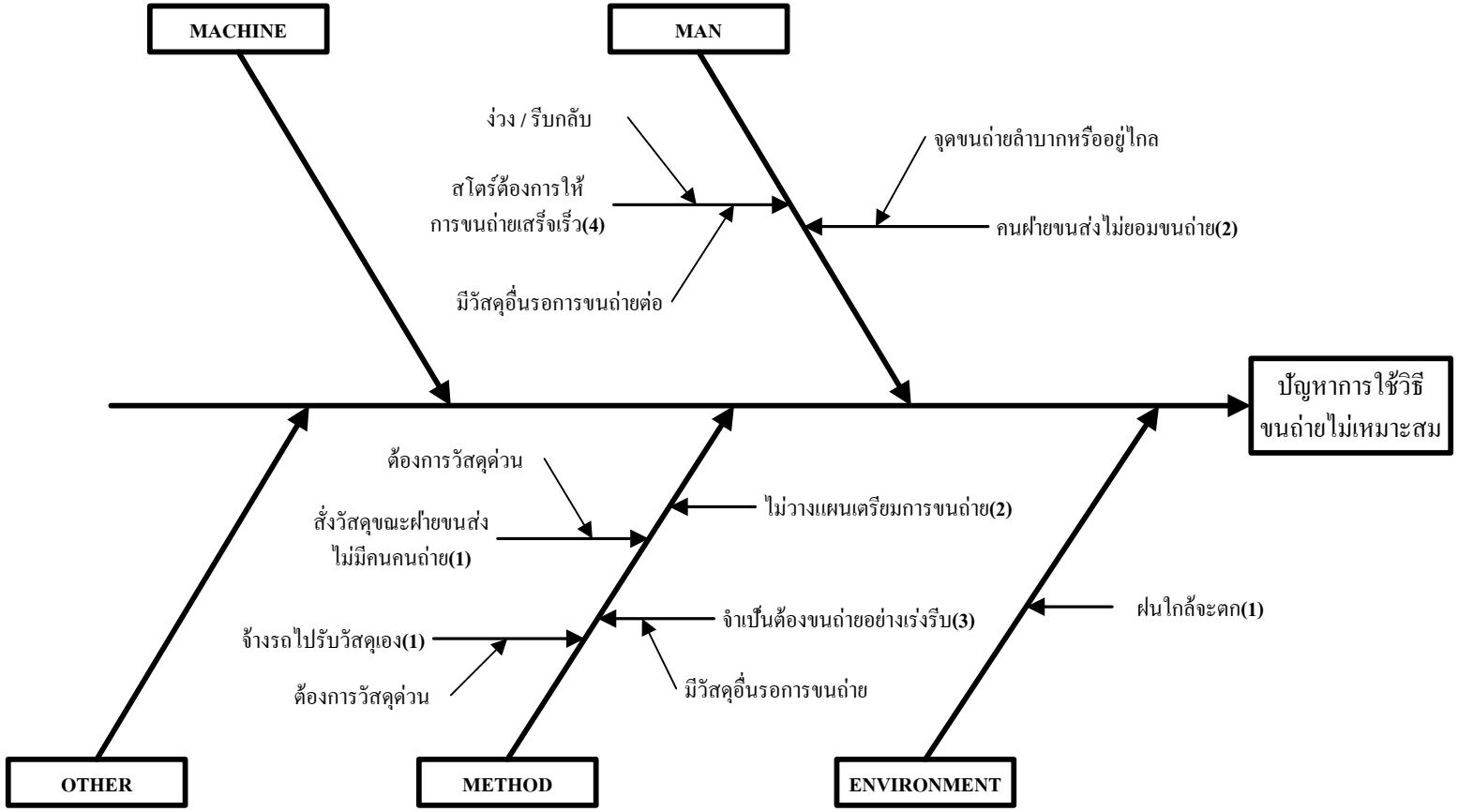


ภาพที่ 4-10 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการรอการขนถ่าย

❖ <u>ปัญหาการรอการขนถ่าย</u>

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาการรอการขนถ่ายด้วยแผนผังก้างปลา

ปัจจัยของสาเหตุ	รายละเอียด	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา	อิฐมอญ
Man (คน,บุคลากร)	▶ วิศวกร(ผู้สั่ง) สั่งวัสดุหลายชนิดให้มาส่งในเวลาเดียวกัน เนื่องจาก ไม่ได้มีส่วนรับผิดชอบเรื่องการขนถ่าย และไม่มั่นใจเรื่องความตรงต่อเวลาของผู้ขนส่ง (9)	////		/	//	//
	▶ เจ้าหน้าที่สโตร์เตรียมการขนถ่ายนาน (4)			/	//	/
	▶ เจ้าหน้าที่สโตร์ไม่อยู่รอตรวจรับ (2)	/			/	
	▶ คนขับเครนกลับไปก่อน เนื่องจาก ไม่มีคนบอกให้อยู่รอ (1)	/				
	▶ วิศวกรหรือโฟร์แมนสั่งให้รถคอนกรีตมาส่งในอัตราที่ถี่เกินไป (1)		/			
Machine (รถบรรทุก เครื่องมือ เครื่องจักร)	▶ เครนไม่ว่าง (4)	////				
	▶ ท่อฉีดคอนกรีตแตก (1)		/			
Method (วิธีการทำงาน/ กระบวนการทำงาน)	▶ เตรียมการขนถ่ายเมื่อวัสดุมาส่งถึงแล้ว เนื่องจาก ไม่วางแผนเตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้า (4)			/	//	/
	▶ ไม่สื่อสารระหว่างคนขับรถกับเจ้าหน้าที่สโตร์ (2)	//				
	▶ ไม่สื่อสารกันเรื่องวิธีการและฝ่ายที่จะขนถ่ายให้รู้โดยทั่วกันทั้งระหว่างผู้สั่งผู้รับและผู้ขนส่ง (ถ้าต้องใช้วิธีการหรือฝ่ายขนถ่ายที่แตกต่างจากเดิม) (2)			//		
Environment (สภาพแวดล้อม)	▶ ฝนตกหนัก (2)			/	/	
Other (จากปัจจัยอื่นๆ)	▶ ต่อรองเจรจาการขนถ่าย เนื่องจาก จุดขนถ่ายมีปัญหา (2)			//		

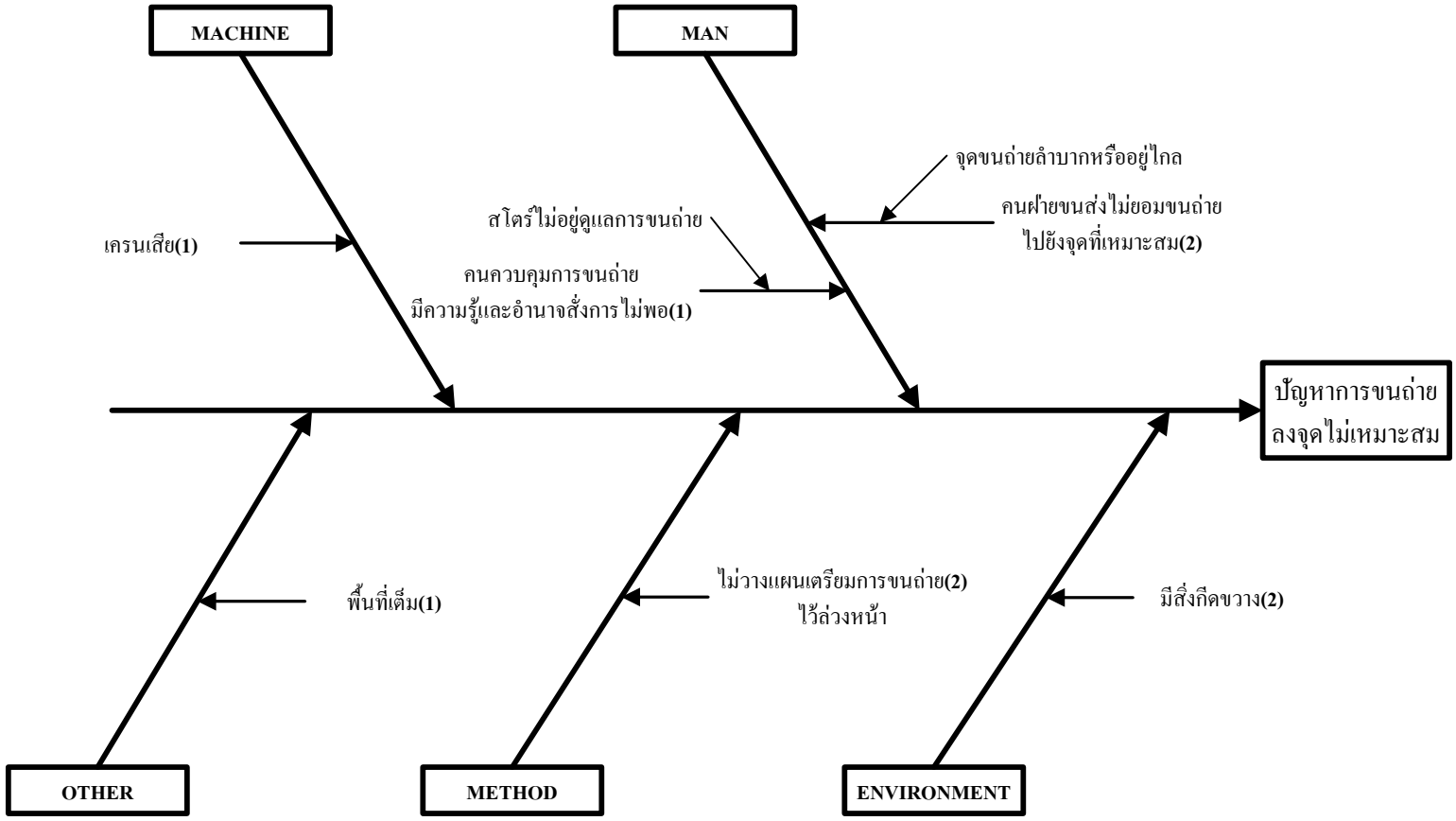


ภาพที่ 4-11 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการใช้วิธีขนถ่ายไม่เหมาะสม

❖ <u>ปัญหาวิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม</u>

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาวิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมด้วยแผนผังก้างปลา

ปัจจัยของสาเหตุ	รายละเอียด	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา	อิฐมอญ
Man (คน,บุคลากร)	▶ เจ้าหน้าที่สโตร์ต้องการให้การขนถ่ายเสร็จเร็ว เนื่องจากง่วง/รีบกลับ หรือ มีวัสดุอื่นรอการขนถ่ายต่อ (4) ▶ ฝ่ายผู้ขนส่งไม่ยอมขนถ่าย เนื่องจาก จุดขนถ่ายลำบาก หรืออยู่ไกลกว่ากำหนด (2)			/ // //	//	/
Machine (รถบรรทุก เครื่องมือ เครื่องจักร)						
Method (วิธีการทำงาน/ กระบวนการทำงาน)	▶ จำเป็นต้องเร่งรีบในการขนถ่าย เนื่องจาก มีวัสดุอื่นรอการขนถ่าย (3) ▶ ไม่วางแผนเตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้า (2) ▶ สั่งวัสดุขณะที่ฝ่ายขนส่งไม่มีคนงานขนถ่าย เนื่องจากต้องการวัสดุอย่างเร่งด่วน (1) ▶ จ้างรถไปรับวัสดุเอง เนื่องจาก ต้องการวัสดุอย่างเร่งด่วน (1)			/ // //	/ / /	/
Environment (สภาพแวดล้อม)	▶ ฝนใกล้จะตก (1)			/		
Other (จากปัจจัยอื่นๆ)						



ภาพที่ 4-12 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม

❖ <u>ปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม</u>

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสมด้วยแผนผังก้างปลา

ปัจจัยของสาเหตุ	รายละเอียด	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา	อิฐมอญ
Man (คน,บุคลากร)	▶ คนของฝ่ายขนส่งไม่ยอมขนถ่ายไปยังจุดที่เหมาะสม เนื่องจากอยู่ไกลหรือมีสิ่งกีดขวางทำให้การขนถ่ายลำบาก (2) ▶ ผู้ควบคุมการขนถ่ายมีอำนาจสั่งการและความรู้ไม่พอ เนื่องจาก เจ้าหน้าที่สโตร์ไม่ได้อยู่ควบคุมเอง (1)			// /		
Machine (รถบรรทุก เครื่องมือ เครื่องจักร)	▶ เครนเสีย (1)	/				
Method (วิธีการทำงาน/ กระบวนการทำงาน)	▶ ไม่วางแผนและสื่อสารสำหรับเตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้า (2)			//		
Environment (สภาพแวดล้อม)	▶ มีสิ่งกีดขวาง (2)			//		
Other (จากปัจจัยอื่นๆ)	▶ พื้นที่เต็มระหว่างขนถ่าย (1)			/		

จากภาพที่ 4-8 ถึง 4-12 และตารางที่ 4-3 ถึง 4-7 สามารถสรุปผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแต่ละชนิดจากแผนผังก้างปลาได้ ดังนี้

❖ <u>ปัญหาความล่าช้าจากการขนส่ง</u>

สาเหตุของปัญหาเกิดจากปัจจัยด้านบุคลากรกับปัจจัยด้านวิธีการทำงานและกระบวนการทำงาน เป็นหลัก โดยปัจจัยแรกเกิดจากวิศวกรหรือผู้สั่งวัสดุสั่งวัสดุช้า หรือไม่แจ้งเวลาในการขนส่งให้ชัดเจนโดยมักแจ้งเป็นช่วงเวลา เช่น สั่งเพียงบอกว่าให้เข้ามาส่งตอนกลางคืน เป็นต้น และเช่นเดียวกันกับฝ่ายขนส่งที่แจ้งคำสั่งไปยังคนขับรถช้าทำให้การขนส่งเริ่มได้ช้า ส่วนตัวคนขับรถไปรับวัสดุที่โรงงานช้า เพราะแวะพักเป็นเวลานานก่อนเข้ามาส่งวัสดุ และในบางครั้งยังแวะดื่มสุราอีกด้วย ในส่วนของปัจจัยวิธีการทำงานและกระบวนการทำงานพบว่า เกิดจากขั้นตอนที่ยุ่งยากในการดำเนินงานด้านเอกสารและเสียเวลาในโรงงาน รวมไปถึงการรอคิวรับวัสดุเป็นเวลานานซึ่งพบมากสุด รองลงมาคือความยุ่งยากที่เสียเวลาต้องไปรับใบเบิกสินค้าหรือใบงานที่ออฟฟิศบริษัทขนส่งที่อยู่ห่างจากจุดพักจอดรถปกติก่อนไปรับวัสดุที่โรงงาน และพบการเริ่มต้นการขนส่งได้ช้าเพราะรถขนส่งยังไม่ว่างหรือจัดรถผิดอีกจำนวนหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบว่าจากสาเหตุอื่นๆ เช่น รถเสียระหว่างทาง หรือวัสดุมีไม่พอจึงต้องขับไปรับจากที่อื่นอีกบ้างเล็กน้อย ซึ่งปัญหาความล่าช้านี้จะพบในวัสดุปูนซีเมนต์มากที่สุด รองลงมาคืออิฐมวลเบา เหล็กเส้นและอิฐมอญตามลำดับ โดยไม่พบปัญหาชนิดนี้ในการขนส่งคอนกรีต

❖ <u>ปัญหาวัสดุไม่มาส่งหรือมาส่งไม่ครบจำนวน</u>

สาเหตุของปัญหาเกิดจากปัจจัยบุคลากรกับปัจจัยวิธีการทำงานและกระบวนการทำงาน เป็นหลัก เช่นเดียวกันกับปัญหาความล่าช้า โดยปัจจัยของบุคลากรพบมากในสาเหตุที่เกิดจากคนขับรถเนื่องจากคนขับรถมักคิดว่ามาส่งไม่ทันจึงไม่เข้ามาส่ง เช่น กรณีที่ไปรับวัสดุแล้วเลยเวลามามาก เพราะไม่มั่นใจว่าเข้ามาส่งแล้วจะได้รับการขนถ่าย(ไม่มั่นใจว่าจะมีคนตรวจรับ)จึงไม่มาส่ง หรือคนขับรถลาหยุดทำให้ไม่มีรถพอหรือไม่มีคนขับสำหรับขนส่ง ส่วนปัจจัยวิธีการทำงานเกิดจากการที่สื่อสารกันเรื่องวันส่งและจำนวนไม่ชัดเจน เนื่องจากมักสั่งวัสดุทางโทรศัพท์แบบปากเปล่า และไม่มีการยืนยันหรือฐานข้อมูลไว้ตรวจสอบ หรือไม่สามารถทำการขนส่งได้เนื่องจากการจัดรถขนส่งผิดทำให้ไม่มีรถว่างในการขนส่ง โดยปัญหานี้จะเกิดในวัสดุปูนซีเมนต์มากที่สุด รองลงมาคือเหล็กเส้น อิฐมอญ และอิฐมวลเบาตามลำดับ โดยไม่พบปัญหานี้ในการขนส่งคอนกรีต

❖ <u>ปัญหาการรอการขนถ่าย</u>

สาเหตุของปัญหานี้เกิดจากปัจจัยของบุคลากรเป็นหลัก เนื่องจากวัสดุมักถูกสั่งให้มาส่งในเวลาเดียวกันหลายชนิดทำให้ต้องมีการรอการขนถ่าย เพราะผู้สั่งวัสดุไม่ได้สนใจเรื่องการขนถ่าย เพราะไม่ได้มีส่วนรับผิดชอบหรือไม่มั่นใจเรื่องความตรงต่อเวลาในการขนส่ง และเกิดจากเจ้าหน้าที่สโตร์เตรียมการขนถ่ายหรือหาจุดขนถ่ายนาน รวมไปถึงไม่อยู่รอการตรวจรับวัสดุ แต่ในกรณีของคอนกรีตมักจะเกิดการรอขนถ่ายจากการที่ผู้สั่งกะเวลาให้รถเข้ามาผิดพลาดทำให้การขนถ่ายไม่ทัน เป็นต้น ส่วนรองลงมาคือปัจจัยที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่มีการวางแผนเตรียมวิธีการขนถ่ายและจุดขนถ่ายไว้ก่อนล่วงหน้า ทำให้ต้องเสียเวลาในการจัดการเตรียมการขนถ่าย ณ เวลาที่วัสดุขนส่งมาถึงแล้ว เช่น ย้ายสิ่งกีดขวาง ตามคนงาน(กรณีที่ใช้คนของโครงการ) หรือต้องเจรจาต่อรองเมื่อจุดขนถ่ายลำบากหรือไกลไป รวมไปถึงการไม่สื่อสารกันระหว่างผู้สั่งและผู้รับวัสดุไม่ได้บอกกล่าวหรือสื่อสารกันทำให้เวลาวัสดุมาถึงเกิดปัญหาในเรื่องวิธีการขนถ่ายและฝ่ายที่รับผิดชอบทำให้ต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหา นอกจากนี้ยังพบสาเหตุที่เกิดจากเครื่องมือการขนถ่ายไม่ว่างหรือเสียบ้างอีกจำนวนหนึ่ง เช่นเดียวกันกับการรอการขนถ่ายเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีฝนตกหนักซึ่งพบนานๆครั้ง โดยปัญหาการรอการขนถ่ายจะพบในวัสดุเหล็กเส้นมากที่สุด ส่วนในวัสดุอื่นๆจะพบในอัตราไม่แตกต่างกันมาก

❖ <u>ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม</u>

สาเหตุของปัญหาเกิดจากปัจจัยบุคลากรกับปัจจัยวิธีการทำงานและกระบวนการทำงานเป็นหลัก โดยปัจจัยแรกซึ่งมักเกิดจากพฤติกรรมที่เจ้าหน้าที่สโตร์ต้องการให้การขนถ่ายเสร็จเร็วเนื่องจากรีบกลับเพราะง่วง หรือมีวัสดุอื่นรอการขนถ่ายต่อจึงต้องให้คนงานของทางโครงการมาช่วย และเกิดจากคนขนถ่ายของฝ่ายขนส่งไม่ยอมขนถ่ายเนื่องจากจุดขนถ่ายยากลำบากหรือไกลกว่ากำหนดทำให้ต้องแก้ปัญหาโดยการให้คนงานของทางโครงการเป็นฝ่ายขนถ่ายอีกเช่นเดียวกัน ส่วนสาเหตุจากปัจจัยวิธีการทำงานได้แก่ การที่จำเป็นต้องเร่งการขนถ่ายเพราะมีวัสดุอื่นรอการขนถ่ายอยู่อีกจำนวนมาก และการไม่วางแผนเตรียมการขนถ่ายไว้ล่วงหน้าทำให้จุดขนถ่ายไม่พร้อมจึงต้องใช้คนงานของทางโครงการเข้ามาช่วย รวมไปถึงเกิดจากความต้องการวัสดุที่เร่งด่วนบางครั้งจึงสั่งจาก Supplier หรือร้านค้าที่ไม่ได้ทำการขนถ่ายให้(คนขนถ่ายไม่พอในขณะนั้น) หรือบางครั้งมีการจ้างรถไปรับวัสดุเองทำให้ต้องใช้คนงานของทางโครงการขนถ่าย ซึ่งปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมนี้จะพบมากในอิฐมวลเบา ปูนซีเมนต์ และอิฐมอญตามลำดับโดยจะไม่พบกับวัสดุเหล็กเส้นและคอนกรีต

❖ <u>ปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม</u>

สาเหตุของปัญหาเกิดจากปัจจัยของบุคลากรกับปัจจัยวิธีการทำงานและกระบวนการทำงาน เป็นสองสาเหตุปัจจัยหลัก ปัจจัยแรกเกิดจากคนของฝ่ายขนส่งไม่ยอมขนถ่ายไปยังจุดที่เหมาะสม เนื่องจากอยู่ไกลหรือมีสิ่งกีดขวางทำให้การขนถ่ายลำบากเพราะว่าไม่มีการเตรียมจุดขนถ่ายไว้ล่วงหน้า และคนที่ดูแลการขนถ่ายมีความรู้ไม่เพียงพอ(เช่น เจ้าหน้าที่สโตร์ฝากให้คนงานตรวจรับแทน) จึงไม่ได้สนใจจุดขนถ่ายมากนักและรวมไปถึงคนที่ดูแลการขนถ่ายซึ่งบางครั้งมีอำนาจสั่งการไม่มากพอที่จะสั่งให้คนงานช่วยขนย้ายไปยังจุดที่เหมาะสมได้ในกรณีที่การขนถ่ายลำบากหรือไกลกว่าปกติเพียงเล็กน้อย ส่วนสาเหตุปัจจัยที่เกิดจากวิธีการทำงานเกิดจากการทำงานที่ไม่มีการขนย้ายวัสดุที่ค้างไว้ในจุดขนถ่ายที่เหมาะสมไว้ก่อนทำให้เมื่อวัสดุขนส่งมาถึงโครงการต้องขนถ่ายลงยังจุดที่ไม่เหมาะสม เป็นเพราะสืบเนื่องมาจากไม่มีการวางแผนเตรียมการขนถ่ายในแต่ละเที่ยวนั้นเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการไม่วางแผนเรื่องการขนถ่ายเป็นรากเหง้าของปัญหาอื่นๆด้วยเช่นกัน เช่น ปัญหาการรอการขนถ่าย การใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม โดยปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสมที่พบในพื้นที่โครงการจะพบในวัสดุเฉพาะปูนซีเมนต์และพบในเหล็กเส้นอีกเล็กน้อย เนื่องจากเครนเสียทำให้ต้องขนถ่ายลงจุดที่ไกลกว่ากำหนด

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังก้างปลาจะพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขนส่งทั้งหมดที่พบในพื้นที่กรณีศึกษาจะมีสาเหตุหลักมาจากกลุ่มปัจจัย 2 ชนิดด้วยกันคือ ปัจจัยที่เกิดจากบุคลากร ซึ่งมาจากความผิดพลาดและข้อบกพร่องส่วนบุคคลในการทำงาน ทัศนคติและความเข้าใจผิดในการทำงาน ความไม่ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการทำงาน ซึ่งรวมไปถึงความมักง่ายในบางโอกาสอีกด้วย ส่วนอีกปัจจัยเกิดจากวิธีการทำงานและกระบวนการทำงานที่มีวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดการวางแผน วิธีการทำงานที่ผิดพลาด ตัวกระบวนการหรือวิธีการทำงานในปัจจุบันอาจส่งผลให้เกิดปัญหาเกี่ยวเนื่องตามมา เป็นต้น ซึ่งทั้งสองกลุ่มปัจจัยนี้นับเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาการขนส่งวัสดุที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา โดยจะพบสาเหตุมาจากในขั้นตอนของการเริ่มการสั่งวัสดุจากทางโครงการมากที่สุด ส่วนในสาเหตุอื่นๆที่พบบ้างส่วนหนึ่งและอยู่นอกเหนือการควบคุม คือสาเหตุที่มาจากฝ่าย Supplier หรือผู้จัดส่งวัสดุที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

บทที่ 5
การประเมินความสูญเสียต่อโครงการ

ในบทนี้จะเป็นการประเมินความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากปัญหาที่พบที่มีต่อโครงการ โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จะแสดงเฉพาะผลกระทบในด้านต้นทุนที่มองไม่เห็น (Hidden Cost) ที่เกิดขึ้นที่เป็นความสูญเสียจากปัญหาการขนส่งที่พบในพื้นที่จริง เนื่องจากยังไม่พบผลกระทบต่อตารางการทำงานโดยตรง (ส่วนใหญ่ผลกระทบต่อการทำงานเป็นในส่วนการบริหารการใช้วัสดุกับตารางการทำงานและมีผลกระทบในด้านการจัดการวัสดุคงคลังที่มากเกินไปในบางชนิดซึ่งอยู่นอกเหนือขอบเขตงานวิจัยชิ้นนี้) โดยจะแบ่งเป็นการคำนวณผลกระทบในด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นตามสัดส่วนของปัญหาที่พบ และการประเมินผลกระทบต่อโครงการจากจำนวนการขนส่งของวัสดุ

5.1 ความสูญเสียจากต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อปัญหาที่พบ

จากปัญหาในการขนส่งวัสดุที่พบในพื้นที่ก่อสร้างตามสัดส่วนที่พบในหัวข้อ 4.3 จะนำมาคิดต้นทุนที่มองไม่เห็น โดยประเมินเป็นมูลค่าความสูญเปล่าและความสูญเสียที่เกิดขึ้น เช่น การเสียค่าใช้จ่ายที่ให้ฝ่ายต่างๆ รวมไปถึงคนงานจากการรอคอยวัสดุ การเสียค่าใช้จ่ายการทำงานซ้ำซ้อน การเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการแก้ปัญหาตามลักษณะของแต่ละปัญหา โดยกำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการคำนวณดังนี้

N = จำนวนคนงาน(คน)

T = เวลาทำงานปกติ(ชั่วโมง)

T_{OT} = เวลาทำงานล่วงเวลาที่มากกว่าปกติ(ชั่วโมง)

T_W = เวลารอ(ชั่วโมง)

C = ค่าแรงปกติ(บาท/ชั่วโมง/คน)

C_{OT} = ค่าแรงล่วงเวลา(บาท/ชั่วโมง/คน)

C_C = ค่าแรงล่วงเวลาของคนขับเครน(บาท/ชั่วโมง/คน)

B_C = ค่ารถรับส่งคนงานขามาจากที่พัก (บาท/เที่ยว)

B_B = ค่ารถรับส่งคนงานขากลับที่พัก (บาท/เที่ยว)

D = ค่าขนถ่ายที่ซ้ำซ้อน(กรณีแยกที่ไม่ได้คิดตามการจ้างคนงานเป็นชั่วโมงทำงาน เช่น การคิดราคาเป็นหน่วย ของวัสดุ)

W = ต้นทุนความเสียหายของวัสดุ

และกำหนดตัวแปรที่เป็นตัวแทนของต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาชนิดต่างๆ ดังนี้

HC_1 = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาความล่าช้า

HC_2 = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาวัสดุมาส่งไม่ครบหรือไม่มาส่ง

HC_3 = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการรอการขนถ่าย

HC_4 = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม

HC_5 = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม
(HC_{5A} = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการใช้คนขนย้ายซ้ำซ้อนอีกครั้ง)
(HC_{5B} = ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการใช้เครื่องจักรขนย้ายซ้ำซ้อนอีกครั้ง)

โดยสามารถคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นตามชนิดของปัญหาที่พบได้ ดังนี้

❖ <u>ปัญหาความล่าช้า</u>

ความล่าช้าของการมาส่งวัสดุที่ไม่ตรงเวลาจะทำให้เกิดการรอคอยการขนถ่ายวัสดุจะคิดต้นทุนที่มองไม่เห็นจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากปกติจากการรอของเจ้าหน้าที่สโตร์ คนขับเครน(กรณีที่ใช้เครนขนถ่าย) และคนงานของทางโครงการก่อสร้าง รวมไปถึงการเสียค่ารถรับส่งคนงานกลับที่พักเพิ่มขึ้น(ในกรณีที่พักคนงานอยู่ห่างจากโครงการก่อสร้าง) ตามสมการที่ 5-1 ดังนี้

$$HC_1 = (T_W \times C_S) + (N \times T_W \times C_{OT}) + (T_W \times C_C) + B_B$$

จะได้ $$HC_1 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + B_B \qquad (5\text{-}1)$$

❖ <u>ปัญหาวัสดุมาส่งไม่ครบจำนวนหรือไม่มาส่งในวันที่กำหนด</u>

เนื่องจากลักษณะของปัญหาชนิดนี้วัสดุจะมาไม่ครบจำนวนในลักษณะไม่ครบจำนวนคันของรถบรรทุก เช่น สั่งวัสดุให้มาส่ง 2 คันแต่มาส่งเพียง 1 คัน ซึ่งทำให้ต้องมีการรอคอยการมาส่งของอีกคัน ส่วนในกรณีของวัสดุที่ไม่มาส่งในวันที่กำหนดก็จะทำให้เกิดการรอคอยวัสดุที่ไม่ได้มีการแจ้งยกเลิกหรือเลื่อนการมาส่งในกรณีที่มาส่งไม่ได้ ซึ่งจะคิดต้นทุนที่มองไม่เห็นจากค่าใช้จ่าย

ที่เพิ่มขึ้นจากการรอรับวัสดุของเจ้าหน้าที่สโตร์ คนขับเครน(กรณีที่ใช้เครนขนถ่าย) และคนงานของทางโครงการก่อสร้าง รวมทั้งค่ารถรับส่งคนงานกลับที่พักเช่นเดียวกับวัสดุที่มาล่าช้า ตามสมการที่ 5-2 ดังนี้

$$HC_2 = (T_W \times C_S) + (N \times T_W \times C_{OT}) + (T_W \times C_C) + B_B$$

จะได้ $$HC_2 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + B_B \quad (5\text{-}2)$$

❖ <u>ปัญหาการรอการขนถ่ายวัสดุในพื้นที่ก่อสร้าง</u>

การรอการขนถ่ายวัสดุจะเกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นขึ้นในกรณีที่ไม่มีคนงานในการขนถ่าย ซึ่งต้องเสียค่ารถไปรับคนงานจากที่พัก(ถ้าที่พักอยู่ห่างจากโครงการก่อสร้าง) ในกรณีที่วัสดุมาพร้อมกันหลายชนิดวัสดุจะเกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการใช้คนงานของทางโครงการขนถ่าย เพราะต้องรอการขนถ่ายของวัสดุที่มาก่อน และเกิดจากการที่เจ้าหน้าที่สโตร์ต้องอยู่ดูแลการขนถ่ายนานกว่าปกติ และอาจรวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้คนงานขนย้ายหรือเตรียมจุดขนถ่ายที่มีสิ่งกีดขวางหรือพื้นที่เต็ม โดยคำนวณได้ตามสมการที่ 5-3 ดังนี้

$$HC_3 = (T_W \times C_S) + (N \times T_W \times C_{OT}) + (T_W + C_C) + (B_C + B_B) + (N \times T_{OT} \times C_{OT})$$

จะได้ $$HC_3 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + (B_C + B_B) + (N T_{OT} C_{OT}) \quad (5\text{-}3)$$

<u>หมายเหตุ</u> ปัญหาการรอการขนถ่ายของคอนกรีตผสมเสร็จจะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการที่คอนกรีตเหลือกลับหรือต้องตีรถกลับเพราะทางโครงการขนถ่ายไม่ทันเพิ่มขึ้นด้วย

❖ <u>ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายวัสดุที่ไม่เหมาะสม</u>

การใช้วิธีการขนถ่ายที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการจ้างคนงานให้เข้ามาช่วยในการขนถ่ายเพิ่มในกรณีพิเศษ เช่น ไม่มีเครนสำหรับยกอิฐมวลเบาทำให้ต้องให้คนงานขนถ่ายลงทีละก้อน และรวมไปถึงการเสียค่าจ้างในการขนถ่ายซ้ำซ้อน เช่น การจ่ายค่าขนถ่ายให้ฝ่ายที่มาส่งวัสดุไปแล้วแต่ใช้คนงานของทางโครงการก่อสร้างในการขนถ่าย และโดยส่วนใหญ่แล้วคนงานที่ถูกนำมาใช้ในการขนถ่ายเป็นกรณีพิเศษจะไม่มีความชำนาญทำให้การทำงานใช้เวลานานและเกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นเพิ่มขึ้นกว่าเดิมอีกด้วย ซึ่งสามารถคำนวณตามสมการที่ 5-4 ดังนี้

$$HC_4 = (N \times T_{OT} \times C_{OT}) + B_B + D \quad (5\text{-}4)$$

❖ <u>ปัญหาการขนถ่ายวัสดุลงยังจุดที่ไม่เหมาะสม</u>

การขนถ่ายลงยังจุดไม่เหมาะสมทำให้ต้องมีการขนย้ายเพิ่มขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน และยังอาจต้องมีการขนย้ายเพิ่มเมื่อจุดที่ไม่เหมาะสมนั้นไปกีดขวางการทำงาน หรือทางเดิน นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสในการเสียหายของวัสดุเนื่องจากจุดที่ไม่เหมาะสม หรือจากการที่ขนย้ายซ้ำซ้อนอีก เป็นต้น แต่ในการคำนวณเบื้องต้นนี้จะพิจารณาเพียง ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดจากการขนย้ายที่เพิ่มขึ้นตามสมการ 5-5 และ 5-6 ดังนี้

ใช้คนงานซ้ำซ้อน : ต้นทุนขนย้ายซ้ำซ้อนรวมกับต้นทุนความเสียหายจากจุดไม่เหมาะสม

$$HC_{5A} = (N \times T \times C) + W \quad (5\text{-}5)$$

ใช้เครนซ้ำซ้อน : ต้นทุนการใช้คนขับเครนรวมกับต้นทุนการใช้คนงานช่วยและรวมกับต้นทุนค่าเช่าเครน

$$HC_{5B} = (T \times C_C) + (N \times T \times C) + (T \times R)$$

จะได้ $$HC_{5B} = T(C_C + NC + R) \quad (5\text{-}6)$$

<u>สรุปสูตรการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุ</u>

ตารางที่ 5-1 สูตรการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุที่พบในพื้นที่จริง

ปัญหา	สูตรการคำนวณ
ความล่าช้า	$HC_1 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + B_B$
ไม่ครบ/ไม่มา	$HC_2 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + B_B$
รอการขนถ่าย	$HC_3 = T_W(C_S + N C_{OT} + C_C) + (B_C + B_B) + (N T_{OT} C_{OT})$
วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม	$HC_4 = (N \times T_{OT} \times C_{OT}) + B_B + D$
ขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม	ใช้คนซ้ำซ้อน $HC_{5A} = (N \times T \times C) + W$ ใช้เครนซ้ำซ้อน $HC_{5B} = T(CC + NC + R)$

หมายเหตุ
- ♦ วัสดุที่ถูกขนส่งมาเป็นพาเลทต้องมีการเพิ่มต้นทุนความเสียหายและสูญหายของพาเลทเข้าไปด้วย (ในกรณีศึกษาคิดเป็น ร้อยละ 5)
- ♦ สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จจะต้องคิดความสูญเสียจากการที่คอนกรีตถูกตีกลับหรือเหลือกลับอีกด้วย โดยคิดตามราคาค่าคอนกรีตที่เหลือกลับ (บาท/ลบ.ม.)

ซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุแต่ละชนิดแสดงได้ในตารางที่ 5-2 ดังนี้

ตารางที่ 5-2 ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุแต่ละชนิด

ปัญหา	ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหา (บาท)					
	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา		อิฐมอญ
				มี Crane	ไม่มี Crane	
ความล่าช้า	6,867.19	-	3,771.56	2,055	5,541.56	517.5
ไม่ครบ/ไม่มา	4,434.38	-	646.88	682.5	345	258.75
รอการขนถ่าย	6,838.13	4372.20	945	1,286.25	668.44	215.63
วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม	-	-	3,200	-	14,010.94	1,617.19
การขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม	1,133.33	-	4,758	-	-	-
ต้นทุนค่าสูญหายของพาเลท	-	-	-	1,760	1,760	-
รวม	19,273.02	4372.20	13,321.44	5,783.75	22,325.94	2,609.06
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อเที่ยวการขนส่ง (คัน)	1,482.54	31.23	350.56	304.41	1,175.05	260.91
หมายเหตุ	ข้อมูลจากโครงการ A		ข้อมูลจากโครงการ B			

หมายเหตุ ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้นต่อเที่ยวโดยเฉลี่ย

$$= \frac{\text{ผลรวมต้นทุนที่มองไม่เห็นจากทุกปัญหาในช่วงเวลาการเก็บข้อมูล}}{\text{จำนวนเที่ยววัสดุที่มาส่งในช่วงเวลาการเก็บข้อมูล}}$$

จากตารางที่ 5-2 จะผลที่ได้จากการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุมาคิดเป็นร้อยละเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นดังนี้

ตารางที่ 5-3 ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหาการขนส่งวัสดุแต่ละชนิด(ร้อยละ)

ปัญหา	ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากปัญหา (ร้อยละ)					
	เหล็กเส้น	คอนกรีต	ปูนซีเมนต์	อิฐมวลเบา		อิฐมอญ
				มี Crane	ไม่มี Crane	
ความล่าช้า	35.6	-	28.3	35.5	24.8	19.8
ไม่ครบ/ไม่มา	23	-	4.9	11.8	1.5	9.9
รอการขนถ่าย	35.5	100	7.1	22.2	3	8.3
วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม	-	-	24	-	62.8	62
การขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม	5.9	-	35.7	-	-	-
ต้นทุนค่าสูญหายของพาเลท	-	-	-	30.4	7.9	-
รวม	100	100	100	100	100	100

จากผลที่ได้ในตารางที่ 5-3 จะสามารถอธิบายได้ดังนี้

- เหล็กเส้นจะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาความล่าช้าในการขนส่ง และปัญหาการรอการขนถ่าย เป็นสองปัญหาที่มากที่สุด
- คอนกรีตผสมเสร็จจะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาการรอการขนถ่ายในพื้นที่โครงการก่อสร้างเท่านั้น
- ปูนซีเมนต์จะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาการขนถ่ายลงจุดที่ไม่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งรองลงมาคือ จากปัญหาความล่าช้า และวิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม
- อิฐมวลเบาเมื่อถูกขนส่งมาในช่วงระยะเวลาที่โครงการก่อสร้างยังมี Tower Crane ติดตั้งจะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาความล่าช้าในการขนส่ง กับ ค่าสูญหายและเสียหายของพาเลท
- อิฐมวลเบาเมื่อถูกขนส่งมาในช่วงระยะเวลาที่โครงการก่อสร้างเอา Tower Crane

ออกแล้วจะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายที่ไม่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งรองลงมาคือปัญหาความล่าช้า

- อิฐมอญจะเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นจาก ปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายที่ไม่เหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือจากปัญหาความล่าช้า

5.2 ความสูญเสียจากต้นทุนที่มองไม่เห็นเมื่อเทียบกับค่าขนส่งและมูลค่าวัสดุ และการประเมินต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดจากปัญหาที่เป็นผลกระทบต่อทั้งโครงการ

จากการผลการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นเมื่อนำมาคิดเทียบกับค่าขนส่งของวัสดุและมูลค่าวัสดุ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากปัญหาการขนส่งเป็นสัดส่วนอย่างไรกับค่าขนส่งและมูลค่าของวัสดุ และยังสามารถนำไปประเมินต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากวัสดุในแต่ละชนิดที่เป็นผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างได้อีกด้วย ดังนี้

อัตราส่วนร้อยละของต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว

$$= \frac{\text{ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้นต่อเที่ยวโดยเฉลี่ย}}{\text{ราคาค่าขนส่งต่อเที่ยว}} \times 100 \qquad (5\text{-}7)$$

โดยที่ ราคาค่าขนส่งต่อเที่ยวได้มาจากการสัมภาษณ์ข้อมูลจากบริษัทขนส่งที่เข้ามาส่งยังโครงการก่อสร้าง ณ วันเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลร่วมกับข้อมูลค่าขนส่งของการวิจัยการศึกษาต้นทุนการประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกของกรมการขนส่งทางบกปี 2553

อัตราส่วนร้อยละของต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว

$$= \frac{\text{ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้นต่อเที่ยวโดยเฉลี่ย}}{\text{ราคามูลค่าวัสดุต่อเที่ยวในแต่ละชนิด(ประเภท)}} \times 100 \qquad (5\text{-}8)$$

โดยที่ ราคามูลค่าวัสดุต่อเที่ยวได้มาจากข้อมูลการจัดซื้อและการสั่งซื้อจาก *PO (Purchase Order)* ตามชนิดและประเภทวัสดุในราคาวัสดุก่อสร้าง ณ วันเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล

อัตราส่วนร้อยละของต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุทั้งหมด

$$= \frac{\text{ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งวัสดุทั้งหมด}}{\text{ราคาวัสดุทั้งหมด}} \text{ X } 100 \quad (5\text{-}9)$$

หรือ

$$= \frac{\text{มูลค่าวัสดุต่อเที่ยวการขนส่งแบบถ่วงน้ำหนัก}}{\text{ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้นต่อเที่ยวโดยเฉลี่ย}} \text{ X } 100 \quad (5\text{-}10)$$

โดยที่

$$\text{มูลค่าวัสดุต่อเที่ยวการขนส่งแบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\Sigma(\text{ราคาวัสดุต่อเที่ยว } x \text{ จำนวนเที่ยวการขนส่ง})}{\Sigma(\text{จำนวนเที่ยวการขนส่ง})} \quad (5\text{-}11)$$

หมายเหตุ จำนวนเที่ยวการขนส่งได้มาจากการประมาณจำนวนเที่ยวการขนส่งจากปริมาณวัสดุที่ต้องใช้ในโครงการ ชนิดรถที่ใช้ในการขนส่งและปริมาณการบรรทุก

ซึ่งผลการคำนวณมูลค่าความสูญเสียในรูปแบบต้นทุนที่มองไม่เห็นที่สูญเปล่าไปกับปัญหาที่เกี่ยวกับการขนส่งวัสดุเมื่อคิดเป็นผลกระทบต่อต้นทุนโครงการก่อสร้างที่ศึกษาจากทั้งโครงการก่อสร้าง A และโครงการก่อสร้าง B จะสามารถแสดงผลแบบแยกรายละเอียดตามชนิดของวัสดุไว้ดังตารางที่ 5-4 ถึงตารางที่ 5-9 ดังนี้

โครงการก่อสร้าง A เหล็กเส้น

ตารางที่ 5-4 ชนิด ปริมาณและราคาของเหล็กเส้นที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง A

ชนิดเหล็ก	ปริมาณที่ใช้ (กก.)	ราคากก. ละ	ราคาต่อเที่ยว (คัน)
RB 6 mm.	821,858	24.50	735,000
RB 9 mm.	306,913	24.00	720,000
DB 12 mm.	753,746	22.80	684,000
DB 16 mm.	394,361	22.80	684,000
DB 20 mm.	324,488	22.80	684,000
DB 25 mm.	784,998	23.10	693,000
DB 28 mm.	642,703	23.30	699,000
DB 32 mm.	164,227	23.30	699,000
รวม	3,393,294		
เฉลี่ย		23.33	699,750

ตารางที่ 5-5 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นของการขนส่งเหล็กเส้น

เหล็กเส้น	ทุกชนิด
ปริมาณรวม (กก.)	3,393,294
ปริมาณการขนส่งต่อเที่ยว (กก.)	30,000
จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	114
ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ (บาท)	23.33
ราคาวัสดุต่อเที่ยว (คัน)	699,750
ค่าขนส่งต่อเที่ยว (คัน)	9000
ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้น (บาท/เที่ยว/คัน)	1,482.54
ความสูญเสียจากการขนส่งทั้งหมด (บาท)	**169,009.56**
ราคาวัสดุทั้งหมด (บาท)	79,148,582.55
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว (%)	16.67
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว (%)	0.21

จากตารางเป็นการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นของเหล็กเส้นจากโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา A โดยอยู่ในสมมติฐานที่ว่า เหล็กเส้นที่ถูกส่งมายังโครงการก่อสร้างจะใช้รถบรรทุกพ่วงขนาด 18 ล้อในการขนส่ง ซึ่งสามารถบรรทุกเหล็กเส้นได้ไม่เกินครั้งละ 30,000 กิโลกรัม หรือ 30 ตัน (ไม่รวมน้ำหนักรถ) และในการขนส่งเหล็กในแต่ละชนิดจะแตกต่างจากการขนส่งวัสดุอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น ปูนซีเมนต์และอิฐมวลเบาโดยมักจะถูกขนส่งวัสดุชนิดเดียวในแต่ละเที่ยว (เช่น ปูนฉาบก็จะส่งมาเพียงปูนฉาบทั้งคันในแต่ละเที่ยว) แต่การขนส่งเหล็กเส้นในแต่ละเที่ยวจะสามารถส่งเหล็กเส้นได้ครั้งละหลายชนิดขึ้นอยู่กับการสั่งและความต้องการที่จะใช้ ดังนั้นการคำนวณจึงสามารถรวมปริมาณเหล็กทั้งหมดและคิดเฉลี่ยเป็นเที่ยวในการขนส่งได้ โดยไม่จำเป็นต้องแยกชนิดเหล็กในการขนส่ง

ซึ่งจากการคำนวณจะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็น ที่ต้องเสียไปอย่างสูญเปล่า เมื่อเทียบกับค่าขนส่ง จะมีสัดส่วน ร้อยละ 16.67 ต่อเที่ยว สำหรับการขนส่งเหล็กเส้นในแต่ละครั้ง

และเมื่อนำมาคิดเทียบกับมูลค่าของเหล็กเส้นจะได้ว่า ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากการขนส่งจะมีสัดส่วนร้อยละ 0.21 ต่อเที่ยว โดยเมื่อคิดเป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดจากปัญหาการขนส่งที่เกิดกับโครงการก่อสร้าง A จากเหล็กเส้นจะสรุปได้ ดังนี้

รวม	ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าเหล็กเส้นทั้งหมด	169,099.56	บาท
	ราคาเหล็กเส้นทั้งหมด	76,148,582.55	บาท
	คิดเป็นต้นทุนร้อยละ	0.21	ต่อมูลค่าเหล็กเส้น

โครงการก่อสร้าง A คอนกรีต (ผสมเสร็จ)

ตารางที่ 5-6 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นของการขนส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ)

คอนกรีต	Lean	240 ksc.	280 ksc.	320 ksc.
ปริมาณ (ลบ.ม.)	602	816	11,817	22,193
ปริมาณการขนส่งต่อเที่ยว (ลบ.ม.)	5	5	5	5
จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	121	164	2364	4439
ราคาลบ.ม. ละ (บาท)	1367.1	1577.8	1612.1	1700.3
ราคาวัสดุต่อเที่ยว (คัน)	6835.5	7889	8060.5	8501.5
ค่าขนส่งต่อเที่ยว (คัน)	900			
ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้น (บาท/เที่ยว/คัน)	31.23	31.23	31.23	31.23
ความสูญเสียจากการขนส่งทั้งหมด (บาท)	**3,778.83**	**5,121.72**	**73,827.72**	**138,629.97**
ราคาวัสดุทั้งหมด (บาท)	822,994.2	1,287,484.8	19,050,185.7	37,734,757.9
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว (%)	3.47	3.47	3.47	3.47
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว (%)	0.46	0.40	0.39	0.37

จากตารางเป็นการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นของคอนกรีตผสมเสร็จจากโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา A โดยอยู่ในสมมติฐานที่ว่า คอนกรีตทั้งหมดจะถูกขนส่งมายังโครงการด้วยรถคอนกรีตแบบเต็มคันของรถโม่คอนกรีตขนาดปกติ (5 ลบ.ม.) และถูกขนส่งจากโรงผสมคอนกรีตที่มีระยะทางไม่เกิน 15 – 20 กิโลเมตร จากโครงการก่อสร้าง ซึ่งไม่จำเป็นต้องจ่ายค่าขนส่งคอนกรีตเพิ่ม (ส่วนใหญ่แล้วจะคิดค่าขนส่งคอนกรีตเพิ่มจากการสั่งไม่ถึง 3 ลบ.ม. จะเสียค่าขนส่งเพิ่ม 350 บาท หรือคิดเป็น ลบ.ม. ละ 125 – 150 บาทจากจำนวนที่สั่งไม่เต็มคัน ซึ่งขึ้นอยู่ผู้ขนส่งในแต่ละราย และในกรณีต้องไปส่งในระยะที่ไกลเกินกว่า 20 กิโลเมตรจะต้องจ่ายเพิ่มตามระยะทาง) และจำเป็นต้องคิดแยกเป็นกรณีของคอนกรีตแต่ละชนิดเพราะการขนส่งต่อเที่ยวสามารถบรรทุกคอนกรีตได้เพียงชนิดเดียว

ซึ่งจากการคำนวณจะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็น เมื่อเทียบกับค่าขนส่ง จะมีสัดส่วนคือ ร้อยละ 3.47 ต่อเที่ยว ที่ต้องเสียไปอย่างสูญเปล่า

โดยเมื่อนำคิดเทียบกับมูลค่าของคอนกรีตในแต่ละเที่ยวจะได้ว่า ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เสียไปจะมีสัดส่วนร้อยละ 0.37 ถึงร้อยละ 0.46 ต่อเที่ยวเมื่อเทียบกับมูลค่าคอนกรีต (เนื่องจากราคาที่แตกต่างกันในคอนกรีตแต่ละชนิด) และคิดเป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดที่เกิดกับโครงการก่อสร้าง A จากการขนส่งคอนกรีตจะสรุปได้ ดังนี้

รวม	ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งคอนกรีตทั้งหมด	221,358.24	บาท
	ราคาคอนกรีตทั้งหมด	58,895,422.60	บาท
	คิดเป็นต้นทุนร้อยละ	0.38	ต่อมูลค่าคอนกรีต

โครงการก่อสร้าง B ปูนซีเมนต์(ถุง)

ตารางที่ 5-7 รายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นของการขนส่งปูนซีเมนต์(ถุง)

ปูนซีเมนต์	ปูนก่อทั่วไป	ปูนฉาบทั่วไป	ปูนก่ออิฐมวลเบา	ปูนฉาบอิฐมวลเบา	ปูนเทปรับระดับ	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	ปูนคอนกรีตแห้ง
ปริมาณ (ถุง)	44,670	30,363	2,420	8,870	30,070	7,730	9,160
ปริมาณขนส่งต่อเที่ยว (ถุง)	320	320	320	320	320	320	320
จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	140	96	8	28	95	25	29
ราคาถุงละ (บาท)	60	65	130	80	55	104	67
ราคาวัสดุต่อเที่ยว (คัน)	19,200	20,800	41,600	25,600	17,600	33,280	21,440
ค่าขนส่งต่อเที่ยว (คัน)	5000						
ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้น (บาท/เที่ยว/คัน)	350.56	350.56	350.56	350.56	350.56	350.56	350.56
ความสูญเสียจากการขนส่งทั้งหมด (บาท)	**49,078.4**	**33,653.8**	**2,804.5**	**9,815.7**	**33,303.2**	**8,764.0**	**10,166.2**
ราคาวัสดุทั้งหมด (บาท)	2,688,000	1,996,800	332,800	716,800	1,672,000	832,000	621,760
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว (%)	7.01						
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว (%)	1.83	1.69	0.84	1.37	1.99	1.05	1.64

จากตารางเป็นการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นของปูนซีเมนต์(ชนิดถุง)จากโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา B โดยอยู่ในสมมติฐานที่ว่าปูนซีเมนต์ถูกขนส่งมาด้วยรถบรรทุกขนาด 10 ล้อ ซึ่งบรรทุกปูนซีเมนต์ได้ 320 ถุง และจะคิดเทียบกับต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อเที่ยวที่ได้จากการเก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาสมมติให้คงที่เพื่อให้สามารถนำไปประมาณในช่วงระยะเวลาอื่นๆของโครงการได้ ซึ่งจะขนถ่ายโดยผู้ขนส่งในระยะไม่เกิน 10 เมตรจากตัวรถในท่าปกติ (สามารถแบกปูนซีเมนต์ขึ้นบ่าได้โดยไม่ต้องก้ม โดยปกติระดับขนถ่ายปูนจะอยู่สูงกว่าจุดที่ต้องขนลง) ซึ่งรวมค่าขนถ่ายลงไว้กับค่าปูนซีเมนต์แล้วยกเว้นในบางเที่ยวที่ทำการสั่งแบบต้องการส่วนลดจะต้องให้ทางโครงการทำการขนถ่ายลงเอง

โดยจะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นจากกปัญหาการขนส่งที่เกิดขึ้น เมื่อเทียบกับค่าขนส่ง จะมีสัดส่วนคือ ร้อยละ 7.01 ต่อเที่ยว

ส่วนเมื่อเทียบกับมูลค่าปูนซีเมนต์ต่อเที่ยวก็จะพบว่าใน 1 เที่ยวจะมีต้นทุนที่สูญเปล่าไปตั้งแต่ ร้อยละ 0.84 ถึงร้อยละ 1.99 ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและราคาของปูนซีเมนต์ โดยปูนซีเมนต์ชนิดที่มีราคาต่ำจะเกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นมากกว่าปูนชนิดที่มีราคาสูง เนื่องจากเทียบกับต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อเที่ยวที่ได้ทำการประมาณเป็นค่าเฉลี่ยต่อเที่ยวการขนส่ง (แต่ทั้งนี้ปูนซีเมนต์ชนิดที่มีราคาสูงกว่าจะเกิดต้นทุนความเสียหายในกรณีที่เป็นความเสียหายต่อตัววัสดุได้มากกว่า) และจะสามารถคิดเป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดจากการขนส่งปูนซีเมนต์(ชนิดถุง)ที่เกิดกับโครงการก่อสร้าง B ได้ดังนี้

รวม	ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งปูนซีเมนต์(ชนิดถุง)	147,585.76	บาท
	ราคาปูนซีเมนต์(ชนิดถุง)ทั้งหมด	8,860,160.00	บาท
	คิดเป็นต้นทุนร้อยละ	1.67	ต่อมูลค่าปูนซีเมนต์

โครงการก่อสร้าง B อิฐมวลเบา

ตารางที่ 5-8 แสดงรายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นของการขนส่งอิฐมวลเบา

อิฐมวลเบา	Tower Crane					
	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
	7.5 cm.		10 cm.		15 cm.	
ปริมาณ (ก้อน)	55,500		116,700		15,600	
ปริมาณการขนส่งต่อเที่ยว (ก้อน)	6ล้อ 1,200	10 ล้อ 1,600	6ล้อ 900	10 ล้อ 1,200	6ล้อ 600	10 ล้อ 800
ปริมาณการขนส่งต่อเที่ยวเฉลี่ย (ก้อน)	1400		1050		700	
จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	40		112		23	
อัตราส่วนจำนวนการใช้งาน	0.70	0.30	0.70	0.30	0.80	0.20
จำนวนการขนส่ง(เที่ยว)	28	12	79	33	19	4
ราคาก้อนละละ (บาท)	18.8		25		37.6	
ราคาวัสดุต่อเที่ยว (คัน)	26320		26250		26320	
ค่าขนส่งต่อเที่ยว (คัน)	3000		3000		3000	
ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้น (บาท/เที่ยว/คัน)	304.41	1,175.05	304.41	1,175.05	304.41	1,175.05
ความสูญเสียจากการขนส่งทั้งหมด (บาท)	**8,523.48**	**14,100.6**	**24,048.39**	**38,776.65**	**5,783.79**	**4,700.2**
ราคาวัสดุทั้งหมด (บาท)	736,960	315,840	2,073,750	866,250	500,080	105,280
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว (%)	10.15	39.17	10.15	39.17	10.15	39.17
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว (%)	1.16	4.46	1.16	4.48	1.16	4.46

จากตารางเป็นการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นของอิฐมวลเบาจากโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา B โดยอยู่ในสมมติฐานที่ว่า อิฐมวลเบาถูกขนส่งมาด้วยรถบรรทุก 6 ล้อที่สามารถ

บรรทุกอิฐมวลเบาได้ครั้งละ 6 พาเลท และ รถบรรทุก 10 ล้อติดเครนที่สามารถบรรทุกได้ครั้งละ 8 พาเลท ซึ่งอิฐมวลเบาแต่ละขนาดจะบรรทุกได้จำนวนก้อนต่อพาเลทแตกต่างกัน (ในตารางจะคิดในปริมาณการบรรทุกด้วยรถบรรทุก 6 ล้อและ 10 ล้อเฉลี่ยรวมกัน เพื่อมาประมาณจำนวนเที่ยวการขนส่งเพราะถูกขนส่งเข้ามาในปริมาณเท่าๆกัน)

โดยจะมีวิธีการขนถ่ายคือผู้ขนส่งจะขนถ่ายให้ในระยะไม่เกิน 10 เมตรจากตัวรถ ถ้าเป็น รถ 6 ล้อจะขนถ่ายด้วยมือ ถ้าเป็นรถสิบล้อติดเครนจะใช้เครนที่ติดรถขนถ่าย แต่อย่างไรก็ตามถ้าอิฐมวลเบาถูกขนส่งมาในช่วงที่โครงการก่อสร้างยังติดตั้ง Tower Crane อยู่ก็มักจะใช้ Tower Crane ของโครงการช่วยในการขนถ่ายด้วย แต่ในกรณีที่อิฐมวลเบาถูกขนถ่ายมาในช่วงเวลาที่โครงการก่อสร้างเอา Tower Crane ออกแล้ว การขนถ่ายจะใช้เพียงผู้ขนส่งขนถ่ายให้หรือในบางครั้งคนงานของทางโครงการต้องทำการขนถ่ายเองเนื่องจากลักษณะการขนถ่ายอยู่นอกเงื่อนไขของการขนถ่ายจากผู้ขนส่ง

และในโครงการนี้จะมีการติดตั้ง Tower Crane ในระยะเวลาร้อยละ 70 ของระยะเวลาโครงการทั้งหมด (ในกรณีของอิฐมวลเบาขนาด 15 ซม.จะคิดแตกต่างกันเล็กน้อยเนื่องจากถูกขนส่งเข้ามาในช่วงที่ติดตั้ง Tower Crane ถึงร้อยละ 80)

โดยจะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็น เมื่อเทียบกับค่าขนส่ง จะมีสัดส่วนคือ ร้อยละ 10.15 ต่อเที่ยวที่ต้องเสียไปอย่างสูญเปล่า ในกรณีเมื่อวัสดุถูกขนถ่ายมาในช่วงที่ยังติดตั้ง Tower Crane (ในโครงการนี้ติดตั้งในระยะเวลาร้อยละ 70 ของระยะเวลาโครงการและอิฐมวลเบาชนิด 15 ซม.จะถูกขนส่งมาช่วงเวลาดังกล่าวร้อยละ 80) และจะเสียต้นทุนเพิ่มขึ้นถึง 39.17 ต่อเที่ยวเมื่ออิฐมวลเบาถูกขนถ่ายมาหลังจากเอา Tower Crane ออกแล้ว

และเมื่อเทียบกับต้นทุนกับมูลค่าอิฐมวลเบาต่อเที่ยวพบว่าก่อนและหลังเอา Tower Crane ออกจะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นแตกต่างกัน โดยขณะที่ยังติดตั้ง มีต้นทุนที่สูญเปล่าร้อยละ 1.16 ของมูลค่าวัสดุและหลังเอา Tower Crane ออกมีต้นทุนที่มองไม่เห็นสูญเปล่าไปเพิ่มสูงถึงร้อยละ 4.46 - 4.48 โดยเมื่อคิดเป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดจากการขนส่งอิฐมวลเบาที่เกิดกับโครงการก่อสร้าง B จะแสดงได้ดังนี้

รวม ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งอิฐมวลเบาตอนที่มี Tower Crane 38,355.66 บาท

รวม ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งอิฐมวลเบาตอนไม่มี Tower Crane 57,577.45 บาท

รวม ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งอิฐมวลเบาทั้งหมด 95,933.11 บาท

ราคาอิฐมวลเบาทั้งหมด 4,598,160.00 บาท

คิดเป็นต้นทุนร้อยละ 2.09 ต่อมูลค่าอิฐมวลเบา

โครงการก่อสร้าง B อิฐมอญ

ตารางที่ 5-9 แสดงรายละเอียดผลการคำนวณผลกระทบต่อโครงการด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นของการขนส่งอิฐมอญ

อิฐมอญ	7 cm.
ปริมาณ (ก้อน)	3,078,970
ปริมาณการขนส่งต่อเที่ยว (ถุง)	35,000
จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	88
ราคาก้อนละ (บาท)	1.1
ราคาวัสดุต่อเที่ยว (คัน)	38,500
ค่าขนส่งต่อเที่ยว (คัน)	7000
ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เพิ่มขึ้น (บาท/เที่ยว/คัน)	260.91
ความสูญเสียจากการขนส่งทั้งหมด (บาท)	**22,960.08**
ราคาวัสดุทั้งหมด (บาท)	3,386,867
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งต่อเที่ยว (%)	3.73
ต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว (%)	0.68

จากตารางเป็นการคำนวณต้นทุนที่มองไม่เห็นของอิฐมอญจากโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา B โดยอยู่ในสมมติฐานที่ว่า อิฐมอญที่ถูกขนส่งเข้ามาจะถูกขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาด 10 ล้อ ซึ่งมีปริมาณการบรรทุกประมาณ 35,000 ก้อน การขนถ่ายจะถูกขนถ่ายด้วยผู้ขนส่งลงในพื้นที่ก่อสร้างที่ไม่ไกลจากระยะ 5-10 เมตร จากตัวรถบรรทุก

โดยจะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็น เมื่อเทียบกับค่าขนส่ง จะมีสัดส่วนคือ ร้อยละ 3.73 ต่อเที่ยว ที่ต้องเสียไปอย่างสูญเปล่า

และพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นที่สูญเปล่าไปนี้เทียบกับมูลค่าอิฐมอญจะคิดเป็นร้อยละ 0.68 ของมูลค่าวัสดุต่อเที่ยว และเมื่อคิดเป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งหมดที่เกิดกับโครงการก่อสร้าง B จากการขนส่งอิฐมอญจะสรุปได้ ดังนี้

รวม ต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งอิฐมอญทั้งหมด 22,960.08 บาท
ราคาอิฐมอญทั้งหมด 3,386,867.00 บาท
คิดเป็นต้นทุนร้อยละ 0.68 ต่อมูลค่าอิฐมอญ

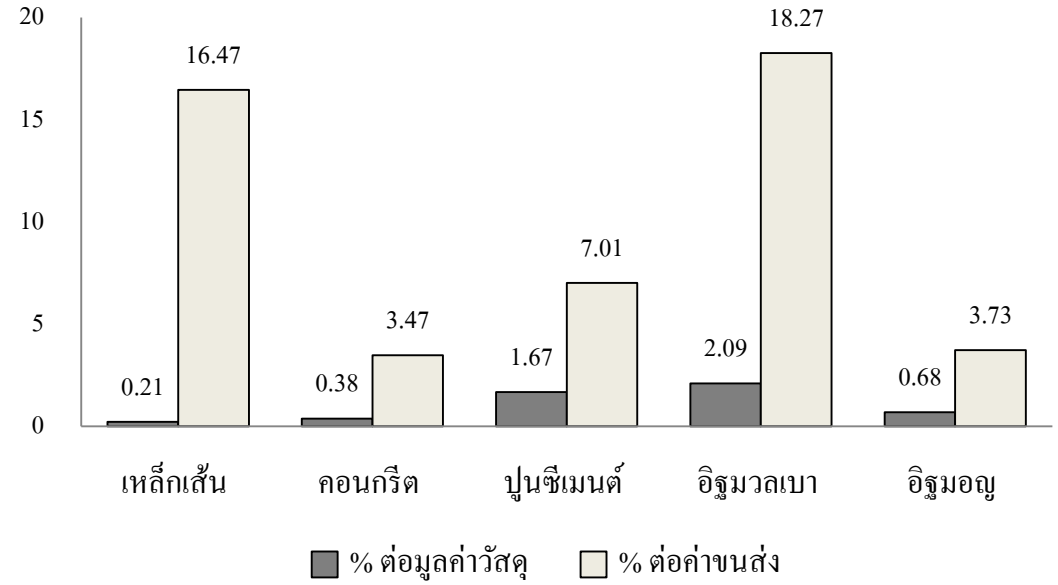
5.3 สรุปการประมาณความสูญเสียที่เป็นผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างจากต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดจากปัญหาการขนส่งจากโครงการ A และ B

ตารางที่ 5-10 ประมาณต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งโครงการจากปัญหาการขนส่งวัสดุกรณีศึกษา A

วัสดุ	ต้นทุนที่มองไม่เห็น	มูลค่าวัสดุ	% ต่อมูลค่าวัสดุ	% ต่อค่าขนส่ง
เหล็กเส้น	169,009.56	79,148,582.55	0.21	16.47
คอนกรีต	221,358.24	58,895,422.60	0.38	3.47
รวม	390,367.80	138,044,005.15	0.28	
หลังจากปรับค่าแรง	507,478.14	138,044,005.15	0.37	

ตารางที่ 5-11 ประมาณต้นทุนที่มองไม่เห็นทั้งโครงการจากปัญหาการขนส่งวัสดุกรณีศึกษา B

วัสดุ	ต้นทุนที่มองไม่เห็น	มูลค่าวัสดุ	% ต่อมูลค่าวัสดุ	% ต่อค่าขนส่ง
ปูนซีเมนต์	147,585.76	8,860,160.00	1.67	7.01
อิฐมวลเบา	95,933.11	4,598,160.00	2.09	18.27
อิฐมอญ	22,960.08	3,386,867.00	0.68	3.73
รวม	266,478.95	16,845,187.00	1.58	
หลังจากปรับค่าแรง	346,422.64	16,845,187.00	2.06	



ภาพที่ 5-1 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุและค่าขนส่ง

จากกราฟจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุและค่าขนส่งของวัสดุแต่ละชนิดได้ดังนี้

เหล็กเส้น มีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่ำ (ร้อยละ 0.21) แต่มีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งที่มีค่าสูง (ร้อยละ 16.47) เนื่องจากมีมูลค่าของวัสดุในการขนส่งต่อเที่ยวสูง แต่เมื่อเทียบความสูญเสียต่อค่าขนส่งก็จะเห็นได้ว่าต้องเสียต้นทุนที่มองไม่เห็นเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16.47 ต่อเที่ยวการขนส่ง

คอนกรีต มีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่ำ (ร้อยละ 0.38) และมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งไม่สูงมาก (ร้อยละ 3.47) เนื่องจากมีความสูญเสียทั้งต่อมูลค่าวัสดุและต่อค่าขนส่งต่ำ โดยการขนส่งในแต่ละเที่ยวมีต้นทุนที่มองไม่เห็นเพิ่มเพียงร้อยละ 3.47 อีกทั้งมูลค่าวัสดุต่อเที่ยวการขนส่งไม่สูงมากเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ

ปูนซีเมนต์ จะมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุสูง (ร้อยละ 1.67) เมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ และมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งสูงปานกลาง (ร้อยละ 7.01) ซึ่งทำให้เห็นว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นของปูนซีเมนต์เป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ เพราะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นสูงทั้งต่อมูลค่าวัสดุและค่าขนส่ง

อิฐมวลเบา จะมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุสูง (ร้อยละ 2.09) เมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ และมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งสูงเช่นเดียวกัน (ร้อยละ 18.27) ซึ่งทำให้เห็นว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นของอิฐมวลเบาเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นสูงทั้งต่อมูลค่าวัสดุและค่าขนส่ง

อิฐมอญ จะมีร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุต่ำ (ร้อยละ 0.68) เมื่อเทียบกับร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อค่าขนส่งที่ไม่สูงมากเช่นกัน (ร้อยละ 3.73) เนื่องจากมีความสูญเสียทั้งต่อมูลค่าวัสดุและต่อค่าขนส่งต่ำ โดยการขนส่งในแต่ละเที่ยวมีต้นทุนที่มองไม่เห็นเพิ่มเพียงร้อยละ 3.47 อีกทั้งมูลค่าวัสดุต่อเที่ยวการขนส่งไม่สูงมากเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่น

และจากตารางที่ 5-10 และตารางที่ 5-11 ซึ่งได้แสดงการสรุปการประมาณต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากปัญหาการขนส่งของวัสดุที่มีต่อโครงการก่อสร้างกรณีศึกษา A และ B จะเห็นได้ว่ามูลค่าความสูญเสียที่เป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นจะเกิดขึ้นกับวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เหล็กเส้นและคอนกรีต) จะมีจำนวนที่สูง โดยเหล็กเส้นจะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นรวมสูงเนื่องจากมีต้นทุนที่มองไม่เห็นเฉลี่ยต่อเที่ยวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นที่ศึกษา ส่วนคอนกรีตถึงแม้ว่าจะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อเที่ยวในการขนส่งน้อยที่สุดในวัสดุที่ศึกษา (น้อยกว่าเหล็กเส้น 50 เท่า) แต่กลับมีต้นทุนที่มองไม่เห็นสูงเนื่องจากจำนวนเที่ยวต่อคันที่มาส่งในโครงการมีมากกว่าวัสดุชนิดอื่น (เกินกว่า 50 เท่า) ดังนั้นจึงค่อยๆสะสมต้นทุนที่มองไม่เห็นไปเที่ยวละเล็กละน้อยจนมีอัตราสูง นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าความสูญเสียที่เป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งจะสูงขึ้นตามจำนวนเที่ยวการขนส่งและจำนวนปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการอย่างมีนัยสำคัญ

แต่เมื่อเปรียบเทียบเป็นร้อยละต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อมูลค่าวัสดุจะเห็นได้ว่าวัสดุจากโครงการ B มีค่ามากกว่า เนื่องจากวัสดุมีราคาถูกกว่า หรือกล่าวได้ว่าความสูญเสียที่มีต่อราคาวัสดุสูงกว่านั่นเอง

โดยส่วนใหญ่ต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นเหล่านี้ล้วนเกิดจากการทำงานและการใช้คนงานเข้ามามีส่วนร่วมทั้งการรอคอย การขนถ่าย การขนย้ายซ้ำซ้อน เป็นต้น และเนื่องด้วยในการคำนวณจะคิดต้นทุนจากค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าจ้างแรงงานในอัตราเก่า (หลังจากโครงการก่อสร้าง B ผ่านไปร้อยละ 90 และโครงการก่อสร้าง A ผ่านไปร้อยละ 50 มีการปรับค่าแรงคนงานขึ้นใหม่ตามนโยบายของรัฐบาลซึ่งมากกว่าอัตราเก่า 1.3 เท่า) ดังนั้นเมื่อนำมาประมาณการเพื่อเป็นแนวทางที่เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อที่จะนำไปปรับใช้ในโครงการก่อสร้างที่จะมีขึ้นต่อไป จะพบว่าต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดขึ้นจากปัญหาการขนส่งวัสดุเหล่านี้เพิ่มจากเดิมสูงขึ้นอีกกว่า 1 แสนบาท ในแต่

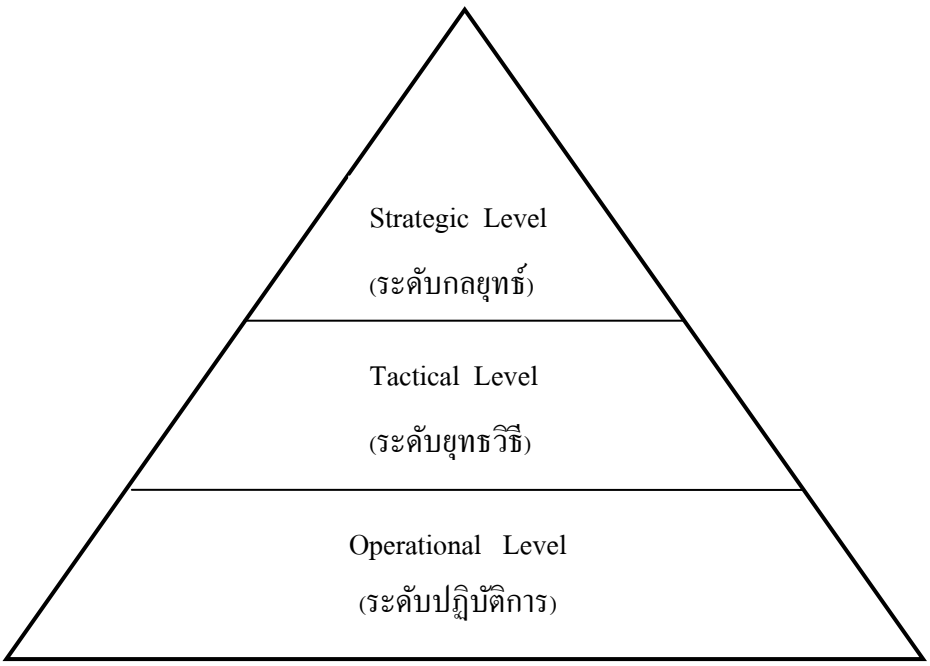
ละโครงการ ซึ่งถ้ารวมทั้งสองโครงการเพื่อแสดงถึงความสูญเสียจากวัสดุทั้ง 5 ชนิดจะมีความสูญเสียเกินกว่า 8 แสนบาท (ประมาณการเบื้องต้นเนื่องจากทั้งสองโครงการมีลักษณะการก่อสร้างคล้ายคลึงกันและมาจากบริษัทผู้รับเหมาเจ้าเดียวกัน ซึ่งมีขนาดการก่อสร้าง วิธีการจัดการวัสดุและปริมาณการใช้วัสดุใกล้เคียงกัน)

นอกจากนี้การเก็บข้อมูลการขนส่งจากกรณีศึกษายังเป็นเพียงวัสดุ 5 ชนิดเท่านั้น เพราะยังมีวัสดุชนิดอื่นที่จะก่อให้เกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นจากการขนส่งเพิ่มขึ้นอีกหลายชนิด และยังไม่ได้คิดรวมต้นทุนที่เกิดจากตัววัสดุที่เสียหายจากการขนย้ายซ้ำซ้อนก่อนการใช้งานภายในโครงการอีกด้วยเนื่องจากเกินกว่าขอบเขตการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ ดังนั้นในเบื้องต้นจะสามารถประมาณการได้ว่าความสูญเสียที่เป็นต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดจากการขนส่งวัสดุที่ส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะเป็นตึกสูง จะมีต้นทุนที่มองไม่เห็นที่เกิดจากปัญหาการขนส่งอย่างน้อยที่สุด 1 - 2 ล้านบาทที่สูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ และอาจจะสูงขึ้นเรื่อยๆถ้าลักษณะการทำงานในโครงการอื่นมีปัญหามากกว่ากรณีศึกษา

บทที่ 6
แนวทางปรับปรุงและพัฒนา

ในบทนี้จะเป็นการพิจารณาเสนอแนวทางปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา เพื่อที่จะลดปัญหาจากการขนส่งวัสดุและลดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง โดยแบ่งเป็นระดับในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงและพัฒนา ดังต่อไปนี้

6.1 ระดับการพิจาณาการปรับปรุงและพัฒนา



ภาพที่ 6-1 ระดับการพิจารณาการปรับปรุงและพัฒนา

ตารางที่ 6-1 การพิจารณาการปรับปรุงและพัฒนาเป็นระดับขั้น

ระดับ	ผู้ตัดสินใจ/ผู้ดำเนินการ	การตัดสินใจ/ความรับผิดชอบ	แนวทางปรับปรุง	ระยะเวลา
Strategic Level (ระดับกลยุทธ์)	Project Manager Project Engineer Procurement Head Office	-การจัดซื้อ	-ปรับปรุงการคัดเลือกและการประเมิน Supplier -สร้างความร่วมมือในการประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง	ทั้งโครงการ
Tactical Level (ระดับยุทธวิธี)	Project Manager Project Engineer Site Engineer Office Engineer Procurement	-แผนการสั่งวัสดุ	- แบ่งการจัดการในการสั่งวัสดุ เป็น 2 ประเภท คือ Stocked Materials และ Non-Stocked Materials	รายเดือน
Operational Level (ระดับปฏิบัติการ)	Site Engineer Office Engineer Procurement Store	-ออกคำสั่งซื้อวัสดุ -วางแผนการขนถ่าย	-ปรับวิธีการทำงานและขั้นตอนการทำงาน	รายสัปดาห์ / รายคำสั่งซื้อวัสดุ

6.2 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาระดับกลยุทธ์

ในการพิจารณาการปรับปรุงและพัฒนาในระดับนี้จะเป็นมุ่งเน้นให้มีการจัดซื้อวัสดุให้ได้ Supplier ที่มีประสิทธิภาพในการจัดส่งวัสดุเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะต้องพิจารณาตั้งแต่เริ่มโครงการเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากฝ่าย Supplier

จากการวิเคราะห์กระบวนการจัดซื้อในปัจจุบันด้วยแผนผัง IDEF0 (แสดงไว้ในภาคผนวก ค) พบว่ามีขั้นตอนและกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดปัญหาการขนส่งในพื้นที่ก่อสร้างดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6-2 ปัญหาในกระบวนการจัดซื้อจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง IDEF0

ขั้นตอนกิจกรรม	ปัญหาที่พบ
A1 คัดเลือก Supplier	▶ บางครั้งส่งรายการวัสดุให้เพียง Supplier รายเก่าที่เคยใช้บริการหรือคุ้นเคย ▶ การคัดกรอง Supplier ขั้นต้นใช้บุคคลแค่เพียงคนเดียวในการรับผิดชอบ ▶ ในการประชุมต่อรองขั้นสุดท้ายจะเจรจาต่อรองกันเพียงเรื่องราคา ส่วนลดและระยะเวลาเครดิต (กรณีที่วัสดุราคาไม่สูงมาก Project Manager สามารถตัดสินใจได้เอง) โดยไม่สนใจเรื่องประสิทธิภาพการขนส่ง เท่าที่ควร และไม่ค่อยได้นำผลการประเมิน Supplier ครั้งเก่ามาใช้ประกอบพิจารณา(ในราย Supplier ที่เคยใช้บริการ)
A2 อนุมัติการใช้วัสดุและเปิด PO	▶ บางครั้งหลังการประชุมเลือก Supplier แล้ว แต่วัสดุของ Supplier บางส่วนไม่ผ่านการอนุมัติจาก Consult ▶ บางครั้งการเปิด PO จากทางจัดซื้อช้า ทำให้การสั่งวัสดุเริ่มได้ช้า(บางวัสดุเปิด PO ระหว่างการก่อสร้าง)

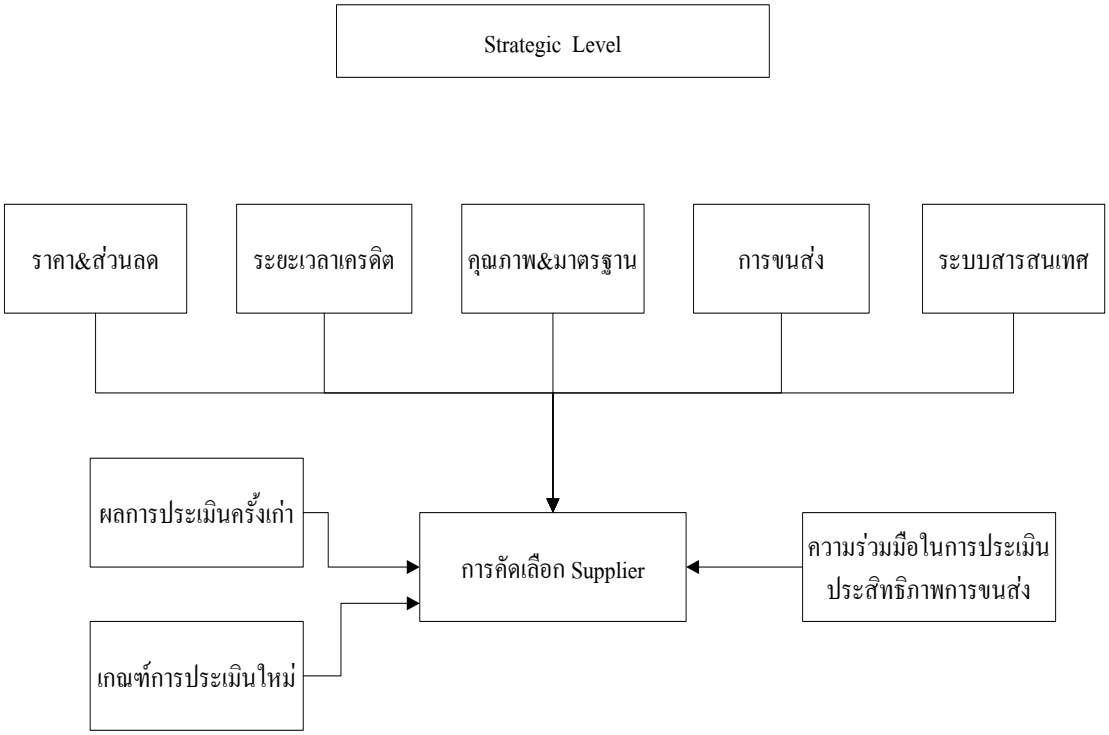
ผลการวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการที่มีในปัจจุบันของการจัดซื้อจะพบว่าเกิดปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อการขนส่งวัสดุได้ตั้งแต่เริ่มการจัดซื้อวัสดุ โดยจะเห็นได้ว่าในการคัดเลือก Supplier หรือ ร้านค้าที่จะเลือกใช้วัสดุนั้น ตั้งแต่เริ่มแรกก็จะส่งรายการ ชนิด แบบวัสดุไปให้ราย

เก่าๆ ที่เคยใช้บริการหรือคุ้นเคยกัน โดยที่รายชื่อก็จะมาจากโครงการเดิมหรือจากจัดซื้อสำนักงานใหญ่บ้างเล็กน้อย และเมื่อ Supplier หรือร้านค้าส่งใบเสนอราคามา ผู้ที่มีหน้าที่คัดกรองเบื้องต้นก่อนนำไปประชุมต่อรองราคาหรือให้ผู้จัดการโครงการตัดสินใจมีเพียงผู้เดียวคือเป็นหน้าที่ของวิฝ่ายจัดซื้อผู้ที่ส่งรายการวัสดุไปให้นั่นเอง ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดจากตัวบุคคลได้ (เช่น อาจเกิดความอคติ ความชอบส่วนบุคคล ความสนิทสนมกับ Supplier)

ส่วนการประชุมต่อรองในขั้นสุดท้ายจะเจรจาต่อรองกันเพียงในเรื่องของราคา ส่วนลดและระยะเวลาเครดิตเพียงเท่านั้น โดยไม่มีการพิจารณาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการขนส่งรวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขนส่งวัสดุที่เป็นผู้รับรู้ปัญหาทั้งวิศวกรภาคสนาม ผู้สั่งวัสดุ หรือเจ้าหน้าที่สโตร์ผู้รับวัสดุไม่ได้มีส่วนร่วมในการพิจารณาการเลือก Supplier ส่วนกรณีที่ไม่มีการประชุมเพื่อต่อรองในขั้นสุดท้าย ผู้จัดการโครงการ(Project Manager)ก็สามารถที่จะตัดสินใจเลือกได้ด้วยตนเอง ซึ่งในส่วนนี้ก็อาจทำให้เกิดปัญหาจากข้อผิดพลาดส่วนบุคคลได้เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ยังพบปัญหาเล็กน้อยในส่วนของการอนุมัติการใช้งานจากบริษัทที่ปรึกษาและการเปิด PO (Purchase Order) เช่น บางครั้งคัดเลือก Supplier ได้แล้ว แต่วัสดุบางชนิดไม่ผ่านการตรวจคุณภาพของบริษัทที่ปรึกษา ทำให้ต้องมีการคัดเลือกใหม่ เป็นต้น และหลังจากบริษัทที่ปรึกษาอนุมัติการใช้วัสดุชนิดนั้นๆแล้ว ทางโครงการก่อสร้างต้องเปิด PR (Purchase Request) ไปยังจัดซื้อสำนักงานใหญ่เพื่อให้จัดซื้อสำนักงานใหญ่เปิด PO ไป Supplier รายนั้นๆ ซึ่งบางครั้งการดำเนินการของจัดซื้อสำนักงานใหญ่ใช้เวลานานทำให้ทางโครงการไม่สามารถเริ่มการสั่งวัสดุได้ยิ่งถ้าเป็นการเปิด PO ในช่วงที่เริ่มการก่อสร้างไปแล้วย่อมส่งผลกระทบต่อการสั่งวัสดุ

เมื่อเข้าใจถึงสภาพปัญหาในกระบวนการจัดซื้อที่มีในปัจจุบัน ประกอบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาในงานวิจัย ดังนั้นจึงได้มีแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาโดยมีกรอบแนวคิดที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 6-2 ดังนี้



ภาพที่ 6-2 กรอบแนวคิดการปรับปรุงระดับกลยุทธ์

โดยเมื่อพิจารณาปัญหาที่พบในการจัดซื้อวัสดุ ส่วนที่สำคัญที่ควรปรับปรุงและพัฒนาก่อนอยู่ที่ขั้นตอนของการคัดเลือก Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุซึ่งควรมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.มีการประเมินประสิทธิภาพด้านการขนส่งวัสดุรวมไปด้วย

2.มีการคัดเลือก Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุให้เหลือจำนวนน้อยราย แต่พัฒนาความสัมพันธ์และความร่วมมือกันในระยะยาวโดยเน้นที่การพัฒนาประสิทธิภาพในการขนส่ง

3.คัดเลือก Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุที่มีมาตรฐานในการขนส่งวัสดุที่ชัดเจน และมีระเบียบวิธีการทำงานชัดเจน เช่น ชนิดรถที่ใช้ วิธีการขนถ่าย

4.คัดเลือก Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุ ที่มีระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงและรองรับการทำงานของโครงการ

5.คัดเลือก Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุ ที่ยินดีให้ความร่วมมือในการประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง ยินดีแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันและยินดีร่วมมือกันปรับปรุงพัฒนา

6.ตอบสนองหลักการ 7 R’s

- ซื้อให้ได้คุณภาพความต้องการ (Right Quality)
- ซื้อสินค้าให้ได้ปริมาณ จำนวน ตามความต้องการ (Right Quantity)

- ส่งสินค้าให้ได้ในเวลาที่ต้องการ (Right Time)
- การซื้อสินค้าที่ได้ราคายุติธรรมเหมาะสม (Right Price)
- ส่งสินค้าได้ตามสถานที่ที่ต้องการ (Right Place)
- ซื้อสินค้าจากแหล่งขายที่เชื่อถือได้ (Right Source)
- คุณภาพการบริการเป็นที่น่าเชื่อถือ (Right Service)

ในข้อสำคัญส่วนหนึ่งของการปรับปรุงการคัดเลือก Supplier คือการร่วมกันประเมินประสิทธิภาพของ Supplier เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไข และเป็นข้อมูลสำหรับการพิจารณาการคัดเลือกครั้งต่อไป ซึ่งพบว่าการประเมินประสิทธิภาพของ Supplier ในปัจจุบันยังมีข้อกำจัดอยู่พอสมควร ซึ่งได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 6-3 ดังต่อไปนี้

แบบฟอร์มการประเมินผู้ขายสินค้า
EVALUATION OF SUPPLIER FORM

การประเมินประจำปี : _____ ครั้งที่ : _____
เลขที่ : _____

ชื่อผู้ขายสินค้า : _____

ลำดับ	วันที่บันทึก	โครงการ	ระบบ	คะแนนการประเมิน				รวม
				คุณภาพ	การส่งมอบ	ปริมาณ	การชำระเงิน	
รวม								
เฉลี่ย								
							จัดอยู่ในเกรด	

ความเห็นทั่วไป : _____

ผู้ประเมิน	ผู้พิจารณาตรวจสอบ	อนุมัติโดย
☐ ผลการประเมินยอมรับได้ ☐ ผลการประเมินยอมรับไม่ได้	☐ ผลการประเมินยอมรับได้ ☐ ผลการประเมินยอมรับไม่ได้	☐ ผลการประเมินยอมรับได้ ☐ ผลการประเมินยอมรับไม่ได้
เจ้าหน้าที่จัดซื้อ	ผู้จัดการจัดซื้อ	EVP/CGO
วันที่ :	วันที่ :	วันที่ :

ภาพที่6-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมิน Supplier ปัจจุบัน

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประเมินประสิทธิภาพ Supplier ที่มีในปัจจุบันจะมีการประเมินที่ไม่ละเอียดและพิจารณาการให้คะแนนเพียง 4 ด้านคือคุณภาพ การส่งมอบ ปริมาณ การชำระเงิน ซึ่งในแต่ละส่วนนั้นมีการประเมินในการให้คะแนนโดยกว้างและการรวมผลคะแนนออกมาอาจทำให้ไม่เห็นข้อบกพร่องของ Supplier และอีกทั้งผู้ประเมินเป็นเจ้าหน้าที่จัดซื้อหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นพนักงานออฟฟิศในโครงการ ซึ่งไม่เห็นปัญหาในการขนส่งวัสดุที่ชัดเจน ส่วนการให้คะแนนการประเมินก็ขึ้นอยู่กับความรู้สึกผู้ประเมินและเปิดกว้างจนไม่สามารถวัดผลได้ และการสรุปผลมีเพียงว่ายอมรับได้หรือยอมรับไม่ได้ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักประเมินว่ายอมรับได้ถ้ายังไม่พบปัญหาที่ชัดเจนหรือรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อหลายฝ่าย อีกทั้งการประเมินทุกๆ 6 เดือนยังทำให้ไม่เห็นปัญหาและไม่สามารถนำการประเมินไปใช้ได้จริง

ดังนั้นการปรับปรุงเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน Supplier ควรมีรายละเอียดดังนี้

1.มีข้อมูลการขนส่งที่ได้จากฐานข้อมูลการขนส่งจริงเข้ามาร่วมในการประเมินมากกว่าความรู้สึก

2.มีการประเมินด้านประสิทธิภาพการขนส่งควรมีการประเมินในด้านต่างๆดังนี้

- ความตรงต่อเวลา
- คุณภาพวัสดุ
- วัสดุตรงปริมาณ
- ระยะเวลาในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ(Lead Time)
- ระยะเวลาในการตอบสนองคำสั่งซื้อ
- การชำระเงิน
- ความยืดหยุ่นและความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร

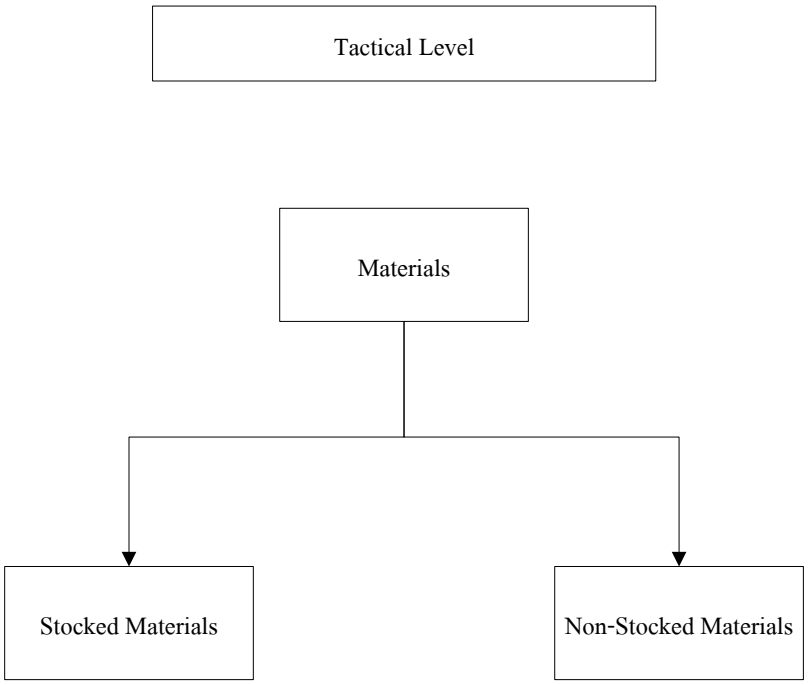
3.เจ้าหน้าที่สโตร์ควรมีส่วนร่วมในการประเมิน เนื่องจากเป็นผู้รับรู้ปัญหาในการขนส่งในส่วนที่ฝ่ายจัดซื้อไม่ทราบ เช่น ความตรงต่อเวลา และปัญหาในแต่ละเที่ยว

4.เปลี่ยนจากระยะเวลาการประเมินเป็นทุกๆ 1 เดือนแทนที่ทุก ๆ 6 เดือน

5.ผลของการประเมินควรถูกส่งกลับไปให้ Supplier เพื่อให้มีการรับรู้ประสิทธิภาพของตนเองและควรมีการร่วมมือกับ Supplier ในความเข้าใจและรับรู้ข้อมูลที่แท้จริง

6.ในการคัดเลือก Supplier ครั้งต่อไปควรมีการนำข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพของการขนส่งมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือก Supplier ทุกครั้ง

6.3 แนวทางปรับปรุงและพัฒนาระดับยุทธวิธี



ภาพที่ 6-4 กรอบแนวคิดการปรับปรุงระดับยุทธวิธี

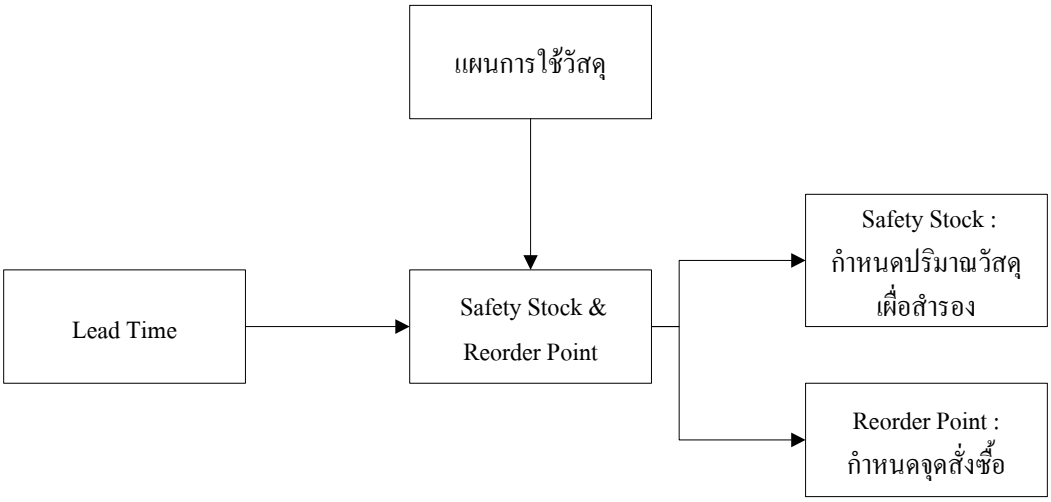
การปรับปรุงและพัฒนาในระดับนี้จะมุ่งเน้นไปที่การบริหารจัดการแผนการสั่งวัสดุ โดยมีแนวทางคือ ทางโครงการก่อสร้างจะต้องแบ่งการบริการจัดการการสั่งวัสดุออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.Stocked Materials หรือวัสดุที่ควรจะสั่งมาจัดเก็บไว้ในโครงการ

2.Non –Stocked Materials หรือวัสดุที่ควรจะสั่งมาใช้งานทันทีในโครงการ

โดยทางโครงการก่อสร้างจะต้องมีการวางแผนและกำหนดว่าวัสดุชนิดไหนบ้างที่ควรจะสั่งมาจัดเก็บไว้ในพื้นที่ก่อสร้างและวัสดุชนิดไหนควรจะสั่งมาใช้งานทันทีโดยไม่มีการจัดเก็บเพื่อที่จะสามารถวางแผนการสั่งวัสดุได้ ซึ่งวัสดุ 2 ประเภทนี้จะมีวิธีการสั่งวัสดุเพื่อมาใช้งานแตกต่างกันดังนี้

6.3.1 Stocked Materials

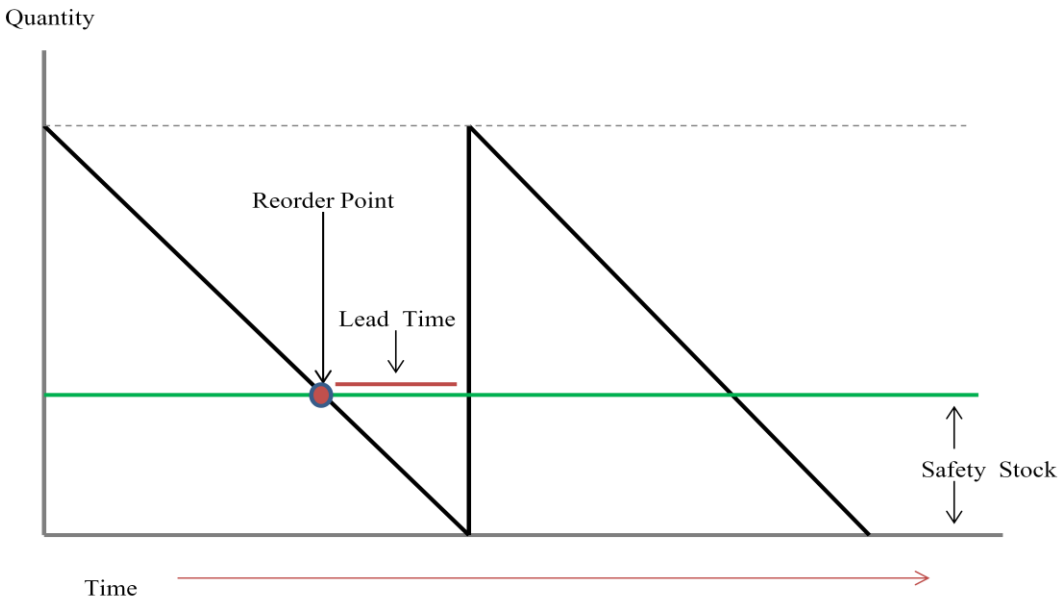


ภาพที่ 6-5 กรอบแนวคิดการสั่งวัสดุประเภท Stocked Materials

การพิจารณาการสั่งวัสดุประเภท Stocked Materials มีหลักการในการพิจารณาดังต่อไปนี้

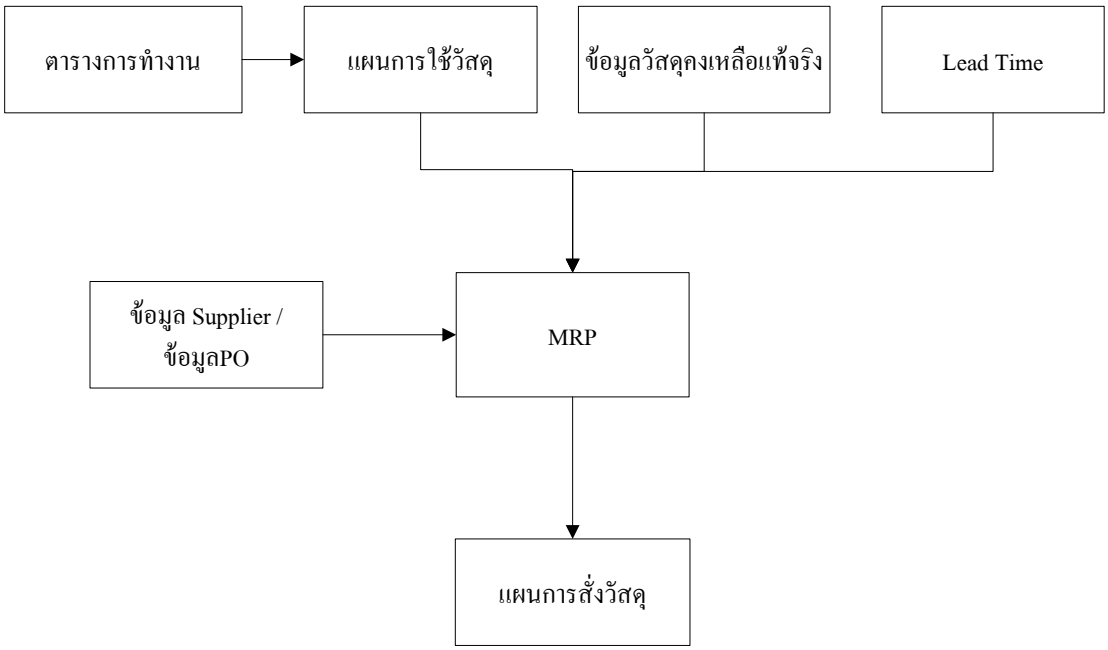
- กำหนด Safety Stock หรือปริมาณวัสดุเผื่อสำรอง
- กำหนด Reorder Point หรือจุดสั่งซื้อ

โดยการกำหนด Safety Stock และ Reorder Point จะต้องมีการพิจารณาตัวแปรที่สำคัญอีก 2 ตัวแปร คือ Lead Time (รอบระยะเวลาในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ) และ แผนการใช้วัสดุ โดยจะมีการสั่งวัสดุเมื่อระดับวัสดุคงเหลือลดลงมาจนถึงระดับของ Safety Stock ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อที่จะได้มีการสั่งวัสดุเข้ามาใช้งานได้ทันโดยที่วัสดุไม่หมด โดยต้องสั่งวัสดุโดยคำนึงถึง Lead Time ของการจัดส่งวัสดุชนิดนั้นๆ ด้วย โดยแสดงได้ในภาพที่ 6-6 ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับการกำหนด Safety Stock และ Reorder Point



ภาพที่ 6-6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Safety Stock และ Reorder Point

6.3.2 Non-Stocked Materials

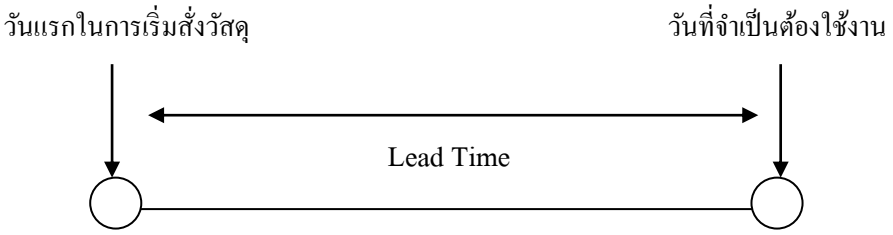


ภาพที่ 6-7 กรอบแนวคิดการสั่งวัสดุประเภท Non-Stocked Materials

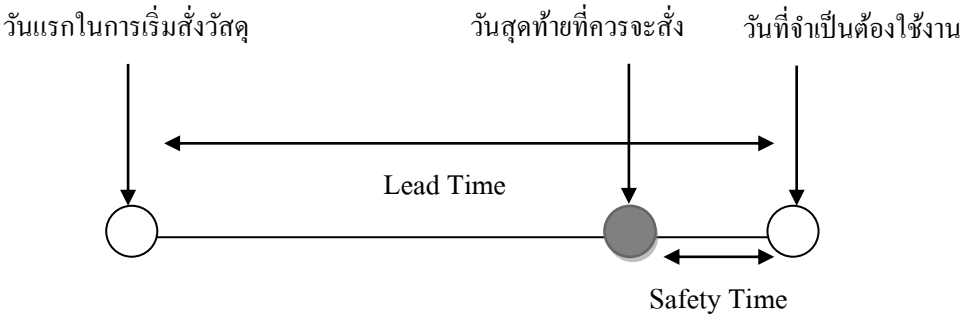
การพิจารณาการสั่งวัสดุประเภท Non-Stocked Materials ซึ่งเป็นวัสดุที่ทางโครงการกำหนดว่าจะสั่งมาใช้งานทันที ดังนั้นการวางแผนการสั่งวัสดุชนิดนี้จะต้องชัดเจนและมีความถูกต้องสูง ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการนำระบบการบริหารความต้องการวัสดุ(Materials Requirement System: MRP) มาใช้เข้ามาใช้ในการวางแผนการสั่งวัสดุ โดยจะต้องอาศัยข้อมูลสำหรับการวางแผนอยู่ ดังนี้

- ข้อมูลแผนตารางการทำงาน
- ข้อมูลแผนการใช้วัสดุ
- ข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุและวัสดุคงเหลือที่แท้จริงในโครงการ
- ข้อมูลระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ(Lead Time)
- ข้อมูล Supplier และข้อมูลวัสดุ

โดยระบบ MRP จะช่วยให้สามารถกำหนดปริมาณและช่วงเวลาที่ควรสั่งวัสดุในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้องว่าวัสดุควรจะสั่งมาในเวลาใดและปริมาณเท่าไหร่เพื่อรองรับการใช้งาน โดยส่วนมากจะมีการกำหนดให้มีการสั่งเข้ามาก่อนการใช้งานจริงในช่วงระยะเวลาของการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Lead Time) ดังนี้



และจำเป็นต้องพิจารณาถึงช่วงเวลาในการเติมเต็มคำสั่งซื้อในแต่ละเที่ยวเผื่อไว้ด้วย เนื่องจากการสั่งวัสดุในแต่ละชนิดและแต่ละครั้งใช้เวลาในการขนส่งไม่เท่ากัน ดังนั้นจะต้องเผื่อเวลาที่สามารถสั่งวัสดุได้โดยไม่เกิดปัญหาอีกด้วย ดังนี้



ซึ่งเมื่อได้แผนการสั่งวัสดุก็จะสามารถนำไปสั่งวัสดุได้อย่างถูกต้องโดยจะต้องมีการแจ้งรายละเอียดการสั่งวัสดุในแต่ละเที่ยวที่ชัดเจนและเชื่อมโยงข้อมูลให้หลายๆฝ่ายในโครงการด้วย

จากการพิจารณาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในระดับนี้ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่สั่งมาจัดเก็บในโครงการหรือวัสดุที่สั่งมาใช้งานทันที สิ่งที่ทางโครงการจะต้องมีเพื่อการรองรับการใช้งานก็คือ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศในโครงการ โดยมีแนวทางพัฒนาคือต้องมีฐานข้อมูลรองรับข้อมูลสำคัญในการใช้วางแผนการสั่งวัสดุและมีมาตรการในการบันทึกข้อมูลและอัพเดทข้อมูลเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

โดยระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่มีในปัจจุบัน ทางบริษัทก่อสร้างกรณีศึกษามีระบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า “พจมาณ” ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่มีรายละเอียดของโครงการก่อสร้างในแต่ละโครงการของบริษัท และมีข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุโดยมีข้อมูลเกี่ยวกับ Supplier หรือร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุทุกรายการในโครงการ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลการเปิด PO ชนิดวัสดุ ชื่อร้านค้า เงื่อนไขการขนส่ง ปริมาณวัสดุแต่ละชนิด ราคาต่อหน่วย และข้อมูลทางการเงินของวัสดุ รวมไปถึงข้อมูลวัสดุที่ถูกส่งมายังโครงการแล้ว ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบการเปิด PO รายละเอียดของวัสดุ การตรวจสอบยอดคงเหลือใน PO และจำนวนวัสดุที่ขนส่งเข้ามายังโครงการได้

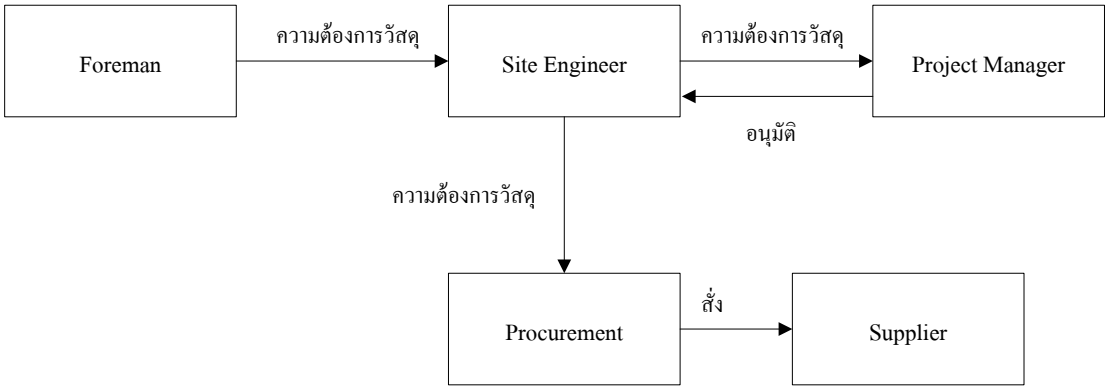
แต่จากการศึกษาพบว่าระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่มีในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- การตรวจสอบยอดวัสดุว่าถูกขนส่งมายังโครงการแล้วจำนวนเท่าไหร่ จำเป็นต้องให้เจ้าหน้าที่สโตร์เป็นคนบันทึกข้อมูลลงในโครงการจากใบส่งสินค้า เจ้าหน้าที่สโตร์ไม่ได้บันทึกลงในระบบทันทีเมื่อวัสดุถูกขนส่งมาถึง โดยมักรวมกันและบันทึกลงในฐานข้อมูลเป็นระยะ
- ในระบบไม่สามารถตรวจสอบการเบิกจ่ายวัสดุที่ถูกขนส่งเข้ามายังโครงการแล้วไปใช้งาน และไม่ทราบวัสดุคงเหลือหน้างาน โดยจะบันทึกลงในบัญชีเบิกจ่ายวัสดุเพื่อให้ทางโครงการตรวจสอบตอนท้ายโครงการ
- ไม่มีแผนการใช้งานและการสั่งวัสดุ
- ไม่มีข้อมูลในรายละเอียดการสั่งวัสดุในแต่ละเที่ยว เช่น กำหนดการส่ง เวลาส่ง

ดังนั้นในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปใช้วางแผนการสั่งวัสดุจึงมีความสำคัญ โดยควรให้ทางโครงการก่อสร้างมีฐานข้อมูลทั้งแผนการทำงาน แผนการใช้วัสดุ วัสดุคงเหลือที่มีในโครงการทั้งหมด (ทั้งในสโตร์และหน้างาน) รวมไปถึงข้อมูลจาก Supplier ทั้ง Lead Time ข้อมูล PO และข้อมูลการสั่งวัสดุต่างๆ โดยจำเป็นจะต้องมีมาตรการให้มีการบันทึกข้อมูลและอัพเดทข้อมูลตลอดเวลา รวมไปถึงการเชื่อมโยงข้อมูลให้ทุกฝ่ายทราบและใช้งานได้ด้วย

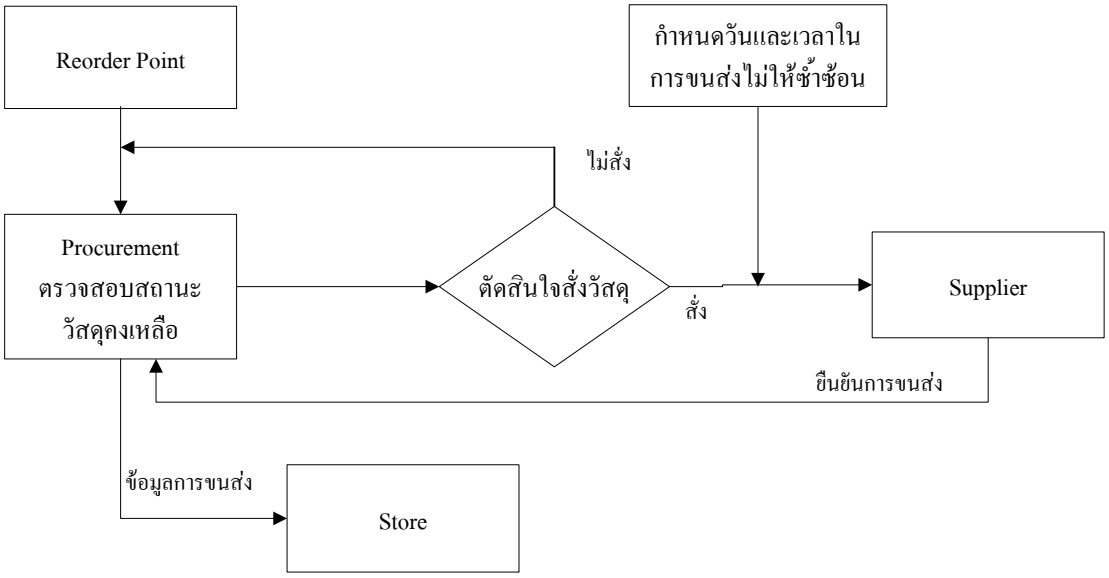
6.4 แนวทางปรับปรุงและพัฒนาระดับปฏิบัติการ

เมื่อสามารถวางแผนการสั่งวัสดุตามการปรับปรุงและพัฒนาระดับยุทธวิธีได้แล้วการปรับปรุงและพัฒนาในระดับนี้จะเป็นการปรับปรุงวิธีการทำงานและขั้นตอนการทำงานในการออกคำสั่งซื้อวัสดุเพื่อให้รองรับกับแผนการสั่งวัสดุเพื่อให้สามารถทำงานได้สอดคล้องกัน เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากและความไม่แน่นอนในการออกคำสั่งซื้อวัสดุที่มีในปัจจุบัน



ภาพที่ 6-8 การทำงานในระดับปฏิบัติการในการออกคำสั่งซื้อวัสดุในปัจจุบัน

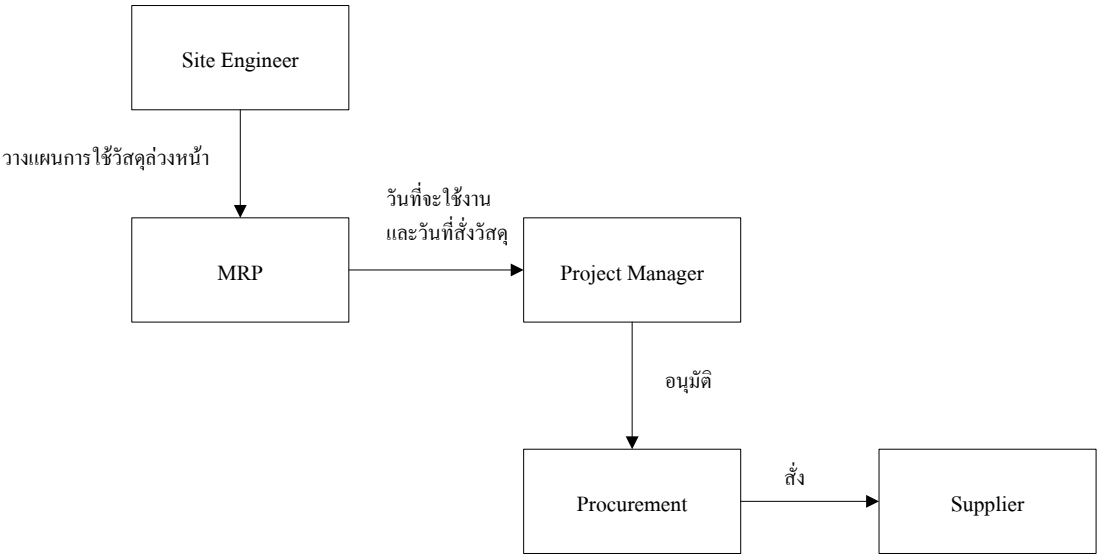
โดยในวัสดุประเภท Stocked Materials มีแนวทางในการทำงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6-9 กรอบแนวคิดการทำงานในระดับปฏิบัติการในวัสดุประเภท Stocked Materials

การทำงานในการออกคำสั่งซื้อวัสดุประเภท Stocked Materials สามารถทำได้โดยเริ่มจากการตรวจสอบสถานะวัสดุคงเหลือที่แท้จริงในปัจจุบันว่ามีวัสดุใดบ้างที่ลดลงมาจนถึงจุด Reorder Point (จุดสั่งซื้อ) ซึ่งสามารถตัดสินใจทำการออกคำสั่งซื้อวัสดุที่ถึงจุด Reorder Point ได้ทันที โดยมีเพียงข้อกำหนดให้พิจารณาการสั่งวัสดุโดยไม่ให้กำหนดวันและเวลาในการขนส่งที่ซ้ำซ้อนกับวัสดุชนิดอื่นซึ่งจะทำให้วางแผนการขนถ่ายลำบาก และเมื่อทาง Supplier ยืนยันการขนส่งก็ให้บันทึกข้อมูลกำหนดการขนส่งในฐานข้อมูลและแจ้งให้เจ้าหน้าที่สโตร์ทราบเพื่อวางแผนการขนถ่ายต่อไป โดยส่วนที่สำคัญในการทำงานในระดับนี้จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจนับวัสดุคงเหลือที่แท้จริงในโครงการและบันทึกอัพเดทเข้าฐานข้อมูลอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถตรวจสอบสถานะวัสดุคงเหลือและสั่งซื้อได้อย่างถูกต้อง

และในวัสดุประเภท Non-Stocked Materials มีแนวทางในการทำงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6-10 กรอบแนวคิดการทำงานในระดับปฏิบัติการในวัสดุประเภท Non-Stocked Materials

การทำงานในการออกคำสั่งซื้อวัสดุประเภท Non-Stocked Materials สามารถทำได้โดยวางแผนการใช้วัสดุล่วงหน้าและให้ระบบ MRP ประมวลผลสำหรับการกำหนดว่าควรจะสั่งวัสดุในเวลาใดและจำนวนเท่าไหร่ โดยสามารถของคำอนุมัติการสั่งวัสดุและออกคำสั่งซื้อวัสดุได้ทันที ซึ่งสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานในระดับนี้คือ จะต้องมีการวางแผนการใช้วัสดุล่วงหน้าตามความคืบหน้าของตารางงานในทุกๆสัปดาห์ และควรวางแผนการใช้วัสดุล่วงหน้าเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ Supplier สามารถวางแผนการขนส่งได้ตรงตามกำหนดเวลาได้สอดคล้องกัน

โดยหลังจากการปรับปรุงการสั่งวัสดุตามแนวทางที่ได้นำเสนอไว้แล้วหวังว่าจะสามารถลดปัญหาการขนส่งแต่ละชนิดได้ดังนี้

ตารางที่ 6-3 แสดงผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงการสั่งวัสดุต่อปัญหาการขนส่งแต่ละชนิด

ปัญหา	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
ความล่าช้า	▶ มีการสั่งวัสดุที่ถูกต้องและมีแผนล่วงหน้าทำให้ Supplier วางแผนการขนส่งได้ง่ายและลดความล่าช้าลง
ไม่ครบ/ไม่มา	▶ มีการสื่อสารจากการสั่งวัสดุที่ถูกต้อง ลดปัญหาวัสดุมาส่งไม่ครบ หรือไม่มาส่ง ▶ มีการสั่งวัสดุโดยเข้าใจ Lead Time ของการขนส่งวัสดุแต่ละชนิด ทำให้ลดปัญหาวัสดุที่ไม่มาส่ง
รอการขนถ่าย	▶ มีการสั่งวัสดุที่ลดการซ้ำซ้อนของวันและเวลาส่ง ทำให้ลดปัญหาการรอขนถ่าย จากวัสดุมาส่งพร้อมกัน และช่วยให้วางแผนการขนถ่ายได้ง่าย
วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสม	▶ ลดปัญหาการสั่งวัสดุที่เข้ามาในเวลาเดียวกัน ทำให้ช่วยลดการขนถ่ายแบบเร่งรีบ ที่ต้องให้คนงานเข้ามาช่วยขนถ่าย หรือสามารถวางแผนการขนถ่ายได้ล่วงหน้าจากการขนส่งที่แน่นอนมากยิ่งขึ้น
ขนถ่ายลงจุดไม่เหมาะสม	▶ ช่วยให้การวางแผนเตรียมจุดขนถ่ายได้ง่ายขึ้น

บทที่ 7
สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ สามารถสรุปผลการศึกษา สรุปแนวทางการปรับปรุงและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

7.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังกระบวนการ IDEF0 จะพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดส่งวัสดุเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างมีสาเหตุตั้งแต่การจัดซื้อจัดหา โดยอยู่ในขั้นตอนการคัดเลือก Supplier ที่ไม่ได้นำเกณฑ์การพิจารณาในเรื่องประสิทธิภาพของการขนส่งเข้าไปใช้ในการคัดเลือกเท่าที่ควร ส่วนในช่วงหลังจากการจัดซื้อและคัดเลือก Supplier แล้วปัญหาที่พบในพื้นที่โครงการก่อสร้างล้วนเริ่มต้นมาจากขั้นตอนของการออกคำสั่งซื้อจากทางโครงการเป็นส่วนใหญ่ และเกิดจากสาเหตุที่มาจากฝ่าย Supplier และในตัวกระบวนการไปรับวัสดุอีกบ้างเล็กน้อย โดยสาเหตุส่วนนี้จะพบมากในวัสดุที่มีขั้นตอนการขนส่งหลายขั้นตอนเช่น เหล็กเส้น ปูนซีเมนต์และอิฐมวลเบา

ผลจากการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมด้วยแผนผัง Process Activity Mapping พบว่ามีจำนวนกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มมากที่สุดในกระบวนการทั้งหมด เช่น กิจกรรมการตรวจสอบกิจกรรมขั้นตอนเอกสาร กิจกรรมการเตรียมการต่างๆ รองลงมาคือกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม เช่น การรอคอย และการทำงานที่ซ้ำซ้อน ซึ่งกิจกรรมสองชนิดนี้พบมากในทุกๆวัสดุ ยกเว้นแต่ในกระบวนการขนส่งคอนกรีต เนื่องจากมีการประสานงานระหว่างการขนส่งที่ชัดเจนและให้สามารถทำงานได้ง่านทั้งสองฝ่าย เพราะมีการวางแผนการใช้งานก่อนการสั่งวัสดุ ก่อนการขนส่งและระหว่างการขนส่ง ดังนั้นจึงควรนำวิธีการนี้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาในวัสดุชนิดอื่นๆด้วย

ผลจากการบันทึกการสังเกตการขนส่งในพื้นที่จริงพบว่าปูนซีเมนต์เป็นวัสดุที่เกิดปัญหาในการขนส่งมากที่สุดโดยพบปัญหาถึงร้อยละ 80 จากการขนส่งทั้งหมด โดยพบชนิดของปัญหาในทุกชนิดที่ได้จำแนกไว้ ส่วนเหล็กเส้นจะเป็นวัสดุที่เกิดปัญหารอการขนถ่ายมากที่สุดเนื่องจากผู้ขนส่งไม่สามารถขนถ่ายให้ได้และการรอมักเกิดจากการสั่งวัสดุมาพร้อมวัสดุชนิดอื่นหรือไม่ได้ประสานงานการใช้ Tower Crane ไว้ก่อน อิฐมวลเบาเป็นวัสดุที่เกิดปัญหาในการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมมากที่สุด โดยทางโครงการมักให้คนงานมาช่วยในการขนถ่าย ส่วนอิฐมอญจะพบปัญหาไม่มากนักเมื่อเทียบกับวัสดุอื่นๆเนื่องมาจากมีขั้นตอนในกระบวนการขนส่งน้อยและเป็น

ผู้ผลิตและขนส่งเอง ส่วนคอนกรีตผสมเสร็จเป็นวัสดุที่เกิดปัญหาในการขนส่งน้อยที่สุดเนื่องจากมีการประสานงานกับทางโครงการก่อนการขนส่งและระหว่างการขนส่งทุกครั้ง

ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขนส่งทั้งหมดที่พบในพื้นที่กรณีศึกษาจะมีสาเหตุหลักมาจากกลุ่มปัจจัย 2 ปัจจัยด้วยกันคือ ปัจจัยที่เกิดจากคนและบุคลากร ซึ่งมาจากความผิดพลาดและข้อบกพร่องส่วนบุคคลในการทำงาน ทัศนคติและความเข้าใจผิดในการทำงาน ความไม่ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการทำงาน ซึ่งรวมไปถึงความมักง่ายในบางโอกาสอีกด้วย ส่วนอีกปัจจัยเกิดจากวิธีการทำงานและกระบวนการทำงานที่มีวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดการวางแผน วิธีการทำงานที่ผิดพลาด ซึ่งทั้งสองกลุ่มปัจจัยนี้นับเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาการขนส่งวัสดุที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาโดยจะพบสาเหตุมาจากในขั้นตอนของการเริ่มการสั่งวัสดุมากที่สุด

ส่วนผลที่ได้จากการนำปัญหาที่พบไปประเมินผลกระทบในด้านต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อโครงการจะพบว่า วัสดุที่เกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นสูงต่อเที่ยวการขนส่งคือเหล็กเส้นและอิฐมวลเบา (ที่ขนส่งมาหลังเอา Tower Crane ออก) เนื่องจากเหล็กเส้นเป็นวัสดุที่ผู้ขนส่งขนถ่ายให้ไม่ได้ ดังนั้นจะเกิดต้นทุนจากการใช้งานคนงานในโครงการสูงในกรณีที่เกิดปัญหา และอิฐมวลเบาจะเกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นสูงเนื่องจากเป็นวัสดุที่เกิดปัญหาการใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมมากสุด (การใช้วิธีการขนถ่ายไม่เหมาะสมเป็นปัญหาที่เกิดต้นทุนที่มองไม่เห็นต่อครั้งสูง เนื่องจากมักให้คนงานของโครงการก่อสร้างมาขนถ่ายแทนที่จะเป็นฝ่ายผู้ขนส่ง) โดยเมื่อนำมาประเมินเป็นผลกระทบต่อโครงการแล้วพบว่าจะเกิดความสูญเสียจากวัสดุเพียง 5 ชนิดรวมกันสูงถึงเกือบ 1 ล้านบาท และเนื่องด้วยในโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการมีวัสดุหลายสิบชนิด ดังนั้นการตระหนักถึงการลดปัญหาเพื่อลดต้นทุนที่มองไม่เห็นนี้จึงมีสำคัญ

7.2 สรุปแนวทางการปรับปรุง

จากผลการศึกษาสามารถแบ่งแนวทางการปรับปรุงและการพัฒนาได้ 3 ระดับคือ

- แนวทางการปรับปรุงพัฒนาระดับกลยุทธ์

เสนอให้มีการพัฒนาวิธีการคัดเลือก Supplier โดยให้ความสำคัญในประสิทธิภาพของการขนส่งเพิ่มเข้ามา พัฒนาการประเมินผลประสิทธิภาพการขนส่งของ Supplier โดยมุ่งเน้นความร่วมมือในการแก้ปัญหาในระยะยาว

- แนวทางการปรับปรุงพัฒนาระดับยุทธวิธี

เสนอให้มีการบริหารการสั่งวัสดุออกเป็น 2 ประเภทคือ Stocked Materials และ Non-Stocked Materials โดยจะต้องมีการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศและนำระบบการบริหารความต้องการวัสดุมาใช้วางแผนในการสั่งซื้อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสั่งวัสดุเพื่อลดปัญหาการขนส่งที่จะตามมา

- แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาระดับปฏิบัติการ

เสนอให้มีการปรับวิธีการทำงานและขั้นตอนในการทำงานในการออกคำสั่งซื้อวัสดุในแต่ละเที่ยวซึ่งมุ่งเน้นไปที่การประสานงานและลดขั้นตอนที่ยุ่งยากเพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเที่ยวการขนส่ง โดยพิจารณาปัญหาของแต่ละวัสดุร่วมด้วย

7.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลในการศึกษายังจำกัดในส่วนของกระบวนการที่ละเอียดในขั้นตอนกิจกรรมของฝ่าย Supplier (ร้านค้าผู้จัดส่งวัสดุ) ดังนั้นในการวิจัยในอนาคตอาจให้มีการต่อยอดไปในส่วนของผลกระทบของฝ่าย Supplier ร่วมด้วย เพื่อจะสามารถหาแนวทางความร่วมมือที่จะลดปัญหาและผลกระทบต่อทั้งสองฝ่าย

ในการเลือกวัสดุที่ศึกษาเป็นไปตามวัสดุที่ถูกขนส่งเข้ามาจริงในโครงการในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ดังนั้นการวิจัยในอนาคตสามารถเลือกศึกษาปัญหาและผลกระทบต่อการขนส่งในวัสดุอื่นๆได้อีก เพื่อให้ผลการวิจัยสมบูรณ์มากขึ้น โดยวัสดุที่น่าสนใจได้แก่ วัสดุโครงสร้างสร้างสำเร็จรูป กระเบื้องปูพื้น และวัสดุที่ถูกขนส่งมาแบบมีบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คำนาย อภิปรัชญาสกุล.โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน กลยุทธ์สำหรับลดต้นทุนและเพิ่มกำไร. กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอน พับลิชชิ่ง, 2537

เจมส์ พี วูแมค และ แดเนียล ที โจนส์. แนวคิดแบบลีน ทำได้มากขึ้น ด้วยทรัพยากรที่น้อยลง. แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง และ ยุพา กลอนกลาง.กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง, 2549

พงศ์พัน วรสุนทโรสถ และ วรพงศ์ วรสุนทโรสถ. วัสดุก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544

พนม เกษามา.การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าด้วยแผนผังก้างปลา.การบริหารคุณภาพเพื่อความเป็นเลิศ/อยู่รอด/ยั่งยืน.(2545) : 40-45

พนม ภัยหน่าย.การบริหารงานก่อสร้าง,พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น),2537

มนัญญา อะทาโส. แนวคิดการบริหารโลจิสติกส์-ซัพพลายเชนเพื่อสร้างความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย[ออนไลน์]. 2552.แหล่งที่มา: http://www.logisticsdigest.com/article/logistics-insight/item/2890 [2554, พฤษภาคม 31]

วิทยา สุหฤทดำรง และ ยุพา กลอนกลาง.การบ่งชี้ความสูญเปล่า กรุงเทพฯ: อี. ไอ. สแควร์ พับลิชชิ่ง , 2549

ภาษาอังกฤษ

Agapiou , A. Clausen, L.E. Flanagan, R. Norman G. and Notman D. The role of logistics in the materials flow control process. Construction Management and Economics 16(1998): 131-137

Aibinu, A.A. and Jagboro, G.O. The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. International Journal of Project Management 20(2002): 593-599.

Ala-Risku, T. and Karkkainen, M. A Solution for the Material Delivery Problems in Construction Projects. International Working Seminar on Production Economics, 2004.

Amornsawadwatana, S. Logistics Costs Evaluation in Building Construction Project. Annual Conference on Supply Chain and Logistics Management 5, 2005

Bertensen, S. and Nielsen, J. Just-In-Time Logistics in the Supply of Building Materials. International Conference on Construction Industry Development 1(1997)

Darvik, L. and Larsson, J. The Impact of Material Delivery Deviations on Costs and Performance in Construction Projects. Master's thesis, Department of Civil and Environmental Engineering Division of Construction Management Chalmers University of Technology, 2010.

Halpin, D.W. and Woodhead, R. W. Construction Management. Newyork: John Wiley&Sons, 1998.

Lehtonen, T.W. Performance measurement in construction logistics. International Journal of Production Economics 69(2001) : 107-116

Lehtonen, T.W. and Pahkala, S. Developing material delivery processes in cooperation: An application example of the construction industry. International Journal of Production Economics (1998) : 698-698

Linden, S. Costs for On Site Material Handling in Housing. Master's thesis, Department of Civil and Environmental Engineering Division of Construction Management Chalmers University of Technology, 2008.

Mossman, A. More than materials : managing what's needed to create value in construction. A European Conference on Construction Logistics 2(May 2008).

O'Brien, W.J. Formoso, C.T. Vrijhoef, R. London, K.A. Construction Supply Chain Management Handbook. Florida: CRC Press, Taylor&Francis Group, 2009.

Persson, F. Bengtsson, J. and Gustad, O. Construction Logistics Improvements using the SCOR model -Tornet Case. IFIP Advances in Information and Communication Technology (2010): 211-218

The National Institute of Standards and Technology (NIST). Announcing the Standard for Integration Definition for Function Modeling IDEF0). Federal Information Processing Standards Publication183(December1993)

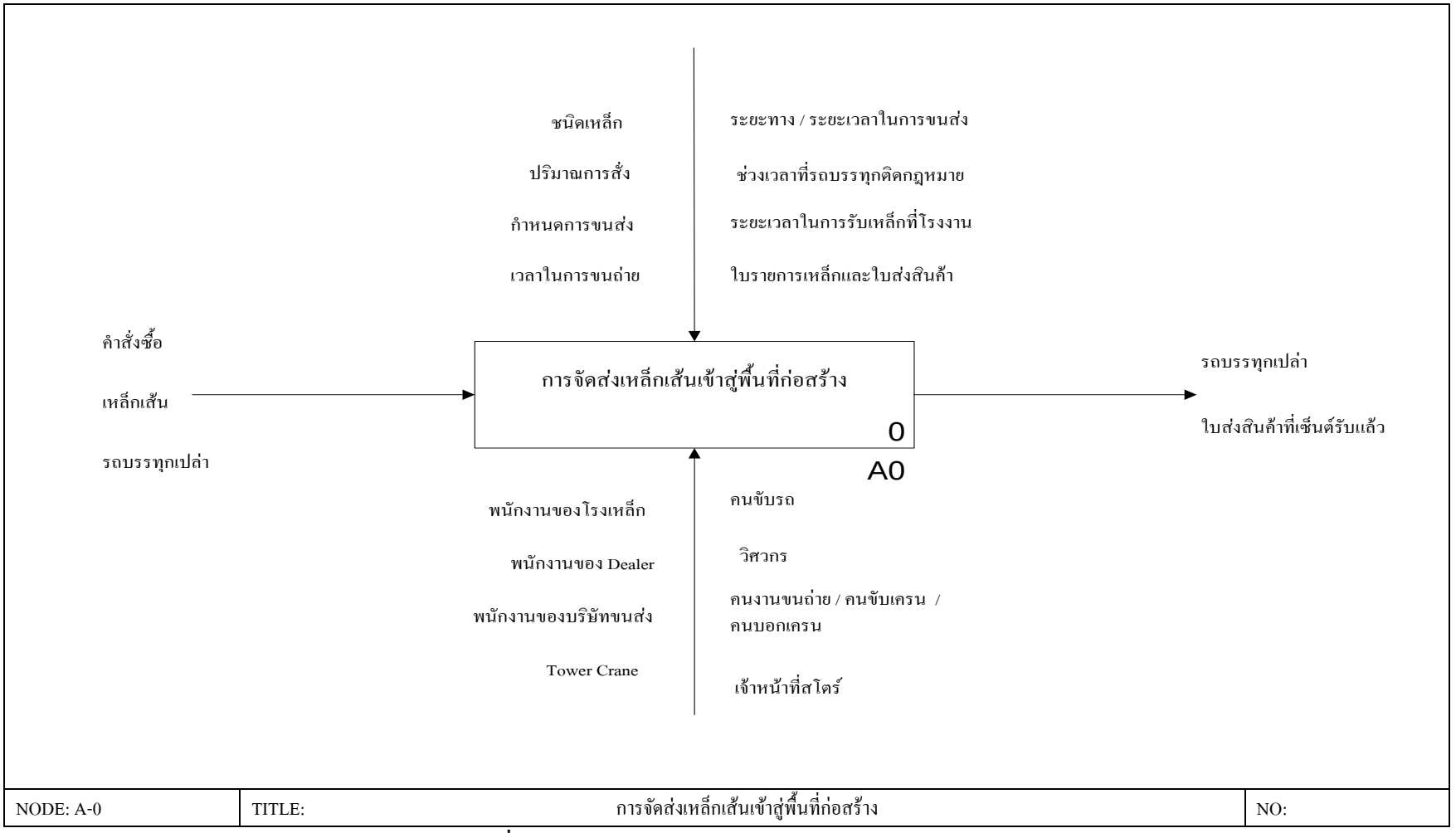
Wood, D.C. The ececutive guide to understanding and implementing quality cost program reduce operating expenses and increase revenue.Wisconsin:ASQ Quality Press, 2007

ภาคผนวก

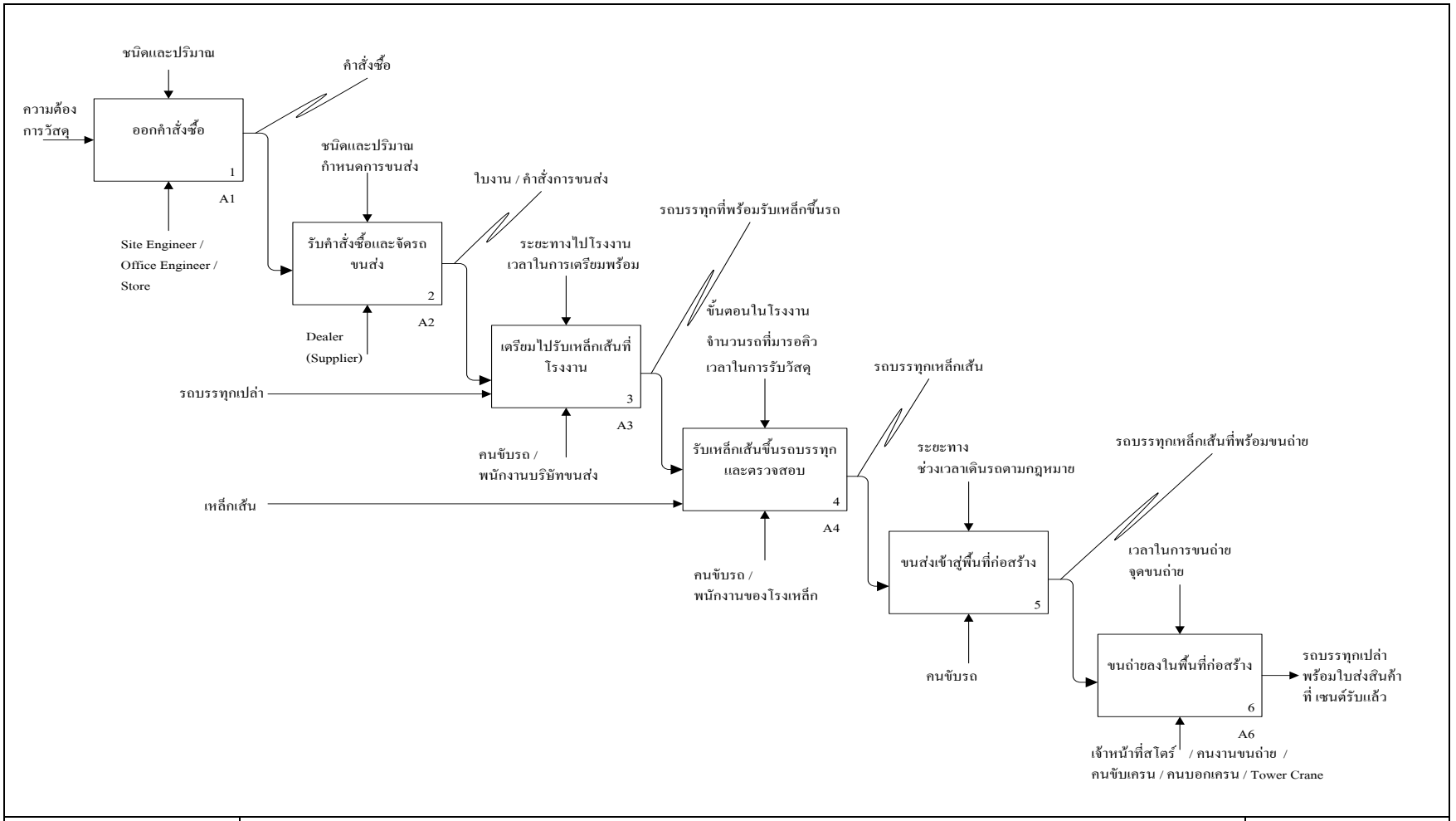
ภาคผนวก ก

IDEF0

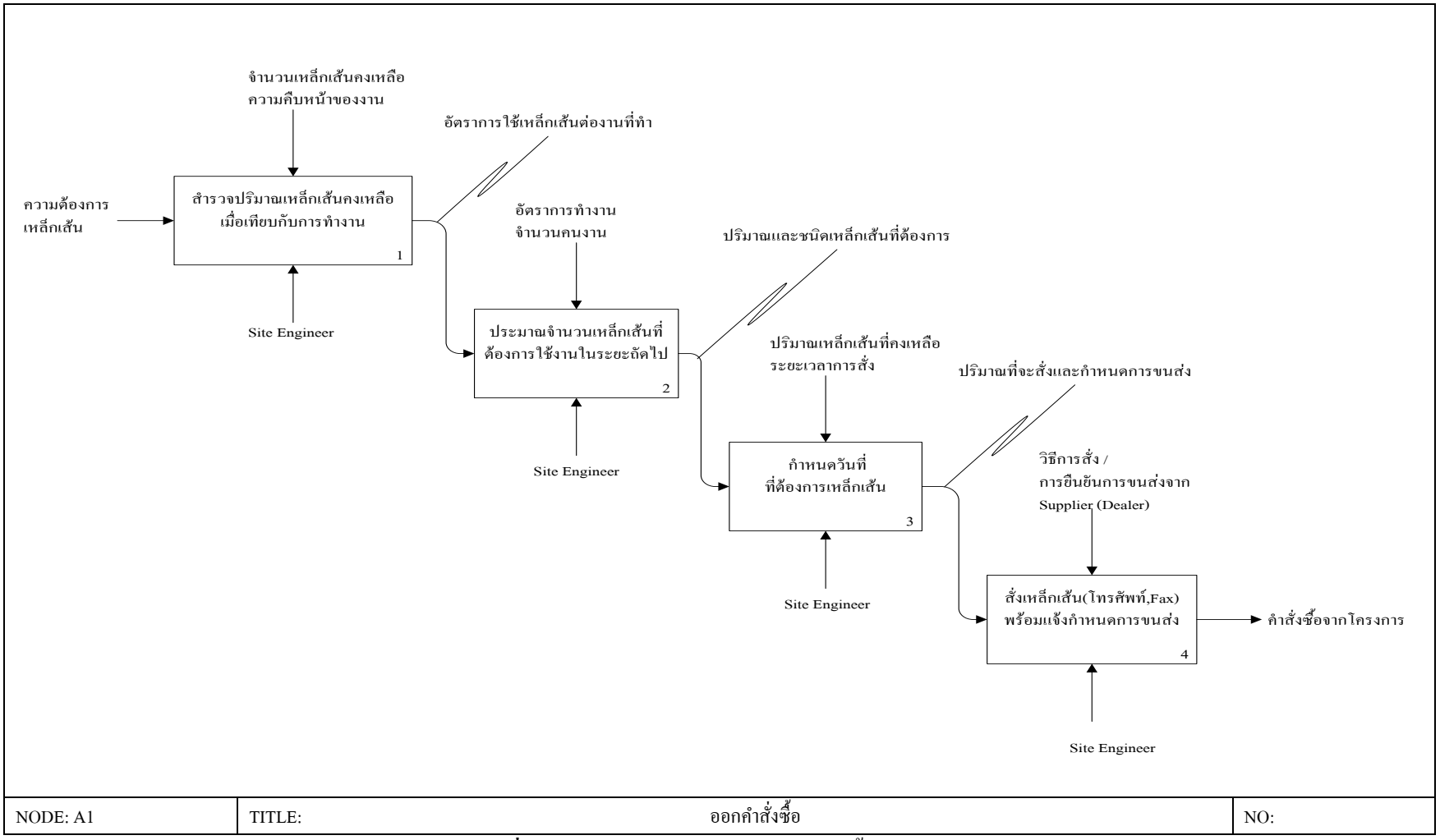
การจัดส่งเหล็กเส้น



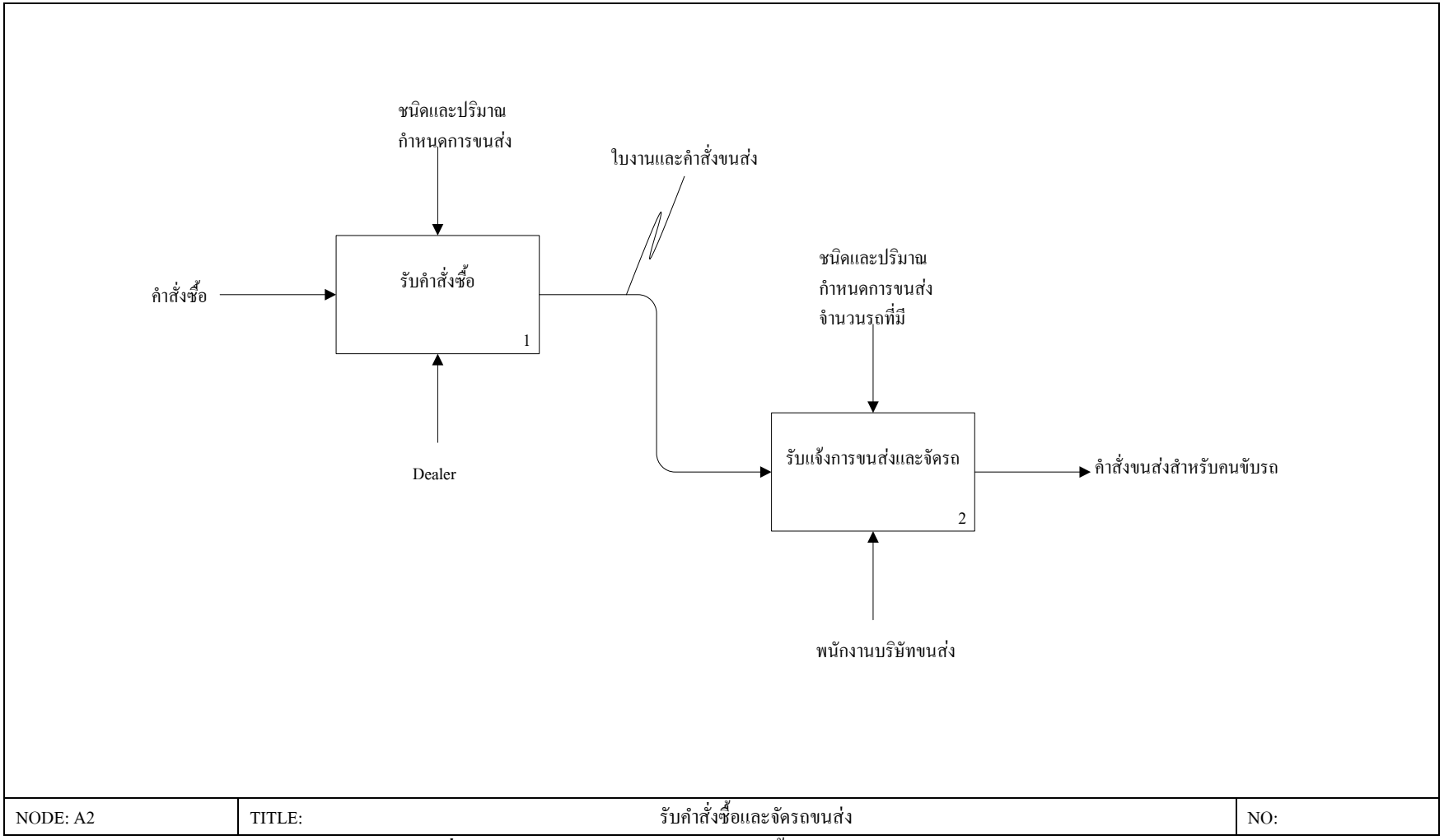
ภาพที่ ก-1 แผนผัง IDEF0 การจัดส่งเหล็กเส้นระดับ A-0



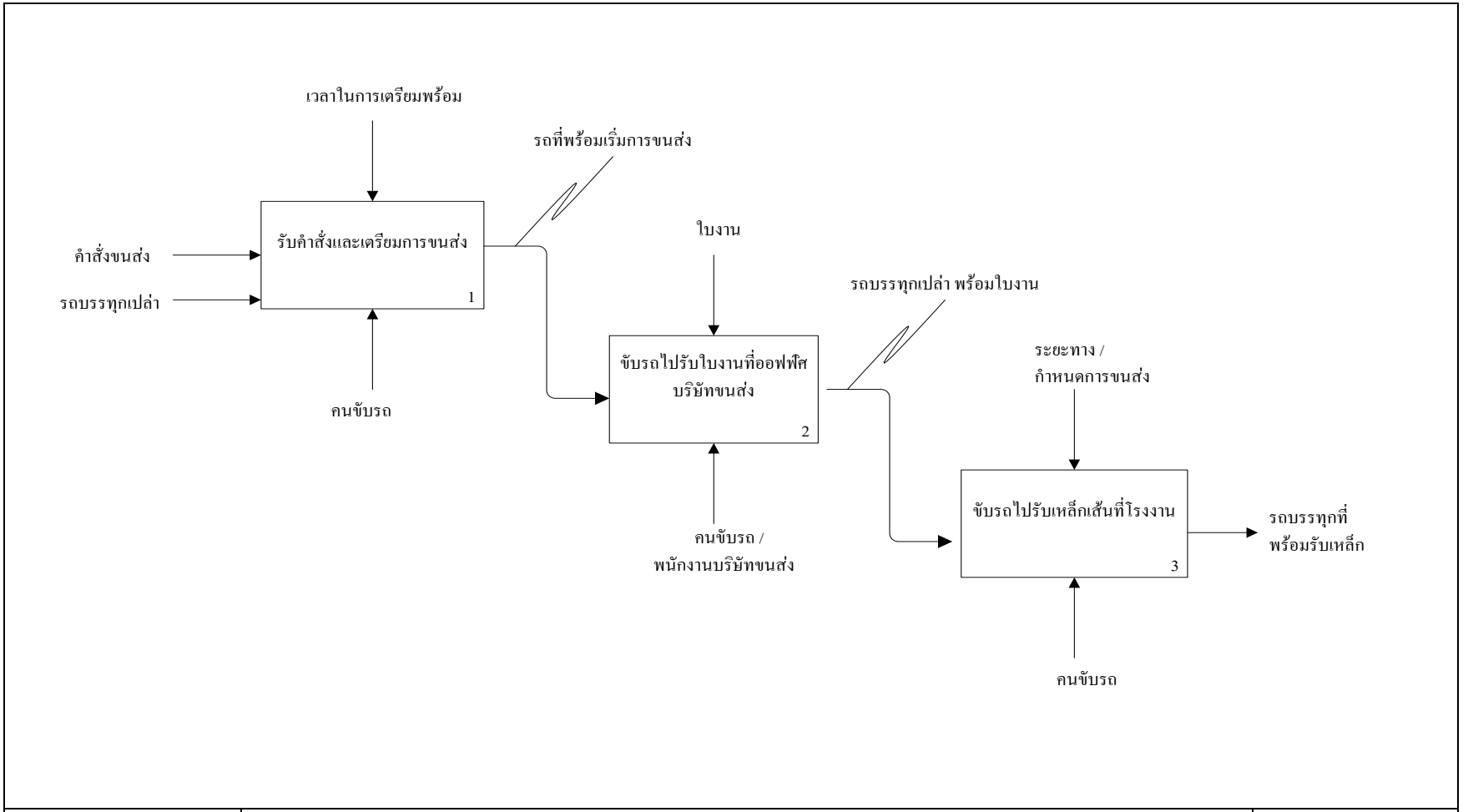
ภาพที่ ก-2 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งเหล็กเส้น



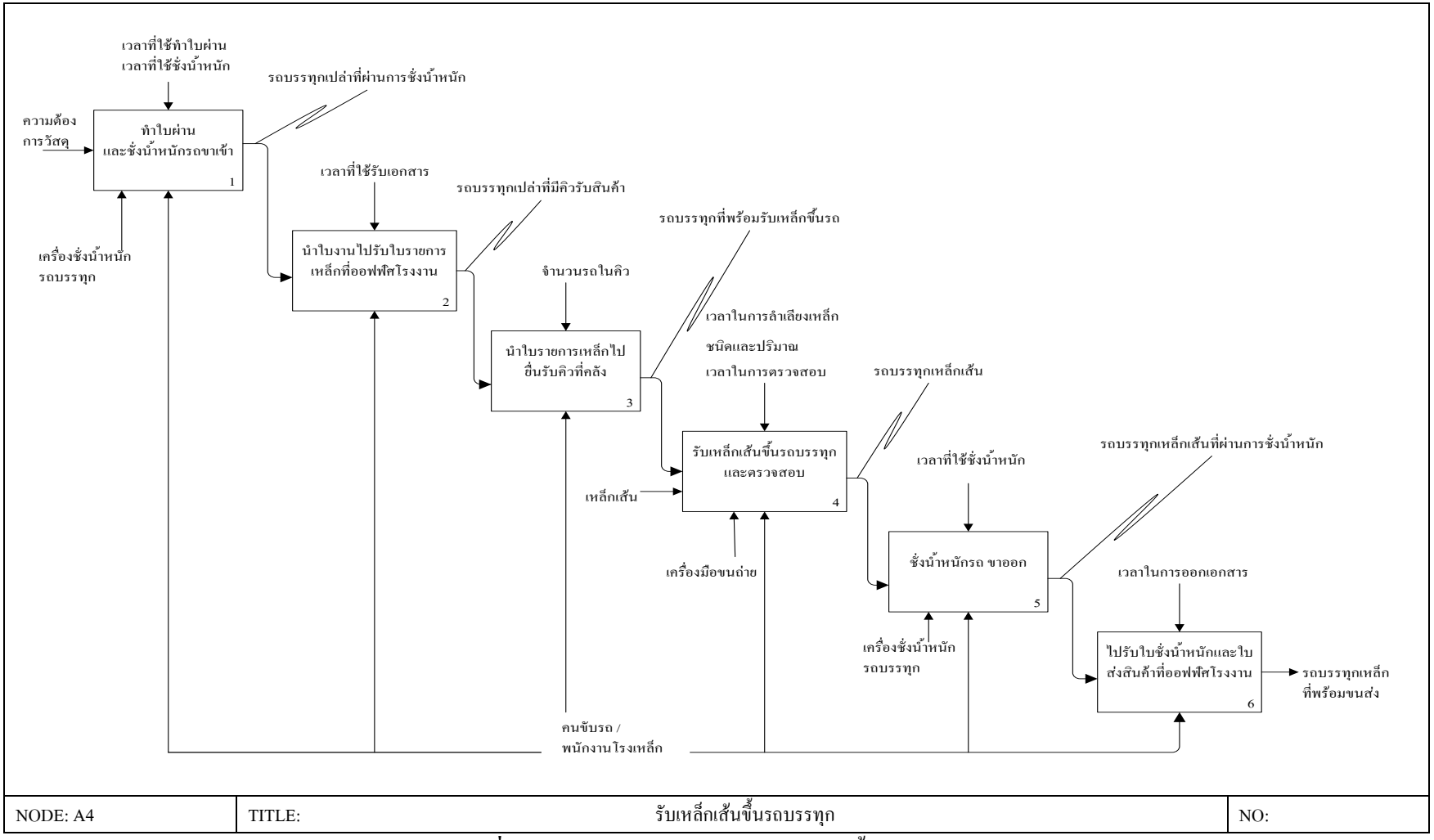
ภาพที่ ก-3 แผนผัง IDEF0 การออกคำสั่งซื้อเหล็กเส้น



ภาพที่ ก-4 แผนผัง IDEF0 การรับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่งเหล็กเส้น

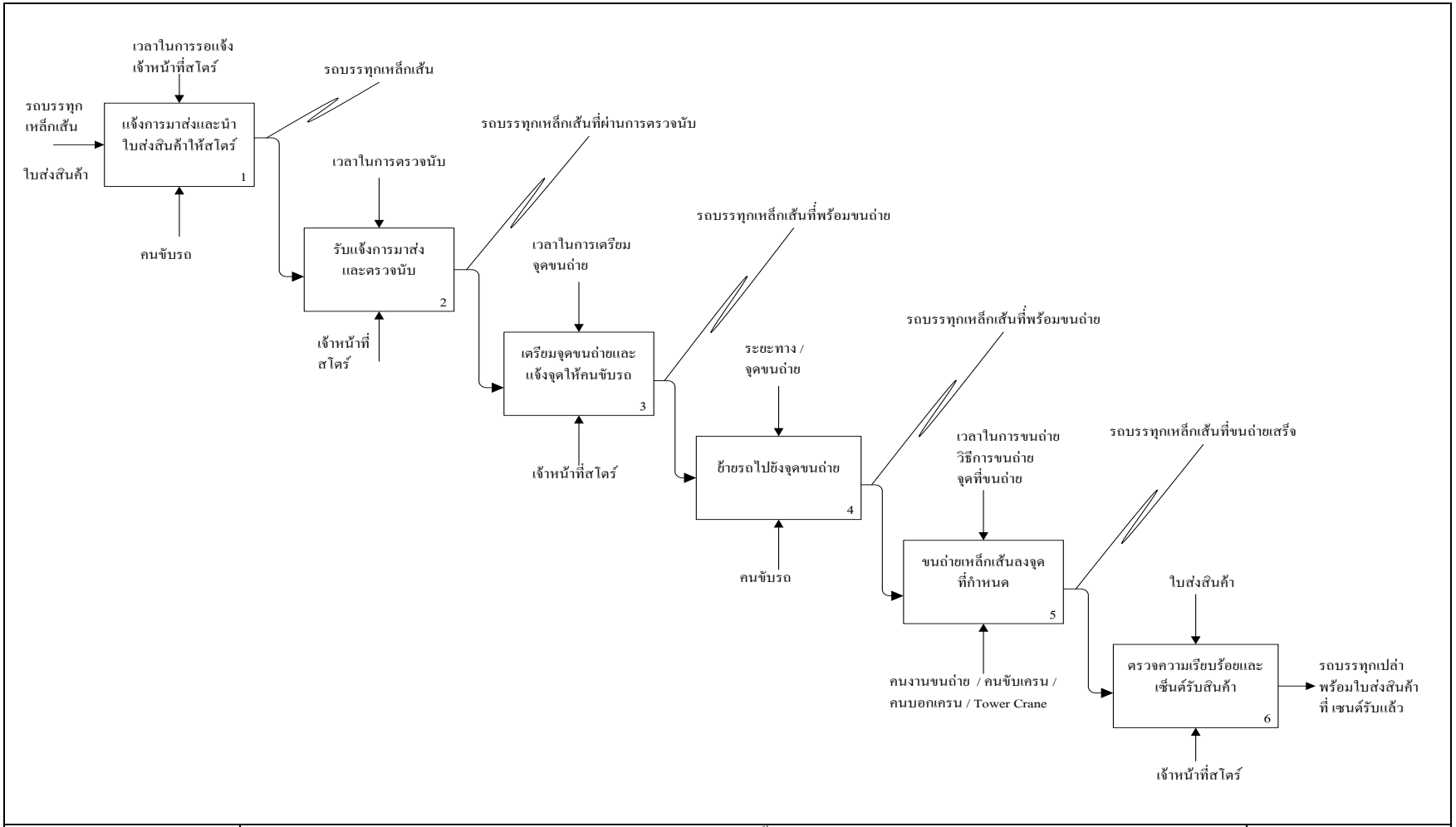


ภาพที่ ก-5 แผนผัง IDEF0 การเตรียมไปรับเหล็กเส้นที่โรงงาน



NODE: A4	TITLE: รับเหล็กเส้นขึ้นรถบรรทุก	NO:

ภาพที่ ก-6 แผนผัง IDEF0 การรับเหล็กเส้นขึ้นรถบรรทุก

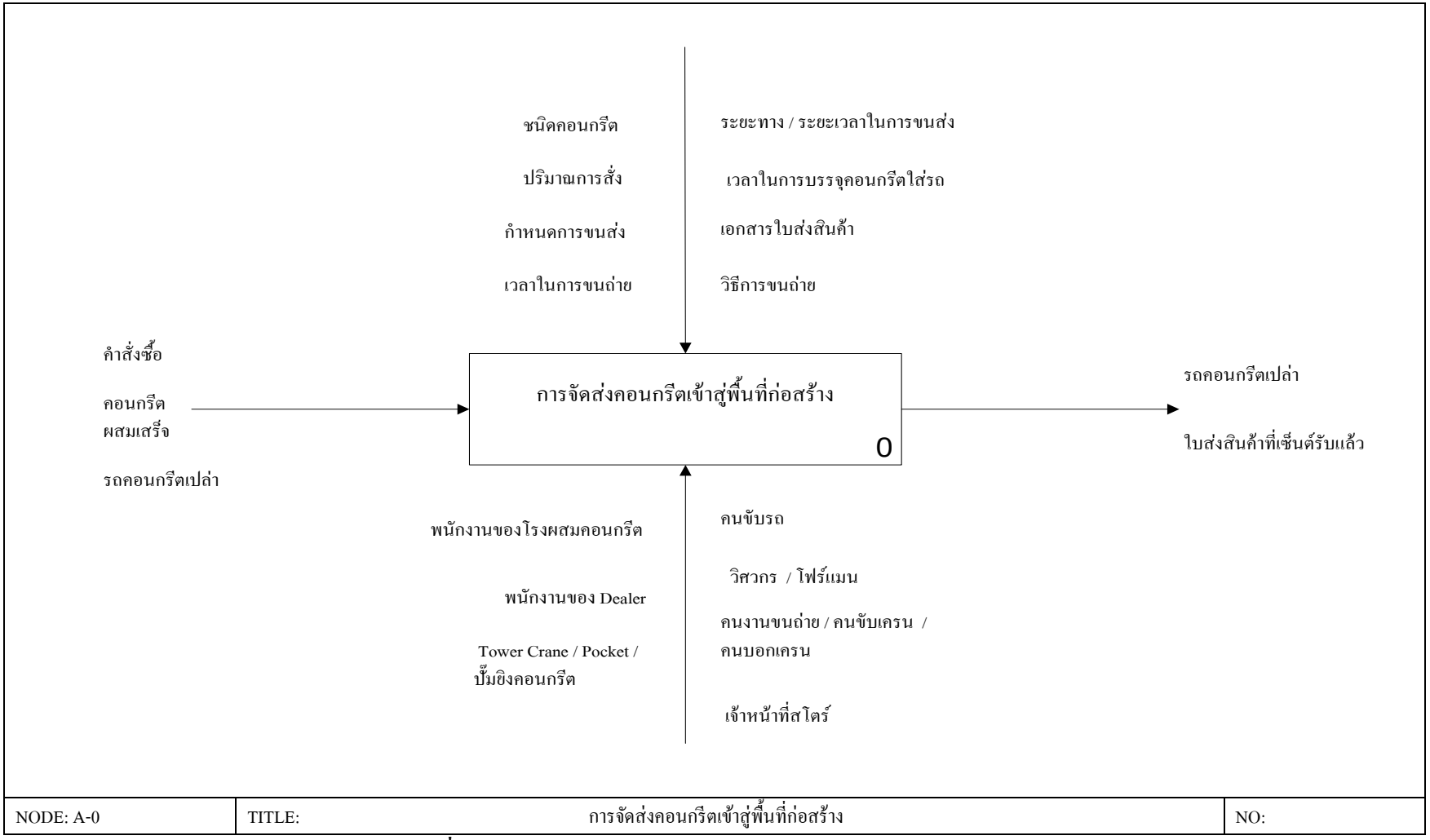


NODE: A6	TITLE: ขนถ่ายลงในพื้นที่ก่อสร้าง	NO:

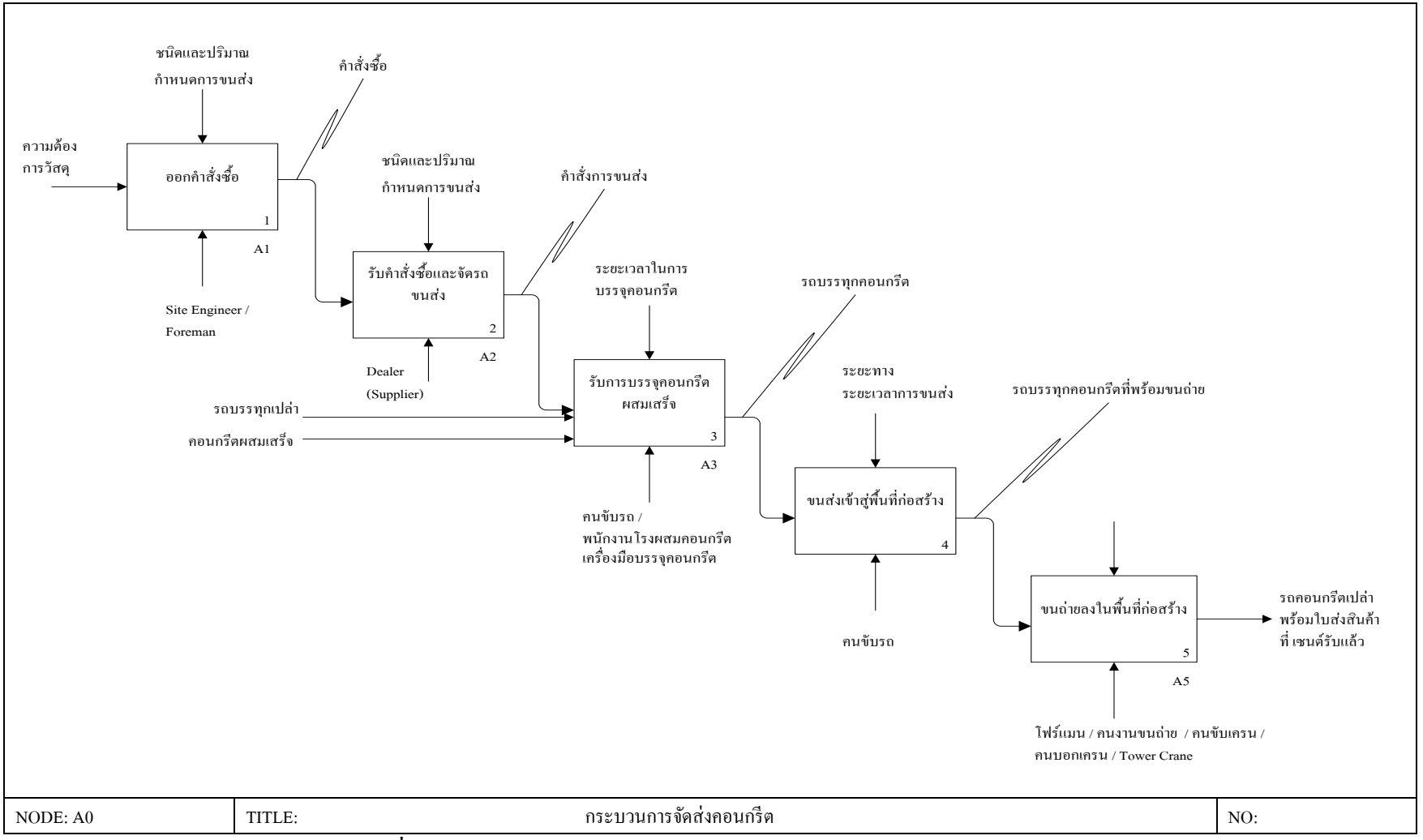
ภาพที่ ก-7 แผนผัง IDEF0 การขนถ่ายเหล็กเส้นลงในพื้นที่ก่อสร้าง

IDEF0

การจัดส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ)

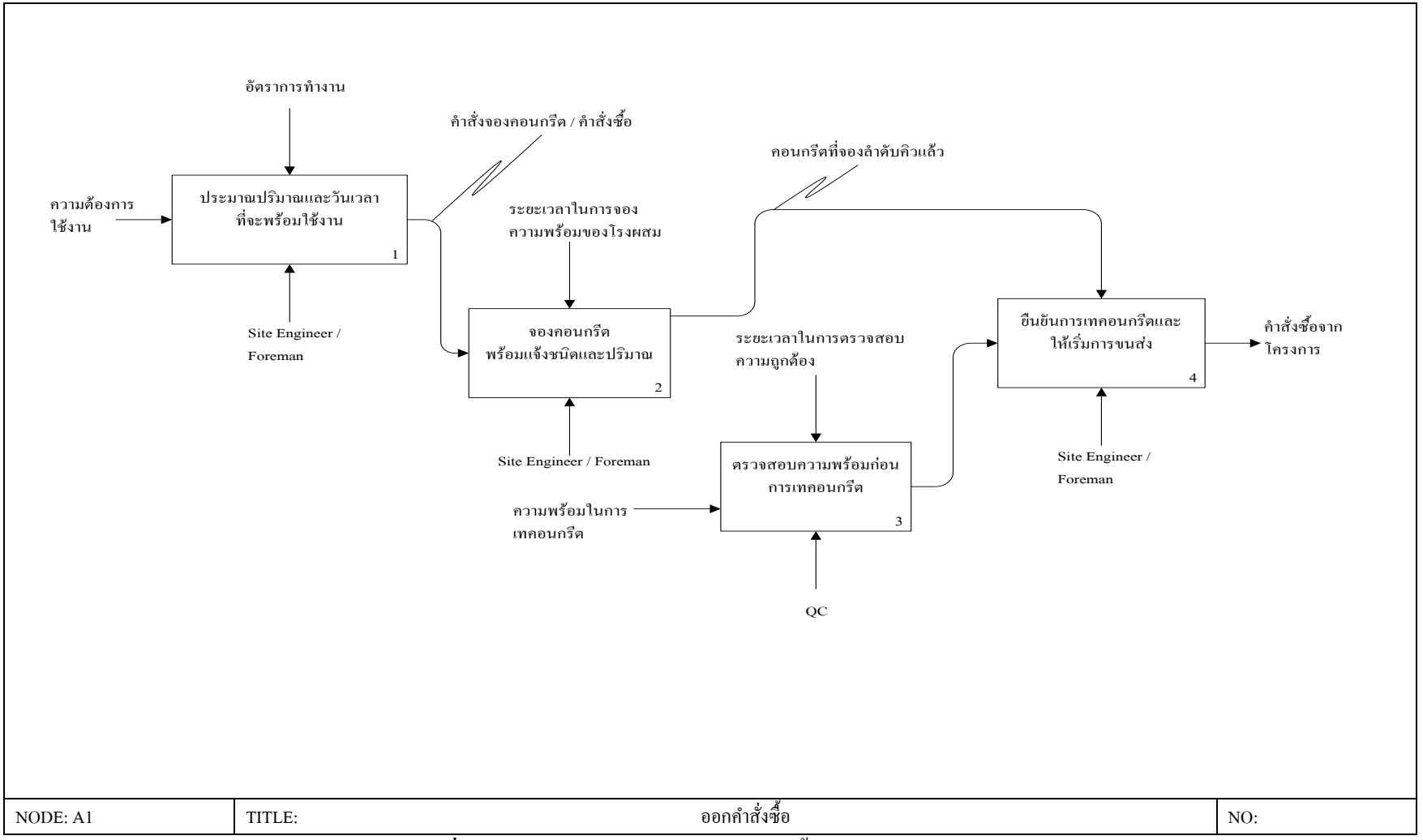


ภาพที่ ก-8 แผนผัง IDEF0 การจัดส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ)ระดับ A-0



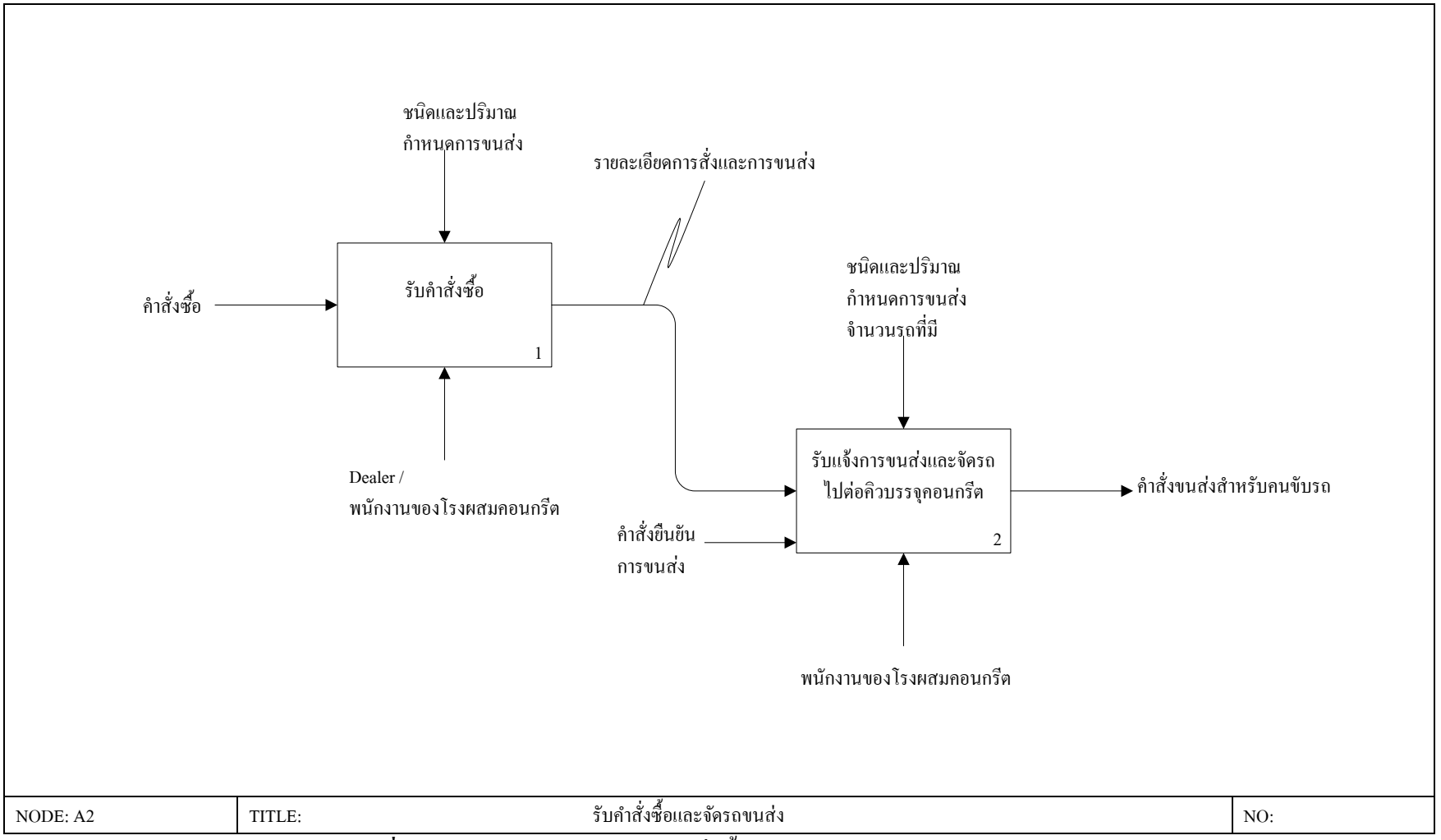
NODE: A0	TITLE: กระบวนการจัดส่งคอนกรีต	NO:

ภาพที่ ก-9 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ)

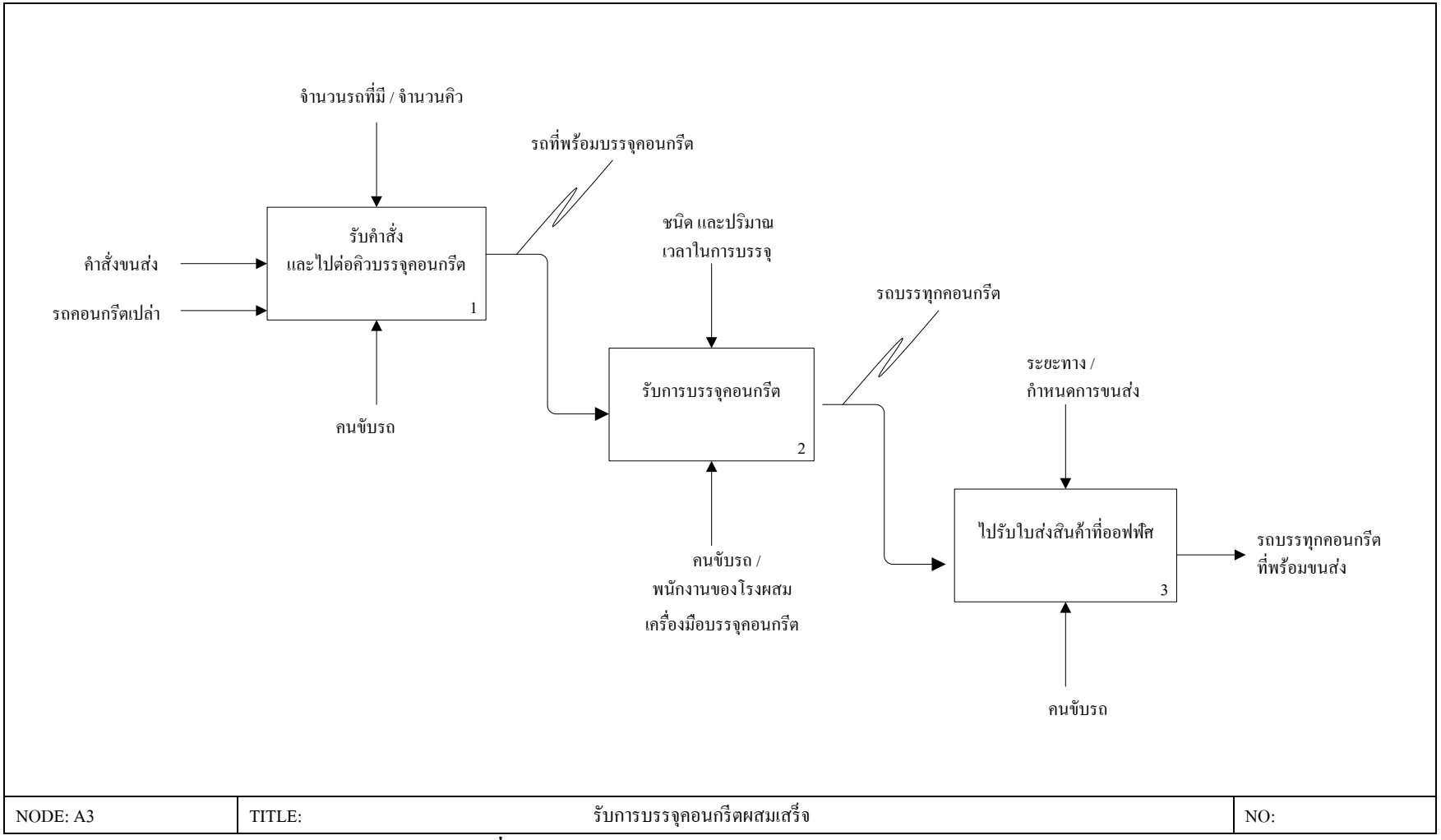


NODE: A1	TITLE: ออกคำสั่งซื้อ	NO:

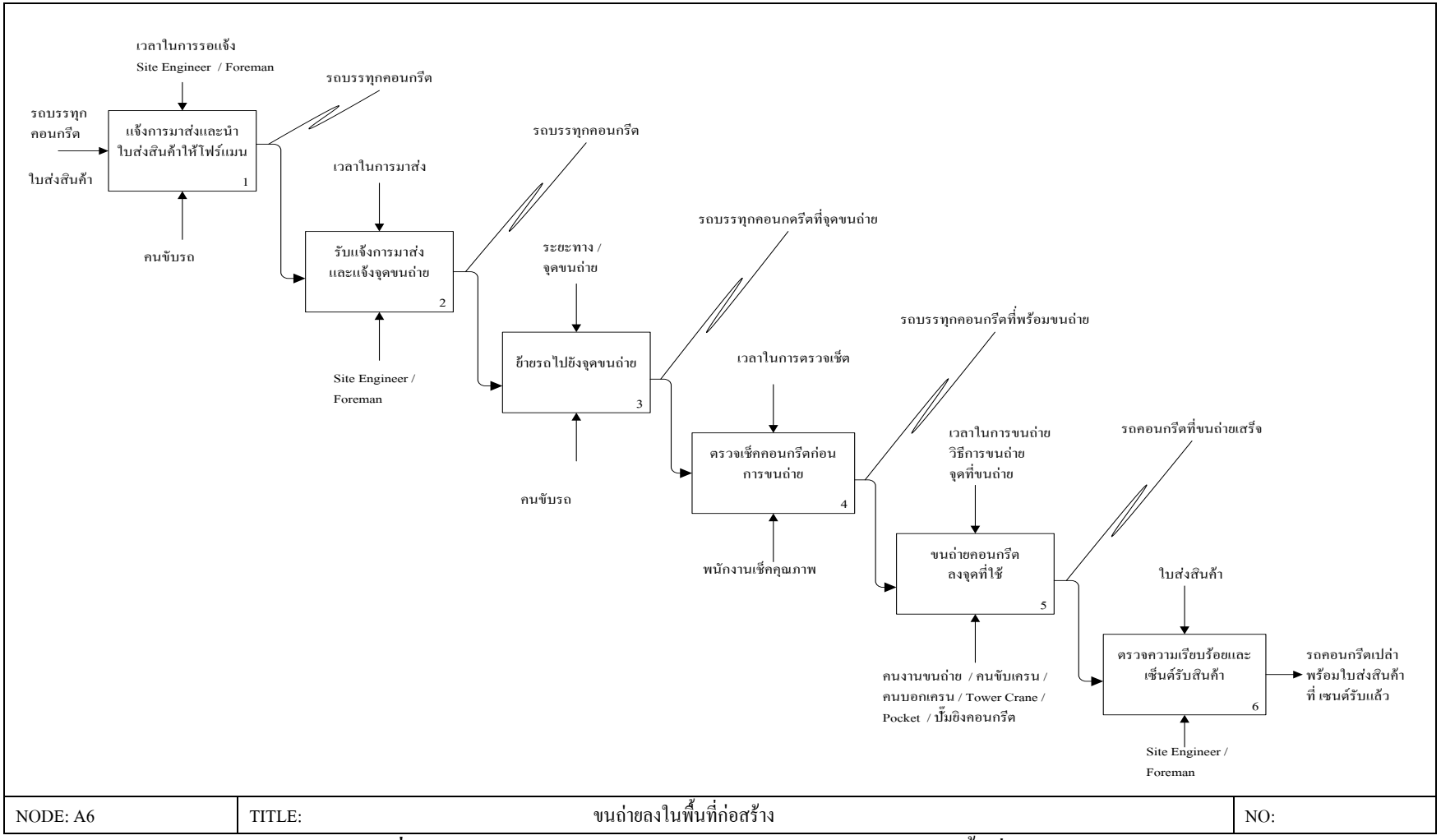
ภาพที่ ก-10 แผนผัง IDEF0 การออกคำสั่งซื้อคอนกรีต(ผสมเสร็จ)



ภาพที่ ก-11 แผนผัง IDEF0 การรับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่งคอนกรีต(ผสมเสร็จ)



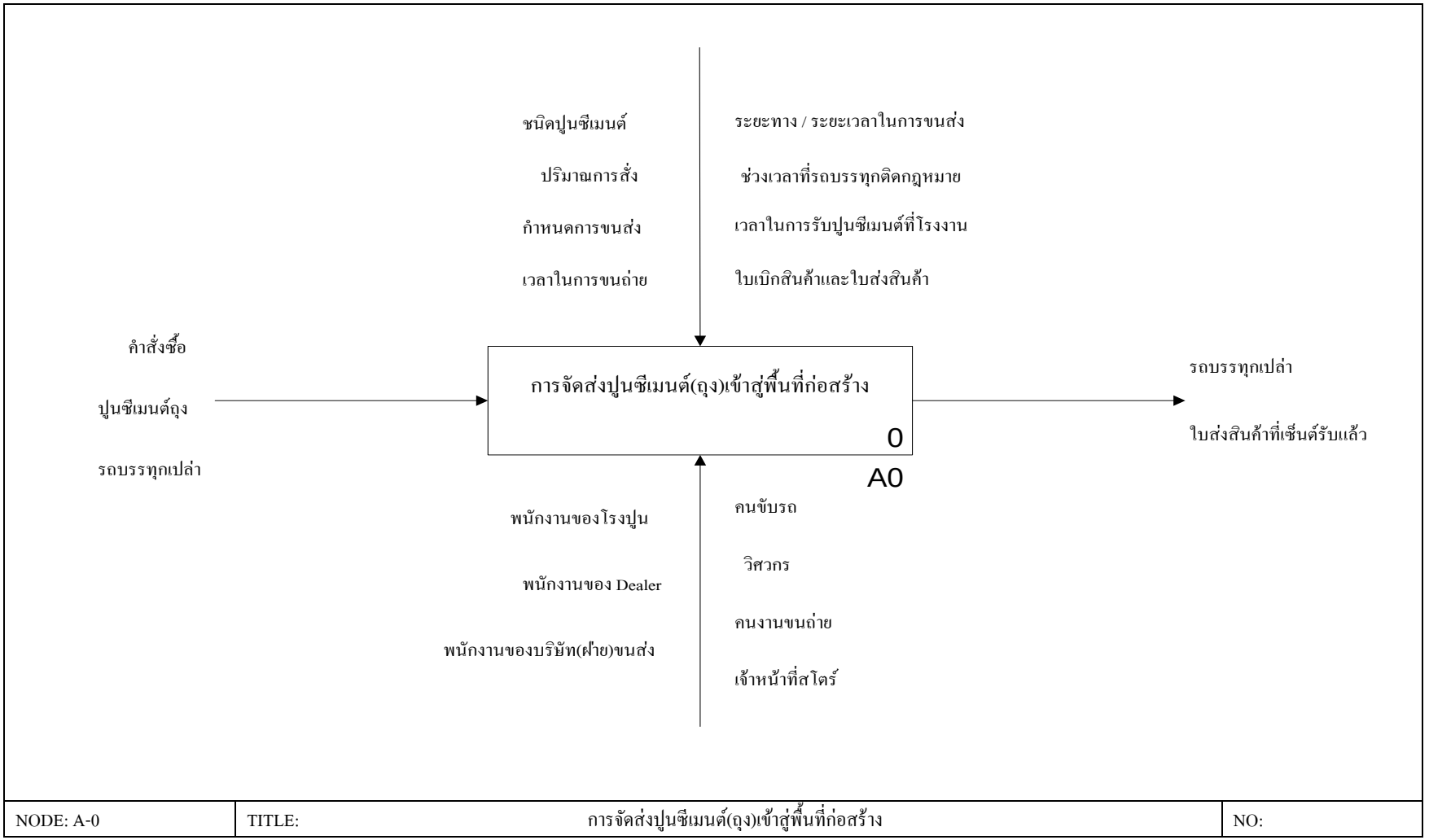
ภาพที่ ก-12 แผนผัง IDEF0 การบรรจุคอนกรีต(ผสมเสร็จ)



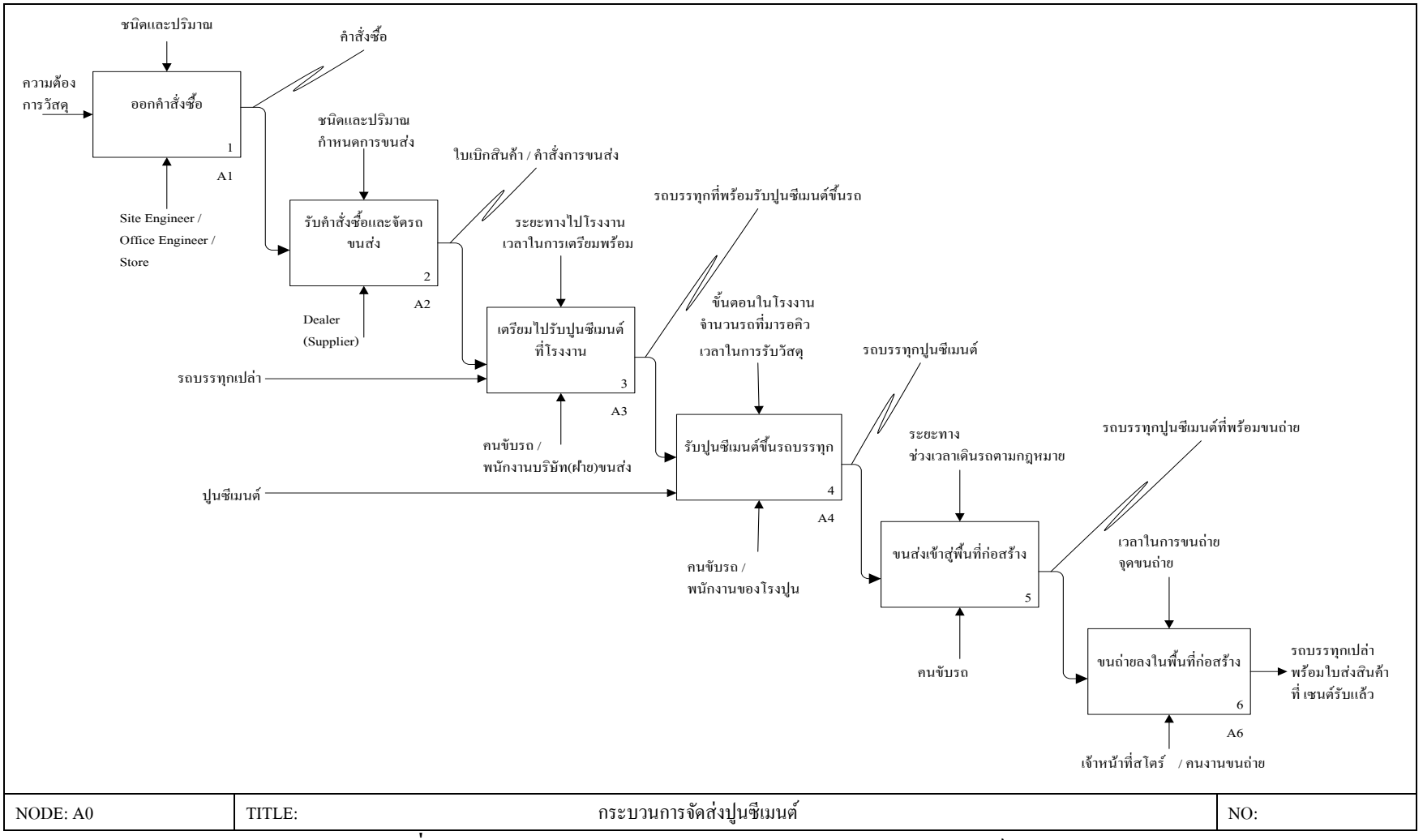
ภาพที่ ก-13 แผนผัง IDEF0 การขนถ่ายคอนกรีต(ผสมเสร็จ)ลงในพื้นที่ก่อสร้าง

IDEF0

การขนส่งปูนซีเมนต์(ถุง)

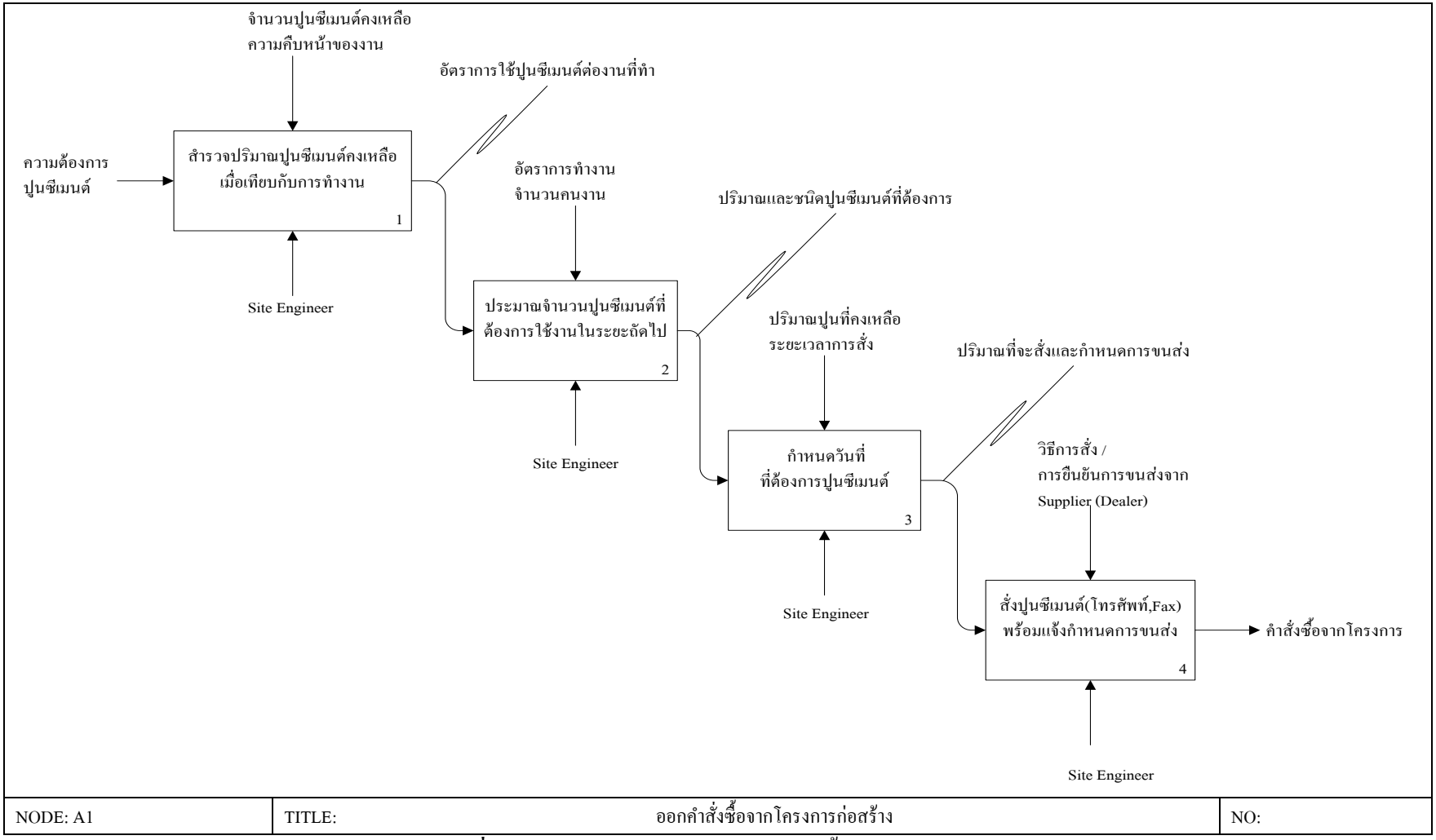


ภาพที่ ก-14 แผนผัง IDEF0 การจัดส่งปูนซีเมนต์(ถุง)ระดับ A-0

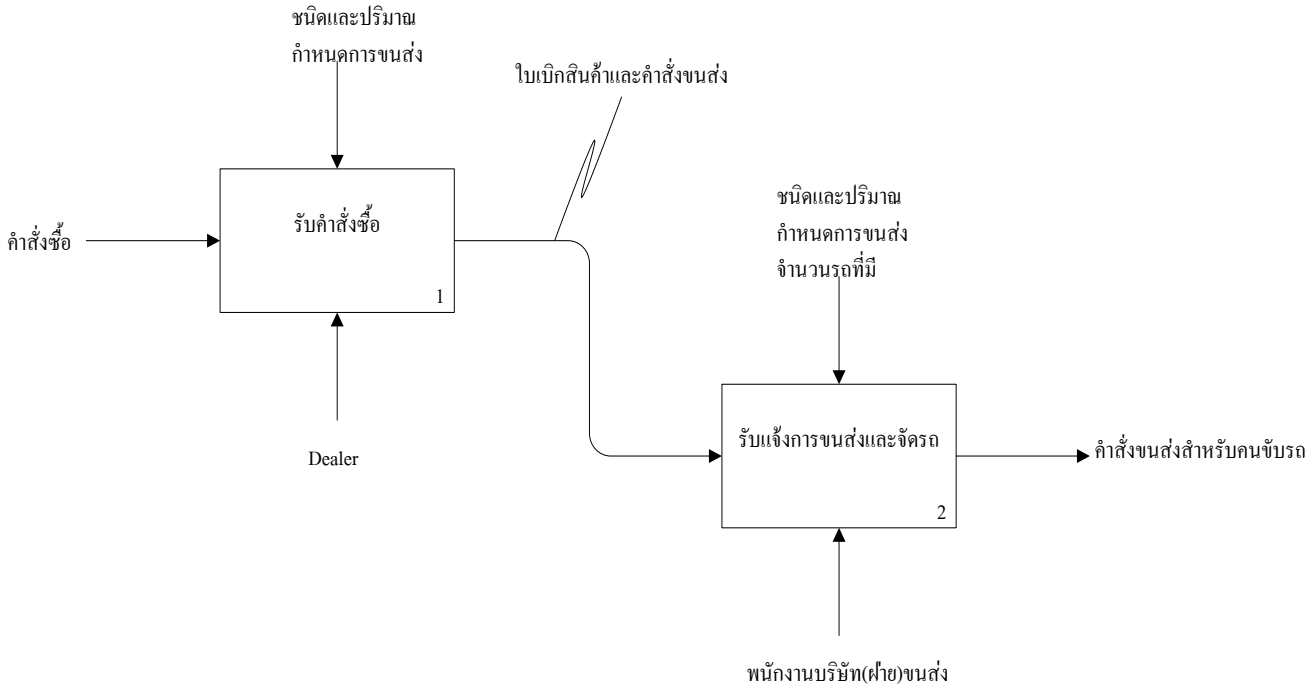


NODE: A0	TITLE: กระบวนการจัดส่งปูนซีเมนต์	NO:

ภาพที่ ก-15 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งปูนซีเมนต์(ถุง)

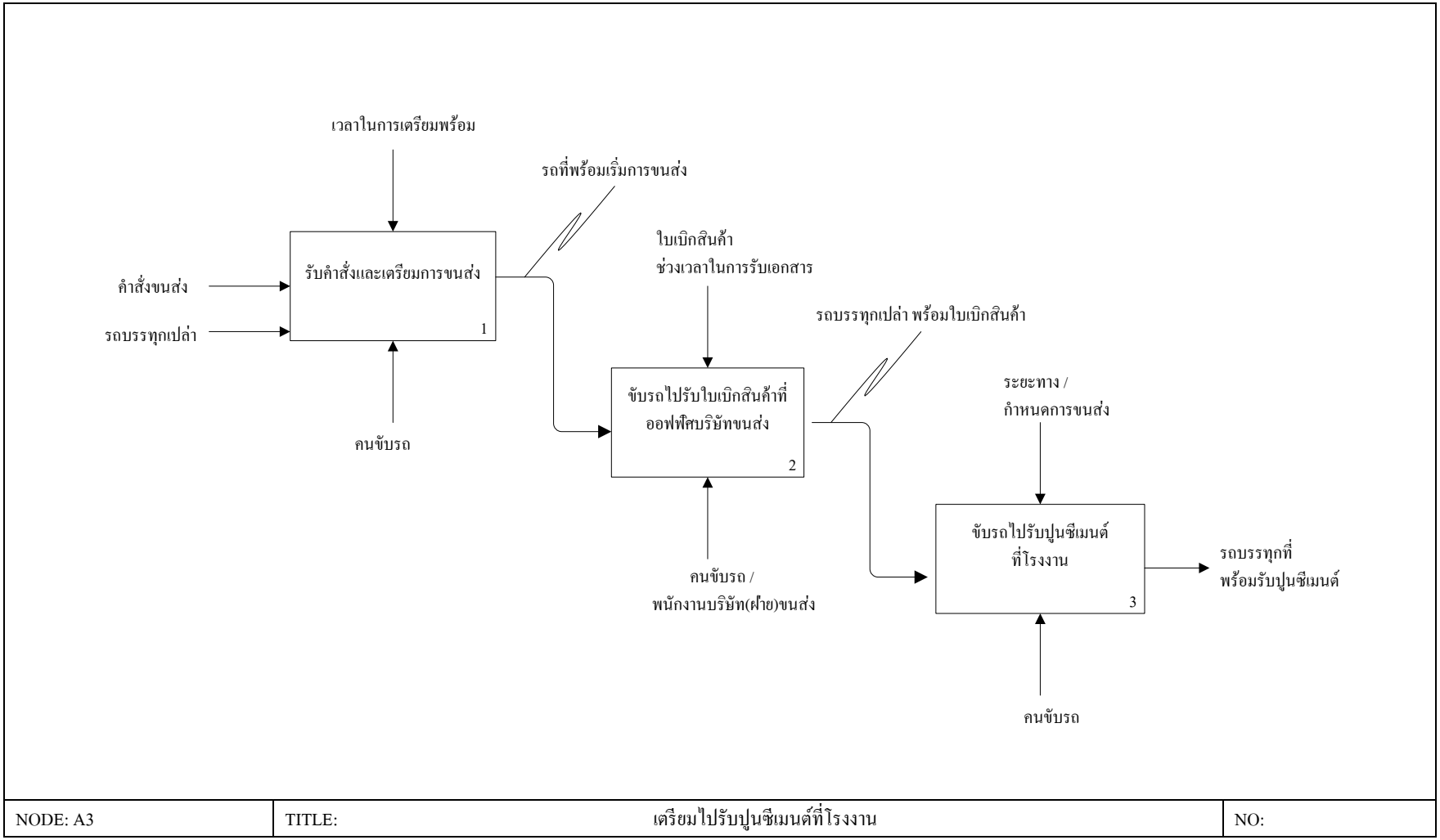


ภาพที่ ก-16 แผนผัง IDEF0 การออกคำสั่งซื้อปูนซีเมนต์(ถุง)

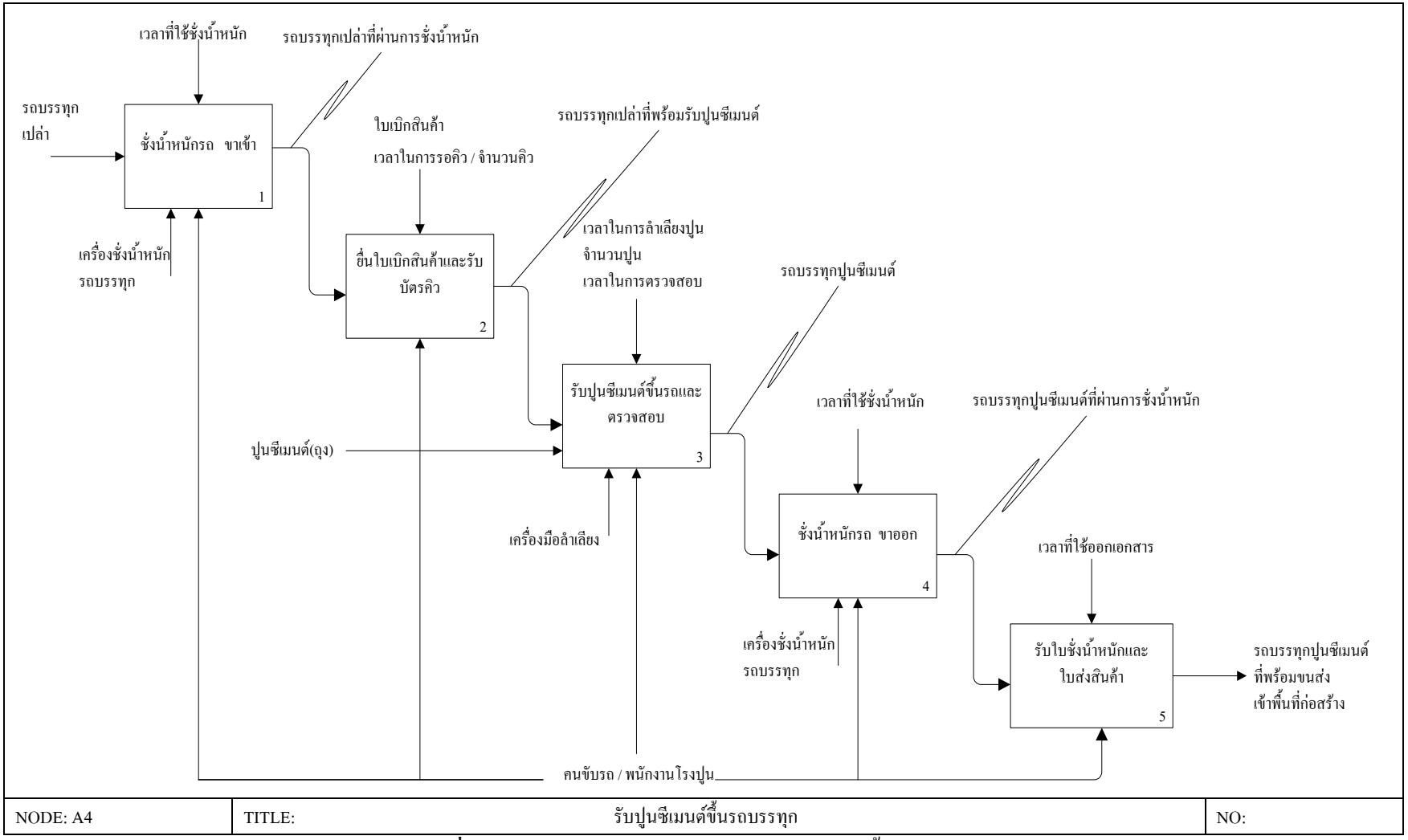


NODE: A2	TITLE: รับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่ง	NO:

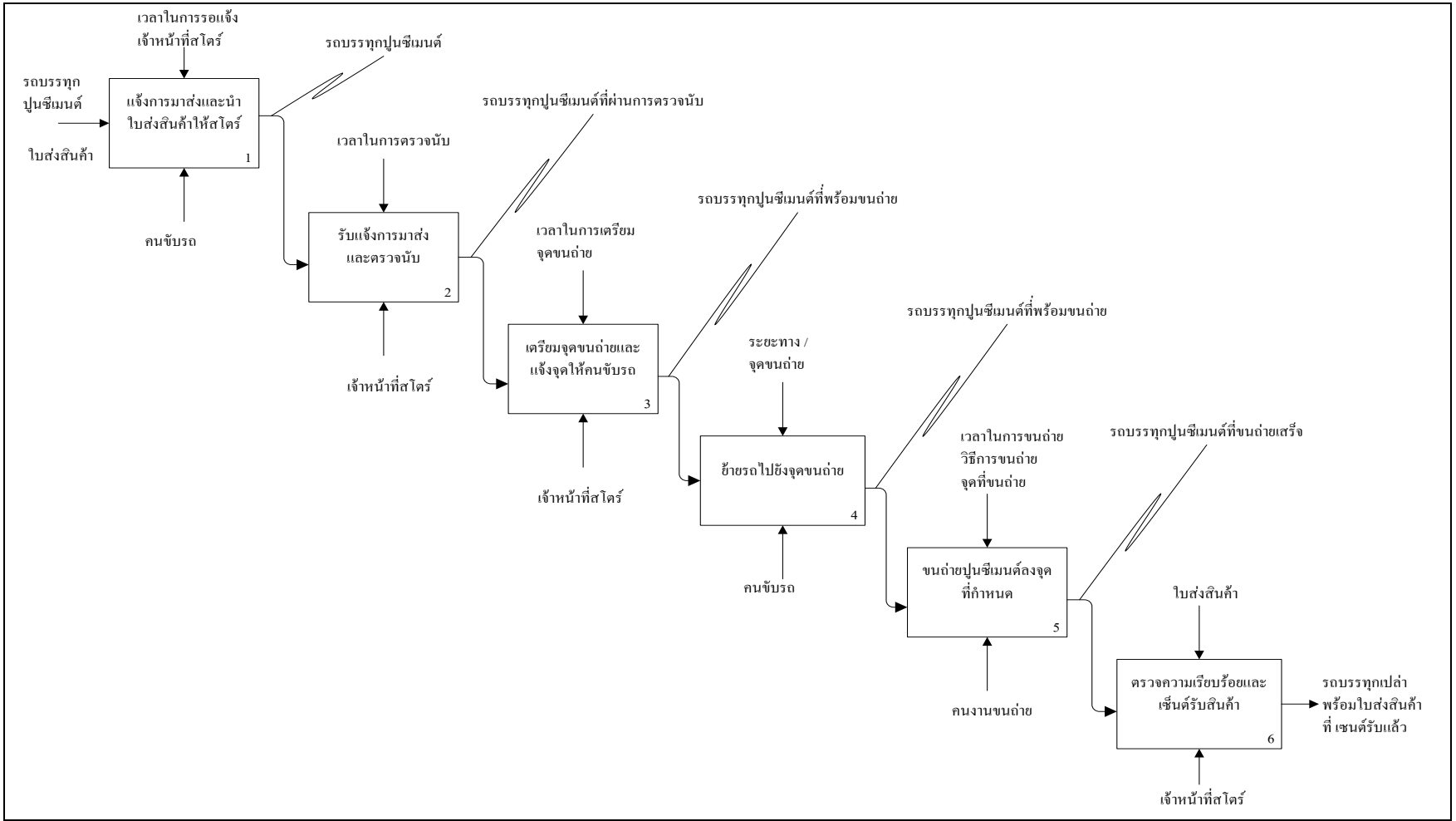
ภาพที่ ก-17 แผนผัง IDEF0 รับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่งปูนซีเมนต์(ถุง)



ภาพที่ ก-18 แผนผัง IDEF0 การเตรียมไปรับปูนซีเมนต์(ถุง)ที่โรงงาน



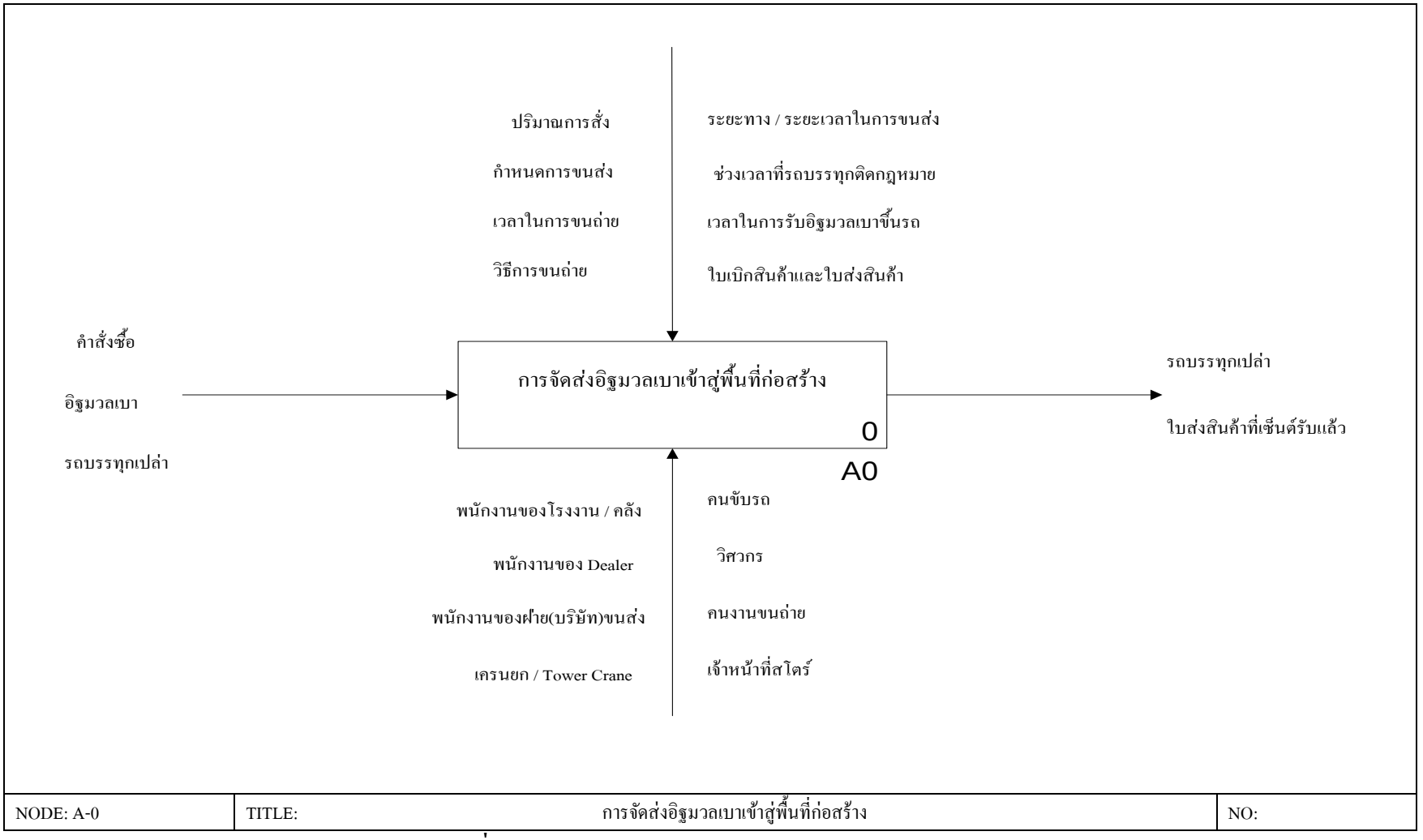
ภาพที่ ก-19 แผนผัง IDEF0 การรับปูนซีเมนต์(ถุง)ขึ้นรถบรรทุก



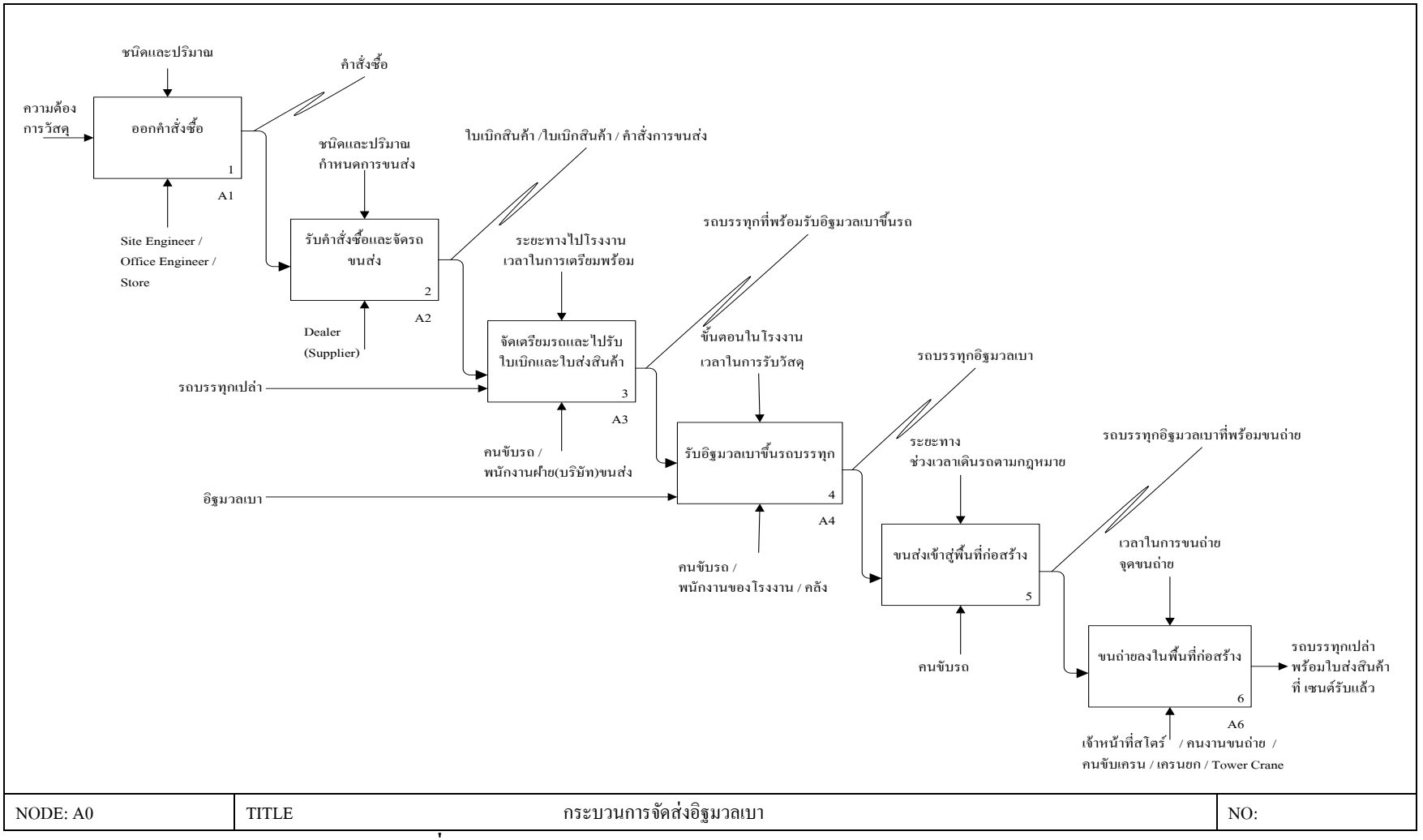
ภาพที่ ก-20 แผนผัง IDEF0 การขนถ่ายปูนซีเมนต์(ถุง)ลงในพื้นที่ก่อสร้าง

IDEF0

การขนส่งอิฐมวลเบา

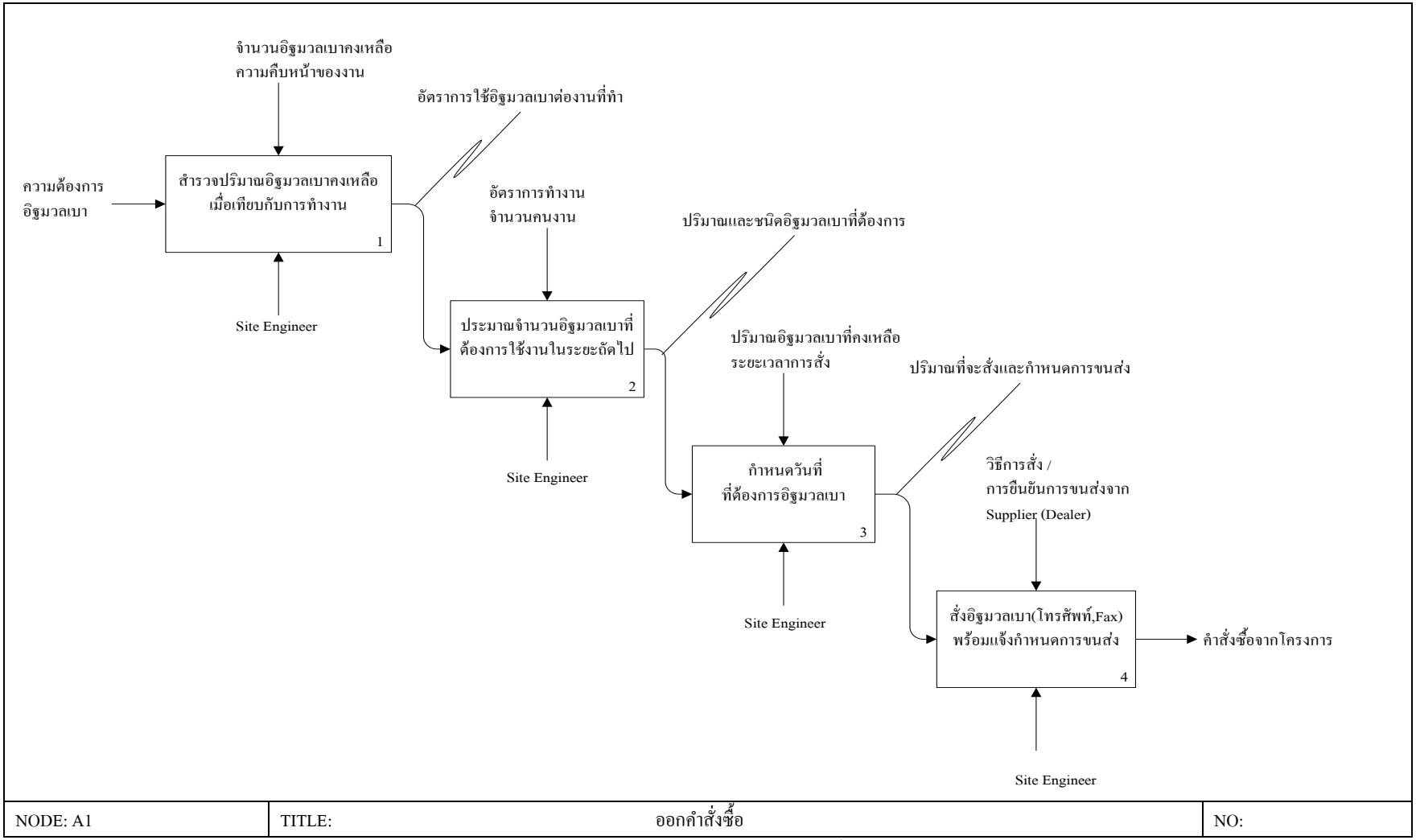


ภาพที่ ก-21 แผนผัง IDEF0 การจัดส่งอิฐมวลเบาระดับ A-0

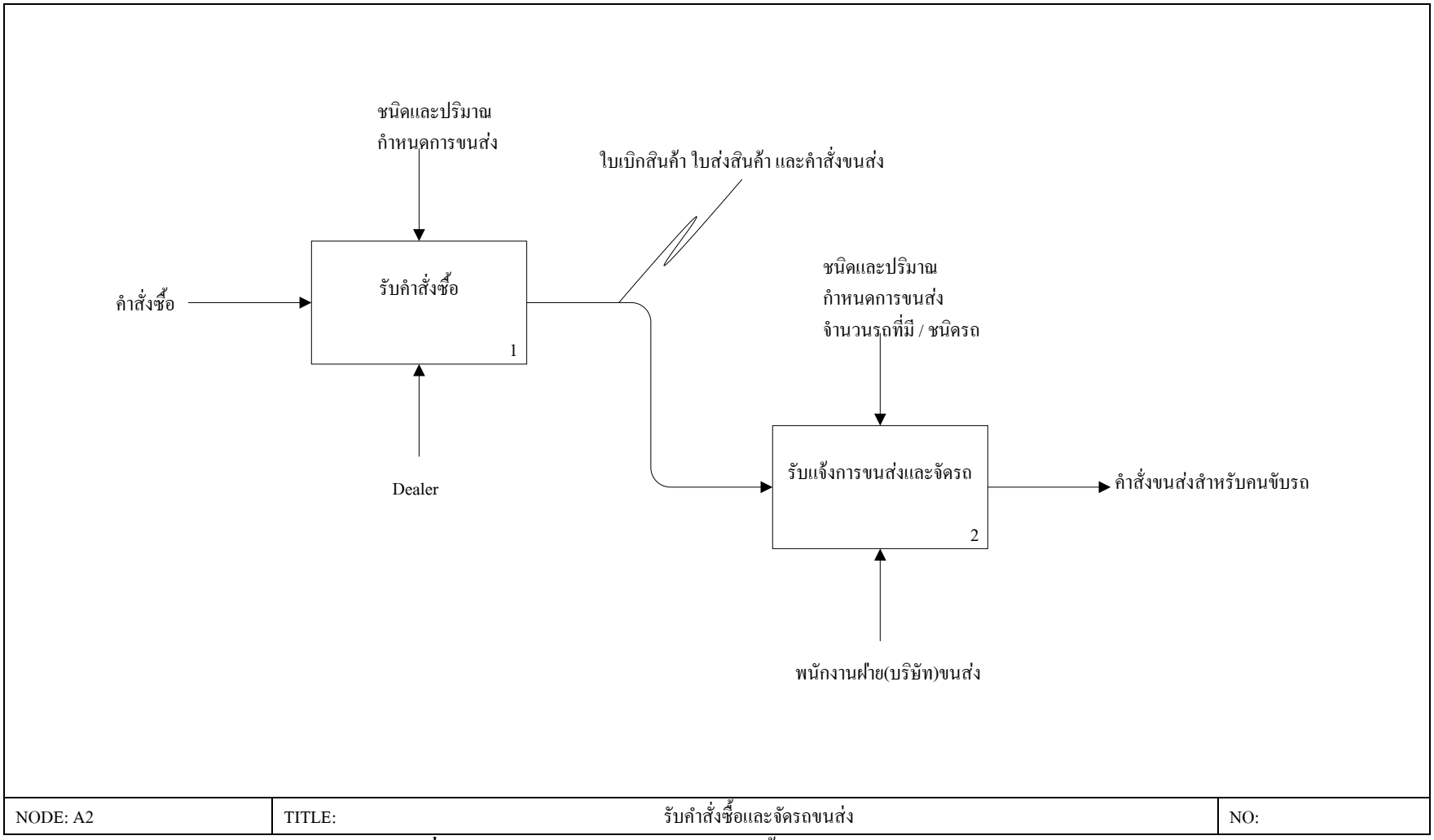


NODE: A0	TITLE	กระบวนการจัดส่งอิฐมวลเบา	NO:

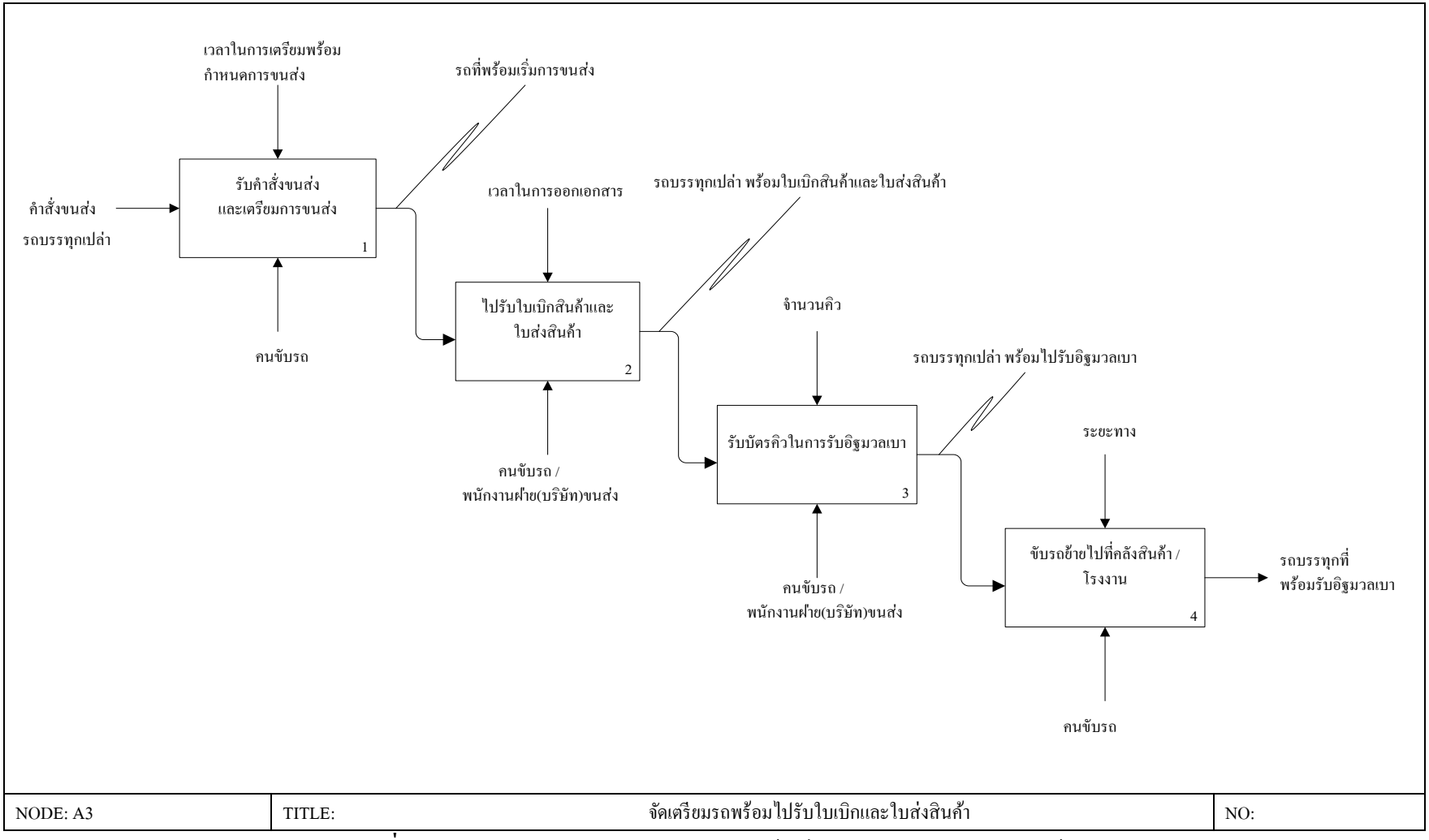
ภาพที่ ก-22 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งอิฐมวลเบา



ภาพที่ ก-23 แผนผัง IDEF0 การออกคำสั่งซื้ออิฐมวลเบา

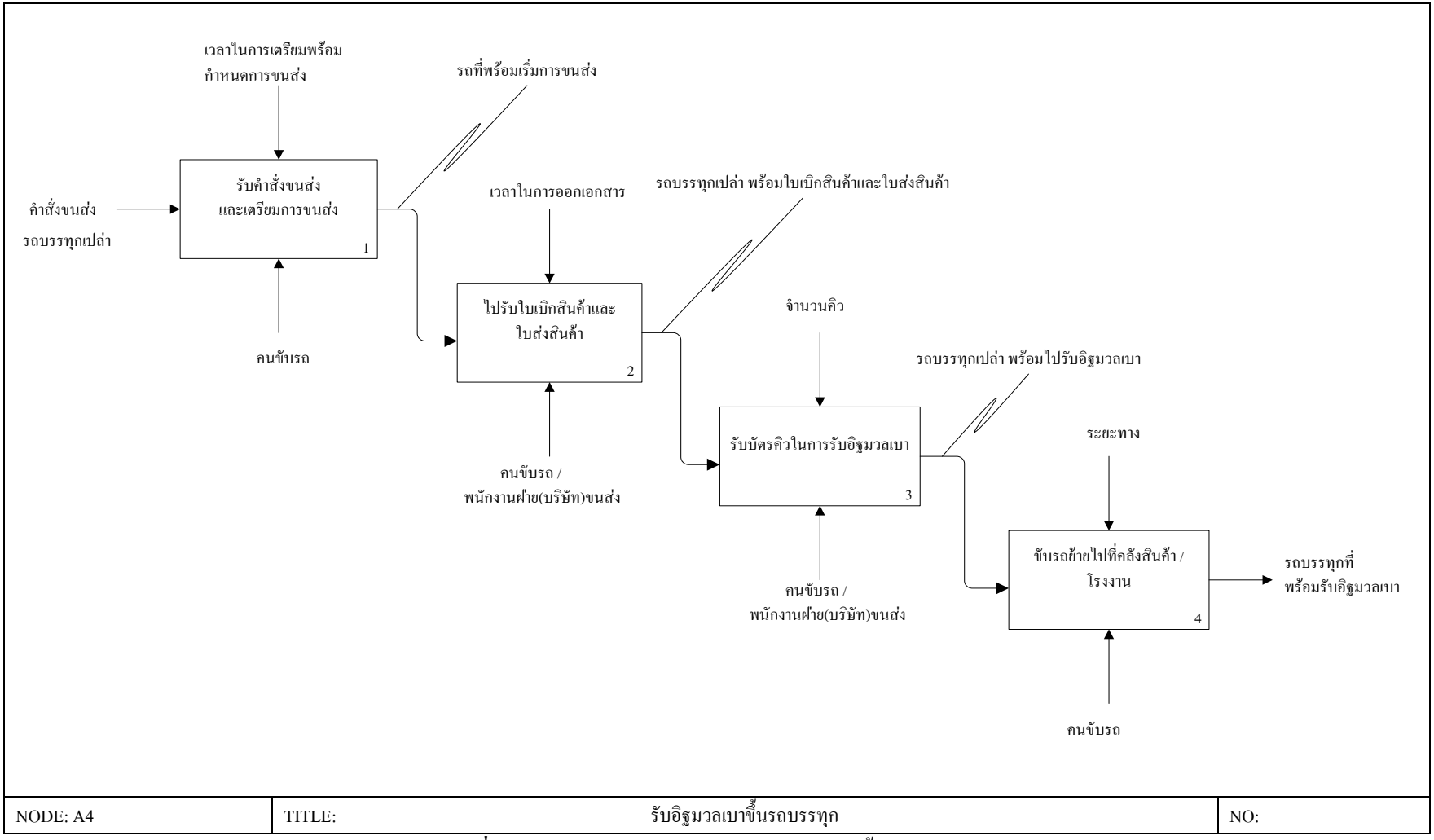


ภาพที่ ก-24 แผนผัง IDEF0 การรับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่งอิฐมวลเบา

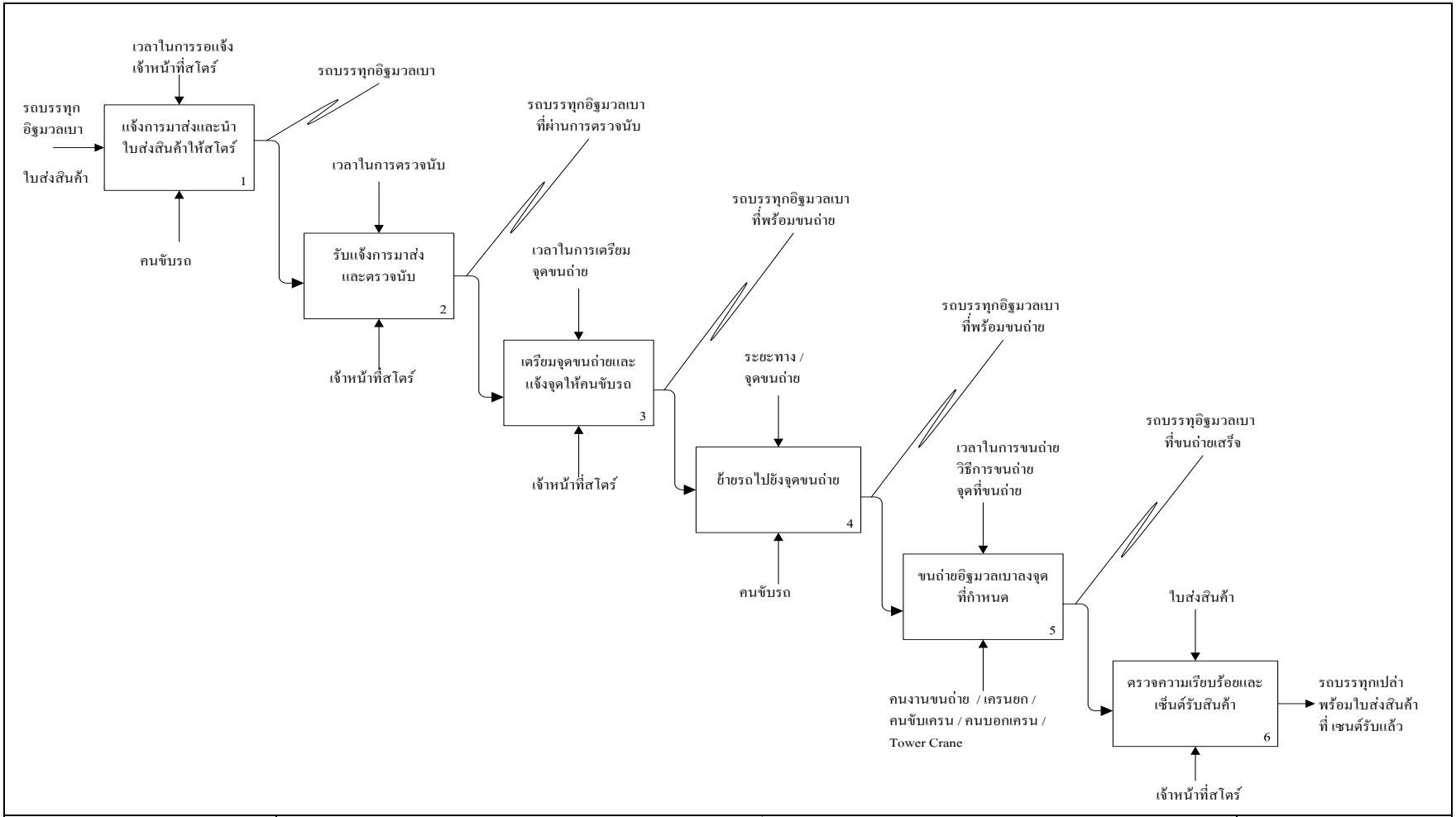


NODE: A3	TITLE: จัดเตรียมรถพร้อมไปรับใบเบิกและใบส่งสินค้า	NO:

ภาพที่ ก-25 แผนผัง IDEF0 การจัดเตรียมรถพร้อมไปรับใบเบิกและใบส่งสินค้า



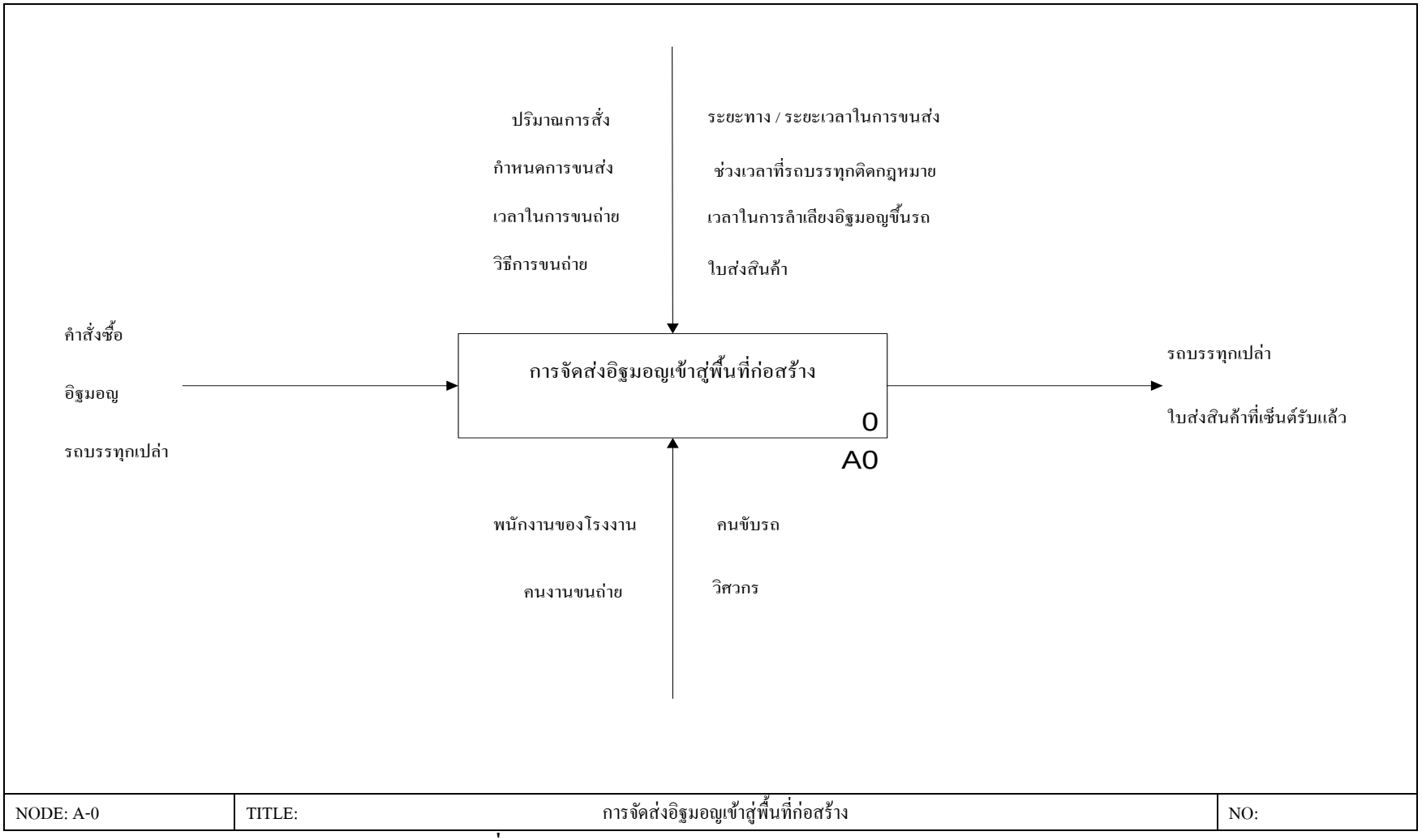
ภาพที่ ก-26 แผนผัง IDEF0 การรับอิฐมวลเบาขึ้นรถบรรทุก



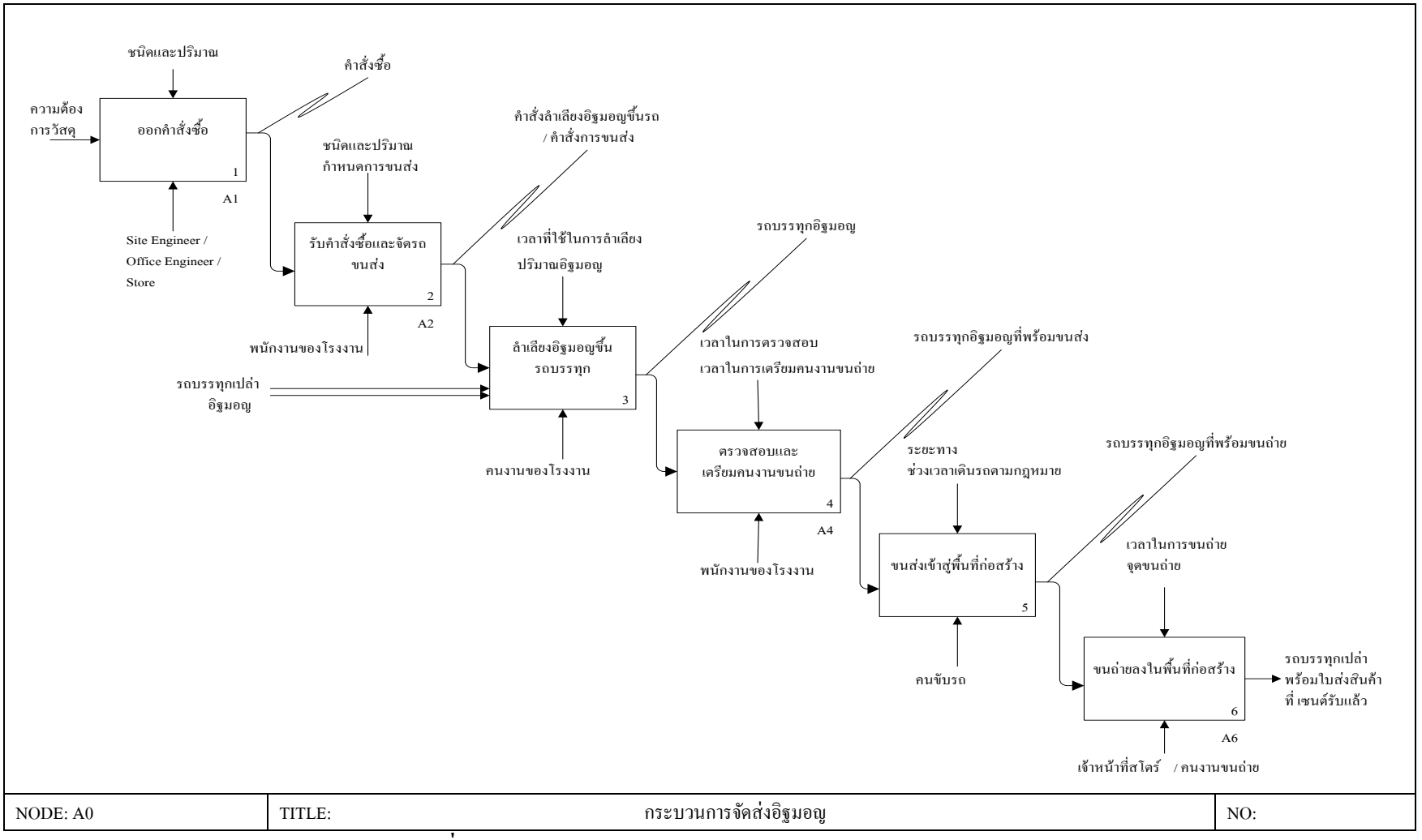
ภาพที่ ก-27 แผนผัง IDEF0 การขนถ่ายอิฐมวลเบาลงในพื้นที่ก่อสร้าง

IDEF0

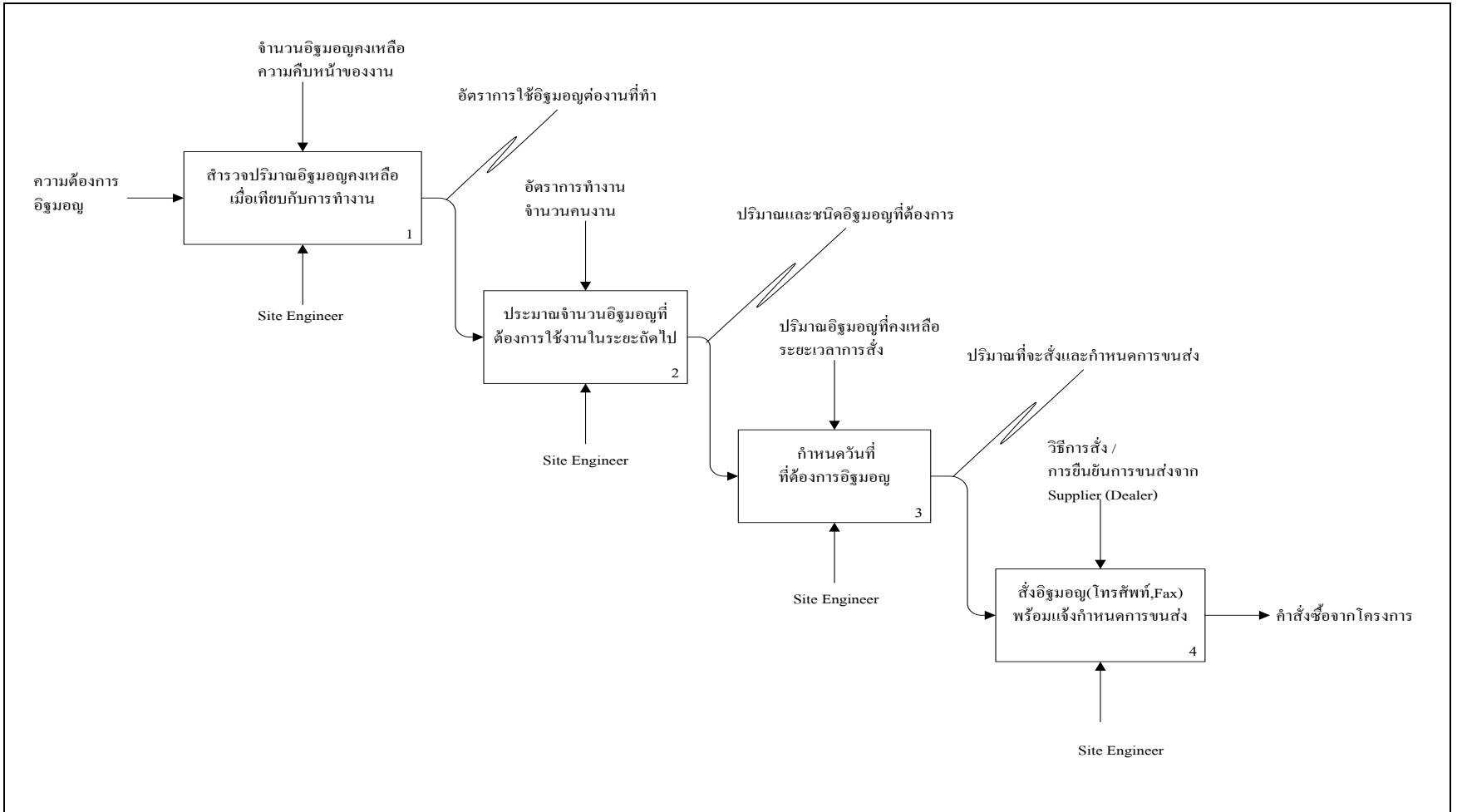
การขนส่งอิฐมอญ



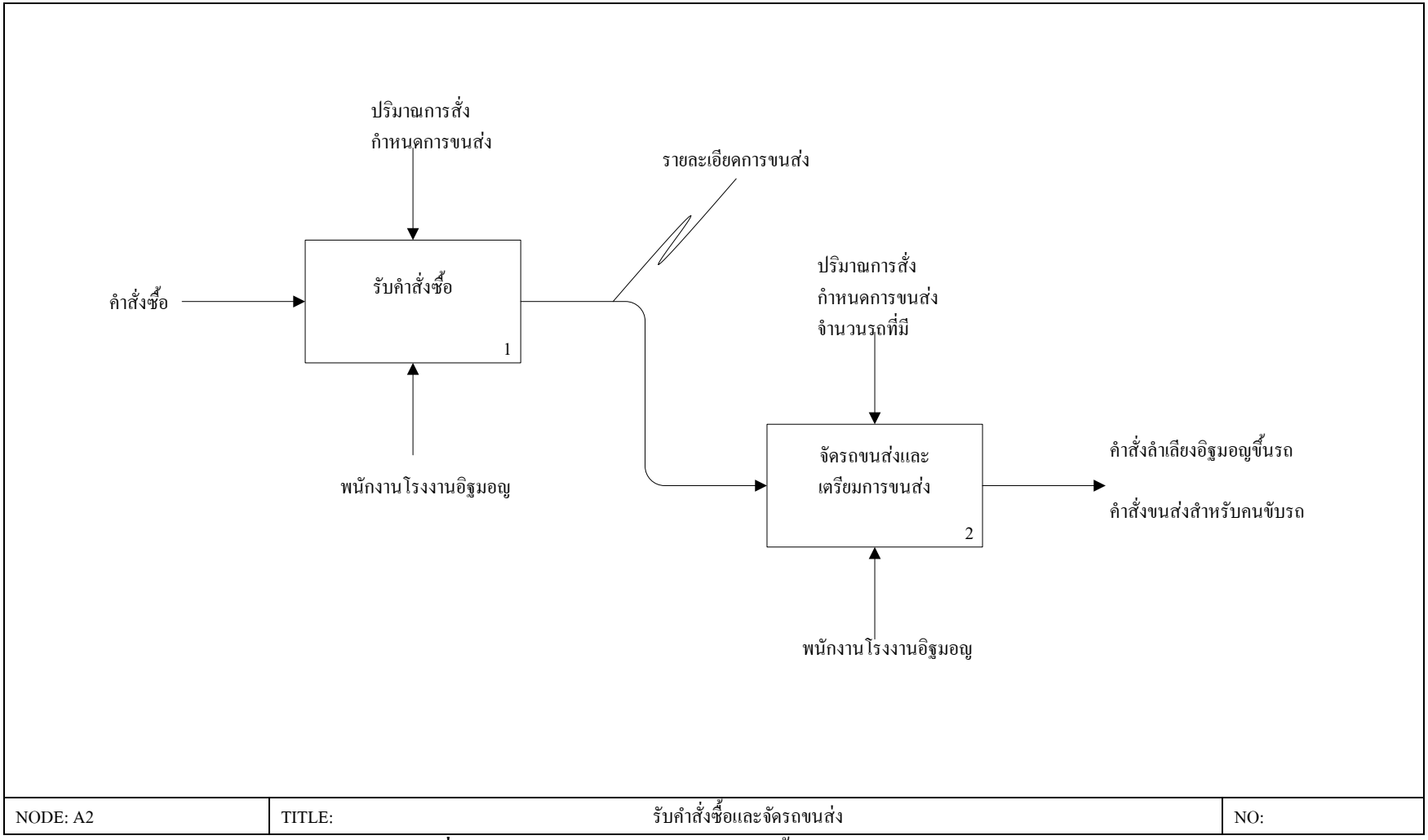
ภาพที่ ก-28 แผนผัง IDEF0 การจัดส่งอิฐมอญระดับ A-0



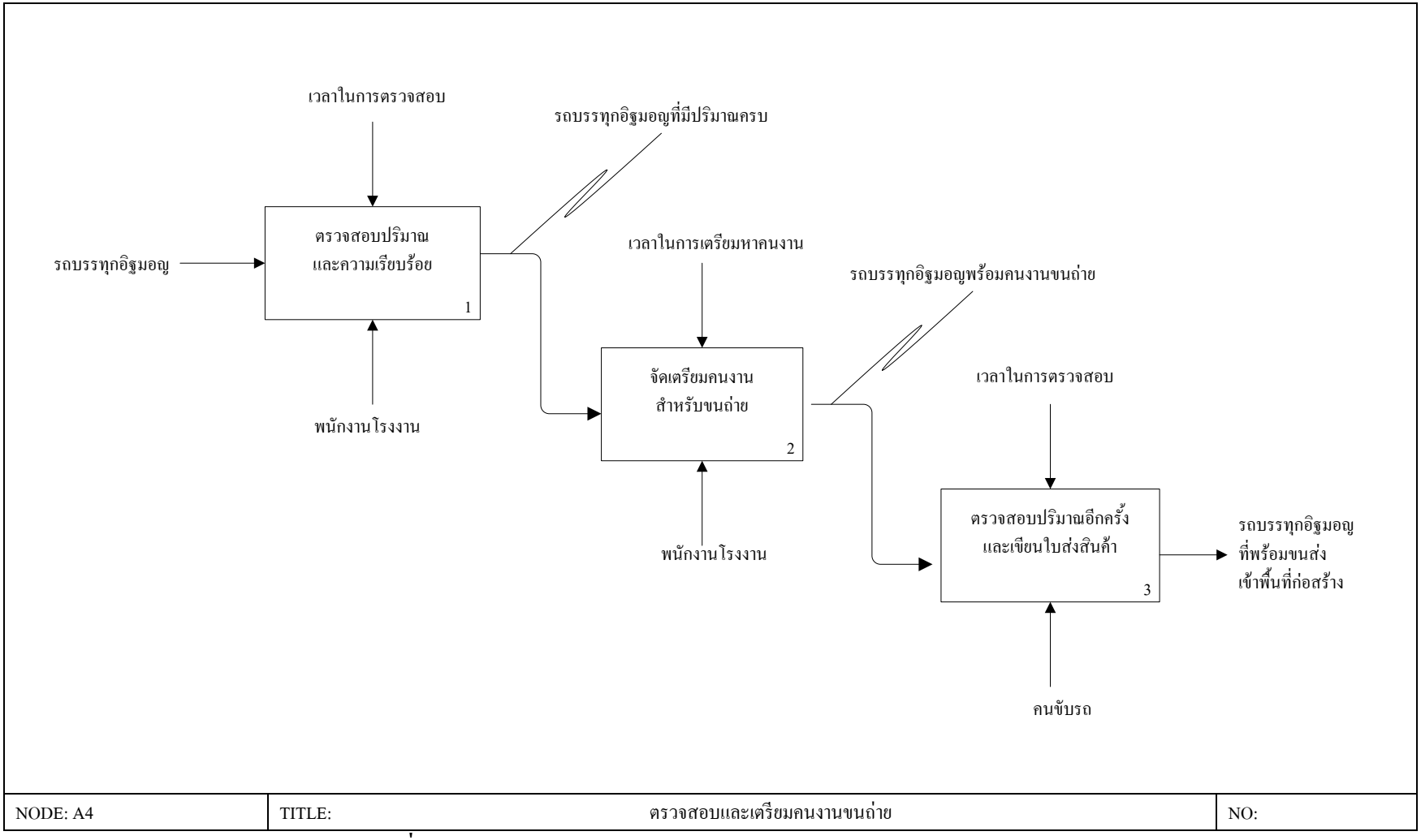
ภาพที่ ก-29 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมในกระบวนการจัดส่งอิฐมอญ



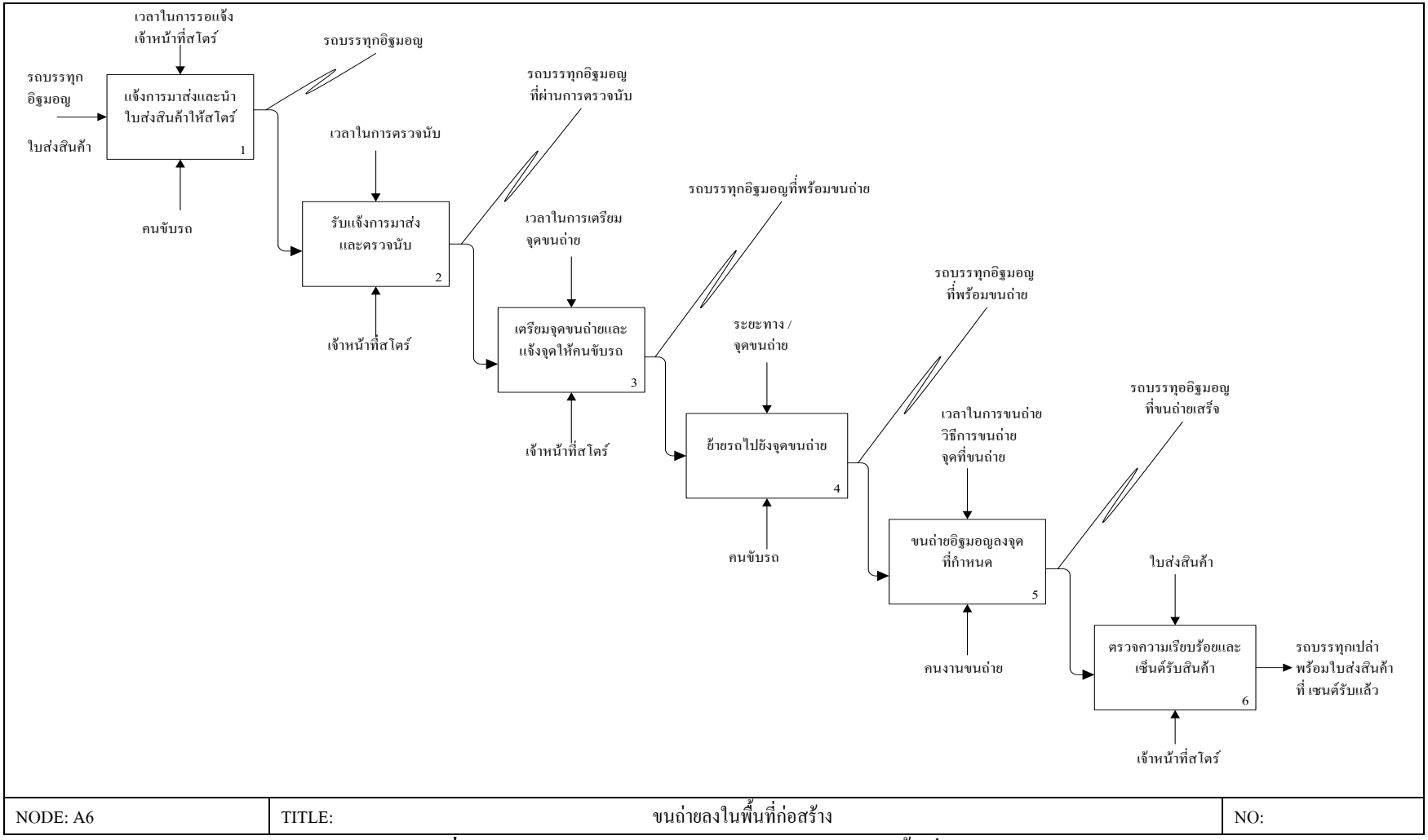
ภาพที่ ก-30 แผนผัง IDEF0 การออกคำสั่งซื้ออิฐมอญ



ภาพที่ ก-31 แผนผัง IDEF0 การรับคำสั่งซื้อและจัดรถขนส่งอิฐมอญ



ภาพที่ ก-32 แผนผัง IDEF0 การตรวจสอบและเตรียมคนงานขนถ่ายอิฐมอญ



ภาพที่ ก-33 แผนผัง IDEF0 การขนถ่ายอิฐมอญลงในพื้นที่ก่อสร้าง

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งเหล็กเส้นเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
Foreman แจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร รับแจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร ไปตรวจสอบจำนวนคงเหลือที่หน้างานและสโตร์		NNVA
วิศวกร ประมาณจำนวนและกำหนดวันขนส่ง		NNVA
วิศวกร ไปรับเอกสารใบสั่งซื้อที่ออฟฟิศสำนักงาน		NNVA
วิศวกร เขียนใบสั่งซื้อ		NNVA
วิศวกรนำใบสั่งซื้อไปให้ผู้จัดการโครงการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร รอการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร สั่งวัสดุ หรือ แจ้งออฟฟิศให้สั่งวัสดุให้		VA
Dealer/Supplier รับคำสั่งซื้อและกำหนดการขนส่ง		VA
Dealer/Supplier ตรวจสอบและยืนยันการขนส่ง		NNVA
Dealer/Supplier แจ้งรายละเอียดและส่งใบงานให้บริษัทขนส่ง		NNVA
บริษัทขนส่ง จัดรถขนส่งและโทรศัพท์แจ้งให้คนขับรถ		NNVA
คนขับรถ รับคำสั่งการขนส่ง และเตรียมความพร้อมรถ		NNVA
คนขับรถ ขับไปรับใบงานที่บริษัทขนส่ง		NNVA
คนขับรถ รับใบงานที่บริษัทขนส่ง		NNVA
คนขับรถ ขับรถไปรับเหล็กที่โรงงาน		VA
คนขับรถ ทำใบผ่านเข้าโรงงาน		NNVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนเข้าโรงงาน		NNVA
คนขับรถ นำใบงานไปรับรายการเหล็กที่ออฟฟิศในโรงงาน		NNVA
คนขับรถ นำใบรายการเหล็กไปยื่นที่คลังในโรงงาน(รับคิว)		NNVA
คนขับรถ รอเรียกตามลำดับในการลำเลียงเหล็กขึ้นรถ		NVA
ลำเลียงเหล็กเส้นขึ้นรถ		VA
เจ้าหน้าที่โรงงาน ตรวจสอบความถูกต้อง		NNVA
รอชั่งน้ำหนักรถก่อนออกโรงงาน		NVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนออกโรงงาน		NNVA
คนขับรถ ไปติดต่อที่สำนักงานเพื่อรับเอกสาร		NNVA
คนขับรถ รอรับใบรายการเหล็ก,ชั่งน้ำหนักและใบส่งสินค้า		NVA
คนขับรถ รับใบรายการเหล็ก,ชั่งน้ำหนักและใบส่งสินค้า		NNVA
คนขับรถ เคาะหัวเหล็กและคลุมผ้าใบ		NNVA

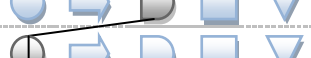
ตารางที่ ข-1(ต่อ) Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งเหล็กเส้นเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
คนขับรถ รอเวลาที่จะเข้ามาส่งเหล็ก		NVA
คนขับรถ ขับรถเดินทางเข้ามาส่งเหล็กที่โครงการ		VA
คนขับรถ แจ้งการมาถึงและนำใบส่งสินค้าให้เจ้าหน้าที่สโตร์		NNVA
คนขับรถ รอการแจ้งจุดขนถ่ายและรอการตรวจนับ		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ แจ้งจุดที่จะให้ขนถ่ายให้คนขับรถทราบ		NNVA
คนขับรถ ขับรถย้ายเข้าไปยังจุดที่ขนถ่าย		NNVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจนับเหล็ก		NNVA
คนขับรถ รอการเตรียมการขนถ่าย		NVA
การขนถ่ายเหล็กลงในพื้นที่ก่อสร้าง		VA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจความเรียบร้อยแล้วเซ็นต์รับวัสดุ		NNVA

ตารางที่ ข-2 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
Foreman และวิศวกร ประมาณความพร้อมสำหรับเทคอนกรีต		NNVA
Foreman โทรศัพท์จองคิวพร้อมแจ้งปริมาณและเวลาขนส่ง		VA
โรงผสม(Dealer) รับคำสั่งการจองคิว		VA
โรงผสม(Dealer) เตรียมการจัดการและเตรียมความพร้อมรถ		NNVA
Foreman แจ้งความพร้อมที่จะเทคอนกรีต		NNVA
QC ตรวจความพร้อมก่อนเทคอนกรีต		NNVA
Foreman โทรศัพท์ยืนยันความพร้อมและแจ้งเวลาการขนส่ง		VA
โรงผสม(Dealer) รับคำสั่งยืนยันการขนส่งก่อนการใช้งาน		VA
โรงผสม(Dealer) จัดรถและแจ้งคนขับรถเพื่อเตรียมพร้อมมาต่อคิวบรรจุคอนกรีต		NNVA
คนขับรถ ขับรถไปต่อคิวเพื่อบรรจุคอนกรีต		NNVA
คนขับรถ รอการบรรจุคอนกรีต		NVA
รับการบรรจุคอนกรีต		VA
คนขับรถ ไปรับใบส่งสินค้าที่ออฟฟิศสำนักงานหน้าโรงผสม		NNVA
คนขับรถ ขับรถเข้ามาส่งคอนกรีตที่โครงการก่อสร้าง		VA
คนขับรถ แจ้งการมาถึงและนำใบส่งสินค้าให้กับโฟร์แมน		NNVA
Foreman แจ้งจุดขนถ่ายคอนกรีต		NNVA
คนขับรถ ย้ายรถไปยังจุดขนถ่าย		NNVA
คนขับรถ รอการขนถ่าย(เทคอนกรีต)		NVA
QC ตรวจเช็คคอนกรีตก่อนเริ่มการขนถ่าย		NNVA
ขนถ่ายคอนกรีต(การเทคอนกรีต)		VA
Foreman ตรวจสอบความเรียบร้อยและเซ็นต์รับใบส่งสินค้า		NNVA

ตารางที่ ข-3 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งปูนซีเมนต์เข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
Foreman แจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร รับแจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร ไปตรวจสอบจำนวนคงเหลือที่หน้างานและสโตร์		NNVA
วิศวกร ประมาณจำนวนและกำหนดวันขนส่ง		NNVA
วิศวกร ไปรับเอกสารใบสั่งซื้อที่ออฟฟิศสำนักงาน		NNVA
วิศวกร เขียนใบสั่งซื้อ		NNVA
วิศวกรนำใบสั่งซื้อไปให้ผู้จัดการโครงการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร รอการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร สั่งวัสดุ หรือ แจ้งออฟฟิศให้สั่งวัสดุให้		VA
Dealer/Supplier รับคำสั่งซื้อและกำหนดการขนส่ง		VA
Dealer/Supplier ตรวจสอบและยืนยันการขนส่ง		NNVA
Dealer/Supplier แจ้งและส่งใบเบิกสินค้าให้ฝ่าย(บริษัท)ขนส่ง		NNVA
ฝ่าย(บริษัท)ขนส่ง จัดรถขนส่งและโทรศัพท์แจ้งคนขับรถ		NNVA
คนขับรถ รับคำสั่งการขนส่ง และเตรียมพร้อมรถ		NNVA
คนขับรถ ขับไปรับใบเบิกสินค้าที่ฝ่าย(บริษัท)ขนส่ง		NNVA
คนขับรถ รับใบเบิกสินค้า(ปูนซีเมนต์)		NNVA
คนขับรถ ขับรถเดินทางไปรับปูนที่โรงงาน		VA
คนขับรถ รอชั่งน้ำหนักรถก่อนเข้าโรงงาน		NVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนเข้าโรงงาน		NNVA
คนขับรถ ยื่นใบเบิกปูนและรับบัตรคิว		NNVA
คนขับรถ รอเรียกคิวในการรับปูนซีเมนต์จากโรงงาน		NVA
รับปูนซีเมนต์ขึ้นรถบรรทุก		VA
คนขับรถ ตรวจสอบปูนซีเมนต์		NNVA
คนขับรถ รอชั่งน้ำหนักรถก่อนออกโรงงาน		NVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนออกโรงงาน		NNVA
คนขับรถ รอรับเอกสารการชั่งน้ำหนักและใบส่งสินค้า		NVA
คนขับรถ รับเอกสารการชั่งน้ำหนักและใบส่งสินค้า		NNVA
คนขับรถ คลุมผ้าใบ		NNVA
คนขับรถ รอเวลาที่จะเข้ามาส่งปูนซีเมนต์		NVA
คนขับรถ ขับรถเดินทางเข้ามาส่งปูนซีเมนต์ที่โครงการ		VA

ตารางที่ ข-3(ต่อ) Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งปูนซีเมนต์เข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
คนขับรถ แจ้งการมาถึงและนำใบส่งสินค้าให้เจ้าหน้าที่สโตร์		NNVA
คนขับรถ รอการตรวจนับและรอการแจ้งจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจนับสินค้า		NNVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ หาจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ แจ้งจุดที่จะให้ขนถ่ายให้คนขับรถทราบ		NNVA
คนขับรถ ขับรถย้ายเข้าไปยังจุดที่ขนถ่าย		NNVA
คนขับรถ รอการเตรียมการขนถ่าย		NVA
ขนถ่ายปูนซีเมนต์		VA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจความเรียบร้อยและเซ็นต์รับวัสดุ		NNVA

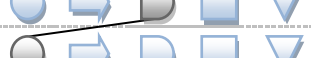
ตารางที่ ข-4 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งอิฐมวลเบาเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
Foreman แจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร รับแจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร ไปตรวจสอบจำนวนคงเหลือที่หน้างานและสโตร์		NNVA
วิศวกร ประมาณจำนวนและกำหนดวันขนส่ง		NNVA
วิศวกร ไปรับเอกสารใบสั่งซื้อที่ออฟฟิศสำนักงาน		NNVA
วิศวกร เขียนใบสั่งซื้อ		NNVA
วิศวกรนำใบสั่งซื้อไปให้ผู้จัดการโครงการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร รอการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร สั่งวัสดุ หรือ แจ้งออฟฟิศให้สั่งวัสดุให้		VA
Dealer/Supplier รับคำสั่งซื้อและกำหนดการขนส่ง		VA
Dealer/Supplier ตรวจสอบและยืนยันการขนส่ง		NNVA
แจ้งรายละเอียดให้ฝ่ายขนส่ง		NNVA
ฝ่ายขนส่ง จัดรถขนส่งและโทรศัพท์แจ้งคนขับรถ		NNVA
คนขับรถ รับคำสั่งขนส่ง และเตรียมความพร้อมรถ		NNVA
คนขับรถ ขับรถไปรับใบเบิกสินค้าและใบส่งสินค้า		NNVA
คนขับรถ รับใบเบิกสินค้าและใบส่งสินค้า		NNVA
คนขับรถ รับคิวในการรอรับอิฐมวลเบา		NNVA
คนขับรถ ขับรถย้ายไปรับอิฐมวลเบาที่คลังสินค้า/โรงงาน		VA
คนขับรถ รอการชั่งน้ำหนักรถก่อนเข้าคลังสินค้า/โรงงาน		NVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนเข้า		NNVA
คนขับรถ รอรับอิฐมวลเบาในคลังสินค้า/โรงงาน		NVA
ลำเลียงอิฐมวลเบาจากคลังสินค้า/โรงงาน ขึ้นรถ		VA
คนขับรถ ตรวจสอบอิฐมวลเบา		NNVA
คนขับรถ รอการชั่งน้ำหนักรถก่อนออกคลังสินค้า/โรงงาน		NVA
ชั่งน้ำหนักรถก่อนออกจากคลังสินค้า/โรงงาน		NNVA
คนขับรถ รอรับเอกสารการชั่งน้ำหนัก		NVA
คนขับรถ รับเอกสารการชั่งน้ำหนัก		NNVA
คนขับรถ คลุมผ้าใบ		NNVA
คนขับรถ รอเวลาที่จะเข้ามาส่งอิฐมวลเบา		NVA
คนขับรถ ขับรถเดินทางเข้ามาส่งอิฐมวลเบาที่โครงการ		VA

ตารางที่ ข-4 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งอิฐมวลเบาเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
คนขับรถ แจ้งการมาถึงและนำใบส่งสินค้าให้ เจ้าหน้าที่สโตร์		NNVA
คนขับรถ รอการตรวจนับและรอการแจ้งจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจนับสินค้า		NNVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ หาจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ แจ้งจุดที่จะให้ขนถ่ายให้คนขับรถทราบ		NNVA
คนขับรถ ขับรถย้ายเข้าไปยังจุดที่ขนถ่าย		NNVA
คนขับรถ รอการเตรียมการขนถ่าย		NVA
ขนถ่ายอิฐมวลเบา		VA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจความเรียบร้อยและเซ็นต์รับวัสดุ		NNVA

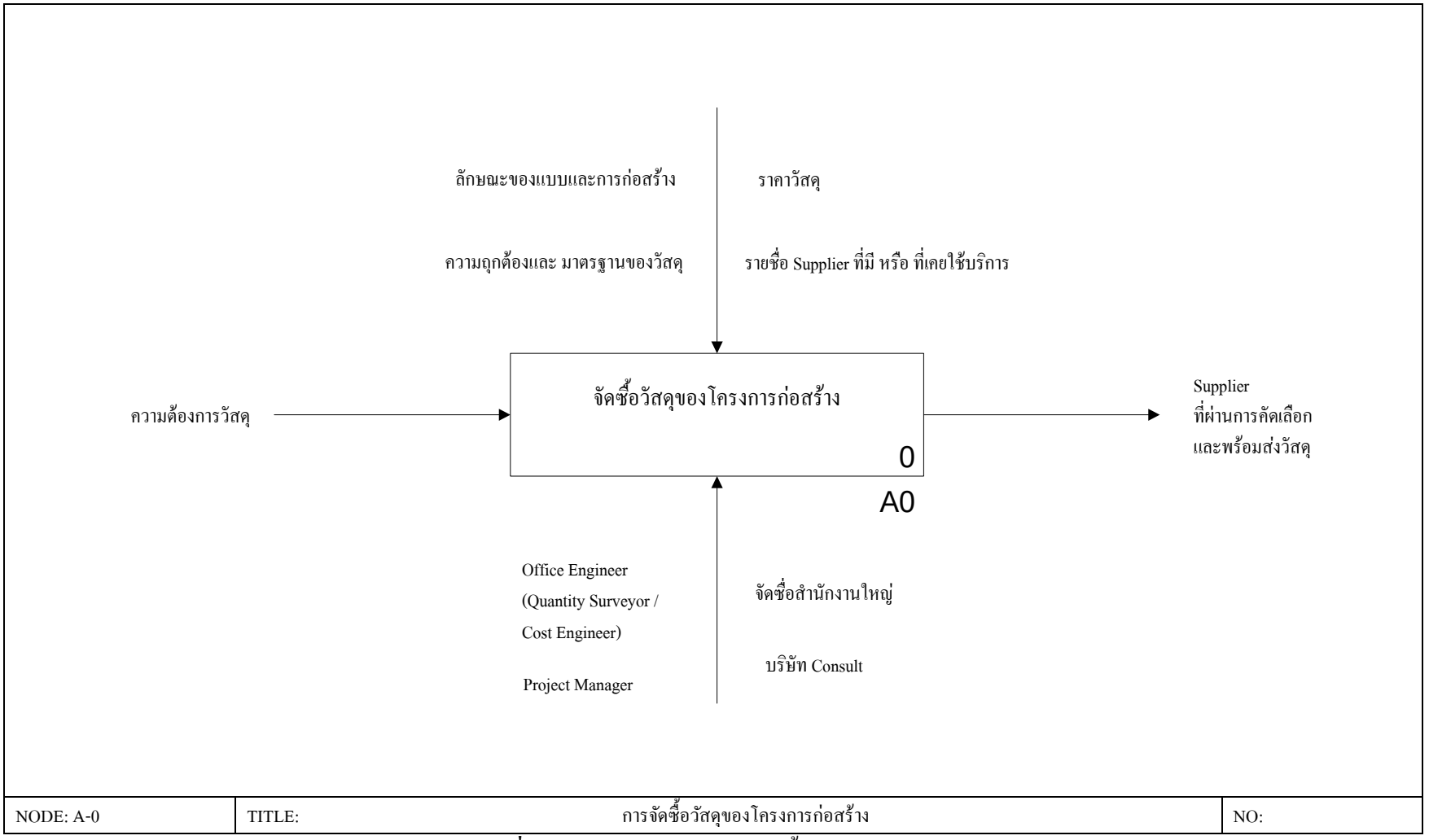
ตารางที่ ข-5 Process Activity Mapping กิจกรรมการขนส่งอิฐมอญเข้าสู่โครงการก่อสร้าง

กิจกรรม	ประเภทกิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม
Foreman แจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร รับแจ้งความต้องการ		NNVA
วิศวกร ไปตรวจสอบจำนวนคงเหลือที่หน้างานและสโตร์		NNVA
วิศวกร ประมาณจำนวนและกำหนดวันขนส่ง		NNVA
วิศวกร ไปรับเอกสารใบสั่งซื้อที่ออฟฟิศสำนักงาน		NNVA
วิศวกร เขียนใบสั่งซื้อ		NNVA
วิศวกรนำใบสั่งซื้อไปให้ผู้จัดการโครงการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร รอการเซ็นต์อนุมัติ		NVA
วิศวกร สั่งวัสดุ หรือ แจ้งออฟฟิศให้สั่งวัสดุให้		VA
รับคำสั่งซื้อและกำหนดการขนส่ง		VA
โรงงาน ตรวจสอบและยืนยันการขนส่ง		NNVA
โรงงาน จัดรถขนส่งที่มีในโรงงานและแจ้งคนขับรถ		NNVA
โรงงาน แจ้งคนงานขนถ่ายอิฐมอญ(ขึ้นรถ)		NNVA
ลำเลียงอิฐมอญขึ้นรถ		VA
ตรวจสอบปริมาณและความเรียบร้อยก่อนขนส่ง		NNVA
จัดเตรียมทีมงานที่จะขนถ่ายอิฐลงจากรถ		NNVA
คนขับรถ ตรวจสอบปริมาณอีกครั้งและเขียนใบส่งสินค้า		NNVA
คนขับรถ รอเวลาที่จะเข้ามาส่งอิฐมอญ		NVA
คนขับรถ ขับรถเดินทางเข้ามาส่งอิฐมอญที่โครงการ		VA
คนขับรถ แจ้งการมาถึงและนำใบส่งสินค้าให้เจ้าหน้าที่สโตร์		NNVA
คนขับรถ รอการตรวจนับและรอการแจ้งจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจนับสินค้า		NNVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ หาจุดขนถ่าย		NVA
เจ้าหน้าที่สโตร์ แจ้งจุดที่จะให้ขนถ่ายให้คนขับรถทราบ		NNVA
คนขับรถ ขับรถย้ายเข้าไปยังจุดที่ขนถ่าย		NNVA
คนขับรถ รอการเตรียมการขนถ่าย		NVA
ขนถ่ายอิฐมอญลง		VA
เจ้าหน้าที่สโตร์ ตรวจความเรียบร้อยแล้วเซ็นต์รับวัสดุ		NNVA

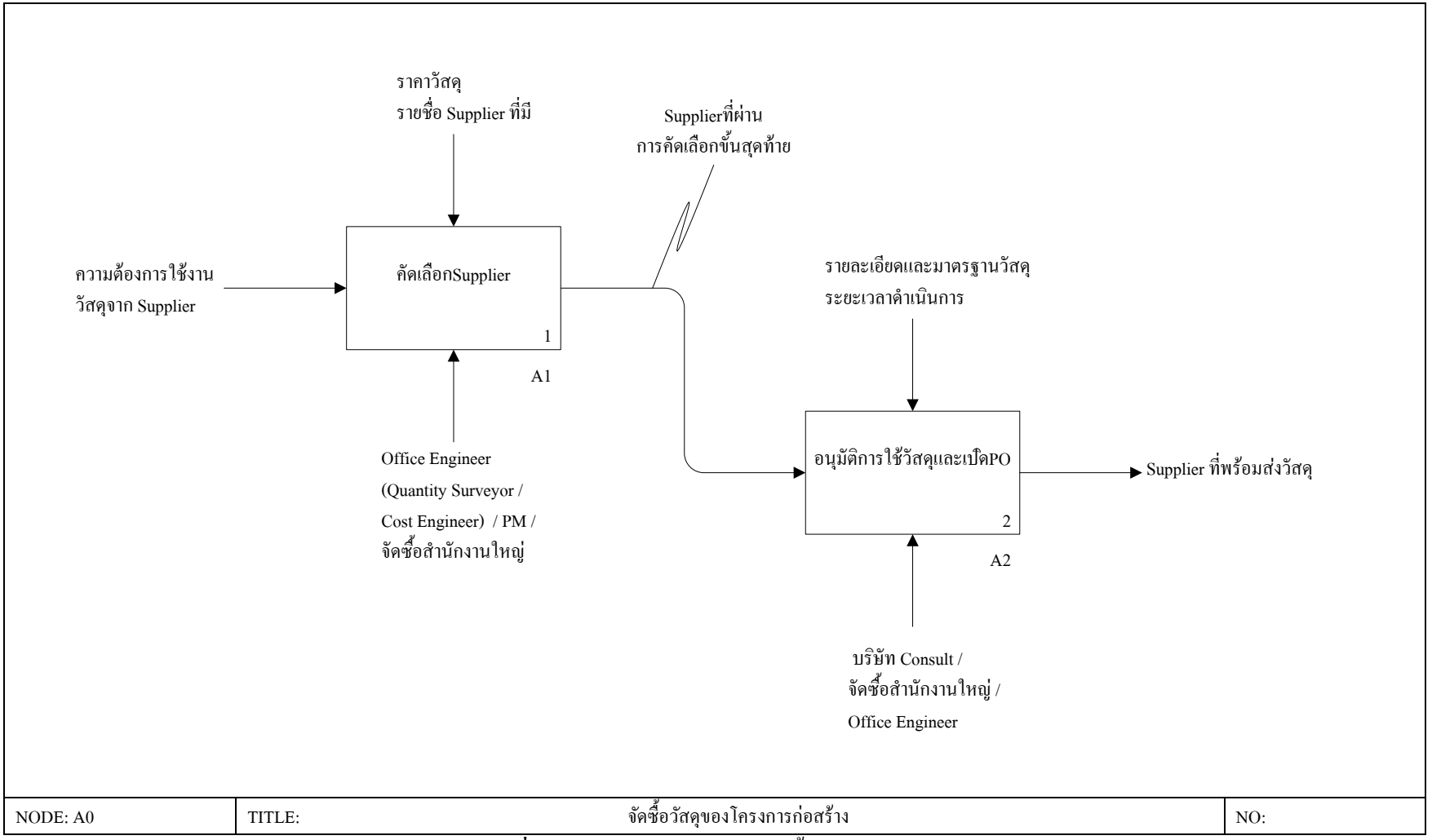
ภาคผนวก ค

IDEF0

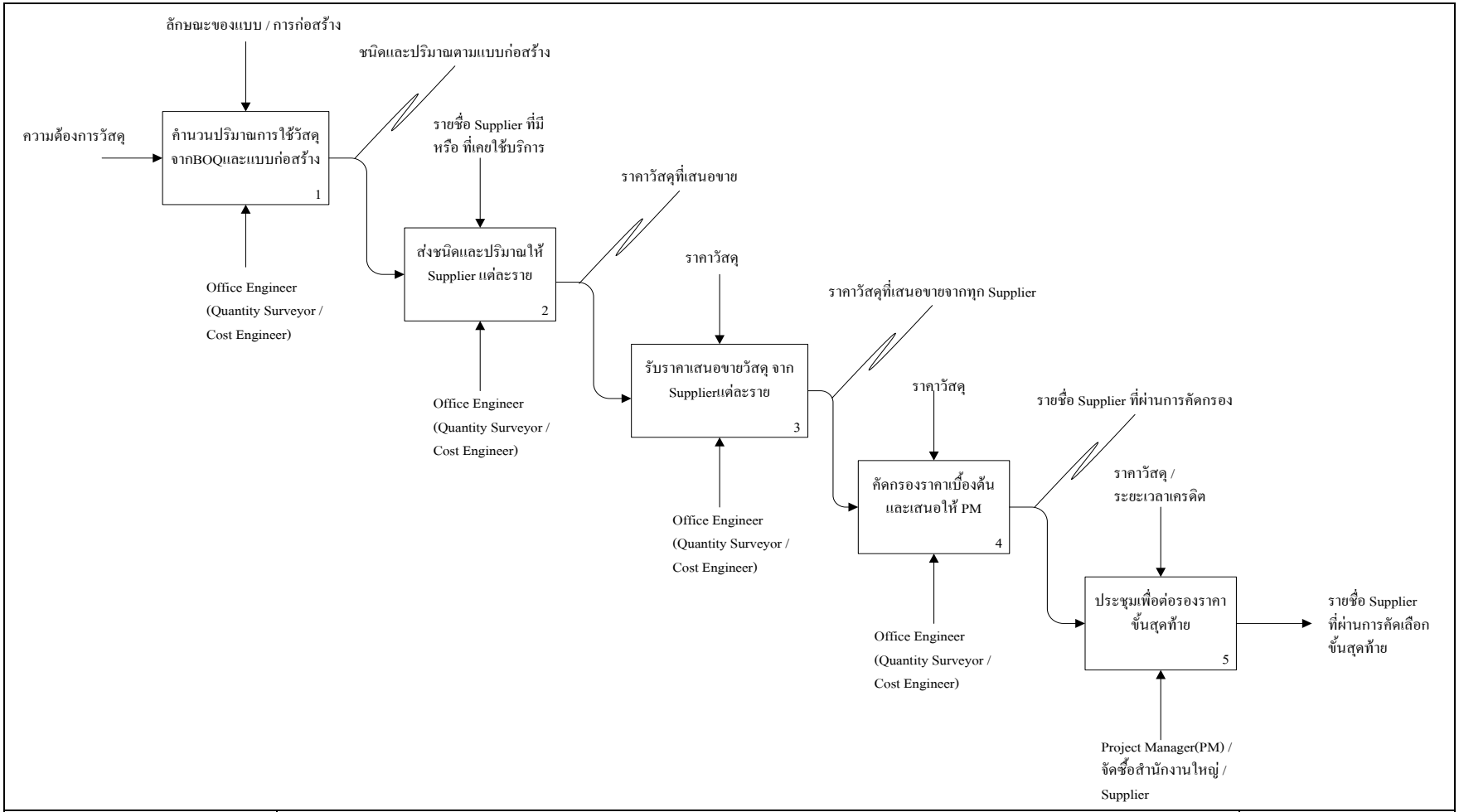
การจัดซื้อวัสดุของโครงการก่อสร้าง



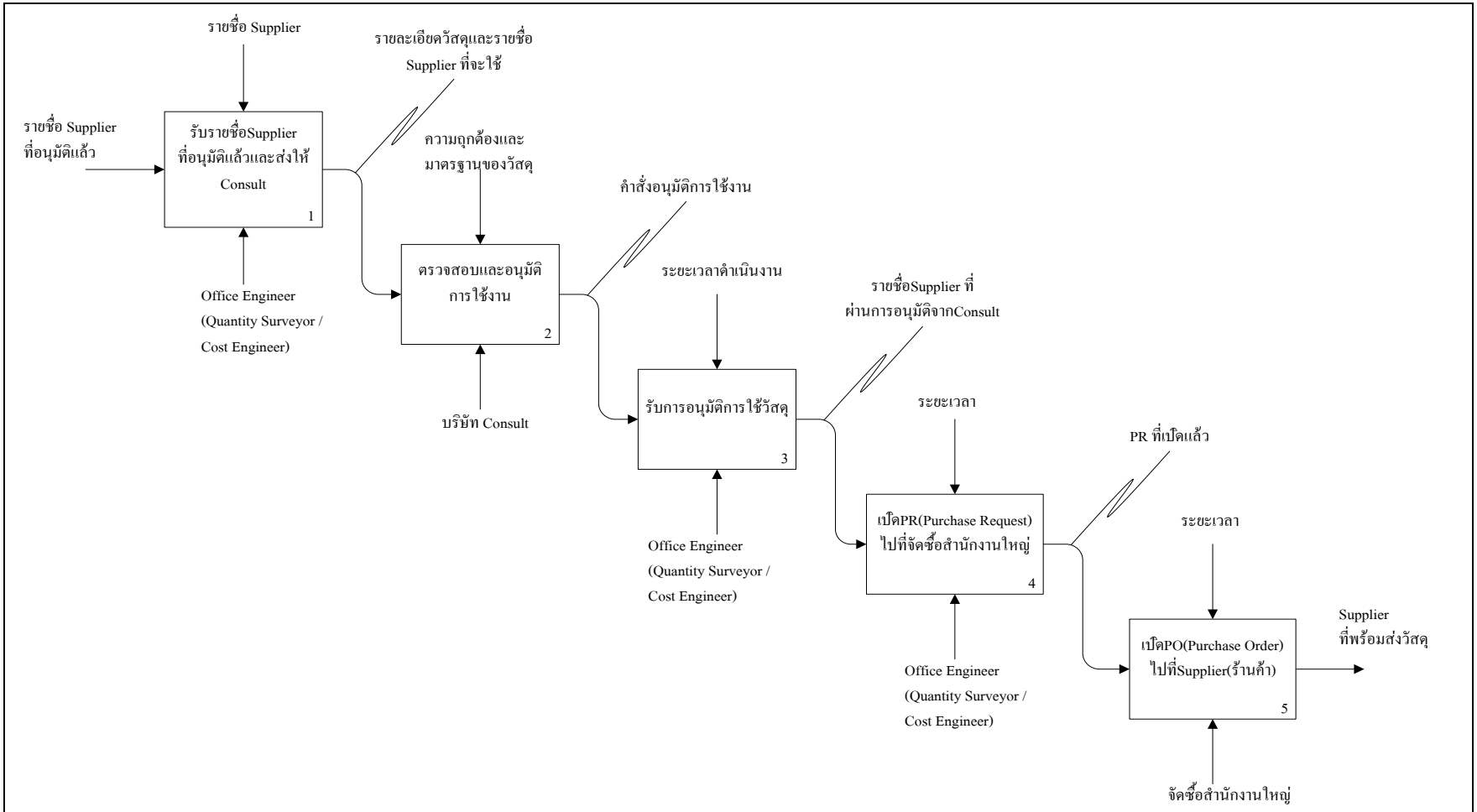
ภาพที่ ค-1 แผนผัง IDEF0 การจัดซื้อวัสดุระดับ A-0



ภาพที่ ค-2 แผนผัง IDEF0 การจัดซื้อวัสดุระดับ A0



ภาพที่ ค-3 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมการคัดเลือก Supplier



NODE: A2	TITLE: อนุมัติการใช้วัสดุและเปิด PO	NO:

ภาพที่ ค-4 แผนผัง IDEF0 กิจกรรมอนุมัติการใช้วัสดุและเปิด PO

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสกุลศักดิ์ ญาติฝูงเป็นบุตรของนายนิกร ญาติฝูง และนางสายสอางค์ ญาติฝูง เกิดเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดเชียงใหม่ ได้สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และสำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2551 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการขนส่งและจราจร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552