

การปรับปรุงผลิิตภาพการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก
กรณีศึกษา โครงการของ บมจ. อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์
ในจังหวัดเชียงราย



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

สิงหาคม 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยพะเยา

การปรับปรุงผลิิตภาพการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก
กรณีศึกษา โครงการของ บมจ. อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์
ในจังหวัดเชียงราย



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง
สิงหาคม 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยพะเยา

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT CONSTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE DRAINAGE
CANAL : CASE STUDY ITALIAN-THAI DEVELOPMENT PUBLIC COMPANY LIMITED,
CHIANG RAI PROVINCE



PONGSAK KUSOL

An Independent Study in Partial Fulfillment of Requirements
for the Master of Engineering in Construction Management

August 2018

Copyright of University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

การปรับปรุงผลผลิตภาพการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

กรณีศึกษา โครงการของ บมจ. อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์

ในจังหวัดเชียงราย

ของ พงษ์ศักดิ์ กุศล

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธนกร ชมภูรัตน์)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(อาจารย์ เทอดศักดิ์ โกไศยกานนท์)



เรื่อง:	การปรับปรุงผลิตภาพการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษา โครงการของ บมจ. อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ ในจังหวัดเชียงราย
ผู้ศึกษาค้นคว้า:	พงษ์ศักดิ์ กุศล, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: วศ.ม. (การบริหารงานก่อสร้าง), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2561
อาจารย์ที่ปรึกษา:	รองศาสตราจารย์ ดร. ธนกร ชมภูรัตน์
คำสำคัญ	การปรับปรุงผลิตภาพ ชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตกึ่งสำเร็จรูป คลองระบายน้ำคอนกรีตเสริม เหล็ก

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการปรับปรุงวิธีการก่อสร้าง และเพิ่มผลิตภาพของงานก่อสร้าง
คลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบการก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบคือ วิธีการ
ก่อสร้างทั่วไป (หล่อในที่) และวิธีการก่อสร้างระบบ Semi-Precast (กึ่งสำเร็จรูป) ของบริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อป
เมนต์ จำกัด (มหาชน) จำนวน 2 โครงการในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

ผลการวิจัยพบว่า จากการปรับปรุงรูปแบบการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้คู่มือ
วิธีการทำงานต่างๆ ข้อดี-ข้อเสียทั้ง 2 รูปแบบ ทั้งนี้จะเป็นข้อมูลและมาตรฐานการทำงานของบริษัทต่อไป อีกทั้งทำ
ให้มีการเพิ่มผลิตภาพของงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมดีขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลที่ทำกร
วิเคราะห์ พบว่าวิธีการก่อสร้างระบบ Semi-Precast ในปริมาณงานที่เท่ากัน ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าดังนี้ ใช้แรงงาน
จำนวนคนลดลง 31 คน ใช้เวลาการทำงานลดลง 20 ชม. ราคาต้นทุนที่ใช้ลดลง 89.50 บ./ลบ.ม. และเพิ่มผลิตภาพ
6.77 % (ปริมาณงาน 330 ลบ.ม.)

Title: PRODUCTIVITY IMPROVEMENT CONSTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE DRAINAGE CANAL : CASE STUDY ITALIAN-THAI DEVELOPMENT PUBLIC COMPANY LIMITED, CHIANG RAI PROVINCE

Author: Pongsak Kusol, Independent Study: M.Eng. (Construction Management), University of Phayao, 2018

Advisor: Associate Professor Dr. Thanakorn Chompoorat

Keyword Productivity Improvement Semi – Precast Reinforced concrete drainage canal

ABSTRACT

This research to study the improvement construction method and increases productivity construction of reinforced concrete drainage canal. This research was conducted by collecting data to analyze and compare 2 types of construction that is General construction (Cast-in-situ) and Semi-precast construction system. Such a construction model are supported by Italian-Thai Development Public Company Limited, 2 projects in Chiang Rai area.

The results show that the improvement of 2 types construction methods provides a working guide with advantages and disadvantages. And then these information will be the work standard of the company. It also increases the qualitative of work and better performance. As seen from the data analysis. It was found that Semi-precast construction method is better construction methods as follow Decreased of worker 31 person, Reduce working time around 20 hours, Reduce cost is 89.50 bath/cubic meter and Increased productivity by 6.77 percent.



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ในการให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมทั้งตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งการเอาใจใส่ติดตามอย่างใกล้ชิด จากรองศาสตราจารย์ ดร. ธนากร ชมภูรัตน์ และอาจารย์อภิชาติ บัวกล้า จนทำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้ศึกษาขอขอบคุณ ผู้ที่เกี่ยวข้องของ บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ มหาชน (จำกัด) ทั้งผู้บริหารและพนักงานของบริษัทฯ ทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลให้กับผู้ศึกษา ทั้งข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้าง คำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา สมาชิกในครอบครัว คุณแขก คุณนิ่ม และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณและคณาจารย์ ผู้ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอน ให้มีความรู้อันทรงคุณค่า ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

พงษ์ศักดิ์ กุศล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
สมมติฐานและกรอบแนวคิดในการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ความหมายระบบ Precast และ Semi-Precast.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)	6
แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram).....	7
ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES).....	8
ผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram)	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	14

ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับงานคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	15
ข้อมูลโครงการที่ทำวิจัย	16
ขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.รูปตัวยู (Method Statement For Drainage Canal U-Shaped)	17
รายละเอียดการก่อสร้างคลองระบายน้ำโดย วิธีการก่อสร้างทั่วไป (หล่อในที่)	18
การวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ.....	21
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	25
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	35
สรุปผลการวิจัย	35
สรุปผล ข้อดี-ข้อเสีย เปรียบเทียบ วิธีก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ.....	36
อภิปรายผลการวิจัย.....	37
ข้อเสนอแนะ.....	38
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา.....	43
ภาคผนวก ข รูปแบบของคลองระบายน้ำ คสล.....	51
ภาคผนวก ค แบบฟอร์มและตัวอย่างการบันทึกการทำงาน	54
ภาคผนวก ง รายการคำนวณ.....	55
ภาคผนวก จ ภาพขั้นตอนการก่อสร้าง	60
ภาคผนวก ฉ คู่มือมาตรฐานฝีมือช่าง.....	76
ประวัติผู้วิจัย	90

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงบันทึกความถี่ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้าในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ	22
ตาราง 2 แสดงความถี่ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้าในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.	23
ตาราง 3 แสดงเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป	28
ตาราง 4 แสดงข้อมูลการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. วิธีทั่วไป (หล่อในที่) โดยมีปริมาณงานเท่ากัน (330 ลบ.ม.)	29
ตาราง 5 แสดงข้อมูลการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. แบบ Semi-Precast โดยมีปริมาณเท่ากัน.....	31
ตาราง 6 แสดง ข้อดี-ข้อเสียการ ก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป	36
ตาราง 7 แสดง ข้อดี-ข้อเสีย การก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธี Semi-Precast	36
ตาราง 8 แสดง Budget งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู	55
ตาราง 9 แสดง Actual Cost งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู.....	56



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า	5
ภาพ 2 แสดงปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.....	21
ภาพ 3 แสดงแผนภาพพาเรโต ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้า.....	23
ภาพ 4 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู โดยวิธีการ ก่อสร้าง ทั่วไป (หล่อในที่).....	26
ภาพ 5 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง คลองระบายน้ำ คสล. แบบ Semi-Precast	27
ภาพ 6 แสดงข้อมูลจำนวนแรงงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนโดยวิธีทั่วไป.....	29
ภาพ 7 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนโดยวิธีทั่วไป	30
ภาพ 8 แสดงข้อมูลจำนวนแรงงานในการทำงานแต่ละขั้นตอน โดยวิธี Semi-Precast	31
ภาพ 9 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน โดยวิธี Semi-Precast.....	32
ภาพ 10 แสดงแผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลเปรียบเทียบการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.โดยวิธี ทั่วไป และ วิธี Semi-Precast.....	33
ภาพ 11 แสดงรูปตัดงานก่อสร้างคลองระบายน้ำ ค.ส.ล.รูปตัวยู.....	51
ภาพ 12 แสดงรูป 3D คลองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู.....	52
ภาพ 13 แสดงคลองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู	53
ภาพ 14 แสดงการสำรวจพื้นที่.....	60
ภาพ 15 แสดงการเจาะสำรวจดิน	60
ภาพ 16 แสดงการปรับพื้นที่	61
ภาพ 17 แสดงการขุดดิน.....	61
ภาพ 18 แสดงการ By pass น้ำ.....	62
ภาพ 19 แสดงการยกย้ายเสาเข็มเข้าตำแหน่งตอก	62

ภาพ 20 แสดงการตรวจสอบตำแหน่งระดับเสาเข็ม	63
ภาพ 21 แสดงการตอกเสาเข็ม.....	63
ภาพ 22 แสดงการสกัดหัวเสาเข็ม.....	64
ภาพ 23 แสดงการเท Lean คอนกรีต.....	64
ภาพ 24 แสดงการผูกเหล็กพื้น	65
ภาพ 25 แสดงการเทคอนกรีตพื้น.....	65
ภาพ 26 แสดงการเข้าแบบผนัง	66
ภาพ 27 แสดงการเทคอนกรีตผนัง	66
ภาพ 28 แสดงการรื้อแบบและค้ำยันผนัง.....	67
ภาพ 29 แสดงการทำความสะอาดเตรียมแบบหล่อ.....	68
ภาพ 30 แสดงการประกอบแบบและเสริมเหล็ก.....	69
ภาพ 31 แสดงการเทคอนกรีตของชิ้นงาน	70
ภาพ 32 แสดงการขัดผิวหน้าชิ้นงาน.....	71
ภาพ 33 แสดงการรื้อแบบและยกเข้าที่ Stock	72
ภาพ 34 แสดงขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast.....	73
ภาพ 35 แสดงผังโครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด่านแม่สาย อ.แม่สาย.....	74
ภาพ 36 แสดงผังโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำ เพื่อบรรเทาปัญหาหน้าท่วม.....	75

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในภาวะการณ์แข่งขันของธุรกิจก่อสร้างปัจจุบันค่อนข้างสูง อีกทั้งประสบปัญหาจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การผันผวนของราคาน้ำมันเชื้อเพลิง การปรับตัวของอัตราดอกเบี้ย การปรับค่าแรงขั้นต่ำ การเปลี่ยนแปลงทางการเมืองและสิ่งที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้า ซึ่งจะกระทบและส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานในธุรกิจก่อสร้างสูงขึ้น กำไรลดลง และที่ผ่านมาผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างมีอัตราจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี จึงต้องมีการปรับตัวในการดำเนินธุรกิจโดยเพิ่มขีดความสามารถ เพิ่มผลิตภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ว่าจ้าง การหารูปแบบวิธีการก่อสร้างใหม่ ๆ ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ใช้ระยะเวลาสั้น ใช้งบประมาณไม่สูงและได้คุณภาพ รวมถึงการจัดระบบบริหารโครงการในธุรกิจก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ

บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ สายงานธุรกิจमारีน ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับงานก่อสร้างทางน้ำทั้งในทะเลและแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยดำเนินธุรกิจกับกลุ่มเป้าหมายทั้งภาคเอกชนและรัฐ จากการสำรวจปัญหาการดำเนินงานและขั้นตอนก่อสร้าง ในกลุ่มงานระบบป้องกันน้ำท่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานก่อสร้างคลองระบายน้ำ ซึ่งบริษัทฯ รับงานในลักษณะนี้ค่อนข้างมาก มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 30-50 ของมูลค่าในแต่ละโครงการ (วิฑูร เหลืองศิริ, 2560) ปัญหาที่พบคือ ยังขาดประสิทธิภาพในการวางแผนการปฏิบัติงาน เกิดการสูญเปล่าขึ้น แรงงานในธุรกิจก่อสร้างลดลงและค่าแรงสูงขึ้น ส่งผลกระทบกับต้นทุนการผลิตที่มากขึ้น

โดยเหตุนี้ทาง บมจ.อิตาเลียนไทยฯ จึงปรับปรุงผลิตภาพ โดยเริ่มจากการวางแผนงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ กำหนดเป้าหมายของงาน กำหนดบทบาทของบุคคลต่าง ๆ กำหนดลำดับก่อน-หลังของกิจกรรม กำหนดระยะเวลาเริ่มต้นและแล้วเสร็จ (ประเสริฐ ดำรงค์ชัย, 2552) นำมาสู่การพิจารณารูปแบบการก่อสร้างคลองระบายน้ำที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram) เรียงความสำคัญของสาเหตุปัญหาด้วยแผนภูมิ พาเรโต (Pareto Diagram) ศึกษาสาเหตุความสูญเสียดังกล่าวด้วยความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste) หาวิธีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน หรือไม่มีความจำเป็นใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพงาน ดังนั้นผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูล

ต่าง ๆ มาวิเคราะห์และหาแนวทางร่วมกับ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ ในการหารูปแบบ การก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. ที่เหมาะสมในสภาพพื้นที่ก่อสร้างของโครงการนั้น ๆ เพื่อ เพิ่มผลิตภาพในการดำเนินงาน อันนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอน การก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป (หล่อในที่) และ ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast (กึ่งสำเร็จรูป)
2. ศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลา โดยวิธีก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ
3. ศึกษาเปรียบเทียบแรงงานที่ใช้ โดยวิธีก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ
4. ศึกษาเปรียบเทียบราคาก่อสร้าง โดยวิธีก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ

สมมติฐานและกรอบแนวคิดในการวิจัย

การเพิ่มผลิตภาพการทำงานก่อสร้างคลองระบายน้ำ โดยนำหลักการทางวิชาการมา ปรับใช้แทนการทำงานในรูปแบบเดิม นำระบบ Precast มาปรับใช้ในรูปแบบ Semi-Precast จะทำให้ลดความสูญเสีย ลดต้นทุนการทำงานโดยยังคงสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ว่าจ้างส่งผล ให้ผลประกอบการทางธุรกิจที่ดีขึ้นของหน่วยงานและองค์กร

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการก่อสร้าง โดยวิธีทั่วไปและการก่อสร้าง โดยวิธี Semi-Precast ในการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กของ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ 2 โครงการ คือ โครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด่านแม่สายและโครงการก่อสร้างคลองระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมชุมชนแม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำของ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์
2. ศึกษาปัญหาสาเหตุความสูญเสียต่าง ๆ ในขั้นตอนการก่อสร้างงานคลองระบายน้ำ โดยใช้แผนภูมิ C&E (ผังก้างปลา) และความสูญเสีย 7 ประการ (7 waste)
3. แนวทางแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยนำระบบ Precast มาปรับใช้ในรูปแบบ Semi-Precast
4. การเปรียบเทียบ ผลการแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กโดยรูปแบบวิธีก่อสร้างทั่วไปและวิธี Semi-Precast

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการ ขั้นตอนการทำงานและแนวทางการปรับปรุงงาน คลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ ลดความสูญเสีย ในขั้นตอนต่าง ๆ ของ บมจ.อีตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์
2. มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการ หลักการในแต่ละวิธีการก่อสร้าง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตต่าง ๆ อย่างคุ้มค่า
3. แนวทางในงานวิจัยนี้ ทำให้สามารถสรุปข้อดีและข้อเสีย ของแต่ละวิธีการก่อสร้าง ได้ช่วยให้ผู้ที่สนใจสามารถนำหลักการและข้อมูล ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงงานก่อสร้าง คลองระบายน้ำและงานอื่น ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ ลดต้นทุนการผลิตและระยะเวลา



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในยุคปัจจุบันงานก่อสร้างเป็นงานที่มีการแข่งขันทางตลาดที่ค่อนข้างสูงมาก ดังนั้น การก่อสร้างรูปแบบเดิม ๆ จึงไม่ตอบสนองด้านผลประกอบการ ทำให้ต้องคิดค้นพัฒนาระบบ การก่อสร้างใหม่ ๆ ที่ตอบสนองทั้งในด้านราคาที่ต่ำลง คุณภาพที่ดีขึ้น ระยะเวลาในการ ก่อสร้างสั้นลง ซึ่งในงานก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยระบบก่อสร้าง แบบ Semi-precast และ Precast ได้นำมาพัฒนา ปรับปรุง เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโดยวิธี ก่อสร้างทั่วไป

ความหมายระบบ Precast และ Semi-Precast

คำว่า Precast มาจาก Pre + Cast โดย Pre แปลว่า ก่อน ส่วนคำว่า Cast แปลว่า การหล่อหรือการเทในแบบ คำว่า Semi แปลว่า กึ่ง เมื่อนำมารวมกัน Semi-Precast หมายถึง เป็นการหล่อหรือเทในแบบบางส่วน ก่อนการนำไปใช้งานหรือก่อนการประกอบ ในงาน ก่อสร้างคำว่า Precast เรียกอีกอย่างว่าชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งแต่ละชิ้นส่วน ก็จะได้รับ การออกแบบ ให้มีความแข็งแรงตามหลักวิศวกรรม นิยมในงานก่อสร้างที่ใช้รูปแบบ หรือชิ้นส่วนที่ซ้ำ ๆ กัน

อีกทั้งในสภาวะปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนแรงงานในธุรกิจก่อสร้าง ระบบ Precast และ Semi-Precast ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงถูกนำมาใช้ค่อนข้างมาก เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการ ก่อสร้าง เพิ่มความเร็วในการก่อสร้าง คุณภาพของงานที่ได้มีมาตรฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้นำมาเป็นแนวคิดและประยุกต์ใช้เป็น แนวทางในการวิจัยการเพิ่มผลผลิตภาพการทำงานคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. การเพิ่มผลผลิตภาพ (Productivity)
2. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 waste)
3. พังก้างปลา (Cause & Effect Diagram)
4. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า

การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)

การเพิ่มผลิตภาพ โดยทั่วไปหมายถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณ หรือมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยคำนึงถึงการใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการปรับปรุงคุณภาพ ปัจจัยการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบ อุปกรณ์การผลิต ตลอดจนบุคลากรที่มีส่วนร่วมในการผลิต (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ)

การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) เป็นดัชนีชี้วัดถึงควมมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในรูปแบบของผลผลิตที่ได้ต่อการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์การ

การวัดการเพิ่มผลิตภาพ

$$\text{การเพิ่มผลิตภาพ (P)} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้ (O)}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (I)}}$$

ความสำคัญของการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มผลผลิตเป็นสิ่งที่ทุกคนในองค์การต้องพยายามทำ ให้การผลิตขององค์การดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะทรัพยากรต่าง ๆ นับวันจะขาดแคลนลงหรือลดน้อยลงไปทุกวัน ดังนั้นองค์การจึงต้องพยายามหาวิธีการเพิ่มผลผลิตในทุกวิถีทาง เพื่อที่จะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการที่จะทำให้การผลิตสินค้าพอกับความต้องการของลูกค้า โดยพยายามให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีการสูญเสียดู้อะไรเลยในกระบวนการผลิต ซึ่งก็จะเป็นการประหยัดทรัพยากรที่มีให้ได้ใช้อย่างคุ้มค่า ความสำคัญของการเพิ่มผลผลิต คือ ช่วยให้คนงานได้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงวิธีการทำงานของตนเองหรือของหน่วยงานของตน ช่วยให้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาสู่กระบวนการผลิต ช่วยให้มีการพัฒนาและทักษะในการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น ช่วยให้ลูกค้าได้ใช้สินค้าที่มีคุณภาพและราคาถูก ช่วยให้คนงานมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ช่วยให้องค์การสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในด้านคุณภาพและบริการ ช่วยทำให้ลดต้นทุนในการผลิตสินค้าหรือบริการ ดังนั้น การเพิ่มผลผลิตจึงมีความสำคัญต่อองค์การในการช่วยลดต้นทุนการผลิต ทำให้สินค้าที่ผลิตได้ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดการสูญเสียดู้อะไรเลยในกระบวนการผลิต อีกทั้งช่วยให้คนงานมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน เป็นการเพิ่มขวัญและกำลังใจในการทำงาน เพราะคนงานได้มีส่วนร่วมในการทำงาน มีการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นการเพิ่มทักษะในการทำงาน และยังเป็นการพัฒนาให้คนงานมีความรู้ความสามารถความชำนาญในหน้าที่ของเขา ซึ่งผลดีก็จะตกอยู่กับองค์การนั่นเอง

ความจำเป็นเหตุผลของการเพิ่มผลิตภาพ

1. **ทรัพยากรจำกัด** การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องมือที่ทำให้เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และนับวันจะน้อยลงให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียน้อยที่สุด
2. **การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องช่วยในการวางแผนทั้งในปัจจุบันในอนาคต** เช่น การกำหนดผลิตผลในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดส่วนเกิน ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าของทรัพยากร
3. **การแข่งขันสูงขึ้น** หน่วยงานหรือบริษัทต่าง ๆ จะอยู่รอดได้ต้องมีการปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอ การเพิ่มผลผลิตก็เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ คุณภาพ ลดต้นทุน เพื่อแข่งขันกับรายได้อื่น ๆ ได้

แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนผังพาเรโต คือ แผนภาพที่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงานเช่น ปริมาณงาน คุณภาพงาน ข้อบกพร่อง คำร้องเรียน อุบัติเหตุ เป็นต้น เพื่อดูว่าปัญหาใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด และปัญหาใดเป็นปัญหารองลงไปตามลำดับ โดยนำปัญหาหรือสาเหตุเหล่านั้นมาจัดหมวดหมู่ หรือแบ่งแยกตามประเภท แล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย โดยการแสดงขนาดความสำคัญมาก-น้อย ด้วยกราฟและแสดงค่าสะสมด้วยกราฟเส้น

ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

1. เพื่อแสดงให้เห็นถึงลำดับความสำคัญของปัญหาต่าง ๆ ว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด เพื่อการเลือกแก้ปัญหาที่ก่อน-หลัง
2. เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละปัญหามีอัตราส่วนเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับทั้งหมด

ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)

ในกระบวนการผลิตมักจะมีปัญหาความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากนักน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย แนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system)

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินไปความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลาหรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินไปความต้องการใช้งานอยู่เสมอ

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็น

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

5. ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอกคย (Delay)

การรอกคยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอกคยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอกวัตถุดิบ การรอกคยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอกคยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอกคยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

ผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram)

ผังก้างปลา หมายถึง แผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง โดยมุ่งเน้นผังวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุอย่างเป็นระบบ (Cause & Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงสมมติฐานของความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุ ที่ส่งผลต่อปัญหาหนึ่งปัญหา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังสาเหตุและผล

1. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
2. เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น
3. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุก ๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

ข้อดี

1. ไม่ต้องเสียเวลาแยกความคิดเห็นต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก แผนภูมิ ก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดเห็นของสมาชิกในที่
2. ทำให้ทราบสาเหตุหลัก ๆ และสาเหตุย่อย ๆ ของปัญหา
3. ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งทำให้สามารถแก้ปัญหาก็ได้ถูกวิธี

ข้อเสีย

1. ความคิดไม่อิสระเนื่องจากมีแผนภูมิ ก้างปลาเป็นตัวกำหนดซึ่งความคิดเห็นของ สมาชิกในที่นี้จะมารวมอยู่ที่แผนภูมิ ก้างปลา
2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูง จึงจะสามารถใช้แผนภูมิ ก้างปลาในการระดม ความคิด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการเพิ่มผลผลิตภาพและการลดการสูญเสีย 7 ประการ รวมถึงงานวิจัยที่ใกล้เคียง สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

อชิวัฒน์ เทพหัสติน ณ อยุธยา (2559) ได้ศึกษาเรื่องกรณีการใช้หลักการ 3 MU ในโครงการก่อสร้างงานรั้วของบริษัทเอิร์ทคอนแทค จำกัด จังหวัดเชียงราย การแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอนการก่อสร้างและการใช้ทรัพยากร ทำให้ได้คู่มือวิธีการตรวจสอบแนวเขตที่ดิน คู่มืองาน ผูกเหล็กและคู่มืออื่น ๆ เป็นมาตรฐานการทำงานของบริษัท มีการวางแผนการใช้เครื่องจักร เครื่องมือเข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น ช่วยลดระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน ทำให้การดำเนินการสะดวกเร็วขึ้น จึงเป็นการเพิ่มผลผลิตภาพการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน พบว่าด้านแรงงานใช้แรงงานลดลง 2 คน ด้าน เวลาทำให้เวลาทำงานลดลง 10.30 ชม. ด้านระยะทางมีระยะทางลดลง 12.20 กม. และ ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.20

ณาศิส เกตุเครือกิจ (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้าง ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจากผู้รับเหมา ในเขตจังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัด พะเยา โดยการสัมภาษณ์อย่างสงบแบบสอบถาม และโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มเสวนาจาก บุคคลกรทั้งสามฝ่าย คือ ฝ่ายข้าราชการการเมือง ฝ่ายข้าราชการประจำ และผู้รับเหมาจาก จำนวนโครงการก่อสร้างที่เกิดความล่าช้าขึ้นพบว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ปัจจัยด้าน

บุคลากร ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านการจัดการ ปัจจัยด้านอื่น ๆ ซึ่งผู้ศึกษาจะได้รวบรวม ข้อมูลจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่ได้นำมาวิเคราะห์หาผลกระทบและหาแนวทางหลีกเลี่ยง ป้องกัน แก้ไข เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานก่อสร้างต่อไป

สินีพันธ์์ สมบุญฤทธิ (2550) ได้ศึกษาการใช้หลักการของลีนคอนสตรัคชันในการควบคุมการก่อสร้างโครงการบ้านกู้ภัย การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการวางแผนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการบ้านกู้ภัยอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต จึงได้นำมาเสนอแนวทางในการจัดการก่อสร้างบ้านในโครงการบ้านกู้ภัยให้ได้มาตรฐานและคุณภาพ ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการใช้หลักการของลีนคอนสตรัคชัน (Lean Construction) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้างบ้านในโครงการบ้านกู้ภัย หลักการที่สำคัญคือการวางแผนเพื่อป้องกันข้อผิดพลาด ลดการสูญเสียในกระบวนการก่อสร้างโดยจะดำเนินการวางแผนการปฏิบัติการก่อสร้าง ศึกษาใช้วัสดุหลักแต่ละชนิดโดยละเอียด ศึกษาขั้นตอนการสร้างและการใช้เทคนิคในการแสดง การประกอบให้ง่ายต่อการเข้าใจ เพื่อที่จะลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับทางโครงการ โดยจะจัดทำเป็นคู่มือประกอบสำหรับการดำเนินการก่อสร้างบ้านในโครงการบ้านกู้ภัย เพื่อให้การก่อสร้างมีประสิทธิภาพ มีมาตรฐานชัดเจนในการประกอบติดตั้ง ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในการติดตั้งจริง ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่กำหนดควบคุมระยะเวลาแรงงานในการก่อสร้างได้ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ

ผลการศึกษาพบว่า

1. เมื่อมีการวางแผนการในการดำเนินการก่อสร้างจะช่วยให้ลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างและจากการวางแผนการก่อสร้าง โดยการจัดทำคู่มือผลิตชิ้นส่วนประกอบและคู่มือประกอบและติดตั้งชิ้นส่วนประกอบก่อสร้างและจากการศึกษา คิดว่าการใช้คู่มือและการวางแผนขั้นตอนการทำงานจะช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและจะสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างลงได้ประมาณ 5 วัน

2. ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในวัสดุบางชนิดมีการใช้จำนวนวัสดุเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการด้านความแข็งแรงของวัสดุนั้น แต่อย่างไรก็ตามจากการวางแผนการใช้วัสดุจะสามารถลดปริมาณการใช้วัสดุหลัก ซึ่งจะส่งผลให้ค่าก่อสร้างทั้งหมดของโครงการลดลง 5,860 บาทต่อหลัง หรือเป็น 281,280 บาท ของทั้งโครงการ

3. จากการศึกษาด้านแรงงานในการก่อสร้างเมื่อกำหนดลักษณะการใช้แรงงานในแต่ละขั้นตอนในการดำเนินการก่อสร้างแล้ว เมื่อกำหนดวันในการก่อสร้างเป็นเวลา 24 วันแล้ว จะสามารถสรุปจำนวนแรงงานในการก่อสร้างบ้านกู้ภัยในโครงการตัวอย่างทั้งหมด 48 หลัง

ได้ดังนี้ แรงงานที่มีทักษะ จำนวน 98 คน และแรงงานทั่วไป 360 คน โดยในการก่อสร้างจริงนั้น ถ้าแรงงานมีอยู่อย่างจำกัด ก็จะทำให้ระยะเวลาในการก่อสร้างเลื่อนออกไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ประสบภัยนั้น ๆ

สุวรรณ์ ทิพย์วงศา (2556) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจรับเหมาก่อสร้างของผู้รับเหมาก่อสร้างในจังหวัดพะเยา กรณีศึกษานำเสนอผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อธุรกิจรับเหมาก่อสร้างของผู้รับเหมาก่อสร้างในจังหวัดพะเยาจากผู้รับเหมาจำนวน 190 ราย ใน 9 อำเภอ โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์หาความรุนแรงของปัจจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ในการวิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มผู้รับเหมาออกเป็น 5 กลุ่มเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในความเห็นของผู้รับเหมา พบว่ากลุ่มผู้รับเหมาที่มีกำไรและผู้รับเหมาที่ขาดทุนได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านการเงินและปัจจัยด้านสถานการณ์แวดล้อมและนโยบายของภาครัฐรุนแรงไม่แตกต่างกัน กลุ่มผู้รับเหมางานอาคารและผู้รับเหมาก่อสร้างงานอื่น ๆ กลุ่มผู้รับเหมาที่มีทุนจดทะเบียนไม่เกิน 1 ล้านบาทขึ้นไป ได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านการเงินและปัจจัยด้านสถานการณ์แวดล้อมและนโยบายของภาครัฐรุนแรงไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มผู้รับเหมาที่มีเงินทุนหมุนเวียนในธุรกิจระหว่าง 1-5 ล้านบาท ได้รับผลกระทบจากปัจจัยผลกระทบราคน้ำมันที่สูงขึ้นและนโยบายการเรียกเก็บภาษีจากธุรกิจรับเหมาก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์รุนแรงมากกว่าผู้รับเหมาที่มีเงินทุนหมุนเวียนไม่เกิน 1 ล้านบาท อีกประเด็นหนึ่งกลุ่มผู้รับเหมาที่ส่งงานล่าช้ามากได้รับผลกระทบจากการวางแผนและบริหารการเงินอย่างชัดเจน มากกว่าผู้รับเหมาที่ส่งงานทันเวลา

เกรียงศักดิ์ ดวงแก้ว (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การควบคุมงานก่อสร้างขององค์กรท้องถิ่นในจังหวัดเชียงราย การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างของผู้ควบคุมงานก่อสร้างและทราบปัญหาที่มีผลกระทบต่อคุณภาพในการควบคุมงานก่อสร้างขององค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นในจังหวัดเชียงราย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ช่างโยธา นายช่างโยธา วิศวกรควบคุมและบุคลากรส่วนโยธา จำนวนทั้งหมด 105 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานและประสบการณ์ทำงานที่แตกต่างกันมีระดับความคิดเห็นต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างไม่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยด้านบุคคลพบว่าปริมาณผลกระทบรวมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก

ได้แก่อันดับที่ 1 การควบคุมงานที่มีปริมาณงานมากเกินไปทำให้คุณภาพของงานก่อสร้างไม่มีประสิทธิภาพ อันดับ 2 ผู้ควบคุมงานที่เข้าใจวิธีการก่อสร้างจะมีประสบการณ์ สามารถควบคุมงานก่อสร้างได้ดีและสามารถแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องได้และอันดับที่ 3 ผู้ควบคุมงานมีความละเอียดรอบคอบและเข้มงวดจะสามารถควบคุมงานก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบได้ ส่วนปัจจัยด้านการปฏิบัติงานพบว่าค่าปริมาณผลกระทบรวมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ ด้านเอกสารสัญญา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านบุคคลและอันดับสุดท้ายคือ ด้านการบริหารจัดการ ด้านฝีมือแรงงานและเครื่องจักร ด้านวัสดุ ด้านการเงินและด้านลักษณะกายภาพของโครงการ ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างกัน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเพิ่มผลผลิตภาพการทำงานคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กของ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ โครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด่านแม่สายและโครงการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมชุมชนแม่ฟ้าหลวง อ.เมือง จ.เชียงราย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับงานคลองระบายน้ำ ข้อมูลดำเนินการก่อสร้างรูปแบบทั่วไป (หล่อในที่) และรูปแบบก่อสร้างระบบ Semi-Precast (กึ่งสำเร็จรูป) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและแนวทางการปรับปรุงงาน มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับงานคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กของ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์
 - 1.1 ข้อมูลคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก
 - 1.2 ข้อมูลของโครงการที่ทำการวิจัย
2. ขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ
3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ การเพิ่มผลผลิตภาพ (Productivity), ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes), ผังก้างปลา (C&E Diagram), แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนงานวิจัย
4. การวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram)
5. นำแนวทางที่ได้มาประยุกต์การแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ
6. เปรียบเทียบผลจากการแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กก่อน (รูปแบบก่อสร้างทั่วไป-หล่อในที่) และหลังการปรับปรุง (รูปแบบก่อสร้างระบบ Precast, Semi-Precast)
7. สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับงานคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

การระบายน้ำ (Drainage) คือการนำเอาน้ำที่เกินความต้องการออกไปจากพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งเพื่อให้พื้นที่นั้นสามารถใช้ให้เกิดประโยชน์หรือพื้นที่นั้น ๆ มีความสะดวกที่จะใช้งานต่อไปได้ โดยรูปแบบการระบายน้ำแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบท่อปิดและแบบคลองเปิด

1. แบบท่อปิด เป็นทางระบายน้ำที่ฝังอยู่ใต้ดิน เป็นการระบายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงจะใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ถ้าใช้แรงดันโดยใช้เครื่องสูบน้ำจะใช้ท่อเหล็กเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน ท่อ PVC หรือ PE

2. แบบคลองเปิดเป็นทางระบายน้ำที่อยู่บนผิวดินส่วนที่เกี่ยวข้อง หลักคือคลองระบายน้ำซึ่งการเลือกใช้โครงสร้างของคลองระบายน้ำขึ้นอยู่กับความสำคัญของการใช้งานและการบำรุงรักษา อาจจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคลองดินก็ได้ โดยมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมคางหมูครึ่งวงกลม

ข้อมูลคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดยทั่วไปในส่วนงานก่อสร้างคลองระบายน้ำขนาดใหญ่ เพื่อระบายน้ำปริมาณมาก ๆ หน่วยงานราชการ เช่น กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักการระบายน้ำ กทม. จะออกแบบเป็นโครงสร้างแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปแบบในการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก มี 3 รูปแบบ

1. **หล่อในที่ (Cast in situ)** คือการดำเนินการในส่วนโครงสร้างคลองระบายน้ำโดยปรับแต่งพื้นที่ให้เป็นไปตามรูปแบบและใช้เป็นแบบทอ้งพื้นแล้วเสริมเหล็ก เทคอนกรีตในพื้นที่นั้นเลย รูปแบบนั้นเหมาะสำหรับการก่อสร้างที่มีบริเวณพื้นที่เพียงพอสำหรับการทำงาน เครื่องจักร รถขนส่งคอนกรีตเข้าถึง โดยคลองระบายน้ำจะมีขนาดตั้งแต่ 2.0 ม. ขึ้นไป

2. **หล่อสำเร็จรูป (Precast Unit)** คือการหล่อตัวคลองระบายน้ำเป็นชิ้น ๆ หรือเป็นท่อน ๆ แล้วนำมาประกอบกันบริเวณพื้นที่หน้างาน ที่ปรับเชื่อมรอไว้ รูปแบบนี้มีข้อดีคือเมื่อช่วงใด ท่อนใดชำรุด จะซ่อมแซมได้ง่ายและราคาถูก อีกทั้งเหมาะสำหรับพื้นที่ก่อสร้างคับแคบหรือมีชุมชนหนาแน่น ส่วนมากมักจะเรียกว่า รางระบายน้ำ มีขนาดเล็ก มีความกว้างน้อยกว่า 2.0 ม. ยาว 1-2 ม. เนื่องจากน้ำหนักไม่มาก จะสะดวกกับการยกย้ายและประกอบ

3. **แบบกึ่งสำเร็จรูป (Semi-Precast)** คือหล่อในส่วนที่หนึ่งและประกอบกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยทั่วไปส่วนพื้นของคลองระบายน้ำจะมีเสาเข็ม จึงเหมาะสำหรับรูปแบบหล่อในที่ และส่วนบริเวณผนังหรือส่วนกำแพงจะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปนำไปประกอบ รูปแบบนี้เหมาะ

สำหรับการก่อสร้างคลองระบายน้ำขนาดใหญ่แต่พื้นที่ไม่เอื้ออำนวย แต่ต้องการความรวดเร็ว สามารถควบคุมคุณภาพได้ดีกว่าหล่อในที่ทั้งหมด

ข้อมูลโครงการที่ทำวิจัย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พิจารณาโครงการที่นำมาศึกษาวิจัย จำนวน 2 โครงการ โดยมีรูปแบบ ขนาดโครงการ ระยะเวลาดำเนินการ ลักษณะภูมิประเทศ มีขนาดใกล้เคียง คล้ายคลึงกัน อีกทั้งเป็นโครงการที่ดำเนินการโดยบริษัทเดียวกัน ดังนี้

1. โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชน

แม่ฟ้าหลวง

เจ้าของโครงการ	กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
สถานที่ก่อสร้าง	อ.เมือง จ.เชียงราย ราคาก่อสร้าง 91,470,000 บ.
สัญญาเลขที่	176/2560 ระยะเวลาก่อสร้าง 700 วัน
เริ่มต้นสัญญา	12 เมษายน 2560 สิ้นสุดสัญญา 12 มีนาคม 2562
ผู้ออกแบบ	กลุ่มงานศึกษาและออกแบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง
ผู้รับจ้าง	บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อบเมนต์
ลักษณะงาน	ก่อสร้างคลองระบายน้ำตาดคอนกรีต จำนวน 1,688 ม. ก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู จำนวน 621 ม. ก่อสร้างประตูระบายน้ำ G1 จำนวน 1 แห่ง

2. โครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด้านแม่สาย

เจ้าของโครงการ	กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
สถานที่ก่อสร้าง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย ราคาก่อสร้าง 89,290,000 บ.
สัญญาเลขที่	163/2560 ระยะเวลาก่อสร้าง 750 วัน
เริ่มต้นสัญญา	12 เมษายน 2560 สิ้นสุดสัญญา 1 พฤษภาคม 2562
ผู้ออกแบบ	บริษัทโปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแต้นส์ จำกัด
ผู้รับจ้าง	บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อบเมนต์
ลักษณะงาน	ก่อสร้างระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมในเทศบาล ตำบลแม่สาย เวียงพางคำและแม่สายมิตรภาพ 1. งานวางท่อระบายน้ำกลม คสล. Dia 0.80 ม. 1,358 ม. 2. งานวางระบายน้ำ คสล. 862 ม. 3. งานถนนคันป้องกันน้ำท่วม 3,571 ม.

ขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.รูปตัวยู (Method Statement For Drainage Canal U-Shaped)

1. การก่อสร้างคลองระบายน้ำโดย วิธีการก่อสร้างทั่วไป (หล่อในที่)

- 1.1 งานสำรวจ
- 1.2 งานปรับพื้นที่
- 1.3 งานตอกเสาเข็ม
- 1.4 งาน Bypass น้ำและกั้นน้ำ
- 1.5 งานขุดดินและตัดเสาเข็ม
- 1.6 งานเข้าแบบและลงเหล็กพื้น
- 1.7 งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น
- 1.8 งานเข้าแบบและลงเหล็กผนัง
- 1.9 งานคอนกรีตโครงสร้างผนัง
- 1.10 งานรื้อแบบค้ำยัน
- 1.11 งาน Repair
- 1.12 งานป่อมคอนกรีต

2. การก่อสร้างคลองระบายน้ำแบบ Precast

- 2.1 งานสำรวจ
- 2.2 งานปรับพื้นที่
- 2.3 งานตอกเสาเข็ม
- 2.4 งาน Bypass น้ำและกั้นน้ำ
- 2.5 งานขุดดินและตัดเสาเข็ม
- 2.6 งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ผนังรวมพื้น)
- 2.7 งานประกอบติดตั้งชิ้นส่วน (Precast)
- 2.8 งานเทคอนกรีตพื้น (ปิดหัวเสาเข็ม)
- 2.9 งาน Repair ทับรอยต่อ

3. การก่อสร้างคลองระบายน้ำแบบ Semi-Precast (กึ่งสำเร็จรูป)

- 3.1 งานสำรวจ
- 3.2 งานปรับพื้นที่
- 3.3 งานตอกเสาเข็ม
- 3.4 งาน Bypass น้ำและกั้นน้ำ

- 3.5 งานขุดดินและตัดเสาเข็ม
- 3.6 งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ผนัง)
- 3.7 งานประกอบติดตั้ง ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ผนัง)
- 3.8 งานลงเหล็กพื้น
- 3.9 งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น
- 3.10 งานบ่มคอนกรีต

รายละเอียดการก่อสร้างคลองระบายน้ำโดย วิธีการก่อสร้างทั่วไป (หล่อในที่)

งานสำรวจ ดำเนินการสำรวจทำวงรอบพร้อมทั้งการควบคุมแนวราบและแนวตั้ง โดยอ้างอิงจากหมุดหลักฐาน จากนั้นจึงดำเนินการวางตำแหน่งและระดับแนวก่อสร้างของงานที่จะสร้าง

งานปรับพื้นที่ ถากถางขุดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์และต้องขุดลอกหน้าดิน ตามมาตรฐานการก่อสร้างเสียก่อน ปรับพื้นที่ เพื่อเตรียมรูปงานก่อสร้าง

งานตอกเสาเข็ม

1. การเตรียมการ

- 1.1 การวางแผนการตอกเสาเข็ม และจัดทำแบบฟอร์มที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม
- 1.2 ทำการเจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อประกอบการคำนวณออกแบบ ขนาด และความยาวของเสาเข็ม
- 1.3 กำหนดวิธีการตรวจสอบเสาเข็ม
- 1.4 จัดทำเอกสารรายการคำนวณเสาเข็ม, รายการคำนวณ Blow count
- 1.5 เตรียมสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ไฟฟ้า, น้ำประปา, ทางลำเลียงเข็ม

2. การดำเนินการตอกเสาเข็ม

- 2.1. วางเสาเข็มตามรูปแบบ ดังแสดงในแบบแปลน จุดควบคุม ๆ ทางราบและทางแนวตั้ง
- 2.2 ทำการตอกเสาเข็มทดสอบ (Pilot Pile) เพื่อหาขนาด ความยาวรูปแบบของเสาเข็มและ Blow count แล้วเสนอขออนุมัติจากผู้ออกแบบโครงสร้าง
- 2.3 เมื่ออนุมัติแล้วจึงดำเนินการตอกเสาเข็ม ตามแผนงานการตอกกิตติทางการเคลื่อนที่ในการตอกเสาเข็ม และทดสอบน้ำหนักบรรทุกทุกเสาเข็ม โดยการขนส่งเสาเข็มจากโรงงานควรมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน

งาน Bypass น้ำและกั้นน้ำ เนื่องจากการดำเนินงานทั่ว ๆ ไปแล้วจะไม่สามารถปิดกั้นลำคลองได้ทั้งหมด จึงมีน้ำไหลผ่านในพื้นที่ก่อสร้าง จึงต้องวางแผนระบบระบายน้ำว่าจะให้ระบายไปไหน หรืออย่างไร แล้วจัดเตรียมวัสดุ แล้วจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สาธารณูปโภคพร้อม เช่นอาจจะปิดกั้นที่ละครั้งคลองแล้วทำงาน หรือมีการวางท่อ เปลี่ยนทางน้ำ เพื่อให้ผู้ที่อยู่ท้ายน้ำไม่ได้รับผลกระทบ

งานขุดดินและตัดเสาเข็ม

1. การขุดตัดเสาเข็ม

- 1.1 ตรวจสอบระดับตัดเข็ม Pile cut off ก่อนลงมือขุด
- 1.2 ต้องทำระดับไว้ที่เสาเข็มก่อนขุด การขุดดินให้ผนังดินห่างจากขอบฐาน 50-100 ซม.
- 1.3 ในขณะขุดถ้ามีน้ำใต้ดิน ให้ทำบ่อ Sump ขุดเพื่อหัวกะโหลกของเครื่องสูบน้ำสำหรับสูบน้ำลงไปด้วย
- 1.4 ในขณะขุดดิน ห้ามกองดินไว้ที่ขอบหลุมโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันดินพังจากน้ำหนักของดินที่กองไว้
- 1.5 ในขณะขุดดิน ต้องระวังไม่ให้เครื่องจักรโดนหัวเสาเข็มหัก โดยคอยชี้บอกตำแหน่งให้ Operator ทราบด้วย
- 1.6 เมื่อขุดแล้วเสร็จ รีบปรับดิน บดอัด ลงทราย และเทคอนกรีตหยาบโดยเร็ว
- 1.7 ตรวจสอบสภาพหัวเข็ม หลังการตัดเสร็จ เมื่อพบว่าหัวเข็มบิ่น หรือแตก ให้ทำการซ่อมทันทีโดยการ Grout ตามวิธีที่เหมาะสม

งานเข้าแบบและลงเหล็ก

1. ตัด-ตัดเหล็กตามรูปแบบที่กำหนด
2. เช็คนานา จำนวน ของเหล็ก และระยะห่างให้ตรงตามแบบ
3. ประกอบแบบเป็นโครงตาม Shop drawing ที่ design by engineer และต้องตรวจสอบแบบตามรายการ พร้อมทั้งเช็คระยะ Covering
4. ต้องทำความสะอาดผิวไม้แบบ และทาด้วยน้ำมันแบบทุกครั้ง
5. อุดรูบริเวณรอยต่อแบบ ก่อนทำการเทคอนกรีต

งานคอนกรีตโครงสร้าง

1. ก่อนเทคอนกรีต

- 1.1 การตรวจสอบและเตรียมการ ก่อนการเทคอนกรีต

1.2 ตรวจสอบเหล็ก ครบหรือไม่ Covering ได้ตามแบบหรือไม่ ตาม มยผ. 1101-52

1.3 ตรวจสอบขนาดของแบบกว้าง ยาว สูง ว่าถูกต้องหรือไม่ และจะต้องได้ตั้ง และแนวที่ถูกต้อง

1.4 ตรวจสอบจำนวนเหล็กเส้น ขนาดเหล็ก ว่าถูกต้องหรือไม่

1.5 ตรวจสอบความแข็งแรงของแบบ และค้ำยัน โดยเฉพาะมุมของแบบ

1.6 ทำระดับ Top of concrete ให้เรียบร้อย

1.7 ตรวจสอบความสะอาด ฝานหรือไม่ พร้อมดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย

1.8. เตรียมและตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการเทคอนกรีต

1.9 เตรียมและตรวจสอบเส้นทางการลำเลียงและวิธีการเทคอนกรีต

2. ระหว่างเทคอนกรีต

เป็นหน้าที่ของ Site engineer หรือ Foreman ที่ต้องควบคุมแนะนำ และต้องแก้ไข ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการเทคอนกรีต ถ้ามีการเตรียมการดี ปัญหาที่จะมีน้อยหรืออาจ ไม่มีเลย

2.1 การควบคุม เช่น งานเทต้องได้ตามแผน ถูกต้องตามหลักการ ภายในเวลาที่ เหมาะสม

2.2 การแนะนำ เช่น การจี้คอนกรีต ต้องจี้อย่างสม่ำเสมอและถูกวิธี

2.3 การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่นแบบแตก การจรรยาจรเสียงดังปัญหากับ มวลชนในพื้นที่ ต้องแก้ปัญหอย่างรวดเร็วตามวิธีที่เหมาะสม

3. หลังจากเทคอนกรีตเสร็จ

3.1 ตรวจสอบว่าระดับเทถูกต้องหรือไม่

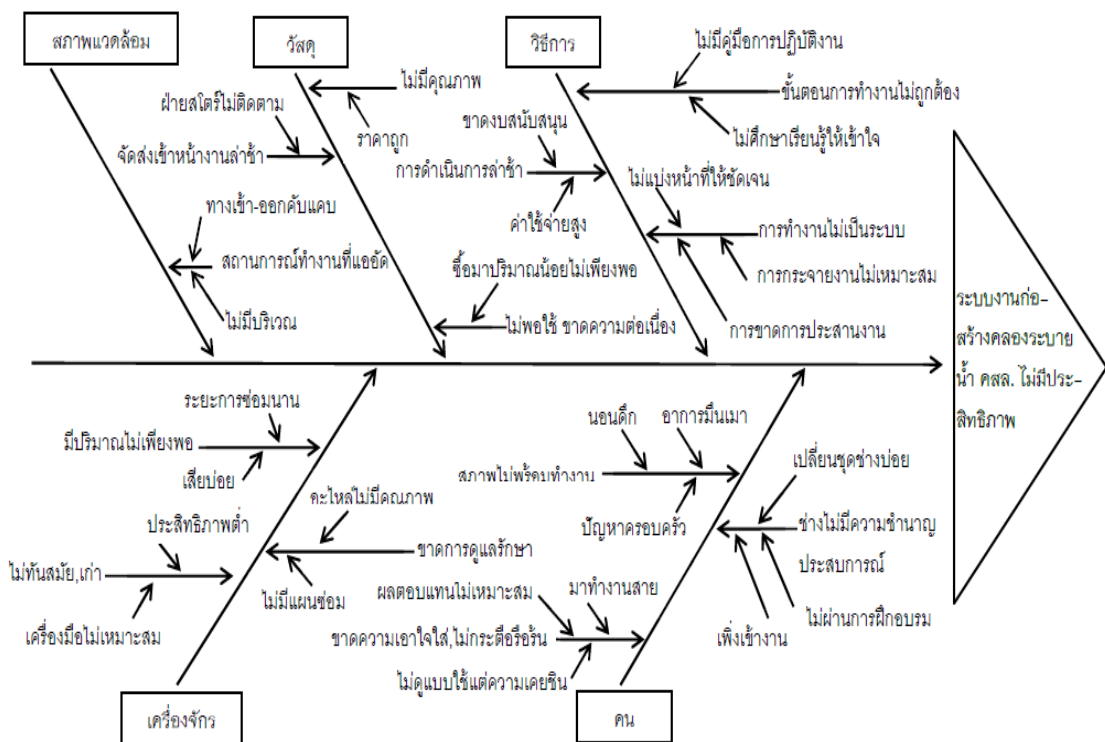
3.2 ทำความสะอาดเครื่องมือที่ใช้ในการเท ทุกชนิด

3.3 เครื่องจักรหนัก จอดให้เรียบร้อย ห้ามจอดหน้างาน

3.4 เมื่อคอนกรีตได้อายุ พร้อมทั้งจะรื้อแบบข้าง ที่มงานจะต้องวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่กัน ทำการบ่มคอนกรีตและกลบดัดดิน

การวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ

ทฤษฎีแก๊งปลา หรือ แผนผังสาเหตุและผล (Cause & Effect) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น ๆ หรือเป็นแผนผังที่แสดงสมมุติฐานของความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบ ระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่ส่งผลต่อปัญหาหนึ่งปัญหา อาจเรียกว่า “ผังแก๊งปลา (Fish Bone Diagram)” เนื่องจากมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือเรียกว่า แผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) จากรายละเอียดการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป นำมาทำการวิเคราะห์หาปัญหา สาเหตุ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงรูปแบบวิธีการทำงาน โดยนำเอาทฤษฎีแก๊งปลา มาประยุกต์ใช้ได้ดังนี้



ภาพ 2 แสดงปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.

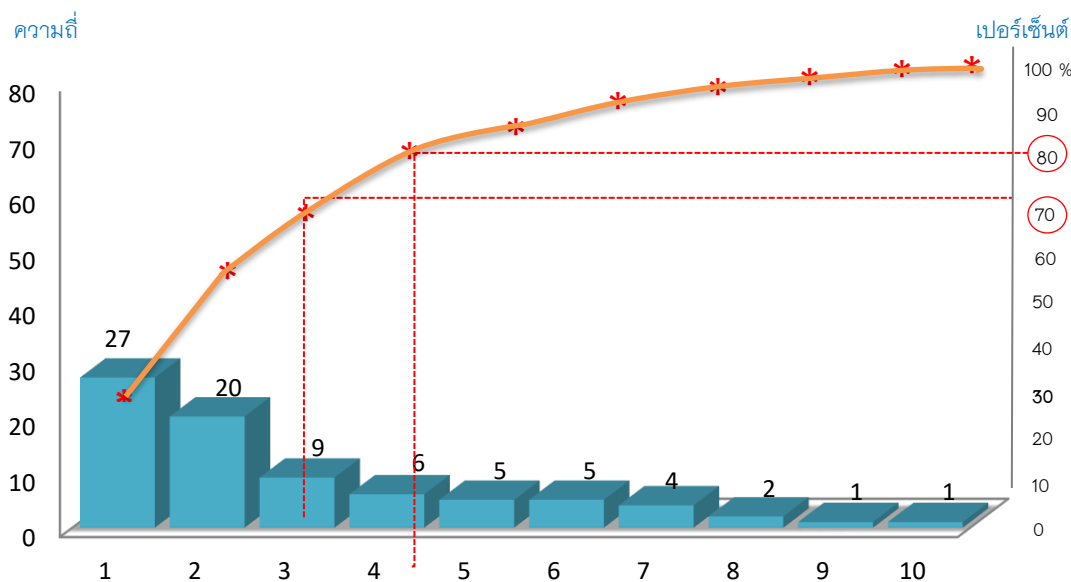
แผนภูมิ พาวเรโต้ คือ เครื่องมือสำหรับการตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กร โดยการนำเอาสาเหตุเหล่านั้น มาแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญของข้อมูลจากมากไปหาน้อย จากรายละเอียด การก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป (หล่อในที่) นำมาวิเคราะห์หาปัญหาสาเหตุ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ปัญหาเร่งด่วน ปัญหารองตามลำดับ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุง แบบวิธีทำงาน โดยนำเอาแผนภูมิ พาวเรโต้ มาประยุกต์ใช้ได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงบันทึกความถี่ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้าในการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก.

ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้า	จำนวนครั้ง		รวม (ครั้ง)
	โครงการแม่ฟ้าหลวง	โครงการแม่สาย ฯ	
งานสำรวจและเตรียมพื้นที่	1	1	2
งานตอกเสาเข็ม	4	5	9
งานกันน้ำ/By Pass น้ำ	4	1	5
งานขุดดิน/ตัดหัวเสาเข็ม	1	4	5
งานลงเหล็กและเข้าแบบพื้น	11	9	20
งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	1	3	4
งานลงเหล็กและเข้าแบบผนัง	12	15	27
งานคอนกรีตโครงสร้างผนัง	4	2	6
งานรื้อแบบและเก็บเงิน	1	0	1
งานอื่น ๆ	0	1	1
รวม	39	41	80

ตาราง 2 แสดงความถี่ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้าในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.

ขั้นตอนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้า	ความถี่	ความถี่สะสม	% เทียบกับค่ารวม	% ความถี่สะสม
1	งานลงเหล็กและเข้าแบบผนัง	27	27	34	34
2	งานลงเหล็กและเข้าแบบพื้น	20	47	25	59
3	งานตอกเสาเข็ม	9	56	11	70
4	งานคอนกรีตโครงสร้างผนัง	6	62	8	78
5	งานกันน้ำ/By pass น้ำ	5	67	6	84
6	งานขุดดิน/ตัดหัวเสาเข็ม	5	72	6	90
7	งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	4	76	5	95
8	งานสำรวจและเตรียมพื้นที่	2	78	3	98
9	งานรื้อแบบและเก็บงาน	1	79	1	99
10	งานอื่น ๆ	1	80	1	100
รวม		80		100	



ภาพ 3 แสดงแผนภาพพาเรโต้ ขั้นตอนการทำงานที่ล่าช้า

จากภาพ 3 พบว่าข้อมูลที่มีความสำคัญมาก จะมีจำนวนน้อย และข้อมูลที่มีความสำคัญเพียงเล็กน้อย จะมีจำนวนมาก จะเห็นได้ว่า สอดคล้องกับหลักการ พาเรโต จากข้อมูล แสดงว่า เมื่อหากดำเนินการดังกล่าวต่อไปเรื่อย ๆ ขั้นตอนการทำงานในงานลงหลักเข้าแบบผนัง งานลงหลักเข้าแบบพื้น และงานตอกเสาเข็ม จะเกิดความล่าช้าขึ้นอีกในอนาคต



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัย การเปรียบเทียบการก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป และวิธี Semi-Precast ในการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. (รูปตัวยู) ของโครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษ ด่านแม่สาย อ.แม่สาย จ.เชียงราย และโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อ.เมือง จ.เชียงราย ของ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์

บริษัทฯ ได้พิจารณาความเหมาะสมในการเลือกวิธีการก่อสร้าง โดยเลือกใช้วิธีทั่วไป เป็นส่วนใหญ่ และทดลองวิธี Semi-Precast ความยาว 90 ม. แต่การก่อสร้างโดยวิธี Precast พบว่าไม่เหมาะสมในโครงการดังกล่าว เนื่องจาก ชี้นงานมีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่ พื้นที่ก่อสร้างไม่สะดวกในการยก-ติดตั้งชิ้นงาน อีกทั้งเจ้าของงาน (กรมโยธาธิการและผังเมือง) ไม่สามารถแก้ไขสัญญาให้เปลี่ยนแปลงรูปแบบงานก่อสร้าง ให้เป็นการก่อสร้างโดยวิธี Precast ได้ทันในระยะเวลาตามสัญญาก่อสร้างเดิม ผู้ทำการวิจัยจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบเฉพาะวิธีก่อสร้างแบบทั่วไป (หล่อในที่) กับ วิธีก่อสร้างแบบ Semi-Precast ได้ดังนี้



ภาพ 4 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู โดยวิธีการ
ก่อสร้างทั่วไป (หล่อในที่)



ภาพ 5 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง คลองระบายน้ำ คสล. แบบ Semi-Precast

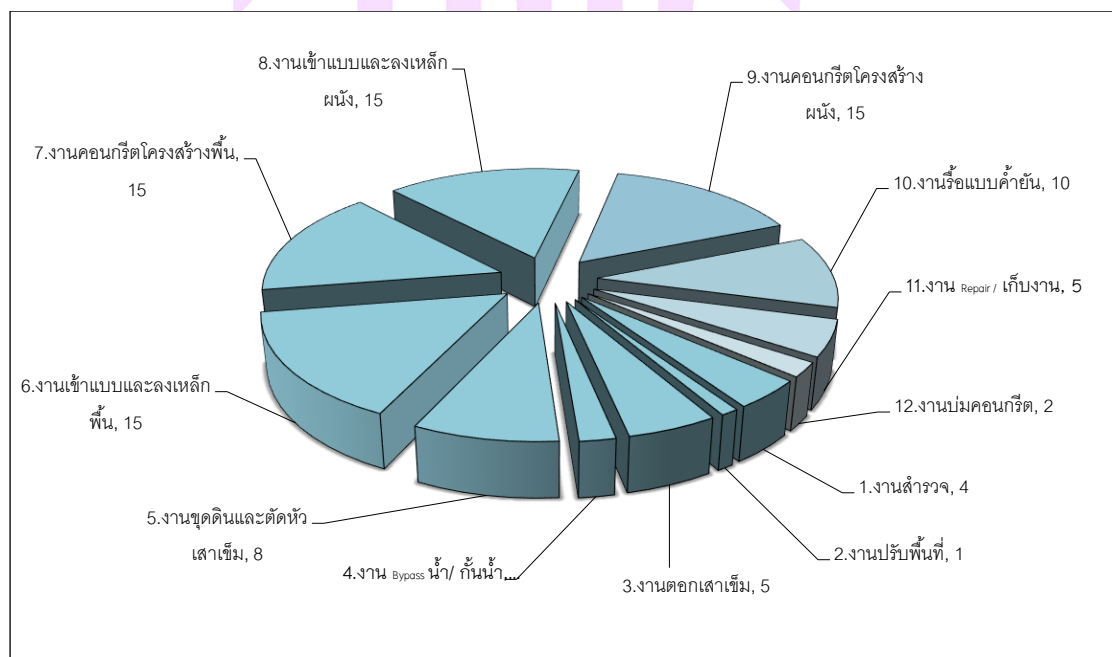
ตาราง 3 แสดงเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป

และวิธี Semi-Precast

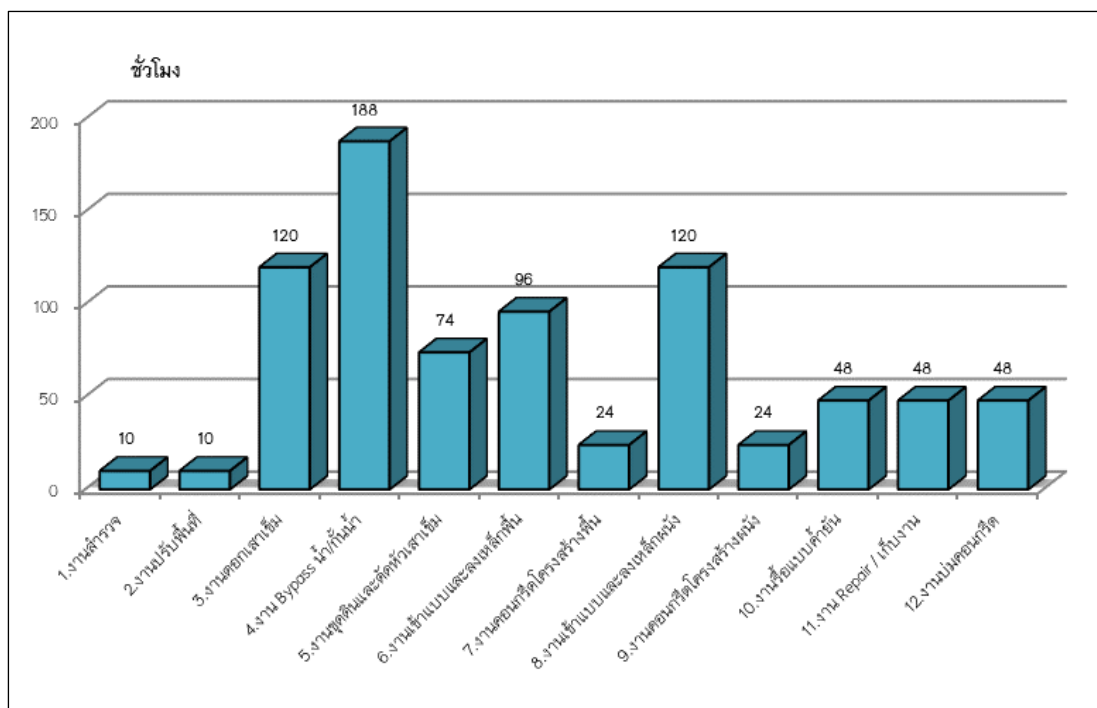
ลำดับ	วิธีก่อสร้างแบบทั่วไป (หล่อในที่)	แบบ Semi-Precast (กึ่งสำเร็จรูป)	หมายเหตุ
1	งานสำรวจ - ตรวจสอบแนวก่อสร้าง - งานประสานท้องถิ่น	งานสำรวจ - ตรวจสอบแนวก่อสร้าง - งานประสานท้องถิ่น	ลำดับ 1-5 จะดำเนินการ การขั้นตอน
2	งานปรับพื้นที่	งานปรับพื้นที่	เหมือนกัน
3	งานตอกเสาเข็ม - งานวางแผนผลิตเสาเข็ม - งานเตรียมปั้นจั่น - แผนการตอกเสาเข็ม - การตรวจสอบ	งานตอกเสาเข็ม - งานวางแผนผลิตเสาเข็ม - งานเตรียมปั้นจั่น - แผนการตอกเสาเข็ม - การตรวจสอบ	
4	Bypass น้ำ/กั้นน้ำ	งาน Bypass น้ำ/กั้นน้ำ	
5	งานขุดดิน/ตัดหัวเสาเข็ม	งานขุดดิน/ตัดหัวเสาเข็ม	
6	งานเข้าแบบ/ลงเหล็กพื้น	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ผนัง)	
7	งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	งานประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป	
8	งานเข้าแบบ/ลงเหล็กผนัง	งานลงเหล็กพื้น	
9	งานคอนกรีตโครงสร้างผนัง	งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	
10	งานรื้อแบบค้ำยัน	งานบ่มคอนกรีต	
11	งาน Repair/เก็บงาน		
12	งานบ่มคอนกรีต		

ตาราง 4 แสดงข้อมูลการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. วิธีทั่วไป (หล่อในที่) โดยมี ปริมาณงานเท่ากัน (330 ลบ.ม.)

ขั้นตอนการก่อสร้าง	ระยะเวลา		ค่าใช้จ่าย (บาท)	เครื่องจักร ที่ใช้	หมายเหตุ
	า (ชม.)	แรงงาน (คน)			
1. งานสำรวจ	10	4	2,000.00	1. Back hoe PC200	คลองระบายน้ำ
2. งานปรับพื้นที่	10	1	54,450.00	2. เครื่องสูบน้ำ	คอนกรีตเสริม
3. งานตอกเสาเข็ม	120	5	161,200.00	3. เครื่องปั้นไฟฟ้า	เหล็ก ปริมาณ
4. งาน Bypass น้ำ/กั้นน้ำ	188	2	27,000.00	4. เครื่องตัด	330 ลบ.ม.
5. งานขุดดินและตัดหัวเสาเข็ม	74	8	52,400.00	5. เครื่องตัด	พื้น
6. งานเข้าแบบและลงเหล็กพื้น	96	15	64,770.00	6. เครื่องจักรคอนกรีต	กว้าง 55 ม.
7. งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	24	15	22,866.00	7. สกัดไฟฟ้า	หนา 0.45
8. งานเข้าแบบและลงเหล็ก ผนัง	120	15	100,166.00	8. ตู้เชื่อมไฟฟ้า	ยาว 90 ม.
9. งานคอนกรีตโครงสร้างผนัง	24	15	45,734.00	9. ปั่นจันทอกเสาเข็ม	ผนัง
10. งานรื้อแบบค้ำยัน	48	10	20,000.00		สูง 2.40 ม.
11. งาน Repair/เก็บงาน	48	5	20,000.00		หนา 0.25 ม.
12. งานบ่มคอนกรีต	48	2	4,000.00		ยาว 90 ม.
รวม	810	97	574,586.00		



ภาพ 6 แสดงข้อมูลจำนวนแรงงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนโดยวิธีทั่วไป



ภาพ 7 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนโดยวิธีทั่วไป

จากตาราง 4 ภาพ 6 และภาพ 7 ข้อมูลแรงงาน ระยะเวลา เครื่องจักร ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. วิธีทั่วไป พบว่า

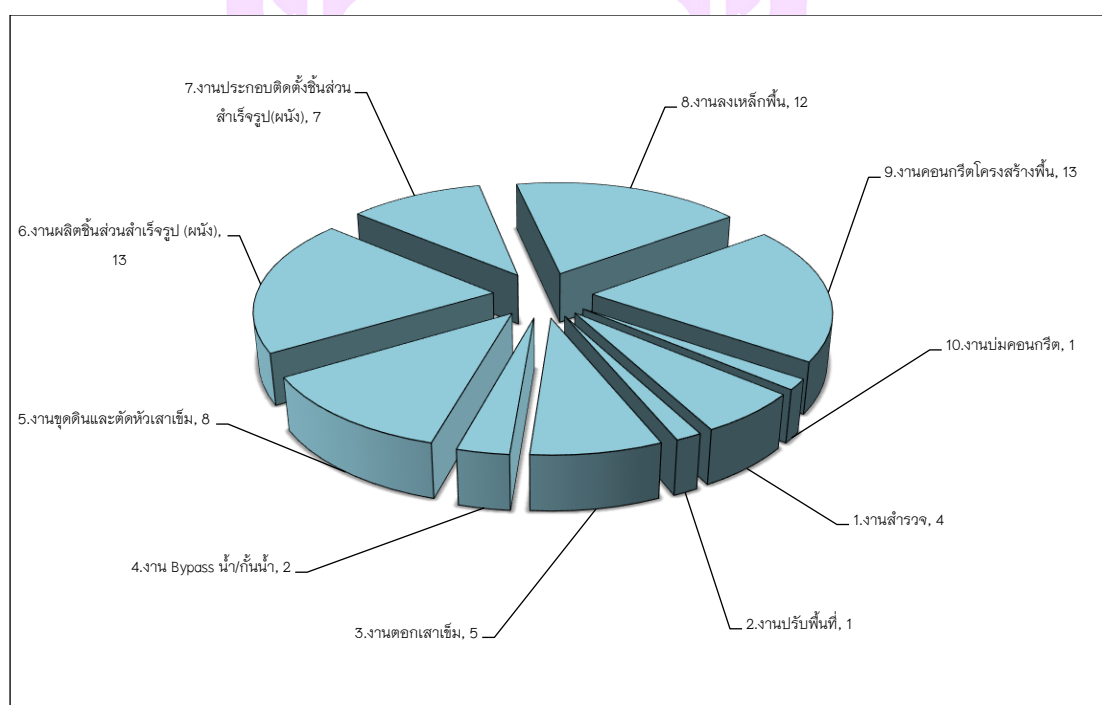
ใช้เวลาดำเนินการทั้งหมด 810 ชม. (68 วัน)
ใช้แรงงานทั้งหมด 97 คน

$$\begin{aligned} \text{การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)} &= \frac{\text{ปริมาณผลผลิตที่ได้ (ชม.ทั้งหมดของงาน)}}{\text{ปัจจัยที่ใช้สูงสุด (จำนวนคนที่ใช้สูงสุด)}} \\ &= \frac{810 \text{ (ชม.)}}{15 \text{ (คน)}} \end{aligned}$$

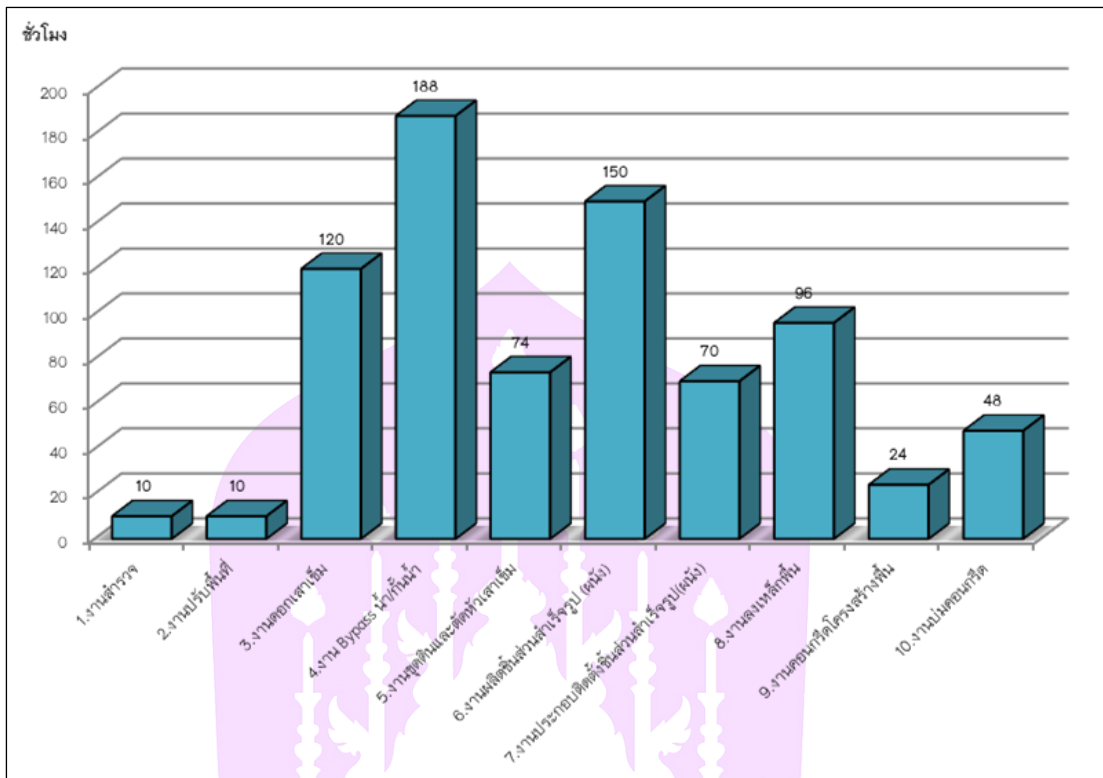
โดยผลผลิต/จำนวนคน = 54 ชม./คน

ตาราง 5 แสดงข้อมูลการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. แบบ Semi-Precast โดยมีปริมาณเท่ากัน

ขั้นตอนการก่อสร้าง	ระยะเวลา (ชม.)	แรงงาน (คน)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	เครื่องจักร ที่ใช้	หมายเหตุ
1. งานสำรวจ	10	4	2,000.00	1.Back hoe	คลองระบายน้ำ
2. งานปรับพื้นที่	10	1	54,450.00	PC200	คสล. ปริมาณ
3. งานตอกเสาเข็ม	120	5	161,200.00	2. เครื่องสูบน้ำ	330 ลบ.ม.
4. งาน Bypass น้ำ/กันน้ำ	188	2	27,000.00	3. เครื่องปั่นไฟฟ้า	พื้น
5. งานขุดดินและตัดเสาเข็ม	74	8	52,400.00	4. เครื่องตัด-ตัด	กว้าง 55 ม.
6. งานเข้าแบบและลงเหล็กพื้น	150	13	120,500.00	5. รถ Trailer	หนา 0.45
7. งานประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ผนัง)	70	7	59,500.00	6. เครื่องจักรคอนกรีต	ยาว 90 ม.
8. งานลงเหล็กพื้น	96	12	48,000.00	7. สกัดไฟฟ้า	ผนัง คสล.
9. งานคอนกรีตโครงสร้างพื้น	24	13	18,000.00	8. ตู้เชื่อมไฟฟ้า	สำเร็จรูป
10. งานบ่มคอนกรีต	48	1	2,000.00	9. บันจั่นตอกเสาเข็ม	สูง 2.40 ม.
				10. เครื่อง 25 ตัน	หนา 0.25 ม. ยาว 4 ม./ชิ้น
รวม	790	66	545,050.00		



ภาพ 8 แสดงข้อมูลจำนวนแรงงานในการทำงานแต่ละขั้นตอน โดยวิธี Semi-Precast



ภาพ 9 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน โดยวิธี Semi-Precast

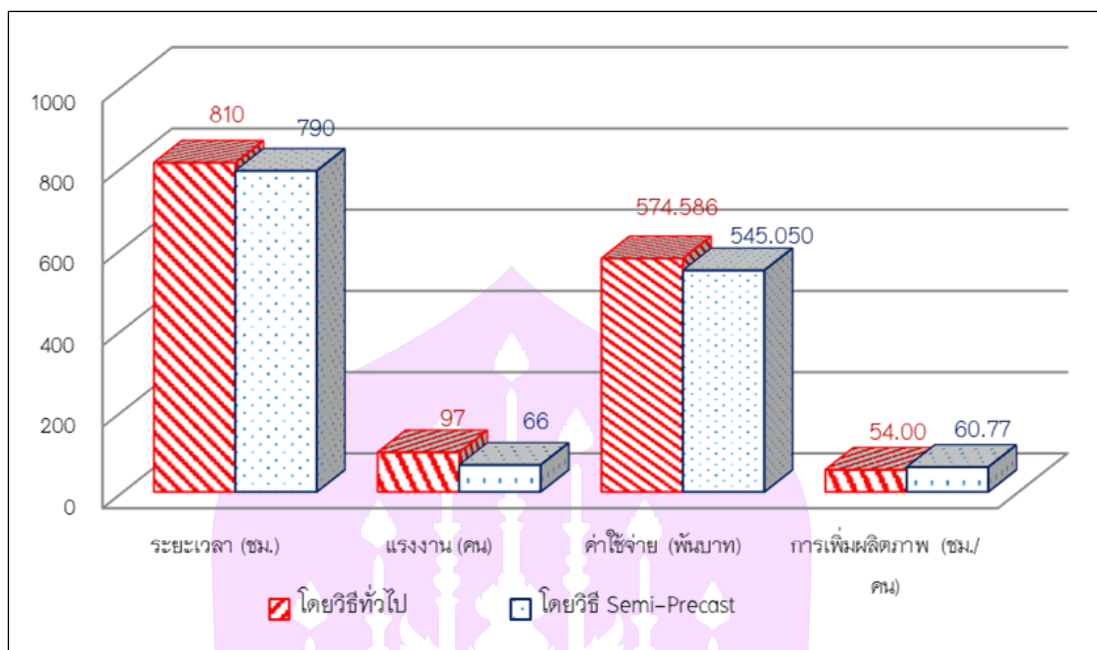
จากตาราง 5 ภาพ 8 และ 9 ข้อมูลแรงงาน ระยะเวลา เครื่องจักร และค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ของการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. วิธี Semi-Precast พบว่า

ใช้เวลาดำเนินการทั้งหมด 790 ชม. (65 วัน)

ใช้แรงงานทั้งหมด 66 คน

$$\begin{aligned} \text{การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)} &= \frac{\text{ปริมาณผลผลิตที่ได้ (ชม.ทั้งหมดของงาน)}}{\text{ปัจจัยที่ใช้สูงสุด (จำนวนคนที่ใช้สูงสุด)}} \\ &= \frac{790 \text{ (ชม.)}}{13 \text{ (คน)}} \end{aligned}$$

$$\text{โดยผลผลิต/จำนวนคน} = 60.77 \text{ ชม./คน}$$



ภาพ 10 แสดงแผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลเปรียบเทียบการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไประหว่างวิธีทั่วไประหว่างวิธี Semi-Precast

จากภาพ 10 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไประหว่างวิธี Semi-Precast ในปริมาณงานที่เท่ากัน 330 ลบ.ม. โดยโครงสร้างที่ทำการก่อสร้างเป็นรูปแบบตัวยู ขนาดพื้นที่กว้าง 5.50 ม. หน้า 0.45 ม. ขนาดผนัง สูง 2.40 ม. หน้า 0.25 ม. และมีความยาว 90.00 ม. ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 สรุปผลลัพธ์ที่ได้มีดังนี้

1. จำนวนแรงงานลดลง 31.91 %
 - 1.1 ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไประหว่างวิธี ใช้แรงงานรวม 97 คน
 - 1.2 ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast ใช้แรงงานรวม 66 คน
2. ระยะเวลาลดลง 2.47 %
 - 2.1 ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไประหว่างวิธี ใช้เวลารวม 810 ชม.
 - 2.2 ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast ใช้เวลารวม 790 ชม.
3. ค่าใช้จ่ายลดลง 5.14 %
 - 3.1 ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไประหว่างวิธี มีค่าใช้จ่ายรวม 574,586 บาท
 - 3.2 ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast มีค่าใช้จ่ายรวม 545,050 บาท

4. การเพิ่มผลผลิตภาพเพิ่มขึ้น 6.77 %

4.1 ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป การเพิ่มผลผลิตภาพ 54 ชม./คน

4.2 ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast การเพิ่มผลผลิตภาพ 60.77 ชม./คน



บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการใช้การก่อสร้างรูปแบบ Semi-Precast เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโดยวิธีทั่วไปในโรงงานก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล.ของโครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะด้านแม่สาย อ.แม่สาย จ.เชียงราย และโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อ.เมือง จ.เชียงราย

โดยการใช้หลักวิชาการ มาช่วยวิเคราะห์ ลดความสูญเสีย วางแผนป้องกันข้อผิดพลาดเพื่อปรับปรุง ลดส่วนที่ไม่จำเป็นออก เปรียบเทียบความสูญเสียด้านต่าง ๆ ทั้งด้านแรงงาน เวลา ปริมาณงานที่ได้และราคา เพื่อนำมาปรับปรุงการทำงานในแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างคลองระบายน้ำ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูลเปรียบเทียบการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป และวิธี Semi-Precast ในปริมาณงานที่เท่ากัน 330 ลบ.ม. โดยโครงสร้างที่ทำการก่อสร้างเป็นรูปแบบตัวยู ขนาดพื้นที่กว้าง 5.50 ม. หนา 0.45 ม. ,ขนาดผนัง สูง 2.40 ม. หนา 0.25 ม. และมีความยาว 90.00 ม. ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 สรุปผลลัพธ์ที่ได้มีดังนี้

1. จำนวนแรงงานลดลงร้อยละ 31.91 (ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป ใช้แรงงานรวม 97 คน และเมื่อก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast ใช้แรงงานรวม 66 คน)
2. ระยะเวลาลดลงร้อยละ 2.47 (ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป ใช้เวลารวม 810 ชม. และเมื่อก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast ใช้เวลารวม 790 ชม.)
3. ค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 5.14 (ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป มีค่าใช้จ่ายรวม 574,586 บาท และเมื่อก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast มีค่าใช้จ่ายรวม 545,050 บาท)
4. การเพิ่มผลผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.77 (ก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป การเพิ่มผลผลิตภาพ 54 ชม./คน และเมื่อก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast การเพิ่มผลผลิตภาพ 60.77 ชม./คน)

จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน จากการก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป เป็นการก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast ทำให้ขั้นตอนในการทำงานลดลง การทำงานสะดวก

และง่ายขึ้นเป็นการเพิ่มปริมาณงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น จากการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. จะเห็นได้จากการสรุปผลลัพธ์ คือ จำนวนแรงงานลดลง 31 คน ระยะเวลาดำเนินการลดลง 20 ชม. ค่าใช้จ่าย ลดลง 29,536 บาท

สรุปผล ข้อดี-ข้อเสีย เปรียบเทียบ วิธีก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ

ตาราง 6 แสดง ข้อดี-ข้อเสียการ ก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธีทั่วไป

ข้อดี	ข้อเสีย
1. งบประมาณในการเริ่มต้นลงทุนน้อย	1. ควบคุมคุณภาพให้มีมาตรฐานเดียวกันยาก
2. แบบก่อสร้างสามารถเปลี่ยนแปลงได้	2. ใช้ระยะเวลาก่อสร้างนาน
3. ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิค วิธีการที่ซับซ้อน มาก จึงไม่ต้องใช้บุคลากรในการควบคุม ที่มีความเชี่ยวชาญมาก	3. ใช้แรงงานก่อสร้างมาก 4. บริเวณที่ก่อสร้างมีเศษวัสดุ ชะยะมาก กระทบกับสิ่งแวดล้อมและชุมชนโดยรอบ ๆ

ตาราง 7 แสดง ข้อดี-ข้อเสีย การก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธี Semi-Precast

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ควบคุมคุณภาพได้ดีมีมาตรฐานเดียวกัน	1. งบประมาณลงทุนสูง ในการทำแบบหล่อ ชีงงาน (Mould) และส่วนของโรงงาน(YARD)
2. ดำเนินการก่อสร้างได้รวดเร็ว ใช้เวลานั้น	2. ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแบบได้
3. ใช้แรงงานน้อย เน้นวิธีการและเครื่องจักร	3. ต่างใช้เทคนิค วิธีการทำงานที่ซับซ้อน ต้อง ใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ ในการ
4. บริเวณที่ก่อสร้างมีการจัดการที่ดีเป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อม	ควบคุม
5. ได้ปริมาณงานที่มากกว่า	

อภิปรายผลการวิจัย

ขั้นตอนการก่อสร้าง (จากตาราง 1) เมื่อนำผลขั้นตอนการก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ มาเปรียบเทียบกันแล้ว ขั้นตอนในส่วนงานฐานรากจะเหมือนกันใช้เสาเข็มขนาดเดียวกัน โครงสร้างพื้นจะใกล้เคียงกัน ส่วนงานผนังจะแตกต่างกัน โดยการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. ด้วย โดยวิธี Semi-Precast เป็นผนังที่หล่อสำเร็จมาจากโรงงาน จึงสามารถติดตั้งได้ สะดวก รวดเร็ว และขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยากหลายขั้นตอนต่างกับการก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป ซึ่งต้องติดตั้งแบบค้ำยันและยังต้องการเวลา ให้คอนกรีตรับกำลังได้จนถึงจุดที่สามารถถอดแบบค้ำยันได้ก่อน จึงจะสามารถดำเนินงาน ในขั้นตอนต่อไปได้

แรงงาน (จากตาราง 2 และ 3) แรงงานที่ดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ส่วนใหญ่จะเป็น คนงานชุดเดียวกัน ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนจบ โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วย กลุ่มคนงานและ หัวหน้าชุดหรือโพรแมน 1 คน ซึ่งจากข้อมูล พบว่าโครงการก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. โดยวิธี Semi-Precast (ปริมาตรงาน 330 ลบ.ม.) ใช้คนงาน แต่ละชุดประมาณ 13 คน น้อยกว่า การก่อสร้างโดยวิธี ทั่วไป ที่ใช้คนงาน 15 คน แต่ยังมีปัจจัยอื่น ที่ส่งผลกระทบต่อจำนวน คนงานเช่น ระยะเวลา ในการดำเนินงาน ที่ต้องรีบเร่งมากเพียงใด งบประมาณหรือต้นทุนของ ผู้รับจ้างดำเนินการมีมากน้อยเพียงใด ความยากง่ายของแบบ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศและการ สัมผัสของมวลชนในพื้นที่นั้น ๆ ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาจัดจำนวนแรงงาน ด้วย

เวลาที่ใช้ (ตาราง 2 และ 3) พบว่า ระยะเวลาในการดำเนินงานฐานราก เสาเข็ม และ พื้นคลองระบายน้ำ คสล. ทั้ง 2 รูปแบบใกล้เคียงกัน แต่ในการก่อสร้างโดยวิธีทั่วไป จะใช้ ระยะเวลา ในส่วนของงานผนัง 240 ชม. นานกว่าโดยวิธี Semi-Precast ซึ่งใช้ระยะเวลา 220 ชม. ที่สั้นกว่า เนื่องจากไม่ต้องเข้าแบบหน้างาน ผนังคอนกรีตหล่อมาจากโรงงาน เตรียมแต่การติดตั้งเท่านั้น อีกทั้งจะลดระยะเวลาเนื่องจากไม่ต้องรอให้คอนกรีตเซตตัวตาม กำหนดเวลา ซึ่งเป็นปัญหาของการก่อสร้างรูปแบบทั่ว ๆ ไป เนื่องจากต้องรอคอนกรีตเซตตัว ก่อน จึงจะดำเนินการรื้อแบบค้ำยันได้ เพื่อความปลอดภัย แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ กับเวลา เช่น สภาพภูมิอากาศ การทำงานในฤดูฝน ความชำนาญของคนงานและผู้ควบคุมงาน สภาพคลองทางการเงิน สภาพแวดล้อมพื้นที่ทำงาน เหมาะสำหรับการขนย้ายลำเลียง เครื่องจักรต่าง ๆ เป็นต้น

ค่าใช้จ่าย จากข้อมูล (ตาราง 2 และ 3) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานฐานราก เสาเข็ม และพื้นคลองทั้ง 2 รูปแบบใกล้เคียงกัน แต่ในส่วนงานโครงสร้างผนัง วิธีการก่อสร้างทั่วไป จะมีค่าใช้จ่ายรวม 1,741 บ./ลบ.ม. และการก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast มีค่าใช้จ่ายรวม

1,651 บ./ลบ.ม. ตามจำนวนแรงงานและระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน จะพบว่า โดยวิธีการก่อสร้างทั่วไปจะมีค่าใช้จ่ายรวม สูงกว่า การก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast

ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการวิจัย ข้อเสนอต่าง ๆ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาเปรียบเทียบ วิจัยและสรุปผล หากทำการศึกษาเก็บข้อมูลหลาย ๆ โครงการ ที่มีความคล้ายคลึงกัน จะได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโครงการที่ผู้วิจัยเข้าไปเก็บข้อมูล ยังเป็นการทดลองพัฒนา การเปลี่ยนแปลงรูปแบบก่อสร้างของบริษัท การทำงานในแต่ละขั้นตอนยังขาดคู่มือ วิธีการที่เป็นมาตรฐานและยังต้องเพิ่มทักษะ เทคนิคในการทำงานของแต่ละกลุ่มช่าง ซึ่งจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความชำนาญ เชี่ยวชาญ และทักษะในแต่ละกลุ่ม

2. บริษัท และหน่วยงานฯ ควรจะมีแผนกหรือฝ่าย พัฒนาการงานหรือวิเคราะห์ปรับปรุงคุณภาพงาน แนะนำด้านเทคนิคและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทั้งขั้นตอนวิธีการเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ นำมาทดแทนรุ่นเก่า ๆ หรือแรงงานที่เป็นปัญหาการขาดแคลน เพื่อให้การทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ งานที่ได้มีคุณภาพ มีมาตรฐานเป็นไปในแนวทางเดียวกันเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับเจ้าของงาน ลูกค้า

3. การเลือกระบบก่อสร้างว่าจะใช้วิธีการก่อสร้างแบบใด พิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความต้องการของเจ้าของงาน พร้อมมวลชนในพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ หรือทรัพยากรด้านแรงงาน แหล่งวัตถุดิบต่าง ๆ ความปลอดภัยในการทำงานและการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4. การเลือกใช้ระบบการก่อสร้างแบบ Precast และ Semi-Precast เหมาะกับงานที่มีปริมาณมากเพียงพอ ถึงจะคุ้มทุน แม้ว่าจะสามารถสร้างปริมาณงานได้มากในเวลาที่สูง แต่การลงทุนค่อนข้างสูงในส่วนของการลงทุน แบบหล่อขึ้นส่วนสำเร็จรูป (Mould) ผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูปและการยก-ย้าย ชิ้นงาน รวมถึงการขนส่งจากโรงงานถึงสถานก่อสร้าง จึงควรนำมาประกอบในการพิจารณา เลือกระบบ รูปแบบ

5. การเปลี่ยนแปลงพัฒนารูปแบบการก่อสร้าง Precast และ Semi-Precast จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ช่วยลดปัญหาคุณภาพของงานและงานที่ได้มาตรฐานแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะการทำงานจะเป็นการทำงานซ้ำ ๆ ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติมีความชำนาญ ถูกต้อง เพิ่มปริมาณมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาพัฒนาการสร้างองค์ความรู้ วิธีการ ขั้นตอน และแนวคิดนำไปสู่การพัฒนาวิธีการก่อสร้างอื่น ๆ มาใช้เป็นรูปแบบ Precast เพื่อการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปใช้กับโครงการอื่น ๆ ในอนาคตได้
2. ควรศึกษาการพัฒนาด้านคุณภาพ และสวัสดิการของพนักงาน แรงงานของบริษัทก่อสร้าง เพื่อสร้างแรงจูงใจ ให้พนักงานทำงานกับบริษัทต่อเนื่องระยะยาว ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาความชำนาญ เชี่ยวชาญ รู้เทคนิคเฉพาะด้านดีขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพ คุณภาพของงานก่อสร้าง
3. ศึกษาเปรียบเทียบ ขั้นตอน ข้อบังคับ ทางระบบราชการที่เป็นอุปสรรคกับการเปลี่ยนแปลง พัฒนารูปแบบงานก่อสร้างแทนรูปแบบเดิม ๆ



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- อชิวัฒน์ เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2559). **กรณีศึกษาการใช้หลักการ 3 MU ในโครงการก่อสร้างงานรั้วของบริษัทเอิร์ทคอนแท็ค จำกัด จังหวัดเชียงราย**. การศึกษาด้วยตนเอง วศ.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา.
- ณาศิส เกตุเครือกิจ. (2558). **ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วศ.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา.
- เกรียงศักดิ์ ดวงแก้ว. (2558). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดเชียงราย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วศ.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา.
- สุวรรณ์ ทิพย์วงศา. (2556). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อธุรกิจรับเหมาก่อสร้างของผู้รับเหมาก่อสร้างในจังหวัดพะเยา**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วศ.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา.
- สินีพันธ์ สมบุญญฤทธิ. (2550). **การใช้หลักการ ของลีนคอนสตรัคชันในการควบคุมการก่อสร้างโครงการบ้านกุ่มภัย**. การศึกษาอิสระ วท.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ.
- ประเสริฐ ดำรงชัย. (2552). **การวางแผนงานก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่1)**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิฑูร เหลืองหิรัญ (2560). **การควบคุมต้นทุนการก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ : อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์.
- ณัฐพงษ์ เทียมสุวรรณ, สกนธ์ ต้นชนะประดิษฐ์ และภาณุวุฒิ ปานสัน. (2560). **คู่มือการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพะเยา

UNIVERSITY OF PHAYAO

ภาคผนวก ก บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา

เอกสารหมายเลข ๕๕

แบบ ปร.5 แผ่นที่ 1 / 1

บันทึกการประเมินราคาแต่ละรายการ หลังจากการต่อรองราคาโดยรวม (งบประมาณปี 2560)

บันทึกการประเมินราคานี้ ทำขึ้น ณ กรมโยธาธิการและผังเมือง เมื่อวันที่

ระหว่าง บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

กับคณะกรรมการดำเนินการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ ของ โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งทาง บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) พิจารณาผลการประกวดราคาโดยได้ตกลงราคาตามรายละเอียดดังนี้

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	หมายเหตุ
1	ส่วนที่ 1 งานระบบระบายน้ำ	84,736,994.00	เงินสงวนจ่าย 15%
2	ส่วนที่ 2 งานอาคารศาลาธรรม	6,733,006.00	ดอกเบี้ยเงินกู้ 6%
			เงินประกันผลงานหัก 0%
			ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7%
	รวมเป็นเงิน	91,470,000.00	
	คิดเป็นเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	91,470,000.00	
	ตัวหนังสือ (เก็บลิบเอ็ดลันส์ในเจ็ดหมื่นบาทถ้วน)		

เอกสารบันทึกการประเมินราคานี้ทำขึ้นเป็น 2 ฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกันและทั้ง 2 ฝ่าย ได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยตลอด จึงได้ลงชื่อพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน



(ลงชื่อ) ผู้รับจ้าง
 (.....) (นามสกุล) (.....)
 (ลงชื่อ) กรรมการ

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ
 (นายทวารัฐ วัฒนบุญ) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ สสผ.
 (ลงชื่อ) กรรมการ

(ลงชื่อ) กรรมการ
 (นายรัตนวิฑูร แสงศรี) วิศวกรโยธาชำนาญการ สสผ.
 (ลงชื่อ) กรรมการ

(นายสมนตรี บุญเยี่ยม) เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน สสผ.
 (ลงชื่อ) กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวอุบล หาญดีเลิศ) พนักงานบริหารงานทั่วไป สสผ.

(ลงชื่อ) กรรมการและเลขานุการ

โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ แบบสรุปแผ่นที่ 1 / 2

สรุปปริมาณงานและราคาก่อสร้างของโครงการ

ลำดับที่	รายละเอียดลักษณะงาน	ปริมาณ	หน่วย	ราคาก่อสร้าง (บาท)
1	ส่วนที่ 1 งานระบบระบายน้ำ			
1.1	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำตาดคอนกรีต ช่วง กม. 0+289.5 ถึงกม. 1+331.5	1,013.5	เมตร	6,756,521
1.2	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำ คล. รูปตัวยู ช่วง กม. 1+347.0 ถึงกม. 1+870.0	621.3	เมตร	74,358,781
1.3	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำตาดคอนกรีต ช่วง กม. 1+870.0 ถึงกม. 2+445.0	575.0	เมตร	3,621,692
	รวม ส่วนที่ 1 งานระบบระบายน้ำ	2,209.8	ม.	84,736,994.



โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย แบบสรุปแผ่นที่ 2 / 2

สรุปปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างของโครงการ

ลำดับที่	รายละเอียดลักษณะงาน	ปริมาณ	หน่วย	ราคาค่าก่อสร้าง (บาท)
2	ส่วนที่ 2 งานอาคารชลศาสตร์	1	แห่ง	6,733,006
2.1	งานก่อสร้างอาคารประตูระบายน้ำ G1			
	รวม ส่วนที่ 2 งานอาคารชลศาสตร์	1	ชุด	6,733,006
	รวมทั้งหมด			91,470,000
	คิดเป็นเงิน			-91,470,000



แบบ ปร.4 แผ่นที่ 1 / 4

โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาภัยน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7		หมายเหตุ
						ราคาต่อ	ราคา	
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าจ้างต่อหน่วย	รวม	ราคาต่อ	ราคา	
				(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท)	
1	ส่วนที่ 1 งานระบบระบายน้ำ							
1.1	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำตาดคอนกรีต							
	ช่วง กม.๓ ๐+289.50 ถึงกม. 1+331.50							
	ความยาวรวม 1,013.5 เมตร							
(1)	งานดินขุดขนย้าย	7,522	ลบ.ม.	34.90	262,517	42.87	322,468	F ขลประทาน
(2)	งานดินถมบดอัดแน่น	2,139	ลบ.ม.	143.75	307,481	176.58	377,704	F ขลประทาน
(3)	งานปรับแต่ง slope ดิน	15,547	ตร.ม.	4.95	76,957	6.08	94,525	F ขลประทาน
(4)	งานตาดคอนกรีตหน้า 0.10 ม.	15,547	ตร.ม.	271.25	4,217,123	333.20	5,180,260	F ขลประทาน
(5)	งานรอยต่อตาดคอนกรีต	338	แห่ง	1,537.58	519,702	1,888.77	638,404	F ขลประทาน
(6)	งานระบายน้ำด้านข้าง (SIDE DRAIN)	676	แห่ง	71.43	48,289	87.75	59,319	F ขลประทาน
(7)	บันไดลิง	4	แห่ง	724.25	2,896	889.66	3,558	F ขลประทาน
(8)	งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม	1	งาน	65,356.20	65,356	80,283.56	80,283	F ขลประทาน
	รวม 1.1				5,500,321		6,756,521	



โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาหมอกควันที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

ช่องที่ 1 ลำดับที่	ช่องที่ 2 รายการ	ช่องที่ 3 ปริมาณ	ช่องที่ 4 หน่วย	ช่องที่ 5 ค่าจ้างต้นทุน ต่อหน่วย (บาท)	ช่องที่ 6 ค่าจ้างต้นทุน รวม (บาท)	ค่า Factor	ช่องที่ 7 ราคากลาง		หมายเหตุ
							ราคากลางต่อ (บาท)	ราคากลางรวม (บาท)	
1.2	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู ช่วง กม. 1+347.00 ถึงกม. 1+870.00 ความยาวรวม 621.3 เมตร								
(1)	งานดินขุดขนย้าย	13,113	ลบ.ม.	34.90	457,643	1.2284	42.87	562,154	F ชลประทาน
(2)	งานดินถมบดอัดแน่น	4,572	ลบ.ม.	143.75	657,225	1.2284	176.58	807,323	F ชลประทาน
(3)	งานทรายถมบดอัดแน่น	4,344	ลบ.ม.	326.17	1,416,882	1.2284	400.67	1,740,510	F ชลประทาน
(4)	งานเสาเข็มขนาด 0.30x0.30x8.00 ม.	3,352	ต้น	5,060.00	16,981,120	1.1745	5,942.97	19,920,835	F สะพาน
(5)	คลองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู	621	ม.	68,980.00	42,857,274	1.1745	81,017.01	50,335,868	F สะพาน
(6)	งานรอยต่อคลองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู	31	แห่ง	1,388.93	43,056	1.1745	1,631.29	50,569	F สะพาน
(7)	งานระบายน้ำ (WEEP HOLE)	1,035	แห่ง	61.80	63,965	1.2284	75.92	78,577	F ชลประทาน
(8)	บันไดลิง	12	แห่ง	2,094.60	25,135	1.2284	2,573.00	30,876	F ชลประทาน
(9)	ท่อระบายน้ำ PVC.dia. 2"	124	ม.	82.06	10,174	1.2284	100.80	12,499	F ชลประทาน
(10)	งานราวกันตก	1,176	ม.	517.00	607,992	1.2284	635.08	746,654	F ชลประทาน
(11)	ทางเดินหินแกรนิต 0.10 ม.	1,243	ม.	47.64	59,194	1.2284	58.52	72,716	F ชลประทาน
	รวม 1.2				63,159,660			74,358,781	



โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาพื้นที่ชุ่มน้ำที่ตำบลแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

ครั้งที่ 1 ลำดับที่	ครั้งที่ 2 รายการ	ครั้งที่ 3 ปริมาณ	ครั้งที่ 4 หน่วย	ครั้งที่ 5 ค่างานต้นทุน ต่อหน่วย (บาท)	ครั้งที่ 6 ค่างานต้นทุน รวม (บาท)	ค่า Factor	ครั้งที่ 7		หมายเหตุ
							ราคากลางต่อ (บาท)	ราคากลางรวม (บาท)	
1.3	งานก่อสร้างคลองระบายน้ำลาดคอนกรีต ช่วง กม. 1+870.00 ถึงกม. 2+445.00 ความยาวรวม 575.0 เมตร								
(1)	งานดินขุดขนย้าย	6,932	ลบ.ม.	34.90	241,926	1.2284	42.87	297,174	F ชลประทาน
(2)	งานดินถมบดอัดแน่น	725	ลบ.ม.	143.75	104,218	1.2284	176.58	128,020	F ชลประทาน
(3)	งานปรับแต่ง slope ดิน	8,248	ตร.ม.	4.95	40,827	1.2284	6.08	50,147	F ชลประทาน
(4)	งานลาดคอนกรีตหนา 0.10 ม.	8,248	ตร.ม.	271.25	2,237,270	1.2284	333.20	2,748,233	F ชลประทาน
(5)	งานรอยต่อลาดคอนกรีต	192	แห่ง	1,537.58	295,215	1.2284	1,888.77	362,643	F ชลประทาน
(6)	งานระบายน้ำด้านข้าง (SIDE DRAIN)	384	แห่ง	71.43	27,431	1.2284	87.75	33,696	F ชลประทาน
(7)	บันไดลิง	2	แห่ง	724.25	1,448	1.2284	889.66	1,779	F ชลประทาน
	รวม 1.4				2,948,335			3,621,692	



โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมที่มีชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

ชื่องที่ 1 ลำดับที่	ชื่องที่ 2 รายการ	ชื่องที่ 3 ปริมาณ	ชื่องที่ 4 หน่วย	ชื่องที่ 5 ค่าจ้างต้นทุน ต่อหน่วย (บาท)	ชื่องที่ 6 ต่างงต้นทุน รวม (บาท)	ค่า Factor	ชื่องที่ 7 ราคาตกลง		หมายเหตุ
							ราคาตกลงต่อ (บาท)	ราคาตกลงรวม (บาท)	
2	ส่วนที่ 2 งานอาคารชลศาสตร์								
2.1	งานก่อสร้างอาคารประตุระบายน้ำ G1	1	แห่ง	5,732,658.00	5,732,658	1.1745	6,733,006.82	6,733,006	F สะพาน
รวม 2					5,732,658			5,733,006	
					77,340,974			91,470,000	
								91,470,000	



รวมราคาตกลงทั้งสิ้น

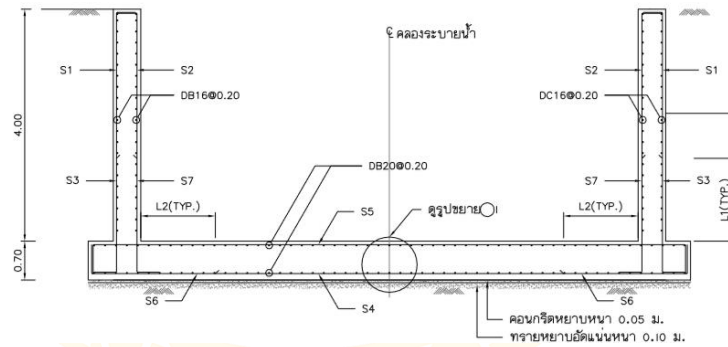
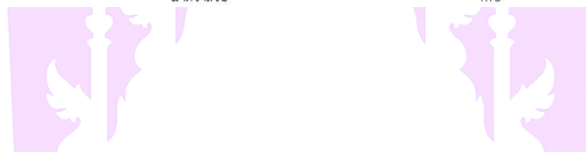
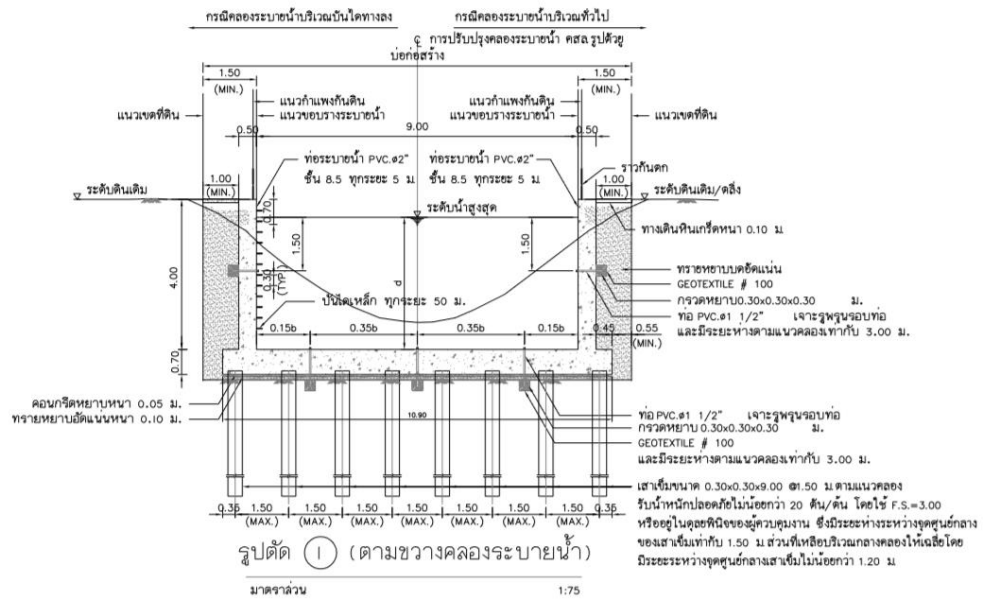
ตัวหนังสือ (แก้วสินเ็ดล้านสี่แสนเจ็ดหมื่นบาทถ้วน)

โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
แบบสรุปค่าใช้จ่ายพิเศษ แผ่นที่ 1 / 1

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าจ้างต้นทุน ต่อหน่วย (บาท)	ค่าจ้างต้นทุน รวม (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง	
							ราคากลางต่อ (บาท)	ราคากลางรวม (บาท)
(1)	งานสำรวจภูมิประเทศตามข้อกำหนด	2.2	กม.	20,000	44,000	1.0000	20,000.00	44,000
(2)	งานจะสำรวจดินตามข้อกำหนด	5	หลุม	16,000	80,000	1.0000	16,000.00	80,000
(3)	ค่าเช่าสำนักงานชั่วคราวของผู้ควบคุมงาน ตามข้อกำหนด	23	เดือน	10,000	230,000	1.0000	10,000.00	230,000
(4)	ค่าน้ำประปา-ไฟฟ้า-โทรศัพท์ (ตามเกณฑ์งานทาง)	23	เดือน	4,000	92,000	1.0000	4,000.00	92,000
(5)	งานจัดหาเครื่องมือโทรคมนาคมพีวเดอร์ ตามข้อกำหนด	2	ชุด	10,640	21,280	1.0000	10,640.00	21,280
(6)	งานจัดหาเครื่องโทรสารพร้อมสแกนเนอร์ ตามข้อกำหนด	1	ชุด	9,120	9,120	1.0000	9,120.00	9,120
(7)	งานจัดหาเครื่องพิมพ์เอกสาร (Laser Printer) ตามข้อกำหนด	1	ชุด	107,920	107,920	1.0000	107,920.00	107,920
(8)	งานจัดหาเครื่องถ่ายภาพเอกสาร ตามข้อกำหนด	1	ชุด	185,500	185,500	1.0000	185,500.00	185,500
(9)	งานจัดหาอินเตอร์คอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้งระบบ LAN-ครบชุด	1	ชุด	15,400	15,400	1.0000	15,400.00	15,400
(10)	งานทดสอบเสริม Integrity Test หรือ Seismic Test	35	ตัน	1,000	35,000	1.0000	1,000.00	35,000
รวมค่าใช้จ่ายพิเศษ					820,220			820,220



ภาคผนวก ข รูปแบบของคลองระบายน้ำ คสล.



ตารางแสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างระบายน้ำ

b(MAX.) (ม.)	H(MAX.) (ม.)	t1 (ม.)	t2 (ม.)	L1(TYP.) (ม.)	L2(TYP.) (ม.)	เหล็กเสริม						
						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
3.00-9.00	4.00	0.50	0.70	1.50	1.35	DB25#0.20	DB20#0.30	DB25#0.10	DB20#0.20	DB20#0.20	DB20#0.10	DB20#0.15

ภาพ 11 แสดงรูปตัดงานก่อสร้างคลองระบายน้ำ ค.ส.ล.รูปตัด ข



ภาพ 12 แสดงรูป 3D คลองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู



ภาพ 13 แสดงคคองระบายน้ำ ค.ส.ล. รูปตัวยู

ภาคผนวก ค แบบฟอร์มและตัวอย่างการบันทึกการทำงาน

รายงานประจำวัน																																																								
J.2348 โครงการก่อสร้าง ระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาหน้าท่วม ชุมชนแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย																																																								
EJ. Team Civil Work																																																								
งานคลองระบายน้ำ ปรุงรางยู																																																								
							วันที่1...../...เมษายน...../ 2561																																																	
<p>Man Power</p> <p>ชื่อ เทคนิคเขียน / ไฟร์แมน / หัวหน้าชุด นายประเสริฐ & จำเนียง เวลาทำงาน ปกติ8.....ชม. เวลาโอที2.....ชม.</p> <p>จำนวน แรงงาน10.....คน ชาย10..... หญิง รวมเวลา ทั้งหมด10.....ชม.</p>																																																								
<p>Progress of Work</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับ</th> <th>รายละเอียดงานที่ทำ</th> <th>จำนวน</th> <th>หน่วย</th> <th>Budget</th> <th>เป็นเงิน</th> <th>หมายเหตุ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ขุดดิน</td> <td>165.00</td> <td>ลบ.ม</td> <td>40</td> <td>6,600.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ถมทราย</td> <td>8.25</td> <td>ลบ.ม</td> <td>65</td> <td>536.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>เทคอนกรีตหยาบ (Lean Concrete)</td> <td>8.25</td> <td>ลบ.ม</td> <td>200</td> <td>1,650.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ตัด / ตัดเหล็กพื้นชั้นล่าง</td> <td>7,000.00</td> <td>ก.ก</td> <td>1</td> <td>7,000.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>งานสูบน้ำ และงานป้องกันดินพังทะลาย Slope Protection</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15,786.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								ลำดับ	รายละเอียดงานที่ทำ	จำนวน	หน่วย	Budget	เป็นเงิน	หมายเหตุ	1	ขุดดิน	165.00	ลบ.ม	40	6,600.00		2	ถมทราย	8.25	ลบ.ม	65	536.25		3	เทคอนกรีตหยาบ (Lean Concrete)	8.25	ลบ.ม	200	1,650.00		4	ตัด / ตัดเหล็กพื้นชั้นล่าง	7,000.00	ก.ก	1	7,000.00		5	งานสูบน้ำ และงานป้องกันดินพังทะลาย Slope Protection				-							15,786.25	
ลำดับ	รายละเอียดงานที่ทำ	จำนวน	หน่วย	Budget	เป็นเงิน	หมายเหตุ																																																		
1	ขุดดิน	165.00	ลบ.ม	40	6,600.00																																																			
2	ถมทราย	8.25	ลบ.ม	65	536.25																																																			
3	เทคอนกรีตหยาบ (Lean Concrete)	8.25	ลบ.ม	200	1,650.00																																																			
4	ตัด / ตัดเหล็กพื้นชั้นล่าง	7,000.00	ก.ก	1	7,000.00																																																			
5	งานสูบน้ำ และงานป้องกันดินพังทะลาย Slope Protection				-																																																			
					15,786.25																																																			
<p>Materail วัสดุ อุปกรณ์</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับ</th> <th>รายการ</th> <th>จำนวน</th> <th>หน่วย</th> <th>หมายเหตุ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ถุงมือหนัง</td> <td></td> <td>คู่</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ถุงมือผ้า</td> <td></td> <td>คู่</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ถุงมือยาง</td> <td></td> <td>คู่</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ	1	ถุงมือหนัง		คู่		2	ถุงมือผ้า		คู่		3	ถุงมือยาง		คู่																														
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ																																																				
1	ถุงมือหนัง		คู่																																																					
2	ถุงมือผ้า		คู่																																																					
3	ถุงมือยาง		คู่																																																					
<p>Equipment เครื่องจักร เครื่องมือ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับ</th> <th>รายการ</th> <th>จำนวน</th> <th>หน่วย</th> <th>เวลา ชม.</th> <th>น้ำมัน ลิตร</th> <th>หมายเหตุ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>เครื่องปั่นไฟ</td> <td>1</td> <td>เครื่อง</td> <td>10</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>เมคโค PC 200</td> <td>1</td> <td>คัน</td> <td>4</td> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>โดโว ขนาด 3 นิ้ว</td> <td>3</td> <td>ตัว</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	เวลา ชม.	น้ำมัน ลิตร	หมายเหตุ	1	เครื่องปั่นไฟ	1	เครื่อง	10	20		2	เมคโค PC 200	1	คัน	4	50		3	โดโว ขนาด 3 นิ้ว	3	ตัว	10																							
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	เวลา ชม.	น้ำมัน ลิตร	หมายเหตุ																																																		
1	เครื่องปั่นไฟ	1	เครื่อง	10	20																																																			
2	เมคโค PC 200	1	คัน	4	50																																																			
3	โดโว ขนาด 3 นิ้ว	3	ตัว	10																																																				
บันทึกโดย : นายเอกศักดิ์ จันทร์แก้ว				ตรวจสอบโดย : ช่างหญิงพระศรี ศรีมหาพรหม																																																				

ภาคผนวก ง รายการคำนวณ

ตาราง 8 แสดง Budget งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		รวมค่าวัสดุ และค่าแรง
				ราคา/ หน่วย	เป็นเงิน (บาท)	ราคา/ หน่วย	เป็นเงิน (บาท)	
1	งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู	20.00	ม.					
1.1	ขุดปรับทรายเป็น หนา 0.10 ม.	24.00	ลบ.ม.	320.00	7,680.00	65.00	1,560.00	9,240.00
1.2	คอนกรีตหยาบ หนา 0.05 ม.	12.00	ลบ.ม.	1,433.00	17,196.00	200.00	2,400.00	19,596.00
1.3	สกัดหัวเสาเข็มสี่เหลี่ยม ขนาด 0.30 X0.30 ม.	112.00	ตัน	0.00	0.00	80.00	8,960.00	8,960.00
1.4	งานไม้แบบ	363.68	ตร.ม.	80.00	29,094.40	100.00	36,368.00	65,462.40
	- ตะปู (คีด 0.25 กก/ ตร.ม.)	90.92	กก.	40.00	3,636.80	0.00	0.00	3,636.80
1.5	งานเหล็กเสริมพื้น							
	- DB16	3,597.84	กก.	17.50	62,962.20	3.00	10,793.52	73,755.72
	- DB20	9,380.66	กก.	17.50	164,161.55	3.00	28,141.98	192,303.53
	- ลวดผูกเหล็ก	389.36	กก.	25.00	9,733.88	0.00	0.00	9,733.88
1.6	งานเหล็กเสริมผนัง (แนวตั้ง)							
	- DB20	3,408.51	กก.	17.50	59,648.93	3.00	10,225.53	69,874.46
	- DB25	7,860.12	กก.	17.50	137,552.10	3.00	23,580.36	161,132.46
	- ลวดผูกเหล็ก	338.06	กก.	25.00	8,451.47	0.00	0.00	8,451.47
1.7	งานคอนกรีต โครงสร้าง	236.80	ลบ.ม.	1,895.00	448,736.00	240.00	56,832.00	505,568.00
1.8	งานรอยต่อคลอง ระบายน้ำ คสล.	2.00	แห่ง	825.00	1,650.00	145.00	290.00	1,940.00
1.9	งานรูระบายน้ำ (Weep Hole)	21.00	แห่ง	33.00	693.00	10.00	210.00	903.00
รวมงานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู					951,196.32		179,361.39	1,130,600.00
เฉลี่ย/เมตร					47,559.82		8,968.07	

ตาราง 9 แสดง Actual Cost งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		รวมค่าวัสดุ และค่าแรง
				ราคา/ หน่วย	เป็นเงิน (บาท)	ราคา/ หน่วย	เป็นเงิน (บาท)	
1	งานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู	20.00	ม.					
1.1	ขุดปรับทรานหยาบ หนา 0.10 ม.	24.00	ลบ.ม.	0.00	0.00	183.33	1,560.00	9,240.00
1.2	คอนกรีตหยาบ หนา 0.05 ม.	12.00	ลบ.ม.	1,416.00	16,992.00	366.67	2,400.00	19,596.00
1.3	สกัดหัวเสาเข็มสี่เหลี่ยม ขนาด 0.30 X0.30 ม.	112.00	ตัน	0.00	0.00	155.36	8,960.00	8,960.00
1.4	งานไม้แบบ	363.68	ตร.ม.	321.28	113,569.68	96.43	36,368.00	65,462.40
	- ตะปู (คิด 0.25 กก/ ตร.ม.)	90.92	กก.	25.00	2,273.00	0.00	0.00	3,636.80
1.5	งานเหล็กเสริมพื้น							
	- DB16	3,597.84	กก.	21.00	75,554.64	1.95	10,793.52	73,755.72
	- DB20	9,380.66	กก.	21.00	196,993.86	1.95	28,141.98	192,303.53
	- ลวดผูกเหล็ก	389.36	กก.	27.00	10,512.59	0.00	0.00	9,733.88
1.6	งานเหล็กเสริมผนัง (แนวตั้ง)							
	- DB20	3,408.51	กก.	21.00	71,578.71	1.95	10,225.53	69,874.46
	- DB25	7,860.12	กก.	21.00	165,062.52	19.5	23,580.36	161,132.46
	- ลวดผูกเหล็ก	338.06	กก.	27.00	9,127.59	0.00	0.00	8,451.47
1.7	งานคอนกรีต โครงสร้าง	236.80	ลบ.ม.	1,776.00	420,556.80	140.85	56,832.00	505,568.00
1.8	งานรอยต่อคลอง ระบายน้ำ คสล.	2.00	แห่ง	541.67	1,083.33	541.67	290.00	1,940.00
1.9	งานรูระบายน้ำ (Weep Hole)	21.00	แห่ง	58.46	1,227.56	11.25	210.00	903.00
รวมงานคลองระบายน้ำ คสล. รูปตัวยู					951,196.32		179,361.39	1,130,600.00
เฉลี่ย/เมตร					47,559.82		8,968.07	

ราคาวัสดุ

1.งานไม้แบบ

1.)	แบบหล่อไม้อัดดำเคลือบ 2 ด้าน 15 มม. ขนาด 1.22x2.44 ม.	=	2.98	ตร.ม./แผ่น
	- ราคาซื้อวัสดุ 1,080 บาท/แผ่น (22 กก./แผ่น)	=	362.81	บาท/ตร.ม.
	- ค่าขนส่ง 73 บาท/แผ่น (300 แผ่น/เที่ยว 6 ล้อ)	=	24.52	บาท/ตร.ม.
	รวมค่าวัสดุแบบหล่อ	=	<u>387.33</u>	บาท/ตร.ม.
2.)	ไม้คร่าว 1"x3"x4 m. x 0.0228	=	0.27	ลบ.ฟ./ท่อน
	- ราคาซื้อวัสดุ 245 บาท/ลบ.ฟ.	=	245.00	บาท/ลบ.ฟ.
	- ค่าขนส่ง 42 บาท/ท่อน (600 ท่อน/เที่ยว 6 ล้อ)	=	153.51	บาท/ลบ.ฟ.
	รวมค่าวัสดุไม้คร่าว	=	<u>398.51</u>	บาท/ลบ.ฟ.
	(ไม้อัด 1 แผ่น ใช้ไม้คร่าว 4 ท่อน)	=	<u>146.35</u>	บาท/ตร.ม.
3.)	ค้ำยัน เหล็กกล่อง 0.50 x 0.50 x 2.3 มม.6 ม.(3.34 kg./m)	=	20.04	กก./ท่อน
	- ราคาซื้อวัสดุ 470 บาท/ท่อน	=	470.00	บาท/ท่อน
	- ค่าขนส่ง 63 บาท/ท่อน (400 ท่อน/เที่ยว 6 ล้อ)	=	63.00	บาท/ท่อน
	รวมค่าวัสดุค้ำยัน	=	<u>533.00</u>	บาท/ท่อน
	(ไม้อัด 1 แผ่น ใช้เหล็กค้ำยัน 4 ท่อน)	=	<u>715.44</u>	บาท/ตร.ม.
	รวมค่าวัสดุงานเข้าแบบ (หมุนใช้ได้ 4 ครั้ง)	=	<u>312.28</u>	บาท/ตร.ม.

2.งานรอยต่อคอนกรีต

1.)	แผ่นยางมะตอยหนา 10 มม.	=	1.95	ตร.ม./แห่ง
	- ราคาซื้อวัสดุ 700 บาท/แผ่น (2.52 ตร.ม./แผ่น)	=	277.78	บาท/ตร.ม.
		=	<u>541.67</u>	บาท/แห่ง

3.งานรูระบายน้ำ (WEEP HOLE)

1.) ท่อ พีวีซี 1 1/2" ตราช่าง Class 8.5	=	1.00	ม./แห่ง
- ราคาซื้อวัสดุ 91.62 บาท/ท่อน	=	91.62	บาท/ท่อน
รวมค่าวัสดุท่อ พีวีซี	=	22.91	บาท/แห่ง
2.) แผ่นใยสังเคราะห์ #100	=	0.45	ตร.ม./แห่ง
- ราคาซื้อวัสดุ 10,000 บาท/แผ่น (400 ตร.ม./	=	25.00	บาท/ตร.ม.
ม้วน)	=	11.25	บาท/แห่ง
รวมค่าวัสดุแผ่นใยสังเคราะห์	=	11.25	บาท/แห่ง
3.) กรวดหยาบ	=	0.03	ลบ.ม./แห่ง
- ราคาซื้อวัสดุ 900 บาท/ลบ.ม.	=	900.00	บาท/ลบ.ม.
รวมค่าวัสดุกรวดหยาบ	=	24.30	บาท/แห่ง
รวมค่าวัสดุงานรูระบายน้ำ	=	58.46	บาท/แห่ง

ค่าแรงงาน

1.) ค่าแรงขุดปรับทรายหยาบ (ใช้เวลา 5 ชม.)	=	24.00	ลบ.ม.
- ใช้ 5 คน	=	52.08	บาท/ลบ.ม.
- ค่าเช่า Back Hoe (5,500 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	114.58	บาท/ลบ.ม.
- ค่าเช่า เครื่องสูบน้ำ (800 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	16.67	บาท/ลบ.ม.
รวมค่าแรงขุดปรับทราย	=	183.33	บาท/ลบ.ม.
2.) ค่าแรงคอนกรีตหยาบ (ใช้เวลา 5 ชม.)	=	12.00	ลบ.ม.
- ใช้ 5 คน	=	104.17	บาท/ลบ.ม.
- ค่าเช่า Back Hoe (5,500 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	229.17	บาท/ลบ.ม.
- ค่าเช่า เครื่องสูบน้ำ (800 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	33.33	บาท/ลบ.ม.
รวมค่าแรงคอนกรีตหยาบ	=	366.67	บาท/ลบ.ม.

3.)	ค่าแรงตัดหัวเสาเข็ม	=	112.00	ตัน
	- ใช้ 8 คน	=	107.14	บาท/ตัน
	- ค่าเช่า เครื่องสูบน้ำ (800 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	21.43	บาท/ตัน
	- ค่าเช่า เครื่องปั่นไฟ (1,000 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	26.79	บาท/ตัน
	รวมค่าแรงตัดหัวเสาเข็ม	=	<u>155.36</u>	บาท/ตัน
4.)	ค่าแรงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	=	24,247.13	กก.
	- ค่าแรงตัด-ตัด (ใช้ 5 คน)	=	0.31	บาท/กก.
	- ค่าแรงผูกเหล็ก (ใช้ 15 คน)	=	1.55	บาท/กก.
	- ค่าเช่า เครื่องสูบน้ำ (800 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	0.10	บาท/กก.
	รวมค่าแรงเหล็กเส้น	=	<u>1.95</u>	บาท/กก.
5.)	ค่าแรงประกอบแบบ	=	338.06	ตร.ม.
	- เข้าแบบ+ค้ำยัน (ใช้ 10 คน / 70 ตร.ม./วัน)	=	71.43	บาท/ตร.ม.
	(10 คน x 500 บาท/วัน) / 70 ตร.ม.			
	- รื้อแบบ (ใช้ 10 คน / 200 ตร.ม./วัน)	=	25.00	บาท/ตร.ม.
	(10 คน x 500 บาท/วัน) / 200 ตร.ม.			
	รวมค่าแรงประกอบแบบ	=	<u>96.43</u>	บาท/ตร.ม.
6.)	ค่าแรงเทคอนกรีตโครงสร้าง	=	236.80	ลบ.ม.
	- ค่าแรงเทคอนกรีต (ใช้ 15 คน)	=	95.02	บาท/ลบ.ม.
	- ค่าเช่า Back Hoe (5,500 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	46.45	บาท/ลบ.ม.
	- ค่าเช่า เครื่องสูบน้ำ (800 บาท/วัน รวมน้ำมัน)	=	3.38	บาท/ลบ.ม.
	รวมค่าแรงเทคอนกรีต	=	<u>144.85</u>	บาท/ลบ.ม.
	รวมระยะเวลาก่อสร้างคลองระบายน้ำ ความยาว 20 ม.	=	22	วัน/ Joint/ ชุด

ภาคผนวก จ ภาพขั้นตอนการก่อสร้าง

วิธีการก่อสร้างคลองระบายน้ำ ค.ส.ล. โดยวิธีทั่วไป (หล่อในที่)



ภาพ 14 แสดงการสำรวจพื้นที่



ภาพ 15 แสดงการเจาะสำรวจดิน



ภาพ 16 แสดงการปรับพื้นที่



ภาพ 17 แสดงการขุดดิน



ภาพ 18 แสดงการ By pass น้ำ



ภาพ 19 แสดงการยกย้ายเสาเข็มเข้าตำแหน่งตอก



ภาพ 20 แสดงการตรวจสอบตำแหน่งระดับเสาเข็ม



ภาพ 21 แสดงการตอกเสาเข็ม



ภาพ 22 แสดงการสกัดหัวเสาเข็ม



ภาพ 23 แสดงการเท Lean คอนกรีต



ภาพ 24 แสดงการผูกเหล็กพื้น



ภาพ 25 แสดงการเทคอนกรีตพื้น



ภาพ 26 แสดงการเข้าแบบผนัง



ภาพ 27 แสดงการเทคอนกรีตผนัง



ภาพ 28 แสดงการรื้อแบบและค้ำยันผนัง



วิธีการก่อสร้างคองระบายนํ้า ค.ส.ล, โดยวิธี Semi-Precast

(ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป)



การขัดผิวไมล์

ภาพ 29 แสดงการทำความสะอาดเตรียมแบบหล่อ



ภาพ 30 แสดงการประกอบแบบและเสริมเหล็ก



ภาพ 31 แสดงการเทคอนกรีตของชิ้นงาน



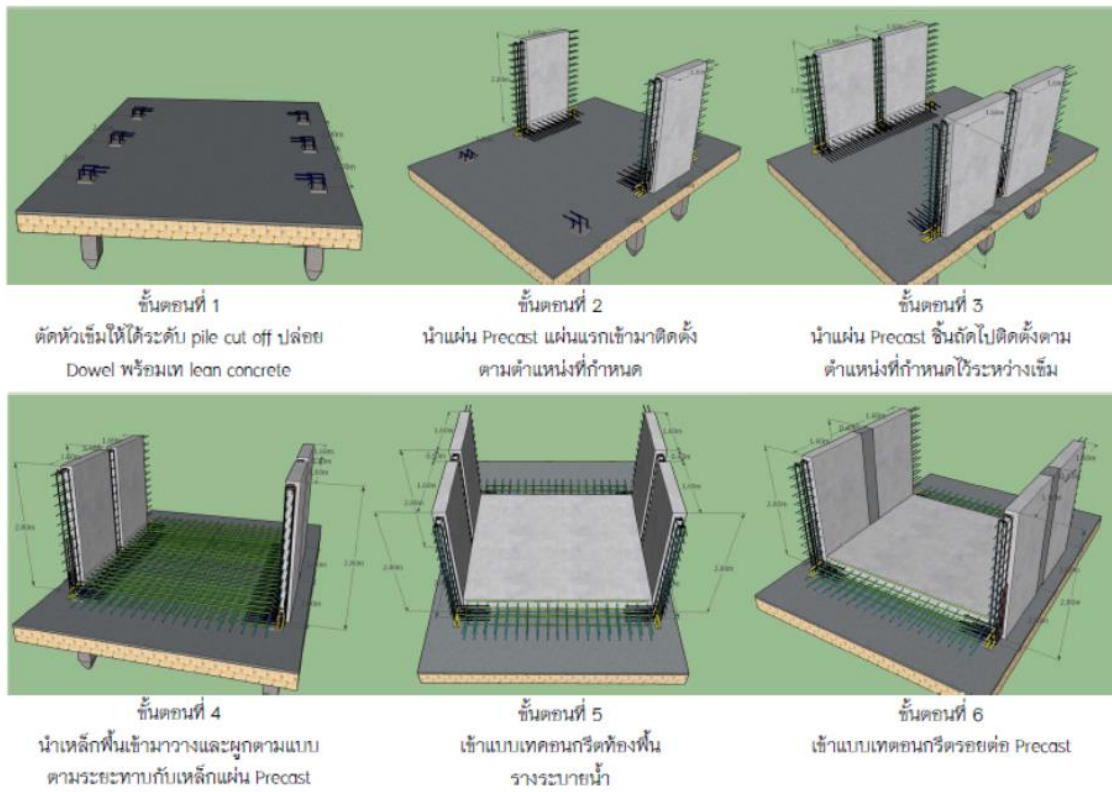
ภาพ 32 แสดงการขัดผิวหน้าชั้นงาน



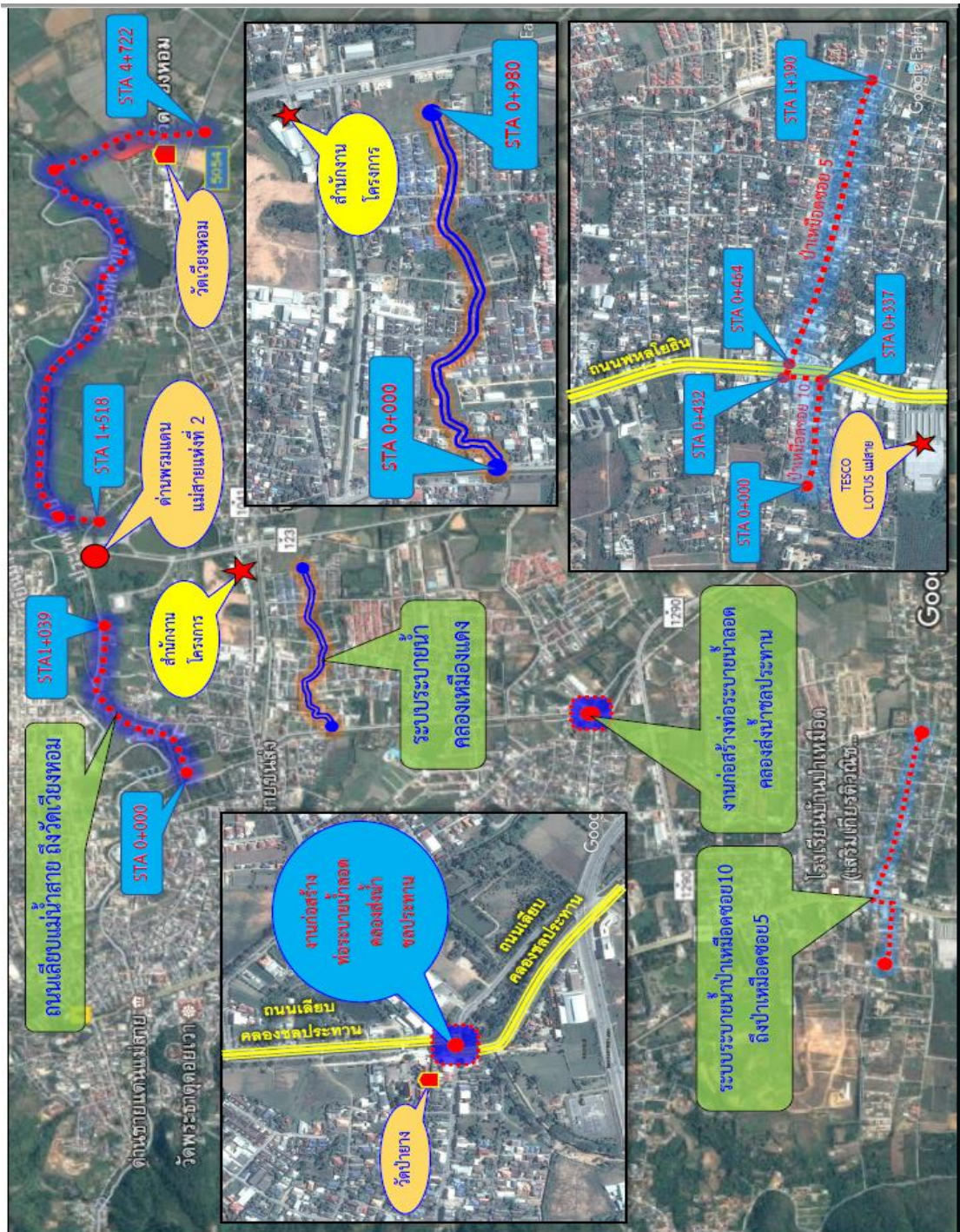


ภาพ 33 แสดงการรื้อแบบและยกเข้าที่ Stock

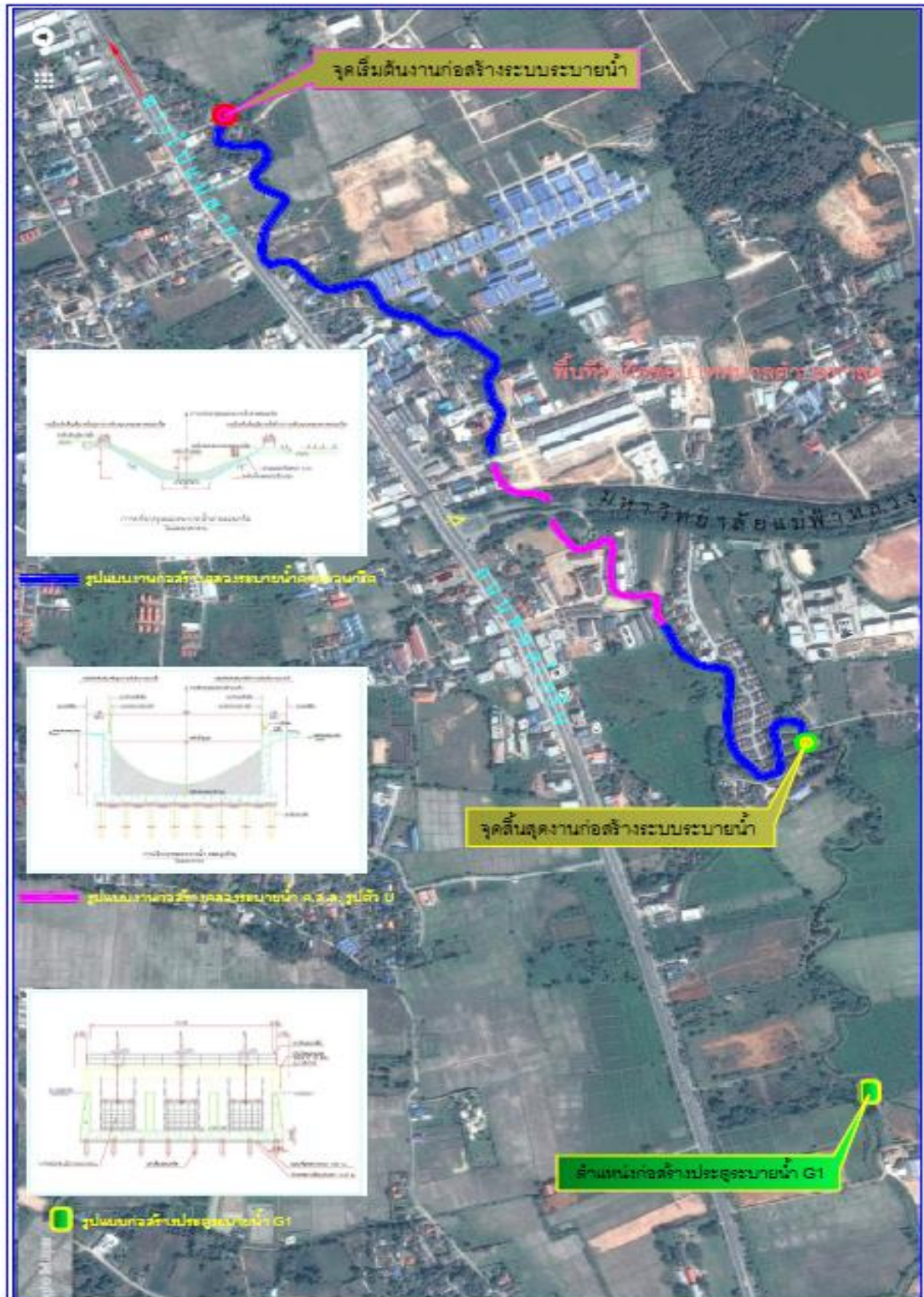
ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป



ภาพ 34 แสดงขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ก่อสร้างโดยวิธี Semi-Precast



ภาพ 35 แสดงผังโครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด้านแม่สาย อ.แม่สาย จ.เชียงราย



ภาพ 36 แสดงผังโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำ เพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วม
พื้นที่ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อ.เมือง จ.เชียงราย

ภาคผนวก จ คู่มือมาตรฐานฝีมือช่าง

คู่มือมาตรฐานฝีมือช่าง
(บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์)

หน่วยงาน J.2347 โครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษด่านแม่สาย
อ.แม่สาย จ.เชียงราย

หน่วยงาน J.2348 โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมพื้นที่
ชุมชนแม่ฟ้าหลวง อ.เมือง จ.เชียงราย

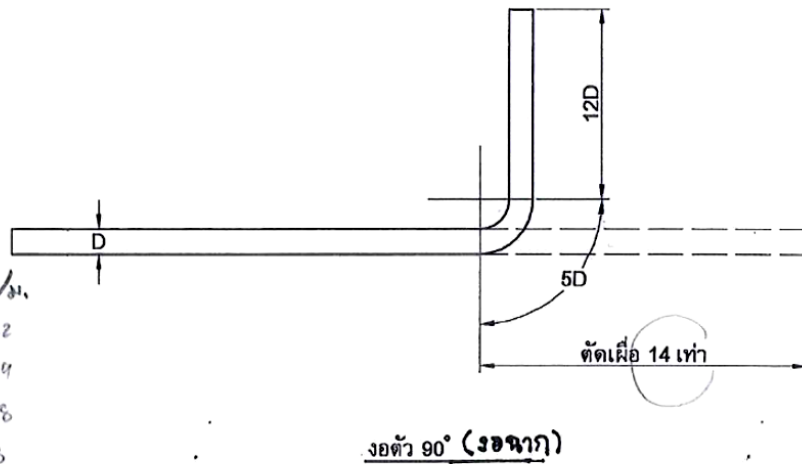
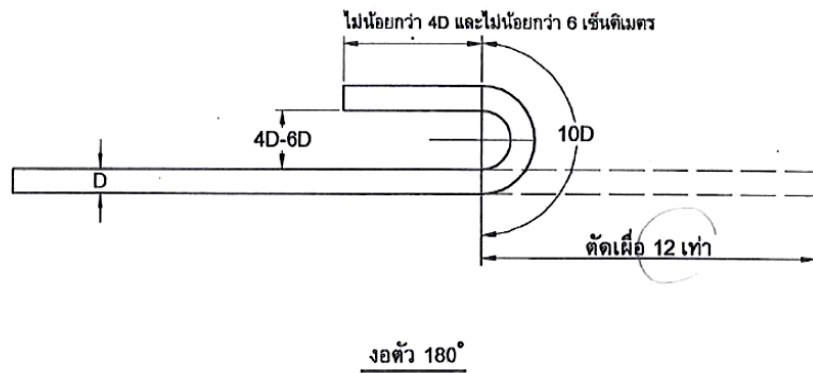
งานคอนกรีตเสริมเหล็ก



มาตรฐานฝีมืองานเหล็ก

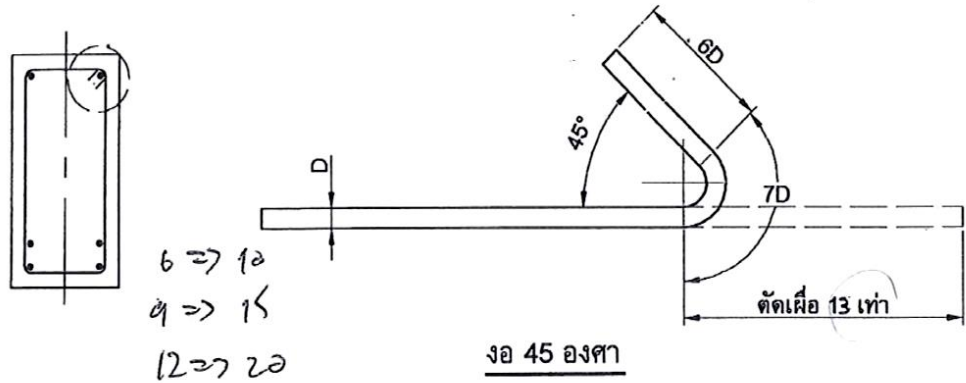
1. การงอเหล็กในส่วนปลาย

มาตรฐานงอเหล็กหลัก



	mm/ม.
RB 6	0.222
RB 9	0.494
DB 12	0.888
DB 16	1.58
DB 20	2.47
DB 25	3.85
DB 28	4.834
DB 32	6.313

มาตรฐานงอเหล็กปลอก (เฉพาะเหล็ก 6, 9, 12 mm.)



สรุปหน้างาน

ลักษณะการงอเหล็ก	 D=เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม			 A= 4D และไม่น้อยกว่า 6 cm. D=เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม			 D=เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม			
	ขนาดเหล็ก (mm.)	(งอฉาก) งอ 90 องศา (mm.)			งอ 180 องศา (mm.)			งอ 45 องศา (mm.)		
C	เหล็กเส้นกลมธรรมดา									
	A	B	เพิ่ม	A	B	เพิ่ม	A	B	เพิ่ม	
RB 6	2.1	7.2	2.8	8	6	5.7	10	6	4.2	8
RB 9	3.2	10.8	4.2	12	6	8.5	12	6	6.4	10
RB12	4.2	14.4	5.7	16	6	11.3	14	7.2	8.5	12
	เหล็กเส้นข้อย้อย									
DB 16	6.4	19.2	8.8	22	6.4	17.6	10	9.6	13.2	17
DB 20	8.0	24.0	11.0	27	8.0	22.0	22	12.0	16.5	21
DB 25	10.0	30	13.7	34	10.0	27.0	28	15.0	20.6	26

หมายเหตุ : ส่วนเพิ่มของเหล็ก = A+B-C

ตารางที่ 1

2. การจัดเหล็กเสริมในคาน



ข้อควรระวัง

- 2.1 เหล็กชั้นบนของคานต้องตรงกับเหล็กล่างของคาน
- 2.2 Group : สามารถรวมเหล็กได้แต่ต้องไม่เกิน 4 เส้น และการสิ้นสุดของเหล็กรวมต้องไม่ตรงกัน คือการต่อทาบของเหล็กรวมชุดหนึ่ง ต้องไม่ตรงกับเหล็กรวมอีกชุดหนึ่ง และต้องมีเหล็กปลอกยึดเหล็กรวม (ในหน่วยงานของเราให้รวมเหล็กได้ 2 เส้น ในกรณีวางเหล็กไม่ได้จริงๆ)
- 2.3 การต่อเสริมเหล็ก
 - 2.3.1 เหล็กใหญ่กว่า 25 mm. ห้ามต่อโดยการทาบ (ให้เชื่อม)
 - 2.3.2 ระยะทาบในงานเราให้ใช้ 36 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ไม่น้อยกว่า 30 cm.

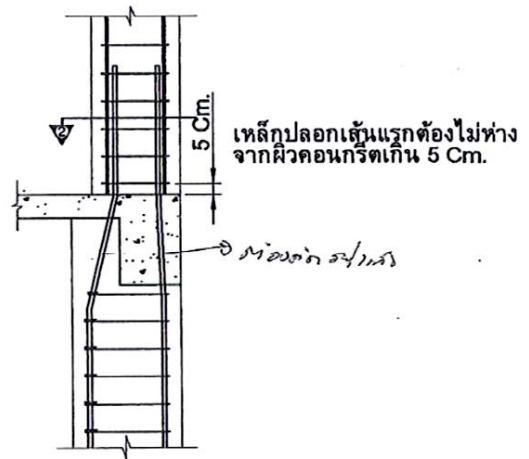
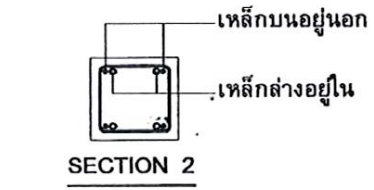
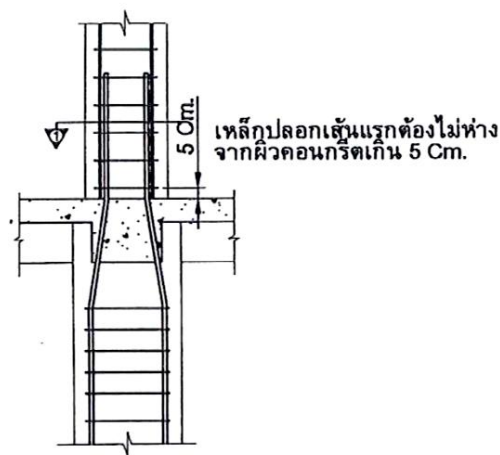
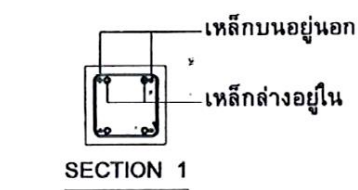
36 เท่าของขนาดเหล็ก
แต่ไม่น้อยกว่า 30 Cm.

- เหล็ก RB9 ทาบที่ระยะ 40 ซม.
- เหล็ก DB10 "....." 40 ซม.
- เหล็ก DB16 "....." 60 ซม.
- เหล็ก DB20 "....." 75 ซม.
- เหล็ก DB25 "....." 100 ซม.

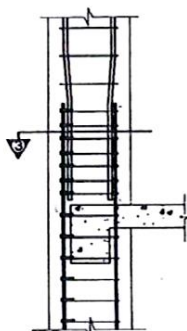
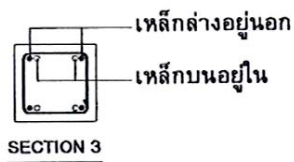
- 2.2.3 เหล็กบนให้ต่อทาบได้ตรงกลางคาน ส่วนเหล็กล่างให้ต่อทาบได้ตรงหัวเสา หรือจุดรองรับ
- 2.4 นายช่างต้องทำ Shop Drawing ในจุดที่มีการบรรจบของเหล็กเยาะ

3. การจัดเหล็กในเสา

3.1 กรณีเสาลดขนาด

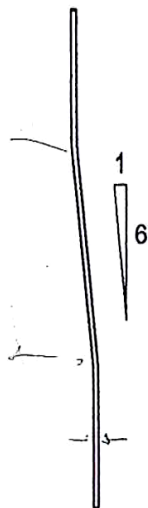


3.2 กรณีเสาขนาดเท่ากัน



ข้อควรระวัง

3.1 ความลาดเอียงของเหล็กส่วนที่ตัดเอียง เมื่อเทียบกับแกนเสาต้องไม่เกิน 1 ต่อ 6



- 3.2 ให้นายช่างเช็คว่เนื้อที่หน้าตัดเหล็กเส้นรวมในส่วนที่ทาบเกิน 8% ของเนื้อที่หน้าตัดคอนกรีตหรือไม่ หากเกินต้องทาบให้เหลื่อมกัน หรือใช้วิธีอื่นในการทาบ เช่น การเชื่อม
- 3.3 เหล็กปลอกต้องไม่ห่างกว่า 16 เท่า ของหน้าตัดเหล็กยื่น
- 3.4 เหล็กเสริมหลักของเสานอย่นอก และเหล็กเสาหลักของเสาล่างอยู่ใน

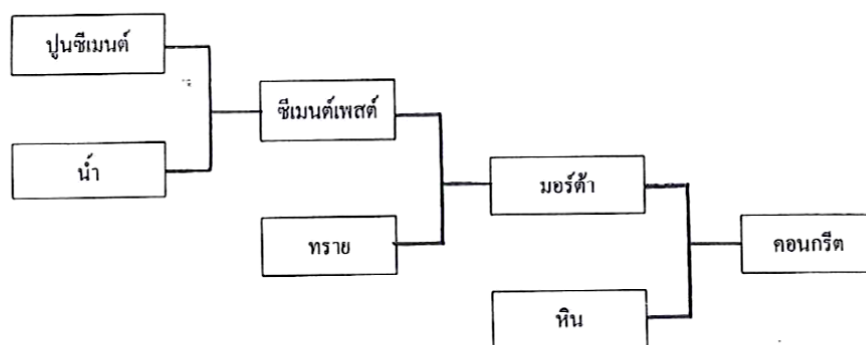


ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอนกรีต

คอนกรีตคืออะไร?

คอนกรีตคือ วัสดุที่เกิดจากการนำเอาปูนซีเมนต์, หิน, ทราย, น้ำ (และน้ำยาผสม) มาผสมกันแล้ว หล่อเข้าแบบให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการ

องค์ประกอบของคอนกรีต



หน้าที่ของส่วนผสมคอนกรีต

1) ซีเมนต์

- เสริมช่องว่างระหว่างมวลรวม
- หล่อลื่นคอนกรีตสดขณะเท
- ให้กำลังแก่คอนกรีตเมื่อแข็งตัว
- ป้องกันการซึมผ่านของน้ำ

2) มวลรวม (หินทราย)

- ช่วยให้คอนกรีตมีความคงทน
- เป็นตัวแทรกประสานราคาที่ถูกกระจายอยู่ที่ซีเมนต์เพสต์
- เคลือบหินและทรายให้เปียกเพื่อให้ซีเมนต์เพสต์จะสามารถเข้าเกาะได้โดยรอบ

3) น้ำ

- ทำปฏิกิริยากับซีเมนต์
- หล่อลื่นให้คอนกรีตอยู่ในสภาพเหลวสามารถเทได้
- เคลือบหินและทราย ให้เปียกเพื่อให้ซีเมนต์เพสต์จะสามารถเข้าเกาะได้โดยรอบ

คุณสมบัติของคอนกรีตสดที่ต้องการ

- มีความชื้นเหลวที่พอดีในการเทลงในแบบหล่อ
- มีระยะเวลาการก่อตัวนานพอที่จะเท

คุณสมบัติที่ต้องการของคอนกรีตที่แข็งตัว

- ได้กำลังตามข้อกำหนด
- มีความทนทาน
- ด้านทานซึมผ่านของน้ำหรือของเหลว
- ทนต่อการเสียดสีและแรงเสียดสีและแรงกระแทก

ปัจจัยในการทำคอนกรีตที่ดี

- | | | |
|--|---|------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. การเลือกหาวัสดุดิบที่เหมาะสม 2. การกำหนดอัตราส่วนผสม 3. การซั่งหรือตวงวัสดุดิบให้ได้อัตราส่วนผสมที่ถูกต้อง 4. การผสม | } | โรงงาน |
| <ol style="list-style-type: none"> 5. การลำเลียงคอนกรีตสดไปเทลงแบบ 6. การเท 7. การทำให้คอนกรีตอัดแน่น 8. การแต่งผิว 9. การแกะแบบหล่อตามระยะเวลาที่ถูกต้อง 10. การบ่ม | } | หน่วยงานก่อสร้าง |

ความสำคัญของน้ำ

ปัญหาที่มักพบอยู่เสมอเกี่ยวกับปริมาณน้ำในงานคอนกรีต

- 1) ในขณะที่เป็นคอนกรีตสด คอนกรีตต้องการน้ำเพียงให้ลื่นไหลเข้าแบบได้ แต่ผู้ทำงานมักจะใส่น้ำปริมาณมากเพื่อให้คอนกรีตเหลวมาก สะดวกในการเทแต่กำลังอัดจะลดต่ำลง
- 2) ในขณะที่เป็นคอนกรีตแข็งตัวแล้ว คอนกรีตต้องการน้ำจำนวนมาก เพื่อบ่มให้กำลังอัดได้พัฒนาขึ้นตามเวลา แต่ผู้ทำงานมักจะละเลยการบ่มคอนกรีต

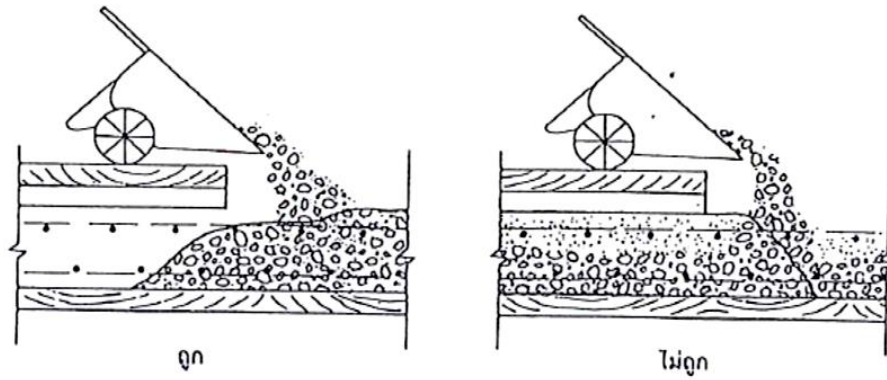
โดยสรุป คอนกรีตที่ใช้งานทั่วไปจะได้กำลังต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เพราะใช้น้ำไม่เหมาะสม



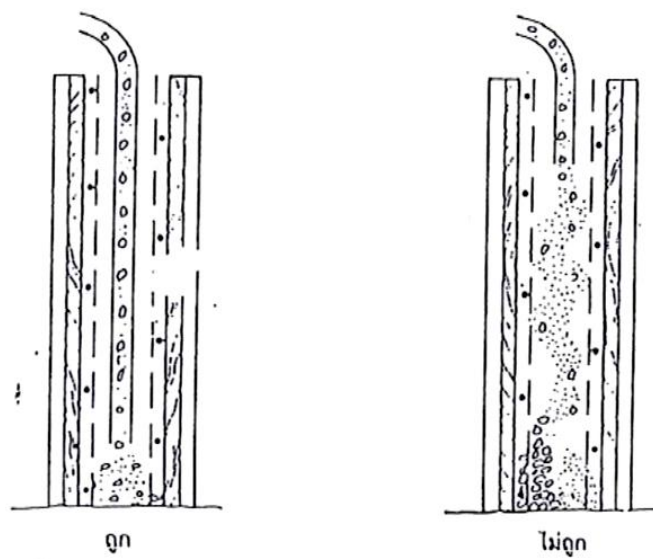
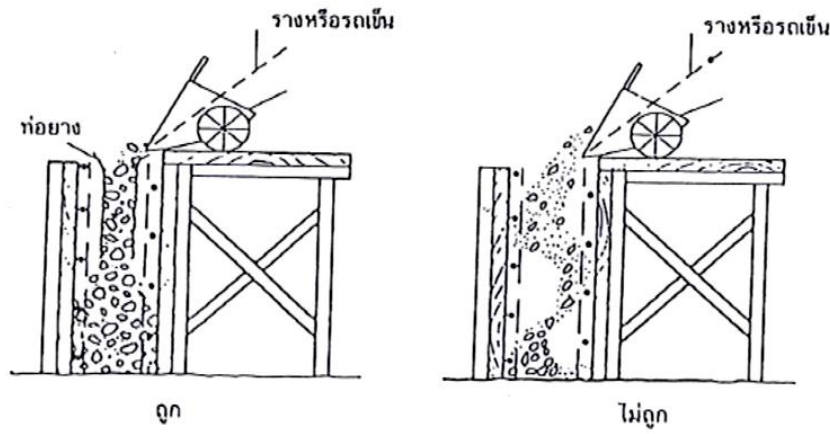
งานเทคอนกรีต

1. การเทคอนกรีตเป็นหัวใจสำคัญของงานคอนกรีตหน้างานทั้งหมด
2. การเทคอนกรีตที่ดีคือ การวางลงที่ (Placing) ไม่ใช่ทิ้งเทลงมา (Pouring) และต้องไม่ให้คอนกรีตแยกตัว (การเท) ,แข็งตัว (เวลาการเท) แข็งตัวและแห้งเกินไป (Slump)
3. ควรเทคอนกรีตให้เป็นชั้นที่สม่ำเสมอไม่ใช่กองภูเขา
4. วิธีที่ดีที่สุดของการเทคอนกรีตระยะสูงคือ เทผ่านท่อลงมาในแนวตั้ง
5. รอยต่อของงานคอนกรีต(การหยุดเท) ในคานและพื้นหยุดเทที่ใกล้กับส่วนกลางและหน้าตัดอยู่ในแนวตั้งตั้งฉากกับคานหรือพื้น
6. การเทคอนกรีตช่วงรอยต่อ :
 - 6.1 ใช้แปรงเหล็กแปรงที่ผิวก่อนหรือสกัดที่ผิวเดิม ก่อนตั้งแบบ
 - 6.2 ผิวของคอนกรีตตรงรอยต่อต้องสะอาดและปราศจากฝ้าน้ำปูน
 - 6.3 ผิวบนของรอยต่อของเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบมีผิวหยาบและแน่น
 - 6.4 ใช้น้ำบนผิวรอยต่อคอนกรีตเดิมแล้วเทพูนทราย (Mortar) ในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตรผสมน้ำขึ้นๆ เพื่อให้เกิดแรงยึดกับคอนกรีตเดิมที่ดี, ไม่ให้น้ำรั่วตาม รอยต่อและจุดหลุมหินที่อยู่บนผิวรอยต่อ
 - 6.5 ก่อนเทคอนกรีตใหม่ รอยต่อก่อสร้างทั้งหมดต้องทำให้เปียกและไม่มีน้ำขัง
 - 6.6 ห้ามนำคอนกรีตส่วนแรกเริ่มปล่อยจากโม้มาทะในบริเวณรอยต่อ
7. ไม้แบบที่ฝังอยู่ในคอนกรีตต้องทำให้ชุ่มน้ำ มิฉะนั้น ไม้จะพองตัวและกั้นคอนกรีตให้แตกร้าวได้
8. แบบพื้นและเหล็กคานควรโค้งขึ้นประมาณ 1 เซนติเมตร ต่อช่วงคาน 8 เมตร
9. ไม่ควรเทคอนกรีตลึกกว่า 50 เซนติเมตร



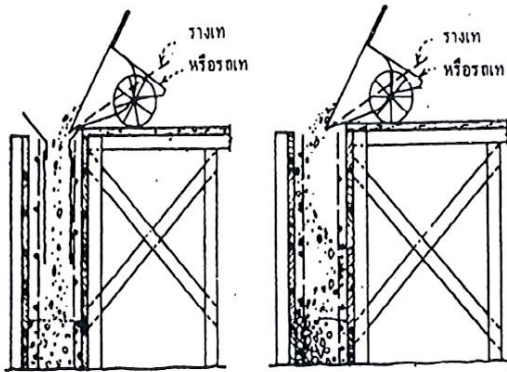


รูปที่ การเทคอนกรีตจากกรตเข็น



รูปที่ การเทคอนกรีตสำหรับเสาหรือกำแพง

การเทคอนกรีตตรงส่วนบนสุดของแบบแคบๆ



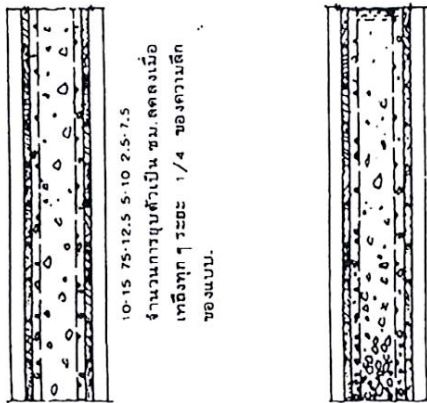
วิธีที่ถูกต้อง

การปล่อยคอนกรีตลงในรางเหล็กซึ่งจะป้อนลงในรางเทที่อ่อนตัวได้ ไม่เกิดการแยกแยะแบบ และเหล็กต้องสะอาดจนกระทั่งคอนกรีตปกคลุมจนมิด

วิธีที่ผิด

ปล่อยคอนกรีตจากรางเทหรือรถให้ชนกับแบบและตะกอนตรงเหล็กและหน้าแบบ ทำให้เกิดการแยกแยะและเป็นรูพรุนตรงกัน

ความชันเหลวของคอนกรีตในแบบแคบและลึก



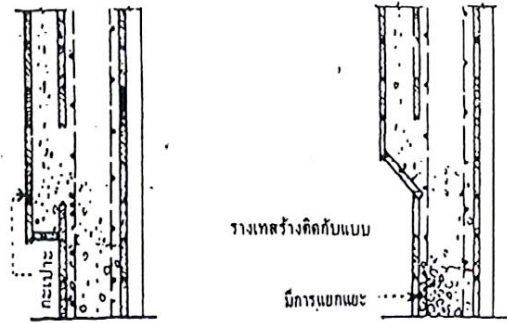
วิธีที่ถูกต้อง

คอนกรีตเปียกที่ส่วนล่างสุดของแบบที่ลึกและแคบ จำเป็นจะต้องทำให้แห้งขึ้นเมื่อเห็นมาซึ่งชั้นบน ๆ การได้นำไปทำให้คุณภาพของคอนกรีตคงเดิม การหดเนื่องจากการทรุดตัวมีน้อยมาก

วิธีที่ผิด

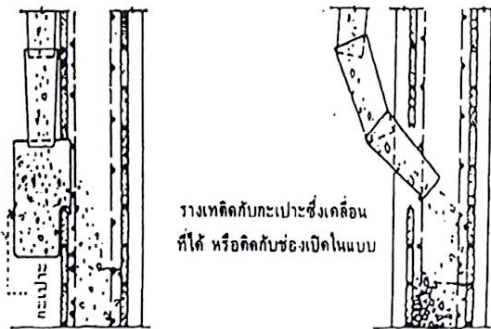
ใช้ค่าการยุบค่าเดียวกันทั้งส่วนบนและส่วนล่างของชั้น การใช้ค่าการยุบสูงที่ส่วนบนจะยังผลให้ได้น้ำเพิ่มมากเกินไปจนทำให้คอนกรีตชั้นบน ๆ เปลี่ยนสี เสื่อมคุณภาพ ตลอดจนความคงทน.

การเทคอนกรีตในกำแพงแคบ ๆ ผ่านช่องในแบบ



รางเทสร้างติดกับแบบ

มีการแยกแยะ



รางเทติดกับกะเปาะซึ่งเคลื่อนที่ได้ หรือติดกับช่องเปิดในแบบ

วิธีที่ถูกต้อง

ทิ้งคอนกรีตลงมาตรง ๆ ลงในกะเปาะซึ่งใช้ช่องเปิดที่แบบ เพื่อให้คอนกรีตหลุดและไหลเข้าไปในแบบได้ง่าย ๆ โดยไม่เกิดการแยกแยะขึ้น

วิธีที่ผิด

ทำให้คอนกรีตไหลลงด้วยอัตราเร็วสูงขึ้นไปในแบบเป็นมุมจากแนวตั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดการแยกแยะขึ้นอย่างไม่มีปัญหา

เมื่อจะต้องเทคอนกรีตในสถานที่ลาดเอียง



วิธีที่ถูกต้อง

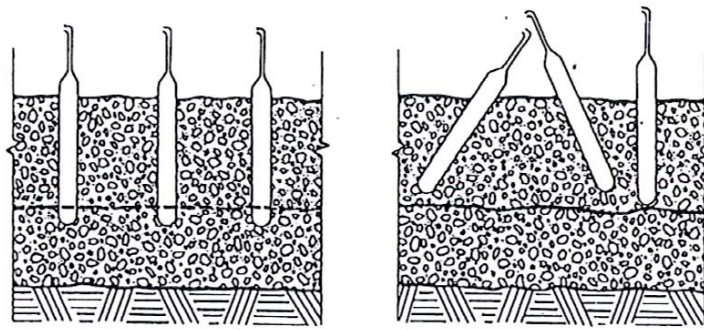
เริ่มเทที่ก้นของลาดเอียง เพื่อให้การอัดแน่นขึ้นโดยน้ำหนักของคอนกรีตที่เพิ่มเข้าไปใหม่ การเขย่าด้วยเครื่องจะทำให้คอนกรีตแน่นขึ้น.

วิธีที่ผิด

เริ่มเทที่ส่วนบนของลาดเอียงก่อน คอนกรีตส่วนบนจะดึงตัวแยกออก โดยเฉพาะเมื่อเขย่าด้วยเครื่องข้างใต้ เพราะการเขย่านี้จะทำให้คอนกรีตเคลื่อนที่ลงและเป็นการถอนที่ดึงออรบจากคอนกรีตข้างบน

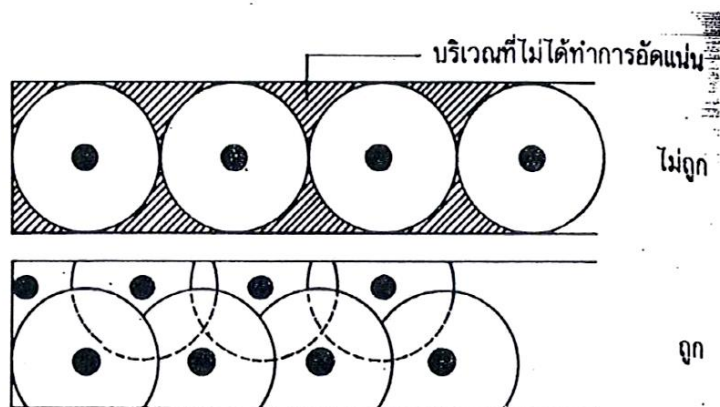
การจี้คอนกรีต

การเทคอนกรีต จะต้องจี้คอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแน่นขึ้นและเพื่อลดฟองอากาศ ส่งผลให้คอนกรีตมีความแข็งแรง ทนทาน ป้องกันการซึมผ่านของน้ำ



ถูก

ไม่ถูก



บริเวณที่ไม่ได้ทำการอัดแน่น

ไม่ถูก

ถูก

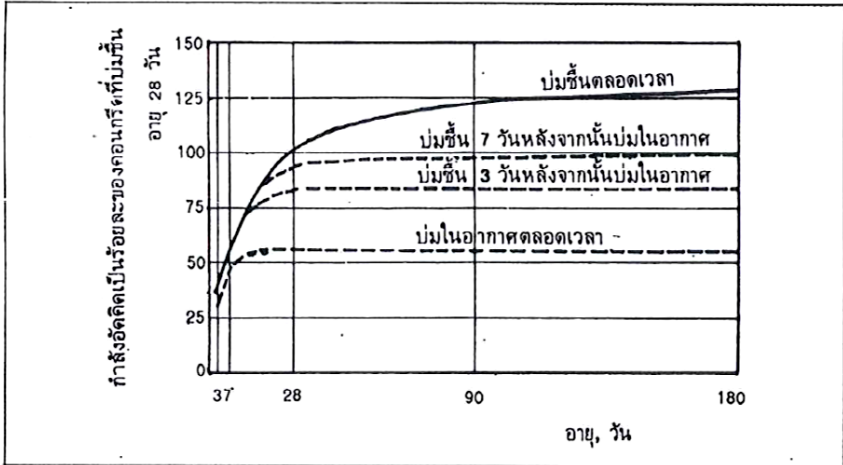
ข้อควรระวังในการจี้คอนกรีต

1. เกิดรูพรุนบนผิวหน้าคอนกรีตจากการดันออกมาของฟองอากาศจากการจี้คอนกรีต วิธีแก้คือ ตบแต่งผิวหน้าปูนด้วยเกรียงให้ดี
2. การสั่นไม้ทั่วถึงหรือเร็วเกินไปคอนกรีตจะไม่แน่น และไม่ได้กำลังตามกำหนด
3. การสั่นนานเกินไป มวลรวมหยาบในคอนกรีตจะแยกตัวส่งผลให้กำลังคอนกรีตไม่ได้กำหนด
4. ไม่ควรจี้คอนกรีตให้ถูกเหล็กเสริมมากนักและจี้แต่พอสมควร ถ้าจี้มากเกินไปจะทำให้หน้าปูนลอยขึ้นมาเยี่ยมบนผิว(การเยี่ยม)
5. หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจี้คอนกรีต เขย่าหรือดันคอนกรีตให้เคลื่อนที่

การบ่มคอนกรีต

1. การบ่มคอนกรีตเป็นสิ่งสำคัญ ที่ควรปฏิบัติหลังจากการเทคอนกรีต เพื่อให้ปูนเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำได้อย่างสมบูรณ์แต่ก็เป็นสิ่งที่มักจะถูกมองข้ามมากที่สุด
2. ปกติจะต้องบ่มคอนกรีตต่อเนื่องกันอย่างน้อย 7 วัน
3. การบ่มคอนกรีตกระทำได้ 3 วิธี
 - 3.1 ให้ความชื้นแก่คอนกรีต เช่น ใช้กระสอบ ผ้าใบ ทราย คลุมไว้ แล้วรดน้ำไว้แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรืออาจก่อเป็นขอบโดยรอบแล้วขังน้ำก็ได้
 - 3.2 การป้องกันคอนกรีตสูญเสียความชื้น เช่น ใช้สารเคมีพ่นบนผิวคอนกรีตเป็นเยื่อบางๆ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในคอนกรีตระเหยออกมาได้ แต่มีข้อเสียคืออาจทำให้ปูนฉาบหรือกระเบื้องหลุดร่อนได้ง่าย จึงมีอีกวิธีหนึ่งคือใช้พลาสติกห่อรอบหรือปกคลุม
 - 3.3 การใช้ความร้อนเร่งปฏิกิริยา มักใช้ในการบ่มชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น เสาเข็ม
4. ในโครงการก่อสร้างอาคารเรียนอัสสัมชัญศึกษานี้ให้ใช้ดังนี้
 - 4.1 ฐานราก คาน และพื้นที่ไม่ตกแต่งผิวหน้าให้ใช้น้ำยาฉีก้า
 - 4.2 เสาหรือพื้นที่มีการตกแต่งผิวหน้า ใช้บ่มด้วยน้ำ หรือพันด้วยพลาสติก
5. ข้อสำคัญ การฉีดหรือรดน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่มีวัสดุคลุม ก็ไม่เกิดประโยชน์เพราะน้ำจะระเหยออกอย่างรวดเร็วยิ่งทำให้ผิวพื้นแตกร้าวได้ง่าย

แสดงผลของการบ่มที่มีต่อกำลังของคอนกรีต



1) วิธีการบ่ม โดยเพิ่มความร้อน

วิธีการบ่ม	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
<p>1. การขังน้ำ เหมาะสมกับงานคอนกรีตที่มีพื้นที่ราบ เช่น แผ่นพื้นทั่วไป, ดาดฟ้า, พื้นสะพาน ถนนทางเท้า, สนามบิน วิธีการ ทำโดยใช้ดินเหนียวหรือก่ออิฐทำเป็นคันโดยรอบของงานคอนกรีตที่จะบ่ม ข้อควรระวัง อย่าให้น้ำที่ใช้บ่มมีอุณหภูมิต่ำกว่าคอนกรีตเกิน 10°C</p>	<p>1. ทำได้สะดวก, ง่าย, ราคาถูก 2. วัสดุหาได้ง่าย เช่นดินเหนียวและน้ำ 3. ใช้คนงานระดับกรรมกรทำได้ 4. ซ่อมแซมได้สะดวก, รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายตัวอย่างเช่น ทำคันดินเหนียวและพังกี้สามารถซ่อมได้ทันที</p>	<p>1. ต้องหมั่นตรวจดูรอยแตกร้าวของดินเหนียวที่นำมาใช้อยู่เสมอ, มิฉะนั้นน้ำจะซึมหนี 2. ต้องเก็บทำความสะอาดบริเวณคอนกรีตที่บ่มเมื่อเสร็จงานบ่มเรียบร้อยแล้ว</p>
<p>2. โดยการฉีบน้ำหรือพรมน้ำ วิธีการ ใช้ได้ทั้งแนวราบและแนวตั้ง เช่น ผนัง, กำแพง, และพื้น</p>	<p>1. ทำได้สะดวก ได้ผลดี 2. ค่าใช้จ่ายถูก 3. ใช้คนงานระดับกรรมกรทำได้ 4. ไม่ต้องดูแลตลอดเวลา</p>	<p>1. ไม่เหมาะสมกับสถานที่ที่หาบน้ำได้ยาก 2. ไม่สะดวกกับการฉีดกับกำแพงในแนวตั้ง เพราะน้ำจะแห้งเร็ว</p>
<p>3. โดยการใช้วัสดุเปียกชื้นคลุม วิธีการ เช่นผ้าใบ กระสอบ ซึ่งอุ้มน้ำได้ ถ้าเป็นผ้าใบควรเป็นสีขาว เพราะสะท้อนความร้อนได้ดี และรอยต่อต้องเหลื่อมกันให้มาก ถ้าใช้ฟางหรือขี้เลื่อยคลุมควรหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. คลุมให้ทั่วและฉีบน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ</p>	<p>1. ได้ผลดีมาก ราคาไม่สูงเกินกว่าที่จะทำ 2. ทำได้ทั้งแนวราบและแนวตั้ง โฉมที่ใช้น้ำใบและกระสอบ 3. ใช้คนงานระดับกรรมกรทำได้ 4. สามารถหาวัสดุมาใช้ได้ง่าย</p>	<p>1. ถ้าอากาศร้อนจะแห้งเร็ว 2. ถ้าที่กว้างๆ ถ้าใช้ผ้าใบคลุมจะเสียค่าใช้จ่ายมาก 3. ต้องฉีบน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ 4. ต้องพิจารณาก่อนที่จะนำมาใช้ว่าวัสดุนั้นเป็นอันตรายต่อซีเมนต์หรือผิวคอนกรีตหรือไม่</p>

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	พงษ์ศักดิ์ กุศล
วัน เดือน ปี เกิด	15 ธันวาคม 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2539 วศ.บ. (โยธา), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	99/260 หมู่ที่ 8 ตำบลบางรักพัฒนา อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110
ผลงานตีพิมพ์	ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พงษ์ศักดิ์ กุศล (ผู้บรรยาย). (16 มิถุนายน 2561). การปรับปรุง ผลิตภาพการก่อสร้างคลองระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษา โครงการของ บมจ. อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ ในจังหวัดเชียงราย. ในการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 4 (หน้า 220 - 231). พะเยา; มหาวิทยาลัยพะเยา.
รางวัลที่ได้รับ	-

