



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้างเกี่ยวกับงาน FormWork

Problems arising from working in construction related to FormWork

โดย

นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ รหัสประจำตัว 6323900002

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงการ

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้างเกี่ยวกับงาน
Formwork

Problems arising from working in construction related to
Formwork

รายชื่อคณะผู้จัดทำ

นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ

ภาควิชา

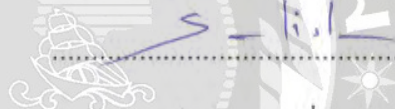
วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ศลิษา เปลี่ยนดี

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจ ภาควิชา วิศวกรรม
โยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการสอบโครงการ



(อาจารย์ ศลิษา เปลี่ยนดี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผศ. ภาคภูมิ มงคลตังษ์)

.....กรรมการกลาง



(อาจารย์เจลิมา โรจน์ เลิศบริรักษ์กุล)

.....กรรมการกลาง



.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์นะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

เรื่องขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียนอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชา วิศวกรรมโยธาอาจารย์ ศลิษา เปลี่ยนดี

ตามที่ คณะผู้จัดทำนายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะ วิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2564 ถึงวันที่ 3 กันยายน 2564 ในตำแหน่ง วิศวกรโยธา ณ บริษัท เอกเซลล์เลนท์ แอนด์ คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียริง จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้าง เกี่ยวกับงาน Formwork”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมา พร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ

นักศึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธา

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้ปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอกเซลล์เลนท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริง จำกัดตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน 2563 ถึงวันที่ 1 กันยายน 2563 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานสหกิจศึกษานับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. นายวิโรจน์ เจริญธรรม วิศวกรที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำ
รายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล
และเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้
ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้
ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ

หัวข้อโครงการ : ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้างเกี่ยวกับงาน Formwork
Problems arising from working in construction related to Formwork

ชื่อนักศึกษา : นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ 6323900002

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ศศิธา เปลี้นดี

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 3/2563

บทคัดย่อ

บริษัท เอกเซลล์เอ็นท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เป็นบริษัท ด้านการก่อสร้างที่ได้รับความนิยมไว้วางใจจากทางบริษัท ผู้รับเหมาต่างๆ ให้ทำการออกแบบ Formwork เพื่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย) ซึ่งโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย) นั้นเป็นอีกหนึ่งโปรเจกใหญ่ สำหรับงานก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบวางแผนที่ดีและกำลังคนที่เพียงพอ จึงจะทำงานแล้วเสร็จตามกำหนดเวลา ทางผู้จัดทำจึงจะทำการศึกษาการออกแบบการวาง Planของการทำ Formworkนี้

ตำแหน่งงานที่ทำเกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมงาน ให้การทำงานได้เป็นไปตามแผนงานตามแต่ละสัปดาห์

คำสำคัญ : การก่อสร้าง / การออกแบบ/ ควบคุมงาน

Project : Construction Problems Caused by Formwork Usage
Credit : 5
By : Mr. Songdech Atchariyasombat
Advisor : Miss Salisa Pliendee
Degree : Bachelor of Engineering
Major : Civil Environment and Sustainable Engineering
Faculty : Engineering
Semester / Academic year : 3/2020

Abstract

This research aimed to study construction problems arising from the use of formwork. The case study was a hospital and a highway junction project. Data were collected between June 1, 2021 to September 3, 2021, and the researchers found that problems lied in this cooperative education practice. We found that the actual work changes in the form of the employer all the time, causing damage to the contractor, wasted time waiting for a solution, losing both product and labor cost in the case of having to dismantle the completed items from the old style, which affected the delivery time of the work. Engineers and consultants were encouraged to meet and revolve clear guidelines to reduce the impact of the work.

Keywords: Design / Study Planning /Construction Management

Approve by

.....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	1
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	2
บทที่ 3 ทฤษฎีและการดำเนินงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	7
3.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ	8
3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	9
3.4 ทฤษฎีและการติดตั้ง Formwork	11
3.5 ข้อพิจารณาในการเลือกใช้นั่งร้าน	30
3.6 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	30
3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	30
3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	30
3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	32
บทที่ 4 การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้างเกี่ยวกับงาน Formwork	
4.1 งานในส่วนที่บริษัท เอกเซลล์เด็นท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริง รับผิดชอบ	33
4.2 ปัญหาที่สำคัญของแต่ละโครงการ	41

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป	
5.1 สรุปผลโครงการ	44
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	45
5.3รายการคำนวณมือนั่งร้านรับคาน ค.ส.ล ขนาด(0.75x0.80m)	46
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49
บทความทางวิชาการ	59
ประวัติคณะผู้เขียน	65



สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่3.1 โลโก้บริษัท เอกเซลเลนท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริง จำกัด	7
รูปที่3.2แผนที่แสดง โครงการสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์	9
รูปที่3.3แผนที่แสดง โครงการสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9	10
รูปที่3.4ขั้นตอนที่1 สำหรับพื้นที่ดิน ติดตั้ง U-Head Jack	11
รูปที่3.5 ขั้นตอนที่1 สำหรับพื้นที่ที่เป็นคอนกรีตให้ตั้ง Jack base	11
รูปที่3.6ขั้นตอนที่2 นำโครงตั้งนั่งร้านทั้ง 2 ขา มาวางลงบนฐานปรับระดับทั้ง 2 ข้าง	12
รูปที่3.7ขั้นตอนที่3 นำโครงตั้งนั่งร้านทั้ง 2 ขา มาวางลงบนฐานปรับระดับทั้ง 2 ข้าง อีก 1 ชุด	12
รูปที่3.7.1ขั้นตอนที่4 ติดตั้ง โครงรูปกากะบาดให้เข้าที่	12
รูปที่3.8ขั้นตอนที่5 โครงแนวตั้ง จะต้องมีการปรับระดับโดยการปรับตั้ง Jack base	13
รูปที่3.9ขั้นตอนที่6 ทำการประกอบ Clamp (ข้อเสื่อ) เข้ากับขาตั้งนั่งร้านด้านล่าง	13
รูปที่3.10ขั้นตอนที่7 นำท่อกลมมาประกอบเข้ากับ Clamp (ข้อเสื่อ) ให้แน่นพอประมาณ	13
รูปที่3.11ขั้นตอนที่8 ติดตั้งท่อกลมเข้ากับขาตั้งนั่งร้านอีกข้างเหมือนกัน	14
รูปที่3.12ขั้นตอนที่9 ติดตั้ง Joint Pin (ข้อต่อนั่งร้าน) เข้ากับหัวนั่งร้านชั้นแรก	14
รูปที่3.13ขั้นตอนที่10 นำโครงตั้งนั่งร้านทั้ง 2 ขา มาวางลงบนข้อต่อนั่งร้านทั้ง 2 ข้าง	14
รูปที่3.14ขั้นตอนที่11 ติดตั้งนั่งร้านด้านบนตัวที่ 2 เข้ากับ Joint Pin (ข้อต่อนั่งร้าน) ของขาที่2	15
รูปที่3.15ขั้นตอนที่12 ติดตั้ง โครงรูปกากะบาดให้เข้าที่	15
รูปที่3.16ขั้นตอนที่13 ติดตั้งนั่งร้านตัวต่อไปและกากะบาดให้ครบ	15
รูปที่3.17ขั้นตอนที่14 ติดตั้ง U-Head Jack (ฐานรองปรับระดับรูปตัวยู)	16
รูปที่3.18ขั้นตอนที่15 ติดตั้ง Square Pipe (เหล็กกล่อง) วางลงในร่อง U-Head Jack	16
รูปที่3.19ขั้นตอนที่16 ติดตั้งนั่งร้านในลักษณะเดียวกัน	16
รูปที่3.20ขั้นตอนที่17 ติดตั้ง Square Pipe (เหล็กกล่อง) ที่ทำหน้าที่เป็นตง วางลง Square Pipe	17
รูปที่3.21ขั้นตอนที่18 ทำการปูแบบเหล็กหรือไม้อัดลงบนตงที่วางรองรับอยู่	17
รูปที่3.22ชิ้นส่วนRing Lock Standard (เสาตั้ง)	18
รูปที่3.23ชิ้นส่วนRing Lock Ledger (คานนอน) ชิ้นส่วนRing Lock Brace (เสาทะแยง)	18
รูปที่3.24ชิ้นส่วนRing Lock Jointpin , Base Collar (ข้อต่อ)	19
รูปที่3.25ชิ้นส่วนอุปกรณ์เสริม	19
รูปที่3.26ชิ้นส่วนอุปกรณ์เสริม	19

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่3.27ขั้นตอนที่1 ทำการวาง Jack Base บนพื้นที่แข็งแรงไม่มีการทुरुคั่ว	20
รูปที่3.28ขั้นตอนที่2 ทำการสวม Base Collar ลงไปบน U-Head Jack ทุกตัว	20
รูปที่3.29ขั้นตอนที่3 ทำการติดตั้ง Ring Lock Ledger เข้ากับ Base Collar	20
รูปที่3.30ขั้นตอนที่4ทำการติดตั้ง Ring Lock Standard ตามที่ออกแบบ ลงบน Base Collar	21
รูปที่3.31ขั้นตอนที่5 ทำการติดตั้ง Ring Lock Ledger เข้ากับ Ring Lock Standard	21
รูปที่3.32ขั้นตอนที่6 ทำการติดตั้ง Ring Lock Brace และ Base Collar	21
รูปที่3.33ขั้นตอนที่7 ทำการติดตั้ง U-Head Jack ลงบน Ring Lock Standard	22
รูปที่3.34ขั้นตอนที่8 ทำการวางเหล็กกล่อง ขนาด 100x100 mm. และ Support Beam	22
รูปที่3.35ขั้นตอนที่9 ทำการวางเหล็กกล่อง ขนาด 50x50 mm. ลงบน เหล็ก ขนาด 100x100 mm.	22
รูปที่3.36ขั้นตอนที่10 ทำการวางแผ่น ไม้อัดลงบน เหล็กกล่อง ขนาด 50x50 mm.	23
รูปที่3.37ขั้นตอนที่11 ทำการติดตั้ง โครงแบบข้างและกรู ไม้อัดตามที่ออกแบบ	23
รูปที่3.38ขั้นตอนที่12 ทำการวางเหล็กเส้นตามแบบที่กำหนด	23
รูปที่3.39ขั้นตอนที่13 ทำการเทคอนกรีต	24
รูปที่3.40ขั้นตอนที่14 ทำการเทคอนกรีตจน ได้ระดับที่ต้องการแล้วทำการปาดหน้าผิวให้เรียบ	24
รูปที่3.41ชิ้นส่วนTable Form, TF-Jack , TF-Frame150	25
รูปที่3.42ชิ้นส่วนTable Form, TF-Frame70 , TF-Brace	25
รูปที่3.43ชิ้นส่วนTable Form, TF-Inner , TF-Joint	25
รูปที่3.43.1ชิ้นส่วนTable Form, TF-Joist2400 , TF-Joist1200	26
รูปที่3.43.2ชิ้นส่วนTable Form, TF-Beam150L,TF-Beam300,TF-Beam150R	26
รูปที่3.43.3ชิ้นส่วนTable Form, TF-Horizontal , TF-Column150	26
รูปที่3.44ขั้นตอนที่1 ติดตั้ง TF-Jack เข้ากับขา TF-Frame 150 ทั้ง 2 ด้าน	27
รูปที่3.45ขั้นตอนที่2 ติดตั้ง TF-Brace เข้ากับตัว TF-Frame 150	27
รูปที่3.46ขั้นตอนที่3 ติดตั้ง TF-Horizontal เป็นแนวทะแยงมุม	27
รูปที่3.47ขั้นตอนที่4 ติดตั้ง TF-Inner และปรับให้ได้ระดับ ตามที่ออกแบบไว้	28
รูปที่3.48ขั้นตอนที่5 ติดตั้ง TF-Beam 300 เข้ากับตัว TF-Inner	28
รูปที่3.49ขั้นตอนที่6 ติดตั้ง TF-Beam 150 L, TF-Beam 150 R เข้ากับ TF-Beam 300	28

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่3.50ชั้นตอนที่7 ติดตั้ง TF-Horizontal เป็นแนวทะแยงมุมเข้ากับ TF-Beam 300	29
รูปที่3.51ชั้นตอนที่8 ติดตั้ง TF-Joist จำนวน 14 ตัววางบน TF-Beam	29
รูปที่3.52จะได้ Table Formชุดที่ 1 สูง 2.20 – 3.39 m.	29
รูปที่4.1การแบ่ง Zone การทำงานระหว่างนั่งร้านญี่ปุ่นกับTableForm ชั้น1	33
รูปที่4.2การแบ่ง Zone การทำงานระหว่างนั่งร้านญี่ปุ่นกับTableForm ชั้น2-4	34
รูปที่4.3ใช้TableForm ชั้น4-12	34
รูปที่4.4TableForm	35
รูปที่4.5นั่งร้านญี่ปุ่น	35
รูปที่4.6ภาพรวมการตั้งนั่งร้านรับพื้นชั้น2	35
รูปที่4.7ภาพรวมการตั้งนั่งร้านรับพื้นชั้น3	36
รูปที่4.8ภาพ Plan Girder Layout งานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9	36
รูปที่4.9ภาพ Substructure แบ่งออกเป็น 8 Type	37
รูปที่4.10ภาพ Cross Beam แบ่งออกเป็น 9 Type	37
รูปที่4.11ภาพ Section General Arrangement งานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9	38
รูปที่4.12 Ring Lock รับCross Beam	38
รูปที่4.13 Ring Lock รับCross Beam	39
รูปที่4.14 Ring Lock รับCross Beam	39
รูปที่4.15 Ring Lock รับCross Beam	39
รูปที่4.16 Ring Lock รับCross Beam	40
รูปที่4.17 Ring Lock รับCross Beam	40
รูปที่4.18 Ring Lock รับCross Beam	40
รูปที่4.19 Formwork ระบบTable Form	41
รูปที่4.20 Formwork ระบบRing Lock ที่ติดตั้งBase Collarยึด	42
รูปที่4.21 จุดที่ต้องแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน	43
รูปที่4.22 จุดที่ต้องแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน	43

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่4.23 แนวทางการแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน	43

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ	31



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

1.1.1 เนื่องจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์บริษัท ได้ดำเนินกิจการมายาวนานถึง 45 ปี โดยการประกอบธุรกิจให้บริการด้านรักษาพยาบาล การบำบัดโรคและการป้องกันโรคให้แก่ประชาชนในจังหวัดภาคใต้ได้มีการขยายตึกเพื่อรองรับญาติผู้ป่วยที่มารักษาในโรงพยาบาล

1.1.2 เนื่องจากการทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้มีงานก่อสร้างอาคารศูนย์บริหารทางพิเศษ กทพ. สัญญาที่ 4 ขึ้นใหม่และได้มีงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับเพื่อเชื่อมมาจากทางพิเศษศรีรัชตัดเข้าอาคารศูนย์บริหารทางพิเศษ และต้องการปรับปรุงภูมิทัศน์ใหม่

จากงานก่อสร้างดังกล่าวต้องทำให้ต้องมีการออกแบบและวางแผนการทำงานที่ดีเพื่อที่จะทำให้กระทบต่อลูกค้าให้น้อยที่สุด ทำให้ภาพลักษณ์ที่ดี และเวลาในการก่อสร้างน้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาประเภทของนั่งร้าน
- 1.2.2 เพื่อศึกษารายละเอียดในการออกแบบ
- 1.2.3 เพื่อศึกษารายละเอียดในการติดตั้ง
- 1.2.4 เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขและการใช้งาน
- 1.2.5 เพื่อศึกษาการตรวจสอบนั่งร้านให้มีความปลอดภัย

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.3.1 ทราบถึงการออกแบบแนวทางการออกแบบนั่งร้านรับพื้นคอนกรีต
- 1.3.2 ทราบถึงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในงานก่อสร้าง
- 1.3.3 ทราบถึงการประเมินความเสี่ยงของการก่อสร้างความปลอดภัย ที่มีผลกระทบต่อความเสียหายของงานอื่นๆ

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนและการควบคุมงานก่อสร้าง

การวางแผน คือ การกำหนดแนวทางในการดำเนินงานหรือปฏิบัติงานให้สอดคล้องและตรงกับเป้าหมายของงานที่จะ ทำเพื่อให้ผู้ปฏิบัติทราบล่วงหน้าว่าจะทำอะไรอย่างไร เมื่อไร การคาดการณ์ถึงความต้องการทรัพยากรด้านกำลังคน วัสดุ อุปกรณ์และวางแผนให้การใช้ทรัพยากรเหล่านี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยอาศัยสถิติและข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมไว้มาใช้ในการวางแผนงานให้ใช้งานได้ตามความเป็นจริงและอย่างได้ผล

2.1.1 ความสำคัญในการวางแผน

1. ทำให้การทำงานของบุคคลประสานงานกัน โดยมีแผนเป็นกรอบในการดำเนินงาน
2. ช่วยให้เกิดความประหยัดทรัพยากรในการบริหาร
3. ช่วยให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปโดยรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
4. เป็นการแบ่งเบาภาระหน้าที่การทำงานของหัวหน้างานได้เป็นอย่างดี
5. สามารถระดมสรรพกำลังของทรัพยากรได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
6. ผู้บังคับบัญชาสามารถควบคุมการปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้โดยง่าย
7. ผู้บังคับบัญชาสามารถทราบปัญหาอุปสรรคที่เกิดจากการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี และสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที่

การควบคุม คือ การกำกับดูแลดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนหรือแนวปฏิบัติที่กำหนดไว้ หมายถึงการติดตามสอดคล้องการดำเนินงานไม่ให้เบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายที่ควรเป็น ดังนั้นหากเราต้องการควบคุมอะไร เราต้องกำหนด แผนงาน แนวปฏิบัติหรือเป้าหมายก่อนเสมอจัดระบบงานไม่ดี ปัญหานี้เกิดจากการละเลยการจัดระบบงาน ไม่ว่าจะ การกำหนดหน้าที่งานให้ชัดเจน กำหนดความถี่ในการควบคุมที่เหมาะสม ไม่มีระบบการติดต่อประสานงาน ไม่มีระบบบันทึกที่จำเป็นหัวหน้างานไม่เห็นความสำคัญ การควบคุมงานเป็นหน้าที่ของหัวหน้างาน ดังนั้นจึงส่งผลกระทบมาก ๆ หากหัวหน้างานควบคุมบ้างไม่ควบคุมบ้างจะทำให้ผู้มีหน้าที่รองๆ ลงไปไม่เห็นความสำคัญ ดังนั้นการกำหนดจุดควบคุม และระบบรายงานสมรรถนะต่างๆ มีความสำคัญกับองค์กรเป็นอย่างยิ่งขาดแคลนเครื่องมือและเทคนิคในการควบคุมงาน เช่นการใช้ Software เครื่องมือวัด อัตโนมัตินการไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ปฏิบัติงาน เป็นความเข้าใจหรือประสบการณ์ที่เกิดจากหัวหน้างานทำการควบคุมงานแบบหยุ่มหยุิม ไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของงาน ดังนั้นจึงต่อต้านและไม่ให้ความร่วมมือไม่มีหลักเกณฑ์และมาตรฐานในการควบคุม การควบคุมงานอาจกลายเป็นความพอใจไม่พอใจของ

หัวหน้าหน่วยงาน เนื่องจากไม่มีหลักเกณฑ์และมาตรฐานใดๆ บางอย่างเคร่งครัดแบบไม่มีเหตุผล บางเรื่องปล่อยปละละเลย

การทำแผนงานโครงการก่อสร้าง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแบบรูปและรายการ พิจารณาถึงวัสดุที่ใช้ เงื่อนไขการจ่ายเงินงวด และระยะเวลาในการก่อสร้าง

2. แบ่งโครงการออกเป็นงานย่อย เพื่อให้เห็นรายละเอียดทั้งหมดของโครงการ การแบ่งงานย่อย แบ่งได้ดังนี้

3. จัดลำดับของงานย่อย พิจารณาว่า มีงานใดทำก่อน งานใดทำทีหลัง และงานใดทำพร้อมกัน เพื่อกำหนดเวลาทำงานแต่ละงาน ให้ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน

4. ประมาณเวลาการทำงาน การประมาณเวลาทำงานได้ใกล้เคียงความเป็นจริง การทำงานก็จะเป็นอย่างราบรื่น และมีอุปสรรคน้อย ข้อมูลในการประมาณเวลาการทำงาน มีดังนี้

- ปริมาณของงานย่อย

- สถิติและข้อมูลการทำงาน

- สาเหตุต่าง ๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน เช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพดินฟ้าอากาศ ประสิทธิภาพของคนและเครื่องจักร เป็นต้น

วิสูตร จิระคำแข็ง [2553 :393] กล่าวว่า การวางแผนและการควบคุมงานก่อสร้าง เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งงานก่อสร้าง ประกอบด้วยทรัพยากร 4 ประเภท คือ คน เงิน วัสดุ และเครื่องจักร ผสมผสานกัน จนโครงการสำเร็จ โดยใช้วิธีปฏิบัติและการจัดการ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การบริหารงานก่อสร้าง ประกอบด้วย

1. คน

2. เงิน

3. วัสดุ

4. เครื่องจักร

5. วิธีปฏิบัติ

6. การจัดการ

2.1.2 หลักสำคัญของการจัดการ คือการนำทรัพยากรที่มีอยู่ คือ คน เงิน วัสดุ และเครื่องจักร มาดำเนินการให้มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายตามต้องการ โดยเลือกวิธีปฏิบัติและการจัดการ

2.1.3 กระบวนการจัดการงานก่อสร้าง แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ การวางแผนงาน การจัดระบบงาน การอำนวยการและดำเนินงาน และการควบคุมผลงาน

1. การวางแผนงาน คือการตัดสินใจล่วงหน้า เพื่อกำหนดว่า จะทำอะไร อย่างไร เมื่อไร และใครเป็นผู้กระทำ การวางแผน เป็นการเชื่อมต่อกับปัจจุบัน กับสิ่งที่ต้องการในอนาคต

2. การจัดระบบงาน คือการวางระบบงาน หรือจัดระเบียบในหน่วยงาน เพื่อดำเนินการให้เกิดผลงาน ตามที่วางแผนไว้ โดยรวมกลุ่มงานที่เหมือนกัน เข้าด้วยกัน และมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบ โครงสร้างของหน่วยงานที่ชัดเจนและเหมาะสม จะคล่องตัวในการทำงาน

3. การอำนวยความสะดวกและดำเนินงาน คือการปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด สิ่งที่สำคัญคือ ระบบการสื่อสารที่ดี สะดวกและรวดเร็ว เพื่อให้การประสานงาน และการทำงาน ในระหว่างผู้ร่วมงาน เป็นทิศทางเดียวกัน ผู้จัดการหรือผู้บริหาร ต้องเป็นผู้นำที่ดี สามารถแนะนำและโน้มน้าว ให้ผู้ร่วมงาน ปฏิบัติงานด้วยความสมัครใจ เพื่อประสิทธิภาพและความสำเร็จของงาน

4. การควบคุมผลงาน คือการควบคุมงานให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ โดยการตรวจสอบผลงานที่ทำได้เทียบกับแผนงานที่กำหนด อาจมีการแก้ไขงานที่เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานและแผนงาน

วิสูตร จิระคำแข็ง [2553 :472]กล่าวว่า กระบวนการวางแผน ดำเนินการ และการควบคุมโครงการ เพื่อให้ได้สิ่งก่อสร้าง ที่ใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ ภายใต้เงื่อนไขที่เกิดขึ้น เช่น งบประมาณและเวลา เป็นต้น

วิธีการบริหารงานก่อสร้าง จะเป็นการผสมผสานกัน ระหว่างวิธีทางเทคนิค และวิธีการบริหารสมัยใหม่ ซึ่งมีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และด้านศิลปะ การบริหารงานที่ประสบผลสำเร็จ ต้องสามารถรวมวิทยาศาสตร์และศิลปะ เข้าด้วยกันให้ได้ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยในการตัดสินใจ เลือกแนวทาง เทคนิค และวิธีดำเนินการ ความรู้ด้านศิลปะจะช่วยในการบริหารงานบุคคลที่ร่วมงาน ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

งานก่อสร้าง เป็นงานที่มีบุคคลหลายวิชาชีพ มาทำงานร่วมกัน การดำเนินโครงการก่อสร้าง มีลักษณะแตกต่างไปจากการดำเนินโครงการประเภทอื่น ๆ คือ มีลักษณะผสมผสานระหว่าง งานเทคนิค การเงิน และการบริหารทั่วไป ดังนั้น แนวทางในการดำเนินงานก่อสร้างสมัยใหม่ โดยวิธีการบริหารงานก่อสร้าง จึงนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญ ที่จะช่วยให้โครงการก่อสร้าง เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยปราศจากปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นน้อยที่สุด

บทที่ 3
ทฤษฎีและการดำเนินงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อ	บริษัท เอกเซลเลนต์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริง จำกัด
สถานที่ตั้ง	160/220 หมู่ 3 ตำบล บึง อำเภอ ศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230
หมายเลขโทรศัพท์	083-768-3347



รูปที่ 3.1 โลโก้บริษัท เอกเซลเลนต์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริง จำกัด

3.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัท เอกเซลล์เลนท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จัดตั้งโดยการรวมกลุ่มของอาจารย์ที่มีประสบการณ์และทีมวิศวกรที่มีประสบการณ์ทางด้านอุตสาหกรรมโดยตรงได้รับการรับรองมาตรฐานจากสภาวิศวกรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล ทะเบียนเลขที่ 1126/2559 มาตรฐาน ISO 9001 : 2015, ISO 45001 : 2018 และได้รับการรับรองด้านที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม จากกระทรวงการคลัง เลขทะเบียน 5478 ปัจจุบัน สำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 160/220 หมู่ที่ 3 ตำบลบึง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 20230 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบกิจการด้านบริการตรวจสอบและทดสอบทางวิศวกรรม ที่ปรึกษาด้านวิศวกรรมเฉพาะทาง ที่ปรึกษาด้านอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัย งานบริการด้านวิศวกรรมการตรวจสอบและทดสอบแบบไม่ทำลายสภาพ NDT เช่น งานตรวจสอบเครนและปั้นจั่น งานตรวจสอบสภาพแวดล้อมและสภาวะการทำงาน งานตรวจสอบระบบปั๊มดับเพลิงภายในโรงงาน การตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐาน AWS ASME ASTM DIN ฯลฯ และด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของผู้ใช้แรงงานในสถานประกอบการรวมถึงเพื่อป้องกันอันตรายและโรคที่เกิดจากการทำงาน อีกทั้งเป็นการลดต้นทุนด้านแรงงานและเพิ่มผลผลิตในเวลาเดียวกัน บริษัท ได้พยายามส่งเสริมและดำเนินการเกี่ยวกับวิศวกรรมการตรวจสอบและความปลอดภัย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการให้ ความรู้ พัฒนาทักษะ ส่งเสริมการใช้งานอุปกรณ์ เกี่ยวกับความปลอดภัย ตรวจสอบและรับรองระบบวิศวกรรม ตรวจสอบสิ่งแวดล้อม ฯลฯ บริษัทจึงได้จัดตั้งกลุ่มงานบริการในส่วนงาน ต่างๆ เพื่อรองรับการบริการกับงานเฉพาะทาง พร้อมทีมงานวิศวกรระดับสามัญวิศวกร โยธา สามัญวิศวกรเครื่องกล สามัญวิศวกรสิ่งแวดล้อม สามัญวิศวกรอุตสาหกรรม สามัญวิศวกรไฟฟ้า และใบอนุญาตผู้ตรวจสอบอาคาร ใบอนุญาตรับรองการตรวจวัดและวิเคราะห์รายงานผลทางด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

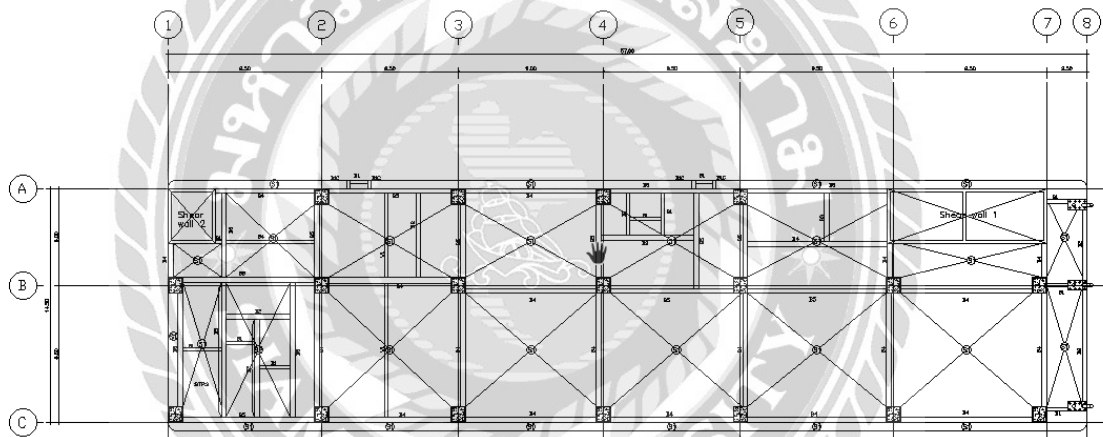
ด้วยประสบการณ์ของทีมบริหาร และความพร้อมของทีมงาน ที่มีความมุ่งมั่นเพื่อผลงานที่ดี มีมาตรฐานงานแล้วเสร็จทันตามเวลาในราคาที่เหมาะสม มีความซื่อตรง และความเป็นมิตรของลูกค้าที่ดี ทำให้ได้รับความเชื่อถือจากลูกค้ามีการเลือกใช้บริการซ้ำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงทำให้

บริษัท เอกเซลล์เลนท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เติบโตอย่างมั่นคง

3.3 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

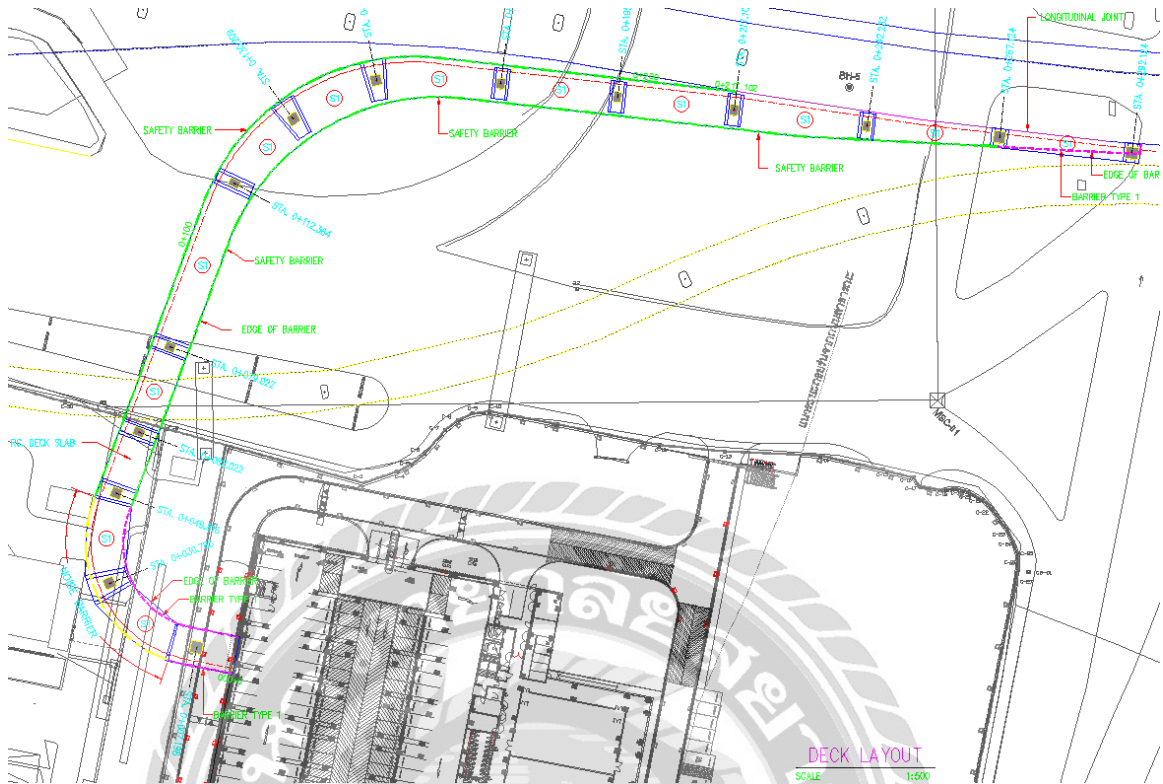
3.3.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นักศึกษาฝึกงานในตำแหน่งวิศวกรโยธาในงานสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)หน้าที่หลักคือออกแบบควบคุมและดูแลการก่อสร้างFormworkให้เป็นที่ไปตามแผนงานที่ได้วางไว้



แปลนคาน พื้น ชั้นที่ 1
มาตราส่วน 1:100

รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งแสดงโครงการสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์



รูปที่ 3.3 แผนที่แสดงโครงการสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

3.3.2 หน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

- 1) ศึกษารายการคำนวณเพื่อออกแบบนั่งร้านในการรับน้ำหนักคอนกรีต
- 2) เขียนแบบ Plan & Section ที่ออกแบบไว้
- 3) ถอดปริมาณชิ้นส่วนทั้งหมดของนั่งร้านที่จะใช้รับพื้น
- 4) ควบคุมงานการติดตั้งนั่งร้าน
- 5) ดูแลและตรวจสอบความปลอดภัย

3.4 ทฤษฎีและการติดตั้งFormwork

งานก่อสร้างโดยทั่วไปเน้นหนักเรื่องของการรับน้ำหนักที่ปลอดภัยโดยทั่วไปก่อนที่วิศวกรจะทำการออกแบบระบบFormworkจะต้องคำนึงถึงว่าพื้นเป็นพื้นแบบไหนหนาเท่าไร โครงสร้างคานเอะไหมเพื่อให้เหมาะแก่การทำงานรวดเร็วและปลอดภัย ทฤษฎีและการติดตั้งFormwork จะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 ระบบหลักๆที่ใช้กันอยู่แพร่หลายในประเทศไทย 1.ระบบนั่งร้านญี่ปุ่น 2.ระบบRing Lock

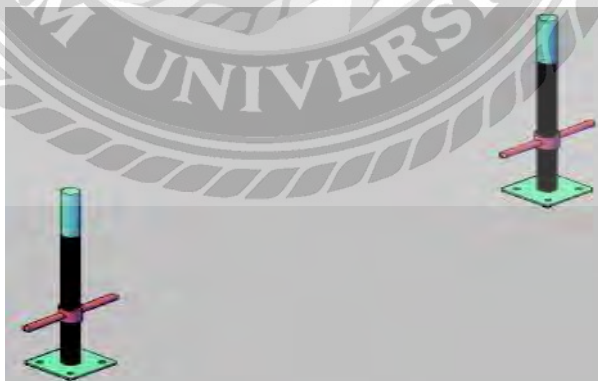
3.ระบบTable Form

3.4.1 ทฤษฎีและการติดตั้งFormworkระบบนั่งร้านญี่ปุ่น

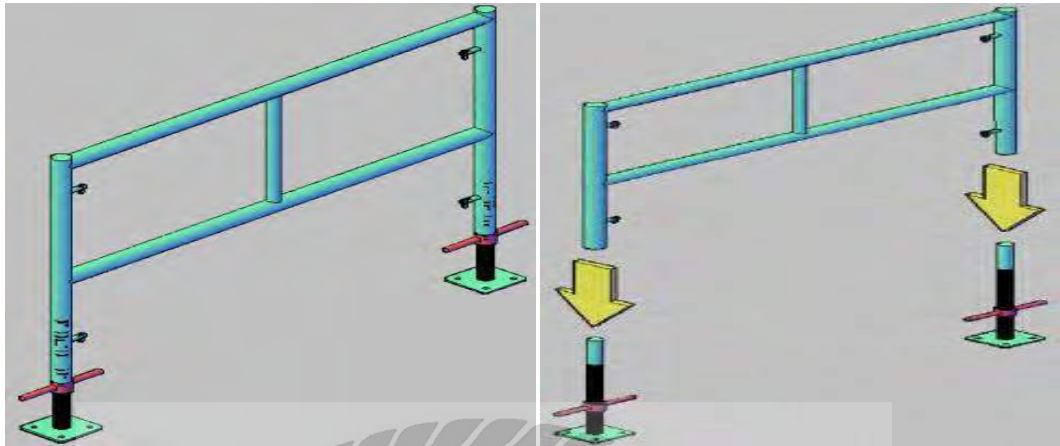
3.4.1.1 ขั้นตอนการประกอบติดตั้งFormworkระบบนั่งร้านญี่ปุ่น



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนที่ 1 สำหรับพื้นที่ที่เป็นดิน จะต้องมีฐานรองก่อนเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการรับน้ำหนักของดิน เช่น Square Pipe 100x100x6000 mm. เพื่อรองรับขาของนั่งร้านแล้วทำการติดตั้ง U-Head Jack ตามระยะความกว้าง ความยาวของนั่งร้าน



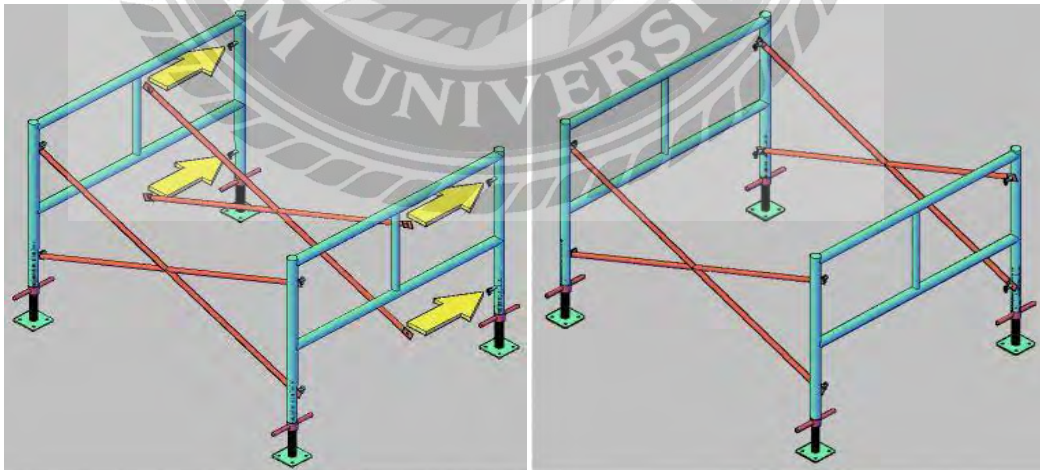
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนที่ 1 สำหรับพื้นที่ที่เป็นคอนกรีตให้ตั้ง Jack base ตามระยะความกว้างและความยาวของขา นั่งร้านตามที่ออกแบบไว้



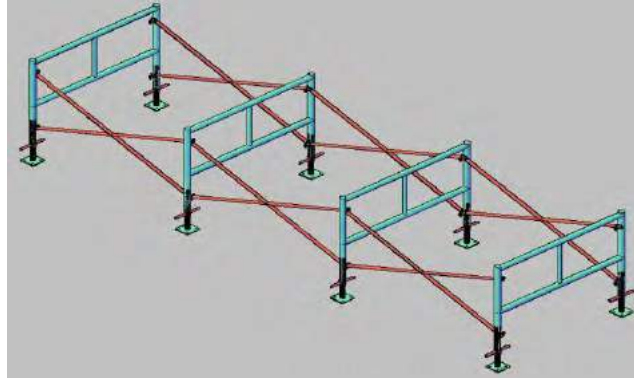
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนที่ 2 นำโครงตั้งนั่งร้านทั้ง 2 ขา มาวางลงบนฐานปรับระดับทั้ง 2 ข้าง



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนที่ 3 นำโครงตั้งนั่งร้านทั้ง 2 ขา มาวางลงบนฐานปรับระดับทั้ง 2 ข้าง อีก 1 ชุด



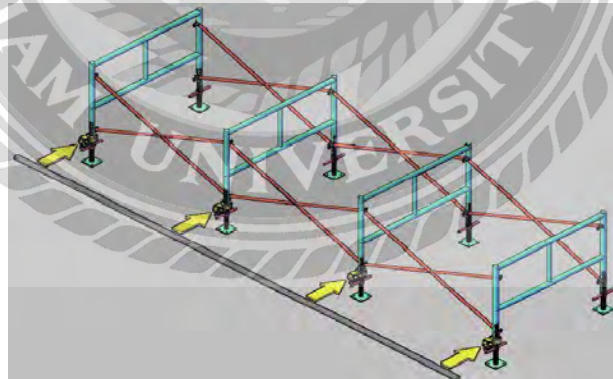
รูปที่ 3.7.1 ขั้นตอนที่ 4 ติดตั้ง โครงรูปกากะบาดให้เข้าที่ โดย ดันตัวล็อกขึ้นแล้วสวมกากะบาดเข้าไปแล้ว ดันตัวล็อกลงเมื่อสวมกากะบาดเรียบร้อยแล้ว



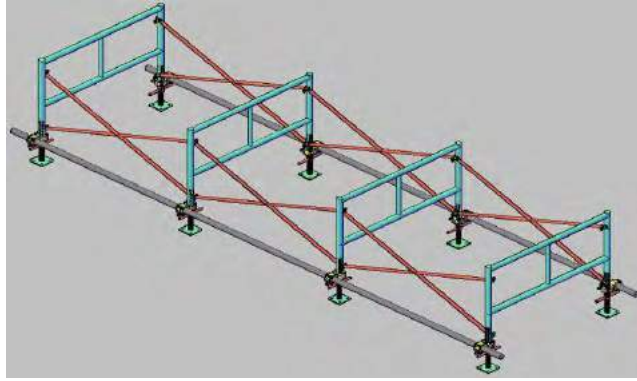
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนที่ 5 โครงแนวตั้ง จะต้องมีการปรับระดับโดยการปรับตั้ง Jack base ตรวจสอบให้แน่ใจว่า โครงแนวตั้งทุกอันติดตั้งได้ระดับดี และเรียงตัวกันอย่างถูกต้อง ชั้นถัดๆ ไปไม่ต้องมาตั้งระดับกันอีก



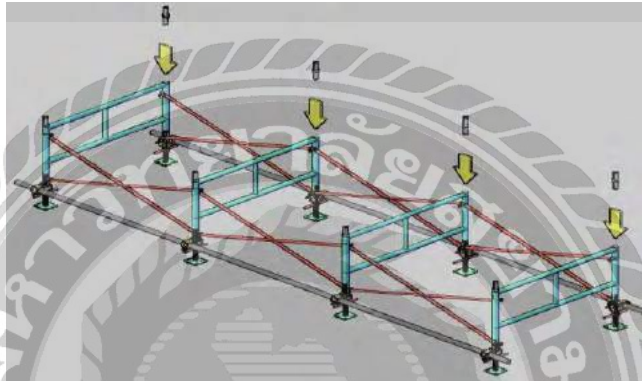
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนที่ 6 ทำการประกอบ Clamp (ข้อเสื่อ) เข้ากับขาน้ำรึ้นด้านล่าง โดยประกอบแบบ หลวมๆ ก่อน



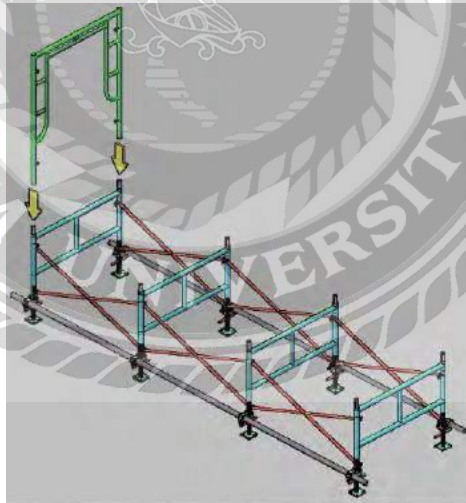
รูปที่ 3.10 ขั้นตอนที่ 7 นำท่อกลมมาประกอบเข้ากับ Clamp (ข้อเสื่อ) ที่ติดกับขาน้ำรึ้น แล้วขัน Nut Clamp (ข้อเสื่อ) ให้แน่นพอประมาณ



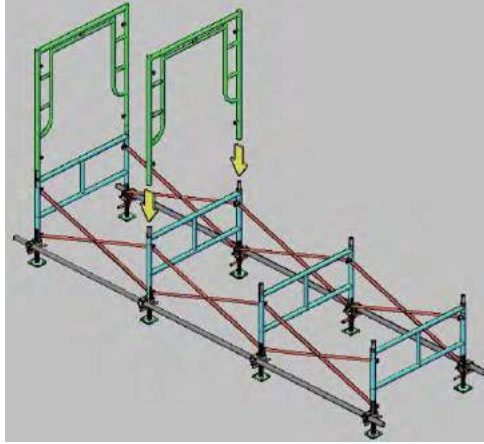
รูปที่ 3.11 ขั้นตอนที่ 8 ติดตั้งท่อกลมเข้ากับขาน้ำร้อนอีกข้างเหมือนกัน



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนที่ 9 ติดตั้ง Joint Pin (ข้อต่อน้ำร้อน) เข้ากับหัวน้ำร้อนชั้นแรก



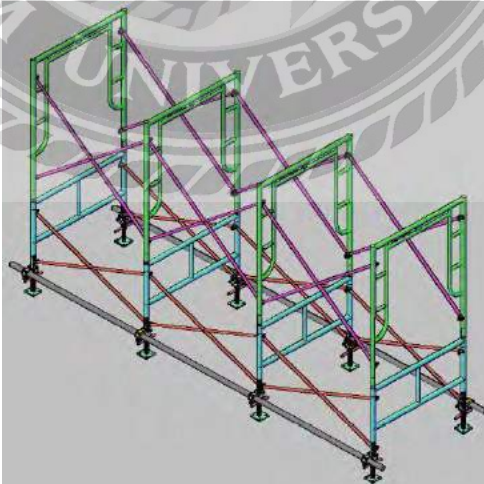
รูปที่ 3.13 ขั้นตอนที่ 10 นำโครงตั้งน้ำร้อนทั้ง 2 ขา มาวางลงบนข้อต่อน้ำร้อนทั้ง 2 ข้าง



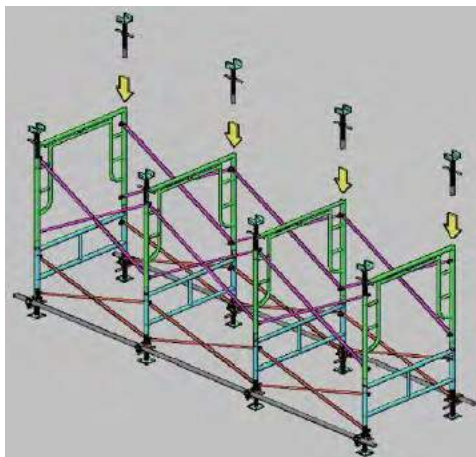
รูปที่ 3.14 ขั้นตอนที่ 11 ติดตั้งนั่งร้านด้านบนตัวที่ 2 เข้ากับ Joint Pin (ข้อต่อนั่งร้าน) ของขาที่ 2



รูปที่ 3.15 ขั้นตอนที่ 12 ติดตั้งโครงรูปกากะบาดให้เข้าที่โดย คันทวล็อคขึ้นแล้วสวมกากะบาดเข้าไป แล้วคันทวล็อคลงเมื่อสวมกากะบาดเรียบร้อยแล้ว



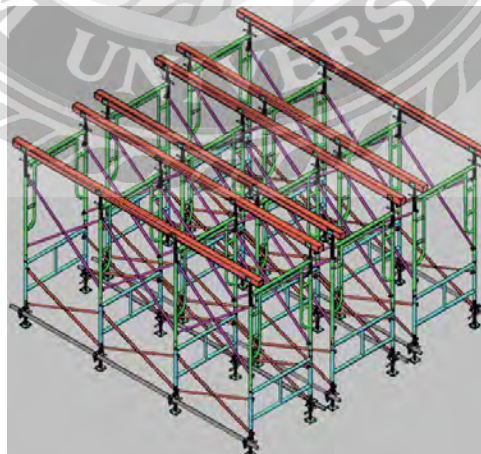
รูปที่ 3.16 ขั้นตอนที่ 13 ติดตั้งนั่งร้านตัวต่อไปและกากะบาดให้ครบและตรวจสอบคันทวล็อคเมื่อสวมกากะบาดเรียบร้อยแล้ว



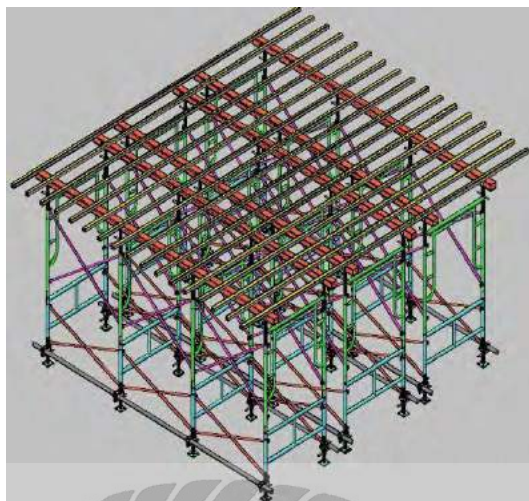
รูปที่ 3.17 ขั้นตอนที่14 ติดตั้ง U-Head Jack (ฐานรองรับระดับรูปตัวยู) เข้ากับหัวนั่งร้านชั้นบน



รูปที่ 3.18 ขั้นตอนที่15 ติดตั้ง Square Pipe (เหล็กกล่อง) วางลงในร่อง U-Head Jack (ฐานรองรับระดับรูปตัวยู)



รูปที่ 3.19 ขั้นตอนที่16 ติดตั้งนั่งร้านในลักษณะเดียวกันตามจำนวนและเว้นระยะห่างตามที่ออกแบบไว้



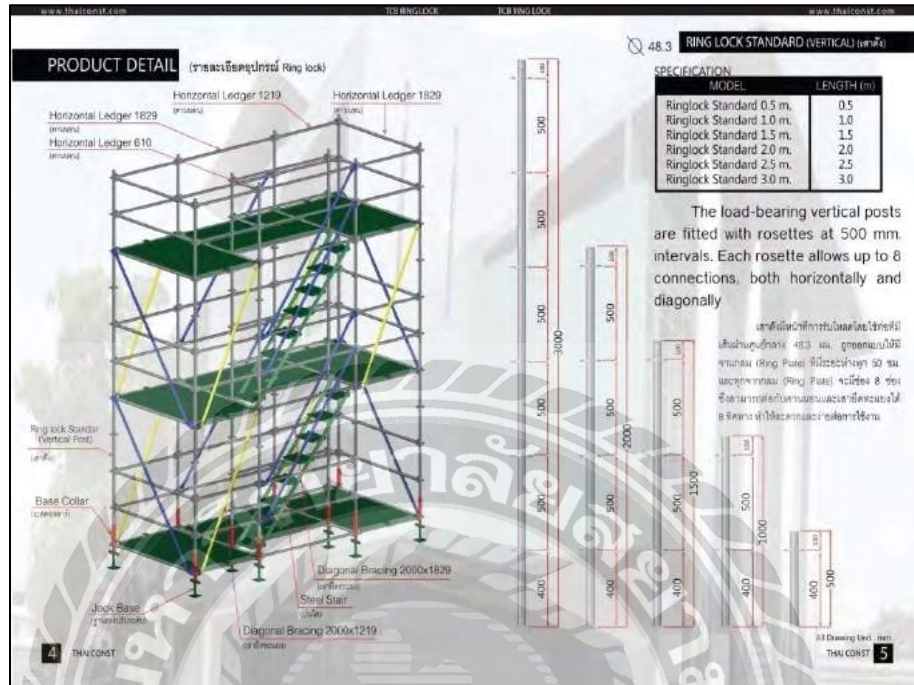
รูปที่ 3.20 ขั้นตอนที่ 17 ติดตั้ง Square Pipe (เหล็กกล่อง) ที่ทำหน้าที่เป็นตง วางลง Square Pipe (เหล็กกล่อง) ที่ทำหน้าที่เป็นคาน โดยให้มีระยะห่างตามที่ออกแบบ



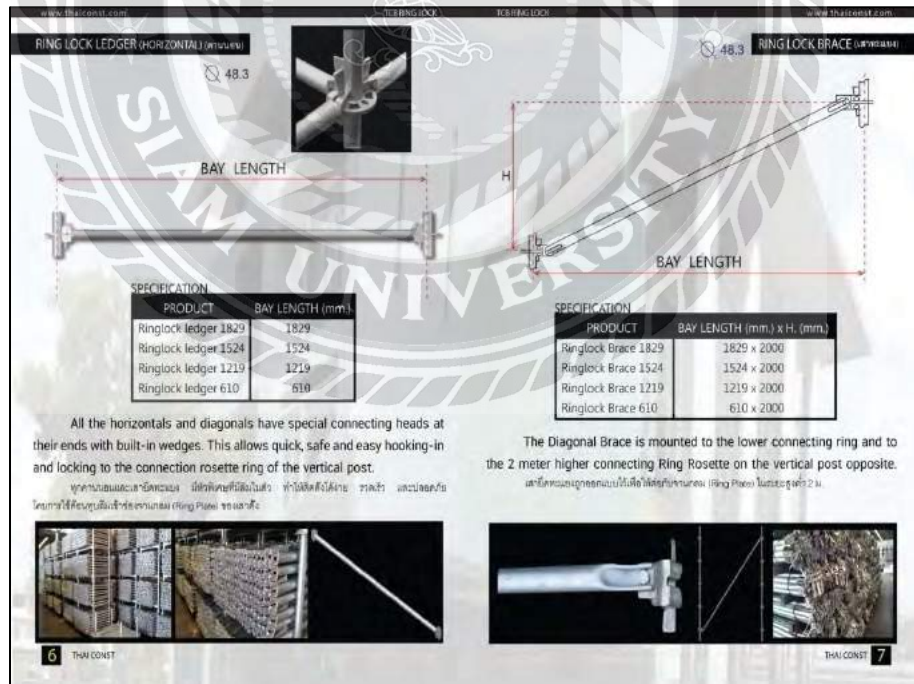
รูปที่ 3.21 ขั้นตอนที่ 18 ทำการปูแบบเหล็กหรือไม้อัดลงบนตงที่วางรองรับอยู่แล้วตอกตะปูยึดไม้อัดเข้ากับตัวตง

3.4.2 ทฤษฎีและการติดตั้ง Formwork ระบบ Ring Lock

3.4.2.1 ชั้นส่วนและอุปกรณ์เสริม Formwork ระบบ Ring Lock



รูปที่ 3.22 ชั้นส่วน Ring Lock Standard (เสาตั้ง)



รูปที่ 3.23 ชั้นส่วน Ring Lock Ledger (คานนอน) ชั้นส่วน Ring Lock Brace (เสาทะแยง)



รูปที่ 3.24 ชิ้นส่วน Ring Lock Jointpin , Base Collar (ข้อต่อ)

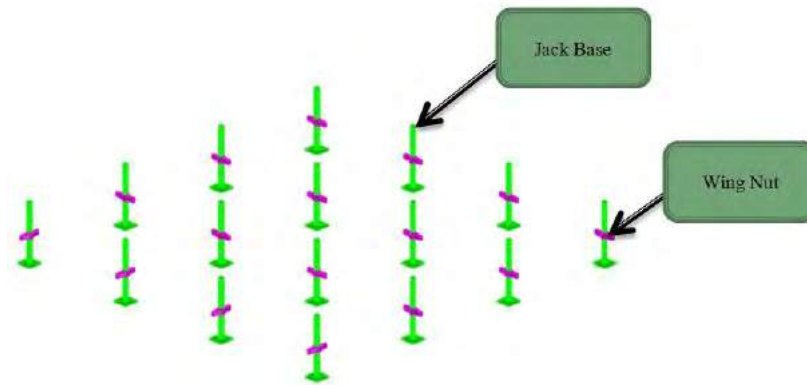


รูปที่ 3.25 ชิ้นส่วนอุปกรณ์เสริม

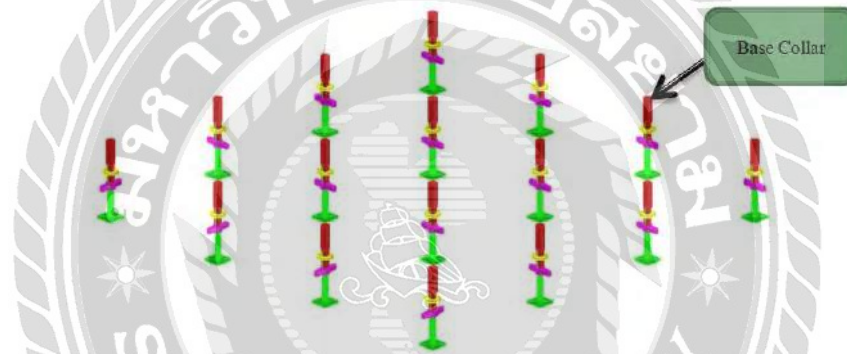


รูปที่ 3.26 ชิ้นส่วนอุปกรณ์เสริม

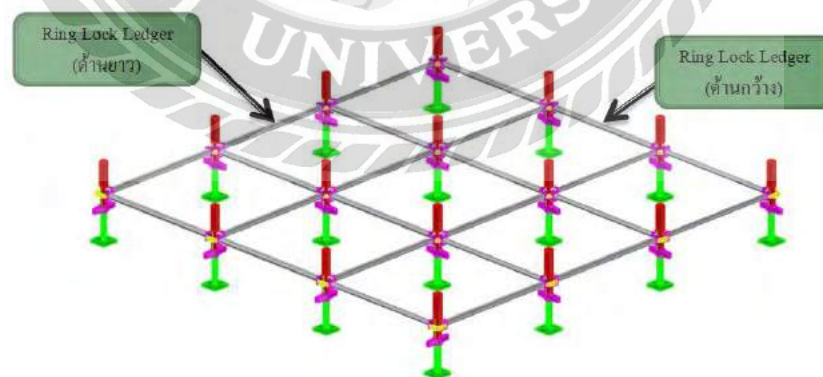
3.4.2.2 ขั้นตอนการประกอบติดตั้งFormworkระบบRing Lock



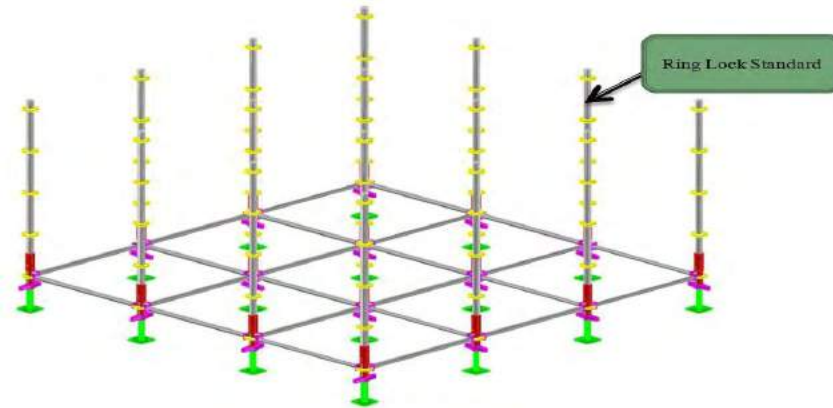
รูปที่ 3.27 ขั้นตอนที่ 1 ทำการวาง Jack Base บนพื้นที่แข็งแรง ไม่มีการทรุดตัว ตามระยะที่ออกแบบและปรับระดับ Wing Nut ให้ระดับใกล้เคียงกับการใช้งาน



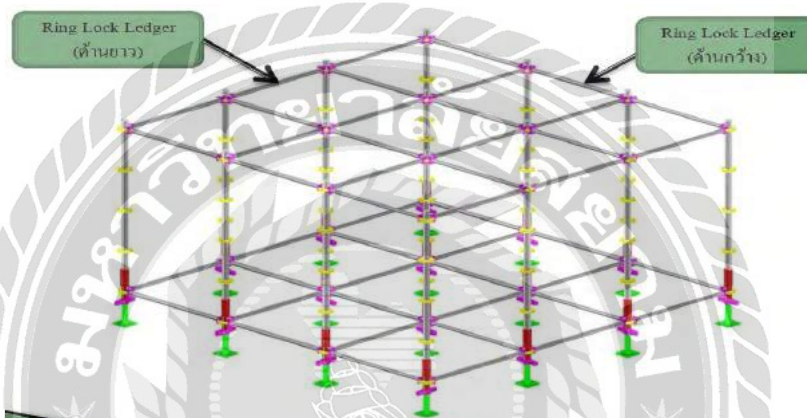
รูปที่ 3.28 ขั้นตอนที่ 2 ทำการสวม Base Collar ลงไปบน U-Head Jack ทุกตัว



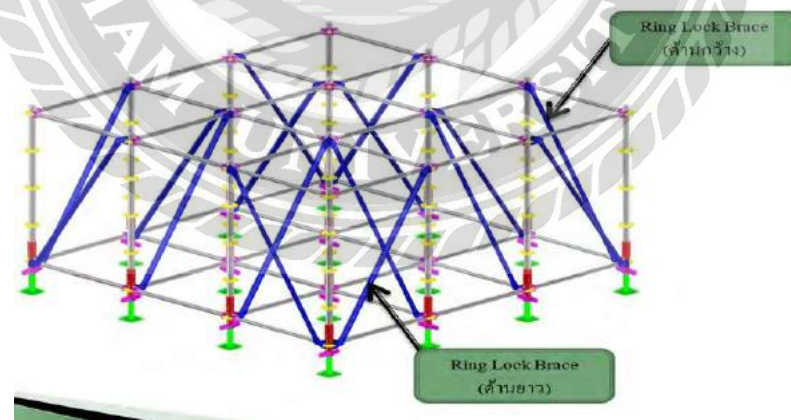
รูปที่ 3.29 ขั้นตอนที่ 3 ทำการติดตั้ง Ring Lock Ledger เข้ากับ Base Collar โดยติดตั้งเข้ากับรูเล็กของ Ring ทั้งด้านกว้างและด้านยาวตามที่ออกแบบแล้วทำการปรับ U-Head Jack ให้ได้ระดับที่แน่นอนทุกตัวแล้วทำการตอกลิ้ม



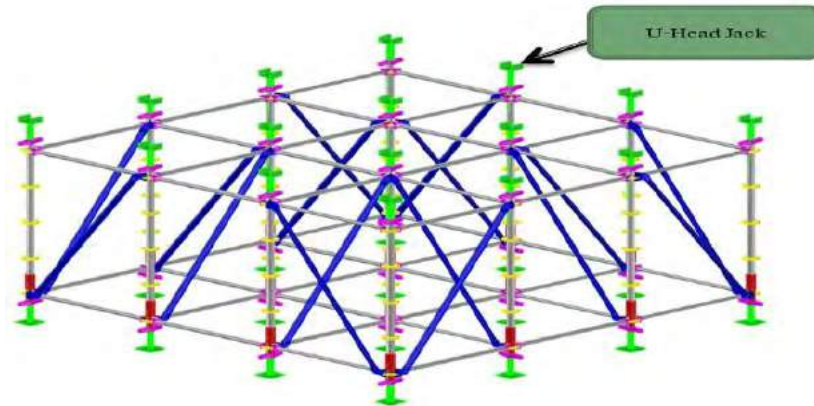
รูปที่ 3.30 ขั้นตอนที่4ทำการติดตั้ง Ring Lock Standard ตามที่ออกแบบ ลงบน Base Collar ให้ครบ



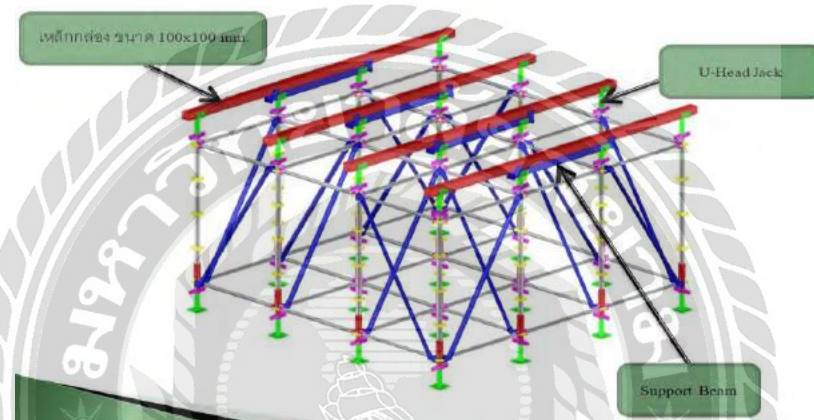
รูปที่ 3.31 ขั้นตอนที่5 ทำการติดตั้ง Ring Lock Ledger เข้ากับ Ring Lock Standard โดยติดตั้งเข้ากับรูเล็กของ Ring ทั้งด้านกว้างและด้านยาวตามที่ออกแบบแล้วทำการตอกลิ้ม



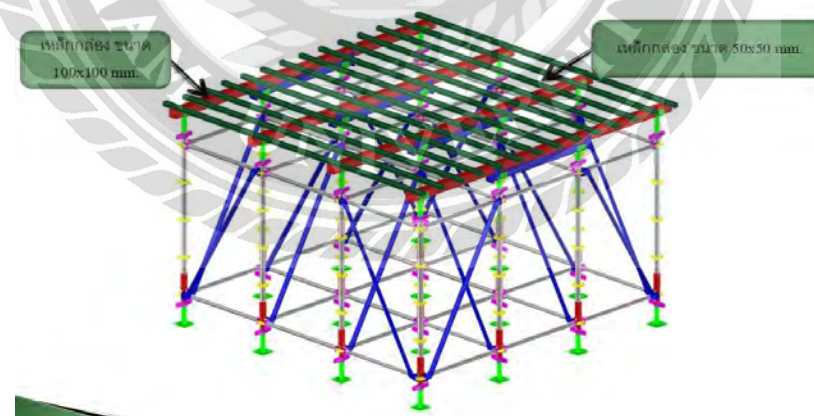
รูปที่ 3.32 ขั้นตอนที่6 ทำการติดตั้ง Ring Lock Brace เข้ากับ Ring Lock Standard และ Base Collar โดยติดตั้งเข้ากับรูใหญ่ของ Ring ให้เป็นมุมทะแยง ทั้งด้านกว้างและด้านยาวตามที่ออกแบบ แล้วทำการตอกลิ้มให้แน่นทุกจุด



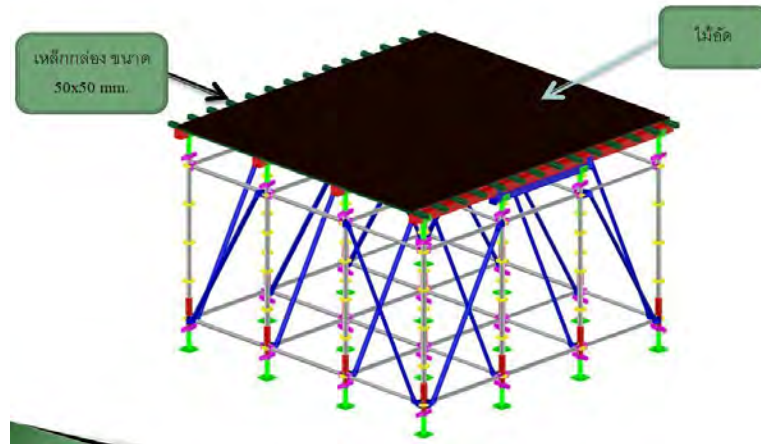
รูปที่ 3.33 ชั้นตอนที่ 7 ทำการติดตั้ง U-Head Jack ลงบน Ring Lock Standard โดยติดตั้งเข้ากับรูด้านบน



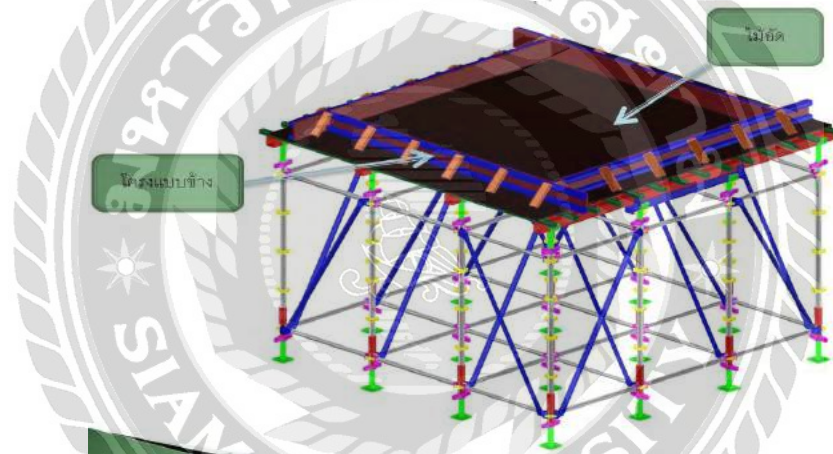
รูปที่ 3.34 ชั้นตอนที่ 8 ทำการวางเหล็กกล่อง ขนาด 100x100 mm. และ Support Beam ตรงตำแหน่งจุดต่อเหล็กกล่อง ขนาด 100x100 mm. ลงบน U-Head Jack เพื่อเป็นตัวคานตามแนวที่ออกแบบ



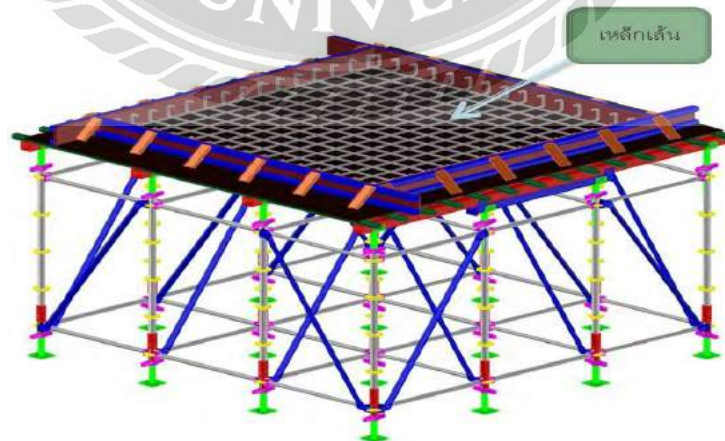
รูปที่ 3.35 ชั้นตอนที่ 9 ทำการวางเหล็กกล่อง ขนาด 50x50 mm. ลงบน เหล็กกล่อง ขนาด 100x100 mm. เป็นแนวตั้งฉากกับ เหล็กกล่อง ขนาด 100x100 mm. เพื่อเป็นตัวตง โดยระยะห่างตามที่ออกแบบ



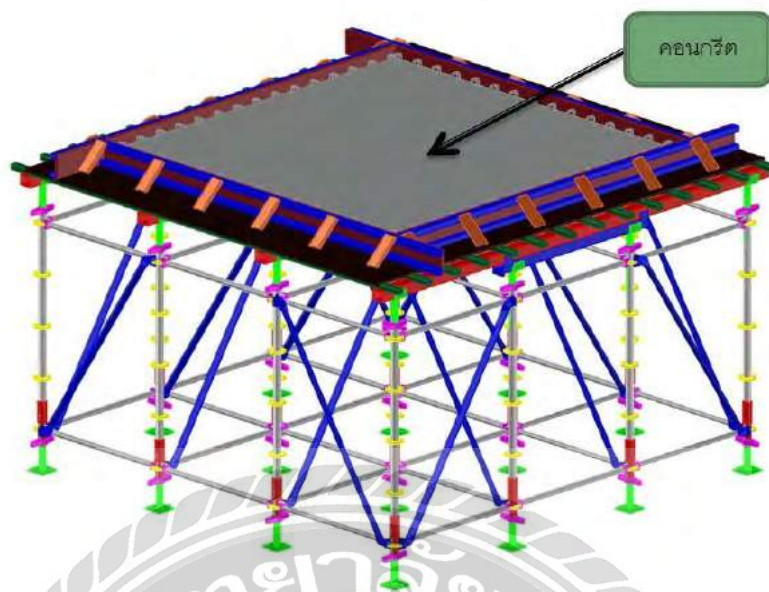
รูปที่ 3.36 ชั้นตอนที่ 10 ทำการวางแผ่นไม้อัดลงบน เหล็กกล่อง ขนาด 50x50 มม. เป็นแนวตั้งฉากกับเหล็กกล่อง ขนาด 50x50 มม. เพื่อเป็นตัวรองรับคอนกรีต โดยขนาดและความหนาของไม้อัดใช้ตามที่
ออกแบบ



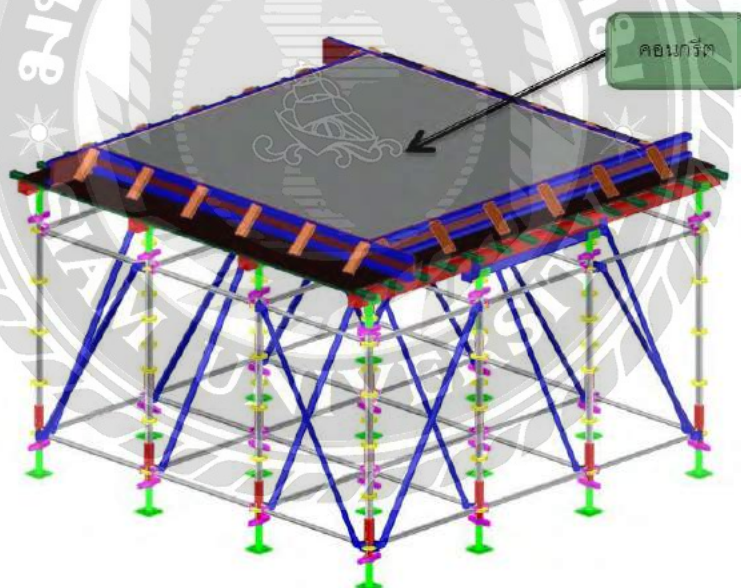
รูปที่ 3.37 ชั้นตอนที่ 11 ทำการติดตั้ง โครงแบบข้างและกรุไม้อัดตามที่ออกแบบ



รูปที่ 3.38 ชั้นตอนที่ 12 ทำการวางเหล็กเส้นตามแบบที่กำหนด



รูปที่ 3.39 ขั้นตอนที่ 13 ทำการเทคอนกรีต โดยการเทต้องไม่เทกองเป็นเนินสูงและต้องใช้เครื่องจี้คอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแทรกซึมให้ทั่วทั้งแบบ



รูปที่ 3.40 ขั้นตอนที่ 14 ทำการเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วทำการปาดหน้าผิวให้เรียบ

3.4.3 ทฤษฎีและการติดตั้ง Formwork ระบบ Table Form

3.4.3.1 ชั้นส่วนและอุปกรณ์เสริม Formwork ระบบ Table Form



รูปที่ 3.41 ชั้นส่วน Table Form, TF-Jack , TF-Frame150



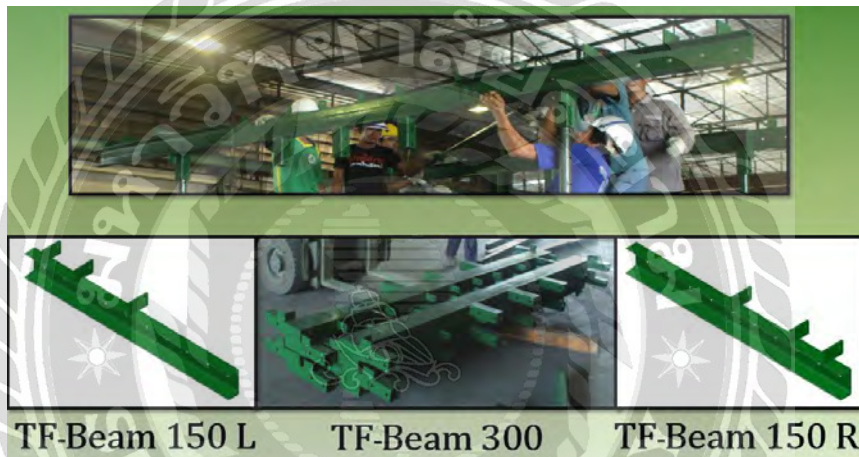
รูปที่ 3.42 ชั้นส่วน Table Form, TF-Frame70 , TF-Brace



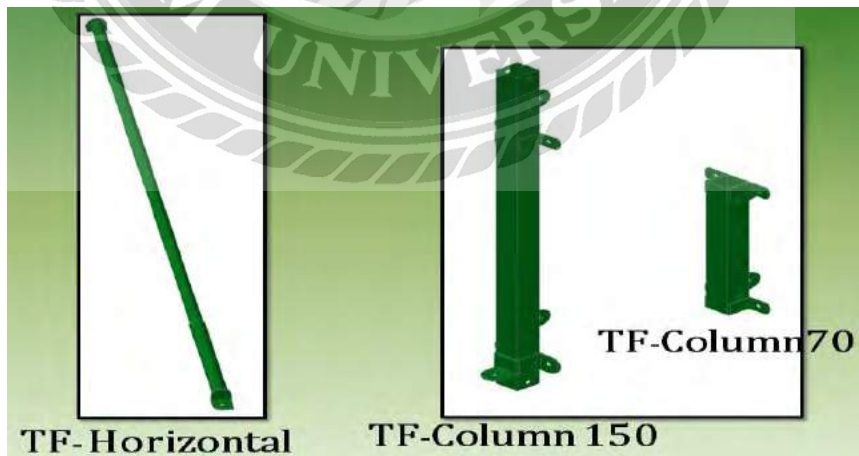
รูปที่ 3.43 ชั้นส่วน Table Form, TF-Inner , TF-Joint



รูปที่ 3.43.1 ชิ้นส่วนTable Form, TF-Joist2400 , TF-Joist1200



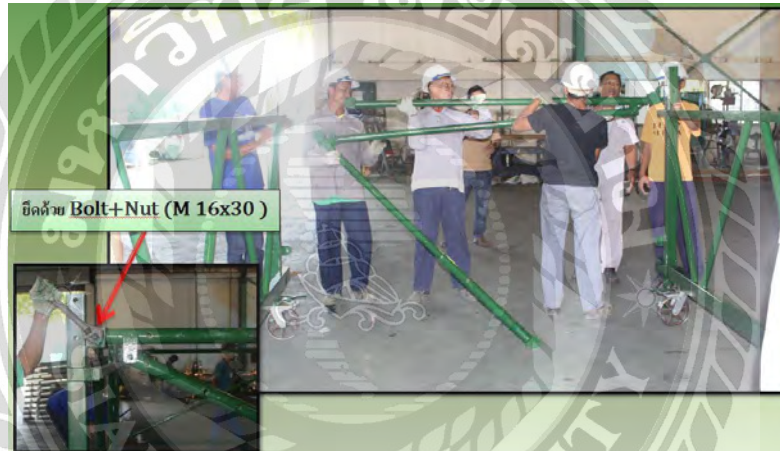
รูปที่ 3.43.2 ชิ้นส่วนTable Form, TF-Beam150L,TF-Beam300,TF-Beam150R



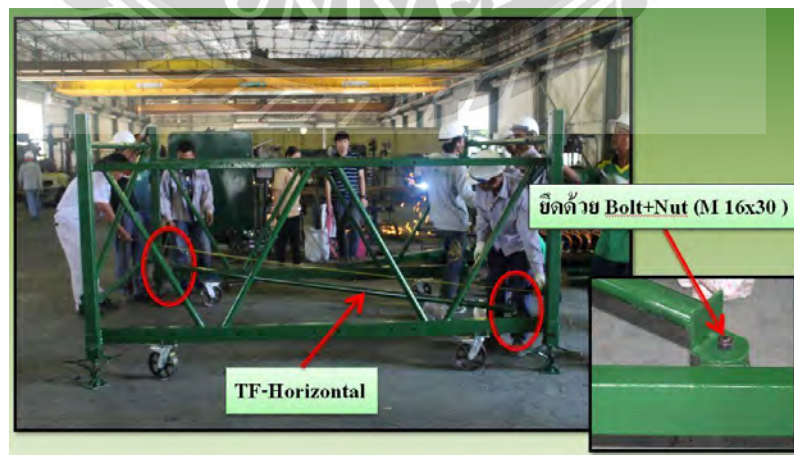
รูปที่ 3.43.3 ชิ้นส่วนTable Form, TF-Horizontal , TF-Column150



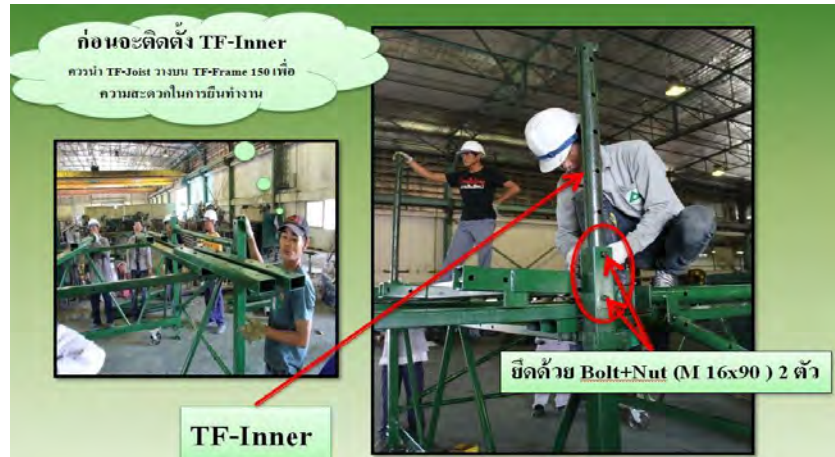
รูปที่ 3.44 ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้ง TF-Jack เข้ากับขา TF-Frame 150 ทั้ง 2 ด้าน



รูปที่ 3.45 ขั้นตอนที่ 2 ติดตั้ง TF-Brace เข้ากับตัว TF-Frame 150



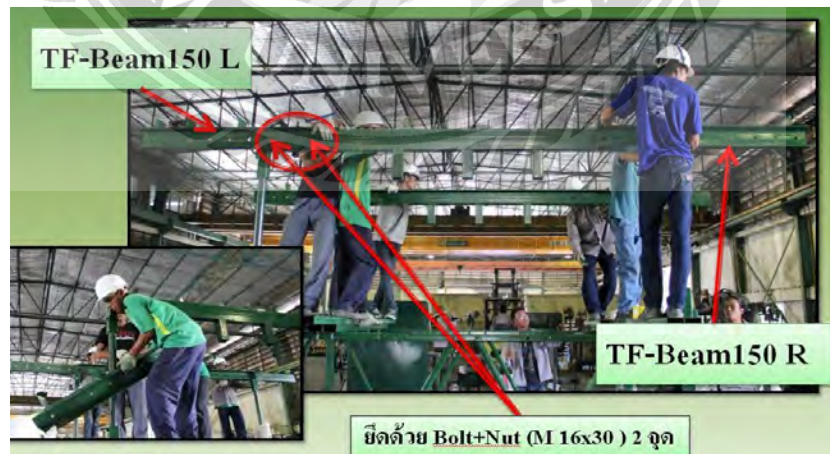
รูปที่ 3.46 ขั้นตอนที่ 3 ติดตั้ง TF-Horizontal เป็นแนวทแยงมุม



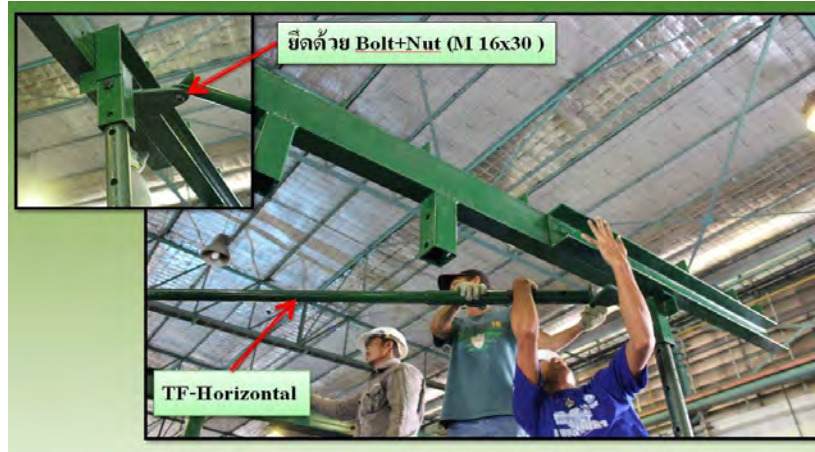
รูปที่ 3.47 ขั้นตอนที่ 4 ติดตั้ง TF-Inner และปรับให้ได้ระดับ ตามที่ออกแบบไว้



รูปที่ 3.48 ขั้นตอนที่ 5 ติดตั้ง TF-Beam 300 เข้ากับตัว TF-Inner



รูปที่ 3.49 ขั้นตอนที่ 6 ติดตั้ง TF-Beam 150 L, TF-Beam 150 R เข้ากับ TF-Beam 300



รูปที่ 3.50 ชั้นตอนที่ 7 ติดตั้ง TF-Horizontal เป็นแนวทะแยงมุมเข้ากับ TF-Beam 300



รูปที่ 3.51 ชั้นตอนที่ 8 ติดตั้ง TF-Joist จำนวน 14 ตัว (หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับการออกแบบ) วางบน TF-Beam



รูปที่ 3.52 จะได้ Table Form ชุดที่ 1 สูง 2.20 – 3.39 m.

3.5 ข้อพิจารณาในการเลือกใช้นั่งร้าน

นั่งร้านแต่ละประเภทย่อมมีความเหมาะสมในการใช้งานเฉพาะอย่างตามสภาพการก่อสร้าง ผู้ดำเนินการสร้างจะต้องเลือกประเภทให้เหมาะสม เพื่อความปลอดภัยในการใช้นั่งร้าน ควรพิจารณา ดังนี้

3.5.1 สภาพสถานที่ และความเหมาะสมกับสถานที่

3.5.2 น้ำหนักบรรทุกที่ใช้งาน

3.5.3 ความประหยัด

3.5.4 ความสะดวกในการติดตั้งและรื้อ

3.6 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นายวิโรจน์ เจริญธรรมสามัญวิศวกรโยธา

ตำแหน่ง Project Engineer

แผนก งานโครงสร้าง

3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2564 ถึง 3 กันยายน 2564

รวมระยะเวลาในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาทั้งสิ้น 4 เดือน

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.8.1 รวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้างานจริง ถ่ายรูป และสอบถามผู้รับเหมาและ โฟร์แมนผู้รับผิดชอบ งานประจำพื้นที่ รวบรวมข้อมูลจำนวนคนงาน และเวลาที่ใช้ในการทำงานของผู้รับเหมาใช้จริง

3.8.2 ตรวจสอบข้อมูล

ตรวจสอบปริมาณงานที่ทำในหน้างานจริงในแต่ละงานว่า เป็นไปตามข้อมูลปริมาณงานที่ทางบริษัทประมาณไว้หรือไม่

3.8.3 วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน้างานจริง หาจำนวนคนเทียบกับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

3.8.4 เปรียบเทียบข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนเวลาที่ใช้จริงในแต่ละงาน นำมาเปรียบเทียบกับเวลาที่คาดการณ์ไว้หากล่าช้ากว่าแผนควรจะปรับแผนการทำงาน

3.8.5 จัดทำเอกสาร

จัดทำรายงาน รายงานการเปรียบเทียบเวลาการทำงานให้กับพนักงานที่ปรึกษา

3.8.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้ดำเนินงานตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน ระยะเวลาทั้งหมด 4 เดือน และได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานตามระยะเวลา เป็นดังตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มิ.ย.64	ก.ค.64	ส.ค.64	ก.ย.64
1.รวบรวมข้อมูล	←	→		
2.ตรวจสอบข้อมูล	←	→		
3.วิเคราะห์ข้อมูล	←	→		
4.เปรียบเทียบข้อมูล		←	→	
5.จัดทำเอกสาร		←	→	

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. กล้องถ่ายรูป
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. ตลับเมตร
4. สมุดจดบันทึกการทำงาน
5. แบบแปลนการก่อสร้างและสถาปัตย์ (AutoCAD)



บทที่ 4

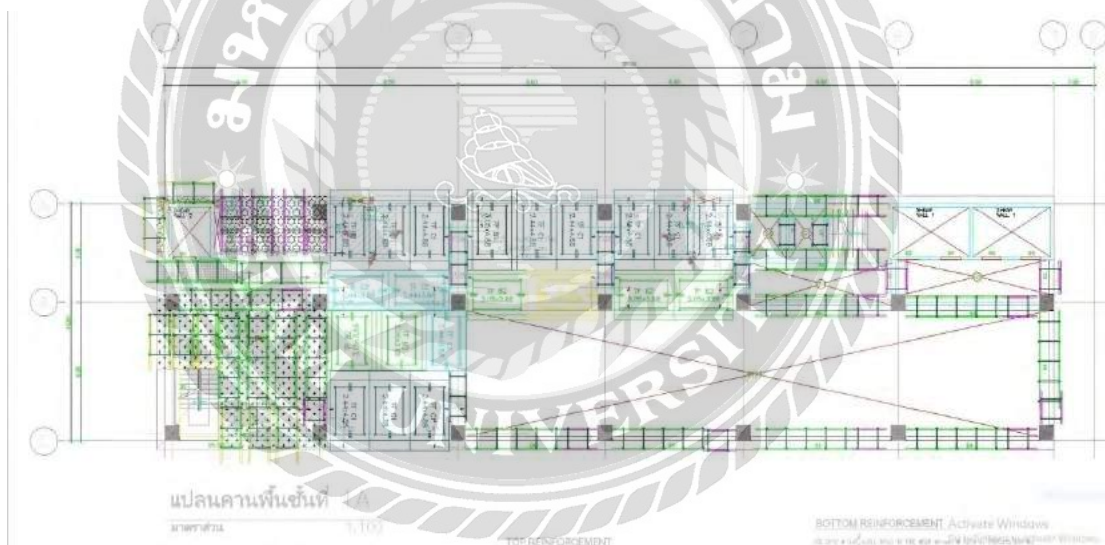
การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในงานก่อสร้างเกี่ยวกับงาน Formwork

งานก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

4.1 งานในส่วนที่บริษัท เอกเซลล์เอ็นท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด รับผิดชอบ

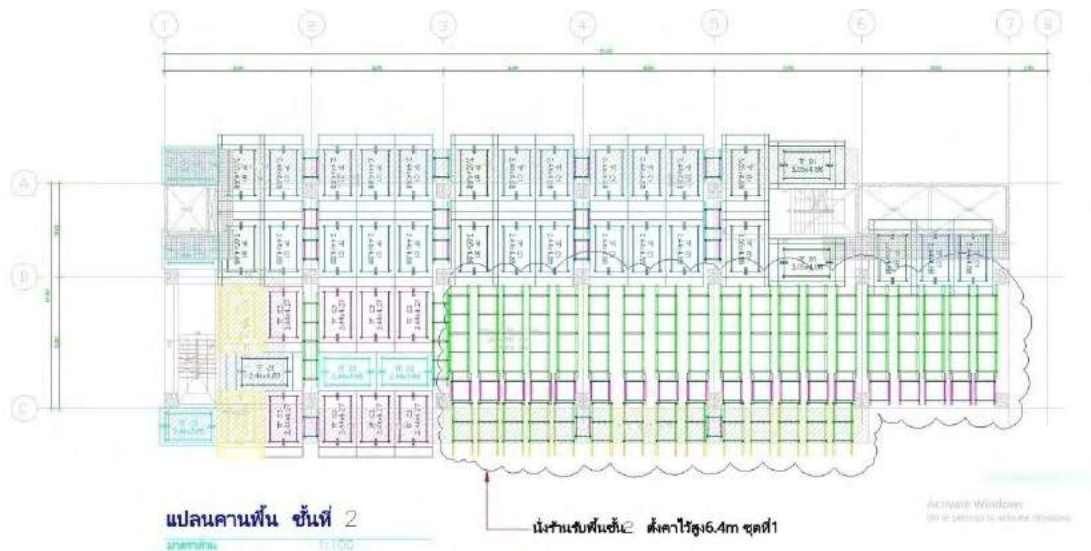
ในส่วนงาน โครงสร้างที่ทางบริษัท เอกเซลล์เอ็นท์ แอนด์ คอนซัลติง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ควบคุมดูแลภายในโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

4.1.1 งานโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ดังนี้



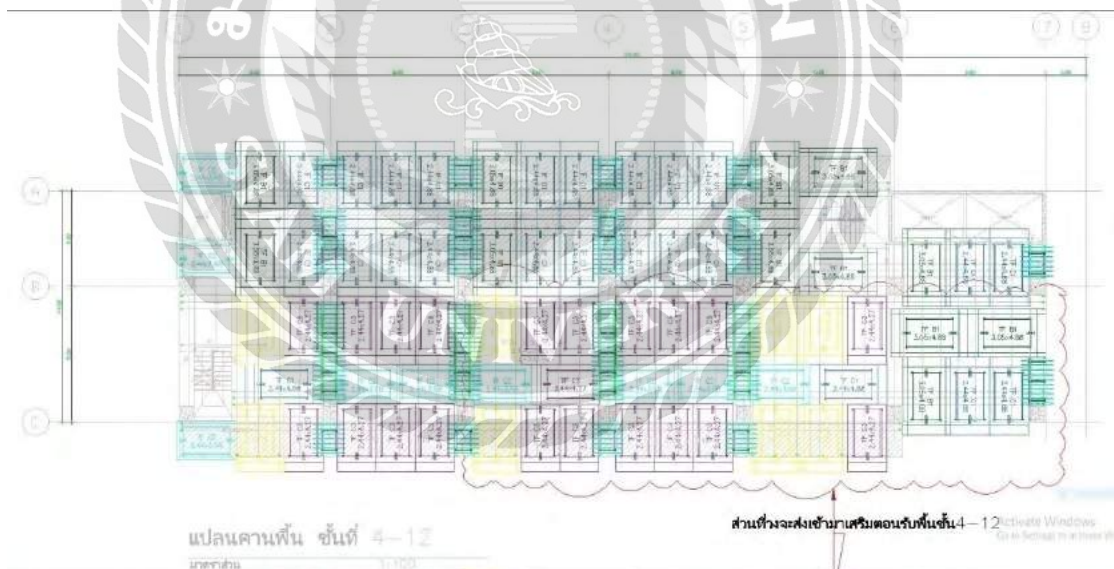
รูปที่ 4.1 การแบ่ง Zone การทำงานระหว่างนั่งร้านญี่ปุ่นกับTableForm ชั้น 1

โดยการทำงานในชั้นที่ 1 จะแยกการทำงานของFormwork ออกเป็น 2 ชนิด 1.นั่งร้านญี่ปุ่น รั้วคานาขนาด 30x60cm+รั้วพื้นหนา 130cm 2.TableForm รั้วพื้น Post tension หนา 130cm



รูปที่ 4.2 การแบ่ง Zone การทำงานระหว่างนั่งร้านญี่ปุ่นกับTableForm ชั้น 2-4

การทำงานในชั้นที่ 2 จะแยกการทำงานของFormwork ออกเป็น 2 ชนิด 1.นั่งร้านญี่ปุ่นรับพื้นชั้นลอยหนา 130cm สูง 6.4m 2.TableForm รับพื้น Post tension หนา 130cm



รูปที่ 4.3 ใช้TableForm ชั้น 4-12

การทำงานในชั้นที่ 4-12 จะใช้แต่TableFormอย่างเดียวเพื่อความรวดเร็วเพราะTableForm เมื่อรับพื้นชั้นต่อไปสามารถยกทั้งตัวไปตั้งรับพื้นได้เลยไม่ต้องถอดประหม่เหมือนนั่งร้านญี่ปุ่นทำให้ลดระยะเวลาในการทำงานไปได้เยอะ



รูปที่4.4 TableForm



รูปที่4.5 นั่งร้านญี่ปุ่น

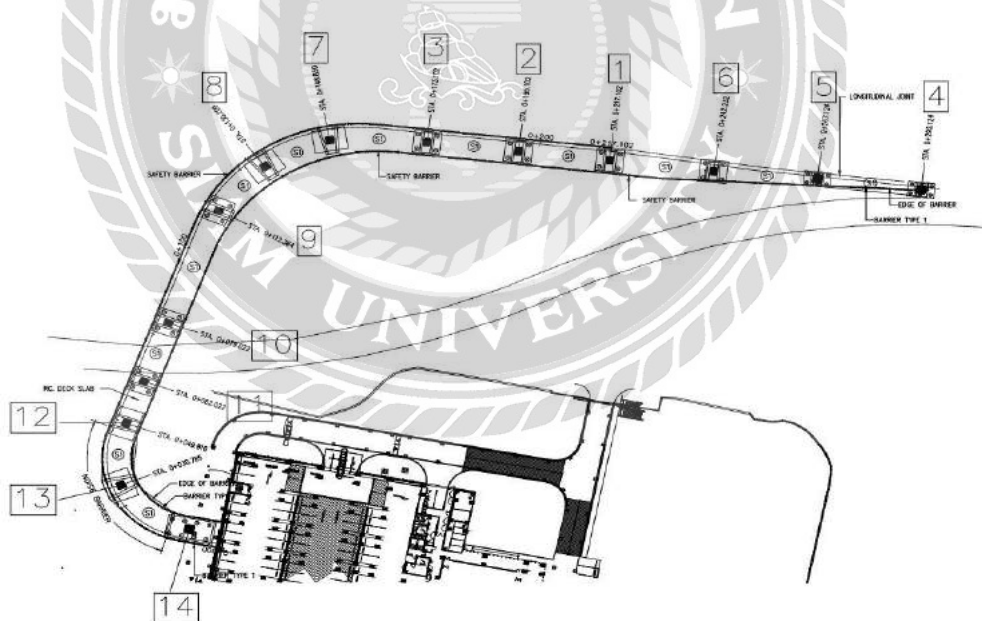


รูปที่4.6 ภาพรวมการตั่งนั่งร้านรับพื้นชั้น2



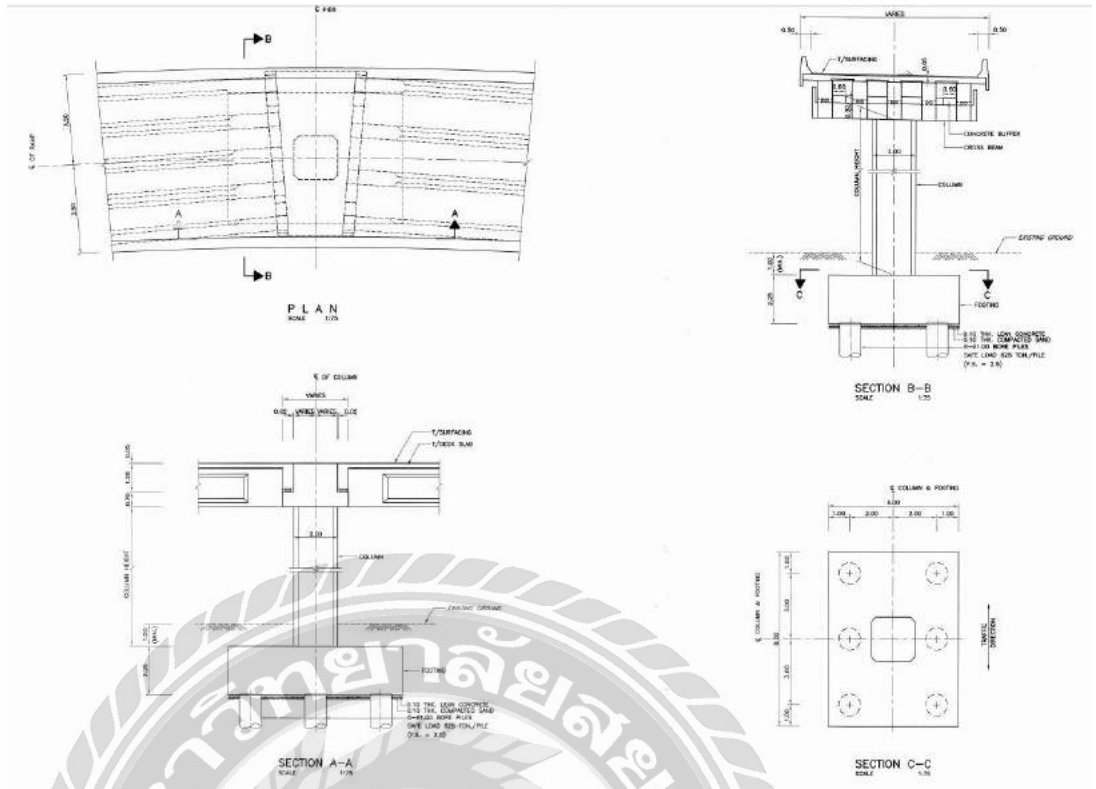
รูปที่ 4.7 ภาพรวมการต้งน้ร้านรับพนชั้น 3

4.1.2 งานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม 9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

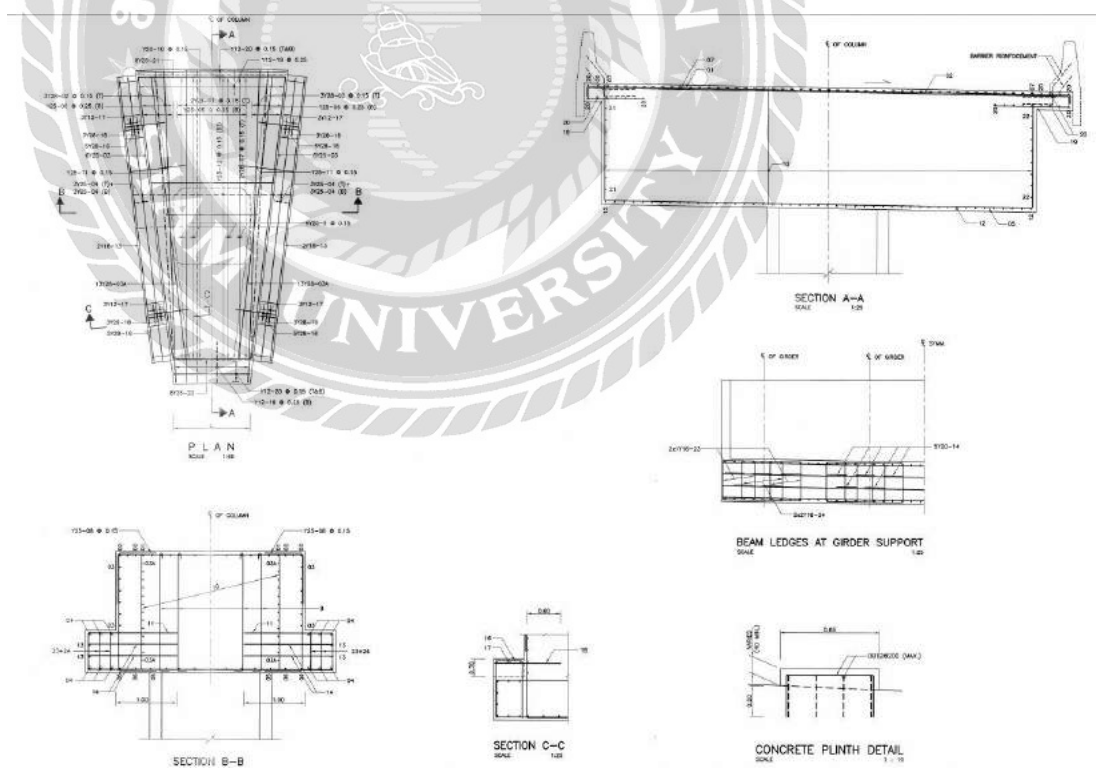


รูปที่ 4.8 ภาพ Plan Girder Layout งานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม 9

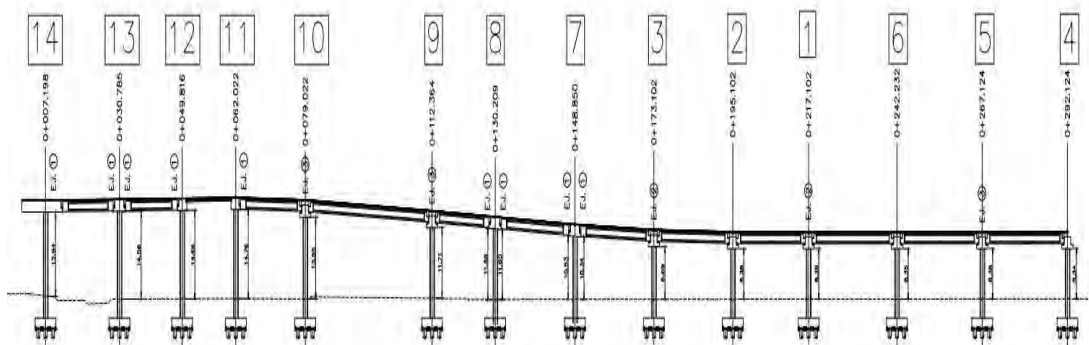
โดยการทำงานของโครงการนี้จะแบ่ง ตัว Substructure ออกเป็น 8 Type และตัว Cross Beam ออกเป็น 9 Type ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10



รูปที่ 4.9 ภาพ Substructure แบ่งออกเป็น 8 Type



รูปที่ 4.10 ภาพ Cross Beam แบ่งออกเป็น 9 Type



GENERAL ARRANGEMENT
SCALE NTS.

รูปที่ 4.11 ภาพ Section General Arrangement งานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม 9



รูปที่ 4.12 Ring Lock รั้ว Cross Beam



รูปที่ 4.13 Ring Lock รั้ง Cross Beam



รูปที่ 4.14 Ring Lock รั้ง Cross Beam



รูปที่ 4.15 Ring Lock รั้ง Cross Bea



รูปที่ 4.16 Ring Lock รับ Cross Beam



รูปที่ 4.17 Ring Lock รับ Cross Beam



รูปที่ 4.18 Ring Lock รับ Cross Beam

4.2 ปัญหาที่สำคัญ ของแต่ละโครงการ

ปัญหาเกี่ยวกับFormworkที่เกิดใน โครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย) จะแบ่งออกเป็น2 โครงการดังนี้

4.2.1 โครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการทำงานจะแบ่งออกเป็น2กรณีดังนี้ กรณีที่1 ปัญหาการประกอบติดตั้ง Table Form เนื่องจากช่างหน้างานไม่เคยใช้ FormworkระบบTable Form ทำให้เมื่อเวลาประกอบชิ้นส่วนมีความผิดพลาดไม่ตรงตามแบบที่กำหนดไว้ กรณีที่2 ปัญหาผนังฐานผู้ป้อนของเข้าหน้างานมาไม่หมดทำให้การตั้งนั่งร้านที่ความล่าช้าและทางลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงในการเทพื้นแต่ละZONEทำให้ต้องรื้อนั่งร้านและประกอบใหม่จึงทำให้ล่าช้า

แนวทางการแก้ไขปัญหาคือจะแบ่งออกเป็น2กรณีดังนี้ กรณีที่1 ปัญหาการประกอบติดตั้ง Table Form แนวทางการแก้ไขคือนำช่างที่ประกอบติดตั้งมาอบรมก่อนการติดตั้งแจกเอกสารและให้ดูVDO สาธิตการประกอบติดตั้ง กรณีที่2 ปัญหาผนังฐานผู้ป้อนของเข้าหน้างานมาไม่หมดแนวทางการแก้ไขเนื่องจากต้องรอการอนุมัติการเข้าจากผู้ว่าจ้างดังนั้นจึงต้องเริ่มงาน โดยการถอดชิ้นส่วนนั่งร้านที่รับพื้นชั้น2มาใช้ก่อน (เนื่องจากพื้นเป็นระบบPost Tensionจึงต้องรอดึงรวดก่อนจึงจะถอดนั่งร้านบางส่วนออกได้) ระหว่างรอการอนุมัติเข้านั่งร้าน



รูปที่4.19 Formwork ระบบ Table Form

4.2.2 โครงการก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการทำงานจะแบ่งออกเป็น3กรณีดังนี้ กรณีที่1 ปัญหาการประกอบติดตั้ง Ring Lock เนื่องจากช่างหน้างานไม่เคยใช้ FormworkระบบRing Lock ทำให้เมื่อเวลาประกอบชิ้นส่วนมีความผิดพลาดไม่ตรงตามแบบที่กำหนดไว้ กรณีที่2 เนื่องจากพื้นที่หน้างานอยู่ใจกลาง กทม. และมีการขุดเปิดหน้าดินลึกบวกกับฝนตกทำให้ดินในพื้นที่แถวนั้นมีความอ่อนตัวสูงทำงานยากขึ้น กรณีที่3 เนื่องจากพื้นที่ข้างใต้พื้นดังรูปที่4.23 มีท่อDuct Bank อยู่ทาง Consult จึงต้องการให้ยกขาลอยขึ้น1ช่องเพื่อที่จะไม่ไปกดทับท่อDuct Bankแตก แต่ปัญหาคือน้ำหนักตัว Cross Beamตัวนี้มีน้ำหนักถึง420ตันจึงต้องเข้าที่ประชุมหาทางแก้ไขกันอีกที

แนวทางการแก้ไขปัญหาคือแบ่งออกเป็น2กรณีดังนี้ กรณีที่1 ปัญหาการประกอบติดตั้ง Ring Lock แนวทางการแก้ไขคือนำช่างที่ประกอบติดตั้งมาอบรมก่อนการติดตั้งแจกเอกสารและให้ดูVDO สาธิตการประกอบติดตั้ง กรณีที่2 เนื่องจากพื้นที่หน้างานอยู่ใจกลาง กทม. และมีการขุดเปิดหน้าดินลึกบวกกับฝนตกทำให้ดินในพื้นที่แถวนั้นมีความอ่อนตัวสูงแนวทางการแก้ไขคือก่อนตั้ง Ring Lock ควรที่จะบดอัดดินให้มีความแข็งแรงและเทลินเพื่อปรับระดับให้ได้แนวราบ+เพิ่มความแข็งแรงเข้าไปด้วย กรณีที่3 จากกรณีที่ทาง Consult ต้องการให้ยกขาลอยขึ้น1ช่องเพื่อที่จะไม่ไปกดทับท่อDuct Bankแตก แนวทางการแก้ไขคือ1.จะต้องใส่ตัว Ledger ทุกๆ50cm 2.ใส่ตัวBraceทุกช่อง และทุกชั้น 3.ตัวBraceที่ใส่จะต้องใส่ทะแยงเป็นรูปสามเหลี่ยมเพื่อที่จะกระจายแรงลงสู่ทางด้านข้าง



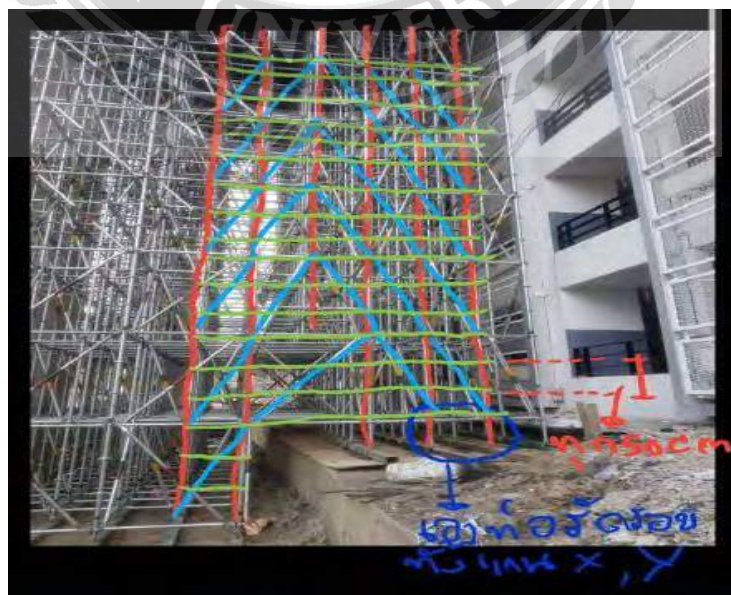
รูปที่4.20 Formwork ระบบ Ring Lock ที่ติดตั้งBase Collarผิด



รูปที่4.21 จุดที่ต้องแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน



รูปที่4.22 จุดที่ต้องแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน



รูปที่4.23 แนวทางการแก้ไขการรับน้ำหนักCross Beam 420ตัน

บทที่ ๕

สรุป

5.1 สรุปผลโครงการ

5.1.1.สรุปผลโครงการกับวัตถุประสงค์

ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โครงการเล่มนี้ได้รวบรวมข้อมูลให้ทำการออกแบบ Formwork เพื่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9(การทางพิเศษแห่งประเทศไทย) ซึ่งโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลสงขลานครินทร์และงานก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย) นั้นเป็นอีกหนึ่งโปรเจกใหญ่ สำหรับการงานก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบวางแผนที่ดีและกำลังคนที่เพียงพอ จึงจะทำงานแล้วเสร็จตามกำหนดเวลาทางผู้จัดทำจึงจะทำการศึกษาการออกแบบการวาง Planของการทำ Formwork นี้

5.1.2 ข้อจำกัดและปัญหาของโครงการ

โครงการเล่มนี้ คณะผู้จัดทำใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลในการจัดทำเป็นเวลา 4เดือน จึงทำให้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ได้ครบทุกหมวดงานทั้งหมดโดยที่รวบรวมมาได้ นั้น มีข้อมูลบางส่วนที่ไ้ระยะเวลาออกเหนือจากที่เก็บข้อมูล

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้จัดทำ อยากทำโครงการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและปัญหาต่างๆของงานภายนอกอาคารให้ได้มากขึ้น เพื่อรวบรวมการแก้ปัญหา ของงานภายนอกอาคาร

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ทำให้นักศึกษาได้สัมผัสกับประสบการณ์การทำงานจริง ได้ปฏิบัติงานในภายในองค์กร และทำให้นักศึกษาได้ความรู้ที่นอกเหนือเพิ่มเติมจากในห้องเรียนจากหน้างานจริง ได้ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำ, การควบคุมคน, การเป็นผู้นำ, การแก้ปัญหาต่างๆ ในหน้างานจริง และการเรียนรู้รูปแบบการจัดทำเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำงานต่อไปในอนาคต

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ปัญหาที่พบในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาคือ ผู้จัดทำพบว่าในการทำงานจริงๆ มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบอยู่ตลอดเวลาของผู้ว่าจ้าง ทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้รับจ้าง คือเสียทั้งเวลาในการรอแก้แบบ เสียทั้งค่าของและค่าแรงในกรณีที่ต้องรื้อสิ่งที่ทำไปแล้วจากแบบเก่า ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดส่งผลต่อระยะเวลาในการส่งมอบงาน ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้น

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานสหกิจศึกษานั้นมีประโยชน์กับตัวนักศึกษาเป็นอย่างมากจึงควรมีการฝึกงานในระบบสหกิจศึกษาต่อไป เพื่ออนาคตในการทำงานของตัวนักศึกษาเอง

5.3 รายการคำนวณมือนั่งร้านรับคาน ค.ส.ด ขนาด (0.75x0.80 m) (ยกตัวอย่างเป็นนั่งร้านตู้ปูน)

Note:
 ไม้ต้นไม้ค้ำ
 $F_b = 135 \text{ ksc.}$
 $E = 115,500 \text{ ksc.}$

ไม้ค้ำปูนผสม
 $F_y = 2400 \text{ ksc}$
 $F_b = 1440 \text{ ksc.}$
 $E = 210,000 \text{ ksc.}$
 $V = 960 \text{ ksc.}$

รายการคำนวณนั่งร้านรับคาน ค.ส.ด. ขนาด (0.75 x 0.80 พ.)

1. คำนวณน้ำหนักและแรงกระทำในแนวตั้ง W.

น้ำหนักคานเหล็ก	=	2400×0.8	=	1920 ksc.
น้ำหนักขระดากคร	=	245 ksc.		
น้ำหนักแบบขนค้ำ	=	70 ksc.		
Impact Load	=	670.5 ksc.		
$\therefore W$	=	$1920 + 245 + 70 + 670.5$	=	2905.50 ksc.

2. กำหนดความหนาของไม้ค้ำและใช้ของในแบบค้ำ (เมื่อพิจารณาแนวขวงคร)

2.1 ตรวจสอบแนวขวงคร

เส้นกึ่งไม้ค้ำต้นหนา	=	15 mm. (ปรับ 120 cm.)		
I	=	$120 \times 1.5^3 / 12$	=	33.75 cm.
W_1 หน. ของทุกแนวขวงครตามข้อค้ำ	=	$(2905.50 \times 1.20) / 100$	=	34.87 kg/cm.
L_1 ระยะนำขวงครยาวคร	=	$\sqrt{(120^2 F_b / 0.6 W_1)}$		
	=	$\sqrt{(120 \times 1.5^2 \times 135) / (0.60 \times 34.87)}$	=	41.74 cm.

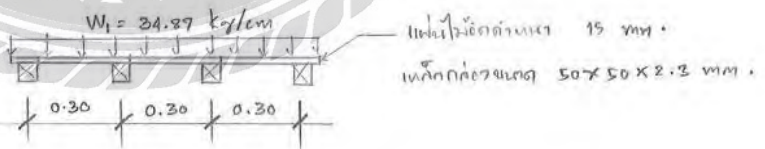
2.2 ตรวจสอบการโก่งตัวของไม้ค้ำ

$\Delta_{พจน}$	=	$W L^4 / 128 E I$	
$\Delta_{พจน}$	=	$L / 360$	
L	=	$0.71 \sqrt[3]{E I / W}$	
	=	$0.71 \sqrt[3]{(115500 \times 33.75) / 34.87}$	= 34.20 cm.

เส้นกึ่งไม้ค้ำระยะนำขวงครยาวคร = 30 cm.

3. กำหนดระยะนำขวงครของขวงครค้ำ ไม้ค้ำใช้ตัวเหล็ก ขนาด 50 x 50 x 2.3 mm @ 0.30 m.

$I_{ข}$ = 15.90 cm⁴
 $S_{ข}$ = 6.34 cm³



W_2 หน. ของทุกแนวขวงครขวงครค้ำ = $(2905.50 \times 0.30) / 100 = 8.72 \text{ kg/cm.}$

3.1 ตรวจสอบแนวขวงคร

ตามขวงครขวงครค้ำ L

=	$\sqrt{S_{ข} F_b / 0.1 W_2}$		
=	$\sqrt{(6.34 \times 1440) / (0.1 \times 8.72)}$	=	102.32 cm.

3.2 ตรวจสอบการโก่งตัวของไม้ค้ำ (เมื่อพิจารณา 3 ขวงคร)

ตามขวงครขวงครค้ำ L

=	$0.71 \sqrt[3]{E I / W_2}$		
=	$0.71 \sqrt[3]{(2100,000 \times 15.90) / (8.72)}$	=	111.08 cm.

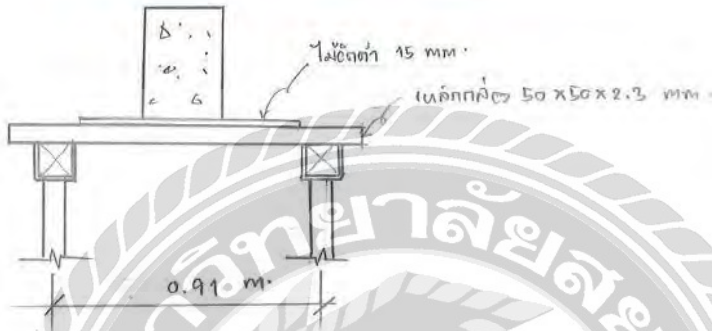
3.3 ตารางคอนกรีตเสริมเหล็กในคาน (ต่อหน้าหน้า 3.6.1)

$$V = (5/8) (W_L) / (b_w d)$$

$$= \frac{8}{5} \times b_w d V / W_L$$

$$= \frac{8}{5} \times [(2 \times 0.23 \times 5 \times 960) / (8.92)] = 405.14 \text{ cm}$$

∴ เหล็กเสริมคานยาวคาน = 0.91 ม.



4. นำตารางคานยาวคาน คำนวณหาขนาดคานคอนกรีตเสริมเหล็ก (ตามตารางคาน)

ใช้เหล็กเสริมคานยาวคานขนาด 100 x 100 x 3.2 mm, $I_{st} = 187.00 \text{ cm}^4$, $S_{st} = 37.50 \text{ cm}^3$

น้ำหนักแฟลตจากคานคอนกรีตเสริมเหล็ก $W_3 = (2905.50 \times 0.91) / 100 = 26.44 \text{ kg/cm}$

4.1 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตามตารางคานยาวคาน $L = \sqrt{S_{st} F_b / (0.1 W_3)}$

$$= \sqrt{(37.50 \times 1440) / (0.1 \times 26.44)} = 142.91 \text{ cm}$$

4.2 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตามตารางคานยาวคาน $L = 0.91 \sqrt[3]{E I / W}$

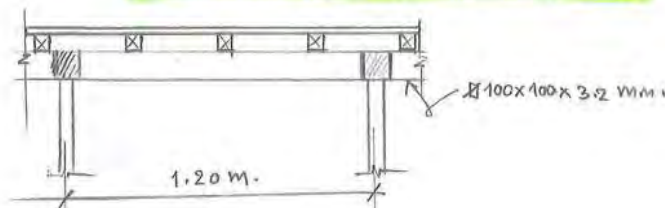
$$= 0.91 \sqrt[3]{(2,100,000 \times 187.00) / (26.44)} = 174.53 \text{ cm}$$

4.3 ตารางคอนกรีตเสริมเหล็กคานยาวคาน

ตามตารางคานยาวคาน $L = \frac{8}{5} \times b_w \cdot d \cdot V / W_3$

$$= \frac{8}{5} \times [(2 \times 0.32 \times 10 \times 960) / (26.44)] = 371.80 \text{ cm}$$

∴ เหล็กเสริมคานยาวคาน = 1.20 ม.



บรรณานุกรม

การวิเคราะห์โครงการ. (ม.ป.ป.).

<http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom14/05-02-01-02.html>

บริษัท ไทย คอนสท์ แอนด์ บิลด์ิง เมนูเฟ็คเจอร์ริง จำกัด (มหาชน). (ม.ป.ป.).

<https://www.thaiconst.com/about-us>

อนุรักษ์ ทองสุโขวงศ์. (ม.ป.ป.). การจัดทำงบประมาณเพื่อการวางแผนและควบคุม.

<http://www.kku.ac.th/anuton/185742/D1.pdf>



ภาคผนวก

ตัวอย่างรายการคำนวณ ผนังรับพื้นหนา 30 cm โครงการก่อสร้าง
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

รายการคำนวณผนังรับน้ำหนักบรรทุก(พื้น) โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 1/4

CALCULATION Scaffolding and Accessories for Slab

รายการคำนวณผนังรับพื้นหนา 0.3 เมตร

Distance

Vertical frame = 121.9 cm. (L_1) , @ = 60 cm. (L_3)
Applicable (SPAN) = 152.4 cm. (L_2) , @ = 152.4 cm. (L_2)

Check Joist

Square Pipe 50x50x2.0 (Analysis Joist with Uniform load)

Live load = 245 Kg/m².
Weight of Form Work (Plywood 15mm.) = 8.23 Kg/m².
Weight of Square Pipe 50x50x2.0 = 10.00 Kg/m².
Dead load of concrete = 2400 x 0.30 = 720 Kg/m².
Total weight = 983.23 Kg/m².
Design load on Pipe @ 0.30 m (W_1) = 2.95 Kg/cm. (Total weight x @)
For pipe ;
c = 2.5 cm , I = 13.9 cm⁴
t = 2 mm , A_w = 2 cm²
 S_x = 5.57 cm³ , R = 1.94 mm.
A = 50 mm , B = 50 mm.
E = 2100000 ksc , F_y = 2400 ksc.
From Data Structure Analysis M_{MAX} = $WL^2/8$ = $(W_1)(L_1)^2/8$
= 5478.905 Kg. cm.
 $M_{allowed}$ = $0.60 F_y S_x$
= 8020.800 Kg. cm. > 5478.9 Kg. cm. **PASS**

Check Shearing Stress

For pipe ; h/t_w = 10.530 cm. < $\sqrt{5E/F_y}$ = 66.144 cm **PASS**

From Data Structure Analysis V_{MAX} = WL = $(W_1)[(L_1)/2 + (L_3)/2]$
= 268.274 kg.

Instead Valuation F_y, A_w $V_{allowed}$ = $0.4F_y A_w$
= 1920.000 kg. > 268.274 Kg. **PASS**

Check Deflection

Deflection M_{MAX} = $5wL^4/384EI$ = $5(W_1)(L_1)^4 / 384EI$
= 2.905 mm.

Deflection $_{allowed}$ = $L/360$ = $(L_1)/360$
= 3.386 mm. > 2.905 mm. **PASS**

รายการคำนวณนั่งร้านรับน้ำหนักบรรทุก(พื้น) โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 2/4

Check Plywood (Check Bending Stress)

$$\begin{aligned} \text{Plywood (t)} &= 1.5 \text{ cm.} \\ \text{Elastic Modulus of plywood (E)} &= 105500 \text{ kg./cm.}^2 \\ L &= 0.25 \text{ m.} \end{aligned}$$

Check Shearing Stress

$$\begin{aligned} V_{\text{allowed}} &= v \times (2/3) \times b \times t \\ v &= 11 \text{ kg./cm.}^2 \\ b \text{ (Width 1 m.)} &= 100 \text{ cm.} \\ &= 1100 \text{ kg.} \\ V_{\text{max}} &= W/1 \\ &= 245.8075 \text{ kg.} < 1100 \text{ kg.} \end{aligned}$$

PASS

Check Bending Stress

$$\begin{aligned} M_{\text{allowed}} &= ((bt^2) \times F_b) / 6 & F_b &= 84 \text{ kg./cm.}^2 \\ &= 3150 \text{ kg.-cm.} \\ M_{\text{max}} &= 768.148 \text{ kg.-cm.} < 3150 \text{ kg.-cm.} \\ \text{Moment of Inertia (I) (Width 1 m.)} &= bt^3/12 \\ &= 28.125 \text{ cm.}^4 \\ \text{Lode (Width 1 m.)} &= \text{Total weight} \times b \\ &= 9.832 \text{ kg./cm.} \end{aligned}$$

PASS

Check Deflection

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{\text{MAX}} &= wL^4/128EI = (\text{Load})(@)^4/128EI \\ &= 0.101 \text{ mm.} \\ \text{Deflection}_{\text{allowed}} &= L/360 = (@)/360 \\ &= 0.694 \text{ mm.} > 0.101 \text{ mm.} \end{aligned}$$

PASS

Analysis Stringer-1 with Uniform load**Check Beam** Square Pipe 100x100x2.3 (Analysis Beam with Uniform load)

$$\text{Weight of Square Pipe } 100 \times 100 \times 2.3 = 0.0695 \text{ kg/cm.}$$

Check Bending Stress

$$\begin{aligned} \text{Design load on Pipe } (W_2) &= [\text{total weight} \times (L_2 + L_2) \times 1/2] + \text{Weight of Square Pipe} \\ &= 9.012 \text{ kg/cm.} \end{aligned}$$

For pipe ;

$$\begin{aligned} c &= 5 \text{ cm} & I &= 139.73 \text{ cm}^4 \\ t &= 2.3 \text{ mm.} & A_w &= 4.6 \text{ cm}^2 \\ S_x &= 27.95 \text{ cm}^3 & R &= 3.97 \text{ mm.} \\ A &= 100 \text{ mm.} & B &= 100 \text{ mm.} \\ E &= 2100000 \text{ ksc.} & F_y &= 2400 \text{ ksc.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{From Data Structure Analysis } M_{MAX} &= WL^2/8 = (W_2)(L_2)^2/8 \\ &= 26163.751 \text{ kg-cm.} \\ M_{allowed} &= 0.60 F_y S_x \\ &= 40248.00 \text{ kg-cm.} > 26163.8 \text{ kg-cm.} \end{aligned}$$

PASS**Check Shearing Stress**

$$\text{For pipe ; } h/t_w = 19.013 \text{ cm.} < \sqrt{5E/F_y} = 66.144 \text{ cm}$$

PASS

$$\begin{aligned} \text{From Data Structure Analysis } V_{MAX} &= WL = (W_1) [(L_2)/2 + (L_2)/2] \\ &= 1373.425 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Instead Valuation } F_y A_w V_{allowed} &= 0.4 F_y A_w \\ &= 4416.000 \text{ kg.} > 1373.43 \text{ kg.} \end{aligned}$$

PASS**Check Deflection**

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{MAX} &= 5WL^4/384EI = 5(W_2)(L_2)^4/384EI \\ &= 2.157 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{allowed} &= L/360 = (L_2)/360 \\ &= 4.233 \text{ mm.} > 2.157 \text{ mm.} \end{aligned}$$

PASS

รายการคำนวณนั่งร้านรับน้ำหนักบรรทุก(พื้น) โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 4/4

Check Scaffoldings

The Allowable load of TFT -1205 or TFT-1217 Per leg ($P_{ALLOWABLE}$) = 1500 kg/leg.

Standard Weight ;

	TFT-1217	=	1 ea	=	7.5 kg.
	TFT-1205	=	1 ea	=	4.25 kg.
	XFT-1712	=	1 ea	=	3 kg.
	XFT-512	=	1 ea	=	2.5 kg.
	BU-60	=	2 ea	=	10 kg.
ด้านกว้าง	Round Pipe	=	3 ea	=	9.6 kg.
ด้านยาว	Round Pipe	=	3 ea	=	9.6 kg.
				Total	= 46.45 kg.
			ระยะ Brace	=	1.7 m.
	Total Load (W_3)	=	1419.88 kg.	<	1500 kg.

PASS

Check Support (BB-60)

The Allowable load of Jack Base (BBØ34-60) = 2500 Kg / leg

Total Load (W_3) = 1419.88 Kg / leg < 2500 kg/leg.

PASS

ตัวอย่างรายการคำนวณ Table Formรับพื้นหนา 30 cm โครงการก่อสร้าง
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

รายการคำนวณ Table Form โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ 4.88 หน้า 1/2

CALCULATION Table Form(TF) and Accessories for Slab

Model = 2 (W = 2.44 - 3.05) (L = 3.66 - 4.88)
No = 1 (H = 2.20 - 3.40)

Check Joist-1 (วง) (Pipe 50x100x2.3) (Check Bending Stress)

Vertical frame = 183 cm. W @ 61 cm.
Applicable = 292.5 cm. L @ 97.75 cm. Span = 1
Live load = 245 Kg/m²
Weight of Metal forms = 21.3 Kg/m²
Weight of Square Pipe 50x100 = 26.95825 Kg/m² วง 1 ชั้น
Dead load of concrete = 2400 x 0.3 = 720 Kg/m²
Total weight = 1013.26 Kg/m²
Design load on Pipe @ 0.40 m = 4.053 Kg/cm
For pipe t = 2.1 mm. I = 81.098 cm⁴
A = 6.124 cm² A_w = 4.200 cm²
S_x = 16.220 cm³ R = 3.639 mm.
d = 100 mm. b = 50 mm.
E = 2100000 ksc. F_y = 2400 ksc.
From Data Structure Analysis M_{MAX} = WL² / 8
W = 4.053 Kg/cm
L = 183 cm
From Data Structure Analysis M_{MAX} = 16966.5 Kg.cm
M = 0.60 F_y S_x = 23356.4 > 16966.5 Kg.cm **PASS**

Check Joist-1 (Check Shearing Stress)

From Data Structure Analysis V_{MAX} = 618.088 kg
For pipe h/t_w = 21.077 cm < $\sqrt{5E/F_y} = 66.143783$ cm

Instead Valuation F_y, A_w
V = 0.4F_yA_w = 4032 kg. > 618.09 Kg. **PASS**

Check Joist-1 (Deflection)

From Data Structure Analysis Deflection_{MAX} = (5/384)[(WL⁴) / (EI)] < L / 240
From Data Structure Analysis Deflection_{MAX} = 3.48 < 7.63 mm. **PASS**

Check Plywood (Check Bending Stress)

- Plywood (t) = 1.5 cm.
- Elastic Modulus of plywood (E) = 115500 kg./cm.²
- Moment of Inertia (I) (Width 1 m.) = 28.125 cm.⁴
- Lode (Width 1 m.) = 10.133 kg./cm.
- Deflection of plywood Δ = 0.062 cm. < @ / 360 = 0.111 cm. **PASS**

Analysis Stringer-1 with Uniform load**Check Stringer-1 (คาน) (CHANNELS 75x150x6.5x10) (Check Bending Stress)**

Weight of CHANNEL	=	0.263	kg/cm
Design load on CHANNEL	=	15.71549	kg/cm
For pipe			
	I	=	861 cm^4
	t	=	6.5 mm.
	A_w	=	9.75 cm^2
	S_x	=	115 cm^3
	R	=	6.03 mm.
	A	=	150 mm.
	B	=	75 mm.
	E	=	2100000 ksc.
	F_y	=	2500 ksc.
From Data Structure Analysis	M_{MAX}	=	$WL^2 / 8$
	W	=	15.715 Kg/cm
	L	=	292.5 cm

From Data Structure Analysis	M_{MAX}	=	168070 Kg.cm
M	=	$0.66 F_y S_x$	= 189750 Kg.cm
		>	168070 Kg.cm

PASS

Check Joist-1 (Check Shearing Stress)

From Data Structure Analysis	V_{MAX}	=	3830.650 kg
For pipe			
	h/t_w	=	9.611 cm
	$\sqrt{5E/F_y}$	=	64.80741 cm
Instead Valuation	F_v, A_w		
	V	=	$0.4F_v A_w$ = 9750 kg.
		>	3830.7 Kg.

PASS

Check Joist-1 (Deflection)

From Data Structure Analysis	Deflection $_{MAX}$	=	$(5/384) * [(WL^4) / (EI)]$
		<	$L / 240$
From Data Structure Analysis	Deflection $_{MAX}$	=	8.28
		<	12.19 mm.

PASS

Check Inner

The Allowable load of Inner(TF) Per leg ($P_{ALLOWABLE}$) = 4200 Kg / leg

Standard Weight

TF-Frame 70 =	0	ชิ้น	=	0	kg
TF-Inner =	1	ชิ้น	=	7.26	kg
		Sum	=	7.26	kg
P_{ACTUAL}	=	7.26	+	3830.65	
P_{ACTUAL}	=	3830.65	Kg	<	4200 Kg

PASS

Check Column (TF-Frame 150)

The Allowable load of Column(TF) Per leg ($P_{ALLOWABLE}$) = 4500 Kg / leg

Standard Weight

TF-Frame 150 =	1	ชิ้น	=	59.66	kg
TF-Joint =	0	ชิ้น	=	0	kg
		Sum	=	59.66	kg
P_{ACTUAL}	=	59.66	+	3830.65	
P_{ACTUAL}	=	3890.31	Kg	<	4500 Kg

PASS

Check Support (TF-Jack)

The Allowable load of TF-Jack = 4500 Kg / leg

P_{ACTUAL}	=	3890.310
P_{ACTUAL}	=	3890.31 / leg (TF-Frame 150)
	<	4500 Kg / leg

PASS

ตัวอย่างรายการคำนวณ Ring Lock รับคอสระพานหนา 220 cm โครงการก่อสร้างถนนทางเชื่อมยกระดับพระราม9 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)

ออกแบบ Ring Lock รับน้ำหนักบันทุกพื้น 2.2 m โครงการก่อสร้างทางเชื่อมยกระดับพระราม9 1/4

CALCULATION Scaffolding(Ring Lock) and Accessories for Slab

Concrete Thickness = 2.20 m.

Distance

Vertical frame = 61.0 cm. (L_1) ; @ = 61.0 cm. (L_3)
 Applicable (SPAN) = 61.0 cm. (L_2) ; @ = 61.0 cm. (L_4)

Check Joist

Square Pipe 50x50x2.0 (Analysis Joist with Uniform load)

Live load = 245 Kg/m².
 Weight of Form Work (Plywood 20mm.) = 10.92 Kg/m².
 Weight of Square Pipe 50x50x2.0 = 15.00 Kg/m².
 Dead load of concrete = 2400 x 2.20 = 5280 Kg/m².
Total weight = 5550.92 Kg/m².
 Design load on Pipe @ 0.20 m (W_1) = 11.10 Kg/cm. (Total weight x @)
 For pipe ;

c = 2.5 cm , I = 13.9 cm⁴
 t = 2 mm , A_w = 2 cm²
 S_x = 5.57 cm³ , R = 1.94 mm.
 A = 50 mm² , B = 50 mm.
 E = 2100000 ksc. , F_y = 2400 ksc.

From Data Structure Analysis M_{MAX} = $WL^2/8$ = $(W_1)(L_3)^2/8$
 = 5163.743 Kg.cm.
 $M_{allowed}$ = $0.60 F_y S_x$
 = 8020.800 Kg.cm. > 5163.7 Kg.cm. **PASS**

Check Shearing Stress

For pipe ; h/t_w = 10.530 cm. < $\sqrt{5E/F_y}$ = 66.14 cm **PASS**

From Data Structure Analysis V_{MAX} = WL = $(W_1) [(L_1)/2 + (L_3)/2]$
 = 677.212 kg.

Instead Valuation $F_y \cdot A_w$ $V_{allowed}$ = $0.4 F_y A_w$
 = 1920.000 kg. > 677.212 Kg. **PASS**

Check Deflection

Deflection_{MAX} = $5wL^4/384EI$ = $5(W_1)(L_3)^4 / 384EI$
 = 0.686 mm.

Deflection_{allowed} = $L/360$ = $(L_3)/360$
 = 1.694 mm. > 0.686 mm. **PASS**

ออกแบบ Ring Lock รับน้ำหนักบนทุกพื้น 2.2 m โครงการก่อสร้างทางเชื่อมยกระดับพระราม 9 2/4

Check Plywood (Check Bending Stress)

$$\begin{aligned} \text{Plywood (t)} &= 2.0 \text{ cm.} \\ \text{Elastic Modulus of plywood (E)} &= 105500 \text{ kg./cm.}^2 \\ L &= 0.15 \text{ m.} \end{aligned}$$

Check Shearing Stress

$$\begin{aligned} V_{\text{allowed}} &= v \times (2/3) \times b \times t \\ v &= 11 \text{ kg./cm.}^2 \\ b \text{ (Width 1 m.)} &= 100 \text{ cm.} \\ &= 1466.666667 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{max}} &= W/1 \\ &= 832.638 \text{ kg.} < 1466.67 \text{ kg.} \quad \text{PASS} \end{aligned}$$

Check Bending Stress

$$\begin{aligned} M_{\text{allowed}} &= ((bt^2) \times F_b) / 6 \quad ; F_b = 84 \text{ kg./cm.}^2 \\ &= 5600 \text{ kg.-cm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{max}} &= 1561.196 \text{ kg.-cm.} < 5600 \text{ kg.-cm.} \quad \text{PASS} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Moment of Inertia (I) (Width 1 m.)} &= bt^3/12 \\ &= 66.66666667 \text{ cm.}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Load (Width 1 m.)} &= \text{Total weight} \times b \\ &= 55.509 \text{ kg./cm.} \end{aligned}$$

Check Deflection

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{\text{MAX}} &= wL^4/128EI = (\text{Load})(@)^4/128EI \\ &= 0.031 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{\text{allowed}} &= L/360 = (@)/360 \\ &= 0.417 \text{ mm.} > 0.031 \text{ mm.} \quad \text{PASS} \end{aligned}$$

ออกแบบ Ring Lock รับน้ำหนักบันทุกพื้น 2.2 ม โครงการก่อสร้างทางเชื่อมยกระดับพระราม 9 3/4

Analysis Stringer-1 with Uniform load

Check Beam Square Pipe 100x100x2.3 (Analysis Beam with Uniform load)

$$\text{Weight of Square Pipe } 100 \times 100 \times 2.3 = 0.0695 \text{ kg/cm.}$$

Check Bending Stress

$$\begin{aligned} \text{Design load on Pipe } (W_2) &= [\text{total weight} \times (L_1 + L_2) \times 1/2] + \text{Weight of Square Pipe} \\ &= 33.930 \text{ kg/cm.} \end{aligned}$$

For pipe ;

$$\begin{aligned} c &= 5 \text{ cm} & I &= 139.73 \text{ cm}^4 \\ t &= 2.3 \text{ mm.} & A_w &= 2.3 \text{ cm}^2 \\ S_x &= 27.95 \text{ cm}^3 & R &= 3.97 \text{ mm.} \\ A &= 100 \text{ mm.} & B &= 100 \text{ mm.} \\ E &= 2100000 \text{ ksc.} & F_y &= 2400 \text{ ksc.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{From Data Structure Analysis } M_{\text{MAX}} &= WL^2/8 = (W_2)(L_2)^2/8 \\ &= 15781.743 \text{ kg-cm.} \\ M_{\text{allowed}} &= 0.60 F_y S_x \\ &= 40248.00 \text{ kg-cm.} > 15781.7 \text{ kg-cm.} \end{aligned} \quad \text{PASS}$$

Check Shearing Stress

$$\text{For pipe ; } h/t_w = 19.013 \text{ cm.} < \sqrt{5E/F_y} = 66.14 \text{ cm} \quad \text{PASS}$$

$$\begin{aligned} \text{From Data Structure Analysis } V_{\text{MAX}} &= WL = (W_1) [(L_2)/2 + (L_2)/2] \\ &= 2069.737 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Instead Valuation } F_y A_w V_{\text{allowed}} &= 0.4 F_y A_w \\ &= 2208.000 \text{ kg.} > 2069.74 \text{ kg.} \end{aligned} \quad \text{PASS}$$

Check Deflection

$$\begin{aligned} \text{Deflection}_{\text{MAX}} &= 5WL^4/384EI = 5(W_2)(L_2)^4 / 384EI \\ &= 0.208 \text{ mm.} \\ \text{Deflection}_{\text{allowed}} &= L/360 = (L_2)/360 \\ &= 1.694 \text{ mm.} > 0.208 \text{ mm.} \end{aligned} \quad \text{PASS}$$

ออกแบบ Ring Lock รับน้ำหนักมันทุกพื้น 2.2 m โครงการก่อสร้างทางเชื่อมยกระดับพระราม 9 4/4

Check Scaffoldings

The Allowable load of MODULAR Standard 1.5 m. Per leg (PALLOWABLE) = 2800 kg/leg.

	Standard 3.0 m.	=	5	ea	=	67.5	kg.
	Standard 2.0 m.	=	0	ea	=	0	kg.
ด้านกว้าง	Ledger 610	=	11	ea	=	24.42	kg.
ด้านยาว	Ledger 610	=	11	ea	=	24.42	kg.
ด้านกว้าง	Brace 610x1500	=	5	ea	=	23.35	kg.
ด้านยาว	Brace 610x1500	=	5	ea	=	23.35	kg.
	BUØ38-60	=	1	ea	=	7	kg.
	Total	=			=	170.04	kg.
	ระยะ Brace	=			=	1.5	m.
	Total Load (W_3)	=	2239.78	kg.	<	2800	kg.

PASS

Check Support (BB-60)

	The Allowable load of Jack Base (BBØ38-60)	=	4000	Kg / leg			
	Total Load (W_3)	=	2239.78	Kg / leg	<	4000	kg/leg.

PASS

ประวัติคณะผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา : 6323900002
 ชื่อ - นามสกุล : นายทรงเดช อัจฉริยะสมบัติ
 คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
 สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
 ที่อยู่ : 160/220 หมู่ 3 ตำบล บึง อำเภอ ศรีราชา
 จังหวัดชลบุรี 20230
 ผลงาน : -