การวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

LAYOUT OF PRECAST CONCRETE PLANT

นภัส ทองธราดล

NAPAS THONGTARADOL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-AR-M-006-002

การวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

LAYOUT OF PRECAST CONCRETE PLANT

นภัส ทองธราดล

NAPAS THONGTARADOL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-AR-M-006-002

LAYOUT OF PRECAST CONCRETE PLANT

NAPAS THONGTARADOL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN ARCHITECTURAL TECHNOLOGY

FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2020

KMITL-2020-AR-M-006-002

COPYRIGHT 2020

FACULTY 0F ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
นักศึกษา	นายนภัส ทองธราดล
รหัสนักศึกษา	61602025
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์(ร่วม)	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยทำการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ศึกษาปัจจัยที่มีผลกับการวางผังโรงงาน ศึกษาขบวนการผลิตในโรงงาน และความสัมพันธ์ของพื้นที่การทำงาน

ระเบียบวิธีการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาขั้นตอนการวางผังโรงงานสำหรับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากการศึกษาพบว่าระบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับโรงงานได้คือการใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Richard Muther เมื่อปี 1973 ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสำหรับการวางแผนผังโรงงานให้เหมาะสมกับการทำงานแต่ละประเภท จึงได้ทำการลงพื้นที่กรณีศึกษาเก็บร่วมรวบข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ จดบันทึก และถ่ายภาพ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยหลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) เพื่อให้ได้ถึงปัจจัยในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกโรงงานในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษา โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่เริ่มมีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย (พ.ศ.2537) ถึงปัจจุบันที่ได้ทำการวิจัย (พ.ศ.2563) เป็นจำนวน 4 โรงงานได้แก่ 1.โรงงานบริษัทซีคอนคอนสตรัคชั่นซีสเท็ม 2. โรงงานบริษัทดรีมแลนด์พร๊อพเพอร์ตี้ 3.โรงงานบริษัทซีโพส 4.โรงงานบริษัทพีเคพรีคลาสท์ ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกตการณ์ จดบันทึก วัดระยะ และการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในโครงการเพื่อจัดทำแบบผังโรงงาน รูปตัด ขบวนการผลิต อัตราส่วนพื้นที่ แล้วจึงนำมาวิเคราะห์หารูปแบบของโรงงานผลิต

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยบทความในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของโรงงาน ไม่รวมถึงข้อมูลทางการผลิตเฉพาะของแต่ละโรงงาน

จากการศึกษาโรงงานตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ผ่านขบวนการ พบว่าสามารถประยุกต์ใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาปัจจัยในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ โดยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มีดังนี้

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีรูปแบบการวางผังที่แตกต่างกัน แต่มีปัจจัยที่ใกล้เคียงกันคือ มีองค์ประกอบหลักที่เหมือนกันในโครงการ 9 ประเภท ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และสามารถจัดอัตราส่วนของพื้นที่ 4 ประเภทคือ พื้นที่การผลิต พื้นที่คลังสินค้า พื้นถนน และพื้นที่อื่นๆ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่าทั้ง 4 ประเภทมีอัตราส่วนพื้นที่เท่ากับ 24:12:49:15 ตามลำดับ ปัจจัยทางด้านกายภาพได้ทราบถึงการจัดวางตำแหน่งของพื้นที่องค์ประกอบ รูปแบบความสูงโรงงาน 2 รูปแบบที่สอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต ประเภทของเครนที่ใช้ในโรงงาน และแผนภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ ปัจจัยทางด้านกระบวนการผลิตพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้ง 4 โครงมีขัดตอนการผลิตหลักจำนวน 10 ขั้นตอน และขัดตอนเสริม 1 ขั้นตอนสำหรับการผลิตชิ้นงานประเภทผนัง

จากการศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในครั้งนี้ และวิเคราะห์หาปัจจัยในการวางผัง สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับ สถาปนิก วิศวกร และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

Thesis	Layout Of Precast Concrete Plant
Student	Mr.Napas Thongtaradol
Student ID	61602025
Degree	Master of Architecture
Program	Architecture Technology
Year	2020
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Songkiat Teartisup
Co.Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Narongrit Jinjantarawong

ABSTRACT

This article was submitted as the partial fulfillment for thesis entitled PLANT LAYOUT OF PRECAST CONCRETE COMPONENT PRODUCTION PLANTS under Master of Architecture Program in Architectural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The objective of this study was to study the precast concrete production plant layout by studying the physical data of the plants, the area usage ratio, production process and production process relationship.

The researchers selected the plants in Bangkok Metropolitan Region to be studied by considering the time when the precast concrete parts were produced in Thailand (1994) until the researching year (2020). The studied plants were 1. Seacon Construction System. 2. Dreamland Property. 3. C-post. and 4. PKprecast. The researchers did the fieldwork to collect the data by surveying, recording, measuring and interviewing the project’s related to arrange factory layout, section, production process, space ratio then analyzed the layout of precast concrete plants. This article is an analysis of the physical data of the factory. Not including the specific production information of each factory

From the study of the sample factory and analyzed through the process, it is found that the factory layout can be applied systematically. (Systematic layout planning: SLP) in comparing the data to find the position in the layout of the parts factory. Yes, the data obtained from the analysis is valuable

From the study on sample plants and analysis process, it was found that there was similar layout of the precast concrete plants which was 2 commuting channels circulating around the plants. The 2 height layouts in concordance with the production process, cranes used in the plants and 4 types of area ratio which were production area, warehouse area, street and other areas. The study found that the ratio of those 4 types were 24: 12: 49: 15 respectively.

From the study of the finished concrete part factory in this time And analyze the planning factors Can be used as a preliminary information for the construction of prefabricated concrete parts factory for architects, engineers and construction industry operators.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและเมตตาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์ และ ผศ.ดร. ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์ ผู้ที่มีความมุ่งมั่นในการมอบความรู้ ประสบการณ์ และโอกาสที่สำคัญแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ที่ทุ่มเทถ่ายทอดความรู้และความเข้าใจอันเป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม จำกัด บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด บริษัท ซีโพส จำกัด และบริษัท พีเค พรีคลาสท์ จำกัด ผู้สนับสนุนพื้นที่กรณีศึกษาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัว รุ่นพี่และเพื่อนร่วมภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม และทีมงานบริษัทวิจัยและออกแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม จำกัด ผู้ให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณประโยชน์ใดๆที่พึงเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นภัส ทองธราดล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง X

สารบัญภาพ XII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญในการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา 4

1.3 สมมุติฐานการวิจัย 5

1.4 ขอบเขตการศึกษา 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา 5

1.7 คำจำกัดความ 6

บทที่ 2 แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 7

2.1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบสำเร็จรูป 7

2.1.2 พัฒนาการของเทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 8

2.1.3 ประเภทของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 9

2.1.4 กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 12

2.1.5 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 13

2.1.6 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป 15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 การวางผังโรงงาน 20
2.2.1 คำนิยาม 20
2.2.2 ชนิดของผังโรงงาน 20
2.2.3 การออกแบบและวางโรงงานอย่างมีระบบ 25
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 41
3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น 41
3.1.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ 41
3.1.2 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ 41
3.2 การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 42
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 43
3.4 เครื่องมือในการวิจัย 47
3.4.1 เครื่องมือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม 47
3.4.2 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล 47
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 47
3.6 การสรุปอภิปรายและเสนอแนะ 48
3.7 การดำเนินการวิจัย 48

บทที่ 4 การศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 50
4.1 บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม จำกัด 51
4.1.1 ข้อมูลทั่วไป 51
4.1.2 ข้อมูลผังโรงงาน 56
4.1.3 ข้อมูลการผลิต 60

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 บริษัท ดรีมแลนด์ พล๊อพเพอร์ตี้ จำกัด 63
4.2.1 ข้อมูลทั่วไป 63
4.2.2 ข้อมูลผังโรงงาน 68
4.2.3 ข้อมูลการผลิต 72
4.3 บริษัท ซีโพส จำกัด 75
4.3.1 ข้อมูลทั่วไป 75
4.3.2 ข้อมูลผังโรงงาน 80
4.3.3 ข้อมูลการผลิต 84
4.4 บริษัท พีเค พรีคลาสท์ จำกัด 87
4.4.1 ข้อมูลทั่วไป 87
4.4.2 ข้อมูลผังโรงงาน 92
4.4.3 ข้อมูลการผลิต 96

บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล 99
5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ 100
5.1.1 วิเคราะห์ประเภทองค์ประกอบโครงการ 100
5.1.2 วิเคราะห์อัตราส่วนขององค์ประกอบ 102
5.2 การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ 104
5.2.1 วิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบโครงการ 104
5.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ 109
5.2.3 วิเคราะห์รูปตัดโรงงาน 119
5.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต 121

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ 124
6.1 สรุปผลการวิจัย 124
6.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ 124
6.1.2 การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ 124
6.1.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต 125
6.2 ข้อเสนอแนะ 126
บรรณานุกรม 127
ประวัติผู้เขียน 128

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แผนการดำเนินงาน 6

2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 13

2.2 ประเภทของเครน 15

2.3 ประเภทของน้ำยาทาแบบสำหรับหล่อคอนกรีต 17

2.4 แสดงสัญลักษณ์วิเคราะห์การไหล 28

2.5 แสดงสัญลักษณ์วิเคราะห์แผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม 32

2.6 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ 34

2.7 แสดงรหัสที่ใช้ประกอบการเขียนภาพความสัมพันธ์ 34

4.1 ตารางอธิบายพื้นที่ (บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม) 57

4.2 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่ (บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม) 59

4.3 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม) 60

4.4 ตารางอธิบายพื้นที่ (บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้) 69

4.5 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่ (บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้) 71

4.6 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้) 72

4.7 ตารางอธิบายพื้นที่ (บริษัท ซีโพส) 81

4.8 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่ (บริษัท ซีโพส) 83

4.9 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (บริษัท ซีโพส) 84

4.10 ตารางอธิบายพื้นที่ (บริษัท พีเค พรีคลาสท์) 93

4.11 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่ (บริษัท พีเค พรีคลาสท์) 95

4.12 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (บริษัท พีเค พรีคลาสท์) 96

5.1 วิเคราะห์ประเภทองค์ประกอบโครงการ 100

5.2 วิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นต่อการวางผังโรงงาน 101

5.3 การจำแนกประเภทพื้นที่ 102

5.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ของโรงงาน 103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.6 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland 105
5.7 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท C-post 106
5.8 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท PKprecast 107
5.9 วิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งองค์ประกอบ 108
5.10 แสดงความนิยมตำแหน่งพื้นที่ 108
5.11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon 109
5.12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland 111
5.13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท C-post 112
5.14 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท PK-precast 114
5.15 วิเคราะห์สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 115
5.16 แสดงรหัสที่ใช้ประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ 116
5.17 วิเคราะห์รูปตัดโรงงาน 119
5.18 วิเคราะห์อัตราส่วนรูปตัดโรงงาน 120
5.19 วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต 121
5.20 วิเคราะห์ความนิยมของขั้นตอนการผลิต 122
5.21 ตารางสรุปการวางผังโรงผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 123

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 ที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล 2

1.2 โรงงานผลิตชิ้นส่วน พี เค พรีคาสท์ 2

1.3 โรงงานผลิตชิ้นส่วน ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด 3

1.4 โรงงานผลิตชิ้นส่วน ซีโพส จำกัด 3

1.5 ตัวอย่างการวางผังแบบตามตำแหน่งของงาน 4

2.1 ระบบโครงเสาและคาน 9

2.2 ระบบผนังหล่อสำเร็จ 9

2.3 ระบบกล่อง 10

2.4 ระบบผสมระหว่างระบบ 11

2.5 อุปกรณ์ประกอบสำหรับฝังในผนังคอนกรีตสำเร็จรูป 19

2.6 ตัวอย่างการวางผังตามชนิดของผลิตภัณฑ์ 21

2.7 ตัวอย่างการวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต 22

2.8 ตัวอย่างการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน 23

2.9 ตัวอย่างการวางผังแบบผสม 24

2.10 แผนการเชิงปฏิบัติของการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ 25

2.11 แผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q) 27

2.12 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ โดยอาศัยแผนภูมิความสัมพันธ์ P-Q 28

2.13 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) 29

2.14 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) 30

2.15 แผนภูมิกระบวนการผลิตหลายชนิด (Muti-Product Process Chart) 30

2.16 แผนภาพการไหล (Flow Diagram) 31

2.17 ตัวอย่างการเขียนแผนภูมิความสัมพันธ์ 33

2.18 ตัวอย่างการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ 35

3.1 ผังกรอบแนวคิดการวิจัย 42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.3 เอกสารเก็บข้อมูลผังโรงงานและการไหลของผลิตภัณฑ์ 45
3.4 เอกสารเก็บข้อมูลการไหลของขบวนการผลิต 46
3.5 แสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย 49
4.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน 50
4.2 แสดงตึกแถวบริเวณถนนพระราม 4 และโรงภาพยนตร์สกาลา 51
4.3 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ซีคอน จำกัด 52
4.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ซีคอน จำกัด 52
4.5 ทางเข้าโครงการบริษัท ซีคอน จำกัด 53
4.6 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ซีคอน จำกัด 53
4.7 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท ซีคอน จำกัด 54
4.8 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ซีคอน จำกัด 54
4.9 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ซีคอน จำกัด 55
4.10 โรงผลิตเหล็กบริษัท ซีคอน จำกัด 55
4.11 ผังโรงงานปัจจุบัน 56
4.12 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน 57
4.13 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว 58
4.14 ผังรูปตัดโรงงาน 58
4.15 ผังการไหลของการผลิต 62
4.16 แสดงโครงการบ้านพักอาศัย ดรีมวิลล์ ราชพฤกษ์ 32 63
4.17 แสดงโครงการบ้านพักอาศัย รติรมย์ ฟิฟท์ 63
4.18 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด 64
4.19 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ดรีมแลนด์ 64
4.20 ทางเข้าโรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ 65
4.21 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ดรีมแลนด์ 65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.23 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ดรีมแลนด์ 66
4.24 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ดรีมแลนด์ 67
4.25 โรงผลิตเหล็กบริษัท ดรีมแลนด์..... 67
4.26 ผังโรงงานปัจจุบัน 68
4.27 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน..... 69
4.28 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว..... 70
4.29 รูปตัดโรงงาน 70
4.30 ผังการไหลของการผลิต 74
4.31 แสดง โครงการหมู่บ้าน สแกนดิเนเวียน บางแสน..... 75
4.32 แสดง ระบบ Precast Wall Panel อาคารสูง..... 76
4.33 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ซี-โพส จำกัด 76
4.34 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ซี-โพส..... 76
4.35 ทางเข้าโรงงาน บริษัท ซี-โพส 77
4.36 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ซี-โพส..... 77
4.37 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท ซี-โพส 78
4.38 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ซี-โพส..... 78
4.39 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ซี-โพส..... 79
4.40 โรงผลิตเหล็กบริษัท ซี-โพส..... 79
4.41 ผังโรงงานปัจจุบัน 80
4.42 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน..... 81
4.43 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว..... 82
4.44 รูปตัดโรงงาน 82
4.45 ผังการไหลของการผลิต 86
4.46 แสดงโครงการวิสต้าปาร์คพระราม 2 87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.47 แสดงโครงการไลฟ์ บางกอก บูเลอวาร์ด 87
4.48 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด 88
4.49 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 88
4.50 ทางเข้าโรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 89
4.51 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 89
4.52 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 90
4.53 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 90
4.54 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 91
4.55 โรงผลิตเหล็กบริษัท พี เค พรีคลาสท์ 91
4.56 ผังโรงงานปัจจุบัน 92
4.57 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน 93
4.58 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว 94
4.59 รูปตัดโรงงาน 94
4.60 ผังการไหลของการผลิต 98
5.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิเคราะห์ 99
5.2 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนขนาดพื้นที่ 116
5.3 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์ 116
5.4 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ 117
5.5 แสดงแผนภาพวิเคราะห์การวางผัง 118

บทที่ 1
บทนำ

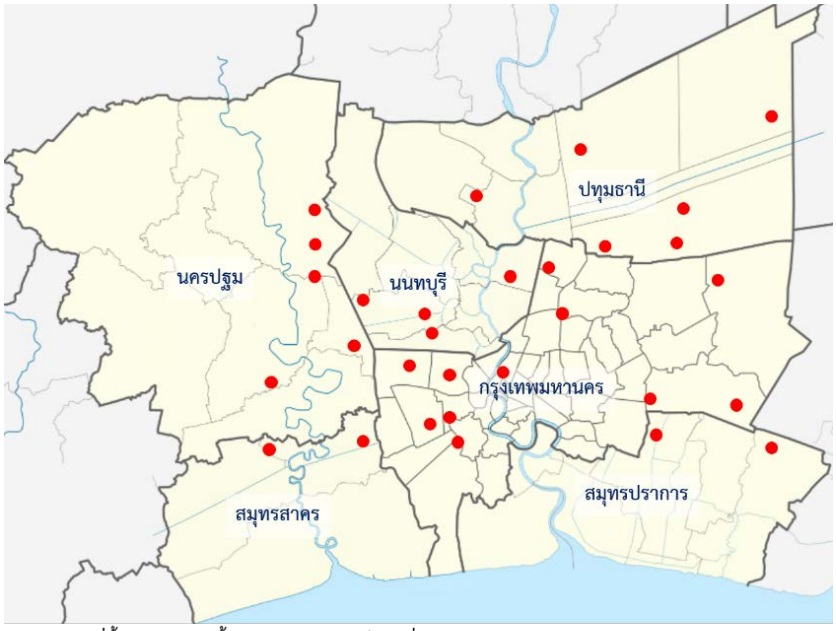
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญในการศึกษา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทยมีแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีต่างๆเข้ามาใช้งานและเพิ่มระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปที่มากขึ้น เนื่องด้วยปัจจัยในความต้องการใช้เวลาการก่อสร้างให้น้อยลง มีการลดการพึ่งพาความชำนาญของแรงงาน และความสามารถในการควบคุมคุณภาพการผลิต โดยยังคงความสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า(Positioning Magazine Online : 2559) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จึงมีความนิยมในการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย (สาโรช พระวงค์ : 2560) โดยการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อมาใช้ในงานนั้น ต้องมีพื้นที่ในการทำชิ้นงาน พื้นที่ในการผลิตชิ้นงานสำเร็จรูปนั้นมีทั้งแบบการผลิตที่หน้างาน และแบบผลิตที่โรงงานสำหรับผลิตชิ้นงานโดยเฉพาะ

โรงงานผลิต จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป การออกแบบโรงงานจำเป็นต้องคำนึงถึงด้านต่างๆ เช่น ที่ตั้งโครงการ ขนาดของโรงงาน ระบบการผลิต การขนส่ง และการบริหารการจัดการ การออกแบบโรงงานที่มีความเหมาะสม จะทำให้การผลิตชิ้นงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบัน มีการคำนึงถึงความสำคัญทางด้านการออกแบบและวางผังโรงงาน(Plant Layout and Design) ที่มากขึ้น เนื่องจากความต้องการในการที่จะใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตต่างๆที่มีอยู่จำกัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละรูปแบบที่เริ่มจากผ่านขบวนการผลิต จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมา แม้จะได้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกัน ใช้เวลาการผลิตเท่ากัน แต่มีโอกาสที่จะได้จำนวนปริมาณที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดเตรียมสถานที่สำหรับวางเครื่องจักร วัตถุดิบ คน สถานที่ พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตในตำแหน่งที่เหมาะสม (สมศักดิ์ ตรีสัตย์ : 2531)

ในประเทศไทย มีโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่มากมาย จากการศึกษาข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จส่วนมากมีที่ตั้งโครงการอยู่พื้นที่ภาคกลางจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องด้วยปัจจัยต่างๆที่เหมาะสมเช่น ปัจจัยทางด้านคมนาคมที่มีความพร้อม ปัจจัยทางด้านการเติบโตของประชากรที่ทำให้มีการสร้างโครงการที่อยู่อาศัยที่มากขึ้น ปัจจัยทางด้านสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสมในการตั้งโรงงาน เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 ที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล

ที่มาภาพ th.wikipedia.org/wiki/กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

หนึ่งในตัวอย่างของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปคือ บริษัท พี เค พรีคาสท์ จำกัด ก่อตั้งเมื่อปี 2556 วัตถุประสงค์ของบริษัทคือต้องการดำเนินธุรกิจงานก่อสร้าง ติดตั้งประกอบสำเร็จรูปจึงได้ก่อสร้างโรงงานเพื่อทำการผลิตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ โรงงานมีการออกแบบกระบวนการผลิตและนำเทคนิคมาใช้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานตรงตามความต้องการของลูกค้า และมีบริษัทอื่นอีกมากมายที่นำระบบนี้มาใช้เช่นกัน เช่น บริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด บริษัท ซีโพส จำกัด เป็นต้น

ภาพที่ 1.2 โรงงานผลิตชิ้นส่วน พี เค พรีคาสท์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

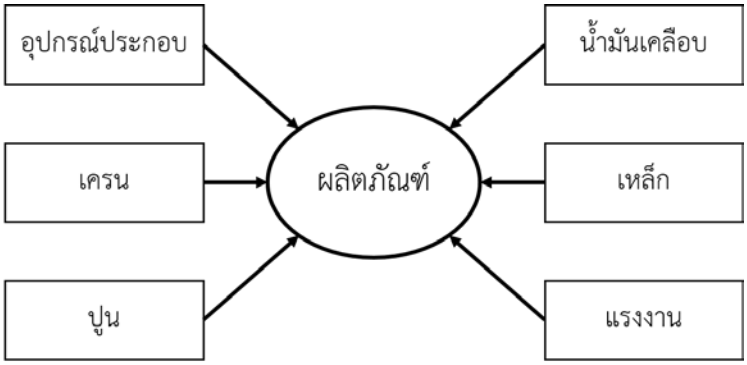
ภาพที่ 1.3 โรงงานผลิตชิ้นส่วน ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 1.4 โรงงานผลิตชิ้นส่วน ซีโพส จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีในการออกแบบโรงงาน(สมศักดิ์ ตรีสัตย์ : 2531) พบว่า การวางผังโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับผลิตชิ้นงาน สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์(Product Layout) การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) และการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน(Fixed Position Layout) โดยในแต่ละประเภทมีความเหมาะสมกับชิ้นงานที่ต่างกันออกไป และมีขั้นตอนในการวางผังที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิต(สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2531.) โดยประเภทที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเลือกใช้มากที่สุดคือประเภท การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout) เนื่องจากมีความเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก สามารถเคลื่อนย้ายได้ลำบาก จึงเป็นปัจจัยให้การผลิตต่างๆเข้าไปหา



ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างการวางผังแบบตามตำแหน่งของงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการศึกษาเบื้องต้นยังพบระบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับโรงงานได้คือการใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Richard Muther เมื่อปี 1973 เป็นวิธีการจัดการสำหรับการวางแผนผัง โรงงาน อันประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ (Phases) แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) และ การกำหนดแบบแผนของแต่ละองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนของโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสม มีการปรับใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ เข้ากับโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงงานได้ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์ : 2531)

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้มีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการรวบรวมโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาศึกษาข้อพิจารณาต่างๆในการออกแบบวางผังโรงงาน ด้วยวิธีการใช้ หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) โดยนำผลในด้านต่างๆมาเปรียบเทียบ เพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางในการวางผังโรงงานที่เหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษารวบรวมการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.2.2 เพื่อประยุกต์ใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) ในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.2.3 เพื่อศึกษาวิเคราะห์รูปแบบและเปรียบเทียบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.3 สมมติฐานการวิจัย

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีการเลือกใช้การวางผังโรงงานประเภท ตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout) เนื่องจากปัจจัยความเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก เคลื่อนย้ายได้ลำบาก โดยการวางผังโรงงานมีปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ ความสัมพันธ์ (Relationship) เนื้อที่ (Space) และ การผลิต (Production) ที่ส่งผลต่อการจัดวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาพื้นที่โรงงาน การวางผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.3.2 ศึกษาเครื่องจักร อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

1.3.3 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของบุคลากรในโรงงาน และขบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.5.2 เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการวางผังโรงงานที่เหมาะสมกับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.5.3 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนาการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในลำดับต่อไป

1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา

1.4.1 การรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลทุติยภูมิ

รวบรวมข้อมูลจากทฤษฎี งานวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการการวางผังโรงงาน และการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2) ข้อมูลปฐมภูมิ

รวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่กรณีศึกษา ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตสำรวจ บันทึกภาพถ่าย จดบันทึก และการสัมภาษณ์สถาปนิก วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในโครงการ

1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่เก็บจากขั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิทั้งหมดมาวิเคราะห์

1.4.2 การสรุปข้อมูลผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ตารงที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอน	ส.ค. 62	ก.ย. 62	ต.ค. 62	พ.ย. 62	ธ.ค. 62	ม.ค. 63	ก.พ. 63	มี.ค. 63	เม.ย. 63
1.เตรียมสอบหัวข้อ									
2.สอบหัวข้อ									
3.ออกแบบงานวิจัย									
4.รวบรวมข้อมูล									
5.ทำการทดลอง									
6.สรุปผลและตรวจสอบเนื้อหาวิทยานิพนธ์									
7.จัดทำบทความวิทยานิพนธ์									
8.สอบวิทยานิพนธ์									
<u>หมายเหตุ</u> การเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ทำคู่ขนานพร้อมกันในแต่ละขั้นตอน									

1.7 คำจำกัดความ

- การวางผังโรงงาน (Plant Layout) หมายถึง การจัดวางเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวก และสนับสนุนการผลิต ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานในโรงงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์ : 2548)

- โรงงาน (Plant) หมายถึง อาคารสถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 5 แรงม้า หรือ กำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป ทำการผลิต ประกอบ ซ่อม ทดสอบ ปรับปรุง สิ่งใดๆ ตามประเภทหรือชนิดกิจการ (พระราชบัญญัติโรงงาน : 2535)

- ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้าง ซึ่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้ จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และการประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน (ชวลิต : 2546)

- กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok metropolitan region) หมายถึงพื้นที่ใน 36 เขต ของกรุงเทพมหานคร และเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปทุมธานี และ นนทบุรี (สำนักผังเมือง : 2550)

บทที่ 2
แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ได้ทำการศึกษาถึงแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาข้อมูลจากงานวิจัย วิทยานิพนธ์ เอกสารเผยแพร่ข้อมูลต่างๆ แล้วจึงนำมาสรุปเป็นแนวทางในการทำการศึกษาในลำดับต่อไป โดยแบ่งหัวข้อที่ทำการทบทวนไว้ดังนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎีด้านระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.2 แนวคิด ทฤษฎีด้านการวางผังโรงงาน

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบสำเร็จรูป

ระบบสำเร็จรูป เป็นระบบการก่อสร้างโดยวิธีการใช้ชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป มีผู้ให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปไว้ดังนี้

William R. Phillips (2532) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พรีคาสต์คอนกรีต (Precast Concrete) คือ การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตในสถานที่ใด ๆ ก่อน (เช่น โรงงาน บริเวณที่ก่อสร้าง) แล้ว จึงนำไปประกอบเป็นโครงสร้าง

ชวลิต นิตยะ (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้าง ซึ่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป เหล่านี้ จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และการประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน

ระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป (Prefabrication) เป็นระบบการก่อสร้างที่มีการนำมาใช้ในการก่อสร้างโครงการที่มีความต้องการในการลดเวลาการก่อสร้างลง ลดการพึงพาความชำนาญของแรงงานที่น้อยลงซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญในงานก่อสร้าง และความสามารถในการควบคุมคุณภาพการผลิต โดยยังคงความสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อมาใช้ในงานนั้น ต้องมีพื้นที่ในการทำชิ้นงาน ซึ่งพื้นที่ในการทำชิ้นงานผนังสำเร็จรูปนั้นมีทั้งแบบภายในไซต์งานก่อสร้าง (onsite fabrication) และแบบนอกภายนอกไซต์งานก่อสร้าง(offsite fabrication) แล้วจึงนำชินส่วนสำเร็จรูปมา

ติดตั้งจนเป็นอาคาร ซึ่งวัสดุที่ใช้การผลิตแบบสำเร็จรูป (Prefabrication) นั้นสามารถเป็นวัสดุได้หลากหลายชนิด เช่น ไม้ เหล็ก คอนกรีต เป็นต้น โดยชนิดที่ใช้วัสดุคอนกรีตเสริมเหล็กคือระบบพรีคลาส (Precast)

2.1.2 พัฒนาการของเทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

พัฒนาการของระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เริ่มมีการใช้งานในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งอยู่ในช่วง ค.ศ.1760-1915 ที่ประเทศอังกฤษ เนื่องจากมีความต้องการในที่อยู่อาศัยที่มากขึ้น ในช่วงที่มีการขยายอาณานิคม จึงได้มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่างๆจากโรงงานและขนส่งชิ้นส่วนเหล่านั้นไปติดตั้งยังพื้นที่ต่างๆ (ผศ.ดร.กรองกูณฑ์ โดชัยวัฒน์ : 2553)

ระบบสำเร็จรูปในประเทศไทย มีการเริ่มใช้ครั้งแรกในงานประเภทโครงสร้างหลังคา ที่มีการประกอบโครงสร้างก่อนนำขึ้นไปติดตั้งยังตัวอาคาร รวมถึงการทำตับหญ้า ตับจาก หรือตับคา เป็นแผง แล้วจึงยกขึ้นไปมุงบนหลังคา ต่อมา บริษัท ซีคอน จำกัด มีการริเริ่มนำระบบก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการหมู่บ้านมิตรภาพ และศูนย์การค้าสยามสแควร์ ในปีพ.ศ. 2540 บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด(มหาชน) มีการนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากประเทศฝรั่งเศสมาใช้ในงานก่อสร้างที่อยู่อาศัย แม้จะสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากเป็นระบบชิ้นส่วนที่นำเข้าจากประเทศในแถบทวีปยุโรปซึ่งมีความแตกต่างในด้านสภาพอากาศกับประเทศไทย ทำให้พบเจอปัญหาน้ำรั่วซึม จนกลายเป็นปัญหาทางการตลาด และในปี พ.ศ. 2546 บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด มีการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้อีกครั้ง โดยมีการปรับปรุงต่างๆให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ แล้เริ่มตั้งโรงงานผลิตในประเทศไทยในปี พ.ศ.2547 และได้ทำการผลิตเรื่อยมา

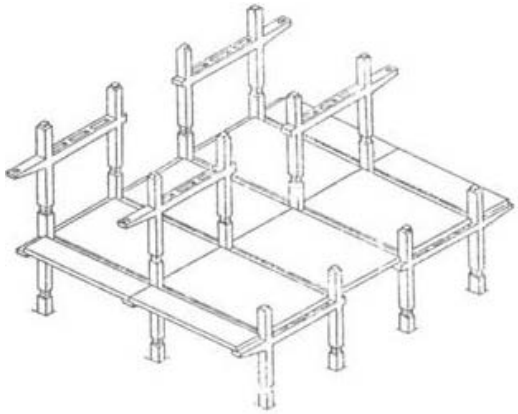
ในปัจจุบันระบบก่อสร้างสำเร็จรูปยังคงเป็นที่นิยม เพราะสามารถทำการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว มีการควบคุมคุณภาพที่แน่นอน และสามารถลดการใช้ความเชียวชาญของแรงงานได้ โดยมีบริษัทอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทยได้มีการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ เช่น บริษัทแลนด์แอนด์เฮาส์จำกัด บริษัทไลฟ์ลิฟวิ่งจำกัด บริษัทแสนสิริจำกัด บริษัทพฤกษาโฮลดิ้งจำกัด เป็นต้น

2.1.3 ประเภทของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น การแบ่งตามโครงสร้าง การแบ่งตามวัสดุ การแบ่งตามรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นต้น

2.1.3.1 การแบ่งตามลักษณะโครงสร้าง สามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

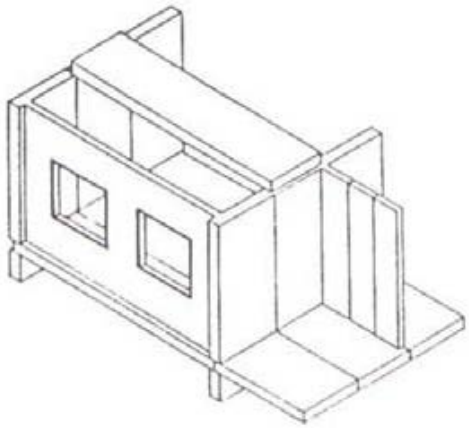
1) ระบบโครงเสาและคาน คือ ระบบโครงสร้างที่ใช้เสาและคานเป็นตัวถ่ายน้ำหนัก โดยคานจะรับน้ำหนักจากผนัง แล้วถ่ายแรงกระทำเข้าสู่เสา แล้วจึงถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก



ภาพที่ 2.1 ระบบโครงเสาและคาน

ที่มาภาพ อุทัย รัศมี.การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยคำนึงระบบประสานพิกัด.2555

2) ระบบผนังหล่อสำเร็จ คือ ระบบที่มีการหล่อผนังเป็นแผงใหญ่ก่อน แล้วจึงนำผนังนั้นมาติดตั้งในภายหลัง โดยแบ่งได้เป็น 2 ชนิดดังนี้

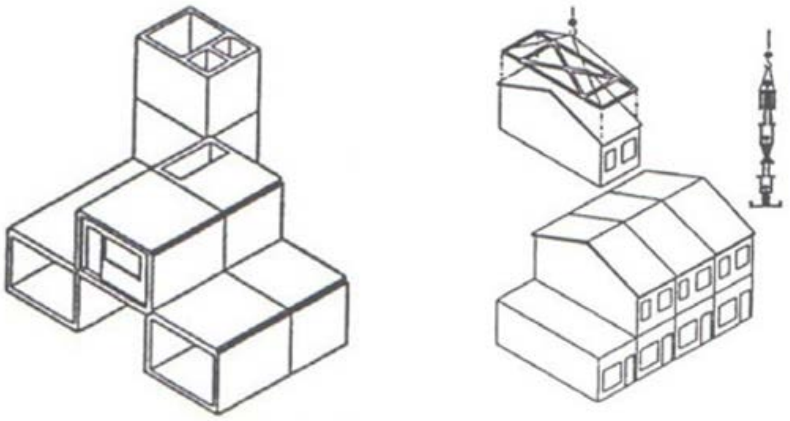


ภาพที่ 2.2 ระบบผนังหล่อสำเร็จ

ที่มาภาพ อุทัย รัศมี.การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยคำนึงระบบประสานพิกัด.2555

- ผนังรับน้ำหนัก คือ ระบบผนังหล่อสำเร็จที่ออกแบบมา เพื่อเป็นทั้งส่วนสถาปัตยกรรมและส่วนโครงสร้างพร้อมกัน โดย ผนังจะเป็นส่วนที่สามารถรับน้ำหนักจากทางหลังคา พื้นผนัง ด้านบน และฐานหนักของผนังนั้นๆ แล้วจึงถ่ายแรงกระทำลงสู่ฐานราก
- ผนังตกแต่ง ระบบผนังหล่อสำเร็จที่ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นส่วนสถาปัตยกรรมเท่านั้น โดยสามารถช่วยลดระยะเวลาใน การก่อสร้างได้ เมื่อเทียบกับการก่ออิฐฉาบปูน และสามารถใช้ แทนผนังก่อ ในสถานที่ที่อันตรายหรือมีความยากในการก่อสร้าง เช่น บนอาคารสูง เป็นต้น

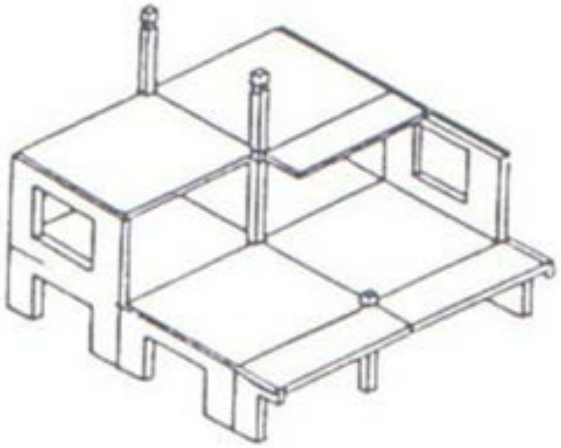
3) ระบบกล่อง คือ ระบบที่หล่อชิ้นงานเป็น 3 มิติ ซึ่งมีลักษณะเป็น กล่อง หรือห้อง โดยมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้เสร็จจากโรงงาน แล้วจึงนำมาติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง โดยส่วนมากนั้น ชิ้นส่วนในลักษณะนี้ จะมี ขนาดที่ใหญ่ ทำให้ยากต่อการขนส่ง แต่จะสามารถช่วยลดระยะเวลาในการ ก่อสร้าง และควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างได้



ภาพที่ 2.3 ระบบกล่อง

ที่มาภาพ อุทัย รัศมี.การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยคำนึงระบบประสานพิกัด.2555

4) ระบบผสมระหว่างระบบ คือ ระบบที่นำระบบการก่อสร้างต่างๆ มาผสมผสานกัน เช่น ระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก เพื่อให้ เกิดประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมกับงานก่อสร้างในแต่ละประเภท



ภาพที่ 2.4 ระบบผสมระหว่างระบบ

ที่มาภาพ อุทัย รัศมี.การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยคำนึงระบบประสานพิกัด.2555

2.1.3.2 การแบ่งตามวัสดุที่ใช้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ระบบหนัก (Heavy weight) คือ ระบบที่มีฐ้าหนักของชิ้นส่วน ตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขึ้นไป มักจะใช้คอนกรีตเป็น วัสดุหลัก โดยนิยมใช้ในประเทศที่มีวัตถุดิบสำหรับการผลิต ซึ่งการผลิตด้วย ระบบนี้จะใช้ต้นทุนมาก

2) ระบบเบา (Light weight) คือ ระบบที่มีฐ้าหนักของชิ้นส่วน น้อย กว่า 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม เป็นต้น ส่วนใหญ่นิยมใช้โครงสร้างเหล็ก

2.1.3.3 การแบ่งตามรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ระบบเปิด (Open System) เป็นระบบที่ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีการ ผลิตขึ้น สามารถนำไปประกอบเป็นรูปแบบใหม่ที่ต้องการได้ ทำให้เกิด ความยืดหยุ่นในการออกแบบ และติดตั้ง ตัวอย่างเช่น อิฐมวลเบา คอนกรีต บล็อก แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูป เป็นต้น โดยจะมีขนาดและระยะที่ เป็นมาตรฐานและมีขายทั่วไปตามท้องตลาด

2) ระบบปิด (Close System) เป็นระบบที่ชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีการ ออกแบบ และผลิตขึ้น เพื่อให้สามารถนำมาประกอบติดตั้ง ตามรูปแบบที่มี การกำหนดไว้อย่างชัดเจน การแก้ไข ดัดแปลง จึงเป็นไปได้ยาก ตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้น จากบริษัทอสังหาริมทรัพย์ต่างๆ

2.1.4 กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เป้าหมายหลักในการนำระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาใช้ ก็คือ ต้องการควบคุม องค์ประกอบในงานก่อสร้าง ทั้ง 3 ประการ(Shahzad W,Mbach J.2014.) ดังนี้

1) ความรวดเร็ว
2) ราคาถูก
3) คุณภาพดี

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตจาก โรงงานที่ตั้งอยู่นอกพื้นที่ตั้งโครงการ หรือภายในที่ตั้งโครงการก็ได้ มาใช้ในการก่อสร้างอาคาร เพื่อทำให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการก่อสร้างแบบดั้งเดิมที่เป็นการก่ออิฐฉาบปูน นอกจากนั้นแล้ว ยังทำให้สามารถควบคุมคุณภาพ และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างได้ดี

ทั้งนี้ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป(Precast Concrete) เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบหนึ่งที่ผลิต จากคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น สามารถเป็นได้ทั้ง พื้น ผนัง คาน หรือส่วน ตกแต่งก็ได้ โดยมีข้อจำกัดในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนี้

- มีต้นทุนแรกเริ่มที่ค่อนข้างสูง ในด้านของเครื่องจักร และเทคโนโลยีที่เข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนั้นยังต้องเลือกสถานที่ที่เหมาะสม ทั้งขนาดพื้นที่ และที่ตั้งของพื้นที่
- ต้องมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ
- เน้นการผลิตจำนวนมาก
- ต้องอาศัยช่างที่มีฝีมือ และมีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีการขนส่ง และขั้นตอนวิธีการในการติดตั้ง

เทอมธรรม ยอดพฤติการณ์ (2555) ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจัยขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการออกแบบ
2) ขั้นตอนการผลิต
3) ขั้นตอนการขนส่ง
4) ขั้นตอนการติดตั้ง

2.1.5 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องมีการออกแบบเป็นชิ้นส่วน โดยวิเคราะห์โครงสร้างและออกแบบก่อสร้าง จากนั้นจึงมีการส่งแบบสู่โรงงานเพื่อเข้าขั้นตอนการผลิต โดยขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีทั้งหมด 9 ขั้นตอนดังนี้ (ชลิกา อุปะทะ.2538)

ตารางที่ 2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รูปภาพ	การทำงาน
ขั้นตอนที่ 1		การทำความสะอาดและเคลือบน้ำมันเพื่อไม่ให้มีคราบปูนเก่าเหลือติดอยู่
ขั้นตอนที่ 2		การวาดผังสำหรับการวางอุปกรณ์และขอบฝัง เช่น วงกบประตู วงกบหน้าต่าง ปลั๊กไฟ ท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำ ตามแบบที่กำหนดไว้เป็นต้น เพื่อให้ทราบตำแหน่งที่จะต้องเว้นช่องว่างในการหล่อขึ้นรูปคอนกรีต
ขั้นตอนที่ 3		การวางเหล็กแบบเพื่อกั้นข้างตามแบบที่กำหนดไว้เป็นแนวในการเทคอนกรีต ทำให้คอนกรีตคงรูปร่างตามที่กำหนด การประกอบผนังคอนกรีตสำเร็จรูปจึงทำได้โดยง่าย และมีคุณภาพงานที่สวยงาม
ขั้นตอนที่ 4		การวางเหล็กเสริม โดยใส่ตะแกรงเหล็กและวัสดุฝังทั้งหมดตามตำแหน่ง แล้วจึงวางท่อน้ำและท่อร้อยสายไฟตามแบบที่ได้กำหนดไว้

ตารางที่ 2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป(ต่อ)

ลำดับ	รูปภาพ	การทำงาน
ขั้นตอนที่ 5		การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงานที่ได้กำหนด
ขั้นตอนที่ 6		การอัดคอนกรีตให้แน่น ซึ่งจะทำให้เนื้อคอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากฟองอากาศระหว่างเนื้อคอนกรีตจะลดลง จากนั้นให้ทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบเพื่อปรับ ความหนาของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปให้เท่ากันตลอดทั้งแผ่น
ขั้นตอนที่ 7		การบ่มคอนกรีต โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 ชั่วโมง
ขั้นตอนที่ 8		การถอดแบบ ทำการถอดเหล็กแบบข้าง รวมทั้งกรอบช่องเปิด และอุปกรณ์ของฝังต่างๆออก เพื่อนำผนังคอนกรีตที่แห้งและแข็งตัวแล้วไปใช้ในงานต่อไป
ขั้นตอนที่ 9		การยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อ เพื่อไปจัดเก็บที่คลังสินค้า รอการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป

2.1.6 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

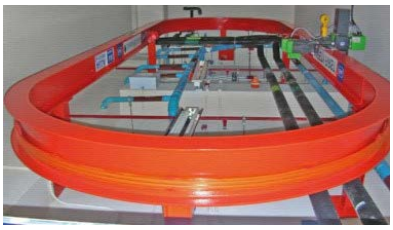
2.1.6.1 เครนโรงงาน

เครนโรงงาน (Overhead Cranes) หรือ เครนอุตสาหกรรม เรียกอีกอย่างว่าเครนเหนือ ศีรษะ สามารถปรับการทำงานได้ตามต้องการ สำหรับใช้งานในพื้นที่ภายในโรงงาน เครนโรงงานใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายสินค้าที่มีการเคลื่อนที่ 6 ทิศทาง คือ ขึ้น-ลง ซ้าย-ขวา หน้า-หลัง มีทั้งแบบคานคู่ คานเดี่ยว ขึ้นกับขนาด (Capacity) และความกว้างของเครน (Span) โดยประเภทของเครนโรงงานมีดังนี้

ตารางที่ 2.2 ประเภทของเครน (เน็กซ์พลัส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด.2562.)

ประเภท	รูปภาพ	คุณสมบัติ
เครนโรงงานรางเดี่ยว		เหมาะกับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ยกน้ำหนักไม่มาก โครงสร้างตัวเครนมีน้ำหนักเบา ใช้พื้นที่ความสูงจากรางวิ่งเครนถึงหลังคาไม่สูงมากนัก มีการติดตั้งรอกไฟฟ้าไว้ที่ใต้รางวิ่ง
เครนรางคู่		จะมีการติดตั้งรอกไฟฟ้าไว้ที่ด้านบนระหว่างคานสองตัว เหมาะกับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ยกน้ำหนักมาก ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีไม่มากนัก เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมเคมี และโรงไฟฟ้า เป็นต้น
เครนสนามขาสูง 2 ข้าง		ใช้ในโรงงานที่ไม่ได้เตรียมโครงสร้างเสาไว้เพื่อรับเครนเหนือศีรษะหรือใช้ในบริเวณพื้นที่กลางแจ้ง เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีต โรงงานผลิตเสาเข็ม
เครนแขนหมุน		เป็นเครนที่ออกแบบให้มีแขนที่สามารถหมุนได้รอบตัว โดยทำ มุมตั้งแต่ 90-360 องศา ยกน้ำหนักได้ประมาณ 125-10,000 กิโลกรัม ส่วนใหญ่ใช้ภายในโรงงาน เหมาะสำหรับการยกวัตถุงานหรือสินค้าเฉพาะที่ที่มีรอบวงรัศมีความยาวของวงแหวนที่ยื่นหมุนตามรัศมีของชุดเครน แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เครนตั้งเสายื่นแขนหมุน กับเครนติดผนังยื่นแขนหมุน

ตารางที่ 2.2 ประเภทของเครน(ต่อ)

ประเภท	รูปภาพ	คุณสมบัติ
เครนติดผนังยื่นแขนยก		เป็นเครนที่ติดตั้งไว้ที่ราวเหล็กไว้กับเสาข้างผนังโรงงาน และมีชุดคานเครนที่ยื่นออกมาอิสระเพื่อยกสิ่งของหรือสินค้า ซึ่งการใช้งานเหมาะสำหรับงานยกสิ่งของหรือสินค้าตามความยาวตลอดแนวด้านข้างของผนังตัวอาคารโรงงาน เช่นเดียวกับเครนสนามขาสูงข้างเดียวแต่มีความสะดวกมากกว่า
เครนรางเลื่อนไฟฟ้าแบบรางเดี่ยว		เป็นรอกติดตั้งและเคลื่อนที่ตามรางเหล็กที่ติดตั้งตามสภาพโครงสร้างของกระบวนการผลิต ตัวรางจะสามารถออกแบบเป็นเส้นตรงหรือคดโค้งตามสภาพพื้นที่ที่ต้องการทำงานได้ เหมาะสำหรับโรงงานหรือสถานที่ที่ต้องการใช้เครนเพื่อให้ผ่านแค่บางพื้นที่ โดยการต้องให้หยุดในสถานีผลิต ใช้สำหรับงานยกน้ำหนักประมาณ 500-3,000 กิโลกรัม
เครนเหนือศีรษะแบบใต้รางเหล็ก		เครนประเภทนี้จะมีการติดตั้งคานล้อให้อยู่ด้านใต้ของรางโดยเครน 1 ตัวอาจจะใช้ชุดคานล้อมากกว่า 2 ชุดเพื่อที่จะช่วยกันรับน้ำหนักรางเครน โดนสามารถออกแบบสร้างได้ทั้งแบบคานเดี่ยวและแบบคานคู่เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมบางอย่างที่ต้องการใช้พื้นที่ด้านล่างกว้างมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น โรงจอดซ่อมเครื่องบินขนาดใหญ่ เป็นต้น
เครนกันระเบิด		มีการใช้วัสดุกันระเบิดซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

2.1.6.2 น้ำยาทาแบบสำหรับหล่อคอนกรีตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

น้ำยาทาแบบหล่อคอนกรีต เป็นของเหลวที่ผสมระหว่างน้ำมันกับสารเคมีพิเศษที่ไม่เป็นพิษ ซึ่งถูกออกแบบให้ทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ที่ผิวหน้าของคอนกรีต ทำให้เกิดชั้นขับไล่น้ำบาง ๆ บนผิวหน้าของแบบ ส่งผลให้สามารถถอดแบบคอนกรีตออกได้อย่างง่ายดาย โดยประเภทของน้ำยาทาแบบมี 2 ประเภทดังนี้

ตารางที่ 2.3 ประเภทของน้ำยาทาแบบสำหรับหล่อคอนกรีต

ประเภท	คุณสมบัติ	การใช้งาน
แบบผสมน้ำ	มีความเหลวสูงเมื่อสัมผัสน้ำในคอนกรีตจะทำหน้าที่เป็นแผ่นฟิล์มกั้นคอนกรีตและแบบหล่อทำให้ถอดแบบง่ายลดการติดแบบช่วยรักษาแบบหล่อให้มีระยะการใช้งานได้นานขึ้น	ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:5 แล้วจึงปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้เวลาผสมทั้งสิ้น 5 นาที แล้วจึงนำไปพ่นโดยเครื่องสเปรย์ และวิธีการทาโดยแปรงหรือลูกกลิ้ง
แบบน้ำมัน	มีความเหลวสูงเมื่อสัมผัสน้ำในคอนกรีตจะทำหน้าที่เป็นแผ่นฟิล์มกั้นคอนกรีตและแบบหล่อทำให้ถอดแบบง่าย ลดการติดแบบช่วยรักษาแบบหล่อให้มีระยะการใช้งานได้นานขึ้น ไม่มีกลิ่นรุนแรงไม่มีตะกอน เหมาะกับงานหล่อชิ้นงานคอนกรีตโครงสร้าง เช่น พื้นโพสท์เท็นชั่น ฯลฯ	สามารถใช้งานได้ทันที โดยวิธีการพ่นโดยเครื่องสเปรย์ และวิธีการทาโดยแปรงหรือลูกกลิ้ง

2.1.6.3 แบบหล่อ (Mould) สำหรับงานคอนกรีตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

แบบหล่อ (Form Work) เป็นโครงสร้างชั่วคราวสำหรับรองรับน้ำหนัก ขณะปฏิบัติงาน และน้ำหนักของคอนกรีตเพื่อให้คงรูปร่างและขนาดให้ได้ ชิ้นงานคอนกรีตตามต้องการ

คุณสมบัติของแบบหล่อ

- มีความแข็งแรงเพียงพอไม่แอ่นตัวเสียรูปในขณะเทคอนกรีตและสามารถต้านทานน้ำหนักกระทำได้
- สามารถถอดประกอบติดตั้งได้ง่าย
- รอยต่อของแบบหล่อมีความมั่นคงแข็งแรง
- วัสดุผู้ายันแข็งแรงไม่เสียรูปในช่วงเวลาระหว่างรองรับน้ำหนักคอนกรีต
- มีผิวเรียบไม่ดูดซึมน้ำปูน
- สามารถทนต่อ ปฏิกิริยาทางเคมีของคอนกรีตได้
- ราคาถูกหาซื้อได้ง่าย

วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อคอนกรีต

1) แบบหล่อไม้(Lumber) เป็นแบบที่นิยมใช้ในอดีตและปัจจุบัน มีคุณสมบัติ ตัด ต่อ ประกอบง่าย มีน้ำหนักเบา แข็งแรงพอสมควร ไม้ที่นิยมนำมาทำแบบหล่อมากที่สุดคือไม้กระบากโดยมีความหนา 1” หน้ากว้าง 4”, 6”, 8” ความยาวเป็นเมตรโดยใช้ไม้ยางเสริมเป็นเคร่าและ ค้ำยัน โดยทั่วไปหมุนเวียนใช้ได้ 3-4 ครั้งในระยะหลังนิยมใช้ไม้อัดแทนไม้กระดานเนื่องจากมีราคาถูกกว่า

2) แบบหล่อเหล็ก(Steel) เป็นแบบหล่อที่นิยมใช้กันกว้างขวาง มี ความแข็งแรงและผิวที่เรียบสวยงาม แต่มีน้ำหนักมากตัดแก้ ไม่ได้การเข้าแบบต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ

3) แบบหล่อพลาสติก(Plastic) แบบหล่อชนิดนี้รวมถึงแบบหล่อประเภทไฟเบอร์กล๊าส แบบหล่อพลาสติกนำมาใช้งานที่ต้องการคุณภาพผิว ที่สวยงาม และต้องการใช้งานซ้ำกันหลายๆ ครั้ง มีราคาแพงเมื่อเทียบกับแบบชนิด อื่นๆ

4) แบบหล่อชนิดอื่น นอกจาก ไม้เหล็ก และพลาสติกแล้ว ยังมีการนำวัสดุอุปกรณ์อื่น และการติดตั้งแบบต่างๆ มาทำแบบหล่อคอนกรีตที่นอกเหลือจากข้างต้น เช่นการใช้กระดาษทำแบบหล่อเสากลม, การใช้ยางทำแบบหล่องานตกแต่ง, การใช้อิฐก่อหรือแผ่นคอนกรีตในการทำแบบหล่อฐานราก

ในบางกรณีที่ไม่สามารถรื้อแบบออกหลังจากที่หล่อเสร็จแล้วก็อาจมีการนำวัสดุอื่นๆ มาเป็นแบบหล่อ เช่น ใช้ตะแกรงเหล็กพิเศษ เป็นต้น

2.1.6.4 อุปกรณ์ประกอบสำหรับฝั่งในผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

เป็นอุปกรณ์สำหรับติดตั้งฝั่งลงในผนังคอนกรีตสำเร็จรูป มีรูปแบบ จำนวน แตกต่างกันตามการใช้งานของผนัง อุปกรณ์ที่ใส่จะเป็น อุปกรณ์ประเภทปลักไฟ ท่อเดินสายไฟ เพลทเหล็กสำหรับเชื่อมผนัง และห่วงเหล็กสำหรับการยกผนัง

ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์ประกอบสำหรับฝั่งในผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2.1.6.5 วัตถุดิบในการผลิตคอนกรีตสำหรับงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

คอนกรีตที่ใช้สำหรับงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องมีการตรวจสอบความสามารถในการรับแรง โดยจะต้องมีกำลังอัดมากกว่า 280 ksc ขณะถอดแบบและเคลื่อนย้ายต้องมีกำลังอัดมากกว่า 150 ksc ถึงจะสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐาน โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตมีดังนี้

1) ปูนซีเมนต์ (Cement) เป็นส่วนผสมที่ได้จากการเผาหินปูนดินยิปซั่ม และอื่นๆ แล้วนำมาบดละเอียด เมื่อผสมน้ำจะเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชั่น (Hydration) และเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งซึ่งตามมาตรฐาน มอก. โดยปูนซีเมนต์ที่ใช้จะเป็น ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 (Normal Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา เหมาะกับงานก่อสร้างคอนกรีตทั่วๆ ไปที่ไม่ต้องการคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติม เช่น คาน เสา พื้น ค.ส.ล. เป็นต้น

2) วัสดุผสม (Aggregate) โดยมีทรายและหินแบ่งโดยตะแกรง

3) น้ำ (Water) น้ำที่ใช้ต้องมีความสะอาด ไม่มีวัตถุเจือปนขนาดใหญ่ที่สามารถสังเกตเห็นได้

4) สารเคมีผสมเพิ่ม (Concrete Admixture) เป็นสารที่ผสมเพิ่ม เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติเพิ่มบางประการ

2.1.6.6 เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริม ตามนิยามในกฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (2527) (พรบ.ควบคุมอาคาร) หมายถึง เหล็กที่ใช้ฝังในเนื้อคอนกรีตเพื่อเสริมกำลังขึ้น โดยทั่วไปคอนกรีตมีคุณสมบัติรับแรงอัดได้ดีขณะเดียวกันคอนกรีตสามารถในรับแรงดึงได้น้อยมากเมื่อเทียบกับแรงอัด เมื่อถูกแรงดึงจะทำให้คอนกรีตเปราะแตกได้ง่าย ด้วยสาเหตุนี้คอนกรีตเสริมเหล็กจึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรง เป็นวัสดุที่ประหยัดและมีกำลังสูง สามารถป้องกันการเสียหาย และแตกร้าวได้ โดยชนิดของเหล็กเสริมที่ใช้มี 3 ชนิดดังนี้

1) เหล็กเส้นกลมเรียบ (Round Bar : RB) นิยมใช้สำหรับเหล็กปลอกเกลียว เหล็ก ปลอก และเหล็กลูกตั้ง ผลิตตามมาตรฐาน มอก.20-2543 ชั้นคุณภาพ SR สัญลักษณ์ของเหล็ก RB หรือ ø ใช้เป็นสัญลักษณ์และบอกขนาด ความยาว 10 เมตร และ 12 เมตรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. - 25 มม.

2) เหล็กเส้นข้ออ้อย (Defromed Bar : DB) เป็นเหล็กเสริมที่มีบั้งหรือมีครีบที่ผิว มีแรงยึด เกาะที่ผิวสูง เหมาะสำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความแข็งแรงสูง

3) เหล็กลวดตะแกรง (Wire Mesh) คือตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมกัน ผลิตจากเหล็กรีดเย็น ทอติดกันเป็นผืนเหล็ก Wire Mesh รับแรงดึงสูงได้ไม่น้อยกว่า 5,500 ksc.

2.2 การวางผังโรงงาน

2.2.1 คำนิยาม

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2548) หนังสือ การออกแบบและวางผังโรงงาน ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงานไว้ว่า “การวางผังโรงงาน (Plant Layout) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดวางเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวก และสนับสนุนการผลิต ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานในโรงงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่กำหนดไว้”

รศ. อิสรา ธีระวัฒน์สกุล (2553) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงานไว้ว่า “การวางผังโรงงาน คือแผนงานในการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นและเหมาะสมในการผลิตภายในอาคารที่มีอยู่ รวมทั้งการวางผังโรงงาน หรือออกแบบอาคาร เพื่อทำให้ขบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด”

รศ.ดร. วันชัย ริจิรวนิช (2551)หนังสือการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเทคนิคและกรณีศึกษา ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงานไว้ว่า “การวางผังโรงงาน คือ การจัดระเบียบประสานงานของเครื่องจักรและสถานที่ทำงานอย่างได้ผลภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ สำหรับการจัดวางผังโรงงงาน โดยมีวัตถุประสงค์จะให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากการดำเนินงาน”

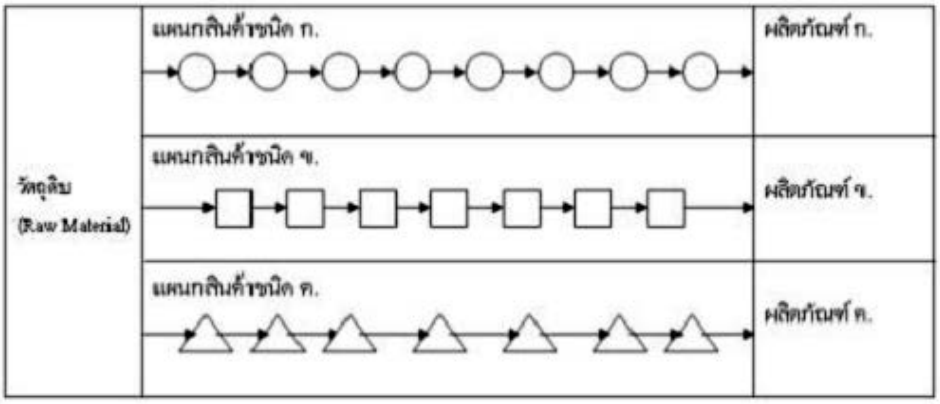
สรุปว่า การวางผังโรงงาน (Plant Layout) หมายถึง การจัด วางเครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ วัตถุอื่น ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิต เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการผลิตภายใต้ข้อจำกัดของอาคารที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับตำแหน่ง โดยทำให้การดำเนินการผลิตนั้นเกิดประโยชน์ มีความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.2.2 ชนิดของผังโรงงาน

การวางผังโรงงานเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้องค์กรเกิดความได้เปรียบเปรียบในด้านการแข่งขัน ในการจัดวางเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับการผลิต จะต้องทราบถึงลักษณะของโรงงาน กระบวนการผลิต ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานและข้อมูลการใช้งานของเครื่องจักร โดยประเภทของการวางผังโรงงาน มีดังต่อไปนี้คือ

2.2.2.1 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสมกับสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือน้อยชนิด แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก และทำการผลินในพื้นที่สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นโดยเฉพาะ การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในกรรมวิธีการผลิตจะจัดวางเรียงตามลำดับขั้นตอน โดยที่ป้อนวัตถุดิบเข้าทางหนึ่งของ

สายการผลิต ผ่านขบวนการจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมาอย่างต่อเนื่องกัน เช่น โรงงานผลิต วิทยุ ยาสีฟัน รีโมท อาคารสำเร็จรูป เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างการวางผังตามชนิดของผลิตภัณฑ์

ที่มาภาพ thailandindustry/online/mag

ข้อดีของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.การควบคุมการผลิตสามารถทำได้ง่าย

2.สามารถใช้พื้นที่ภายในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.การผลิตที่มีจำนวนมาก จะใช้งานจากเครื่องจักรได้อย่างเต็มที่

4.ใช้เวลาในการผลิตน้อย และลดเวลาขนย้าย

ข้อเสียของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.มีการลงทุนในการซื้อเครื่องจักรต้นทุนสูง

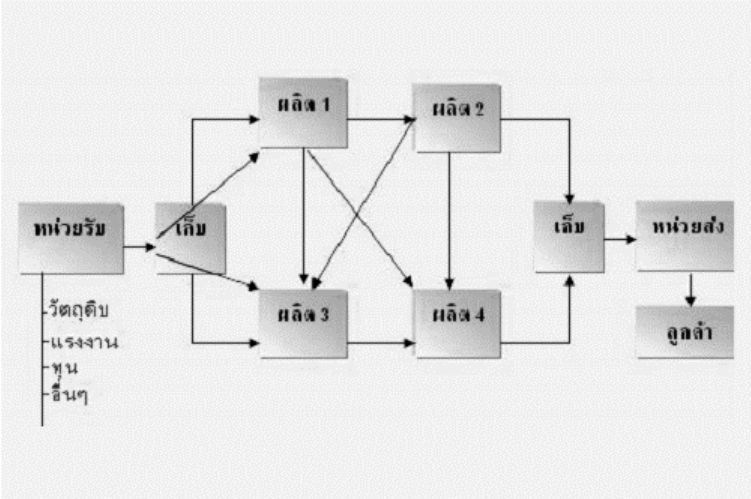
2.ถ้ามีเครื่องจักรชนิดใดเสีย ทำให้เกิดการหยุดลงทั้งหมด

3.การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

4.ต้องซื้อเครื่องจักรใหม่ทั้งหมดเมื่อมีการขยายกำลังผลิต

2.2.2.2 การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process Layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักรนั้นเอง เช่น งานเชื่อมก็ควรอยู่ในพื้นที่อันหนึ่ง ซึ่งเครื่องเชื่อมทุกเครื่องก็ควรอยู่ในแผนกเดียวกัน นั่นก็คือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่คล้ายกันหรือใช้งานเหมือนกันก็ควรจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน การวางผังโรงงานตามขบวนการนี้ เป็นการจัดวางผังตามประเภทของเครื่องจักร เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนไม่มาก ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน แต่สามารถผลิต

ผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด หลายขนาดทั้งนี้ต้องอยู่ในขีดความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงานส่วนใหญ่แล้วมักเป็นเครื่องจักรที่ใช้งานได้ทั่วไป ไม่ใช่เฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น จะเห็นได้ว่า การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิตนี้ การวางผนังโรงงานมีความยืดหยุ่นกว่าการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต

ที่มาภาพ thailandindustry/online/mag

ข้อดีของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.ใช้งบประมาณในการลงทุนต่ำ

2.เมื่อมีเครื่องจักรเสียหายหรือชำรุด ก็ยังสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

3.มีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต

4.การขยายกำลังการผลิตไม่ต้องซื้อเครื่องจักรใหม่ทั้งหมด

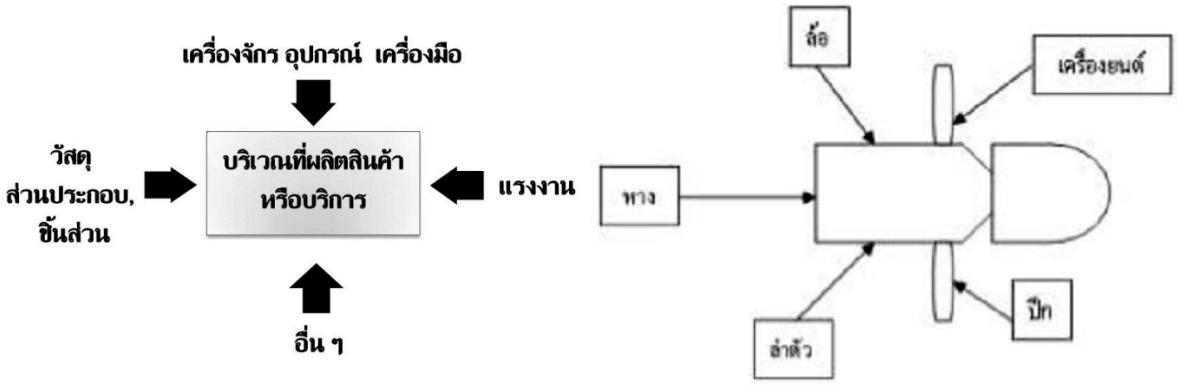
ข้อเสียของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.มีการใช้พื้นที่ภายในของโรงงานมาก

2.การวางแผนควบคุมการผลิตทำได้ยาก และมีความซับซ้อน

3.การใช้เครื่องมือเครื่องจักรไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ

2.2.2.3 การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยให้ ส่วนประกอบหลักอยู่กับที่ แล้วเครื่องย้าย เครื่องจักร อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าว เพื่อทำการผลิต ลักษณะของการจัดวางผังแบบนี้ ได้แก่โรงงานสร้างเครื่องบิน อู่ต่อเรือ อันเป็นงานขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก ดังนั้นจึงเครื่องปัจจัยการผลิตต่างๆเข้าไปหา



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน

ที่มาภาพ thailandindustry/online/mag

ข้อดีของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.ค่าใช้จ่ายการลงทุนในการจัดวางผังต่ำ

2.การควบคุมตรวจสอบสามารถทำได้ง่าย

3.ควบคุมกระบวนการผลิตได้ง่าย

4.การจัดลำดับการผลิตไม่ซับซ้อน

ข้อเสียของการวางผังตามกระบวนการผลิต

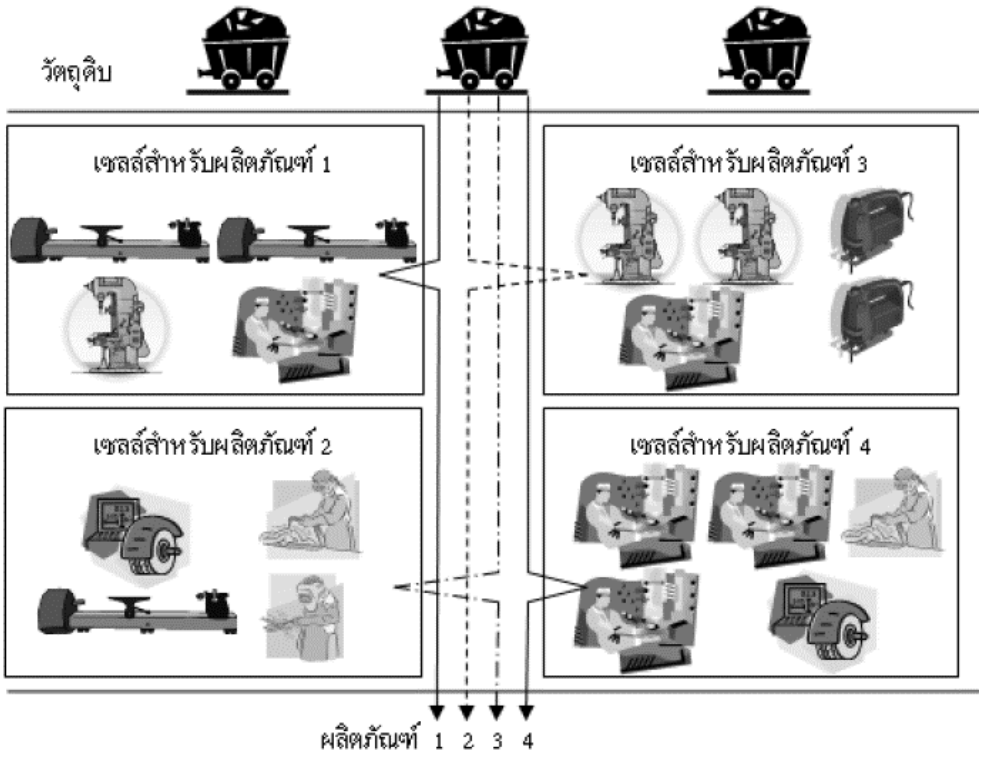
1ไม่สามารถทำการผลิตจำนวนทีละมากๆได้

2.ใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน

3.ให้อัตราการผลิตต่ำ และช้า

4.ต้องเคลื่อนย้ายเครื่องจักรต่างๆเข้าหาชิ้นงาน

2.2.2.4 การวางผังแบบผสม (Combination Layout) เป็นการวางผังที่ผสมผสานรูปแบบการวางผังแบบ 1-3 โดยอาจจัดพนักงานให้ทำงานเป็นกลุ่ม หรือจัดการทำงานออกเป็นกลุ่มผลิต เพื่อผลิตเพียงบางส่วนของผลิตภัณฑ์ โดยในแต่ล่ะกลุ่มก็จะมีกลุ่มของกระบวนการผลิตซึ่งอาจจัดแบ่งตามการวางผัง ตามกระบวนการผลิต หรือการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์และรูปแบบการผลิต



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างการวางผังแบบผสม

ที่มาภาพ thailandindustry/online/mag

ข้อดีของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.มีความยืดหยุ่นในการทำงาน

2.เมื่อมีเครื่องจักรเสียหายหรือชำรุด ก็ยังสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

3.ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม

ข้อเสียของการวางผังตามกระบวนการผลิต

1.ต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์หลายประเภท

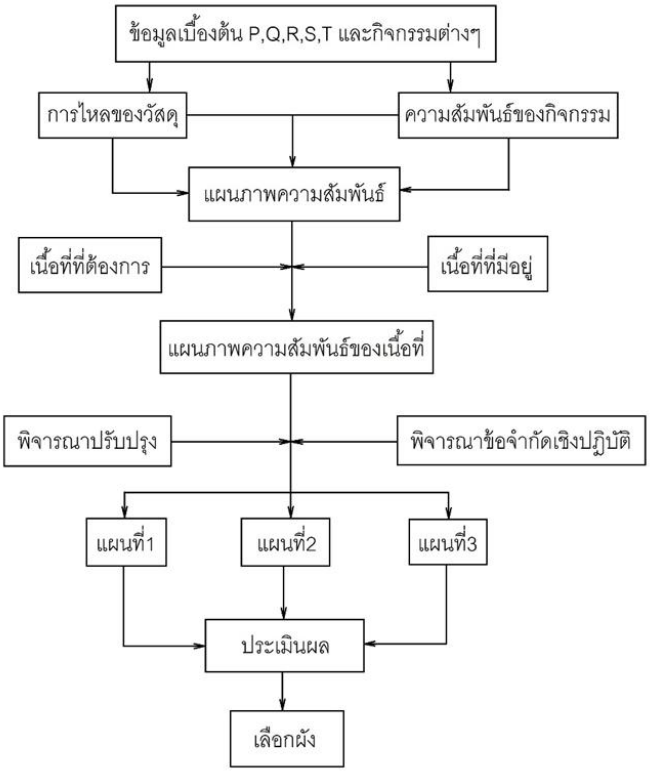
2.อาจทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่ำ

3.การจัดผังโรงงานมีความยุ่งยาก เนื่องจากมีการผสมกันของรูปแบบการวางผัง

2.2.3 การออกแบบและวางผังโรงงานอย่างมีระบบ

แนวคิดของ Muther (Systematic Layout Planning: SLP) หรือการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ ถูกพัฒนาขึ้นโดย Richard Muther เมื่อปี 1973 เป็นวิธีการจัดการสำหรับการวางแผนผังโรงงาน ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ (Phases) แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) และ การกำหนดแบบแผนของแต่ละองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนของโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสม โดยมีลำดับขั้นตอน 9 ขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน P,Q,R,S,T และกิจกรรมต่างๆ
2. วิเคราะห์ผังโรงงานจากแผนภูมิปริมาณ – ผลิตภัณฑ์ (P-Q Chart)
3. วิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์
4. วิเคราะห์และสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม
5. สร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม
6. การหาเนื้อที่ที่ต้องการ
7. ออกแบบผังโรงงานอย่างละเอียด
8. วิเคราะห์ผลผังโรงงานทางเลือก



ภาพที่ 2.10 แผนการเชิงปฏิบัติของการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ

ที่มาภาพ สมศักดิ์ ตรีสัตย์. รูปแบบของการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ

2.2.3.1 ตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน P,Q,R,S,T และกิจกรรมต่างๆ

การตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน P,Q,R,S,T และกิจกรรมต่างๆ คือ การเก็บข้อมูลพื้นฐานของโรงงานที่จะต้องนำมาใช้ในการออกแบบผังโรงงาน โดยมีหัวข้อต่างๆคือ ผลิตภัณฑ์(P) ปริมาณ(Q) กรรมวิธีการผลิต(R) สิ่งสนับสนุนการผลิต(S) และเวลา(T) ตลอดจนแผนกหรือกิจกรรมต่างๆ ที่รวมในผังโรงงานปัจจุบัน ข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้เป็นข้อมูลขั้นต้นที่สำคัญในการเริ่มต้นวางผังโรงงาน

1. ผลิตภัณฑ์(Product : P) หมายถึง ข้อมูลความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ซึ่งอาจกำหนดเป็นชนิด กลุ่ม รุ่น รหัส ซึ่งรวมถึงผลิตภัณฑ์ทุกอย่างที่ได้ทำการผลิต

2. ปริมาณ (Quantity : Q) หมายถึง ข้อมูลปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ อาจเป็นในรูปแบบของสินค้าจำนวนชิ้น หรือน้ำหนัก เป็นต้น

3. กรรมวิธีการผลิต (Routing : R) หมายถึง ข้อมูลลำดับการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนแผนกหรือเครื่องจักรที่ผ่าน เพื่อในการวิเคราะห์การไหลและความสัมพันธ์

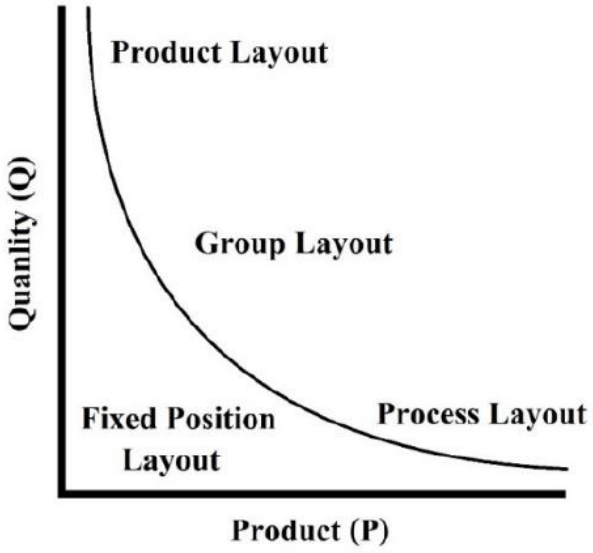
4. สิ่งสนับสนุนการผลิต (Support : S) หมายถึง ข้อมูลส่วนสนับสนุน นอกเหนือจากกระบวนการผลิตหลัก เพื่อส่งเสริมการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่า ห้องน้ำ ห้องเก็บเครื่องมือ ห้องพยาบาล เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

5. เวลา (Time : T) หมายถึง เวลาในการผลิตแต่ล่ะขั้นตอน ซึ่งใช้เวลามากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงาน ซึ่งเวลามีความสัมพันธ์โดยตรงกับงานและการจัดการทุกประเภท

2.2.3.2 การวิเคราะห์ผังโรงงานจากแผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q Chart)

แผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q) ใช้วิเคราะห์เพื่อกำหนดรูปแบบการวางผังโรงงาน และเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์การไหลที่เหมาะสม โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และปริมาณ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์,2535)

การสร้างแผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q) เริ่มจากการนำปริมาณของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มาเขียนเป็นกราฟแท่ง โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย โดยเส้นในแนวแกน x คือความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เส้นในแนวแกน y คือปริมาณการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.11 แผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q)
ที่มาภาพ ประจวบกล่อมจิตร,การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม,2555

ความสำคัญของแผนภูมิผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ขั้นพื้นฐาน ของผลิตภัณฑ์ (P) และปริมาณ (Q) ลักษณะของเส้นโค้งของแผนภูมิสามารถชี้ให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ ของโรงงานที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันหรือในอนาคตนั้นอยู่ในชนิดของการวางผังโรงงานแบบใด และจึงทำการเลือกชนิดการวางผังตามชนิดของผังโรงงานนั้นๆ

2.2.3.3 การวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์

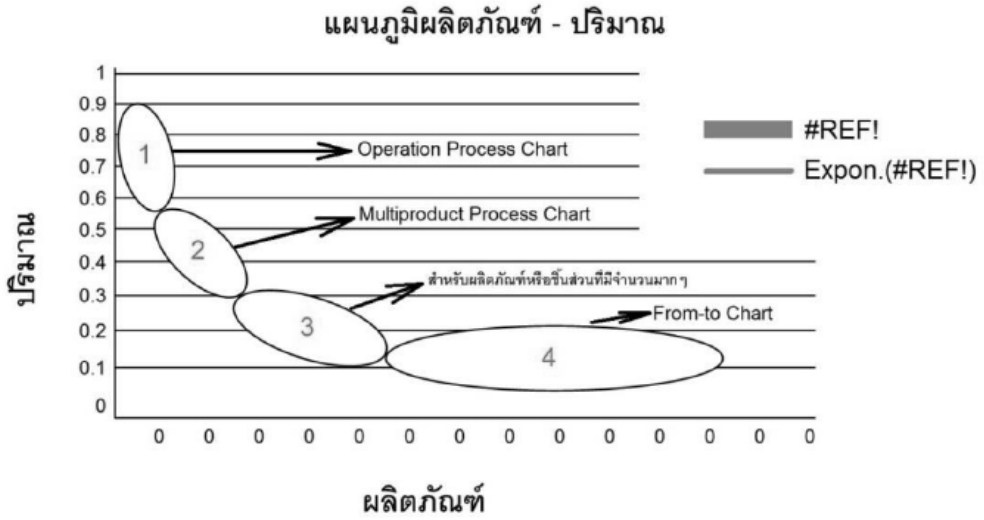
การวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์เป็นหัวใจสำคัญของการปรับปรุงผังโรงงาน เครื่องมือวิเคราะห์การไหลจะแสดงให้เห็นจุดที่มีความผิดปกติ ของกระบวนการผลิต เพื่อแก้ไขให้ได้รูปแบบการไหลที่ดีที่สุด ใช้ระยะทาง เวลา ที่สั้นที่สุด กระบวนการน้อยที่สุด ซึ่งรูปแบบการไหลที่ดีจะต้องเป็นทางตรงไม่วกวนหรือย้อนกลับ (สมศักดิ์ ตรีศักดิ์,2535)

การวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์มีอยู่หลายวิธี โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้แผนภูมิผลิตภัณฑ์ - ปริมาณ (P-Q) มาเป็นตัวกำหนดการเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับรูปแบบโรงงาน โดยวิธีการวิเคราะห์มีวิธีการเลือกใช้ได้ดังนี้

1. สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว ให้ใช้แผนภูมิขบวนการผลิต (Operation Process Chart) หรือแผนภูมิการไหล (Flow chart)

2. สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตหลายชนิด ให้ใช้แผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi Process Chart)

3. หากมีการขยายการผลิตผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด ให้ใช้แผนภูมิจาก – ไป (From to Chart)



ภาพที่ 2.12 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ โดยอาศัยแผนภูมิความสัมพันธ์ P-Q
ที่มาภาพ นิตยา งามภักตร์.การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ในการวางผังโรงงาน.2558

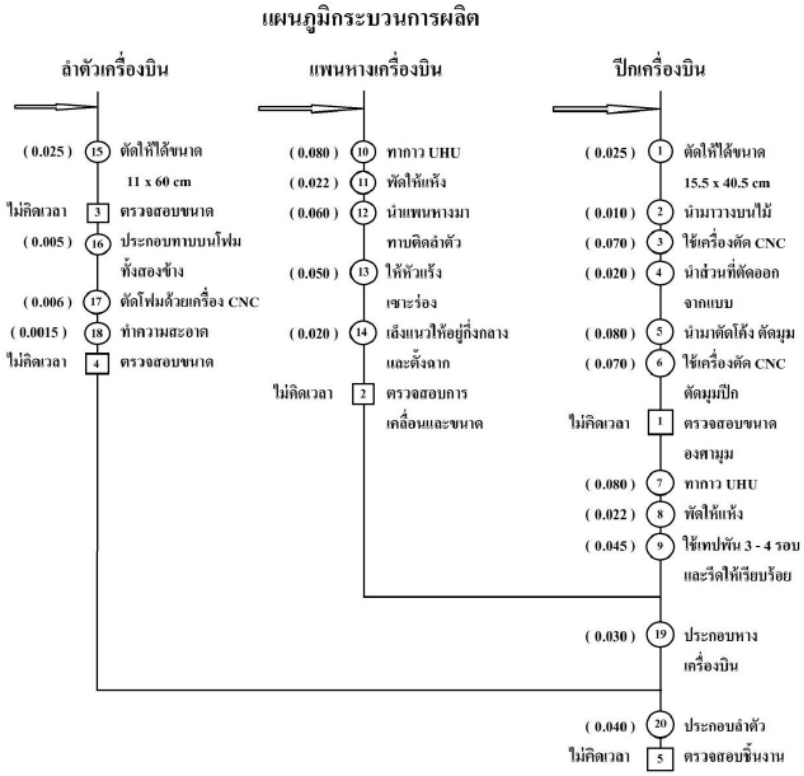
ในขั้นตอนการวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยให้มีความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น ได้มีการใช้เครื่องหมายของแผนภูมิขบวนการวิศวอุตสาหกรรมเรียกว่า สัญลักษณ์วิเคราะห์การไหล เป็นสัญลักษณ์ใช้แทนการกระทำต่างๆในขบวนการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 5 สัญลักษณ์ดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์วิเคราะห์การไหล

สัญลักษณ์	การกระทำ	ผลสำคัญ
○	การทำงาน	การผลิต
⇨	การขนส่ง	การเคลื่อนที่
□	การตรวจสอบ	ตรวจสอบ
D	การรอยคอย	เกิดการขัดข้องต้องรอคอย
▽	การเก็บ	การเก็บ

รูปแบบแผนภูมิวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์

1) แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือแผนภูมิที่บันทึกลำดับการผลิตโดยภาพรวม เพื่อแสดงการทำงานทั้งระบบงานเรียงลำดับก่อนหลัง โดยจะใช้สัญลักษณ์ในการบันทึก 2 ตัวคือ O การทำงาน และ □ การตรวจสอบ โดยมีการอธิบายรายละเอียดกิจกรรมอยู่ด้านขวาของสัญลักษณ์ และอาจใส่เวลาดำเนินการอยู่ที่ด้านซ้ายของสัญลักษณ์



ภาพที่ 2.13 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart)

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม. (กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555)

2) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) คือแผนภูมิที่บันทึกขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการจัดเก็บ มีรายละเอียดประกอบด้วยระยะทาง เวลา กิจกรรม โดยใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 ตัว

การเคลื่อนที่ของวัสดุในกระบวนการผลิตนี้จะต้องเริ่มตั้งแต่ยังเป็นวัตถุดิบ ผ่านการแปรรูปไปจนสุดเมื่อเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว เมื่อศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตอย่างละเอียด จะสามารถตัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น รวมกิจกรรมที่สามารถรวมกันได้บางส่วน และอาจสังเกตเห็นระยะทางที่มากเกินไปของบางกิจกรรมได้

FLOW PROCESS CHART

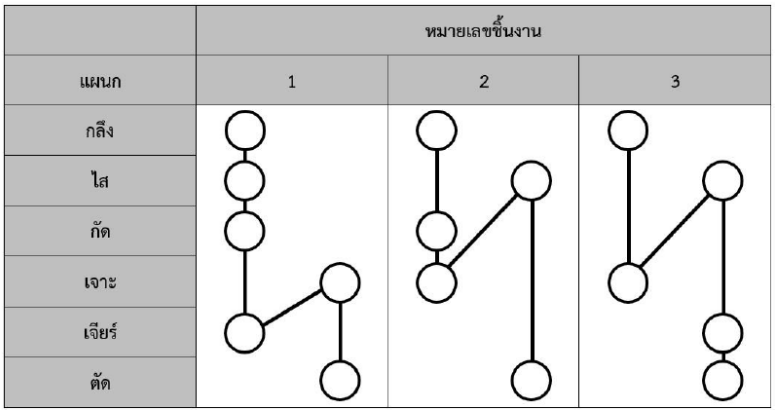
CHART NO.1 SHEET NO. OF	SUMMARY		
ACTIVITY : การผลิตสับปะรดกระป๋อง	ACTIVITY	PRESENT	PROPOSE	SAVING
	OPERATION ○	11	-	-
METHOD : PRESENT/PROPOSES	TRANSPORT ⇨	9	-	-
LOCATION :	DELAY D	1	-	-
OPERATOR (S)	INSPECTION □	1	-	-
CHERT BY. DATE :	STORAGE ▽	1	-	-
APPROVED BY. DATE :	DISTRANCE (m)	77.6	-	-
	TIME วินาที	57.85	-	-

DESCRIPTION	TIME(S)	DIST.(m)	SYMBOL	REM
รถเทสับปะรดเข้าเครื่องลำเลียง	5.00	1.00		
ลำเลียงสับปะรดเตรียมเข้าเครื่องปอก	0.10	0.50		
เครื่องจักปอกสับปะรด	0.50	0.00		
ลำเลียงสับปะรดเตรียมตกแต่ง	0.40	0.50		
ตกแต่งสับปะรด (ตัดตา)	1.00	0.00		
วางลงบนสายพาน	0.60	0.30		
ลำเลียงไปยังเครื่องตัดแว่น	0.80	0.50		
รอเครื่องจักรทำงาน (ตัดแว่นสับปะรด)	0.15	0.00		
ลำเลียงสับปะรดเตรียมบรรจุ	0.50	1.00		
บรรจุสับปะรดใส่กระป๋อง	0.50	0.00		
วางกระป๋องลงบนสายพาน	0.60	0.30		
ลำเลียงเตรียมเข้าเครื่องใส่น้ำเชื่อม	3.00	10.00		
ใส่น้ำเชื่อม	1.00	0.00		
ลำเลียงเตรียมใส่เครื่องฆ่าเชื้อ	3.00	3.00		
ฆ่าเชื้อ	4.00	0.00		
ลำเลียงเข้าเครื่องเตรียมปิดฝากระป๋อง	3.00	15.00		
ปิดฝากระป๋อง	0.70	0.00		
ลำเลียงไปยังเครื่องติดฉลาก	3.00	0.00		
ติดฉลาก	2.00	0.00		
ตรวจสอบคุณภาพ	2.00	0.00		
ลำเลียงเตรียมทำการบรรจุใส่พาลเลต	1.00	10.00		
ยกกระป๋องใส่พาลเลต	10.00	0.50		
จัดเก็บที่คลังสินค้า	15.00	10.00		

ภาพที่ 2.14 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม. (กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555)

3) แผนภูมิกระบวนการผลิตหลายชนิด (Muti-Product Process Chart) คือแผนภูมิที่ทำให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนต้องกระบวนการใดบ้าง ทำให้ทราบว่า กระบวนการใดมีงานมากหรือน้อย โดยการลากเส้นในตารางจากชิ้นส่วนไปยังกระบวนการต่าง(ประจวบ กล่อมจิตร, 2555)



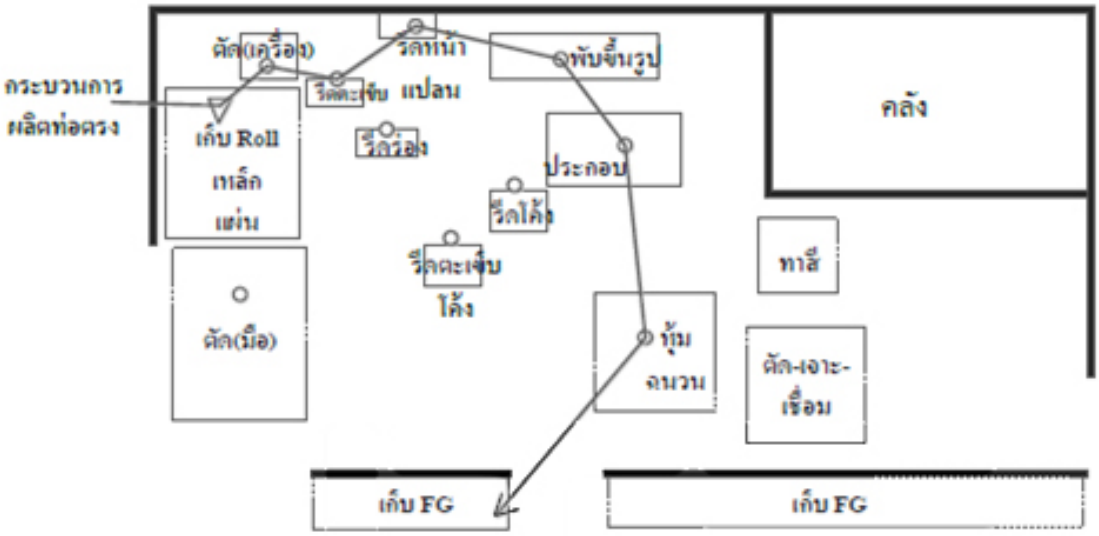
	หมายเลขชิ้นงาน		
แผนก	1	2	3
กลึง			
ไส			
กัด			
เจาะ			
เจียร์			
ตัด			

ภาพที่ 2.15 แผนภูมิกระบวนการผลิตหลายชนิด (Muti-Product Process Chart)

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม. (กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555)

4) แผนภูมิจาก-ไป (From-to Chart) ใช้กรณีเมื่อจำนวนชนิดของสินค้ามีหรือชิ้นงาน มีมากขึ้น ทำให้การวิเคราะห์การไหลของชิ้นงานแต่ละประเภททำได้ยาก จึงให้ความสำคัญกับปริมาณการไหลของผลิตภัณฑ์ระหว่างแผนก ซึ่งปริมาณการไหลนี้จะสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการขนย้ายที่เกิดขึ้น ปริมาณการขนย้ายอาจวัดจากจำนวนรอบ หรือจำนวนน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับชนิดสินค้าหรือค่าใช้จ่ายในการขนย้าย ปริมาณเหล่านี้จะสรุปเป็นตัวเลขแล้วนำมาใส่ลงในแผนภูมิ จาก-ไป ดังแสดงในรูปที่ 2.00 ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า แผนกที่ควรอยู่ใกล้กันคือแผนกที่มีการไหลระหว่างกันมาก (ประจวบ กล่อมจิตร, 2555)

แผนภาพการไหล (Flow Diagram) เป็นแบบแปลนที่เกี่ยวข้องกับการทางานที่แสดงอยู่ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต โดยปกติแล้ว แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต และแผนภาพการไหลจะต้องใช้ควบคู่กันไปเสมอ แผนภาพการไหลจะเป็นแบบแปลนที่ย่อส่วนของสภาพการทำงานจริง ตามมาตราส่วนที่เหมาะสม โดยมีที่ตั้งเครื่องจักร สถานที่ทำงาน ตลอดจนบริเวณที่มีการทำงานกำกับไว้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงจุดที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆโดยสอดคล้องกับที่ได้บันทึกไว้ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต และจะต้องระบุเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน หรือวัสดุกำหนดไว้อย่างระเอียดครบท่วน แผนภาพการไหล



ภาพที่ 2.16 แผนภาพการไหล (Flow Diagram)

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม. (กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555)

2.2.3.4 การวิเคราะห์และสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม

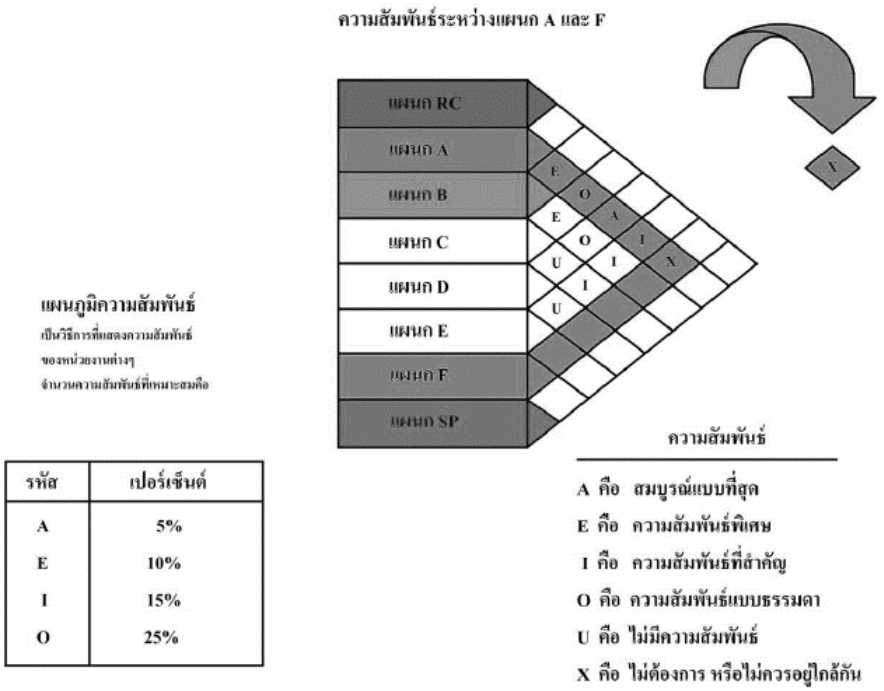
แสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยใช้คะแนนเป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ กิจกรรมใดมีความสัมพันธ์กันมาก ก็จะให้คะแนนความสำคัญสูง กิจกรรมใดมีความสัมพันธ์กันน้อย ก็จะให้คะแนนความสำคัญต่ำ แผนภูมินี้เป็นวิธีที่เหมาะสมในทางปฏิบัติมากกว่าวิธีอื่นๆ และเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางผังโรงงาน(สมศักดิ์ ตรีศักดิ์,2535)

สำหรับค่าระดับความสัมพันธ์ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆนี้ ได้แบ่งออกเป็น 6 ระดับด้วยกัน คือ A, E, I, O, U และ X ทุกตัวอักษรที่กล่าวมา

ตารางที่ 2.5 แสดงสัญลักษณ์วิเคราะห์แผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม

ความสัมพันธ์	ชื่อเต็ม	ระดับความสัมพันธ์
A	Absolutely Necessary	ความสำคัญสมบูรณ์
E	Especially Important	ความสำคัญพิเศษ
I	Important	มีความสำคัญ
O	Ordinary	ธรรมดา
U	Unimportant	ไม่สำคัญ
X	-	ไม่ต้องการ

แผนภูมิความสัมพันธ์สามารถช่วยเราหาความสัมพันธ์ได้ โดยเฉพาะในหน่วยงานที่มีกิจกรรม มาก ๆ ไม่สามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ได้ สำหรับแนวทางในการคะแนนความสัมพันธ์ ผู้ที่ไม่ค่อยคุ้นเคยกับการให้คะแนนโดยใช้รหัส A, E, I, O, U, และ X การให้คะแนนส่วนใหญ่มักจะมีแนวโน้มไป ที่ A เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้กำหนดคะแนนระดับ A สำหรับแต่ละคู่ของกิจกรรมมากเกินไป มี หลักการให้คะแนนเป็นดังรูปที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างการเขียนแผนภูมิความสัมพันธ์

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร.การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม.2555

2.2.3.5 สร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม

แผนภาพความสัมพันธ์คือเครื่องมือที่แปลงแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรมให้เป็นภาพที่มีเส้นแสดงระดับความสัมพันธ์โดยภาพรวม เพื่อการปรับจัดตำแหน่งหน่วยงานตามระดับความสัมพันธ์

สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ใช้เครื่องหมายของแผนภูมิขบวนการวิศวอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 2.6 ส่วนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน จะแสดงจำนวนเส้นตามระดับความสัมพันธ์ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์,2535) ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์

สัญลักษณ์	การกระทำ	ผลสำคัญ
○	การทำงาน	การผลิต
⇨	การขนส่ง	การเคลื่อนที่
□	การตรวจสอบ	ตรวจสอบ
D	การรอยคอย	เกิดการขัดข้องต้องรอคอย
▽	การเก็บ	การเก็บ

ตารางที่ 2.7 แสดงรหัสที่ใช้ประกอบการเขียนภาพความสัมพันธ์

รหัสอักษร	คะแนน	จำนวนเส้น	ระดับความสัมพันธ์
A	4		ความสำคัญสมบูรณ์
E	3		ความสำคัญพิเศษ
I	2		มีความสำคัญ
O	1		ธรรมดา
U	0		ไม่สำคัญ
X	-1		ไม่ต้องการ
XX	-2		ไม่ต้องการอย่างมาก

วิธีการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์เริ่มจากจับคู่กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากนั้นจึงเป็นความสัมพันธ์รองลงมาตามลำดับ โดยขณะที่เขียนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากรูปแบบการเขียนจะมีความไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของกิจกรรมอื่นๆประกอบ โดยขั้นตอนในการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์มีดังนี้

1. ต้องระบุชื่อกิจกรรม และตัวเลขลงในแผนภาพ โดยใช้รหัสซึ่งผันแปรไปตามกิจกรรม ชนิดต่าง ๆ

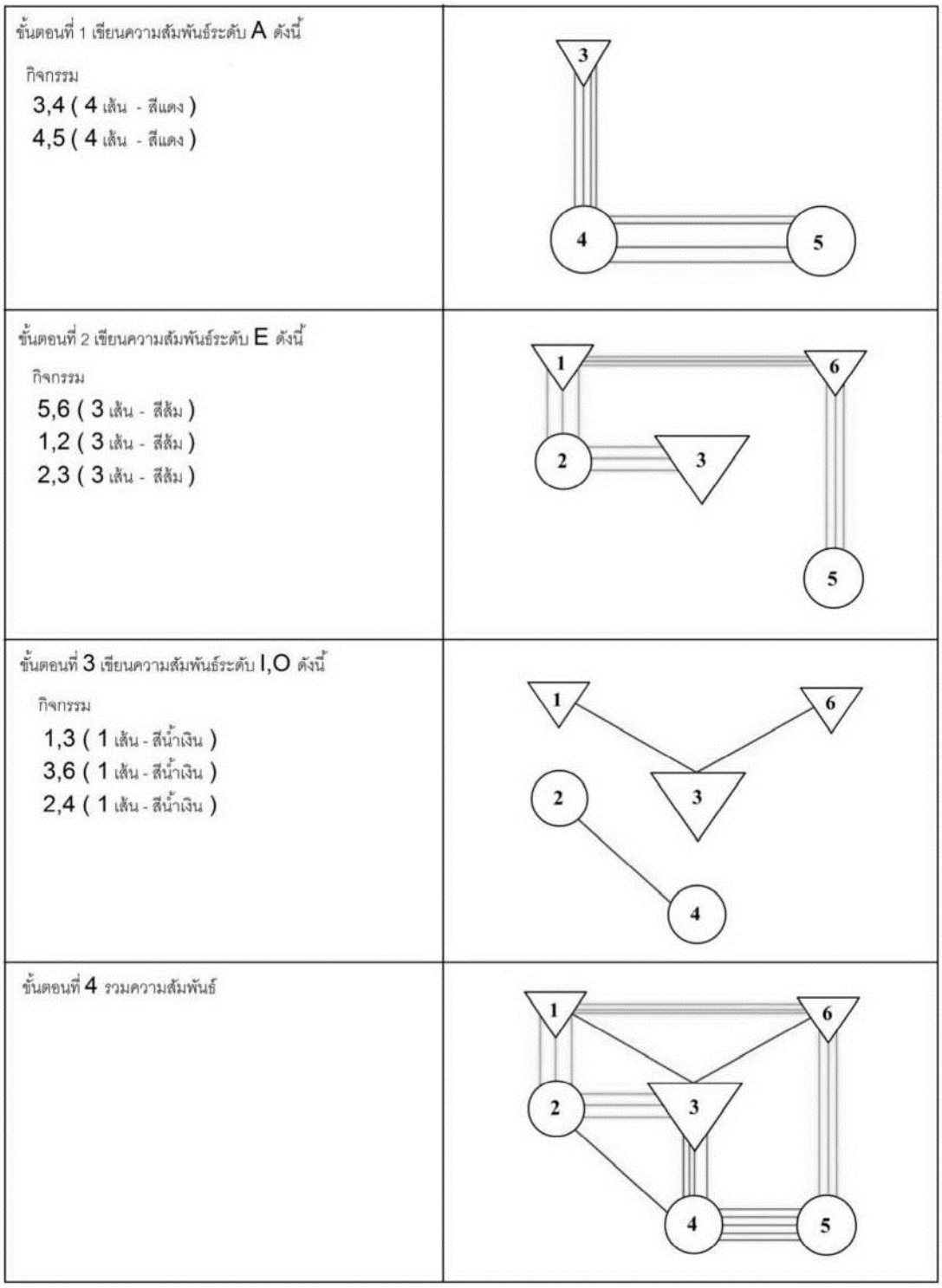
2. เขียนแผนภาพของกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์ระดับ A (4 เส้น) เป็นแผนภาพแรก

3. เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ระดับ E (3 เส้น) เป็นแผนภูมิที่สอง โดยที่ความยาว ของเส้นเป็นสองเท่าของความสัมพันธ์ระดับ A

4. เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ระดับ I (2 เส้น)

5. จัดแผนภาพความสัมพันธ์ระดับ I จากนั้นเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ระดับ O (1 เส้น) เชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมโดยความยาวของเส้นเป็น 4 เท่าของความยาว 4 เส้นในความสัมพันธ์ระดับ A แล้วจัดแผนภาพความสัมพันธ์ต่าง ๆ

6. ตรวจสอบ เมื่อเขียนแผนภาพครั้งสุดท้าย พร้อมกับคัดลอกใหม่ เพื่อนำมาเป็นข้อมูล พื้นฐานในการวางผังโรงงาน ตลอดจนการปรับแต่งผังโรงงาน โดยพิจารณาถึงข้อควรพิจารณาต่าง ๆ และข้อจากัดในเชิงปฏิบัติต่าง ๆ



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์

ที่มาภาพ ประจวบ กล่อมจิตร.การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม.

2.2.3.6 การหาเนื้อที่ที่ต้องการ

การหาเนื้อที่ที่ต้องการ เป็นตัวกำหนดเนื้อที่สำหรับแผนกต่างๆอย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถหาได้ด้วยวิธีการ 5 วิธี(สมศักดิ์ ตรีศักดิ์,2535) โดยแต่ละวิธีมีความเหมาะกับแต่ละสถานที่ คือ

1. วิธีการหาเนื้อที่จากศูนย์การผลิต
2. วิธีการแปลงค่า
3. วิธีการหาจากเนื้อที่มาตรฐาน
4. วิธีการหาเนื้อที่จากการวางผังโรงงานอย่างหยาบๆ
5. วิธีการหาเนื้อที่จากสัดส่วนและการคาดคะเน

ในการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต้องคำนึงถึงเนื้อที่ที่ต้องการด้วย โดยเนื้อที่ที่ต้องคำนึงสำหรับการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีดังนี้

1. เนื้อที่สำหรับเก็บวัตถุดิบ
2. เนื้อที่สำหรับคลังเก็บพัสดุในขบวนการผลิต
3. เนื้อที่สำหรับคลังสินค้า
4. เนื้อที่ทางเดิน ทางขนส่งวัสดุสินค้า
5. เนื้อที่สำหรับห้องเก็บเครื่องมือ
6. เนื้อที่สำหรับแผนกรับและส่งสินค้า
7. เนื้อที่สำหรับแผนกซ่อมบำรุง
8. เนื้อที่สำหรับสำนักงาน
9. เนื้อที่สำหรับสิ่งสนับสนุนการผลิตอื่นๆ

วิธีคำนวณหาพื้นที่ที่ต้องการ

โดยทั่วไปแล้วอาจจะทาโดยการแยกกิจกรรมต่าง ๆ ออกจากกัน หรือพื้นที่ย่อยของพื้นที่หลัก หรืออาจจะทาโดยการรวมเนื้อที่ของแต่ละกิจกรรมมารวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด

1) วิธีหาเนื้อที่จากศูนย์การผลิต โดยพิจารณาว่าศูนย์การผลิตหนึ่ง ๆ จะ ประกอบไปด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ และเนื้อที่ที่ต้องการสาหรับการทำงาน สถานที่ทำงาน ซึ่งจำนวนเนื้อที่ที่ต้องการให้คูณกับจำนวนเครื่องจักร วิธีนี้เหมาะกับการวางผังโรงงานตาม กระบวนการผลิต

2) วิธีการแปลงค่าเนื้อที่ ในการแปลงค่าเนื้อที่นั้นจะต้องทราบองค์ประกอบที่ สำคัญของเนื้อที่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และวิธีการ แล้วจึงแปลงเป็นเนื้อที่ที่ต้องการ แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีสำหรับการประมาณเพื่อการศึกษาการขยายโรงงานในอนาคต

3) วิธีการหาเนื้อที่จากการวางผังโรงงานอย่างหยาบๆ วิธีการนี้เป็นการ พิจารณาเฉพาะเนื้อที่ที่สำคัญ หรือจุดที่ต้องการการควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน และการบริหารเป็นพิเศษ

4) วิธีการหาจากเนื้อที่มาตรฐาน เป็นการหาเนื้อที่ที่ต้องการจาก ขนาด มาตรฐานที่กำหนดมาจากคู่มือเช่น เครื่องจักประเภทต่างๆ ที่มีคู่มือระบุขนาดมาตรฐาน

5) วิธีการหาจากเนื้อที่จากสัดส่วนและการคาดคะเน ทำโดยการสร้างสัดส่วนของเนื้อที่ ซึ่งอาจเป็นตารางเมตรต่อหน่วยที่ผลิต (หรือหน่วยที่ทำงาน) ตัวอย่างเช่น ตารางเมตรต่อชั่วโมง การทำงานของคนต่อเดือน

2.2.3.7 การออกแบบผังโรงงานอย่างละเอียด

การออกแบบผังโรงงานอย่างละเอียด เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ทั้งหมด มาทำการออกแบบให้ได้เห็นภาพชัดยิ่งขึ้น โดยจัดตำแหน่งการปฏิบัติงานในส่วนต่างๆ ระยะทางเดิน ตำแหน่งวางวัสดุ เป็นต้น การออกแบบวางผังโรงงานอย่างละเอียดมักทำควบคู่ไปกับการวางผังตามแผนงาน โดยวิธีวางผังอย่างละเอียดแบ่งได้เป็น 3 วิธีดังนี้

1) วิธีการวาดรูปแบบแปลนโรงงาน (Drawing) สำหรับวิธีนี้เริ่มแรกจะต้องเตรียมผังซึ่งวาดตามมาตราส่วน (Scale) และกำหนดพื้นที่วางเครื่องจักรในบริเวณจนครบทุกเครื่องของแต่ละแผนก จากนั้นก็นำไปปรึกษากับบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อขอข้อคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะ แล้วนำกลับมาร่างผังโรงงานใหม่อีกครั้ง

2) วิธีการสร้างแม่แบบ (Template) ทำได้โดยใช้แผ่นกระดาษแข็งโดยมีสีแทนเครื่องจักรแต่ละเครื่อง แล้วนำไปวางลงบนแผ่นกระดาษแข็งที่เป็นพื้นโรงงาน ซึ่งถูกย่อมาตราส่วนให้เล็กลง การหาตำแหน่งและระยะห่างของเครื่องจักรให้วัดจากแผ่นภาพจำลอง ในปัจจุบันสามารถใช้รูปแบบต่างๆ ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) วิธีการสร้างหุ่นจาลอง (Model) เป็นวิธีที่สะดวกในการเคลื่อนย้ายรูปหุ่นจำลองที่เป็นเครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ เมื่อต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงผังโรงงานใหม่ หุ่นจำลองนิยม ทำด้วยไม้ซึ่งทาสีต่างกัน และลดขนาดลงตามมาตราส่วน แล้วนำไปวางลงบนแผ่นพื้นโรงงานตามที่ลดสัดส่วนตามมาตราส่วนที่เหมือนกัน ในปัจจุบันสามารถใช้รูปจำลองสามมิติต่าง ๆ ได้จากโปรแกรม คอมพิวเตอร์เช่นกัน

2.2.3.8 การวิเคราะห์ผลผังโรงงาน

การวิเคราะห์ผลผังโรงงาน เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของโรงงานแต่ละแบบ โดยมีหัวข้อในการวิเคราะห์ เช่น ปริมาณพื้นที่การทำงานที่มากขึ้น เส้นทางการขนส่งวัสดุที่น้อยลง งบประมาณในการปรับปรุง เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้เหล่านี้จะเป็นตัวแปรในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมต่อไป

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนะเยี่ยงกมลสิงห์, วันชัย รัตนวงษ์ และ เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง (2545) กรณีศึกษาการปรับปรุงผังโรงงานทำแม่พิมพ์สำหรับแผงวงจนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีใช้การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning: SLP) นำมาประยุกต์ใช้งานกับส่วนต่างๆของโครงการตั้งแต่ กระบวนการผลิต การเก็บข้อมูล เส้นทางลำเรียง โดยมีการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการผลิต (Process Chart) แผนภูมิความสัมพันธ์ เพื่อจัดผังโรงงานให้มีความสัมพันธ์กันในแต่ละหน่วยงาน โดยคำนึงถึงระยะทางในการขนส่งพัสดุ จากการปรับปรุงผังโรงงานด้วยวิธีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning: SLP)พบว่าการขนส่งพัสดุมีระยะทางลดลง ใช้เวลาในการขนส่งน้อยลง ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

นิตยา บำรุงราษฎร์ (2552) การออกแบบและวางผังโรงงานผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางด้วยวิธีการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning: SLP) ร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การไหลของวัสดุในกระบวนการผลิต พบว่าความสัมพันธ์ของแผนกงานและการไหลของวัสดุในสายการผลิตในโครงการนี้ แผนผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมคือการใช้พื้นที่รวมในการวางผังโรงงานเท่ากับ 1,650 ตารางเมตร มีระยะทาง การเคลื่อนย้ายวัสดุในกระบวนการผลิตรวมสั้นที่สุด เท่ากับ 24,840 เมตรต่อเดือน และต้นทุนที่เกิด จากการเคลื่อนย้ายวัสดุในกระบวนการผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 1,210,950 บาทต่อเดือน ผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าจากผังโรงงานต้นแบบเดิม เมื่อทำการออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อขยายกำลังการ ผลิตจากเดิมเป็น 10 หน่วยต่อปี จะทำให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพการใช้แรงงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 46.54% เป็น 66.75% และเวลาว่างงานที่เกิดขึ้นในสายการผลิตลดลงจากเดิม 53.46% เหลือ เพียง 33.25%

พรเทพ แก้วเชื้อ และวรินท เกียรตินุกูล (2554) การปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท Z จำกัด งานวิจัยนี้ศึกษาการวางผังโรงงาน บริษัท Z จำกัด เพื่อออกแบบผังโดยเพิ่มพื้นที่ให้เกิดความยืดหยุ่นในส่วนของการผลิต ซึ่งเป็นโรงงานผลิตคูลลิ่งทาวเวอร์ เพื่อส่งออก ทั้งในและต่างประเทศ โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตจะมีทั้งหมด 4 รุ่น ได้แก่ รุ่น A Series รุ่น B Sun-Series รุ่น C-Series รุ่น D Series และสินค้าหลักที่ผลิต คือ A Series ผู้วิจัยพบว่า โรงงานนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้พื้นที่อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ และการวางวัสดุไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นผู้วิจัย ดำเนินการปรับปรุงและวางแผนผังโงงานใหม่โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning Pattern : SLP) มาประกอบการวิเคราะห์ และปรับปรุงการวางผัง โรงงานเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการทำงาน หลังจากการปรับปรุงผังโงงาน สามารถเพิ่มพื้นที่ในการทำงานได้ดังนี้ พื้นที่ทำงานชั้น 1 จาก 228.47 ตารางเมตร เป็น 300.47 ตารางเมตร เพิ่มขึ้น 7.69 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ทำงานชั้น 2 จาก 0 ตารางเมตร เป็น 139 ตารางเมตร เพิ่มขึ้น 18.38 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ทำงานชั้น 3 จาก 238.29 เป็น 296.79 ตารางเมตร เพิ่มขึ้น 7.74 เปอร์เซ็นต์

แววดาว สมานพันธ์ และ นันทชัย กานตานันทะ (2556) การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อจัดสมดุลกำลังการผลิตโดยเทคนิคการจำลองแบบปัญหาในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ไดร์ฟ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำ เสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในส่วนของ Clean Room โดยประยุกต์ใช้หลักการของการวางผังโรงงานอย่าง มีระบบ (Systematic Layout Planning, SLP) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างสถานี เพื่อลดระยะทางและระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุให้น้อยลง ในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีการแบ่ง พื้นที่การทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ เฟส 1 และ เฟส 2 โดยทั้ง 2 เฟส มีขั้นตอนการทำงานส่วนใหญ่เหมือนกันแต่มีกำลังการผลิตไม่เท่ากันจึงเกิดปัญหาความไม่สมดุลของกำลังการผลิตระหว่างเฟส 1 และเฟส 2 ส่งผลให้เกิดการขนย้ายวัสดุไปผลิตข้ามเฟสเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีการจัดวางสถานีงานไม่เป็นระเบียบ บางสถานีงานอยู่ห่างกันมาก ทำให้มีระยะทางการขนถ่ายวัสดุระหว่างสถานีที่ยาว ในงานวิจัยนี้ได้เสนอผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่ 2 แบบ และทำการประเมินประสิทธิภาพของผังโรงงานใหม่ที่ได้เปรียบเทียบผังโรงงานในปัจจุบัน โดยใช้เทคนิคการจำลองด้วยโปรแกรม พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผัง ปัจจุบันผังโรงงานใหม่แบบที่ 1 และ แบบที่ 2 สามารถลดเวลาการขนย้ายวัสดุลง 14.32% และ 22.58% ตามลำดับ ส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายจากการขนย้ายวัสดุนี้ได้ 432,000 บาทต่อปี และ 648,000 บาทต่อปี อีกทั้งยังลดพื้นที่การใช้งานใน Clean Room ลงได้ 111 และ 117 ตารางเมตร ตามลำดับ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีลักษณะการดำเนินการวิจัยด้วยการใช้เทคนิคการสำรวจภาคสนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดวางผังโรงงาน กระบวนการผลิต ขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นการรวบรวม จำแนก ลักษณะจากวางผังของโครงการ โดยมีการใช้ทฤษฎี การออกแบบและวางผังโรงงานอย่างมีระบบ(SLP) เข้ามาช่วยเพื่อแสดงให้เกิดความชัดเจนในส่วนการวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการวิจัยดังนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

หลังจากกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลปฐมภูมิ และ ข้อมูลทุติยภูมิ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ

- ศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่โครงการ ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ บันทึกภาพถ่าย จดบันทึกข้อมูล วัดระยะ และการสัมภาษณ์สถาปนิก วิศวกร และ ผู้เกี่ยวข้องในโครงการ

ในขั้นตอนนี้เป็นส่วนของการดำเนินการขั้นแรกโดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และพื้นที่ใช้งานของโครงการ โดยศึกษาจากหนังสือ รายงาน บทความที่เกี่ยวข้องต่างๆ การลงสำรวจพื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางการวิจัย

- ขั้นตอนถัดไปจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการเลือกโครงการที่เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะเวลาเริ่มใช้งานโครงการต่างกัน 3 ช่วงเวลาเป็นหัวข้อในการทำวิจัยครั้งนี้

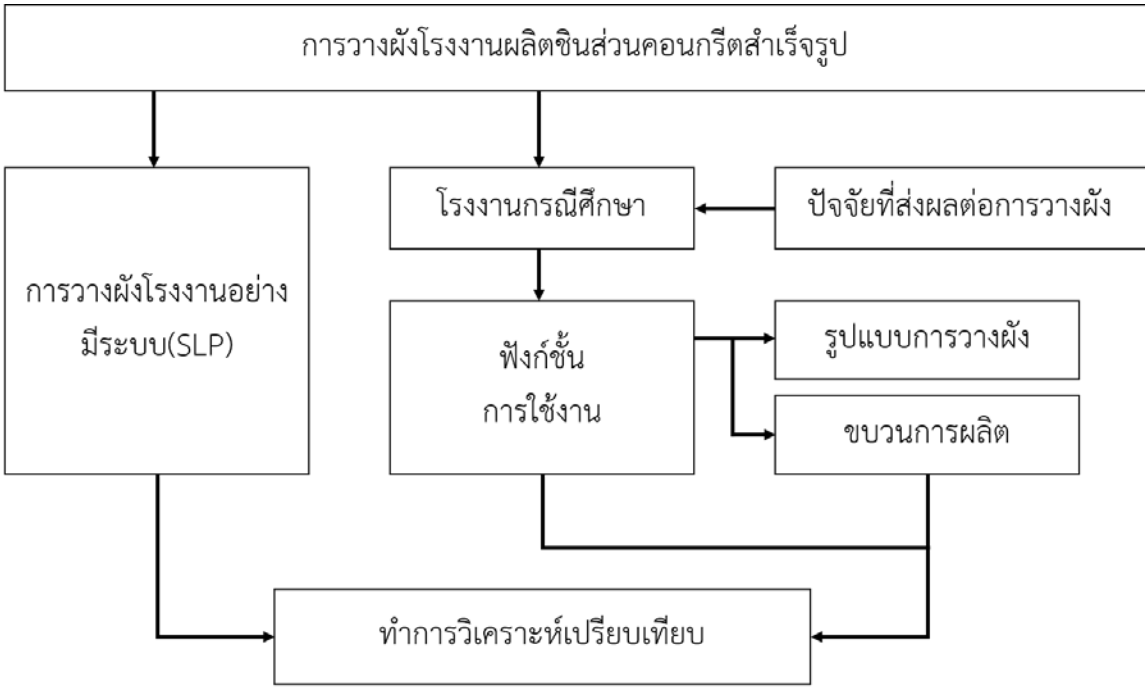
3.1.2 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

- การศึกข้อมูลเกี่ยวกับการวางผังโรงงาน และขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากหนังสือ บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ หรือข้อมูลทางสถิติอื่นๆที่น่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์และอ้างอิงในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมนั้น จะเห็นได้ว่าการวางผังโรงงานเพื่อผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมีการจัดวางผังแบบ การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout) เนื่องจากมีความ

เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก สามารถเคลื่อนย้ายได้ลำบาก จึงเป็นปัจจัยให้การผลิตต่างๆ เข้าไปหา

จากการทบทวนวรรณกรรมนั้นแสดงให้เห็นถึงทฤษฎีการออกแบบและวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (SLP) เข้ามาช่วงในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลโครงการกรณีศึกษาในด้านต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ให้ได้แนวทางที่เหมาะสมในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยการทำวิจัยมีกรอบแนวคิดการศึกษาดังนี้



ภาพที่ 3.1 ผังกรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3.2 การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

นอกจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการแล้ว การเลือกตัวอย่างโครงการเพื่อการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์และเปรียบเทียบการวางผังจากโครงการจริง ซึ่งอาจแตกต่างกับทฤษฎีการวางผังที่ได้ศึกษามา เนื่องด้วยปัจจัยทางกายภาพ รวมถึงปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจึงทำให้สามารถประมวลผลและวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ตามวัตถุประสงค์และชัดเจนยิ่งขึ้น

ในการเลือกกลุ่มโครงการเพื่อนำมาทำการวิจัย ผู้วิจัยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1) เป็นโครงการที่มีที่ตั้งอยู่ในภาคกลาง พื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

2) คัดเลือก 4 โครงการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเพื่อหาปัจจัยในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3) เป็นโรงงานที่มีกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกัน โดยใช้กำลังคนในการผลิตเป็นหลักเพื่อสามารถวิเคราะห์ด้วยระบบ การวางผังอย่างมีระบบ (SLP)

จากการเลือกโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเบื้องต้นเป็นที่เรียบร้อยเพื่อจำแนกรูปแบบการวางผังแล้วจากนั้นจึงทำการศึกษาโรงงานที่จะต้องทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวางผังในลำดับต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดส่วนต่างๆของการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากลงสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลด้วยการสังเกต ถ่ายภาพ วัดระยะ ขนาดพื้นที่ส่วนต่างๆ และสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ทำให้ผู้วิจัยได้ทรายราบละเอียดของรูปแบบการวางผัง ขบวนการทำงาน ขบวนการไหลของผลิตภัณฑ์ ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวผู้วิจัยจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทดสอบด้วยเครื่องมือ การออกแบบและวางผังอย่างมีระบบ (SLP) เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยข้อมูลที่ต้องรวบรวมจากการลงพื้นที่โครงการโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีดังนี้

1) สำรวจข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน และผลิตภัณฑ์

2) สำรวจข้อมูลลักษณะผังโครงการ

3) สำรวจข้อมูลการไหลของผลิตภัณฑ์

4) สำรวจเครื่องมือที่ใช้ในขบวนการผลิต

5) สำรวจความสัมพันธ์ของกิจกรรม

โดยในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจะใช้เอกสารเพื่อทำการบันทึกข้อมูล ณ สถานที่จริง โดยมีการแบ่งเอกสารเป็น 3 ชุดข้อมูลคือ “เอกสารเก็บข้อมูลพื้นฐานของโรงงานและผลิตภัณฑ์” “เอกสารเก็บข้อมูลผังโรงงานและการไหลของผลิตภัณฑ์” และ “เอกสารเก็บข้อมูลการไหลของขบวนการผลิต”

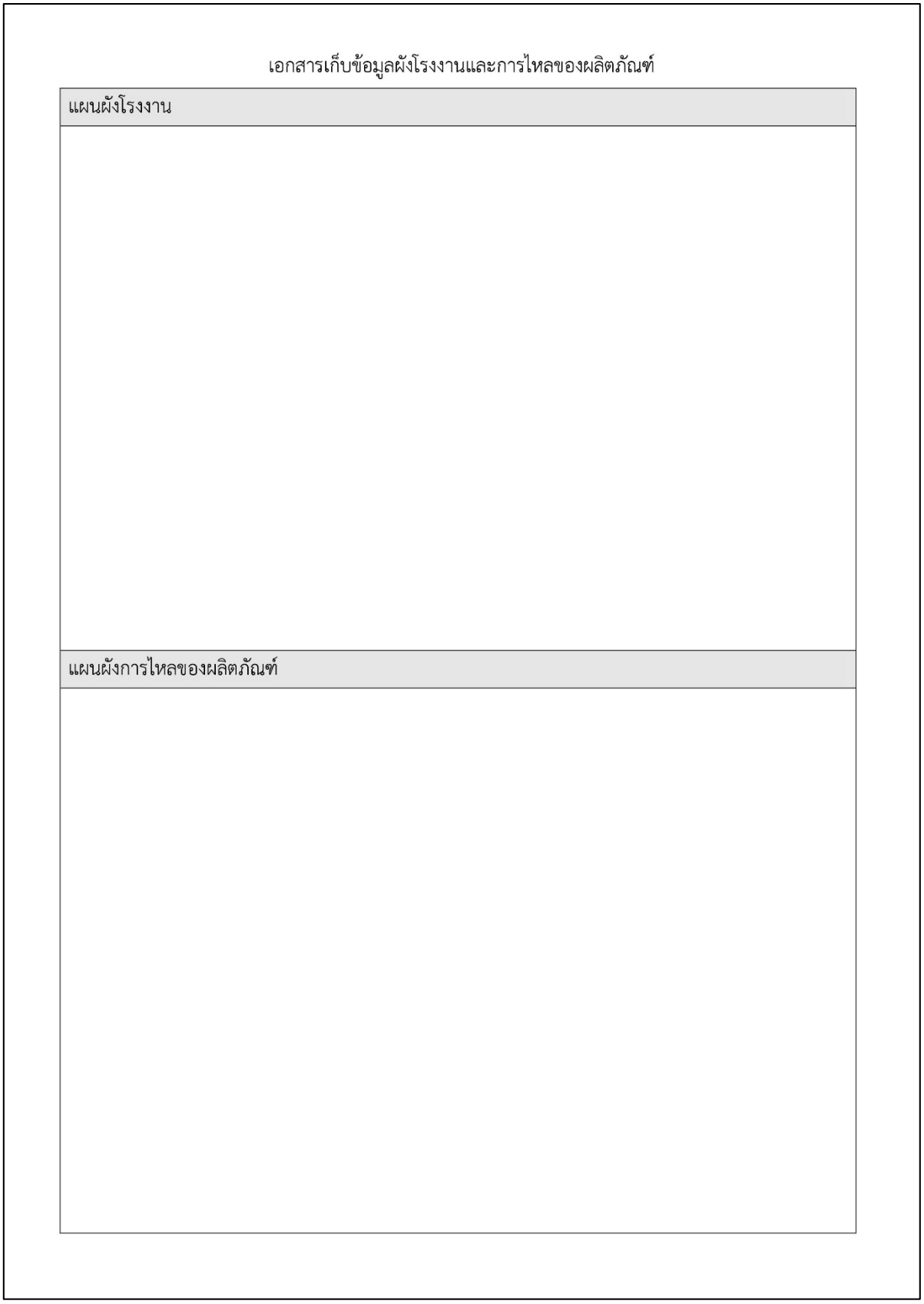
เอกสารเก็บข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน และผลิตภัณฑ์

ชื่อโครงการ	
ที่ตั้งโครงการ	แผนที่โดยสังเขป
ประวัติโครงการ	
ข้อมูลผลิตภัณฑ์	
เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ	

รายการ	จำนวน	รายการ	จำนวน

ภาพที่ 3.2 เอกสารเก็บข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน และผลิตภัณฑ์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 3.3 เอกสารเก็บข้อมูลผังโรงงานและการไหลของผลิตภัณฑ์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เอกสารเก็บข้อมูลการไหลของขบวนการผลิต

โครงการ.....	สรุปผล		
.....	คำอธิบาย	สัญลักษณ์	จำนวน
	การทำงาน	○	
สถานที่.....	การขนส่ง	⇨	
.....	การตรวจสอบ	□	
.....	การคอย	D	
	การเก็บรักษา	▽	
เขียนโดย.....	ระยะทาง		
วันที่.....	เวลา		

คำอธิบายงาน	เวลา นาที	ระยะทาง เมตร	สัญลักษณ์
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
			○ ⇨ □ D ▽
รวม			

ภาพที่ 3.4 เอกสารเก็บข้อมูลการไหลของขบวนการผลิต

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3.4 เครื่องมือในการวิจัย

3.4.1 เครื่องมือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ทำการสร้างแบบสอบถามเก็บข้อมูลโดยละเอียด ใช้กล้องถ่ายรูปเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆในโครงการ วัดระยะพื้นที่ในโครง จดบันทึก รวมถึงรายละเอียดที่สำคัญเพื่อประกอบในการวิเคราะห์

3.4.2 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ทฤษฎี การออกแบบและวางผังอย่างมีระบบ (SLP) ซึ่งเป็นระบบในการจัดวางผังโรงงานให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยการนำข้อมูลที่เก็บจากการลงภาคสนามมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์มีดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของโรงงานและกิจกรรมต่างๆ
2. วิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
4. วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของโครงการ
5. วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ โดยวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีที่ได้ศึกษามาแล้ว เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และสามารถตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการวิเคราะห์ในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1) การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

2) การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ

3) การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

3.6 การสรุปอภิปรายและเสนอแนะ

จากกระบวนการวิจัยข้างต้น สามารถนามาสรุปและอภิปรายได้ 3 ส่วนคือ

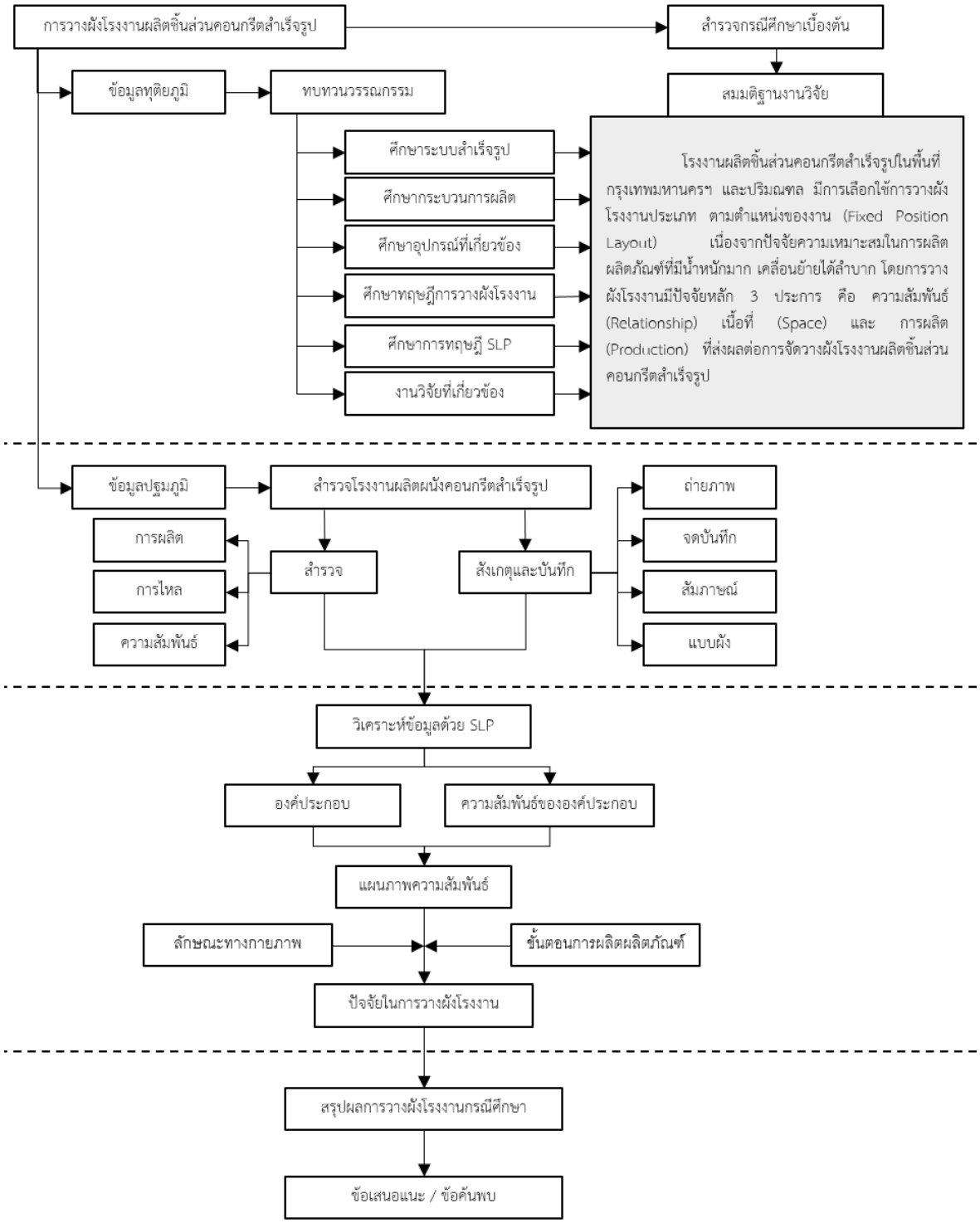
1) สรุปและอภิปรายรูปแบบการวางผังของโครงการและความสำคัญในการเลือกใช้

2) สรุปและอภิปรายผลของปัจจัยที่ส่งผลในการวางผังโครงการ

3) สรุปและอภิปรายข้อเสนอแนะในการทำวิจัยขั้นต่อไป

3.7 การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีกระบวนการดังภาพที่ 3.5

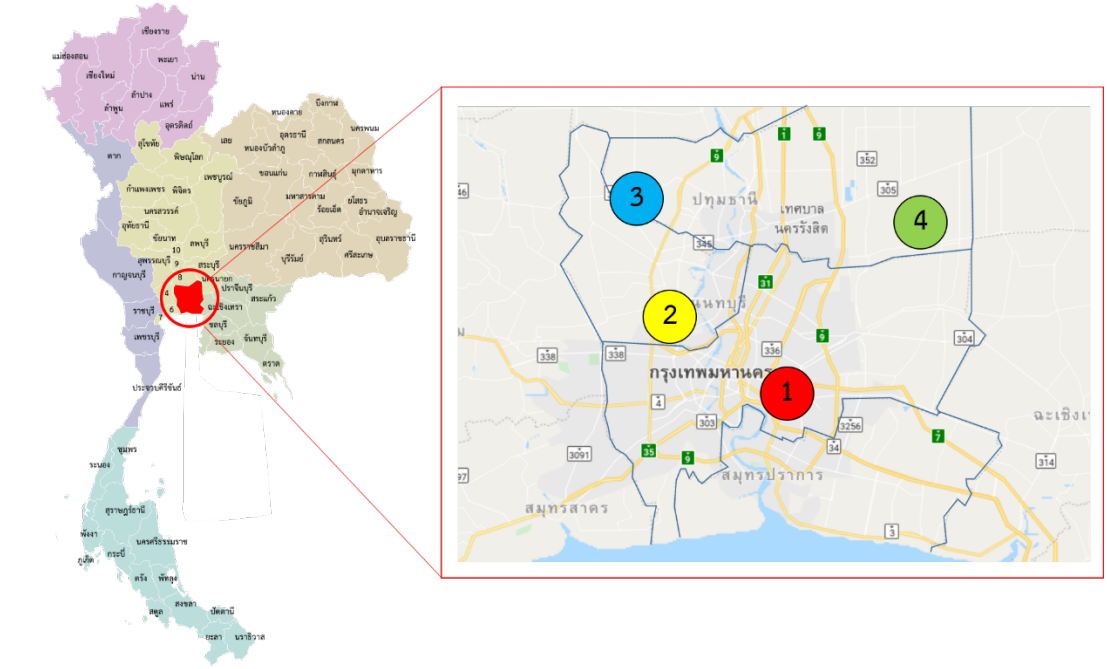


ภาพที่ 3.5 แสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

บทที่ 4
การศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นได้ดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยทำการศึกษาผังโรงงานในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์มาทำการวิเคราะห์ ตามขั้นตอนการดำเนินงาน จากการศึกษาขอบเขตการเลือกกลุ่มตัวอย่างพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มีการขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีที่ตั้งโครงการอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีจำนวนทั้งหมด 28 แห่ง โดยใน 28 แห่งนี้ มีโรงงานที่ใช้กำลังคนในการผลิตเป็นหลักทั้งสิ้นจำนวน 16 แห่ง จากข้อมูลที่ได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือก 4 โครงการเพื่อนำมาใช้ในการวิจัยข้อมูล โดยมีโครงการดังนี้ บริษัทซีคอน จำกัด บริษัทดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด และบริษัท พีเค พรีคาสท์ จำกัด และบริษัท ซีโพส จำกัด โดยแต่ละโครงการมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



1	2	3	4
โรงงานบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม	โรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้	โรงงานบริษัท ซีโพส	โรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์
ที่ตั้ง ซอยอ่อนนุช44 เขตสวนหลวง กทม.	ที่ตั้ง ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จ.นนทบุรี	ที่ตั้ง ตำบลหน้าไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จ.นนทบุรี	ที่ตั้ง ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา จ.ปทุมธานี

ภาพที่ 4.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.1 บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเท็ม จำกัด

4.1.1 ข้อมูลทั่วไป

4.1.1.1 ประวัติความเป็นมา

บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2504 โดยแรกเริ่มคุณวิชัย ซอโสตถิกุล จัดตั้งเป็นชื่อ เซาท์อีสเอเชียก่อสร้าง จำกัด (Southeast Asia Construction Co., Ltd) เพื่อประกอบธุรกิจพัฒนา อสังหาริมทรัพย์ประเภทบ้านทาวน์เฮาส์ บ้านเดี่ยว และอาคารชุด

ภายหลัง คุณวิชัย ซอโสตถิกุล ได้แต่งตั้งให้ คุณกอบชัย ซอโสตถิกุล ซึ่งเป็นบุตรชายที่ได้จบการศึกษาด้าน วิศวกรรมโยธาจากมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย เข้ามาบริหารจัดการงานในบริษัท เซาท์อีสเอเชียก่อสร้าง จำกัด ทำให้บริษัทได้มีโอกาสเข้าไปรับผิดชอบการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญหลายโครงการ โดยมีผลงานแรกคือ โครงการออกแบบก่อสร้างตลาดและตึกแถว 200 คูหา บริเวณตลาดมหานาค

พ.ศ. 2504 ได้มีการใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปซีคอนเป็นโครงการแรก คือ โครงการตึกแถว บริเวณถนนพระราม 4 และถนนบรรทัดทอง ของบริษัท วังใหม่ จำกัด ซึ่งเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากผลงานดังกล่าว ทำให้บริษัทฯ ประสบความสำเร็จ และสามารถพัฒนาการก่อสร้างด้วยระบบซีคอนตามความต้องการ

พ.ศ. 2508 ได้รับความไว้วางใจให้เป็นผู้ดำเนินการ ก่อสร้างศูนย์การค้าสยามสแควร์ ซึ่งเป็นศูนย์การค้าขนาดใหญ่แห่งแรก ของประเทศไทย ณ ขณะนั้นอันประกอบด้วยโรงภาพยนตร์ 3โรง เช่น โรงหนังสกาล่า สถานโบว์ลิ่ง 1 แห่ง และตึกแถวประมาณ 550 คูหา

ภาพที่ 4.2 แสดงตึกแถวบริเวณถนนพระราม 4 และโรงภาพยนตร์สกาลา

ที่มาภาพ www.seaconhome.co.th

พ.ศ.2514 บริษัทฯ ได้เริ่มบริการรับสร้างบ้านด้วย “ระบบซีคอน” ให้แก่ลูกค้าที่มีที่ดินเป็นของตนเอง โดยใช้ระบบ “สร้างให้ก่อน ผ่อนทีหลัง” ทั้งนี้เนื่องมาจากในสมัยนั้นได้มีการจัดสรรที่ดินกันมาก และเมื่อ ลูกค้าได้ผ่อนที่ดินหมดแล้ว ย่อมต้องการมีบ้านเป็นของตนเอง ด้วยเหตุนี้เอง บริษัทฯ จะจัดแหล่งเงินกู้

จากสถาบันการเงินให้แก่ลูกค้า ได้ผ่อนชำระด้วยอัตราดอกเบี้ยต่ำ นอกจากนั้นยังได้อำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าในหลายๆ ด้าน เช่น การขออนุญาตปลูกสร้าง การขอเลขที่บ้าน การขอประปาและไฟฟ้า เป็นต้น จึงมีผลทำให้การดำเนินธุรกิจรับสร้างบ้านของบริษัทฯ ได้รับความนิยมจากประชาชนเป็นอย่างมากจนต่อมาได้มีบริษัทลักษณะเดียวกัน เกิดขึ้นมาในภายหลังอีกมากมาย

พ.ศ. 2518 เปลี่ยนชื่อบริษัท เซาท์อีสท์เอเชียก่อสร้าง จำกัด (Southeast Asia Construction Co., Ltd.) เป็น “บริษัท ซีคอน จำกัด” (Seacon Co., Ltd.) และให้ชื่อระบบการก่อสร้างที่คิดค้นและพัฒนาว่า “ระบบซีคอน”

ภาพที่ 4.3 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ www.seaconhome.co.th

4.1.1.2 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม จำกัด มีตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ที่ 32 อ่อนนุช 46 ถนนอ่อนนุช แขวงสวนหลวง เขตประเวศ กทม. 10250 โดยจากปากซอยอ่อนนุช 46 ลึกเข้าไปประมาณ 40 เมตร จะพบโรงงานบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็มอยู่สองฝั่งของถนน

ภาพที่ 4.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.1.1.3 ข้อมูลทัศนียภาพในโครงการ

เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นที่ส่วนต่างๆในโรงงานด้วยภาพถ่ายเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบทางกายภาพของโครงการ โดยมีพื้นที่ต่างๆดังนี้

1) ทางเข้าโรงงาน

ทางเข้าโรงงาน อยู่ลึกเข้าไปประมาณ 40 เมตรจากปากซอยอ่อนนุช 46 โดยโครงการมีแบ่งทางเข้าออกเป็น 2 ส่วนคือ ทางเข้าโรงงานหลัก และทางเข้าโรงผลิตเหล็ก พื้นที่ปากทางเข้าโรงงานหลัก จะเป็นพื้นที่สำหรับจอดโดยสารทั่วไป และมีอาคารบ้านตัวอย่างสำหรับผู้ติดต่อเข้าชม ทางเข้าโรงผลิตเหล็กจะอยู่ชิดกับตัวโรงงานผลิตเหล็ก โดยมีขนาดทางเข้าโรงผลิตเหล็กเท่ากับขนาดประตูรั้วทางเข้าโรงงาน

ภาพที่ 4.5 ทางเข้าโครงการบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2) สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบ

พื้นที่ส่วนสำนักงาน เป็นพื้นที่ในส่วนโรงงานหลักบริเวณติดทางเข้าโรงงาน ประกอบด้วยอาคารสำนักงาน 1 ชั้น อาคารห้องประชุม 2 ชั้น และอาคารโรงซ่อมบำรุง จัดวางอาคารชิดแนวรั้วที่ดิน โดยมีถนนของโครงกลางตรงการและพื้นที่จอดรถสำหรับบุคลากรและผู้มาติดต่อทั้งสองฝั่งของพื้นที่

ภาพที่ 4.6 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3) พื้นที่เตรียมวัสดุ

เป็นพื้นที่สำหรับจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆก่อนผลิตชิ้นงาน โดยประกอบด้วยพื้นที่ 3 ส่วนคือ อาคารโรงซ่อมบำรุง อาคารเก็บน้ำมัน และคลังเก็บอุปกรณ์ โดยอาคารโรงซ่อมบำรุงตั้งอยู่บริเวณทางเข้าโรงงานหลัก ใช้เป็นอาคารสำหรับเก็บอุปกรณ์และซ่อมบำรุงรถบรรทุก สามารถจอดรถบรรทุกขนาด 10 ล้อได้ 2 คัน อาคารเก็บน้ำมัน เป็นอาคารขนาดเล็กตั้งอยู่บริเวณส่วนผลิตชิ้นงานติดกับรั้วของโครงการ ใช้สำหรับเก็บน้ำมันทาแผ่นหล่อ และคลังเก็บอุปกรณ์ เป็นอาคารสำหรับเก็บอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในโรงงานและอุปกรณ์สำหรับแผนกหน้างานก่อสร้าง อาคารตั้งอยู่บริเวณด้านหลังของโครงการติดกับพื้นที่คลังสินค้า

ภาพที่ 4.7 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4) พื้นที่หล่อชิ้นส่วน

พื้นที่ส่วนหลักของโครงการ ใช้สำหรับการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ลักษณะพื้นที่เป็นลานสำหรับหล่อคอนกรีตแนวยาว มีถนนวิ่งรอบพื้นที่หล่อและมีถนนตัดกลางแยกพื้นที่หล่อออกเป็น 2 ฝั่ง แต่ละฝั่งมีเครนรางคู่จำนวน 3 ตัวใช้สำหรับยกแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปขึ้นรถบรรทุก พื้นที่หล่อเป็นลักษณะกึ่งกลางแจ้ง โดยชิ้นงานที่กำลังหล่อปูนและทำการบ่ม จะมีการเลื่อนโครงสร้างหลังคาขนาดเล็กมาบัง พื้นที่ถนนตัดกลางใช้สำหรับรถขนอุปกรณ์และรถปูนในการขับมาเทคอนกรีตยังจุดหล่อชิ้นงานจุดต่างๆในพื้นที่

ภาพที่ 4.8 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5) พื้นที่คลังสินค้า

พื้นที่คลังสินค้าเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ทำการผลิตแล้วเสร็จก่อนส่งออกสู่พื้นที่ไซต์งาน พื้นที่คลังสินค้าของโครงการ มีการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ คลังสินค้าชั่วคราว และพื้นที่คลังสินค้าหลัก โดยพื้นที่คลังสินค้าชั่วคราวจะอยู่บริเวณติดกับพื้นที่หล่อคอนกรีต ใช้งานสำหรับเก็บแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่หล่อเสร็จสิ้น แต่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบรหัสสินค้า และพื้นที่คลังสินค้าหลักสำหรับแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้รับการตรวจรหัสสินค้าเสร็จสิ้นแล้วจึงนำขึ้นรถบรรทุกมาเก็บยังคลังสินค้าหลัก ก่อนนำส่งออกสู่พื้นที่ไซต์งาน

ภาพที่ 4.9 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

6) โรงผลิตเหล็ก

โรงผลิตเหล็ก เป็นอาคารที่ตั้งอยู่อีกฝั่งของถนนภายในซอยอ่อนนุช 46 ใช้สำหรับการผลิตโครงเหล็กสำหรับใส่ในแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ภายในอาคารจัดเป็นพื้นที่ปฏิบัติงานสองฝั่ง โดยมีถนนขั้นกลางเพื่อให้รถบรรทุกสามารถเข้ามาในอาคารเพื่อขนส่งชิ้นส่วนและนำโครงเหล็กที่เสร็จสิ้นแล้วไปยังพื้นที่หล่อชิ้นงานแผ่นสำเร็จรูป

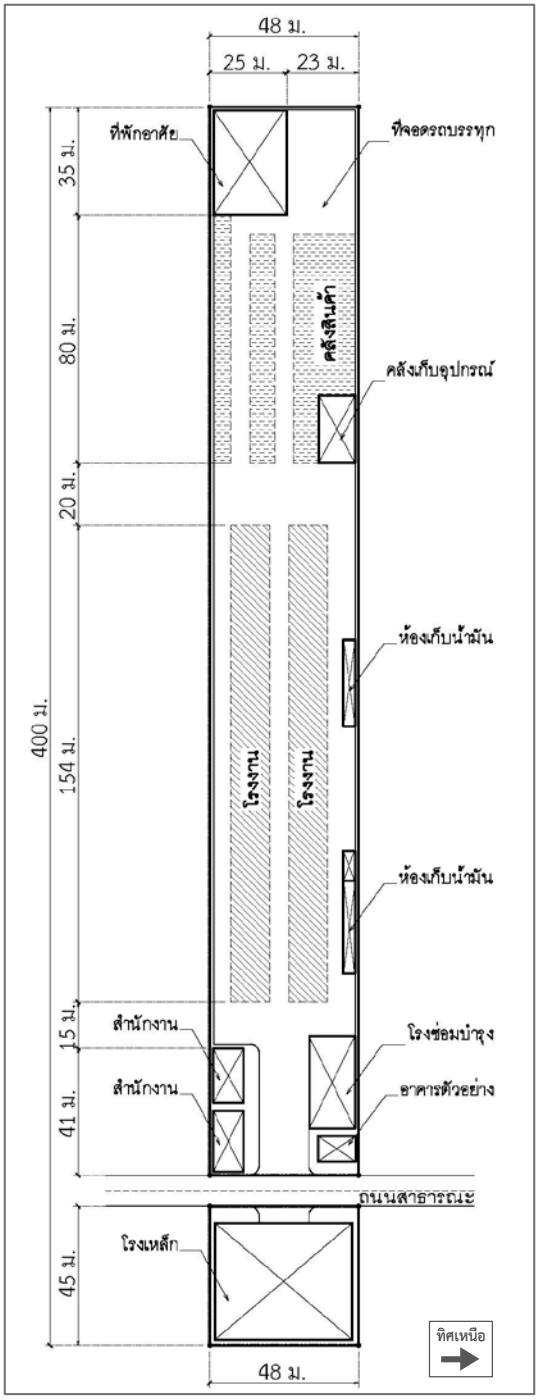
ภาพที่ 4.10 โรงผลิตเหล็กบริษัท ซีคอน จำกัด

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.1.2 ข้อมูลผังโรงงาน

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลรูปแบบผังโรงงาน บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม ด้วยวิธีการสังเกตการณ์ ถ่ายภาพและสเก็ตแบบผังเพื่อนำข้อมูลที่ได้มีจัดทำข้อมูลอิเล็กทรอนิคส์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผังโรงงาน โดยข้อมูลที่ได้จัดทำมีดังนี้

4.1.2.1 ผังโรงงาน



ภาพที่ 4.11 ผังโรงงานปัจจุบัน

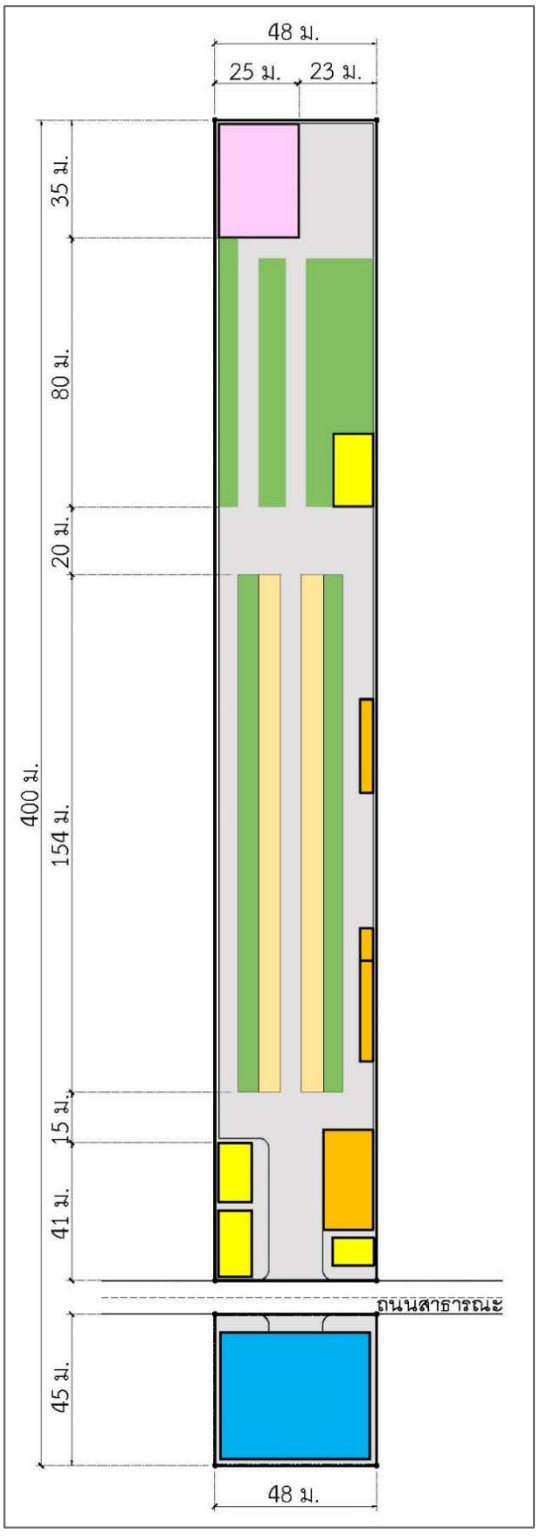
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำผังโรงงานเดิมโดยระบุขอบเขตที่ตั้งโครงการ ระยะพื้นที่ การจัดวาง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานมีที่ตั้งโครงการอยู่ในซอยอ่อนนุช 46 โดยมีพื้นที่แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนโรงงานหลักและโรงงานผลิตเหล็ก ซึ่งทั้งสองส่วนมีทางเข้าอยู่ติดกับซอยอ่อนนุช 46 พื้นที่โครงการส่วนโรงงานหลักมีพื้นที่ดินยาวจรดคลองเคล็ดด้านหลังของโครงการ โดยมีขนาดความกว้างที่ดินส่วนโรงงานหลักและโรงงานผลิตเหล็กคือ กว้าง 48 เมตร

พื้นที่โรงงานหลัก ประกอบด้วย พื้นที่สำหรับผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พื้นที่สำนักงาน พื้นที่คลังสินค้า และที่พักอาศัยของคนงานของบริษัท โดยมีการแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วนหลักๆคือ ส่วนด้านหน้าโครงการเป็นพื้นที่สำนักงานและโรงเก็บอุปกรณ์ต่างๆสำหรับผู้มาติดต่อและรถบรรทุกขนอุปกรณ์ ส่วนกลางโครงการเป็นพื้นที่สำหรับผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตโดยเป็นพื้นที่หล่อคอนกรีต 2 ฝั่งและมีถนน 3 ช่องทาง สำหรับรถปูนและรถบรรทุก และส่วนด้านหลังโครงการเป็นพื้นที่คลังพัสดุ ที่จอดรถบรรทุก และอาคารพักอาศัยสำหรับคนงาน

4.1.2.2 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน



ภาพที่ 4.12 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน เป็นการจำแนกพื้นที่ เพื่อแสดงถึงรูปแบบการใช้งานแต่ละประเภท โดยจากการสำรวจพื้นที่โครงการพบว่า บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีองค์ประกอบพื้นที่ทั้งหมด 7 ประเภท ดังนี้

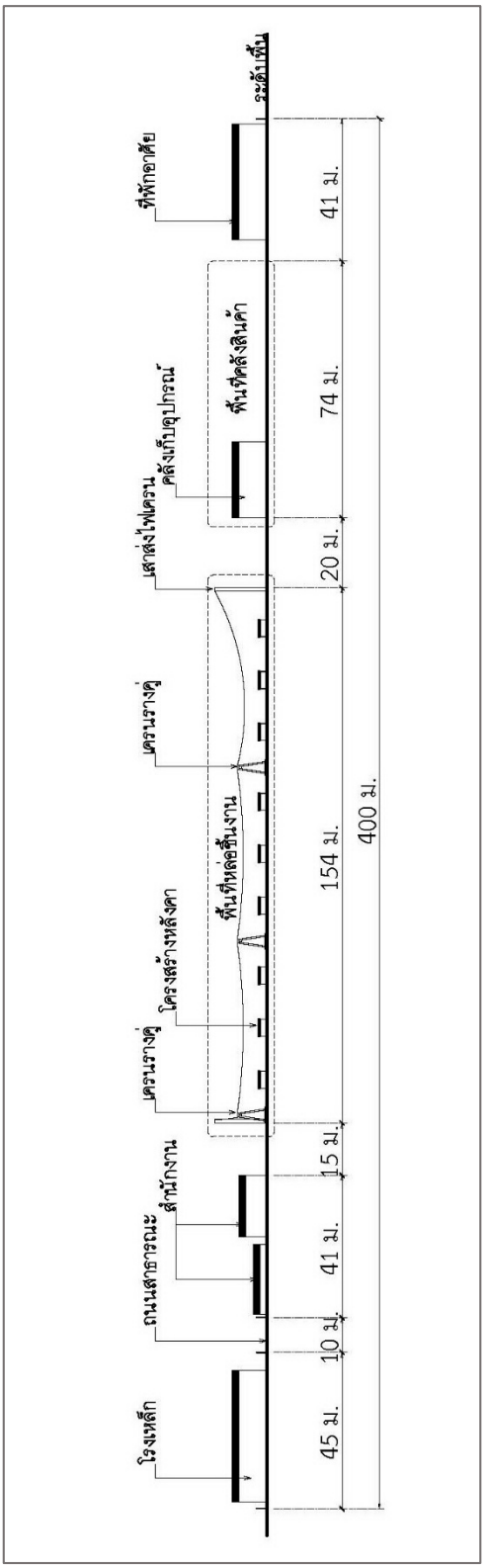
ตารางที่ 4.1 ตารางอธิบายพื้นที่

สี	ความหมาย
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน
	พื้นที่เตรียมวัสดุ
	โรงผลิตเหล็ก
	สำนักงาน, โรงเก็บวัตถุดิบ
	คลังสินค้า
	ถนนภายในโครงการ
	อาคารที่พัก

จากข้อมูลพื้นที่จะเห็นว่าพื้นที่ส่วนผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะมีการจัดวางพื้นที่หล่อชิ้นส่วนขนานกับพื้นที่คลังสินค้า โดยพื้นที่คลังสินค้าส่วนนี้มีหน้าที่เป็นพื้นที่เก็บชิ้นส่วนชั่วคราว ที่ทำการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาวางพักเพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วจึงยกชิ้นส่วนขึ้นรถบรรทุกเพื่อนำไปเก็บยังคลังสินค้ารอการขนส่งสู่ไซต์งาน

โรงงาน ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีการจัดพื้นที่ส่วนอาคารพักอาศัย โดยใช้งานเพื่อรองรับคนงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตของโครงการ

4.1.2.3 ข้อมูลรูปตัดโรงงาน



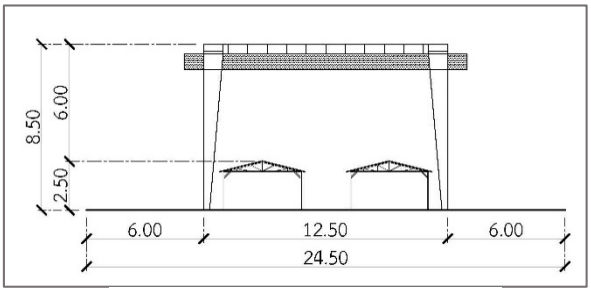
ภาพที่ 4.13 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำข้อมูลรูปตัดโรงงานเพื่อให้เห็นขนาดและระยะในแนวตั้ง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีพื้นที่ส่วนอาคารแยกออกเป็น 5 จุดหลักคือ 1.โรงเหล็ก 2.สำนักงาน 3.คลังอุปกรณ์ 4.ที่พักอาศัย โดยในส่วนของพื้นที่หล่อชิ้นงานจะเป็นระบบกึ่งกลางแจ้ง มีการใช้เครนประเภทเครนสนามในการเคลื่อนย้ายแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และใช้โครงสร้างหลังคาขนาดเล็กที่ติดรางเลื่อนในการเคลื่อนย้ายหลังคาไปยังพื้นที่หล่อชิ้นงานจุดต่างๆ และพื้นที่คลังสินค้าประเภทกลางแจ้ง

จากข้อมูลรูปตัดโรงงาน จึงได้ทำการศึกษารูปตัดแนวขวางของที่ดินเพื่อทราบถึงระยะการใช้งานพื้นที่ รูปแบบเครน และหลังคาโรงงาน



ภาพที่ 4.14 ผังรูปตัดโรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

พื้นที่ส่วนหล่อชิ้นงานมีการแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนโดยมีถนนขั้นกลาง และใน 1 ส่วนโรงงานใช้พื้นที่ความกว้างทั้งหมด 12.50 เมตร โดยมีเครนรางคู่ 1 ตัว และหลังคาโรงงาน 2 ตัว มีพื้นที่ว่างระหว่างหลังคาคือ 2.5 เมตร ใช้สำหรับวางอุปกรณ์

4.1.2.4 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

จากการศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่โรงงาน บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นปริมาณพื้นที่ตารางเมตรเพื่อให้ทราบถึงจำนวนพื้นที่ที่โรงงานใช้ในแต่ละประเภท และอัตราส่วนที่ใช้ในโครงการ โดยมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

ประเภทพื้นที่	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	อัตราส่วน(เปอร์เซ็นต์)
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	1,630	8.74
พื้นที่เตรียมวัสดุ	536	2.86
โรงผลิตเหล็ก	2,160	11.56
โรงเก็บวัตถุดิบ	210	1.15
โรงเก็บน้ำมัน	15	0.05
สำนักงาน	720	3.85
คลังสินค้า	3,042	16.63
คลังสินค้าชั่วคราว	1620	8.32
ถนนภายในโครงการ	7,073	37.86
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	800	4.28
อาคารที่พักคนงาน	875	4.68
พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	15	0.05
ป้อมยาม	10	0.03
อาคารบ้านตัวอย่าง	35	0.12
รวม	18,681	100

จากข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่มีอัตราส่วนมากที่สุดคือ ถนนภายในโครงการ โดยมีอัตราส่วนมากถึง 37.86 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่นี้ต้องมีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับการใช้งานรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อการขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรวมถึงรองรับรถปูนที่เข้ามายังจุดหล่อชิ้นงาน พื้นที่ที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสองคือ คลังสินค้า โดยมีอัตราส่วนพื้นที่อยู่ที่ 16.63 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่คลังสินค้าในโครงการมีการแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ คลังสินค้าหลัก และคลังสินค้าชั่วคราว พื้นที่ที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสามคือโรงผลิตเหล็กอยู่ที่ 11.56 เปอร์เซ็นต์ โดยนอกเหนือจากพื้นที่มากที่สุด 3 ประเภทนี้ พื้นที่ประเภทอื่นๆจะมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 2 – 8 เปอร์เซ็นต์

4.1.3 ข้อมูลการผลิต

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในแต่ละโรงงาน เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงรูปแบบที่มีการใช้งานในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามีดังนี้

4.1.3.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต

เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้ทราบถึงกรรมวิธีและจำนวนขั้นตอนในการผลิต

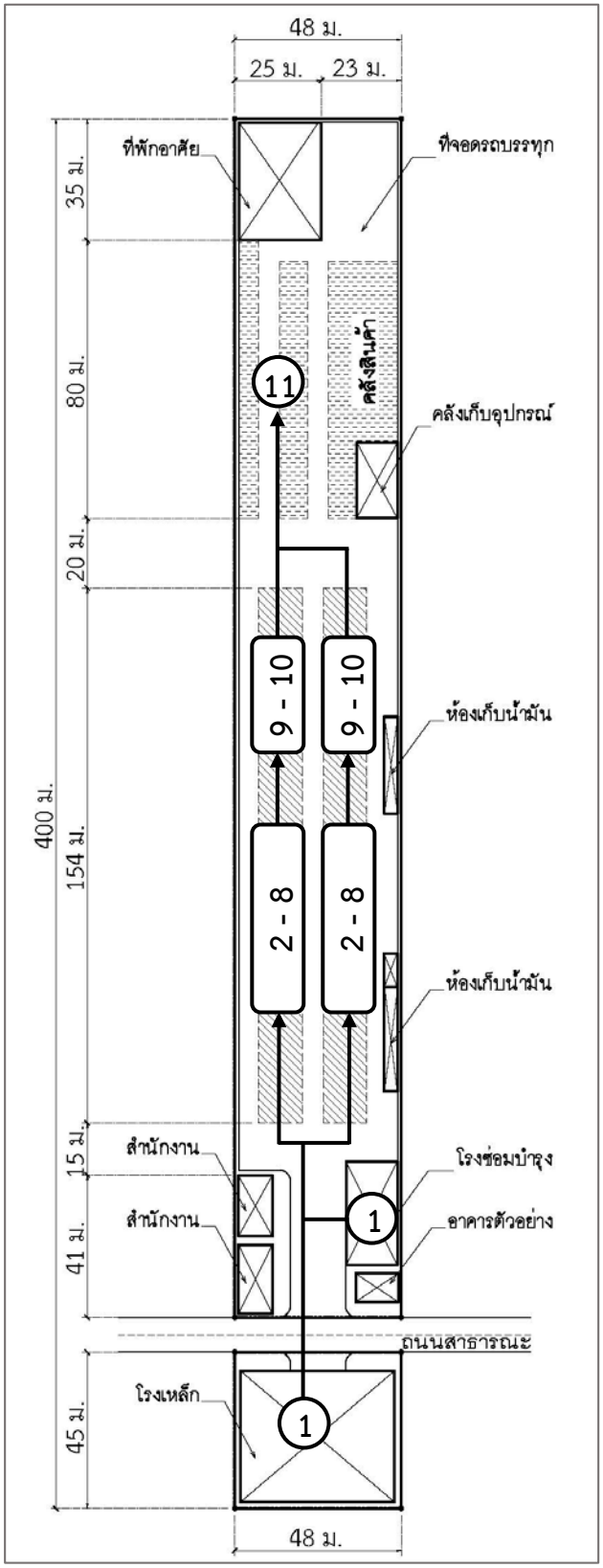
ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รูปภาพ	คำอธิบายงาน
1		ขนเหล็กและอุปกรณ์จากโรงเหล็กและโรงเก็บวัตถุดิบมาเตรียมไว้ยังพื้นที่เตรียมวัสดุ
2		ทำความสะอาดและเคลือบน้ำมันเพื่อไม่ให้มีคราบปูนเก่าเหลือติดอยู่และประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้
3		วางเหล็กเสริม โดยใส่ตะแกรงเหล็กตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงใส่อุปกรณ์ประกอบ และวางท่อน้ำและท่อร้อยสายไฟ
4		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด
5		การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงานที่ได้กำหนด

6		ใส่พลาสติกคลุมคอนกรีตเพื่อควบคุมความชื้นในการบ่มคอนกรีต และไม่ให้มีเศษวัสดุมาโดนผิวคอนกรีตที่ทำการบ่ม
7		การบ่มคอนกรีต โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 ชั่วโมง
8		ทำการถอดเหล็กแบบข้าง และอุปกรณ์ของฝังต่างๆออก เพื่อนำผนังคอนกรีตที่แห้งและแข็งตัวแล้วไปใช้ในงานต่อไป
9		ยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อ เพื่อไปจัดเก็บที่คลังสินค้าชั่วคราว
10		ฝ่ายพัสดุทำการตรวจเช็คสินค้าและระบุหมายเลขชิ้นส่วน
11		เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากตารางพบว่าโรงงาน บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีขบวนการผลิตทั้งหมด 11 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายจำนวน 3 ขั้นตอน ขั้นตอนในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน และขั้นตอนในการผลิต 6 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนในการผลิตที่ต่างจากโรงงานกรณีศึกษาอื่นๆคือ การใส่พลาสติกคลุมคอนกรีต

4.1.3.2 ข้อมูลผังการไหลของการผลิต



ภาพที่ 4.15 ผังการไหลของการผลิต

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการผลิต นำมาจัดทำเป็นผังการไหลของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

โรงงานบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 11 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนที่ 1 คือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและอุปกรณ์ให้การผลิตไปสู่พื้นที่โรงงานหล่อคอนกรีต ขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 8 คือขั้นตอนการผลิตหลัก โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน แต่เป็นการเลื่อนที่ของแรงงานและอุปกรณ์ในการผลิตต่างๆ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 8 ถึงทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปเก็บยังพื้นที่คลังสินค้าชั่วคราวในขั้นตอนที่ 9-10 และทำการพักคอยก่อนให้เจ้าหน้าที่มาทำการตรวจสอบและใส่รหัส เมื่อเสร็จสิ้นจึงเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปเก็บยังพื้นที่คลังสิ้นค้าหลัก ก่อนส่งออกสู่สถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากภาพ จะเห็นว่าเส้นทางการไหลของชิ้นงานมีลักษณะเป็นเส้นตรง ขนานกันไปจนจบยังขั้นตอนสุดท้าย

4.2 บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด

4.2.1 ข้อมูลทั่วไป

4.2.1.1 ประวัติความเป็นมา

บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2546 เพื่อประกอบธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ประเภทบ้านทาวน์เฮาส์ บ้านเดี่ยว และอาคารชุด โดยเริ่มพัฒนาโครงการแรกในที่ดินแห่งแรกในย่านเขตบางกรวย จังหวัดนนทบุรี บริษัทมีแนวคิดพัฒนาคุณภาพบ้านให้ตอบโจทย์ผู้อยู่อาศัยมากที่สุด จึงได้มีการก่อตั้งโรงงานผลิตแผ่นคอนกรีตPrecast, เฟอร์นิเจอร์ไม้ และบานอะลูมิเนียม 3 โรงงาน

พ.ศ.2546 ได้เริ่มจัดทำโครงการบ้านพักอาศัยแห่งแรกด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคือโครงการ ดรีมวิลล์ ราชพฤกษ์ 32 เป็นโครงการประเภททาวน์โฮม จำนวน 95 หลัง โดยมีจุดเด่นที่ระยะหน้ากว้าง 6.50 เมตร โครงการมีที่ตั้งอยู่ที่ ถนนสวนผักซอย 32 ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ดรีมแลนด์ โดยหลังจากนั้นบริษัทได้จัดทำโครงการ ทาวน์โฮม อื่นๆตามมาอีกมากมายจนปัจจุบัน

ภาพที่ 4.16 แสดงโครงการบ้านพักอาศัย ดรีมวิลล์ ราชพฤกษ์ 32

ที่มาภาพ www. home.co.th/d/dreamland

พ.ศ.2546 ได้เริ่มจัดทำโครงการประเภท บ้านแฝด ด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคือโครงการ รติรมย์ ฟิฟท์ จำนวน 128 หลัง โดยมีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ ซอยร่วมใจพัฒนา ถนนราชพฤกษ์ ตำบลบางขุนกอง อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

ภาพที่ 4.17 แสดงโครงการบ้านพักอาศัย รติรมย์ ฟิฟท์

ที่มาภาพ www. home.co.th/d/dreamland

ปัจจุบัน บริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด ยังคงดำเนินธุรกิจ พัฒนาที่ดิน ผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและอื่นๆเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับยุคสมัย และตอบสนองความต้องการของลูกค้าต่อไป

ภาพที่ 4.18 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

ที่มาภาพ www. home.co.th/d/dreamland

4.2.1.2 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

บริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด มีตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ที่ซอยหมู่บ้านชวนชื่นปิ่นเกล้า ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โดยจากปากซอยหมู่บ้านชวนชื่นปิ่นเกล้า ลึกเข้าไปประมาณ 1.50 กิโลเมตร จะพบโรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

ภาพที่ 4.19 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.2.1.3 ข้อมูลทัศนียภาพในโครงการ

เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นที่ส่วนต่างๆในโรงงานด้วยภาพถ่ายเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบทางกายภาพของโครงการ โดยมีพื้นที่ต่างๆดังนี้

1) ทางเข้าโรงงาน

ทางเข้าโรงงาน อยู่ลึกจากปากซอยหมู่บ้านชวนชื่นปิ่นเกล้าเข้าไปประมาณ 1.50 กิโลเมตร พื้นที่โรงงานล้อมรั้วด้วยกำแพงอิฐบล็อกสูง 2.20 เมตร โดยโรงงานมีทางเข้าเพียง 1 ทาง คือประตูทางเข้าหลัก ทางเข้ามีอาคารป้อมยามดูแลความปลอดภัย และการเข้าออกโรงงาน

ภาพที่ 4.20 ทางเข้าโรงงานบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2) สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบ

พื้นที่ส่วนสำนักงาน ตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของโครงการ เป็นอาคารสูง 1 ชั้น ภายในอาคารประกอบด้วย โถงต้อนรับ ห้องสำนักงาน ห้องประชุม ห้องเตรียมอาหาร ห้องเก็บของ และห้องน้ำ ด้านหน้าของอาคารสำนักงานเป็นพื้นที่สำหรับจอดรถผู้มาติดต่อ และพนักงานส่วนสำนักงาน

ภาพที่ 4.21 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3) พื้นที่เตรียมวัสดุ

เป็นพื้นที่สำหรับจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆก่อนผลิตชิ้นงาน โดยประกอบด้วยพื้นที่ 3 ส่วนคือ คลังเก็บอุปกรณ์ อาคารเก็บน้ำมัน และพื้นที่เตรียมวัสดุก่อสร้าง โดยคลังเก็บอุปกรณ์และอาคารเก็บน้ำมันเป็นอาคารที่ตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของโครงการ ใกล้เคียงกับอาคารสำนักงาน พื้นที่เตรียมวัสดุเป็นพื้นที่ส่วนเปิดโล่งล้อมรอบตัวโรงงาน โดยใช้สำหรับวางเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆก่อนทำการผลิต

ภาพที่ 4.22 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4) พื้นที่หล่อชิ้นส่วน

พื้นที่ส่วนหลักของโครงการ ใช้สำหรับการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ลักษณะพื้นที่เป็นลานคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนหัวและท้ายขนาบด้วยพื้นที่คลังสินค้า โดยมีพื้นที่ถนนอยู่ทั้งสองข้าง พื้นที่หล่อชิ้นส่วน เป็นอาคารโรงงานสูง 12 เมตร หลังคาและผนังบุด้วยแผ่นเมทัลชีท โดยส่วนผนังมีการเว้นช่องเปิดความสูง 2.5 เมตรตลอดแนว เพื่อให้คนงานสามารถเข้าออกโรงงานจากถนนได้ทุกจุด มีการใช้เครนโรงงานประเภทเครนรางคู่ตลอดแนวหลังคาโดยใช้เสาของโรงงานเป็นตัวรับน้ำหนัก

ภาพที่ 4.23 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5) พื้นที่คลังสินค้า

พื้นที่คลังสินค้าเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ทำการผลิตแล้วเสร็จก่อนส่งออกสู่พื้นที่ไซต์งาน พื้นที่คลังสินค้าของโครงการ มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 จุด ตามตำแหน่งต่างๆของโรงงาน ในพื้นที่คลังสินค้าแต่ละจุด จะมีการเว้นช่องถนนสำหรับรถบรรทุกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาจอดรอขนส่งสินค้าด้วยเครนโรงงาน

ภาพที่ 4.24 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

6) โรงผลิตเหล็ก

โรงผลิตเหล็ก เป็นอาคารที่ด้านหลังสุดของโครงการ ใช้ในการผลิตโครงเหล็กสำหรับใส่ในแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พื้นที่โรงผลิตเหล็กมีการแยกเป็น 2 อาคาร แบ่งตามงานโครงเหล็กสำหรับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 1 และชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 2 โดยคนงานในส่วนโรงผลิตเหล็กนี้ เป็นคนงานภายในที่ทางบริษัทจัดจ้างมาดูแลเฉพาะส่วนงานเหล็กโดยเฉพาะ

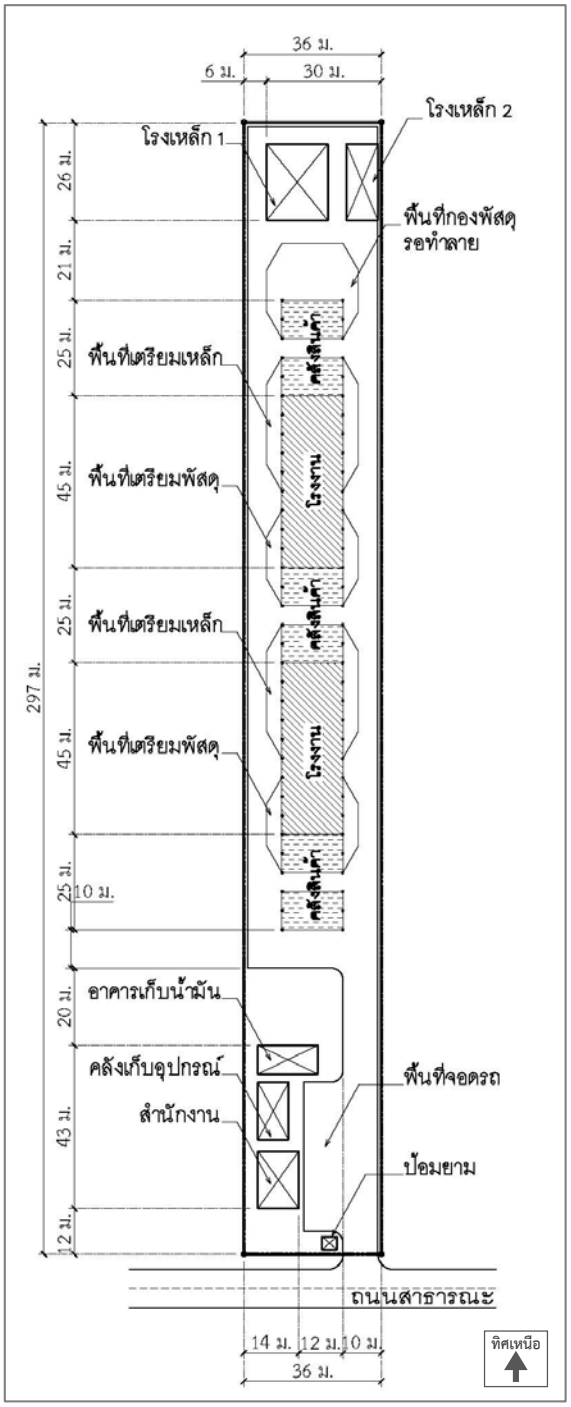
ภาพที่ 4.25 โรงผลิตเหล็กบริษัท ดรีมแลนด์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.1.2 ข้อมูลผังโรงงาน

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลรูปแบบผังโรงงาน บริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด ด้วยวิธีการสังเกตการณ์ ถ่ายภาพและสเก็ตแบบผังเพื่อนำข้อมูลที่ได้มีจัดทำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผังโรงงาน โดยข้อมูลที่ได้จัดทำมีดังนี้

4.1.2.1 ผังโรงงาน



ภาพที่ 4.26 ผังโรงงานปัจจุบัน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

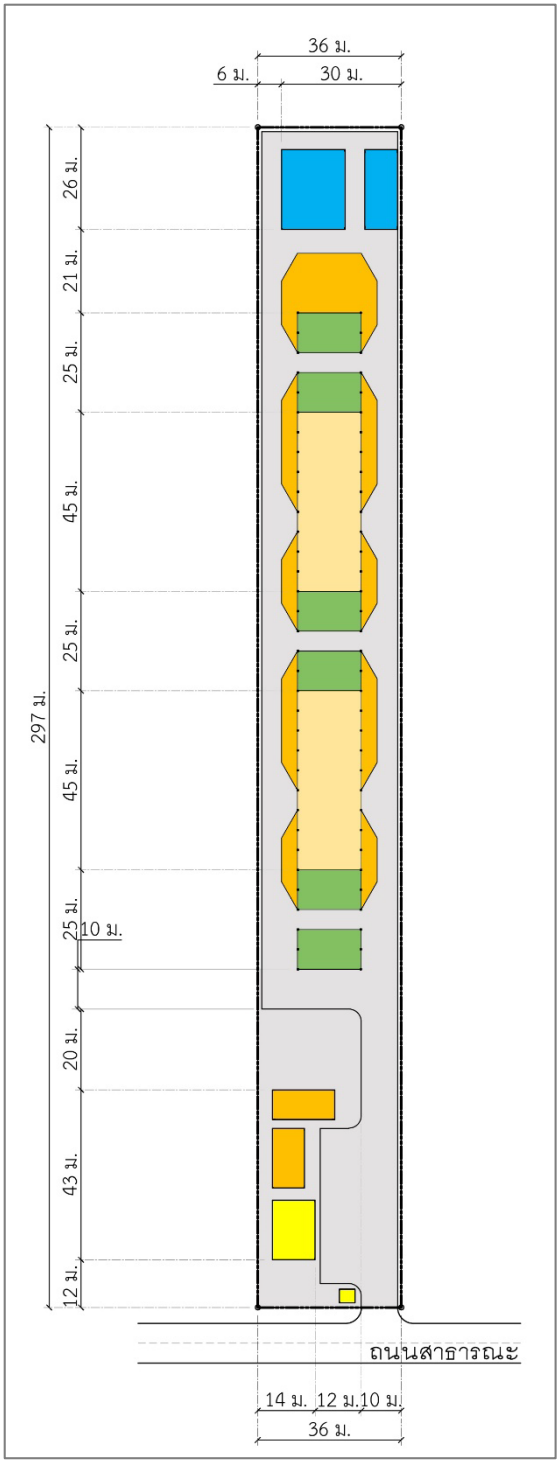
จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำผังโรงงานเดิมโดยระบุขอบเขตที่ตั้งโครงการ ระยะพื้นที่ การจัดวาง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โครงการมีที่ตั้งโครงการอยู่ในซอยหมู่บ้านชวนชื่นปิ่นเกล้าลึกเข้าไปประมาณ 1.50 กิโลเมตร มีพื้นที่โครงการยาว 297 เมตร และมีความกว้าง 36 เมตร พื้นที่โครงการล้อมรอบด้วยรั้วอิฐบล็อกสูง 2.20 เมตร มีทางเข้าออกโครงการ 1 เส้นทางคือด้านหน้าของโครงการ

พื้นที่โครงการ ประกอบด้วย พื้นที่หลัก 3 ส่วนคือ พื้นที่ด้านหน้าโครงการอันประกอบด้วย สำนักงาน คลังอุปกรณ์ อาคารเก็บน้ำมัน พื้นที่โรงงานผลิตอันประกอบด้วย ส่วนผลิต คลังสินค้า พื้นที่เตรียมวัสดุ พื้นที่ด้านหลังโครงการอันประกอบด้วยโรงเหล็กและพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย

ถนนภายในโครงการมีการแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนหน้าที่เป็นถนนทางเดียว สำหรับผู้มาติดต่อสำนักงาน และส่วนโรงงานที่มีถนนล้อมรอบโรงงานผลิต เพื่อให้รถขนส่งสามารถสัญจรได้อย่างสะดวก แล้วสามารถขับเข้าพื้นที่คลังสินค้าได้โดยไม่ต้องรอรถถอยหลัง

4.2.2.2 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน



ภาพที่ 4.27 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน เป็นการจำแนกพื้นที่ เพื่อแสดงถึงรูปแบบการใช้งานแต่ละประเภท โดยจากการสำรวจพื้นที่โครงการพบว่า บริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ มีองค์ประกอบพื้นที่ทั้งหมด 6 ประเภท ดังนี้

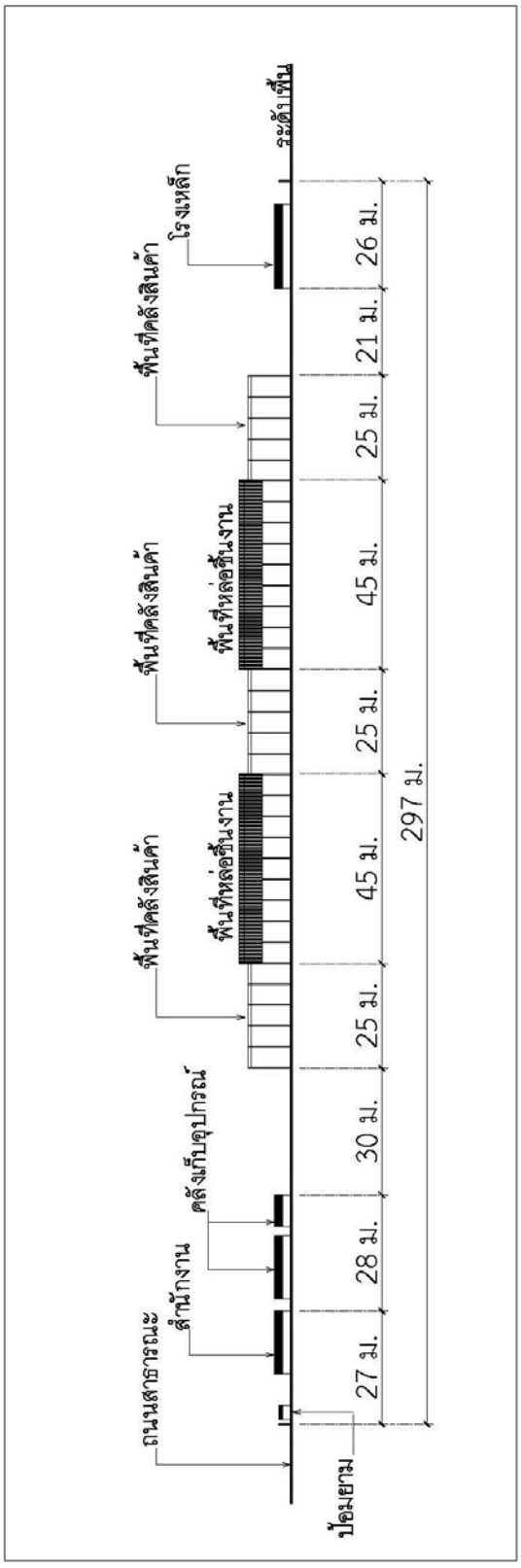
ตารางที่ 4.4 ตารางอธิบายพื้นที่

สี	ความหมาย
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน
	พื้นที่เตรียมวัสดุ
	โรงผลิตเหล็ก
	สำนักงาน, โรงเก็บวัตถุดิบ
	คลังสินค้า
	ถนนภายในโครงการ

จากข้อมูลพื้นที่จะเห็นว่าพื้นที่ส่วนผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะมีการจัดวางพื้นที่หล่อชิ้นส่วนขนาบด้วยพื้นที่คลังสินค้าทั้งด้านบนและล่าง ส่วนพื้นที่ด้านข้างทั้งสองด้านจะเป็นพื้นที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์และมีถนนล้อมรอบ โดยมีการเว้นช่องบริเวณพื้นที่เตรียมวัสดุไว้สำหรับให้รถปูนสามารถเข้ามาทำการเทลงโม่ปูนได้

พื้นที่ด้านในสุดของโครงการเป็นโรงผลิตเหล็กจำนวน 2 โรงโดยแยกตามประเภทชิ้นงานคือ โครงเหล็กสำหรับชั้น 1 และโครงเหล็กสำหรับชั้น 2 โดยมีถนนล้อมรอบเช่นกัน แต่ใช้งานเฉพาะรถกระบะสำหรับขนส่งโครงเหล็ก

4.2.2.3 ข้อมูลรูปตัดโรงงาน

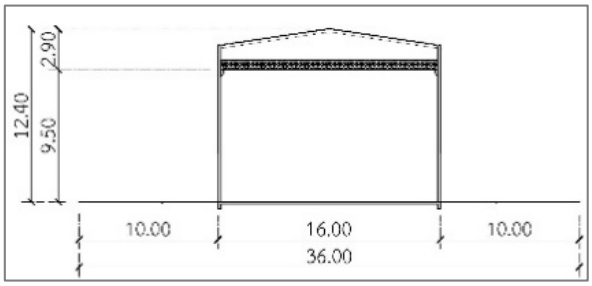


ภาพที่ 4.28 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำข้อมูลรูปตัดโรงงานเพื่อให้เห็นขนาดและระยะในแนวตั้ง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ มีพื้นที่ส่วนอาคารแยกออกเป็น 3 จุดหลักคือ 1. สำนักงานและคลังอุปกรณ์ 2.โรงงานผลิต 3.โรงเหล็ก โดยในส่วนของพื้นที่หล่อชิ้นงานจะเป็นระบบมีหลังคาหลุมทั้งหมด มีการใช้เครนประเภทเครนรางคู่ในการเคลื่อนย้ายแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเครนสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดคลังสินค้ากลางแจ้งได้ และใช้สำหรับขนย้ายชิ้นงานขึ้นรถบรรทุก

จากข้อมูลรูปตัดโรงงาน จึงได้ทำการศึกษารูปตัดแนวขวางของที่ดินเพื่อทราบถึงระยะการใช้งานพื้นที่ รูปแบบเครน และหลังคาโรงงาน



ภาพที่ 4.29 รูปตัดโรงงาน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

พื้นที่หน้าตัดโรงงานมีความกว้างทั้งสิ้น 36 เมตร โดยเป็นพื้นที่โรงงานกว้าง 16 เมตร ขนาบด้วยพื้นที่ถนนข้างล่ะ 10 เมตร ตัวโรงงานมีความสูง 12.40 เมตร โดยมีความสูงของเครนรางคู่อยู่ที่ 9.50 เมตร

4.2.2.4 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

จากการศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่โรงงาน บริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอร์ตี้ นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นปริมาณพื้นที่ตารางเมตรเพื่อให้ทราบถึงจำนวนพื้นที่ที่โรงงานใช้ในแต่ละประเภท และอัตราส่วนที่ใช้ในโครงการ โดยมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

ประเภทพื้นที่	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	อัตราส่วน(เปอร์เซ็นต์)
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	1,440	13.75
พื้นที่เตรียมวัสดุ	736	7.09
โรงผลิตเหล็ก	480	4.58
โรงเก็บวัตถุดิบ	90	0.94
โรงเก็บน้ำมัน	30	0.31
สำนักงาน	180	1.70
คลังสินค้า	960	9.16
ถนนภายในโครงการ	5,730	53.08
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	384	3.66
ป้อมยาม	10	0.20
อาคารห้องน้ำ	12	0.21
รวม	1,0470	100

จากข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่มีอัตราส่วนมากที่สุดคือ ถนนภายในโครงการ มีอัตราส่วนมากถึง 53.08 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่นี้ต้องมีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับการใช้งานรถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรวมถึงรองรับรถปูนที่เข้ามายังจุดหล่อชิ้นงาน พื้นที่ที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสองคือ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน โดยมีอัตราส่วนพื้นที่อยู่ที่ 13.75 เปอร์เซ็นต์ นอกเหนือจากพื้นที่มากที่สุด 2 ประเภทนี้ คือพื้นที่คลังสินค้าและพื้นที่เตรียมวัสดุที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกันคือ 9.16 เปอร์เซ็นต์ และ 7.09 เปอร์เซ็นต์ และนอกเหนือจากนั้นคือองค์ประกอบที่มีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 1 – 4 เปอร์เซ็นต์

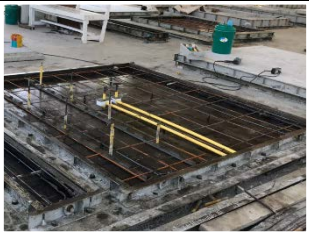
4.2.3 ข้อมูลการผลิต

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในแต่ละโรงงาน เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงรูปแบบที่มีการใช้งานในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามีดังนี้

4.1.3.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต

เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้ทราบถึงกรรมวิธีและจำนวนขั้นตอนในการผลิต

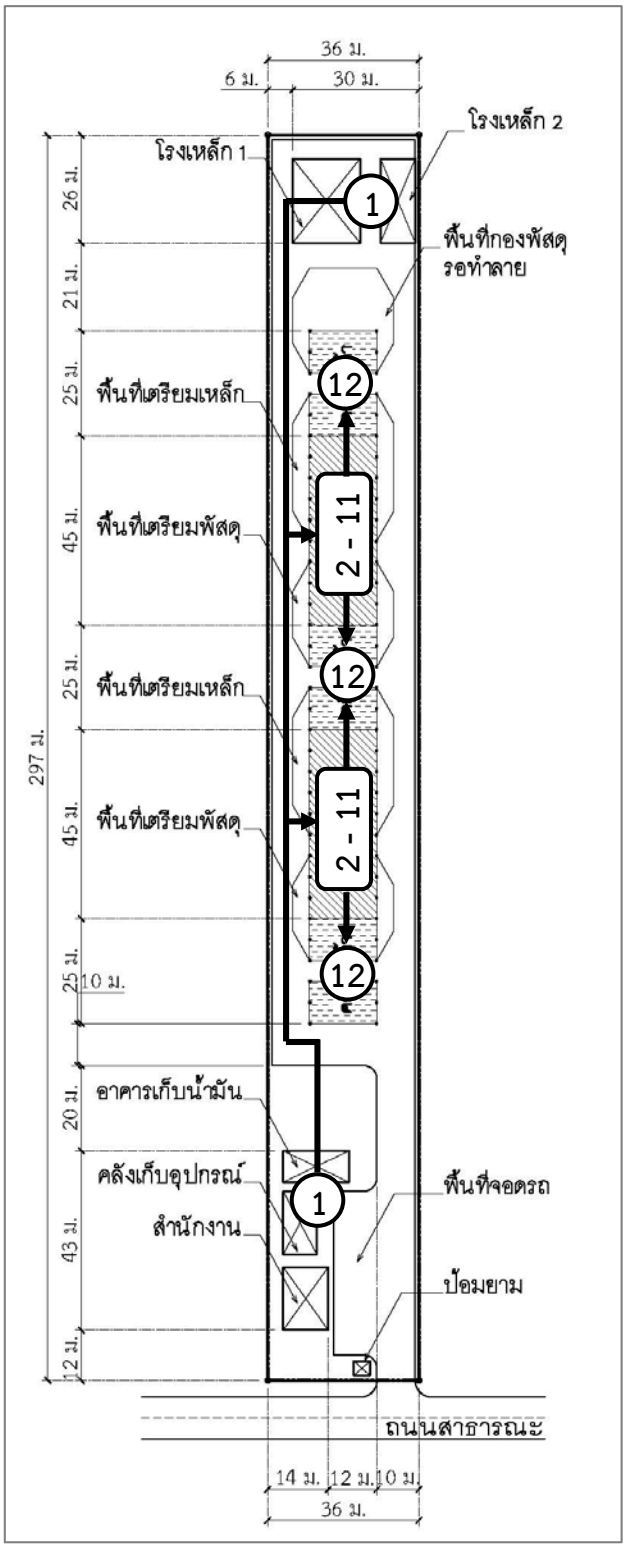
ตารางที่ 4.6 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รูปภาพ	คำอธิบายงาน
1		ขนเหล็กและอุปกรณ์จากโรงเหล็กและโรงเก็บวัตถุดิบมาเตรียมไว้ยังพื้นที่เตรียมวัสดุ
2		ทำความสะอาดและเคลือบน้ำมันเพื่อไม่ให้มีคราบปูนเก่าเหลือติดอยู่และประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้
3		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด
4		วางเหล็กเสริม โดยใส่ตะแกรงเหล็กตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้แล้วจึงใส่อุปกรณ์ประกอบ และวางท่อน้ำและท่อร้อยสายไฟ
5		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด

6		การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงานที่ได้กำหนด
7		การอัดคอนกรีตให้แน่น ซึ่งจะทำให้เนื้อคอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากฟองอากาศระหว่างเนื้อคอนกรีตจะลดลง จากนั้นให้ทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบเพื่อปรับความหนาของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปให้เท่ากันตลอดทั้งแผ่น
8		การบ่มคอนกรีต โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 ชั่วโมง
9		ทำการขัดผิวคอนกรีตให้เนียน
10		ทำการถอดเหล็กแบบข้าง รวมทั้งกรอบช่องเปิด และอุปกรณ์ของฝังต่างๆออก เพื่อนำผนังคอนกรีตที่แห้งและแข็งตัวแล้วไปใช้ในงานต่อไป
11		ยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อ เพื่อไปจัดเก็บที่คลังสินค้า
12		เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากตารางพบว่าโรงงาน บริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซีสเต็ม มีขบวนการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายจำนวน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน และขั้นตอนในการผลิต 8 ขั้นตอน

4.2.3.2 ข้อมูลผังการไหลของการผลิต



ภาพที่ 4.30 ผังการไหลของการผลิต

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการผลิต นำมาจัดทำเป็นผังการไหลของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

โรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอร์ตี้ มีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนที่ 1 คือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและอุปกรณ์ในการผลิตไปสู่พื้นที่โรงงานหล่อคอนกรีต ขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 11 คือขั้นตอนการผลิตหลัก โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน แต่เป็นการเลื่อนที่ของแรงงานและอุปกรณ์ในการผลิตต่างๆ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 11 ถึงทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปเก็บยังพื้นที่คลังสินค้าก่อนส่งออกสู่สถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากภาพ จะเห็นว่าเส้นทางการไหลของชิ้นงานมีลักษณะเข้าสู่จุดศูนย์กลางและกระจายออก โดยเริ่มจากการข้นวัสดุอุปกรณ์จากโรงเก็บและโรงเหล็กที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลังของโครงการมาสู่พื้นที่โรงงาน หลังจากขั้นตอนการผลิตเสร็จสิ้นจึงมีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานออกจากโรงงานไปพื้นที่คลังสินค้าทั้งสองฝั่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

4.3 บริษัท ซีโพส จำกัด

4.3.1 ข้อมูลทั่วไป

4.3.1.1 ประวัติความเป็นมา

บริษัท ซี-โพส จำกัด เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2539 ด้วยทุนจดทะเบียน 20 ล้านบาท ให้บริการด้านการออกแบบ ผลิตและบริการติดตั้ง งานพื้น (Post-tension) และ ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปภายนอกอาคาร (Precast Concrete Wall Panel) โดยทีม งานวิศวกรและช่างเทคนิค บริษัทฯ ได้ทุ่มเทการทำงาน การค้นคว้าและวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ อย่างต่อเนื่องจนมั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์และการบริการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านคุณภาพและความประหยัดในการใช้งาน

บริษัท ซี-โพส จำกัด มีโรงงานผลิตสินค้าเนื้อที่กว่า 20 ไร่ ตั้งอยู่ที่ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ความสะดวกในการผลิตสินค้าจะรวมไปถึงพื้นที่เตรียมงานผลิต พื้นที่ผลิต พื้นที่กองเก็บสินค้า ห้องประชุมเตรียมงาน นอกจากนี้ บริษัท ซี-โพส จำกัด ยังขยายสาขาไปยังกรุงพนมเปญ ประเทศกัมพูชา และมีตัวแทนทั้งในพม่าและลาว

พ.ศ. 2542 ได้มีการใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปเป็นโครงการแรก คือ โครงการหมู่บ้าน สแกนดิเนเวียน บางแสน เป็นอาคารตึกแถว บริเวณถนนบางแสนสาย 4 ตำบลแสนสุข จังหวัดชลบุรี จากผลงานดังกล่าว ทำให้บริษัทฯ เริ่มพัฒนาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโครง เพื่อตอบสนองความต้องการที่มีมากขึ้น

ภาพที่ 4.31 แสดง โครงการหมู่บ้าน สแกนดิเนเวียน บางแสน
ที่มาภาพ www. c-post.co.th/reference-post.php

พ.ศ. 2543 ได้พัฒนาระบบ Precast Wall Panel สำหรับอาคารสูง โดยเริ่มใช้กับโครงการแรกคือ ห้างสรรพสินค้าบิ๊กซี สาขาราชดำริ เป็นอาคารสูง บริเวณถนนราชดำริห์ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ และในปีถัดไปได้เริ่มโครงการ เดอะ เพนทาเคิลส์ คอนโดมิเนียม ที่ซอย ทองหล่อ แขวง คลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ด้วยระบบ Precast Wall Panel ด้วยเช่นกัน

ภาพที่ 4.32 แสดง ระบบ Precast Wall Panel อาคารสูง

ที่มาภาพ www. c-post.co.th/reference-post.php

ปัจจุบัน บริษัท ซี-โพส จำกัด ยังคงดำเนินธุรกิจก่อสร้างแบบครบวงจรควบคู่กับระบบ Precast และ Post-Tension เพื่อยกระดับศักยภาพด้านการก่อสร้างให้เหมาะสมกับยุคสมัย และตอบสนองความต้องการของลูกค้าต่อไป

ภาพที่ 4.33 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท ซี-โพส จำกัด

ที่มาภาพ www. c-post.co.th

4.1.1.2 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

บริษัท ซี-โพส จำกัด มีตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ที่ 20/4 หมู่3 ตำบลหน้าไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี 12140 โดยจากปากซอยหมู่ 3 เลียบคลองลากค้อนลึกเข้าไปประมาณ 1 กิโลเมตร จะพบโรงงานบริษัท ซี-โพส จำกัด

ภาพที่ 4.34 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท ซี-โพส

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.1.1.3 ข้อมูลทัศนียภาพในโครงการ

เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นที่ส่วนต่างๆในโรงงานด้วยภาพถ่ายเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบทางกายภาพของโครงการ โดยมีพื้นที่ต่างๆดังนี้

1) ทางเข้าโรงงาน

ทางเข้าโรงงาน อยู่ลึกเข้าไปจากปากซอยหมู่ 3 เลียบคลองลากค้อนลึกเข้าไปประมาณ 1 กิโลเมตร ถนนทางเข้ากว้าง 4.5 เมตร ด้านซ้ายเป็นแปลงนาของชุมชน ด้านขวาเป็นบ้านพักอาศัยทั่วไป บริเวณด้านหน้าประตูทางเข้าโรงงานเป็นอาคารสำนักงาน ด้านในประตูมีป้อมยามรักษาความปลอดภัยและคอยตรวจสอบผู้เข้าโรงงาน

ภาพที่ 4.35 ทางเข้าโรงงาน บริษัท ซี-โพส

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2) สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบ

พื้นที่ส่วนสำนักงาน เป็นอาคารสูง 1 ชั้น ตั้งอยู่ภายนอกรั้วโรงงาน มีรั้ว ประตูทางเข้าและที่จอดรถของตัวเอง เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้มีตารางการทำงานเปิด-ปิดแตกต่างจากโรงงานผลิตจึงสามารถแยกอาคารออกจากรั้วโรงงานเดียวกันได้

ภาพที่ 4.36 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท ซี-โพส

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3) พื้นที่เตรียมวัสดุ

เป็นพื้นที่สำหรับจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆก่อนผลิตชิ้นงาน โรงงาน มีการเก็บวัตถุดิบหลายตำแหน่งแตกต่างกันไปตามชนิดของวัสดุ โดยแยกพื้นที่เก็บเป็น 2 ส่วนดังนี้ 1.ส่วนเก็บวัสดุด้านหน้าโครงการ เป็นพื้นที่เก็บวัสดุขนาดเล็กบริเวณใกล้เคียงประตูทางเข้า 2.โรงเก็บวัสดุ เป็นอาคารโรงงานสำหรับเก็บวัสดุขนาดกลาง ถึงขนาดใหญ่ เพลทเหล็ก เหล็กเส้นยาวสำหรับทำโครงเหล็กและอื่นๆ โดยใช้เก็บวัสดุเพื่องาน Precast และ งาน Post-Tention

ภาพที่ 4.37 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท ซี-โพส
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4) พื้นที่หล่อชิ้นส่วน

พื้นที่ส่วนหลักของโครงการ ใช้สำหรับการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นอาคารโรงงานที่ตั้งอยู่ตรงข้ามกับโรงเก็บวัสดุ ตัวอาคารสูง 5.80 เมตร ภายในเป็นพื้นที่โต๊ะหล่อชิ้นส่วนเรียงแนวยาว 4 แถว ทิศเหนือของอาคารติดกับพื้นที่คลังสินค้า พื้นที่ทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับถนนภายในโรงการ และทิศตะวันตกติดกับแนวรั้วโครงการ มีการใช้เครนโรงงานประเภทเครนรางคู่ตลอดแนวหลังคาโดยใช้เสาของโรงงานเป็นตัวรับน้ำหนัก

ภาพที่ 4.38 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท ซี-โพส
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5) พื้นที่คลังสินค้า

พื้นที่คลังสินค้าเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ทำการผลิตแล้วเสร็จก่อนส่งออกสู่พื้นที่ไซต์งาน พื้นที่คลังสินค้าของโครงการตั้งอยู่บริเวณทิศเหนือติดกับอาคารโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นลานคอนกรีตยาวจรดขอบรั้วทิศเหนือของโครงการ มีการใช้เครนสนามในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานเข้าพื้นที่เก็บด้านใน เนื่องจากไม่มีถนนให้รถยกเคลื่อนตัวเข้าไปได้

ภาพที่ 4.39 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท ซี-โพส

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

6) โรงผลิตเหล็ก

โรงผลิตเหล็กของโครงการ เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ติดกับโรงเก็บวัสดุ และอยู่ตรงข้ามกับอาคารโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ภายในโรงผลิตเหล็กส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่สำหรับผลิตงาน Post-Tension ลักษณะทางกายภาพอาคารจึงมีขนาดใหญ่กว่าโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บริเวณทิศเหนือของอาคารเป็นพื้นที่ลานจอดรถขนาดใหญ่ สำหรับจอดรถบรรทุกที่เข้ามารอรับชิ้นงาน

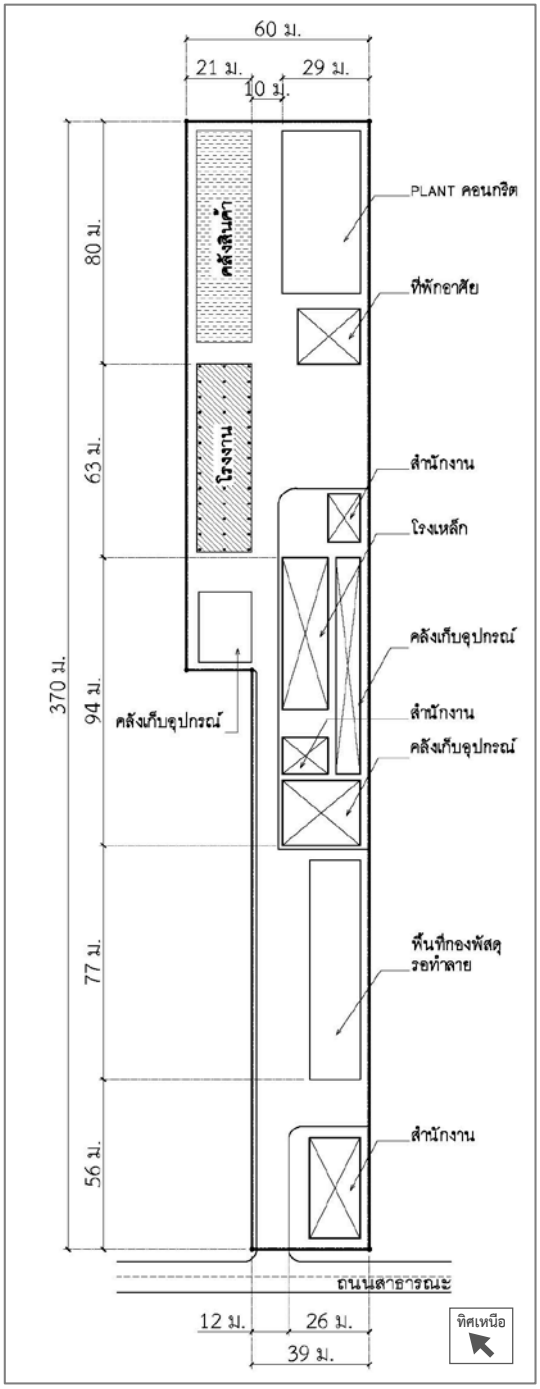
ภาพที่ 4.40 โรงผลิตเหล็กบริษัท ซี-โพส

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.3.2 ข้อมูลผังโรงงาน

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลรูปแบบผังโรงงาน บริษัท ซี-โพส ด้วยวิธีการสังเกตการณ์ ถ่ายภาพและสเก็ตแบบผังเพื่อนำข้อมูลที่ได้มีจัดทำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผังโรงงาน โดยข้อมูลที่ได้จัดทำมีดังนี้

4.3.2.1 ผังโรงงาน



ภาพที่ 4.41 ผังโรงงานปัจจุบัน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

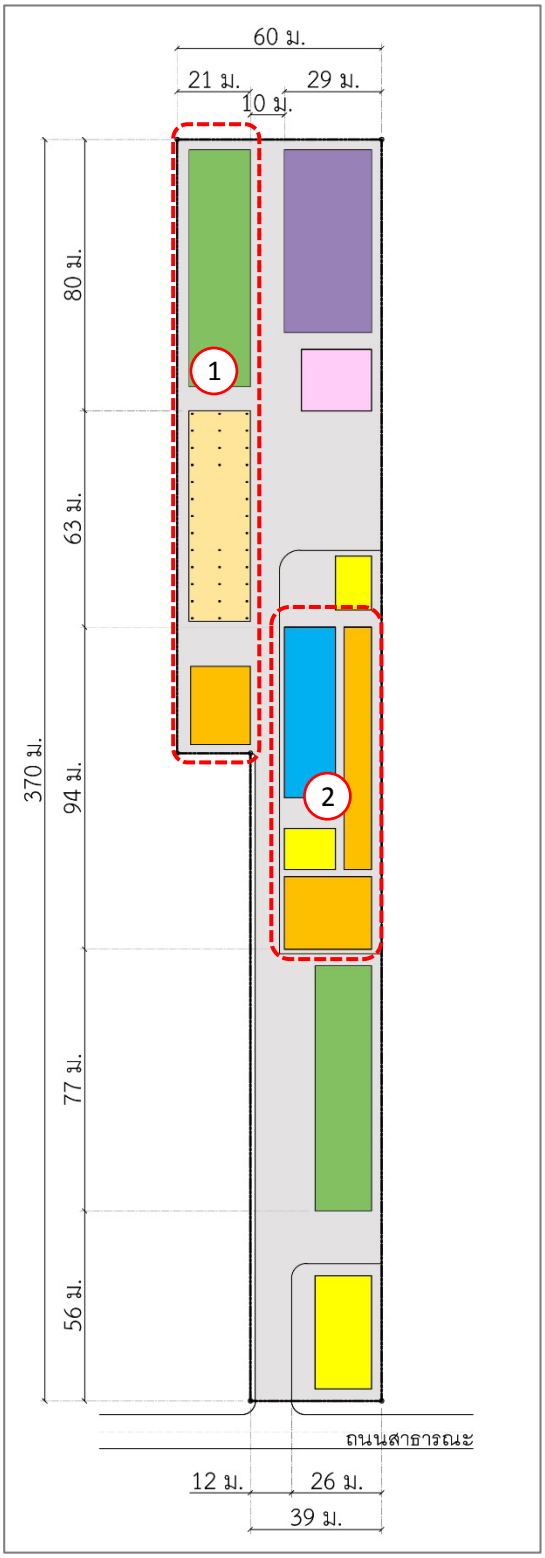
จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำผังโรงงานเดิมโดยระบุขอบเขตที่ตั้งโครงการ ระยะพื้นที่ การจัดวาง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานมีที่ตั้งอยู่ที่ 20/4 หมู่3 ตำบลหน้าไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว โดยจากปากซอยหมู่ 3 เลียบคลองลากค้อนลึกเข้าไปประมาณ 1 กิโลเมตร จะพบโรงงานบริษัท ซี-โพส จำกัด โครงการมีพื้นที่ดินยาว 370 เมตร และมีความกว้างสองขนาดคือ ช่วงด้านหน้ากว้าง 39 เมตร และพื้นที่ภายในกว้าง 60 เมตร พื้นที่โครงการล้อมรอบด้วยรั้วสูง 2.40 เมตร มีทางเข้าออกโครงการ 1 เส้นทางคือด้านหน้าของโครงการ

พื้นที่โครงการ ประกอบด้วย พื้นที่หลัก 2 ส่วนคือ พื้นที่ด้านหน้าโครงการอันประกอบด้วย สำนักงาน คลังอุปกรณ์ พื้นที่กองพัสดุ และพื้นที่ด้านหลังโครงการอันประกอบด้วย ส่วนผลิต คลังสินค้า พื้นที่เตรียมวัสดุ ที่จอดรถบรรทุก และ Plant คอนกรีต

ถนนภายในโครงการเป็นเส้นตรงจรดท้ายโครงการ โดยมีการแบ่งเส้นทางแยกย่อยไปตามอาคารโรงงานแต่ละจุด

4.3.2.2 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน



ภาพที่ 4.42 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน เป็นการจำแนกพื้นที่ เพื่อแสดงถึงรูปแบบการใช้งานแต่ละประเภท โดยจากการสำรวจพื้นที่โครงการพบว่าบริษัท ซี-โพส มีองค์ประกอบพื้นที่ทั้งหมด 8 ประเภท ดังนี้

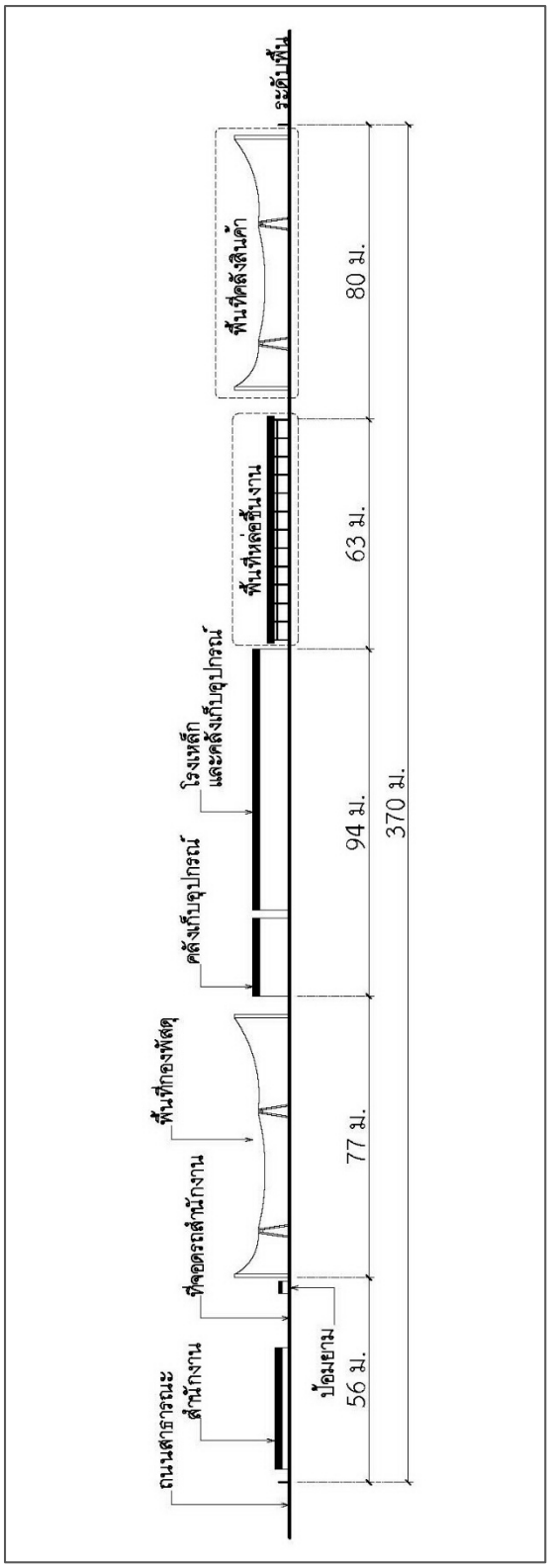
ตารางที่ 4.7 ตารางอธิบายพื้นที่

สี	ความหมาย
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน
	พื้นที่เตรียมวัสดุ
	โรงผลิตเหล็ก
	สำนักงาน, โรงเก็บวัตถุดิบ
	คลังสินค้า
	ถนนภายในโครงการ
	อาคารที่พัก
	Plant คอนกรีต

จากข้อมูลพื้นที่จะเห็นว่าโรงงานมีการจัดวางพื้นที่แต่ละจุดกระจัดกระจายกันตามการใช้งาน โดยมีพื้นที่เตรียมวัสดุที่เกาะกลุ่มอยู่ส่วนกลางเพื่อเป็นตัวจ่ายวัสดุ-อุปกรณ์ให้งานแต่ล่ะประเภท จากภาพจึงสามารถแบ่งจุดทำงานหลักได้ 2 จุดคือ 1. ส่วนทำ Precast และ 2.ส่วนทำ Post-Tention

โรงงาน ซี-โพส มีการจัดพื้นที่ส่วนอาคารพักอาศัย โดยใช้งานเพื่อรองรับคนงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตของโคตรการ และพื้นที่ Plant คอนกรีตสำหรับงาน Precast และงาน Post-Tention ของโครงการ

4.3.2.3 ข้อมูลรูปตัดโรงงาน



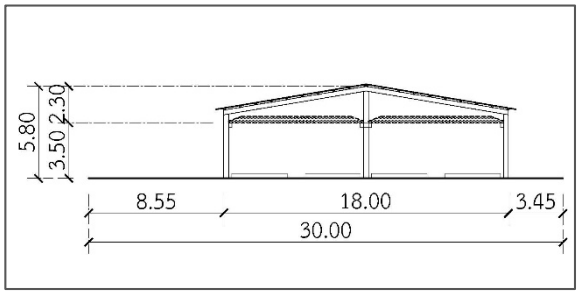
ภาพที่ 4.43 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำข้อมูลรูปตัดโรงงานเพื่อให้เห็นขนาดและระยะในแนวตั้ง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานบริษัท ซี-โพส มีพื้นที่ส่วนอาคารแยกออกเป็น 3 จุดหลักคือ 1.สำนักงาน 2.โรงเหล็ก 3.โรงงานผลิต โดยในส่วนของพื้นที่หล่อชิ้นงานจะเป็นระบบมีหลังคาหลุมทั้งหมด มีการใช้เครนประเภทเครนรางคู่ในการเคลื่อนย้ายแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเฉพาะในโรงงานสู่รถบรรทุกชิ้นงาน ส่วนพื้นที่คลังสินค้าใช้เครนโรงงานประเภทเครนสนาม เนื่องจากเป็นพื้นที่ไม่มีหลังคาคลุม

จากข้อมูลรูปตัดโรงงาน จึงได้ทำการศึกษารูปตัดแนวขวางของที่ดินเพื่อทราบถึงระยะการใช้งานพื้นที่ รูปแบบเครน และหลังคาโรงงาน



ภาพที่ 4.44 รูปตัดโรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

พื้นที่หน้าตัดโรงงานผลิตมีความกว้าง 18 เมตร โดยมีเสาขั้นกลางอาคาร มีความสูงอาคารที่ 5.80 เมตร มีการใช้เครนรางคู่จำนวน 2 ตัว มีความสูงเครนที่ 3.50 เมตร ภายนอกโรงงานเป็นถนนกว้าง 8.55 เมตร และอีกด้านของอาคารเป็นรั้วโครงการ

4.3.2.4 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

จากการศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่โรงงาน บริษัท ซี-โพส นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นปริมาณพื้นที่ตารางเมตรเพื่อให้ทราบถึงจำนวนพื้นที่ที่โรงงานใช้ในแต่ละประเภท และอัตราส่วนที่ใช้ในโครงการ โดยมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

ประเภทพื้นที่	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	อัตราส่วน(เปอร์เซ็นต์)
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	1,112	6.13
พื้นที่เตรียมวัสดุ	400	2.20
โรงผลิตเหล็ก	750	4.13
โรงเก็บวัตถุดิบ	418	2.10
โรงเก็บน้ำมัน	126	0.90
สำนักงาน	729	4.02
คลังสินค้า	1,250	6.90
ถนนภายในโครงการ	9,682	53.42
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	1,189	6.56
อาคารที่พักคนงาน	372	1.98
พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	1,367	5.84
พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	166	1.23
ป้อมยาม	28	0.10
รวม	18,124	100

จากข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่มีอัตราส่วนมากที่สุดคือ ถนนภายในโครงการ มีอัตราส่วนมากถึง 53.42 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่นี้ต้องมีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับการใช้งานรถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรวมถึงรองรับรถปูนที่เข้ามายังจุดหล่อชิ้นงาน เนื่องจากโรงงานซีโพสเป็นโรงงานที่มี การผลิตชิ้นงานทั้ง Precast และ Post-Tention จึงทำให้มีองค์ประกอบอื่นๆเพื่อสนับสนุนอยู่มาก และมีพื้นที่ Plant คอนกรีตภาพในโรงงาน จึงทำให้ส่วนพื้นที่ต่างๆมีปริมาณใกล้เคียงกันที่ 4-7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีด้วยกัน 6 องค์ประกอบได้แก่ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน โรงผลิตเหล็ก สำนักงาน คลังสินค้า พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย และพื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ

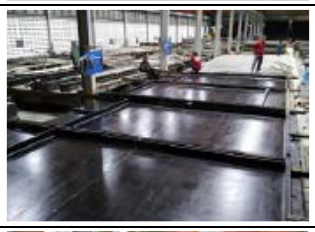
4.3.3 ข้อมูลการผลิต

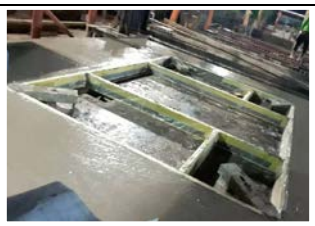
การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในแต่ละโรงงาน เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงรูปแบบที่มีการใช้งานในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามีดังนี้

4.3.3.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต

เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้ทราบถึงกรรมวิธีและจำนวนขั้นตอนในการผลิต

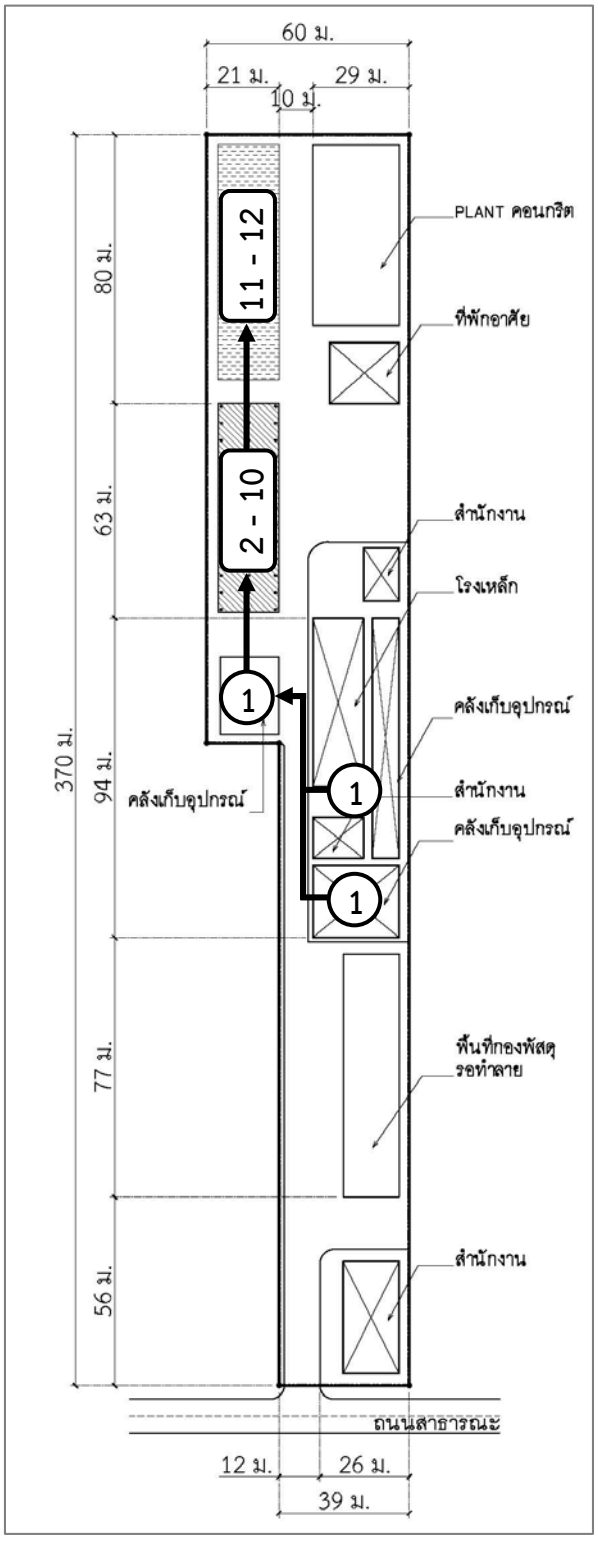
ตารางที่ 4.9 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รูปภาพ	คำอธิบายงาน
1		ขนเหล็กและอุปกรณ์จากโรงเหล็กและโรงเก็บวัตถุดิบมาเตรียมไว้ยังพื้นที่เตรียมวัสดุ
2		ทำความสะอาดและเคลือบน้ำมันเพื่อไม่ให้มีคราบปูนเก่าเหลือติดอยู่และประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้
3		วางเหล็กเสริม โดยใส่ตะแกรงเหล็กตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงใส่อุปกรณ์ประกอบ และวางท่อน้ำและท่อร้อยสายไฟ ทำการหนุนด้วยลูกปูนให้ได้ระยะตรงกลางตามความหนาของชิ้นงาน เพื่อป้องกันตะแกรงเหล็กและวัสดุฝังติดพื้นหล่อ
4		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด
5		การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงานที่ได้กำหนด

6		การอัดคอนกรีตให้แน่น ซึ่งจะทำให้เนื้อคอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากฟองอากาศระหว่างเนื้อคอนกรีตจะลดลง จากนั้นให้ทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบเพื่อปรับความหนาของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปให้เท่ากันตลอดทั้งแผ่น
7		การบ่มคอนกรีต โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 ชั่วโมง
8		เมื่อคอนกรีต Set ตัวแล้วจึงทำการเก็บรายละเอียดผิวหน้าคอนกรีตส่วนที่ขาดและเกินพร้อมทั้งขัดมันเก็บรายละเอียดให้เรียบร้อย ใช้ฟองน้ำแห้งถูผิวคอนกรีต ให้เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป
9		ทำการถอดเหล็กแบบข้าง และอุปกรณ์ของฝังต่างๆออก เพื่อนำผนังคอนกรีตที่แห้งและแข็งตัวแล้วไปใช้ในงานต่อไป
10		ยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อ เพื่อไปจัดเก็บที่คลังสินค้า
11		ฝ่ายพัสดุทำการตรวจเช็คสินค้าและระบุหมายเลขชิ้นส่วน
12		เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากตารางพบว่าโรงงานบริษัท ซี-โพส มีขบวนการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายจำนวน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน และขั้นตอนในการผลิต 8 ขั้นตอน

4.3.3.2 ข้อมูลผังการไหลของการผลิต



ภาพที่ 4.45 ผังการไหลของการผลิต

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการผลิต นำมาจัดทำเป็นผังการไหลของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

โรงงานบริษัท ซี-โพส มีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนที่ 1 คือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและอุปกรณ์จากคลังเก็บไปสู่พื้นที่เตรียมของโรงงานหล่อคอนกรีต แล้วจึงเริ่มขนอุปกรณ์ที่จะใช้งานเข้าสู่โรงงานและเริ่มขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 10 คือขั้นตอนการผลิตหลัก โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน แต่เป็นการเลื่อนที่ของแรงงานและอุปกรณ์ในการผลิตต่างๆ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 10 ถึงทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปเก็บยังพื้นที่คลังสินค้าแล้วจึงทำการตรวจสอบในขั้นตอนที่ 11 และเก็บรักษาในขั้นตอนที่ 12 ก่อนส่งออกสู่สถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากภาพ จะเห็นว่าเส้นทางการไหลของชิ้นงานมีลักษณะเป็นเส้นตรง แต่มีการขนย้ายพัสดุจากโรงเก็บไปยังพื้นที่เตรียมอุปกรณ์ก่อนทำการผลิต แผนภาพจึงออกมาเป็นเส้นตรงออกสู่พื้นที่คลังสินค้า

4.4 บริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด

4.4.1 ข้อมูลทั่วไป

4.4.1.1 ประวัติความเป็นมา

พี เค พรีคลาสท์ จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2555 เป็นบริษัทที่แตกแขนงออกมาจากบริษัท ซีเคส จำกัด ซึ่งดำเนินธุรกิจรับเหมาก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร ต่อมาทางผู้บริหารเล็งเห็นถึงปัญหาแรงงานก่อสร้างที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงมีนโยบายรับงานก่อสร้างด้วยระบบพรีคลาสคอนกรีต

ปัจจุบันบริษัท พี เค พรีคาสท์ จำกัดมีโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป 2 โรงงานตั้งอยู่ที่ 11/8 หมู่ 4 ตำบล บึงทองหลาง อำเภอ ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี แต่ละโรงงานมี 4 รายผลิต แต่ละรายผลิตมีกำลังผลิต 6,000 ตารางเมตรต่อเดือน หรือประมาณ 15 หลังต่อเดือน รวมกำลังผลิต 8 ไลน์ผลิตเท่ากับ 48,000 ตารางเมตรต่อเดือนหรือประมาณ 120 หลังต่อเดือน ซึ่งโดยเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 570,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 1,440 หลังต่อปี

พ.ศ. 2555 ได้เริ่มจัดทำโครงการบ้านพักอาศัยแห่งแรกด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคือโครงการวิสต้าปาร์คพระราม 2 เป็นอาคารทาวน์เฮ้าส์สูง 3 ชั้น จำนวน 107 หลัง โดยมีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ถนนพระราม 2 ซอย 9 หลังจากนั้นบริษัทก็ได้จัดทำโครงการต่างๆในเครือวิสต้าปาร์คอีก 3 โครงการ

ภาพที่ 4.46 แสดงโครงการวิสต้าปาร์คพระราม 2

ที่มาภาพ www. thinkofliving.com

พ.ศ. 2557 ได้เริ่มมาทำโครงการประเภทบ้านเดี่ยวหลายโครงการ โดยโครงการแรกได้แก่ ไลฟ์ บางกอก บูเลอวาร์ด เป็นบ้านเดี่ยวสูง 2 ชั้น จำนวน 102 หลัง โดยมีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ถนนรังสิต-นครนายก เลียบคลอง 3 อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี หลังจากนั้นจึงได้จัดโครงการบ้านเดี่ยวต่างๆอีกมากมาย

ภาพที่ 4.47 แสดงโครงการไลฟ์ บางกอก บูเลอวาร์ด

ที่มาภาพ www. homenayoo.com

ปัจจุบัน บริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด ยังคงดำเนินธุรกิจ พัฒนาที่ดิน ผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและอื่นๆเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับยุคสมัย และตอบสนองความต้องการของลูกค้าต่อไป

ภาพที่ 4.48 แสดงสัญลักษณ์เครื่องหมายการค้าของบริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด

ที่มาภาพ www. pkprecast.co.th

4.4.1.2 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

บริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด มีตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ที่ ซอย 11/8 หมู่ 4 ตำบล บึงทองหลาง อำเภอ ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี โดยจากปากซอย 3032 ลึกเข้าไปประมาณ 1.20 กิโลเมตร จะพบโรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ จำกัด

ภาพที่ 4.49 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตบริษัท พี เค พรีคลาสท์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.4.1.3 ข้อมูลทัศนียภาพในโครงการ

เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นที่ส่วนต่างๆในโรงงานด้วยภาพถ่ายเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบทางกายภาพของโครงการ โดยมีพื้นที่ต่างๆดังนี้

1) ทางเข้าโรงงาน

ทางเข้าโรงงาน อยู่ลึกจากปากซอย 3032 เข้าไปประมาณ 1.50 กิโลเมตร จะพบประตูรั้วทางเข้าสีฟ้าพร้อมป้ายบริษัท PK precast เมตร โดยโรงงานมีทางเข้าเพียง 1 ทาง คือประตูทางเข้าหลัก ทางเข้ามีอาคารป้อมยามดูแลความปลอดภัยและการเข้าออกโรงงาน

ภาพที่ 4.50 ทางเข้าโรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2) สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบ

พื้นที่ส่วนสำนักงาน ตั้งอยู่ลึกจากประตูทางเข้า 120 เมตร เป็นอาคารสูง 1 ชั้น จำนวน 2 อาคาร โดยเป็นอาคารห้องประชุมใหญ่ และอาคารสำนักงาน ภายในอาคารสำนักงานประกอบด้วย โถงต้อนรับ ห้องสำนักงาน ห้องประชุม ห้องเตรียมอาหาร ห้องเก็บของ และห้องน้ำ ด้านหน้าของอาคารสำนักงานเป็นพื้นที่สำหรับจอดรถผู้มาติดต่อ และพนักงานส่วนสำนักงาน

ภาพที่ 4.51 สำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบบริษัท พี เค พรีคลาสท์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

3) พื้นที่เตรียมวัสดุ

เป็นพื้นที่สำหรับจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆก่อนผลิตชิ้นงานตั้งอยู่ติดกับโรงผลิตเหล็กและพื้นที่ที่พักอาศัยคนงาน พื้นที่เตรียมวัสดุเป็นอาคารโรงงาน มีความยาวทั้งสิ้น 45 เมตร กว้าง 15 เมตร สูง 12 เมตร ภายในเป็นพื้นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์ต่างๆ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ห้องเก็บอุปกรณ์ผลิตทั่วไป ห้องเก็บน้ำมัน และพื้นที่เตรียมวัสดุ ด้านหน้า โรงงานเป็นส่วนเปิดโล่งสำหรับรถขนส่งเข้ามาในอาคาร

ภาพที่ 4.52 พื้นที่เตรียมวัสดุบริษัท พี เค พรีคลาสท์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4) พื้นที่หล่อชิ้นส่วน

พื้นที่ส่วนหลักของโครงการ ใช้สำหรับการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นอาคารโรงงานที่ตั้งอยู่ส่วนหลังสุดของโครงการ มีความยาวทั้งสิ้น 398 เมตร กว้าง 52.70 เมตร โรงงานที่ความสูง 17.40 เมตร ภายในเป็นพื้นที่โต๊ะหล่อชิ้นส่วนเรียงแนวยาว 4 แถว มีช่องทางถนนสำหรับรถปูน 2 ช่อง ตัวโรงงานมีการใช้เครนรางคู่ในการเครื่องย้ายชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากพื้นหล่อไปเก็บยังพื้นที่เก็บชิ้นส่วนบริเวณตรงกลางของโรงงาน ตัวโรงงานมีถนนความกว้าง 10 เมตร วิ่งล้อมรอบ

ภาพที่ 4.53 พื้นที่หล่อชิ้นส่วนบริษัท พี เค พรีคลาสท์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5) พื้นที่คลังสินค้า

พื้นที่คลังสินค้าเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ทำการผลิตแล้วเสร็จก่อนส่งออกสู่พื้นที่ไซต์งาน พื้นที่คลังสินค้าของโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เดียวกับพื้นที่หล่อชิ้นงาน โดยเมื่อชิ้นงานทำการหล่อเสร็จสิ้น เครนจะทำการยกชิ้นงานจากพื้นหล่อมาเก็บยังพื้นที่คลังสินค้าบริเวณตรงกลางของโรงงาน ก่อนทำการตรวจเช็คหมายเลขและใช้เครนยกขึ้นรถบรรทุกแผ่นคอนกรีตไปยังไซต์งาน

ภาพที่ 4.54 พื้นที่คลังสินค้าบริษัท พี เค พรีคลาสท์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

6) โรงผลิตเหล็ก

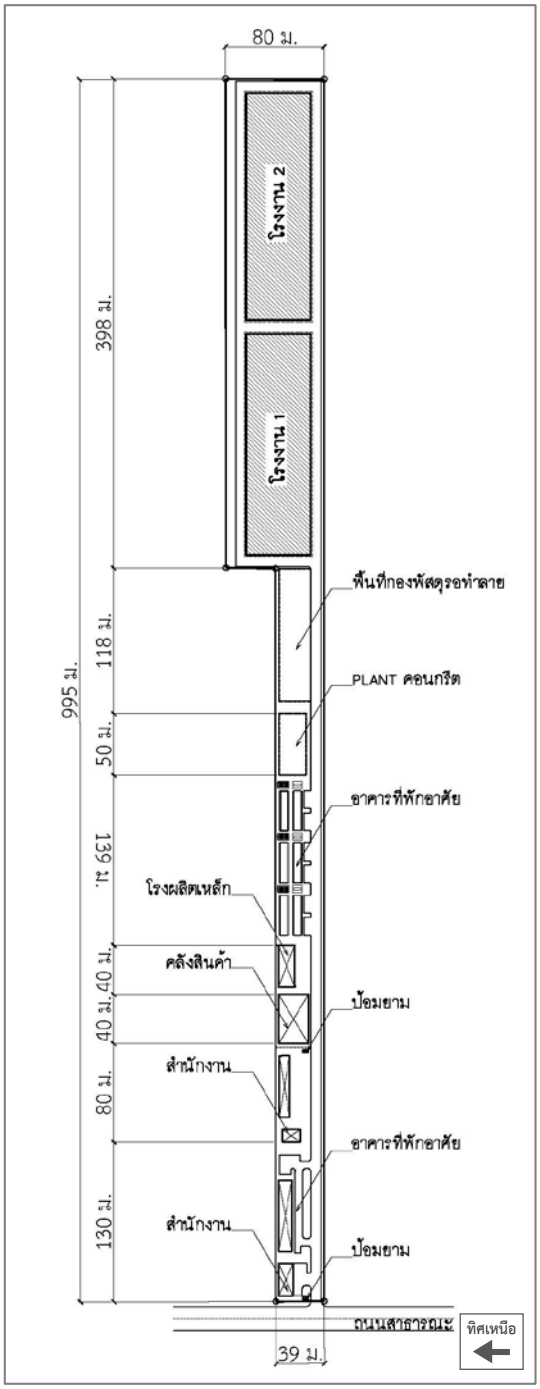
โรงผลิตเหล็กของโครงการ เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ติดกับโรงเก็บวัสดุ และพื้นที่สำนักงาน โรงผลิตเหล็กเป็นอาคารโรงงาน มีความยาวทั้งสิ้น 56 เมตร ความกว้าง 20 เมตร และสูง 12 เมตร ภายในอาคารเป็นพื้นที่โล่งสำหรับปฏิบัติการงานผลิตเหล็กงานต่างๆ โดยมีห้องสำหรับพนักงานเคลียแบบเหล็ก ห้องประชุม และห้องน้ำ บริเวณด้านหน้าโรงงานเป็นพื้นที่โล่งสำหรับรถบรรทุกขนเหล็กไปยังโรงงานสำหรับหล่อชิ้นงาน

ภาพที่ 4.55 โรงผลิตเหล็กบริษัท พี เค พรีคลาสท์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.4.2 ข้อมูลผังโรงงาน

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลรูปแบบผังโรงงาน บริษัท พี เค พรีคลาสท์ ด้วยวิธีการสังเกตการณ์ ถ่ายภาพและสเก็ตแบบผังเพื่อนำข้อมูลที่ได้มีจัดทำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผังโรงงาน โดยข้อมูลที่ได้จัดทำมีดังนี้

4.4.2.1 ผังโรงงาน



ภาพที่ 4.56 ผังโรงงานปัจจุบัน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

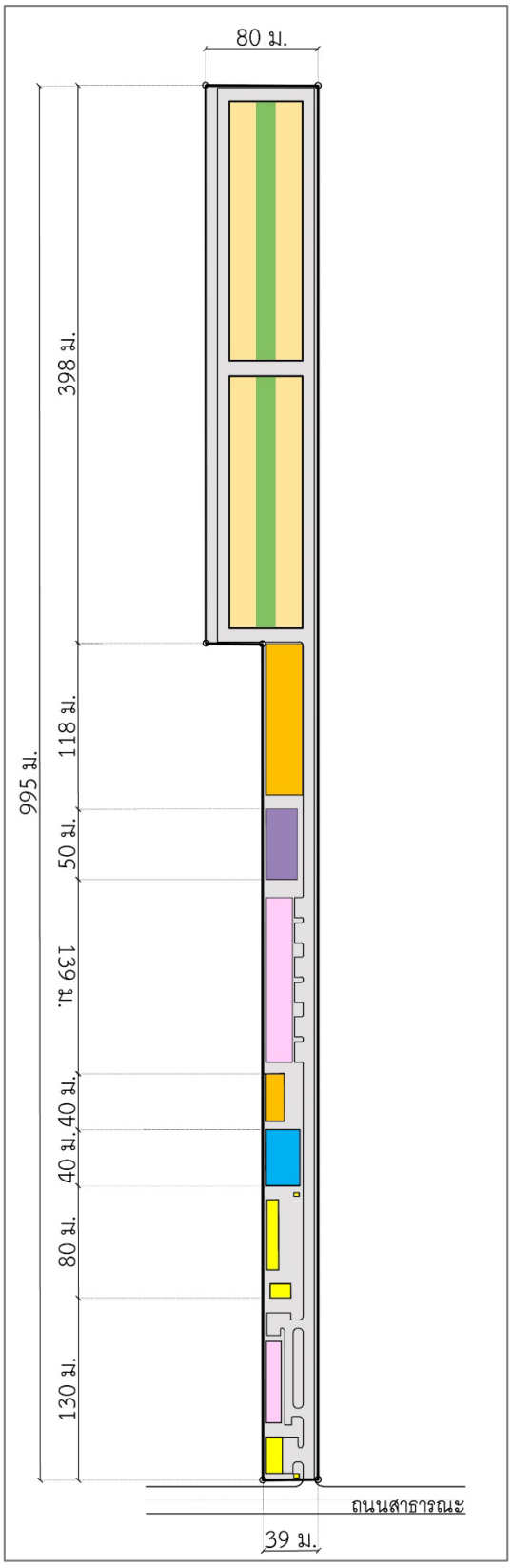
จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำผังโรงงานเดิมโดยระบุขอบเขตที่ตั้งโครงการ ระยะพื้นที่ การจัดวาง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานมีที่ตั้งอยู่ที่ ซอย 11/8 หมู่ 4 ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา โดยจากปากซอย 3032 ลึกเข้าไปประมาณ 1.20 กิโลเมตร จะพบโรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ โครงการมีพื้นที่ดินยาว 995 เมตร และมีความกว้างสองขนาดคือ ช่วงด้านหน้ากว้าง 39 เมตร และพื้นที่ภายในกว้าง 80 เมตร พื้นที่โครงการล้อมรอบด้วยรั้วสูง 2.40 เมตร มีทางเข้าออกโครงการ 1 เส้นทางคือด้านหน้าของโครงการ

พื้นที่โครงการ ประกอบด้วย พื้นที่หลัก 2 ส่วนคือ พื้นที่ด้านหน้าโครงการอันประกอบด้วย สำนักงาน อาคารที่พักอาศัย คลังอุปกรณ์ โรงผลิตเหล็ก คลังสินค้า และพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย ส่วนพื้นที่ด้านหลังโครงการเป็นพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบด้วยส่วนผลิตและคลังสินค้าภายในโรงงาน

ถนนภายในโครงการเป็นเส้นตรงยาวถึงส่วนโรงงาน แล้วแยกออกเป็นถนนรอบโรงงานด้านหลังของโครงการ ภายในโรงงานมีถนนแยกเป็น 2 เส้น สำหรับรถปูนและรถบรรทุกสินค้า

4.4.2.2 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน



ภาพที่ 4.57 ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ผังองค์ประกอบพื้นที่โรงงาน เป็นการจำแนกพื้นที่ เพื่อแสดงถึงรูปแบบการใช้งานแต่ละประเภท โดยจากการสำรวจพื้นที่โครงการพบว่า บริษัท พี เค พรีคลาสท์ มีองค์ประกอบพื้นที่ทั้งหมด 8 ประเภท ดังนี้

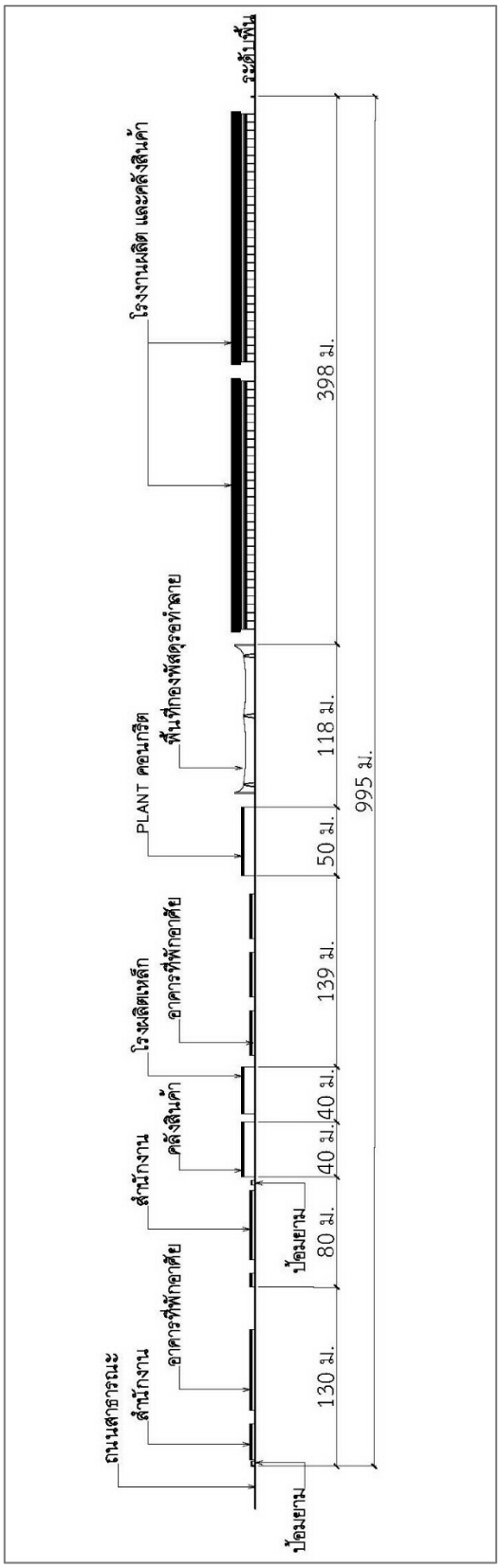
ตารางที่ 4.10 ตารางอธิบายพื้นที่

สี	ความหมาย
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน
	พื้นที่เตรียมวัสดุ
	โรงผลิตเหล็ก
	สำนักงาน, โรงเก็บวัตถุดิบ
	คลังสินค้า
	ถนนภายในโครงการ
	อาคารที่พัก
	Plant คอนกรีต

จากข้อมูลพื้นที่จะเห็นว่าโรงงานมีการจัดวางองค์ประกอบพื้นที่ส่วนด้านหน้าโครงการกระจัดกระจายสลับกัน โดยมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ตามการใช้งาน จากผังดั้งเดิมที่มีอาคารตัวอย่างบริเวณด้านหน้าโครงการ ต่อมามีการปรับเปลี่ยนเป็นอาคารสำนักงาน และอาคารที่พักอาศัยสำหรับพนักงานของบริษัท

ส่วนพื้นที่ด้านหลังโครงการเป็นพื้นที่หล่อชิ้นส่วนประกบพื้นที่คลังสินค้าตลอดแนว โดยมีถนนรอบโครงการ และมีถนนตัดระหว่างโรงงานทั้ง 2 โรงงาน

4.4.2.3 ข้อมูลรูปตัดโรงงาน



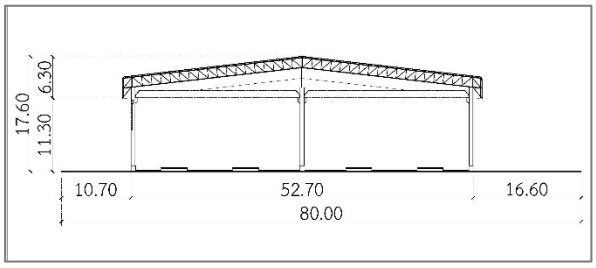
ภาพที่ 4.58 ผังรูปตัดโรงงานแนวยาว

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่ นำมาจัดทำข้อมูลรูปตัดโรงงานเพื่อให้เห็นขนาดและระยะในแนวตั้ง โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

โรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ มีพื้นที่ส่วนอาคารแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ 1.กลุ่มอาคารทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย อาคารสำนักงาน อาคารที่พักอาศัย โรงเก็บอุปกรณ์ โรงผลิตเหล็ก และพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย 2.อาคารโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งเป็นอาคารโรงงานความสูง 17.60 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ด้านหลังโครงการตลอดแนว

จากข้อมูลรูปตัดโรงงาน จึงได้ทำการศึกษารูปตัดแนวขวางของที่ดินเพื่อทราบถึงระยะการใช้งานพื้นที่ รูปแบบเครน และหลังคาโรงงาน



ภาพที่ 4.59 รูปตัดโรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

พื้นที่หน้าตัดโรงงานผลิตมีความกว้าง 52.70 เมตร โดยมีเสาขั้นกลางอาคาร มีความสูงอาคารที่ 17.60 เมตร มีการใช้เครนรางคู่จำนวน 2 ตัว มีความสูงเครนที่ 11.50 เมตร ภายนอกโรงงานเป็นถนนกว้าง 10.70 เมตร และ 16.00 เมตร ภายในอาคารเป็นพื้นที่หล่อชิ้นงาน คลังสินค้า ถนนสำหรับรถปูนและรถบรรทุกสินค้า

4.4.2.4 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

จากการศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่โรงงาน บริษัท พี เค พรีคลาสท์ นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นปริมาณพื้นที่ตารางเมตรเพื่อให้ทราบถึงจำนวนพื้นที่ที่โรงงานใช้ในแต่ละประเภท และอัตราส่วนที่ใช้ในโครงการ โดยมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่

ประเภทพื้นที่	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	อัตราส่วน(เปอร์เซ็นต์)
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	5,760	10.45
พื้นที่เตรียมวัสดุ	2,880	5.22
โรงผลิตเหล็ก	1,000	1.81
โรงเก็บวัตถุดิบ	525	0.95
โรงเก็บน้ำมัน	105	0.19
สำนักงาน	1,540	2.80
คลังสินค้า	4,832	8.76
ถนนภายในโครงการ	30,967	56.20
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	4,190	7.60
อาคารที่พักคนงาน	1,773	3.21
อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	420	0.76
พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	717	1.30
พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	145	0.26
ป้อมยาม	20	0.03
อาคารบ้านตัวอย่าง	240	0.43
อาคารห้องน้ำ	40	0.07
รวม	55,154	100

จากข้อมูลอัตราส่วนพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่มีอัตราส่วนมากที่สุดคือ ถนนภายในโครงการ มีอัตราส่วนมากถึง 56.20 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่นี้ต้องมีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับการใช้งานรถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรวมถึงรองรับรถปูนที่เข้ามายังจุดหล่อชิ้นงาน พื้นที่ที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสองคือ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน โดยมีอัตราส่วนพื้นที่อยู่ที่ 10.45 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสามพื้นที่คลังสินค้าและ พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย โดยมีอัตราส่วนอยู่ที่ประมาณ 6-8 เปอร์เซ็นต์ และนอกเหนือจากนั้นคือองค์ประกอบที่มีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 1 – 5 เปอร์เซ็นต์

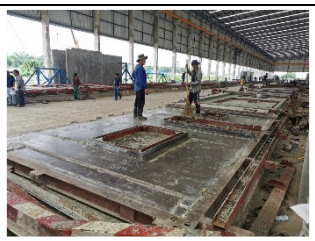
4.4.3 ข้อมูลการผลิต

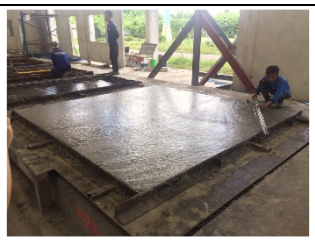
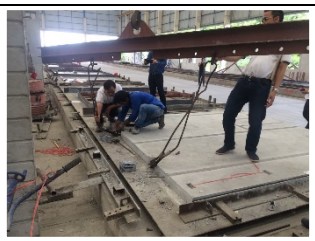
การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในแต่ละโรงงาน เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงรูปแบบที่มีการใช้งานในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามีดังนี้

4.4.3.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต

เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้ทราบถึงกรรมวิธีและจำนวนขั้นตอนในการผลิต

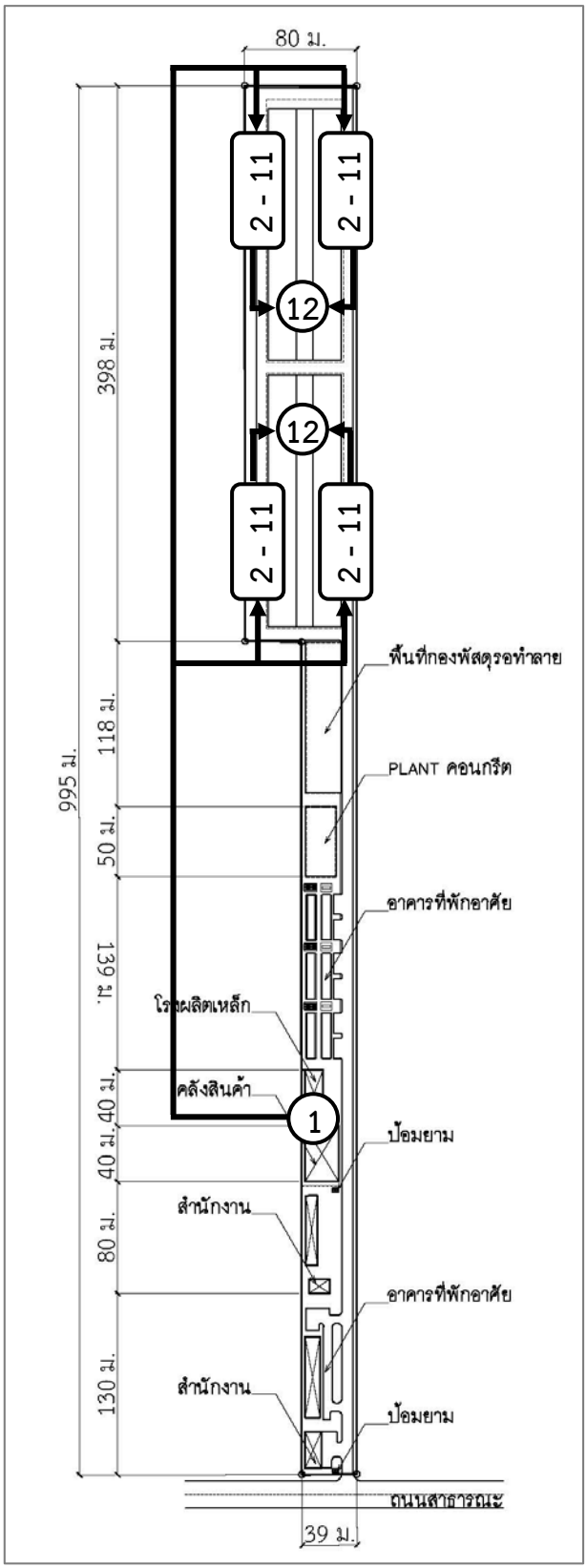
ตารางที่ 4.12 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รูปภาพ	คำอธิบายงาน
1		ขนเหล็กและอุปกรณ์จากโรงเหล็กและโรงเก็บวัตถุดิบมาเตรียมไว้ยังพื้นที่เตรียมวัสดุ
2		ทำความสะอาดและเคลือบน้ำมันเพื่อไม่ให้มีคราบปูนเก่าเหลือติดอยู่และประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้
3		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด
4		วางเหล็กเสริม โดยใส่ตะแกรงเหล็กตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงใส่อุปกรณ์ประกอบ และวางท่อน้ำและท่อร้อยสายไฟ ทำการหนุนด้วยลูกปูนให้ได้ระยะตรงกลางตามความหนาของชิ้นงาน เพื่อป้องกันตะแกรงเหล็กและวัสดุฝังติดพื้นหล่อ
5		ทำการตรวจสอบการประกอบแบบตามรูปแบบที่ได้กำหนด

6		การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงานที่ได้กำหนด
7		การอัดคอนกรีตให้แน่น ซึ่งจะทำให้เนื้อคอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากฟองอากาศระหว่างเนื้อคอนกรีตจะลดลง จากนั้นให้ทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบเพื่อปรับความหนาของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปให้เท่ากันตลอดทั้งแผ่น
8		การบ่มคอนกรีต โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 ชั่วโมง
9		เมื่อคอนกรีต Set ตัวแล้วจึงทำการเก็บรายละเอียดผิวหน้าคอนกรีตส่วนที่ขาดและเกินพร้อมทั้งขัดมันเก็บรายละเอียดให้เรียบร้อย ใช้ฟองน้ำแห้งถูผิวคอนกรีต ให้เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป
10		ทำการถอดเหล็กแบบข้าง และอุปกรณ์ของฝังต่างๆออก เพื่อนำผนังคอนกรีตที่แห้งและแข็งตัวแล้วไปใช้ในงานต่อไป
11		ยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อ เพื่อไปจัดเก็บที่คลังสินค้า
12		เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากตารางพบว่าโรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ มีขบวนการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายจำนวน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน และขั้นตอนในการผลิต 8 ขั้นตอน

4.4.3.2 ข้อมูลผังการไหลของการผลิต



ภาพที่ 4.60 ผังการไหลของการผลิต

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการผลิต นำมาจัดทำเป็นผังการไหลของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

โรงงานบริษัท พี เค พรีคลาสท์ มีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนที่ 1 คือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและอุปกรณ์ในการผลิตไปสู่พื้นที่โรงงานหล่อคอนกรีต ขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 11 คือขั้นตอนการผลิตหลัก โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน แต่เป็นการเลื่อนที่ของแรงงานและอุปกรณ์ในการผลิตต่างๆ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 11 ถึงทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปเก็บยังพื้นที่คลังสินค้าในหมายเลข 12 ก่อนส่งออกสู่สถานที่ก่อสร้างต่อไป

จากภาพ จะเห็นว่าเส้นทางการไหลของชิ้นงานมีลักษณะเข้าสู่จุดศูนย์กลาง โดยเริ่มจากการขนวัสดุอุปกรณ์จากโรงเก็บและโรงเหล็กที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลังของโครงการมาสู่พื้นที่โรงงาน หลังจากขั้นตอนการผลิตเสร็จสิ้นจึงมีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานเข้ามาเก็บยังบริเวณพื้นที่ตรงกลางของโรงงานซึ่งเป็นพื้นที่คลังสินค้า ทำให้เส้นทางการผลิตชิ้นงานจบภาพในตัวโรงงานเพียงอย่างเดียว

บทที่ 5
การวิเคราะห์ข้อมูล

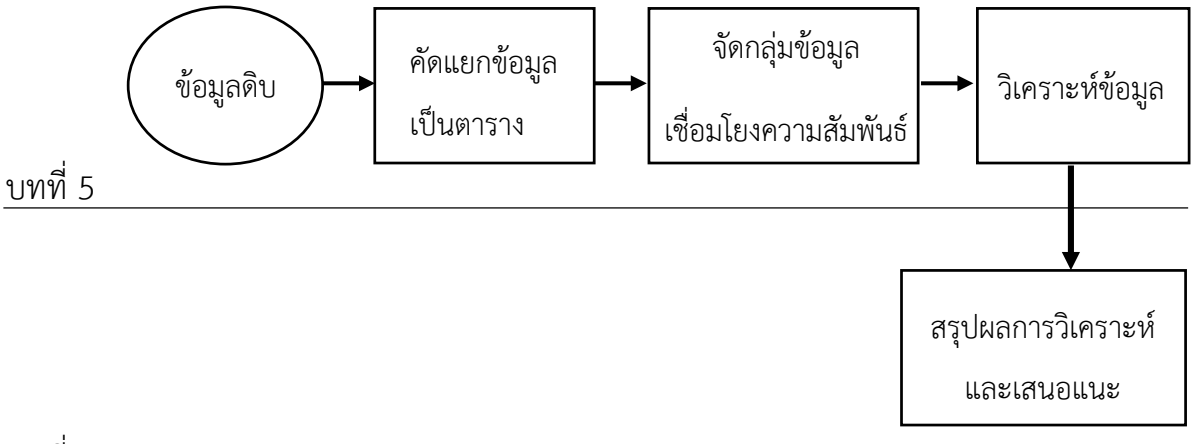
จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สำรวจและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในแต่ละโครงการ จำนวนทั้งสิ้น 4 บริษัท ร่วมกับการค้นคว้าข้อมูลวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ผลวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้จำแนกหัวข้อในการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1.การวิเคราะห์องค์ประกอบ เปรียบเทียบปริมาณการใช้งานพื้นที่ต่างๆของโครงการ เพื่อให้ทราบถึงอัตราส่วนของพื้นที่ที่นิยมใช้กับสำหรับการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2.การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ เปรียบเทียบแบบผังและรูปตัดที่ได้ทำการศึกษามา เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการจัดวางพื้นที่ รูปลักษณ์อาคารโรงงาน การใช้เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3.การวิเคราะห์กระบวนการผลิต เปรียบเทียบกระบวนการผลิต ลำดับขั้นตอน จำนวน เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการผลิตชิ้นงานซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่งพื้นที่ทำงานจุดต่างๆในโรงงาน

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีลำดับในการวิเคราะห์ คือ นำข้อมูลดิบที่ได้จากการลงพื้นที่กรณีศึกษาและทำแบบต่างๆมาคัดแยกลงในตารางวิเคราะห์ จากนั้นวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงของข้อมูล ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นและจัดกลุ่ม (Grouping) ความสัมพันธ์ให้เป็นหมวดหมู่ แล้วจึงนำไปสู่การวิเคราะห์ในขั้นถัดไป



บทที่ 5

บทที่ 6

ภาพที่ 5.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิเคราะห์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ

เปรียบเทียบรูปแบบพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษามา เพื่อให้ทราบถึงการใช้งานองค์ประกอบต่างๆในแต่ละโครงการ จำนวนการเลือกใช้ ตำแหน่ง และขนาดพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในเรื่อง องค์ประกอบที่มีผลต่อการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีเนื้อหาดังนี้

5.1.1 วิเคราะห์ประเภทองค์ประกอบโครงการ

เพื่อศึกษาการวางผัง จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์และเปรียบเทียบประเภทพื้นที่ในแต่ละโครงการ

ตารางที่ 5.1 วิเคราะห์ประเภทองค์ประกอบโครงการ

No.	ประเภทพื้นที่	โรงงาน Seacon	โรงงาน Dreamland	โรงงาน C-post	โรงงาน PKprecast
1	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	O	O	O	O
2	พื้นที่เตรียมวัสดุ	O	O	O	O
3	โรงผลิตเหล็ก	O	O	O	O
4	โรงเก็บวัตถุดิบ	O	O	O	O
5	โรงเก็บน้ำมัน	O	O	O	O
6	สำนักงาน	O	O	O	O
7	คลังสินค้า	O	O	O	O
8	คลังสินค้าชั่วคราว	O			
9	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	O	O	O	O
10	อาคารที่พักคนงาน	O		O	O
11	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ				O
12	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ			O	O
13	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	O		O	O
14	ป้อมยาม	O	O	O	O
15	อาคารบ้านตัวอย่าง	O			O
16	อาคารห้องน้ำ		O		O

จากตารางแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบแต่ล่ะประเภทของแต่ล่ะโรงงาน จะเห็นว่ามีพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปถึง 16 ประเภท โดยแต่ล่ะโรงงานนั้นมีประเภทและจำนวนขององค์ประกอบที่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 5.1 พื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วน(หมายเลข 1-7)ในแต่ละโรงงานนั้นมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญโดยตรงต่อการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีองค์ประกอบประเภท คลังสินค้าชั่วคราว เท่านั้นที่มีเพียงบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซิสเต็ม ในส่วนขององค์ประกอบอื่นๆ พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย เป็นพื้นที่ที่มีทุกโรงงาน เนื่องจากการผลิตชิ้นงานคอนกรีตย่อมมีเศษวัสดุเหลือใช้และชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ ทุกโรงงานจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับเก็บวัสดุเหล่านี้ก่อนนำไปทำลาย พื้นที่อาคารที่พักคนงาน เป็นพื้นที่ที่มี 3 โรงงาน เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตจำเป็นต้องใช้แรงงานคนและที่ตั้งโรงงานส่วนมากอยู่ห่างไกลจากแห่งชุมชน จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่พักอาศัยสำหรับคนงาน พื้นที่อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มีเพียง 1 โรงงาน เนื่องจากที่ตั้งโรงงานแห่งนี้อยู่ห่างไกลแหล่งชุมชนมาก จึงต้องมีที่พักสำหรับพนักงานออฟฟิศเช่นเดียวกับที่พักคนงาน แต่มีตำแหน่งพื้นที่และลักษณะอาคารที่พักที่ต่างกันออกไป พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มี 2 โรงงาน เนื่องจากบางโรงงานมีกำลังในการผลิตที่ค่อนข้างมาก และอาจมีพื้นที่สำหรับผลิตชิ้นงานคอนกรีตประเภทอื่นที่ไม่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จึงทำให้บางโรงงานเลือกใช้พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จหรือ Plant คอนกรีต เพื่อตอบสนองความคุ้มค่าในการใช้งานแทนที่จะสั่งคอนกรีตสำเร็จจากภายนอก พื้นที่ทดสอบคอนกรีต เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มี 3 โรงงาน เนื่องจากบางโรงงานมีมาตรการตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตก่อนทำการเทสู่แบบหล่อชิ้นงาน พื้นที่ป้อมยาม เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มีทุกโรงงาน เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสามัญในการดูแลความปลอดภัยสำหรับพื้นที่ส่วนบุคคล และอุปกรณ์ทรัพย์สินต่างๆ พื้นที่อาคารบ้านตัวอย่าง เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มี 3 โรงงาน เนื่องจากโรงงานส่วนใหญ่มีนโยบายในการนำเสนองานตัวอย่างสำหรับผู้ที่สนใจในระบบก่อสร้างสำเร็จรูปให้สามารถเข้ามาเยี่ยมชมตัวอย่างอาคารในพื้นที่โครงการได้ พื้นที่อาคารห้องน้ำ เป็นองค์ประกอบพื้นที่ที่มี 2 โรงงาน เนื่องจากบางโครงการมีขอบเขตพื้นที่โรงงานค่อนข้างกว้าง จึงเป็นเรื่องยากหากคนงานต้องเดินทางไปที่อาคารสำนักงานหรือที่พักเพื่อเข้าห้องน้ำจำจำเป็นต้องมีอาคารห้องน้ำแยกออกมาในแต่ล่ะจุดของพื้นที่โครงการ

จากข้อมูลองค์ประกอบนำมาจัดทำตารางสรุปแสดงความจำเป็นได้ดังนี้

ตารางที่ 5.2 วิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นต่อการวางผังโรงงาน

ความจำเป็น	รายการพื้นที่	หมายเหตุ
มากที่สุด	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน, คลังสินค้า ,พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย ,ป้อมยาม	มีทั้ง 4 โครงการ
มาก	อาคารที่พักคนงาน, พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	มี 3 โครงการ
ปานกลาง	อาคารห้องน้ำ, พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ, อาคารบ้านตัวอย่าง	มี 2 โครงการ
น้อย	คลังสินค้าชั่วคราว, อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	มี 1 โครงการ

จากตารางวิเคราะห์ความนิยมขององค์ประกอบ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญองค์ประกอบของพื้นที่แบ่งออกมาเป็น 4 ระดับและมีความหมายดังนี้ พื้นที่มีทั้ง 4 โครงการและมีความจำเป็นสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีทั้งหมด 9 ประเภท คือ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน, คลังสินค้า, พื้นที่กองพัสดุรอทำลายและอาคารห้องน้ำ พื้นที่ที่มี 3 โครงการและมีความจำเป็นตามลักษณะการใช้งานโรงงานมีทั้งหมด 3 ประเภท คือ อาคารที่พักคนงาน และพื้นที่ทดสอบคอนกรีต และอาคารบ้านตัวอย่าง พื้นที่ที่มี 2 โครงการและมีความจำเป็นตามลักษณะพื้นที่มีทั้งหมด 2 ประเภท คือ อาคารห้องน้ำและพื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ พื้นที่มีเพียงหนึ่งโครงการและจำเป็นเฉพาะในบางกรณีมีทั้งหมด 2 ประเภทคือ คลังสินค้าชั่วคราวและอาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ

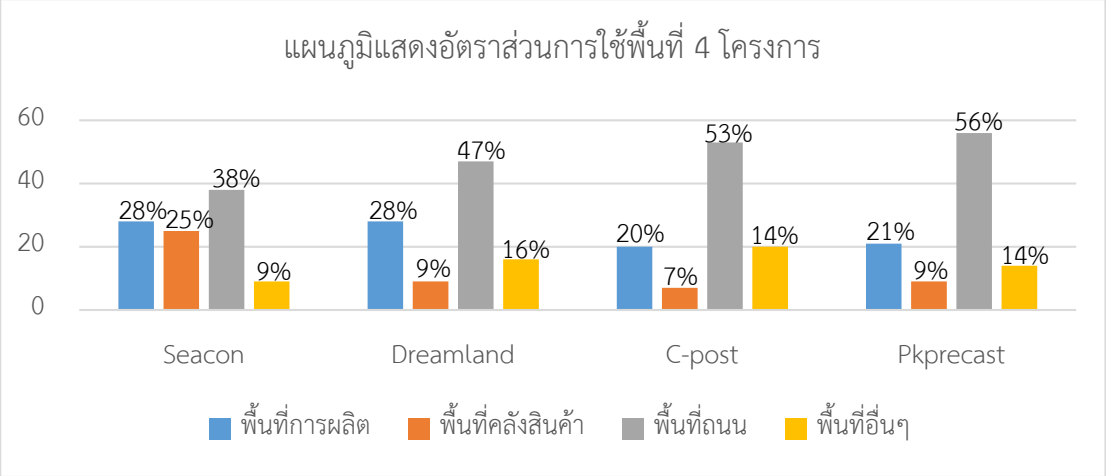
5.1.2 วิเคราะห์อัตราส่วนขององค์ประกอบ

เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนขององค์ประกอบแต่ละประเภทในโครงการ จึงได้ทำการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของแต่ละโรงงาน ด้วยการใช้อัตราส่วนร้อยละ โดยผู้วิจัยได้พิจารณาจากการรวบรวมข้อมูลพื้นที่การใช้งานด้านการผลิตเพื่อวิเคราะห์การใช้งานพื้นที่แต่ละประเภท จึงได้แบ่งพื้นที่เป็น 4 ประเภทตามการใช้งานดังนี้

ตารางที่ 5.3 การจำแนกประเภทพื้นที่

	ประเภทพื้นที่	องค์ประกอบ
1	พื้นที่การผลิต	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน
2	พื้นที่คลังสินค้า	คลังสินค้า, คลังสินค้าชั่วคราว
3	พื้นที่ถนน	ถนนภายในโครงการ
4	พื้นที่อื่นๆ	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย, อาคารที่พักคนงาน, อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ, พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ, ทดสอบคอนกรีต, ป้อมยาม, อาคารบ้านตัวอย่าง, อาคารห้องน้ำ

จากการแยกประเภทพื้นที่ในตารางที่ 5 ผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นที่แต่ละประเภทมาทำการเปรียบเทียบเพื่อหาอัตราส่วนการใช้งานพื้นที่ และทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยรูปแบบการใช้พื้นที่สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 5.2 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนขนาดพื้นที่

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพที่ 5.2 จะเห็นว่า พื้นที่การผลิต จะมีสัดส่วนการใช้ปริมาณพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันคือร้อยละ 20-28 ในส่วนของพื้นที่คลังสินค้า จะมีโรงงาน 1 ที่มีการใช้งานปริมาณพื้นที่มากถึงร้อยละ 25 อันมีสาเหตุมาจากนโยบายการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนนำส่งไปยังพื้นที่ติดตั้งต่างจากโรงงานอื่นที่มีการใช้ปริมาณพื้นที่ร้อยละ 7-9 พื้นที่ถนนจะเห็นได้ว่าทั้ง 4 โรงงานมีการใช้ปริมาณพื้นที่ประเภทถนนในโครงการมากที่สุดคือร้อย 38-56 และพื้นที่อื่นๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ จะมีการใช้ปริมาณพื้นที่ร้อยละ 9-15

ตารางที่ 5.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ของโรงงาน

โรงงาน	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)	พื้นที่การผลิต	พื้นที่คลังสินค้า	พื้นที่ถนน	พื้นที่อื่นๆ
โรงงาน 1	18,681	5,271	4,662	7,073	1,675
Seacon	**คิดเป็นร้อยละ**	**28**	**25**	**38**	**9**
โรงงาน 2	10,470	2,956	960	4,930	1,624
Dreamland	**คิดเป็นร้อยละ**	**28**	**9**	**47**	**16**
โรงงาน 3	18,124	3,535	1,250	9,682	3,657
C-post	**คิดเป็นร้อยละ**	**20**	**7**	**53**	**20**
โรงงาน 4	55,129	1,1705	4,832	30,967	7,625
PKprecast	**คิดเป็นร้อยละ**	**21**	**9**	**56**	**14**
ค่าเฉลี่ย ทั้ง 4 โรงงาน	**คิดเป็นร้อยละ**	**24**	**12**	**49**	**15**

จากข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าการใช้งานพื้นที่ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นั้นแบ่งพื้นที่ออกเป็น พื้นที่การผลิต พื้นที่คลังสินค้า พื้นที่ถนน พื้นที่อื่นๆ คิดเป็นอัตราส่วน 24:12:49:15 ของพื้นที่โรงงานทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ

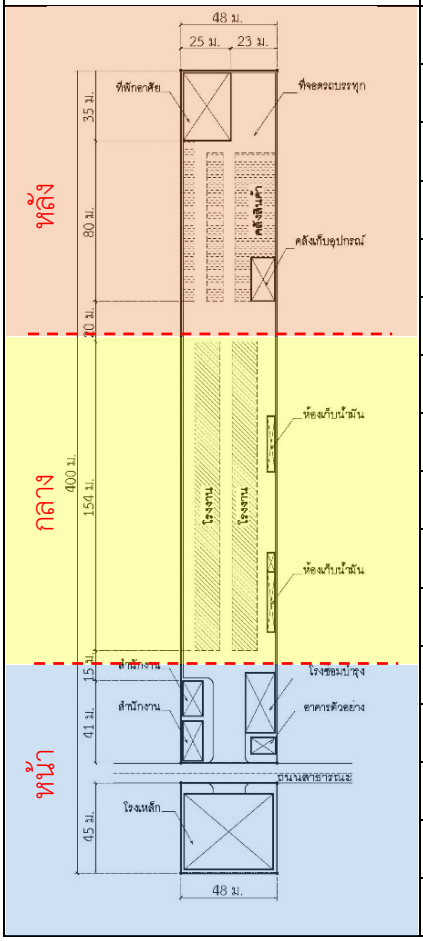
เปรียบเทียบแบบผังและรูปตัดที่ได้ทำการศึกษามา เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการจัดวางพื้นที่ รูปลักษณ์อาคารโรงงาน การใช้เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีเนื้อหาดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบโครงการ

ศึกษาการจัดวางตำแหน่งพื้นที่องค์ประกอบในโครงการ โดยแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วนคือ หน้า กลาง หลัง จากตำแหน่งพื้นที่ถนนที่มีการแบ่งช่องว่างระหว่างพื้นที่แต่ละประเภท โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon

ตารางที่ 5.5 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon

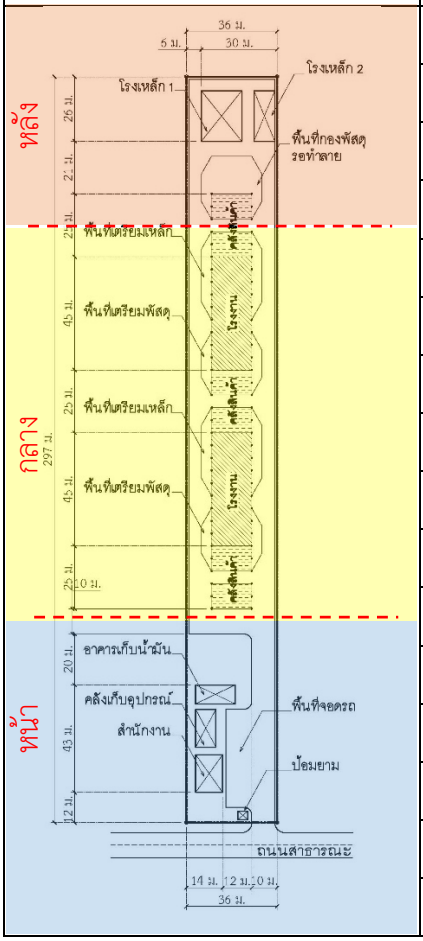
บริษัท Seacon		
ผังโครงการ	ประเภทพื้นที่	ตำแหน่งองค์ประกอบ
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	กลาง
	พื้นที่เตรียมวัสดุ	กลาง
	โรงผลิตเหล็ก	หน้า
	โรงเก็บวัตถุดิบ	หน้า
	โรงเก็บน้ำมัน	กลาง
	สำนักงาน	หน้า
	คลังสินค้า	หลัง
	คลังสินค้าชั่วคราว	กลาง
	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	หลัง
	อาคารที่พักคนงาน	หลัง
	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	-
	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	-
	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	กลาง
	ป้อมยาม	หน้า
	อาคารบ้านตัวอย่าง	หน้า
	อาคารห้องน้ำ	กลาง

การแบ่งช่วงตำแหน่งพื้นที่ของโรงงานบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซิสเต็ม สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงคือ ส่วนหน้าโครงการที่เป็นพื้นที่สำหรับติดต่อสำนักงาน โรงผลิตเหล็กและโรงเก็บวัตถุดิบ ส่วนกลางโครงการที่เป็นพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคลังสินค้าชั่วคราว ส่วนหลังของโครงการที่เป็นพื้นที่คลังสินค้าและอาคารที่พักอาศัยของคนงาน

จากตารางแสดงข้อมูลการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบของบริษัท ซีคอน คอนสตรัคชั่น ซิสเต็ม โดยมีองค์ประกอบทั้งหมด 14 ประเภท มีการจัดแบ่งพื้นที่ดังนี้ พื้นที่ส่วนหน้า 5 ประเภท พื้นที่ส่วนกลาง 6 ประเภท และพื้นที่ส่วนหลัง 3 ประเภท

2) ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland

ตารางที่ 5.6 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland

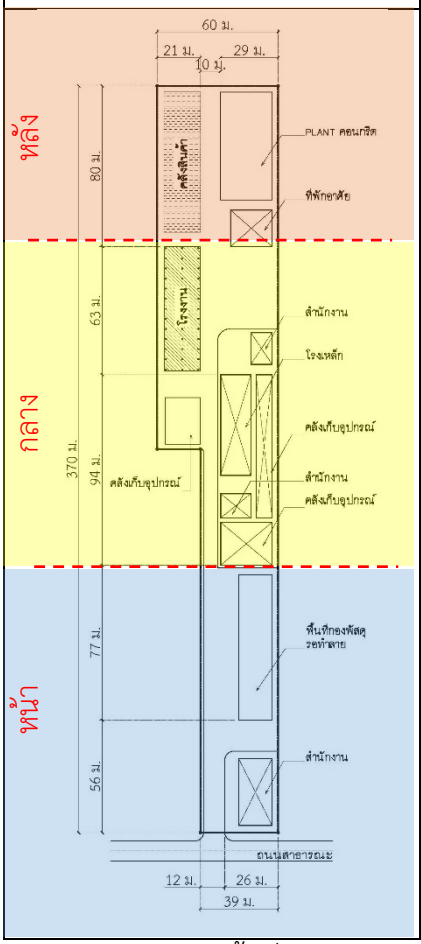
บริษัท Dreamland		
ผังโครงการ	ประเภทพื้นที่	ตำแหน่งองค์ประกอบ
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	กลาง
	พื้นที่เตรียมวัสดุ	กลาง
	โรงผลิตเหล็ก	หลัง
	โรงเก็บวัตถุดิบ	หน้า
	โรงเก็บน้ำมัน	หน้า
	สำนักงาน	หน้า
	คลังสินค้า	กลาง
	คลังสินค้าชั่วคราว	-
	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	หลัง
	อาคารที่พักคนงาน	-
	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	-
	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	-
	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	-
	ป้อมยาม	หน้า
	อาคารบ้านตัวอย่าง	-
	อาคารห้องน้ำ	กลาง

การแบ่งช่วงตำแหน่งพื้นที่ของโรงงานบริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอตี้ สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงคือ ส่วนหน้าโครงการที่เป็นพื้นที่สำหรับติดต่อสำนักงานและโรงเก็บวัตถุดิบ ส่วนกลางโครงการที่เป็นพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และส่วนหลังของโครงการที่เป็นพื้นที่โรงผลิตเหล็กและพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย

จากตารางแสดงข้อมูลการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบของบริษัท ดรีมแลนด์ พร๊อพเพอตี้ โดยมีองค์ประกอบทั้งหมด 10 ประเภท มีการจัดแบ่งพื้นที่ดังนี้ พื้นที่ส่วนหน้า 4 ประเภท พื้นที่ส่วนกลาง 4 ประเภท และพื้นที่ส่วนหลัง 2 ประเภท

3) ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท C-post

ตารางที่ 5.7 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท C-post

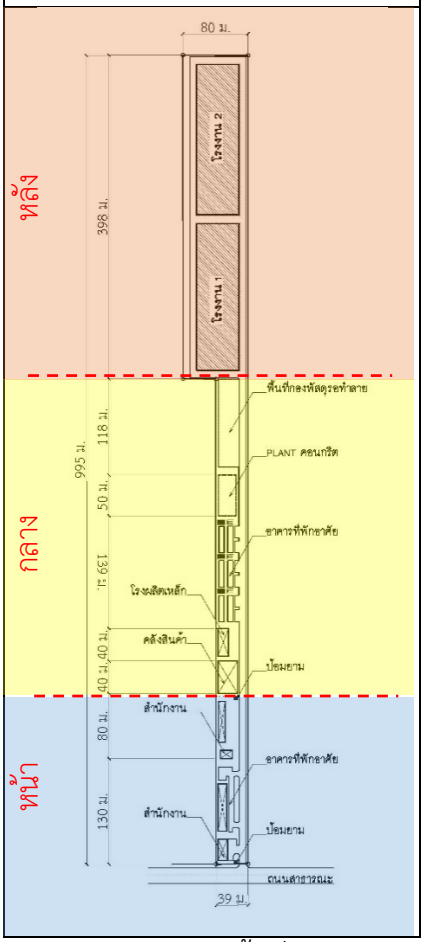
บริษัท C-post		
ผังโครงการ	ประเภทพื้นที่	ตำแหน่งองค์ประกอบ
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	กลาง
	พื้นที่เตรียมวัสดุ	กลาง
	โรงผลิตเหล็ก	กลาง
	โรงเก็บวัตถุดิบ	กลาง
	โรงเก็บน้ำมัน	กลาง
	สำนักงาน	หน้า
	คลังสินค้า	หลัง
	คลังสินค้าชั่วคราว	-
	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	หน้า
	อาคารที่พักคนงาน	กลาง
	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	-
	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	หลัง
	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	กลาง
	ป้อมยาม	หน้า
	อาคารบ้านตัวอย่าง	-
	อาคารห้องน้ำ	-

การแบ่งช่วงตำแหน่งพื้นที่ของโรงงานบริษัท ซีโพส สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงคือ ส่วนหน้าโครงการที่เป็นพื้นที่สำหรับติดต่อสำนักงานและพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย ส่วนกลางโครงการที่เป็นพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โรงผลิตเหล็กและโรงเก็บวัสดุ ส่วนหลังของโครงการที่เป็นพื้นที่คลังสินค้า

จากตารางแสดงข้อมูลการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบของบริษัท ซีโพส โดยมีองค์ประกอบทั้งหมด 14 ประเภท มีการจัดแบ่งพื้นที่ดังนี้ พื้นที่ส่วนหน้า 3 ประเภท พื้นที่ส่วนกลาง 7 ประเภท และพื้นที่ส่วนหลัง 2 ประเภท

4) ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท PKprecast

ตารางที่ 5.8 วิเคราะห์ตำแหน่งองค์ประกอบโครงการบริษัท PKprecast

บริษัท PKprecast		
ผังโครงการ	ประเภทพื้นที่	ตำแหน่งองค์ประกอบ
	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	หลัง
	พื้นที่เตรียมวัสดุ	หลัง
	โรงผลิตเหล็ก	กลาง
	โรงเก็บวัตถุดิบ	กลาง
	โรงเก็บน้ำมัน	กลาง
	สำนักงาน	หน้า
	คลังสินค้า	กลาง
	คลังสินค้าชั่วคราว	-
	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	กลาง
	อาคารที่พักคนงาน	กลาง
	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	หน้า
	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	กลาง
	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	กลาง
	ป้อมยาม	หน้า
	อาคารบ้านตัวอย่าง	หน้า
	อาคารห้องน้ำ	หลัง

การแบ่งช่วงตำแหน่งพื้นที่ของโรงงานบริษัท พีเค พรีคลาส สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงคือ ส่วนหน้าโครงการที่เป็นพื้นที่สำหรับติดต่อสำนักงานและอาคารตัวอย่าง ส่วนกลางโครงการที่เป็นพื้นที่ผลิตเหล็ก โรงเก็บวัสดุและพื้นที่กองพัสดุรอทำลาย ส่วนหลังของโครงการที่เป็นพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและคลังสินค้า

จากตารางแสดงข้อมูลการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบของบริษัท ดรีมแลนด์ พร็อพเพอตี้ โดยมีองค์ประกอบทั้งหมด 15 ประเภท มีการจัดแบ่งพื้นที่ดังนี้ พื้นที่ส่วนหน้า 4 ประเภท พื้นที่ส่วนกลาง 8 ประเภท และพื้นที่ส่วนหลัง 3 ประเภท

จากตารางวิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบในแต่ละโครงการ สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อหาตำแหน่งที่นิยมใช้สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ดังนี้

ตารางที่ 5.9 วิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งองค์ประกอบ

No.	ประเภทพื้นที่	โรงงาน Seacon	โรงงาน Dreamland	โรงงาน C-post	โรงงาน PKprecast
1	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	กลาง	กลาง	กลาง	หลัง
2	พื้นที่เตรียมวัสดุ	กลาง	กลาง	กลาง	หลัง
3	โรงผลิตเหล็ก	หน้า	หลัง	กลาง	กลาง
4	โรงเก็บวัตถุดิบ	หน้า	หน้า	กลาง	กลาง
5	โรงเก็บน้ำมัน	กลาง	หน้า	กลาง	กลาง
6	สำนักงาน	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า
7	คลังสินค้า	หลัง	กลาง	หลัง	กลาง
8	คลังสินค้าชั่วคราว	กลาง	-	-	-
9	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	หลัง	หลัง	หน้า	กลาง
10	อาคารที่พักคนงาน	หลัง	-	กลาง	กลาง
11	อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ	-	-	-	หน้า
12	พื้นที่ผลิตคอนกรีตสำเร็จ	-	-	หลัง	กลาง
13	พื้นที่ทดสอบคอนกรีต	กลาง	-	กลาง	กลาง
14	ป้อมยาม	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า
15	อาคารบ้านตัวอย่าง	หน้า	-	-	หน้า
16	อาคารห้องน้ำ	กลาง	กลาง	-	หลัง

จากตารางวิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบในแต่ละโครงการ ทำให้พบความนิยมตำแหน่งพื้นที่ขององค์ประเภทบางประเภท โดยคัดเลือกจากองค์ประกอบที่มีตำแหน่งซ้ำเกิน 75% ของโรงงานทั้งหมด โดยสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 5.10 แสดงความนิยมตำแหน่งพื้นที่

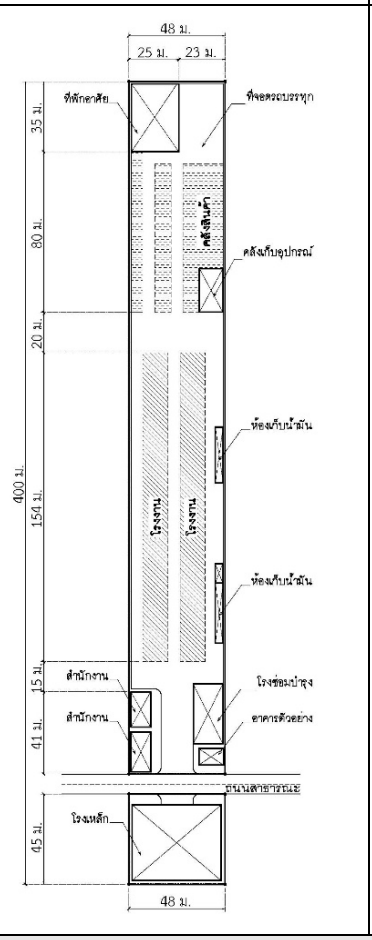
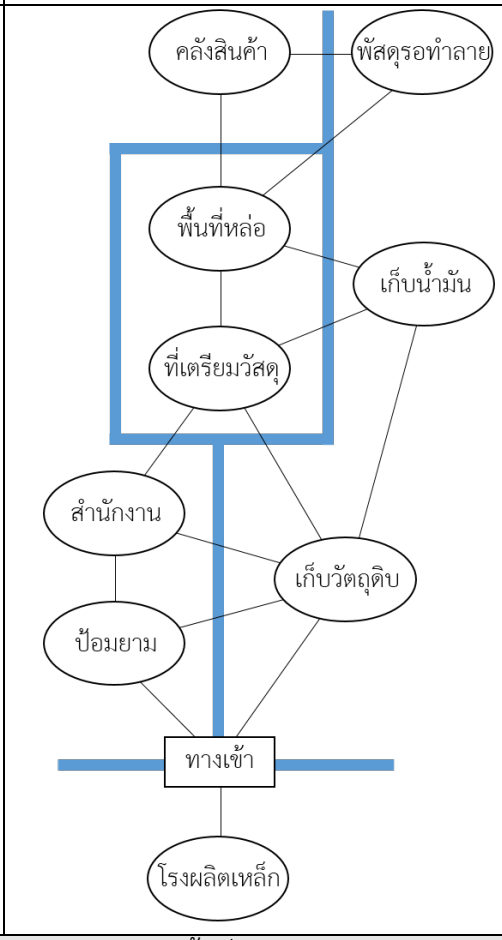
ตำแหน่ง	องค์ประกอบ
หน้า	สำนักงาน, ป้อมยาม, อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ, อาคารบ้านตัวอย่าง
กลาง	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมัน, พื้นที่ทดสอบคอนกรีต
หลัง	-

5.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในโครงการโดยการทำแผนภาพความสัมพันธ์ Bubble-diagram แสดงตำแหน่งขององค์ประกอบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการหาเชื่อมโยงของแต่ละองค์ประกอบ แสดงเส้นถนนเพื่อวิเคราะห์การจัดวางทางสัญจร

1) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon

ตารางที่ 5.11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon

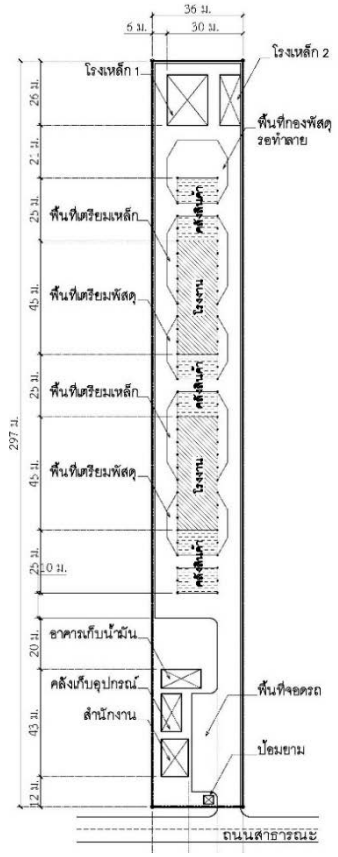
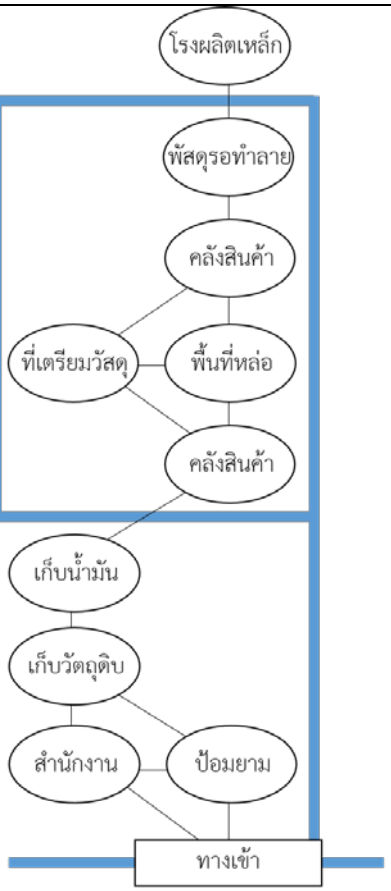
<table>
<tr><th colspan="2">บริษัท Seacon</th></tr>
<tr><th>ผังโครงการ</th><th>ผังสัมพันธ์</th></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><th colspan="2">แสดงข้อมูลความสัมพันธ์พื้นที่</th></tr>
<tr><th>ประเภทพื้นที่</th><th>พื้นที่ตำแหน่งใกล้เคียง</th></tr>
<tr><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน</td><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมัน, คลังสินค้า,
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td></tr>
<tr><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน,
สำนักงาน</td></tr>
</table>

โรงผลิตเหล็ก	ทางเข้า
โรงเก็บวัตถุดิบ	พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน, ป้อมยาม, ทางเข้า
โรงเก็บน้ำมัน	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บวัตถุดิบ
สำนักงาน	พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บวัตถุดิบ, ป้อมยาม
คลังสินค้า	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, คลังสินค้า
ป้อมยาม	โรงเก็บวัตถุดิบ, สำนักงาน, ทางเข้า
ทางเข้า	โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ, ป้อมยาม

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Seacon โดยข้อมูลที่ได้คือองค์ประกอบที่มีพื้นที่ติดกันของแต่ละประเภท โดยพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงมากที่สุดคือ โรงเก็บวัตถุดิบ มีองค์ประกอบใกล้เคียง 5 ประเภท และพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงน้อยที่สุดคือ โรงผลิตเหล็ก มีองค์ประกอบใกล้เคียงเพียง 1 ประเภท เนื่องจากโครงการมีการแยกพื้นที่ส่วนโรงผลิตเหล็กไปไว้อีกฝั่งของถนนสาธารณะ จากข้อมูลที่ได้จะนำมาสรุปเป็นตารางในตอนท้าย

2) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland

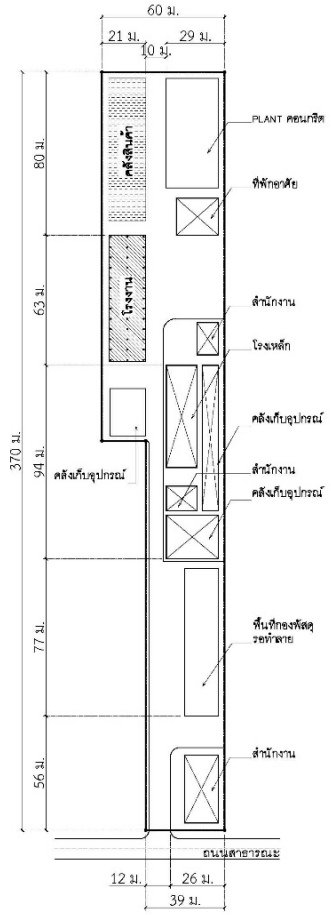
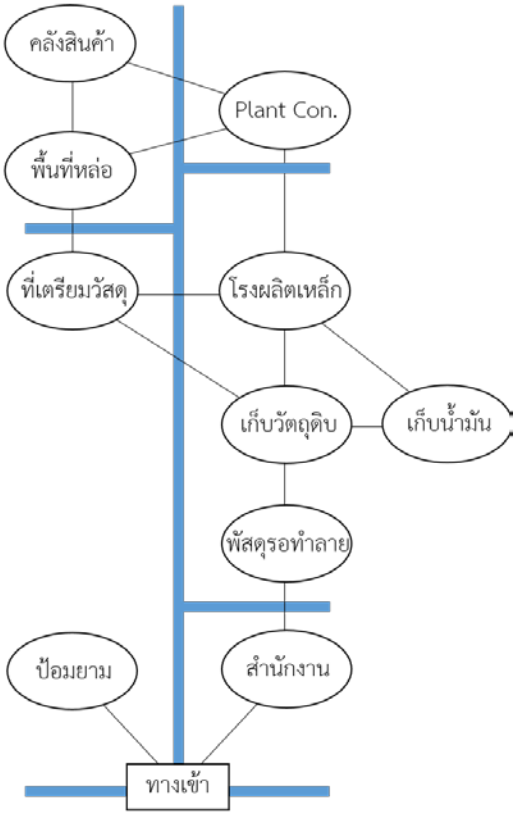
ตารางที่ 5.12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland

<table>
<tr><th colspan="2">บริษัท Seacon</th></tr>
<tr><th>ผังโครงการ</th><th>ผังสัมพันธ์</th></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><th colspan="2">แสดงข้อมูลความสัมพันธ์พื้นที่</th></tr>
<tr><td>ประเภทพื้นที่</td><td>พื้นที่ตำแหน่งใกล้เคียง</td></tr>
<tr><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน</td><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ, คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>โรงผลิตเหล็ก</td><td>พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td></tr>
<tr><td>โรงเก็บวัตถุดิบ</td><td>โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน, ป้อมยาม</td></tr>
<tr><td>โรงเก็บน้ำมัน</td><td>โรงเก็บวัตถุดิบ, คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>สำนักงาน</td><td>โรงเก็บวัตถุดิบ, ป้อมยาม, ทางเข้า</td></tr>
<tr><td>คลังสินค้า</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมัน</td></tr>
<tr><td>พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td><td>โรงผลิตเหล็ก, คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>ป้อมยาม</td><td>โรงเก็บวัตถุดิบ, สำนักงาน, ทางเข้า</td></tr>
<tr><td>ทางเข้า</td><td>สำนักงาน, ป้อมยาม</td></tr>
</table>

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท Dreamland โดยข้อมูลที่ได้คือองค์ประกอบที่มีพื้นที่ติดกันของแต่ละประเภท โดยพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงมากที่สุดมีด้วยกันหลายประเภทคือ โรงเก็บวัตถุดิบ สำนักงาน คลังสินค้า และป้อมยาม โดยมีองค์ประกอบใกล้เคียง 3 ประเภท และพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงน้อยที่สุดคือ โรงผลิตเหล็กมีองค์ประกอบใกล้เคียงเพียง 1 ประเภท เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งโรงผลิตเหล็กอยู่ในส่วนลึกที่สุดของโครงการจากข้อมูลที่ได้จะนำมาสรุปเป็นตารางในตอนท้าย

3) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท C-post

ตารางที่ 5.13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท C-post

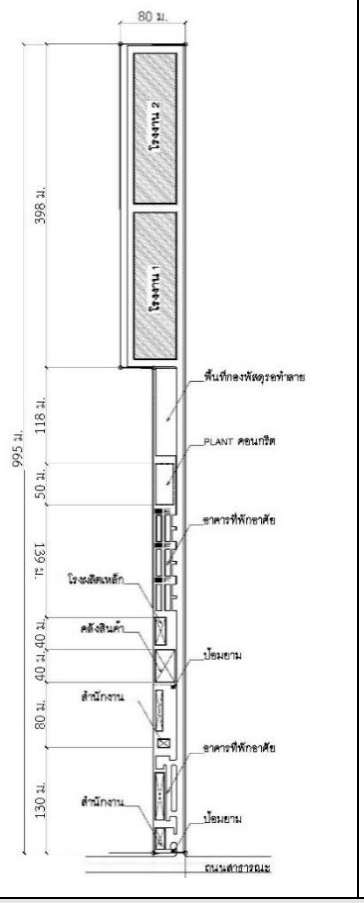
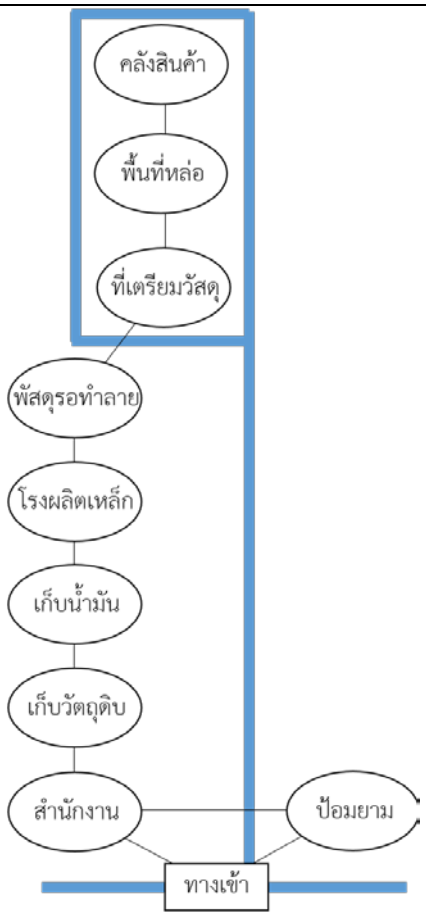
บริษัท C-post	
ผังโครงการ	ผังสัมพันธ์
	

แสดงข้อมูลความสัมพันธ์พื้นที่	
ประเภทพื้นที่	พื้นที่ตำแหน่งใกล้เคียง
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	พื้นที่เตรียมวัสดุ, คลังสินค้า
พื้นที่เตรียมวัสดุ	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ
โรงผลิตเหล็ก	พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน
โรงเก็บวัตถุดิบ	พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บน้ำมัน, พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย
โรงเก็บน้ำมัน	โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ
สำนักงาน	พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย, ทางเข้า, ป้อมยาม
คลังสินค้า	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน
พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย	โรงเก็บวัตถุดิบ, สำนักงาน
ป้อมยาม	สำนักงาน, ทางเข้า
ทางเข้า	สำนักงาน, ป้อมยาม

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท C-post โดยข้อมูลที่ได้คือองค์ประกอบที่มีพื้นที่ติดกันของแต่ละประเภท โดยพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงมากที่สุดคือ โรงเก็บวัตถุดิบ โดยมีองค์ประกอบใกล้เคียง 4 ประเภท และพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงน้อยที่สุดคือ คลังสินค้า มีองค์ประกอบใกล้เคียงเพียง 1 ประเภท เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้าอยู่ในส่วนลึกที่สุดของโครงการ จากข้อมูลที่ได้จะนำมาสรุปเป็นตารางในตอนท้าย

4) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท PKprecast

ตารางที่ 5.14 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท PKprecast

<table>
<tr><td colspan="2">บริษัท PKprecast</td></tr>
<tr><td>ผังโครงการ</td><td>ผังสัมพันธ์</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">แสดงข้อมูลความสัมพันธ์พื้นที่</td></tr>
<tr><td>ประเภทพื้นที่</td><td>พื้นที่ตำแหน่งใกล้เคียง</td></tr>
<tr><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน</td><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ, คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td></tr>
<tr><td>โรงผลิตเหล็ก</td><td>โรงเก็บน้ำมัน, พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td></tr>
<tr><td>โรงเก็บวัตถุดิบ</td><td>โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน</td></tr>
<tr><td>โรงเก็บน้ำมัน</td><td>โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ</td></tr>
<tr><td>สำนักงาน</td><td>โรงเก็บวัตถุดิบ, ป้อมยาม, ทางเข้า</td></tr>
<tr><td>คลังสินค้า</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน</td></tr>
<tr><td>พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย</td><td>พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก</td></tr>
<tr><td>ป้อมยาม</td><td>สำนักงาน, ทางเข้า</td></tr>
<tr><td>ทางเข้า</td><td>สำนักงาน, ป้อมยาม</td></tr>
</table>

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการบริษัท PK-precast โดยข้อมูลที่ได้คือองค์ประกอบที่มีพื้นที่ติดกันของแต่ละประเภท โดยพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงมากที่สุดคือสำนักงาน โดยมีองค์ประกอบใกล้เคียง 3 ประเภท และพื้นที่ที่มีองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงน้อยที่สุดคือคลังสินค้า มีองค์ประกอบใกล้เคียงเพียง 1 ประเภท เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้าอยู่ในส่วนลึกที่สุดของโครงการ จากข้อมูลที่ได้จะนำมาสรุปเป็นตารางในตอนท้าย

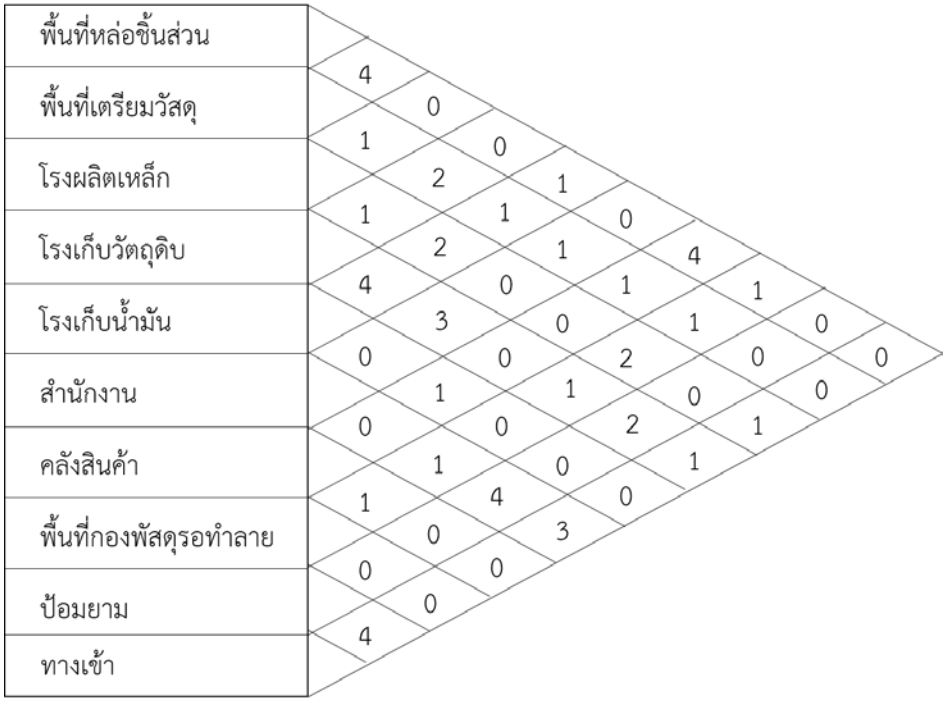
จากข้อมูลความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของแต่ล่ะโรงงาน ได้นำมาสรุปเป็นตารางเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยการหาความนิยมของรูปแบบพื้นที่โดยกำหนดให้มีตัวย่อ S คือบริษัท Seacon ตัวย่อ D คือบริษัท Dreamland ตัวย่อ C คือบริษัท C-post และตัวย่อ P คือบริษัท PK-precast ทำให้ได้เนื้อหาดังนี้

ตารางที่ 5.15 วิเคราะห์สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

ประเภทพื้นที่	พื้นที่หล่อชิ้นส่วน	พื้นที่เตรียมวัสดุ	โรงผลิตเหล็ก	โรงเก็บวัตถุดิบ	โรงเก็บน้ำมัน	สำนักงาน	คลังสินค้า	พัสดุรอทำลาย	ป้อมยาม	ทางเข้า
พื้นที่หล่อชิ้นส่วน		SDCP			S		SDCP	S		
พื้นที่เตรียมวัสดุ	SDCP		C	SC	S	S	D	P		
โรงผลิตเหล็ก		C		C	CP			DP		S
โรงเก็บวัตถุดิบ		SC	C		SDCP	SDP		C	SD	S
โรงเก็บน้ำมัน	S	S	CP	SDCP			D			
สำนักงาน		S		SDP				C	SDCP	DCP
คลังสินค้า	SDCP	D			D			SD		
กองพัสดุรอทำลาย	S	P	DP	C		C	SD			
ป้อมยาม				SD		SDCP				SDCP
ทางเข้า			S	S		DCP			SDCP	

จากตารางที่ 5.15 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของแต่ล่ะโรงงานที่มีความนิยมในการจัดวางพื้นที่เหมือนกัน โดยสามารถสรุปการจัดองค์ประกอบได้ดังนี้ พื้นที่หล่อชิ้นส่วนติดกับพื้นที่เตรียมวัสดุ พื้นที่หล่อชิ้นส่วนติดกับคลังสินค้า โรงเก็บวัตถุดิบติดกับโรงเก็บน้ำมัน พื้นที่สำนักงานติดกับป้อมยาม และพื้นที่ป้อมยามติดกับทางเข้าโครงการ นำข้อมูลที่ศึกษามาวิเคราะห์ด้วย ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงาน

อย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning, SLP) เพื่อจัดทำเป็นแผนภูมิความสัมพันธ์ โดยกำหนดให้แสดงรหัสความสัมพันธ์จาก 0 – 4 คือจำนวนโรงงานที่มีการตำแหน่งพื้นที่ติดกัน ตัวอย่างเช่น เลข 4 คือมีโรงงานที่จัดพื้นที่ประเภทติดกันเหมือนกันทั้ง 4 โครงการ



ภาพที่ 5.3 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์

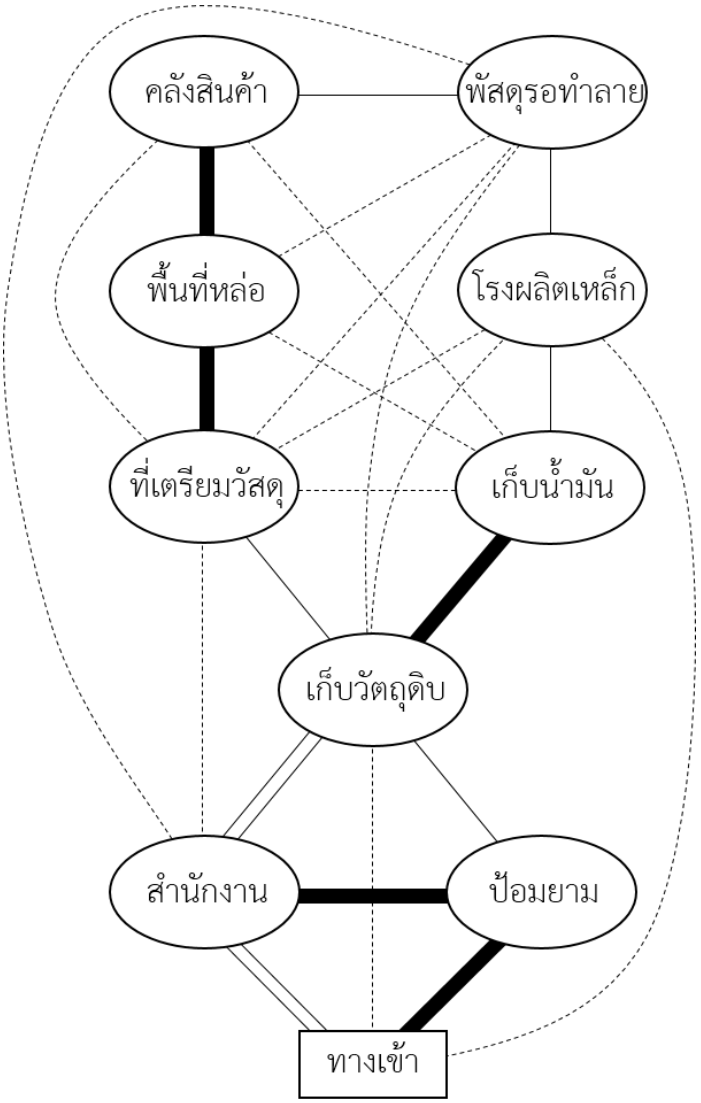
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ด้วยแผนภูมิความสัมพันธ์ ดังรูปภาพที่ 5.3 ซึ่งเป็นการพิจารณาถึงระดับความสัมพันธ์ของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 4 โรงงาน โดยจัดลำดับความสัมพันธ์จากมากไปหาน้อย (4⟶3⟶2⟶1⟶1) แล้วจำนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำประเภทเส้นความสัมพันธ์เพื่อสรุปเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ โดยได้ข้อมูลประเภทเส้นดังนี้

ตารางที่ 5.16 แสดงรหัสที่ใช้ประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์

เส้น	ความหมาย	คำอธิบาย
▬▬▬	ความสัมพันธ์สมบูรณ์	มีความนิยมจัดวางความสัมพันธ์ใกล้กันทั้ง 4 โรงงาน
═══	ความสัมพันธ์มาก	มีความนิยมจัดวางความสัมพันธ์ใกล้กัน 3 โรงงาน
———	ความสัมพันธ์ปานกลาง	มีความนิยมจัดวางความสัมพันธ์ใกล้กัน 2 โรงงาน
- - - - - -	ความสัมพันธ์น้อย	มีความนิยมจัดวางความสัมพันธ์ใกล้กัน 1 โรงงาน

จากข้อมูลรหัสประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์นำมาจัดทำเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ โดยกำหนดเส้นความสัมพันธ์เชื่อมโยงไว้กับพื้นที่ต่างๆตามที่ได้สรุปไว้ในตารางวิเคราะห์สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ จะได้เป็นแผนภาพ Bubble-diagram สำหรับการวางผังองค์ประกอบโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

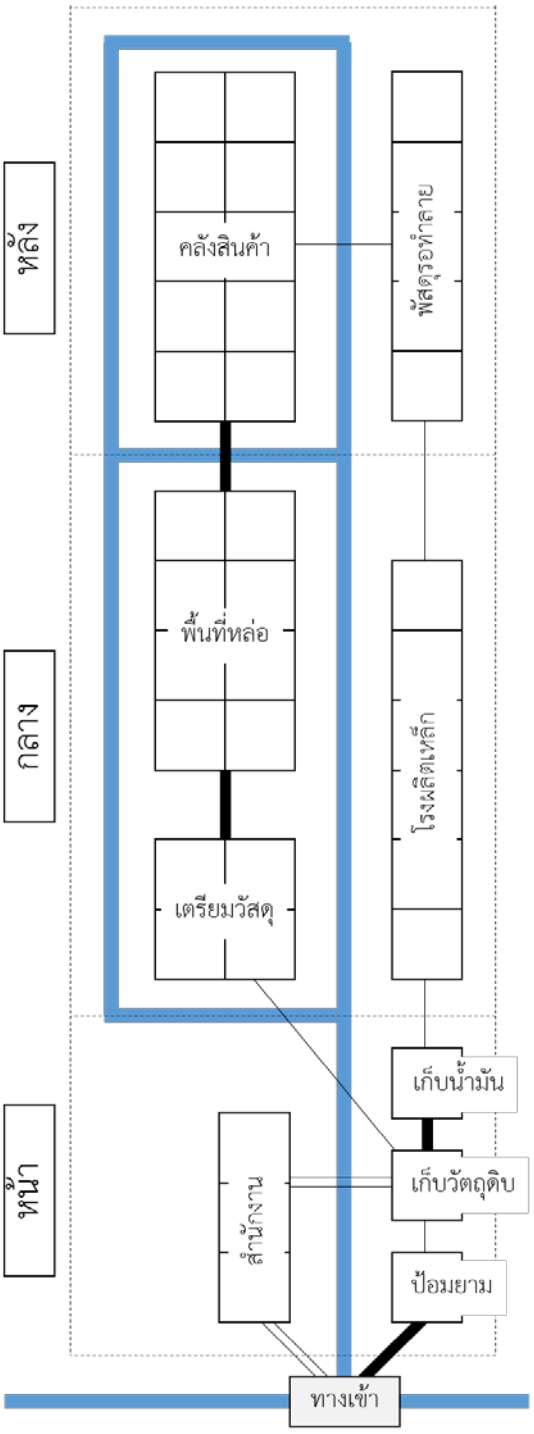


ภาพที่ 5.4 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เมื่อนำข้อมูลพื้นที่มาทำการเชื่อมโยงด้วยเส้นรหัสความสัมพันธ์ จากตำแหน่ง ทางเข้า จนครบทั้ง 10 ประเภทพื้นที่ ทำให้ได้แผนภาพความสัมพันธ์ของโรงงานที่แสดงถึงการจัดวางความสัมพันธ์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานคร ด้วยระบบขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning, SLP)

จากข้อมูลวิเคราะห์องค์ประกอบบทที่ 5.1 เมื่อนำข้อมูลอัตราส่วนมาศึกษาร่วมกับรูปแบบทางกายภาพของโรงงาน โดยกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเป็นแผนภาพ แล้วจัดตำแหน่งขององค์ประกอบตามบทวิเคราะห์ที่ 5.2.1 จะได้แผนภาพการวางผังโรงงานที่แสดงถึงขนาดอันตราส่วนขององค์ประกอบ ตำแหน่งการจัดวางองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของพื้นที่



ภาพที่ 5.5 แสดงแผนภาพวิเคราะห์การวางผัง

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพที่ 5.5 แสดงแผนภาพวิเคราะห์การวางผัง จะเห็นว่า มีการแบ่งพื้นที่เป็น 3 ประเภท คือ หน้า กลาง หลัง ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบ โดยมีเส้นทางสัญจรเป็นตัวแบ่งช่วงพื้นที่ทั้ง 3 ประเภท

กำหนดขนาดของพื้นที่องค์ประกอบตามบทวิเคราะห์อัตราส่วนของพื้นที่เพื่อให้ได้ขนาดที่แต่ต่างกันของพื้นที่แต่ละประเภท โดยพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ พื้นที่คลังสินค้า ลองลงมาคือพื้นที่หล่อชิ้นงาน

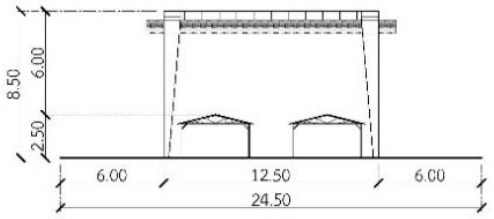
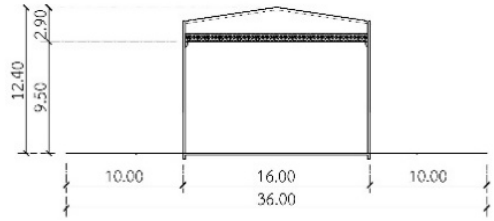
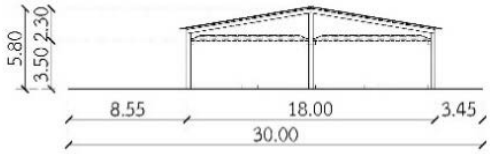
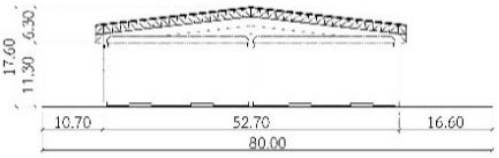
ทำการลากเส้นแสดงความสัมพันธ์ตามบทวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โดยมีองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์สมบูรณ์เป็นเส้นดำทึบ ความสัมพันธ์มากเป็นเส้นคู่ และความสัมพันธ์ปานกลางเป็นเส้นเดี่ยว

จากการวิเคราะห์ทำให้ได้แผนภาพ ที่แสดงถึงตำแหน่งการจัดวางพื้นที่ที่อ้างอิงข้อมูลในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.2.3 วิเคราะห์รูปตัดโรงงาน

ศึกษาเปลี่ยนเทียบโรงงานจากรูปตัดเพื่อทราบถึงการใช้งานในแนวตั้ง ขนาดพื้นที่หน้าตัดโรงงาน ความสูง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

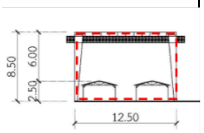
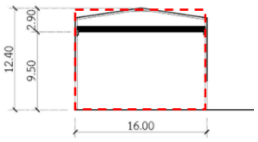
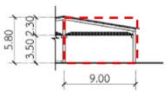
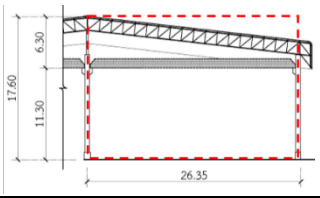
ตารางที่ 5.17 วิเคราะห์รูปตัดโรงงาน

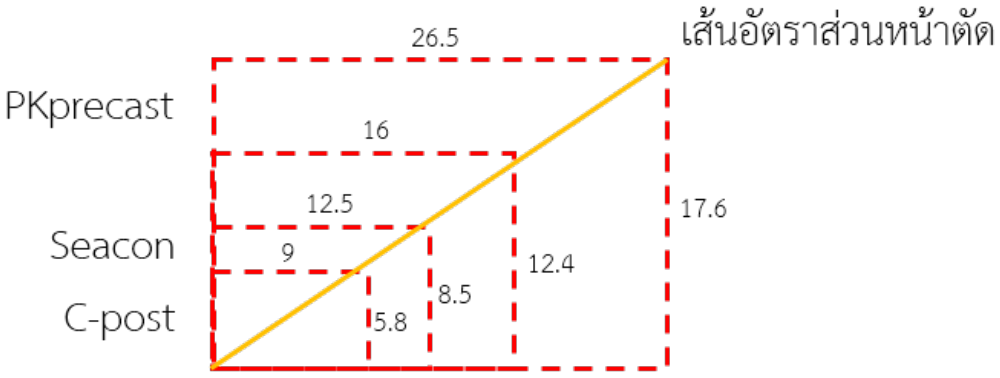
โรงงาน	รูปตัด	รูปแบบเครน
โรงงาน Seacon		- เครนสนาม จำนวน 1 ตัว - ยกแผ่นแนวนอน
โรงงาน Dreamland		- เครนรางคู่ จำนวน 1 ตัว - ยกแผ่นแนวตั้ง
โรงงาน C-post		- เครนรางคู่ จำนวน 2 ตัว - ยกแผ่นแนวนอน
โรงงาน PKprecast		- เครนรางคู่ จำนวน 2 ตัว - ยกแผ่นแนวตั้ง

จากการวิเคราะห์จำแนกรูปแบบความสูงของโรงงานในตารางที่ 5.17 พบว่ากรรมวิธีในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปส่งผลต่อระยะความสูงของโรงงาน โดยสามารถแบ่งความสูงออกเป็น 2 ประเภทตามกรรมวิธีในการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปคือ ความสูง 12-16 สำหรับโรงงานที่ยกแผ่นคอนกรีตแนวตั้งและความสูง 8 เมตรสำหรับโรงงานที่ยกแผ่นคอนกรีตแนวนอน และพบว่าโรงงานส่วนมากนิยมใช้เครนโรงงานประเภทเครนรางคู่สำหรับโรงงานที่มีหลังคาสูงตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป

จากการวิเคราะห์รูปตัดของอาคารในตารางที่ 5.17 พบว่าสามารถนำรูปตัดมาเปรียบเทียบกันในเชิงอัตราส่วนได้ โดยเมื่อนำรูปตัดโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้ง 4 โครงการมาเปรียบเทียบในระยะความสูงต่อความกว้างในระยะเครน 1 ตัว จะได้เนื้อหาดังนี้

ตารางที่ 5.18 วิเคราะห์อัตราส่วนรูปตัดโรงงาน

โรงงาน	Seacon	Dreamland	C-post	PKprecast
รูปตัด				
ความสูง	8.50 เมตร	12.40 เมตร	5.80 เมตร	17.60 เมตร
ความกว้าง	12.50 เมตร	16.00 เมตร	9.00 เมตร	26.35 เมตร



ภาพที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนรูปตัด 4 โรงงาน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนรูปตัดโรงงานในตารางที่ 5.18 จะเป็นว่าทั้ง 4 โรงงานมีขนาดที่แตกต่างกันทั้งหมด โดยมีโรงงาน C-post ที่มีระยะความสูงโรงงานและความกว้างน้อยที่สุด ถัดมาคือโรงงาน Seacon โรงงานDreamland และโรงงานที่มีระยะมากที่สุดคือโรงงาน PKprecast เมื่อนำระยะของรูปตัดโรงงานต่อเครน 1 ตัว มาเปรียบเทียบในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่าโรงงานทั้ง 4 แห่ง เมื่อทำการลากเส้นตัวแนวทแยงทำให้เห็นถึงความใกล้เคียงกันของอัตราส่วนหน้าตัดโรงงาน โดยพบว่ามีอัตราส่วนหน้าตัดโรงงานที่ 2 : 3

5.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

การวิเคราะห์กระบวนการผลิต เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอน ตำแหน่งการทำงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละโรงงาน โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบเพื่อหาความนิยมให้ได้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิต จึงได้ทำตารางเปรียบเทียบขั้นตอนของแต่ละโรงงานโดยนำขบวนการทั้งหมดที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่ มาสรุปเป็นตารางการผลิต ซึ่งทำให้เห็นถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แล้วจึงระบุขั้นตอนของแต่ล่ะบริษัทลงในตาราง เพื่อหาความนิยมของขั้นตอนในการสรุปข้อมูล

ตารางที่ 5.19 วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต

ลำดับ	ขั้นตอน	โรงงาน Seacon	โรงงาน Dreamland	โรงงาน C-post	โรงงาน PKprecast
1	ขนเหล็กและอุปกรณ์ไว้ที่พื้นที่เตรียมวัสดุ	O	O	O	O
2	ทำความสะอาดและประกอบแบบหล่อ	O	O	O	O
3	ตรวจสอบการประกอบแบบหล่อ		O		O
4	ทำการติดตั้งเหล็กเสริมและวัสดุฝัง	O	O	O	O
5	ตรวจสอบการประกอบอุปกรณ์	O	O	O	O
6	เทคอนกรีตที่ผสมเสร็จลงบนแบบหล่อ	O	O	O	O
7	อัดคอนกรีตให้แน่นและทำการปาดหน้า		O	O	O
8	ใช้พลาสติกคลุมคอนกรีต	O			
9	บ่มคอนกรีต	O	O	O	O
10	ขัดผิวคอนกรีต		O	O	O
11	ถอดเหล็กแบบข้างและอุปกรณ์ประกอบ	O	O	O	O
12	ยกแบบเก็บพื้นที่คลังสินค้า	O	O	O	O
13	ตรวจสอบสินค้าและระบุหมายเลข	O		O	
14	เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่ง	O	O	O	O
	จำนวนขั้นตอน	11	12	12	12

จากข้อมูลตารางวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตพบว่ากระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของโรงงานในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลมีทั้งหมด 14 ประเภทขั้นตอน โดยโรงงานส่วนมากจะมีขั้นตอนในการผลิตจำนวน 12 ขั้นตอน และมีขั้นตอนที่มีความนิยมเหมือนกันดังนี้

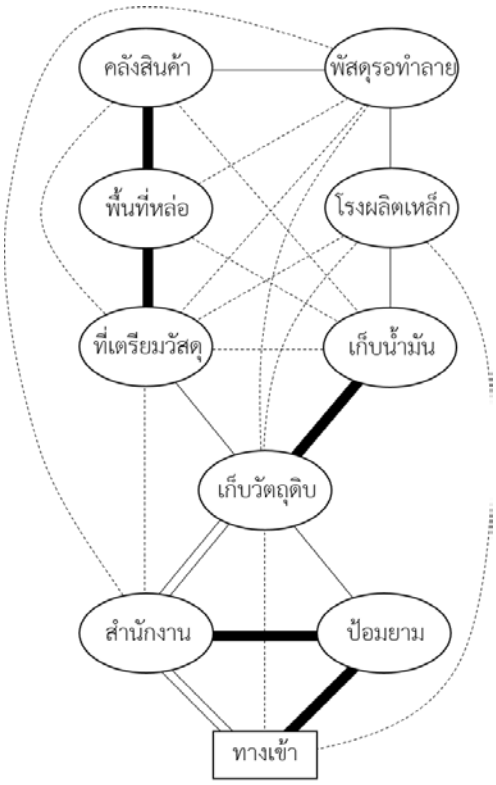
ตารางที่ 5.20 วิเคราะห์ความนิยมของขั้นตอนการผลิต

จำนวน	ขั้นตอน
มีทั้ง 4 โครงการ	1.ขนเหล็กและอุปกรณ์ไว้ที่พื้นที่เตรียมวัสดุ 2.ทำความสะอาดและประกอบแบบหล่อ 4.ทำการติดตั้งเหล็กเสริมและวัสดุฝัง 5.ตรวจสอบการประกอบอุปกรณ์ 6.เทคอนกรีตที่ผสมเสร็จลงบนแบบหล่อ 7.อัดคอนกรีตให้แน่นและทำการปาดหน้า 9.บ่มคอนกรีต 11.ถอดเหล็กแบบข้างและอุปกรณ์ประกอบ 12.ยกแบบเก็บพื้นที่คลังสินค้า 14.เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่ง
มี 3 โครงการ	10.ขัดผิวคอนกรีต
มี 2 โครงการ	3.ตรวจสอบการประกอบแบบหล่อ 13.ตรวจสอบสินค้าและระบุหมายเลข
มี 1 โครงการ	8.ใช้พลาสติกคลุมคอนกรีต

จากตารางพบว่า ขั้นตอนในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีความเหมือนกันทั้งหมด 4 โรงงาน มีจำนวน 10 ขั้นตอน ซึ่งเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด ถัดมาคือขั้นตอนที่มีเหมือนกัน 3 โรงงานคือ การขัดผิวคอนกรีตหลังการบ่มคอนกรีต เนื่องจากโรงงานที่ไม่มีกระบวนการขัดผิวได้ผลิตสินค้าเป็นคานคอนกรีตสำเร็จรูปเท่านั้น ต่างจากอีก 3 โครงที่มีการผลิตแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทำให้จำเป็นต้องมีการขัดผิวชิ้นงานให้เรียบเนียน ถัดมาขั้นตอนที่มีเหมือนกัน 2 โรงงานคือ การตรวจสอบการประกอบแบบหล่อ และ การตรวจสอบสินค้าและระบุหมายเลข เนื่องจากแต่ล่ะโครงการมีการวางแผนงานและเวลาในการตรวจสอบที่แตกต่างกัน ทำให้ขึ้นตอนตรวจสอบเป็นขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับการบริหารแผนงานของแต่ล่ะโครงการ สุดท้ายคือขั้นตอนการผลิตที่มีเพียงหนึ่งโรงงานคือ การใช้พลาสติกคลุมคอนกรีต ซึ่งเป็นขั้นตอนเฉพาะของโรงงานนั้น

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาในส่วนขององค์ประกอบ รูปแบบทางกายภาพ และกระบวนการผลิต ที่สอดคล้องกัน ทำให้สามารถสรุปแนวทางการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.21 ตารางสรุปการวางผังโรงผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

<table>
<tr><td colspan="4">1. องค์ประกอบโครงการ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ประเภทองค์ประกอบโครงการ</td><td>อัตราส่วน การผลิต:คลังสินค้า:ถนน:อื่นๆ</td></tr>
<tr><td colspan="3">-พื้นที่หล่อชิ้นส่วน -พื้นที่เตรียมวัสดุ -โรงผลิตเหล็ก
-โรงเก็บวัตถุดิบ -โรงเก็บน้ำมัน -สำนักงาน
-คลังสินค้า -พื้นที่กองพัสดุรอทำลาย -ป้อมยาม</td><td>24 : 12 : 49 : 15</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. รูปแบบทางกายภาพ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ตำแหน่งขององค์ประกอบ</td><td colspan="2">ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ</td></tr>
<tr><td>ตำแหน่ง</td><td>องค์ประกอบ</td><td colspan="2" rowspan="10"> 
</td></tr>
<tr><td>หน้า</td><td>สำนักงาน, ป้อมยาม, อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศ, อาคารบ้านตัวอย่าง</td></tr>
<tr><td>กลาง</td><td>พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมัน, พื้นที่ทดสอบคอนกรีต</td></tr>
<tr><td colspan="2">กายภาพโรงงาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">ความสูงโรงงานตามประเภทการยกแผ่น</td></tr>
<tr><td>แนวตั้ง</td><td>แนวนอน</td></tr>
<tr><td>12-16 เมตร</td><td>8 เมตร</td></tr>
<tr><td colspan="2">กายภาพโรงงาน</td></tr>
<tr><td>ความกว้างโรงงาน</td><td>ประเภทเครน</td></tr>
<tr><td>12-26 เมตร</td><td>เครนรางคู่</td></tr>
<tr><td colspan="4">3. กระบวนการผลิต</td></tr>
<tr><td colspan="4">
<table>
<tr><td>ลำดับ</td><td>ขั้นตอน</td><td>ลำดับ</td><td>ขั้นตอน</td></tr>
<tr><td>1</td><td>ขนเหล็กและอุปกรณ์ไว้ที่พื้นที่เตรียมวัสดุ</td><td>6</td><td>อัดคอนกรีตให้แน่นและทำการปาดหน้า</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ทำความสะอาดและประกอบแบบหล่อ</td><td>7</td><td>บ่มคอนกรีต</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ทำการติดตั้งเหล็กเสริมและวัสดุฝัง</td><td>8</td><td>ถอดเหล็กแบบข้างและอุปกรณ์ประกอบ</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ตรวจสอบการประกอบอุปกรณ์</td><td>9</td><td>ยกแบบเก็บพื้นที่คลังสินค้า</td></tr>
<tr><td>5</td><td>เทคอนกรีตที่ผสมเสร็จลงบนแบบหล่อ</td><td>10</td><td>เก็บรักษาในคลังสินค้ารอการจัดส่ง</td></tr>
<tr><td colspan="2">ขั้นตอนเสริมสำหรับการผลิตชิ้นงานประเภท ผนัง</td><td colspan="2">ขัดผิวคอนกรีต</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

บทที่ 6
สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ

1. เพื่อศึกษารวบรวมการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2. เพื่อประยุกต์ใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) ในการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3. เพื่อศึกษาวิเคราะห์รูปแบบและเปรียบเทียบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การวิจัยในครั้งนี้ได้สำรวจข้อมูลจากโครงการตัวอย่างในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลทำให้ผู้วิจัยได้พบว่า มีโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในเขตพื้นที่วิจัยทั้งหมด 28 แห่ง โดยเป็นโรงงานที่ใช้กำลังคนในการผลิตเป็นหลักจำนวน 16 แห่ง จากข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือก 4 โครงการ เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์

ในขั้นตอนการลงพื้นที่กรณีศึกษาตัวอย่างพบว่าสามารถประยุกต์ใช้หลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) มาเป็นเกณฑ์ในการเก็บข้อมูลจากโครงการกรณีศึกษาได้ และได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหารูปแบบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้ง 4 โครงการมีการวางผังที่แตกต่างกัน และมีองค์ประกอบปัจจัยที่เหมือนกัน โดยมีเนื้อหาดังนี้

6.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

จากการศึกษาประเภทขององค์ประกอบโครงการพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีการใช้งานประเภทองค์ประกอบที่เหมือนกันจำนวน 9 ประเภท ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์โดยตรงคือ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงผลิตเหล็ก, โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บน้ำมัน, สำนักงาน, คลังสินค้า, พื้นที่กองพัสดุรอทำลายและป้อมยาม

จากการศึกษาอัตราส่วนขององค์ประกอบพบว่า จากการใช้งานพื้นที่ประเภทต่างๆสามารถจัดหมวดหมู่ได้ 4 ประเภทคือ พื้นที่การผลิต พื้นที่คลังสินค้า พื้นถนน และพื้นที่อื่นๆ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่าทั้ง 4 ประเภทมีอัตราส่วนพื้นที่เท่ากับ 24:12:49:15 ตามลำดับ

6.1.2 การวิเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ

จากการศึกษาวิเคราะห์ตำแหน่งขององค์ประกอบอาคารพบว่า พื้นที่ขององค์ประกอบมีความนิยมในการจัดวางตำแหน่งเหมือนกันเกิน 75% ของโครงการกรณีศึกษาได้แก่ ตำแหน่งพื้นที่ด้านหน้าโครงการ คือ

สำนักงาน, ป้อมยาม, อาคารที่พักพนักงานออฟฟิศและอาคารบ้านตัวอย่าง ตำแหน่งพื้นที่กลางโครงการ คือ พื้นที่หล่อชิ้นส่วน, พื้นที่เตรียมวัสดุ, โรงเก็บน้ำมันและพื้นที่ทดสอบคอนกรีต

จากการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการพบว่า ทั้ง 4 โครงการมีการจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบระดับความสัมพันธ์สมบูรณ์จำนวน 5 ความสัมพันธ์ ระดับความสัมพันธ์มากจำนวน 2 ความสัมพันธ์ ระดับความสัมพันธ์ปานกลางจำนวน 5 ความสัมพันธ์ และ ระดับความสัมพันธ์น้อยจำนวน 13 ความสัมพันธ์

จากการศึกษาวิเคราะห์รูปตัดโรงงานพบว่า ความสูงของโรงงานมีความแตกต่างกันตามรูปแบบขั้นตอนการยกชิ้นส่วน โดยส่วนมากมีความสูงโรงงานประมาณ 12-16 เมตรสำหรับโรงงานที่มีขั้นตอนการยกแผ่นคอนกรีตแนวตั้ง และความสูง 8 เมตรสำหรับโรงงานที่มีขั้นตอนการยกแผ่นคอนกรีตแนวนอน

นอกจากนี้พบว่าโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมีความกว้างโรงงานต่อเครน 1 ตัวที่ระยะ 12-26 เมตร โดยประเภทเครนที่เลือกใช้ในโรงงานส่วนมากคือ เครนรางคู่ จากปัจจัยด้านโครงสร้างโรงงานที่สามารถใช้โครงสร้างเสาโรงงานเป็นตัวรับน้ำหนักเครนได้

6.1.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต พบว่า ขั้นตอนในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีความเหมือนกันทั้งหมด 4 โรงงาน มีจำนวน 10 ขั้นตอน ซึ่งเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด ถัดมาคือขั้นตอนที่มีเหมือนกัน 3 โรงงานคือ การขัดผิวคอนกรีตหลังการบ่มคอนกรีต เนื่องจากโรงงานที่ไม่มีกระบวนการขัดผิว ได้ผลิตสินค้าเป็นคานคอนกรีตสำเร็จรูปเท่านั้น ต่างจากอีก 3 โครงที่มีการผลิตแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทำให้จำเป็นต้องมีการขัดผิวชิ้นงานให้เรียบเนียน ขั้นตอนที่มีเหมือนกัน 2 โรงงานคือ การตรวจสอบการประกอบแบบหล่อ และ การตรวจสอบสินค้าและระบุหมายเลข เนื่องจากแต่ละโรงงานมีการวางแผนงานและเวลาในการตรวจสอบที่แตกต่างกัน ทำให้ขึ้นตอนตรวจสอบเป็นขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับการบริหารแผนงานของแต่ละโครงการ สุดท้ายคือขั้นตอนการผลิตที่มีเพียงหนึ่งโรงงานคือ การใช้พลาสติกคลุมคอนกรีต ซึ่งเป็นขั้นตอนเฉพาะของโรงงานนั้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

6.2.1 งานวิจัยชิ้นนี้มิได้คำนึงถึงตัวแปรอื่น เช่น จำนวนยอดขายสินค้า ขนาดของสินค้าตามแต่ล่ะโรงงาน กำลังการผลิตต่อเดือน ในงานวิจัยชิ้นต่อไปที่เกี่ยวข้องการโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอาจนำตัวแปรเหล่านี้มาพิจารณาร่วมเพิ่มเติม

6.2.2 งานวิจัยชิ้นนี้เป็นเพียงการเปรียบเทียบหารูปแบบการวางผังโรงงานเพื่อนำเสนอเป็นแนวคิดในการวางผังโรงงาน ซึ่งการวางผังโรงงานยังต้องมีการนำไปวางผังจริงต่อไป จึงควรเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทั้งต้นทุน รายละเอียดสินค้า และผลผลิตที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นต่อไป

บรรณานุกรม

Positioning Magazine Online. ***ปรับกลยุทธ์ธุรกิจรับมือเศรษฐกิจใช้เทคโนโลยีการก่อสร้าง.*** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://positioningmag.com/44222, 2559.

สาโรช พระวงค์. ***ก่อสร้างบ้านเสร็จไวได้ด้วยระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป.*** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.scgbuildingmaterials.com/th/CAMPAIGN/INSPIRATION-HOUSE/, 2560.

William R. Phillips. ***ความหมายของระบบก่อสร้างสำเร็จรูป.*** แหล่งที่มา : หนังสือ Plant-cast:Precast and Prestressed Concrete, 2532.

Testa Carlo. ***ความเป็นมาของระบบก่อสร้างอุตสาหกรรม.*** แหล่งที่มา : หนังสือ The Industrialiazation of Building, 2502.

Herz Rudolph. ***ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบพื้นที่.*** แหล่งที่มา : หนังสือ Architectures data, 2518.

ชวลิต นิตยะ. ***การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

อุทัย รัศมี. ***ประเภทของชิ้นส่วนสำเร็จรูป.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

ผศ.ดร. กรองกูณฑ์ โดชัยวัฒน์. ***พัฒนาการของเทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ผศ.ดร. กรองกูณฑ์ โดชัยวัฒน์. ***ประเภทของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ชนิกา รักษากุล. ***กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

เน็กซ์พลัส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. ***รูปแบบเครนโรงงาน.*** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.nextplus.co.th, 2563

เฟอร์โรว โปรดัก จำกัด. ***รูปแบบน้ำยาประสานคอนกรีต.*** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:www.feproduct.co, 2563

รศ. อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. ***ความหมายของการวางผังโรงงาน.*** แหล่งที่มา : หนังสือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิต, 2553.

บรรณานุกรม(ต่อ)

รศ.ดร. วันชัย ริจิรวนิช. ***ความหมายของการวางผังโรงงาน.*** แหล่งที่มา : หนังสือ การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเทคนิค, 2551.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. ***ความสำคัญของการวางผังโรงงาน.*** แหล่งที่มา : หนังสือ การออกแบบและวางผังโรงงาน, 2531.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. ***ชนิดของผังโรงงาน.*** แหล่งที่มา : หนังสือ การออกแบบและวางผังโรงงาน, 2531.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. ***การออกแบบและวางผังโรงงานอย่างมีระบบ.*** แหล่งที่มา : หนังสือ การออกแบบและวางผังโรงงาน, 2531.

ประจวบกล่อมจิตร. ***แผนภูมิผลิตภัณฑ์-ปริมาณ(P-Q).*** แหล่งที่มา : การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย, 2555.

นิตยา งามภักตร์. ***การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ในการวางผังโรงงาน.*** แหล่งที่มา : การออกแบบผังโรงงานและปรับปรุงกระบวนการผลิต, 2558.

ชนะเยี่ยงกมลสิงห์, วันชัย รัตนวงษ์ และ เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง. ***กรณีศึกษาการปรับปรุงผังโรงงานทำแม่พิมพ์สำหรับแผงวงจนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีใช้การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ,*** 2545.

นิตยา บำรุงราษฎร์. ***การออกแบบและวางผังโรงงานผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางด้วยวิธีการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์***, 2552.

พรเทพ แก้วเชื้อ และวรินท เกียรตินุกูล. ***การปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท Z จำกัด***, 2554.

แววดาว สมานพันธ์ และ นันทชัย กานตานันทะ. ***การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อจัดสมดุลกำลังการผลิตโดยเทคนิคการจำลองแบบปัญหาในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ไดร์ฟ***, 2556.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายนภัส ทองธราดล

วัน เดือน ปีเกิด 23 กรกฎาคม 2536 กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ หมู่บ้าน พฤกษชาติ ถนนรามคำแหง เขตสะพานสูง แขวงสะพานสูง กรุงเทพมหานคร โทร.091-7787355

ประวัติการศึกษา

2558 สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
สถาบันเทคโนยีพระจอมเกล้าเต้าคุณทหารลาดกระบัง

2553 มัธยมศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ทะเบียนวิชาชีพ ภาคีสถาปนิกใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม สาขาสถาปัตยกรรมหลัก เลขที่ ภ-สถ 20645

ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย

2563 สถาปนิกประจำบริษัท วิศวภัทร์ จำกัด

2558 – 2562 สถาปนิกประจำบริษัท วิจัยและออกสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม จำกัด
ประสบการณ์ทำงาน 4 ปี ในด้านออกแบบสถาปัตยกรรมของงานอาคาร สำนักงาน สถานศึกษา อาคารที่พักอาศัย อาคารสาธารณะ พัฒนาผังแม่บท และงานด้านอนุรักษ์พลังงาน โดยมีโครงการในความรับผิดชอบดังนี้

- โครงการอาคารศูนย์การเรียนรู้ทางดาราศาสตร์หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ณ ตำบลวังเย็น อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา
- โครงการอาคารเรียนรวมและปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูง โครงการออกแบบอาคารเรียน 3 ชั้น โรงเรียนสาธิตนานาชาติพระจอมเกล้า
- โครงการงานจ้างที่ปรึกษาออกแบบก่อสร้างโรงอาหารโรงเรียนกำเนิดวิทย์
- โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารในพื้นที่ศูนย์ปฏิบัติการดาวเทียมภาคพื้นดินและบริเวณโดยรอบ (GISTDA) เพื่อเป็นวิทยาลัยอุตสาหกรรมการบินนานาชาติ
- โครงการวิจัยแนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยโดยใช้เทคโนโลยีด้านพลังงาน น้ำ และการกำจัดขยะมูลฝอย เพื่อที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยและปานกลาง
- โครงการงานจ้างออกแบบผังแม่บทอาคารควบคุมกล้องโทรทรรศน์วิทยุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เมตร อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่