

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาการก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

โครงการ CLOUD 11

STUDY ON CONTRUCTION OF AUTO PARKING

: CLOUD 11 PROJECT

โดย

นายณัฐกวิน อาชายะนะ รหัส 6723900004

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา153-494สหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

หัวข้อโครงงาน **การศึกษาการก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ**

โครงการ CLOUD 11

STUDY ON CONTRUCTION OF AUTO PARKING

Projects: CLOUD 11

รายชื่อผู้จัดทำ นายณัฐกวิน อาชายะนะ รหัสนักศึกษา 6723900004

ภาควิชา วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไตรทศ ขำสุวรรณ

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจ ภาควิชา วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไตรทศ ขำสุวรรณ)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์ศลิษา เปลี่ยนดี)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์เฉลิมโรจน์ เลิศบริรักษ์กูล)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 15 พฤศจิกายน 2568

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

ตามที่ผู้จัดทำ นายณัฐกวิน อาชายะนะ นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 29 สิงหาคม 2568 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกงาน ณ บริษัท สโตนเฮ้นจ์ อินเตอร์ จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและจัดทำรายการเรื่อง การศึกษาการการก่อสร้างที่จอดรถอัตโนมัติ โครงการ CLOUD 11

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไปจึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ณัฐกวิน

.....

(นายณัฐกวิน อาชายะนะ)

นักศึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้ปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา บริษัท สโตนเฮ้นจ์ อินเตอร์ จำกัด (มหาชน) โครงการ CLOUD 11 อาคารมิกซ์ยูสทาวเวอร์ ตั้งแต่วันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 29 สิงหาคม 2568 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความกรุณาและอนุเคราะห์อย่างดีได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไตรทศ ขำสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาและให้คำแนะนำการทำงาน
2. คุณพรหมรัตน์ รัตนพันธ์ ผู้จัดการโครงการ
3. คุณณัฐนนท์ รามณี วิศวกรโยธาผู้ให้คำแนะนำการทำงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายณัฐกวิน อาชายะนะ

นักศึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

หัวข้อโครงงาน : การศึกษาการก่อสร้างที่จอดรถอัตโนมัติ โครงการ CLOUD 11

ชื่อนักศึกษา : นายณัฐกวิน อาชายะนะ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไตรทศ ขำสุวรรณ

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา : 3/2567

บทคัดย่อ

สหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมโยธา โครงการนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติและศึกษากระบวนการก่อสร้างระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติจากหน้างานจริง โครงการ CLOUD 11 กรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตในการศึกษาได้แก่ การบริหารการจัดการงานก่อสร้าง และการควบคุมคุณภาพการติดตั้งที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมงานโครงสร้าง งานประกอบเครื่องกล และงานติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยปฏิบัติงานร่วมกับวิศวกรภาคสนามในการตรวจสอบความถูกต้องตามแบบก่อสร้าง มาตรฐานงานวิศวกรรม ตลอดจนการทดสอบการทำงานของระบบลิฟต์ขนย้ายรถและการตรวจสอบความพร้อมของระบบควบคุมก่อนการใช้งานจริง ซึ่งส่งผลให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านการเรียนรู้กระบวนการตรวจสอบคุณภาพอย่างครบถ้วนและเป็นรูปธรรม

ในส่วนของการศึกษากระบวนการก่อสร้าง ได้รับความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานตั้งแต่การเตรียมพื้นที่งานก่อสร้าง การวางผังงาน การดำเนินงานโครงสร้าง ไปจนถึงการติดตั้งระบบอัตโนมัติ โดยกระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้จากหลายสาขาวิชา ได้แก่ วิศวกรรมโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า ผลการศึกษาช่วยให้เกิดความเข้าใจองค์รวมของระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติทั้งในด้านเทคนิคและด้านกระบวนการก่อสร้างอย่างชัดเจน บทสรุปดังกล่าวสะท้อนถึงการพัฒนาศักยภาพทางวิชาชีพและทักษะเชิงปฏิบัติของนักศึกษาในการทำงานด้านวิศวกรรมก่อสร้างระบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ระบบจอดรถอัตโนมัติ,การควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง

Title : Study of the Construction of Auto parking

By : Mr. Natkawin Archayana

Advisor : Asst. Prof. Dr. Trithos Kamsuwan

Degree : Bachelor's of Engineering

Major : Civil Environmental and Sustainable Engineering

Faculty : Engineering

Semester/Academic year : 3 /2024

Abstract

This cooperative education project in Civil Engineering aims to study the quality inspection and construction processes of an automated car parking system through on-site experience at the CLOUD 11 project in Bangkok. The scope includes construction management and quality control of automated parking installation.

The results show that the student actively participated in systematic quality inspections, covering structural works, mechanical assembly, and automated control system installation. Collaboration with field engineers involved verifying compliance with construction drawings, engineering standards, and performing functional tests of the car-handling lift and control systems. This enabled the student to achieve the learning objectives related to construction quality assurance.

In studying the construction process, the student gained knowledge of key operational steps, including site preparation, layout planning, structural work, and automation installation. The project required multidisciplinary integration of civil, mechanical, and electrical engineering. Overall, the experience provided a clear understanding of automated parking system construction and contributed to the student's professional and practical skill development.

Keywords : Auto parking system, Construction management

Approve By

Trithos K.

.....

สารบัญ

หน้า

หัวข้อโครงงาน ก

จดหมายนำส่ง ข

กิตติกรรมประกาศ ค

บทคัดย่อ ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ(Abstract) จ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 2

2.1ระบบจอดรถอัตโนมัติ 2

2.1.1ประวัติความเป็นมา 2

2.1.2 นิยาม 4

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 10

2.3 มาตรฐานในการปฏิบัติงานก่อสร้างในระบบจอดรถอัตโนมัติ 13

2.3.1.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ 14

2.3.2.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งแท่นจอดรถยนต์ 17

2.3.3.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่ลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง 20

2.3.4.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่ลิฟต์รถยนต์แนวนอน 26

หน้า

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงานและหน้าที่รับผิดชอบ 30
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 30
3.1.1.ชื่อสถานประกอบการ 30
3.1.2.สถานที่ตั้ง 30
3.1.3.ข้อมูลสถานประกอบกิจการ 30
3.2 ลักษณะและข้อมูลของธุรกิจและสถานที่ที่ฝึกปฏิบัติงาน 31
3.2.1ข้อมูลทั่วไปของโครงการที่ไปฝึกปฏิบัติงาน 31
3.3 หน้าที่ที่รับผิดชอบ 34
3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 35
3.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 35
3.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 35
3.7 ตารางการดำเนินงาน 35
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 36
3.8.1. หมวด Hardware 36
3.8.2. หมวด Software 36
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน 37
4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบจอดรถอัตโนมัติ 37
ข้อมูลทั่วไปของที่จอดรถอัตโนมัติในโครงการ.4.1.1 37
4.1.2. แนวความคิดการออกแบบช่องจอดรถยนต์ 38
4.2 การตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างของที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ 40
4.2.1.การวางแผนงานก่อสร้าง 40
4.2.2.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่1อ้างอิงตาม M0 – การอนุมัติสัญญาและออกใบสั่งซื้อ 44
4.2.3.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่2อ้างอิงตาม Mการอนุมัติเอกสารและแบบทั้งหมด – 1 44

4.2.4.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่3 อ้างอิงตาม M – 2การยืนยันการผลิตและกำหนดวันจัดส่ง 44

4.2.5.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่4 อ้างอิงตาม M – 3วัสดุถึงคลังสินค้าในประเทศไทย 45

4.2.6.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 5 อ้างอิงตาม M – 4งานติดตั้งโครงสร้างเหล็กแล้วเสร็จ..... 47

4.2.7.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 6 M – 5งานติดตั้งระบบเครื่องกลแล้วเสร็จ 58

4.2.8.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 7 M – 6งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ..... 62

4.2.9.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ อ้างอิงตาม 8 M – 7การส่งมอบงานบางส่วน 67

4.2.10.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 9 อ้างอิงตาม M – 8วิศวกรผู้ควบคุมงานออกใบรับรองการแล้วเสร็จ)PM Issue Certificate of Final Completion - CFC) 67

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 71

5.1 สรุปผลการศึกษา 71

5.1 1.สรุปผลโครงงานกับวัตถุประสงค์ 71

5.1.2 ข้อจำกัดและปัญหาของโครงงาน 71

5.2 อภิปรายผล 72

5.2.1ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 72

5.2.2ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 72

5.3 ข้อเสนอแนะ 72

บรรณาณุกรม..... 73

ภาคผนวก 74

ภาคผนวก ก แบบสำหรับงานก่อสร้าง 75

ภาคผนวก ข แผนการทำงาน 79

ภาคผนวก ค รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจ 78

ประวัติผู้จัดทำ..... 84

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 รูปแบบการจอดรถของอาคาร Garage Rue de Ponthieu ในกรุงปารีส 2
ภาพที่ 2.2 ที่จอดรถรถยนต์ แบบ Tower Layout 3
ภาพที่ 2.3 ระบบจอดรถ แบบ Pigeon Hole Parking System 3
ภาพที่ 2.4 อธิบายองค์ประกอบหลักของระบบจอดรถอัตโนมัติเต็มรูปแบบ) 5
ภาพที่ 2.5 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดถาด (Pallet type) 6
ภาพที่ 2.6 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดหุ่นยนต์ (Robot type) 6
ภาพที่ 2.7 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดทาวเวอร์ (Tower Type) 7
ภาพที่ 2.8 8 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดเครน(Crane Type) 7
ภาพที่ 2.9 อธิบายองค์ประกอบหลักของระบบจอดรถกึ่งอัตโนมัติ 8
ภาพที่ 2.10 ระบบจอดรถชนิด Stack (Stack type) 9
ภาพที่ 2.11 ระบบจอดรถชนิดโรตารี่(Rotary type) 9
ภาพที่ 2.12 ระบบจอดรถชนิดพัซเซิล(Puzzle type) 10
ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างแบบระบุตำแหน่งช่องจอดรถยนต์ 14
ภาพที่ 2.14 ชุดติดตั้งสำหรับสลักเกลียวยึด (ประเภท L) 14
ภาพที่ 2.15 แสดงการติดตั้ง Anchor bolt และ การตั้งระดับ 15
ภาพที่ 2.16 ตำแหน่งรูเจาะในแต่ละช่องจอดรถยนต์ 15
ภาพที่ 2.17 การติดตั้ง bolt และระดับในการติดตั้ง 16
ภาพที่ 2.18 รายละเอียดช่องจอดรถยนต์ 16
ภาพที่ 2.19 การติดตั้งแบบหล่อเพื่อเทคอนกรีต สำหรับแท่นจอดรถยนต์ 17
ภาพที่ 2.20 การปิดรอยต่อระหว่างแบบกับพื้น 17
ภาพที่ 2.21 การติดตั้ง เหล็ก Dowel และ ติดตั้งเหล็ก wire mesh 18
ภาพที่ 2.22 เทคอนกรีตลงไปในแบบ สำหรับทำแท่นจอดรถยนต์ 18
ภาพที่ 2.23 การทำความสะอาด และเก็บความเรียบร้อยผิวหน้าแท่นจอดรถยนต์ 19
ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างเส้นอ้างอิงที่ต้องการในหน้างาน 20
ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างการเจาะ Chemical Anchor bolt 20

ภาพที่ 2.26 ตัวอย่างการติดตั้งเสาโครงสร้างลิฟต์ 21
ภาพที่ 2.27 ตัวอย่างการติดตั้งMotor drive ชั่วคราวสำหรับการติดตั้งลิฟต์รถยนต์ 23
ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการนำลิฟต์รถยนต์เข้าสู่ปล่องลิฟต์รถยนต์ 23
ภาพที่ 2.29 การติดตั้งลิฟต์รถยนต์ในปล่องลิฟต์ 24
ภาพที่ 2.30 การติดตั้งชุดรอกรองรับน้ำหนัก สำหรับการติดตั้ง Couter Weight 24
ภาพที่ 2.31 การติดตั้งลิฟต์รถยนต์และอุปกรณ์ภายในลิฟต์ 25
ภาพที่ 2.32 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในปล่องลิฟต์รถยนต์ 25
ภาพที่ 2.33 ลักษณะของ Cart rail 26
ภาพที่ 2.34 การประกอบ Cart rail 26
ภาพที่ 2.35 การติดตั้ง Cart rail 27
ภาพที่ 2.36 การเท Non shrink grout 27
ภาพที่ 2.37 การติดตั้งลิฟต์แนวนอน 28
ภาพที่ 2.38 ลักษณะของ Busbar 28
ภาพที่ 2.39 ลักษณะของ ตู้ควบคุมลิฟต์แนวนอน 29
ภาพที่ 2.40 ลักษณะของ Car Robot 29
ภาพที่ 3.1 ภาพสถานประกอบ 30
ภาพที่ 3.2 ที่ตั้งของสถานประกอบการ 31
ภาพที่ 3.3 อาคารโครงการ CLOUD 11 31
ภาพที่ 3.4 สถานที่ตั้งโครงการ CLOUD 11 32
ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างลักษณะขององค์อาคารในโครงการ 33
ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างลักษณะแปลนการแบ่งโซนของอาคาร 33
ภาพที่ 3.7 แผนผังแสดงบุคลากร โครงการ Cloud 11 34
ภาพที่ 4.1 ลักษณะรูปแบบระบบจอดรถอัตโนมัติ แบบ Multi-Floor parking system แบบ Non-pallet type 37
ภาพที่ 4.2 แสดงสถานที่ตั้งที่จอดรถระบบจอดรถอัตโนมัติในโครงการ 38
ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะรูปแบบขนาดของรถยนต์ตามแต่ละประเภทที่ใช้ในการออกแบบช่องจอดรถยนต์ ในพื้นที่ Central Zone 39

ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะรูปแบบขนาดของรถยนต์ตามแต่ละประเภทที่ใช้ในการออกแบบช่องจอดรถยนต์ ในพื้นที่ Western Zone 40
ภาพที่ 4.5 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า 45
ภาพที่ 4.6 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า 46
ภาพที่ 4.7 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า 46
ภาพที่ 4.8 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า 46
ภาพที่ 4.9 การตรวจสอบเส้นระดับสำหรับอ้างอิงในการก่อสร้าง 47
ภาพที่ 4.10 การตรวจสอบเส้น Gridline สำหรับอ้างอิงในการก่อสร้าง 48
ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างแบบ Shop drawing แสดงรายละเอียดตำแหน่งของ Hook 48
ภาพที่ 4.12 ตรวจสอบการติดตั้ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์ 49
ภาพที่ 4.13 ตรวจสอบการติดตั้ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์ 49
ภาพที่ 4.14 ตำแหน่ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์ 49
ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างแบบ Shop drawing สำหรับการติดตั้งตำแหน่งเสาโครงสร้างเหล็ก 50
ภาพที่ 4.16 ตรวจสอบเส้น center lift สำหรับโครงสร้างลิฟต์รถยนต์ 50
ภาพที่ 4.17 ตรวจสอบเส้น center liftบริเวณด้านหน้าปล่องลิฟต์รถยนต์ 51
ภาพที่ 4.18 การตรวจสอบระยะการติดตั้งของโครงสร้างเสาลิฟต์รถยนต์ 51
ภาพที่ 4.19 การตรวจสอบค่า Torque ของ bolt สำหรับโครงสร้างเสาลิฟต์รถยนต์ 52
ภาพที่ 4.20 การตรวจสอบความหนาสีของโครงสร้างเหล็ก สำหรับลิฟต์รถยนต์ (1) 52
ภาพที่ 4.21 การตรวจสอบความหนาสีของโครงสร้างเหล็ก สำหรับลิฟต์รถยนต์ (2) 53
ภาพที่ 4.22 ตำแหน่งของ Cartway 53
ภาพที่ 4.23 การตรวจสอบระยะการติดตั้งCart way โดยใช้เครื่องมือวัดระยะ 54
ภาพที่ 4.24 การตรวจสอบการติดตั้งระดับ Cart way 54
ภาพที่ 4.25 การตรวจรับ Parking frame ในโครงการ 55
ภาพที่ 4.26 ตัวอย่างแบบ Shop drawing ระบุพื้นที่ช่องจอดรถยนต์ 55
ภาพที่ 4.27 ตัวอย่างแบบ Shop drawing การติดตั้งช่องจอดรถยนต์ 56
ภาพที่ 4.28 การตรวจสอบระดับของ Parking frame โดยใช้เครื่องมือวัดระดับ 56
ภาพที่ 4.29 การตรวจสอบระดับของ Parking frame โดยใช้กล้องวัดระดับ 57
ภาพที่ 4.30 การตรวจสอบขนาดของ Concrete pad ก่อนทำการเทคอนกรีต 57

ภาพที่ 4.31 ตัวอย่างช่องจอดรถยนต์อัตโนมัติ 58
ภาพที่ 4.32 การตรวจสอบ Car Lift 59
ภาพที่ 4.33 การตรวจสอบ Motot drive สำหรับลิฟต์รถยนต์ 59
ภาพที่ 4.34 การตรวจสอบ Carbot 59
ภาพที่ 4.35 การตรวจสอบ Car Lift ในปล่องลิฟต์รถยนต์ 60
ภาพที่ 4.36 การตรวจสอบ Counter weight ในปล่องลิฟต์รถยนต์ 60
ภาพที่ 4.37 การตรวจสอบ Motor drive ในปล่องลิฟต์รถยนต์ 61
ภาพที่ 4.38 การตรวจสอบลิฟต์แนวนอน (Cart) 61
ภาพที่ 4.39 การตรวจสอบอุปกรณ์ของลิฟต์แนวนอน (Cart) 62
ภาพที่ 4.40 การตรวจสอบการติดตั้ง Loop coil ก่อนเทคอนกรีตพื้นโครงสร้าง 63
ภาพที่ 4.41 การตรวจสอบการติดตั้ง Loop coil หลังเทคอนกรีตพื้นโครงสร้าง 63
ภาพที่ 4.42 การตรวจสอบการติดตั้งราง Wireway ภายในปล่องลิฟต์รถยนต์ 64
ภาพที่ 4.43 การตรวจสอบการติดตั้งตู้ไฟฟ้า ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์ 64
ภาพที่ 4.44 การตรวจสอบทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์ 65
ภาพที่ 4.45 การตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวน ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์ 65
ภาพที่ 4.46 การตรวจสอบการติดตั้งตู้ไฟฟ้า ภายในห้องควบคุม 66
ภาพที่ 4.47 การตรวจสอบทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า ภายในบริเวณห้องควบคุม 66
ภาพที่ 4.48 การตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวน ภายในบริเวณห้องควบคุม 66
ภาพที่ 4.49 รายการตรวจสอบงานที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (1) 68
ภาพที่ 4.50 รายการตรวจสอบงานที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (2) 69
ภาพที่ 4.51 รายการตรวจสอบงานที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (3) 70

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ค่าแรงบิดที่ใช้แต่ละสลักเกลียว 22
ตารางที่ 2.2 ค่าแรงบิดที่ใช้สำหรับสลักพุกเคมี 22
ตารางที่ 2.3 ตารางกำลังขัน (Torque) สำหรับสลักเกลียว (Bolt) แต่ละขนาดและแต่ละเกรด 22
ตารางที่ 3.1 วางแผนการดำเนินงานโดยขั้นตอนการดำเนินงาน 36
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนช่องจอดรถยนต์ที่รองรับในแต่ละอาคาร พร้อมกับจำนวนลิฟต์รถยนต์ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน 38
ตารางที่ 4.2 Milestone ตามสัญญาที่ระบุไว้กับทางโครงการ 41

บทที่ 1
บทนำ

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบัน การขยายตัวของเมืองและการเพิ่มขึ้นของจำนวนยานพาหนะได้นำมาซึ่งปัญหาการจราจรติดขัดและการขาดแคลนพื้นที่จอดรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองใหญ่หรือย่านศูนย์กลางเศรษฐกิจที่มีประชากรหนาแน่น การก่อสร้างอาคารจอดรถแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และต้องใช้พื้นที่มากในการจัดทำทางเข้า–ออกและทางสัญจรภายใน อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูงในการก่อสร้างและบำรุงรักษา ด้วยเหตุนี้ จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีระบบจอดรถอัตโนมัติ (Automatic Parking System) ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยอาศัยกลไกทางวิศวกรรมและระบบควบคุมอัจฉริยะในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บรถยนต์ให้มีความหนาแน่นและประสิทธิภาพสูงกว่าระบบจอดรถแบบเดิม

ระบบจอดรถอัตโนมัติถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเมืองยุคใหม่ เนื่องจากสามารถใช้พื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า สามารถรองรับจำนวนรถยนต์ได้มากกว่าระบบปกติในพื้นที่เท่ากัน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้บริการและทรัพย์สิน เนื่องจากผู้ขับขี่ไม่จำเป็นต้องนำรถเข้าช่องจอดด้วยตนเอง จึงลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเฉี่ยวชน รวมทั้งลดความเสี่ยงต่อการโจรกรรมหรือการเสียหายจากบุคคลภายนอก นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังช่วยประหยัดเวลาและเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน เพราะสามารถฝากและรับรถได้อย่างรวดเร็วผ่านจุดบริการที่กำหนด

ในมิติด้านสิ่งแวดล้อม ระบบจอดรถอัตโนมัติยังมีส่วนช่วยลดมลพิษทางอากาศและการสิ้นเปลืองพลังงาน เนื่องจากผู้ขับขี่ไม่จำเป็นต้องขับรถวนหาที่จอดเป็นเวลานาน จึงช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และมลพิษทางเสียงได้อย่างมีนัยสำคัญ ขณะเดียวกันยังสะท้อนถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเมืองที่ทันสมัยและสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ที่เน้นประสิทธิภาพ ความยั่งยืน และคุณภาพชีวิตของประชาชน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1.เพื่อศึกษาการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

1.2.2.เพื่อศึกษาความรู้ให้เข้าใจถึงกระบวนการก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1.ศึกษาเกี่ยวกับระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

1.3.2.ตรวจสอบการก่อสร้างและควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง ของที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1.ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้กับการควบคุมงานก่อสร้างในอนาคตได้

1.4.2.รู้ถึงวิธีการและขั้นตอนการก่อสร้างและควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างระบบจอดรถอัตโนมัติ

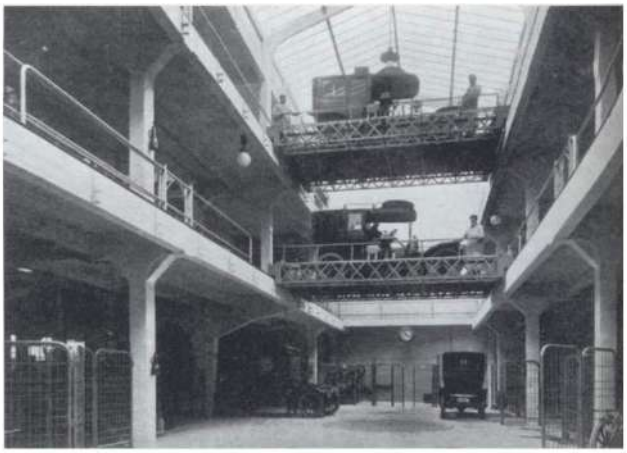
บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1ระบบจอดรถอัตโนมัติ

2.1.1ประวัติความเป็นมา

เมื่อมองย้อนกลับไปในประวัติศาสตร์ จะเห็นได้ว่า นับตั้งแต่มีการถือกำเนิดของรถยนต์ มนุษย์ก็ได้เริ่มคิดค้นวิธีการทางวิศวกรรมเพื่อทำให้สามารถจอดรถได้มากขึ้นในพื้นที่จำกัด

หลักฐานที่เก่าแก่ที่สุดของระบบจอดรถอัตโนมัติ (Mechanical Parking System) ที่พบคือ อาคาร Garage Rue de Ponthieu ในกรุงปารีส ซึ่งออกแบบโดยสถาปนิก Auguste Perret ในปี ค.ศ. 1905 ระบบนี้สามารถเคลื่อนย้ายรถยนต์ขึ้นไปยังชั้นหนึ่งหรือชั้นสอง โดยพนักงานประจำจะเป็นผู้ขับรถไปจอดยังตำแหน่งที่กำหนดไว้ด้านข้างของโถงกลาง ถึงแม้ว่านี่จะถือเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) แต่รูปแบบการจัดวางลักษณะนี้ก็ยังพบเห็นได้บ่อยในระบบจอดรถสมัยใหม่



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการจอดรถของอาคาร Garage Rue de Ponthieu ในกรุงปารีส

ในช่วงทศวรรษ 1920 มีการสร้างระบบจอดรถอัตโนมัติหลายแห่งทั่วสหรัฐอเมริกา เช่น ในนิวยอร์ก ชิคาโก และลอสแอนเจลิส ส่วนใหญ่เป็นแบบหอคอย (Tower Layout) ในลักษณะเดียวกับระบบ Paternoster (หรือ Ferris Wheel) และยังรวมถึงเครื่องยกรถแบบสองและสามชั้น (Car Stackers) อีกด้วย

ในสหรัฐอเมริกา Kent Automatic Parking Garages ได้ถูกสร้างขึ้นตั้งแต่ช่วงปลายทศวรรษ 1920 จนถึงต้นทศวรรษ 1960 ซึ่งเป็นโรงจอดรถสาธารณะที่ได้รับเงินทุนจากบริษัท Kent Garage Investing Corporation ในนิวยอร์ก ตัวอย่างหนึ่งคือ the twenty-eight story garage ที่ Quincy Street เมืองชิคาโก ซึ่งสามารถรองรับรถยนต์ได้ถึง 1,200 คัน



ภาพที่ 2.2 ที่จอดรถรถยนต์ แบบ Tower Layout (Chicago,1937)

จนถึงช่วงปลายทศวรรษ 1950 มีการก่อสร้างระบบจอดรถมากกว่า 70 ระบบในสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะระบบที่เรียกว่า Pigeon Hole Parking System ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท Pigeon Parking Hole Corporation ระบบนี้ใช้ลิฟต์กลางที่สามารถเคลื่อนที่ด้านข้างในโถงกลาง เพื่อพารถไปจอดยังตำแหน่งที่กำหนด ทั้งยังมักให้บริการเสริมเหมือนปั๊มน้ำมันเต็มรูปแบบ เช่น การตรวจเช็กน้ำมัน การเติมน้ำมันเชื้อเพลิง และตรวจวัดแรงดันลมยาง บางแห่งยังคงเปิดใช้งานอยู่จนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 2.3 ระบบจอดรถ แบบ Pigeon Hole Parking System , USA

ต่อมาในปี ค.ศ. 1953 ระบบที่ออกแบบโดย Richard Bowser ซึ่งไม่อัตโนมัติมากนักก็ได้เข้าสู่ตลาด และได้รับส่วนแบ่งทางการตลาดอย่างมีนัยสำคัญ ระบบจำนวนมากสามารถใช้งานได้นานกว่า 20 ปี แต่ภายหลังต้องถูกทุบทิ้งเนื่องจากราคาที่ดินสูงขึ้น ปัญหาด้านเครื่องกล และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาที่สูง

ตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1970 เป็นต้นมา ได้มีการพัฒนาระบบที่มีเทคโนโลยีก้าวหน้ามากขึ้นและถูกสร้างขึ้นในยุโรป เอเชีย และอเมริกากลาง

โดยเฉพาะใน ประเทศญี่ปุ่น ระบบจอดรถอัตโนมัติได้รับความนิยมอย่างมากตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1970 รัฐบาลได้ออกกฎหมายภาษีเพื่อสนับสนุนการสร้างโรงจอดรถเชิงพาณิชย์ ทำให้ระบบ Paternoster Type กลายเป็นที่แพร่หลาย และการผลิตต่อปีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงช่วงต้นทศวรรษ 1990 ที่มีการสร้างพื้นที่จอดรถอัตโนมัติประมาณ 40,000 ช่องต่อปี หลังจากนั้น ระบบประเภทอื่น ๆ เช่น Shuttle Tower และระบบกึ่งอัตโนมัติแบบสองชั้น (Two-layer Semi-automatic Systems) ได้รับความนิยมมากขึ้น ทำให้ปลายทศวรรษ 1990 มียอดการผลิตสูงกว่า 100,000 ช่องจอดต่อปี

สำหรับใน ยุโรป ระบบจอดรถอัตโนมัติเริ่มได้รับความนิยมมากตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1980 โดยมีศูนย์กลางการผลิตอยู่ที่เยอรมนีและอิตาลี แม้ว่าจะไม่มีข้อมูลตัวเลขที่ชัดเจน แต่การผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีได้รับการพัฒนาให้มีความเร็วมากขึ้น มีความน่าเชื่อถือ และใช้งานง่ายกว่าเดิมอย่างชัดเจน

2.1.2 นิยาม

Hamelink (2011) ได้นิยามระบบจอดรถอัตโนมัติ คือเป็นระบบที่มีเครื่องจักรในการเคลื่อนย้ายรถอย่างน้อย จากทางเข้าที่จอดรถ (Entrance of the parking facility) ไปยังตำแหน่งที่จอดรถ (Parking place) และสามารถนำรถกลับมาคืนมาคืนสู่ผู้ขับได้

ระบบจอดรถอัตโนมัติมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการแข่งขันในปัจจุบัน จึงทำให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันออกไป (Hamelink, 2011) ได้แบ่งประเภทของระบบจอดรถอัตโนมัติออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ (Fully-automatic) และแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic)

2.1.2.1 ระบบจอดรถอัตโนมัติเต็มรูปแบบ (Fully-automatic parking system)

ระบบจอดรถชนิดนี้เป็นระบบที่ไม่มีผู้ใช้งานหรือผู้ขับขี่อยู่ด้านในระบบขณะที่ระบบกำลังทำงาน โดยขั้นตอนการใช้งานเบื้องต้นผู้ขับขี่ต้องขับรถเข้าไปจอดในตำแหน่งรับรถ ถัดมาผู้ขับขี่ออกจากรถและสั่งให้ระบบนำรถไปเก็บตามตำแหน่งที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ ในขั้นตอนการทำงานตามลำดับ ประตูปิด และระบบนำรถไปเก็บตามตำแหน่งที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ โดยขั้นตอนทั้งหมดนี้ระบบต้องดำเนินการโดยอัตโนมัติและองค์ประกอบหลักของระบบ มีดังนี้

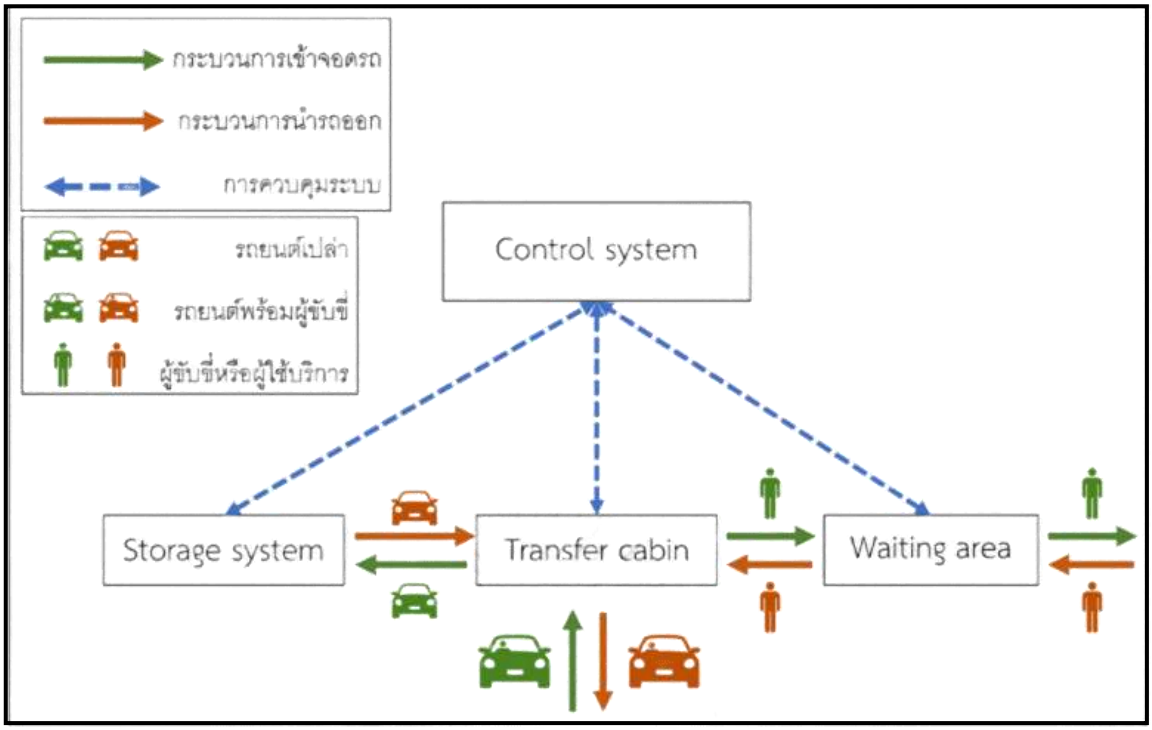
- ห้องลิฟต์รับรถ (Transfer cabin)

- ตำแหน่งสั่งการเรียกรถหรือนำรถออก (Waiting area)

-ระบบจัดเก็บรถ (Storage system)

-ระบบควบคุม (Control system)

ในการควบคุมของระบบจอดรถอัตโนมัติเต็มรูปแบบโดยระบบควบคุมจะสามารถควบคุมได้ตั้งแต่ห้องลิฟต์รับรถ (Transfer cabin), ระบบจัดเก็บรถ (Storage system) และ ตำแหน่งสั่งการเรียกรถหรือนำรถออก (Waiting area) ดังรูปที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 อธิบายองค์ประกอบหลักของระบบจอดรถอัตโนมัติเต็มรูปแบบ (Hamelink,2011)

ปัจจุบันระบบจอดรถอัตโนมัติเต็มรูปแบบที่มีการติดตั้งในประเทศไทย และที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย ซึ่งจะขอยกตัวอย่างระบบที่พบเห็นได้ในในประเทศไทยดังนี้

1. ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดถาด (Pallet type) โดยระบบจะเคลื่อนย้ายรถโดยโดยมีถาดรองรับรถ ซึ่งข้อดีของระบบนี้คือเทคโนโลยีค่อนข้างเสถียรเนื่องจากกลไกของตัวระบบไม่ซับซ้อนและสามารถพัฒนาเพื่อใช้งานร่วมกับสถานีชาร์จรถไฟฟ้าได้ ข้อเสียคือใช้พื้นที่และความสูงโดยรวมในการติดตั้งมากกว่าระบบอื่น ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดถาด (Pallet type) (www.thsparking.co.th)

2. ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดหุ่นยนต์ (Robot type) โดยระบบจะเคลื่อนย้ายรถโดยมีหุ่นยนต์เป็นอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายรถโดยตรงข้อดีของระบบนี้คือใช้พื้นที่และความสูงโดยรวมในการติดตั้งน้อยและใช้ปริมาณเหล็กน้อยกว่าระบบอื่นซึ่งส่งลดปัญหาจากราคาเหล็กที่ผันผวนข้อเสียระบบมีความซับซ้อนทำให้มีโอกาสที่ระบบจะมีความผิดพลาด ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดหุ่นยนต์ (Robot type) (www.thsparking.co.th)

3. ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดทาวเวอร์ (Tower Type) เป็นระบบที่มีส่วนประกอบหลักเป็นลิฟต์ที่เคลื่อนย้ายรถในแนวตั้งนำไปเก็บตามช่องจอดรถในแต่ละชั้น ข้อดีคือใช้พื้นที่น้อยเฉลี่ยเพียง 7 x 7 เมตร ก็สามารถติดตั้งได้และเป็นระบบที่ประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆข้อเสีย ต้นทุนสูงและใช้ระยะความสูงในการติดตั้งมาก ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดทาวเวอร์ (Tower Type) (GGEAR ELEVATOR,2019)

4. ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดเครน (Crane Type) เป็นระบบที่มีส่วนประกอบหลักคือเครน โดยสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งแนวแกน X และ Y ได้พร้อมกัน ข้อดี ได้จำนวนที่จอดรถมากกว่าระบบอื่นเนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีลิฟต์แนวตั้ง ข้อเสีย น้ำหนักที่ลงพื้นของเครนค่อนข้างสูงและอาจทำให้เกิดการสั่นสะเทือน ดังรูปที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 8 ระบบจอดรถอัตโนมัติชนิดเครน(Crane Type)

(www.automatedroboticparking.com)

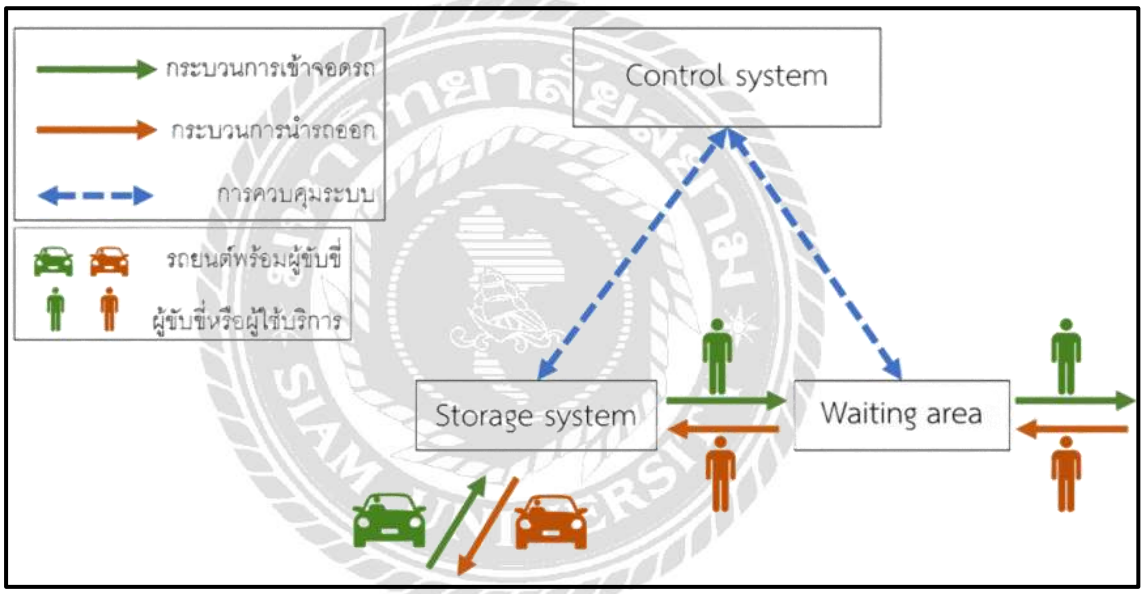
2.1.2.2 ระบบจอดรถกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic parking system)

ระบบจอดรถชนิดนี้เป็นระบบที่มีขั้นตอนเบื้องต้นคือ ผู้ใช้งานหรือผู้ขับขี่ขับรถเข้าไปในแพลตฟอร์มที่จอดรถเมื่อเสร็จสิ้น ผู้ใช้งานออกจากรถและดำเนินการให้ระบบยกหรือเลื่อนแพลตฟอร์มไปยังตำแหน่งที่ว่าง โดยระบบนี้สามารถเพิ่มที่จอดรถจากเดิมได้ 2 ถึง 3 เท่า ในขณะที่สามารถใช้พื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกคล้ายกับที่จอดรถทั่วไปได้ องค์ประกอบหลักของ มีดังนี้

- ตำแหน่งสั่งการเรียกรถหรือนำรถออก (Waiting area)

-ระบบจัดเก็บรถ (Storage system)

-ระบบควบคุม (Control system)



ภาพที่ 2.9 อธิบายองค์ประกอบหลักของระบบจอดรถกึ่งอัตโนมัติ (Hamelink,2011)

จากภาพที่ 2.9 จะแสดงให้เห็นการควบคุมของระบบจอดรถกึ่งอัตโนมัติโดยระบบควบคุมจะควบคุมเพียงระบบจัดเก็บรถ (Storage system) และตำแหน่งสั่งการเรียกรถหรือนำรถออก (Waiting area) ระบบจอดกึ่งรถอัตโนมัติแบบที่มีการติดตั้งในประเทศไทย และที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย ซึ่งจะขอยกตัวอย่างระบบที่พบเห็นได้ในประเทศไทยดังนี้

1. ระบบจอดรถชนิดสแต็ก (Stack type) ลักษณะการทำงานของระบบชนิดนี้ทำหน้าที่เพียงยกขึ้นและลงเพื่อให้สามารถจอดรถซ้อนกันได้ ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ระบบจอดรถชนิด Stack (Stack type) (www.g-park.co.th)

2. ระบบจอดรถชนิดโรตารี่ (Rotary type) ลักษณะการทำงานของระบบชนิดนี้จะหมุนขึ้นไปเก็บรถด้านบนคล้ายกับชิงช้าสวรรค์ ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 ระบบจอดรถชนิดโรตารี่(Rotary type) (www.yintian.co.th)

3. ระบบจอดรถชนิดพัซเซิล (Puzzle Type) ลักษณะการทำงานของระบบชนิดนี้จะสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งแนวแกน X และ Y โดยเคลื่อนที่ทีละแกนเพื่อนำรถไปเก็บ ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 ระบบจอดรถชนิดพัซเซิล(Puzzle type) (www.yintian.co.th)

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่ใช้อ้างอิงประกอบด้วย

-กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517)

-กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ.2537)

-กฎกระทรวง ฉบับที่ 64 (พ.ศ.2555)

2.2.1.กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) สามารถสรุปเนื้อหาของกฎหมายได้ดังนี้

1.คำจำกัดความสำคัญ

ที่จอดรถยนต์ – สถานที่ที่จัดไว้เฉพาะเพื่อจอดรถของอาคาร

ที่กลับรถยนต์ – พื้นที่สำหรับให้รถสามารถกลับทิศทางเพื่อความสะดวกในการเข้า–ออก

ทางเข้าออกของรถยนต์ – ทางที่รถเข้าออกจากที่จอดรถถึงถนนสาธารณะ

อาคารขนาดใหญ่ – อาคารสูงตั้งแต่ 15 ม. ขึ้นไป หรือมีพื้นที่ใช้สอยรวมเกิน 1,000 ตร.ม.

โรงแรม ภัตตาคาร ห้างสรรพสินค้า สำนักงาน อาคารชุด – นิยามเฉพาะของแต่ละประเภทเพื่อใช้กำหนดพื้นที่จอดรถ

2. อาคารที่ต้องจัดให้มีที่จอดรถ ต้องมี ที่จอดรถ ที่กลับรถ และทางเข้าออก ได้แก่

โรงมหรสพที่มีที่นั่ง ≥ 500 ที่

โรงแรมที่มีห้องโถงหรือพื้นที่พาณิชย์รวม ≥ 300 ตร.ม.

อาคารชุดที่มีห้องพัก ≥ 60 ตร.ม. ต่อครอบครัว

ภัตตาคาร ≥ 150 ตร.ม.

ห้างสรรพสินค้า ≥ 300 ตร.ม.

สำนักงาน ≥ 300 ตร.ม.

อาคารขนาดใหญ่ และห้องโถงของอาคารดังกล่าว

3. จำนวนที่จอดรถขั้นต่ำ (ตัวอย่างในเขตกรุงเทพฯ)

โรงมหรสพ: 1 คัน ต่อ 20 ที่นั่ง (หรือ 10 ที่นั่งในบางเขต)

โรงแรม: 1 คัน ต่อ พื้นที่โถง 10 ตร.ม. และ 1 คัน ต่อ พื้นที่พาณิชย์ 20 ตร.ม.

อาคารชุด: 1 คัน ต่อ 1 ครอบครัว

ภัตตาคาร: 1 คัน ต่อ 15 ตร.ม. ของพื้นที่โต๊ะอาหาร (750 ตร.ม. แรก), ส่วนเกิน 1 คัน ต่อ 30 ตร.ม.

ห้างสรรพสินค้า: 1 คัน ต่อ 20 ตร.ม.

สำนักงาน: 1 คัน ต่อ 60 ตร.ม.

อาคารขนาดใหญ่: 1 คัน ต่อ 120 ตร.ม. ของพื้นที่อาคาร

สำหรับพื้นที่ต่างจังหวัด จะมีอัตราผ่อนคลายขึ้น (เช่น 1 คัน ต่อ 40 หรือ 120 ตร.ม. ขึ้นไป)

4. ข้อกำหนดด้านการจัดวาง

ที่จอดรถต้องอยู่ ภายในบริเวณอาคาร หรือถ้าอยู่นอกอาคารต้องไม่เกิน 200 เมตร จากตัวอาคารต้องมีพื้นที่กลับรถที่เพียงพอและทำเครื่องหมายแนวการกลับรถให้ชัดเจน ทางเข้า–ออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร (หรือ 3.5 เมตร ถ้าเป็นทางเดินรถทางเดียว)ปากทางเข้าออกต้องอยู่ห่างจากทางร่วม/ทางแยกไม่น้อยกว่า 20 เมตร (โรงมหรสพ 50 เมตร) ห่างจากเชิงลาดสะพานอย่างน้อย 50 เมตร (โรงมหรสพ 100 เมตร)

2.2.2.กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) สามารถสรุปเนื้อหากฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) ได้ดังนี้

เรื่อง: การจัดให้มีที่จอดรถยนต์ในอาคาร

1. วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงและกำหนดมาตรฐานของ ที่จอดรถยนต์ในอาคารและบริเวณอาคาร ให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานอาคาร และรองรับจำนวนผู้ใช้บริการได้เพียงพอ ลดปัญหาการจราจรติดขัดรอบอาคาร

2. ขอบเขตการบังคับใช้

ใช้กับอาคารที่มีการให้บริการสาธารณะหรือประกอบกิจการพาณิชย์ เช่น โรงแรม, ภัตตาคาร, ห้างสรรพสินค้า,สำนักงาน,อาคารชุด,อาคารขนาดใหญ่,โรงมหรสพรวมถึงอาคารที่มีลักษณะการใช้งานผสมหลายประเภท

3. มาตรฐานการจัดที่จอดรถ

ต้องจัดให้มี ที่จอดรถภายในบริเวณอาคาร หากอยู่นอกบริเวณ ต้องอยู่ในระยะไม่เกิน 200 เมตร จากตัวอาคารต้องมี ที่กลับรถและทางเข้า–ออก ที่สะดวก ปลอดภัย และมีป้ายแสดงทิศทางชัดเจน ความกว้างทางเข้า–ออก แบบสองทางอย่างน้อย 6 เมตร แบบทางเดียวอย่างน้อย 3.5 เมตร ห้ามตั้งปากทางเข้า–ออกใกล้ทางร่วม ทางแยก หรือเชิงสะพานเกินกว่าระยะที่กำหนด เพื่อความปลอดภัยในการจราจร

4. การคำนวณจำนวนที่จอดรถ

กำหนดให้แต่ละประเภทอาคารต้องมีจำนวนที่จอดรถตามสัดส่วนของพื้นที่ เช่น

โรงแรม: 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10–30 ตร.ม.

ห้างสรรพสินค้า: 1 คันต่อพื้นที่ขาย 20–40 ตร.ม.

ภัตตาคาร: 1 คันต่อพื้นที่โต๊ะอาหาร 15–40 ตร.ม.

สำนักงาน: 1 คันต่อพื้นที่ทำงาน 60–120 ตร.ม.

อาคารชุด: 1 คันต่อ 1–2 ครอบครัว (อัตราแตกต่างตามพื้นที่ เช่น เขตกรุงเทพฯ เข้มงวดกว่าพื้นที่ต่างจังหวัด)

5. หลักเกณฑ์เพิ่มเติม

หากอาคารประกอบกิจการหลายประเภท ให้คำนวณที่จอดรถรวมตามสัดส่วนของแต่ละประเภท ต้องจัดให้มีทางเดินเชื่อมต่อจากที่จอดรถสู่อาคารได้โดยสะดวก ที่จอดรถต้องมีพื้นทางลาดไม่ลื่น แสงสว่างเพียงพอ และระบบระบายน้ำดี

6. สาระสำคัญโดยรวม

กฎกระทรวงฉบับนี้กำหนดมาตรฐานของที่จอดรถในอาคารเพื่อให้เพียงพอ ปลอดภัย และสอดคล้องกับลักษณะของอาคาร ช่วยลดการจอดรถบนถนนและปัญหาการจราจรโดยรอบอาคาร

2.3 มาตรฐานในการปฏิบัติงานก่อสร้างในระบบจอดรถอัตโนมัติ

ประกอบไปด้วย

-เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (STATEMENT OF THE METHOD PARKING LOT INSTALLATION)

-เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งแท่นจอดรถยนต์ (STATEMENT OF THE METHOD FOR PORING CONCRETE PAD)

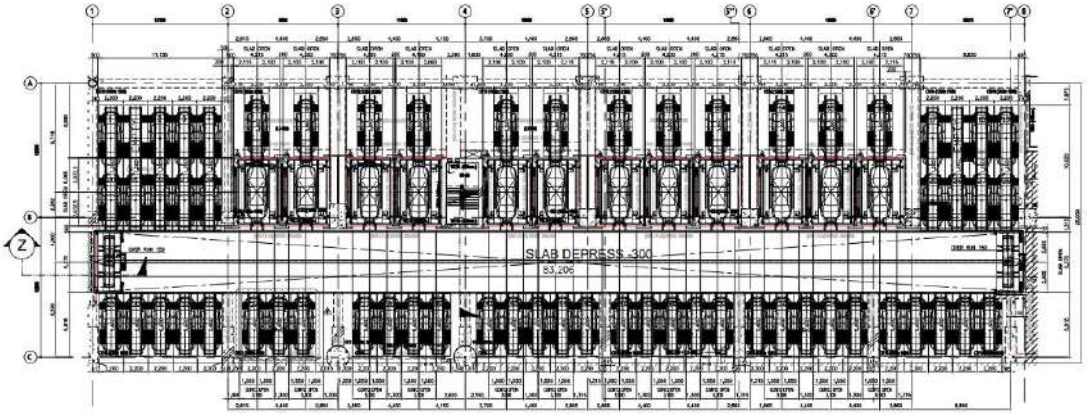
-เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง (STATEMENT OF THE METHOD ELEVATOR INSTALLATION)

-เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวนอน (STATEMENT OF THE METHOD CART INSTALLATION)

2.3.1.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (STATEMENT OF THE METHOD PARKING LOT INSTALLATION)

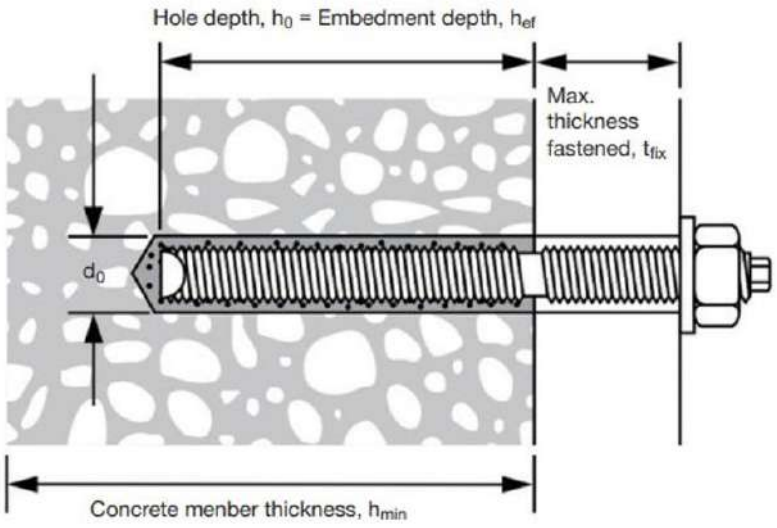
ขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้าง

1. กำหนดตำแหน่งของที่จอดรถยนต์อัตโนมัติในแต่ละช่องจอด โดยใช้เส้นอ้างอิงจาก Gridline และเส้นบอกพิกัดระดับความสูงที่ทางโครงการจัดเตรียมไว้ให้ โดยทำการตีเส้นตามผังในแบบก่อสร้าง ดังแสดงในภาพที่ 2.13



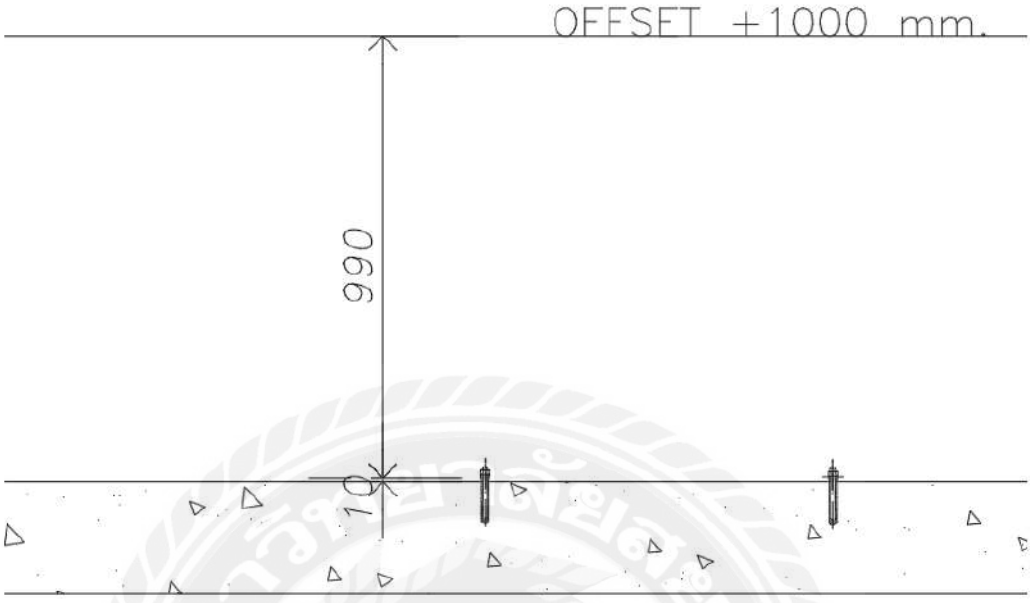
ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างแบบระบุตำแหน่งช่องจอดรถยนต์

2. เมื่อทำการระบุตำแหน่งของช่องจอดรถยนต์ในแต่ละช่องแล้ว ต่อไปจะเป็นการระบุตำแหน่งเจาะพุกเคมี โดยมีรายละเอียดการเจาะยึดพุกเคมี ดังแสดงในภาพที่ 2.14



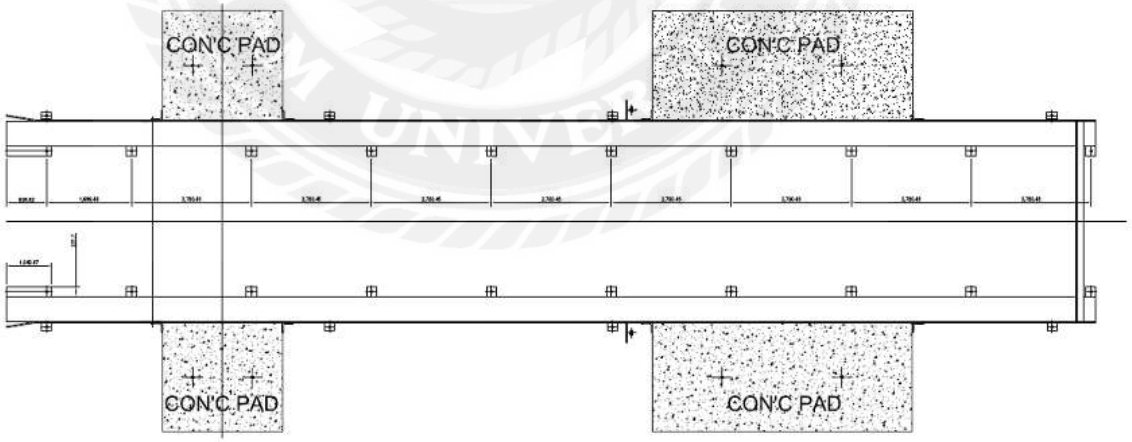
ภาพที่ 2.14 ชุดติดตั้งสำหรับสลักเกลียวยึด (ประเภท L)

ดำเนินการติดตั้งชุดสลักยึด โดยตรวจสอบให้แน่ใจว่ารูที่เจาะตรงกับตำแหน่ง Center จากนั้นตั้งระดับอ้างอิงตามที่แสดงภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 แสดงการติดตั้ง Anchor bolt และ การตั้งระดับ

3.การติดตั้ง Chemical Anchor bolt ดำเนินการโดย ทำการระบุตำแหน่งรูเจาะตามแม่แบบช่องจอดรถยนต์ เพื่อทำการเจาะรู โดยแสดงในภาพที่ 2.16

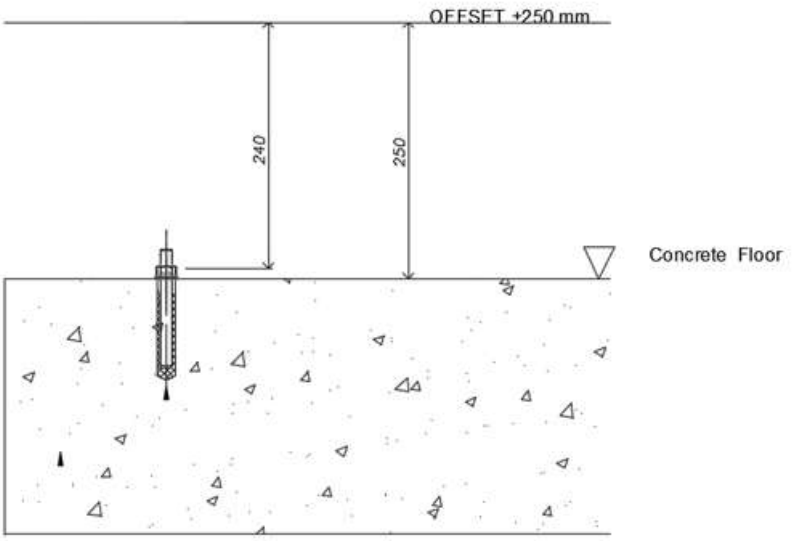


ภาพที่ 2.16 ตำแหน่งรูเจาะในแต่ละช่องจอดรถยนต์

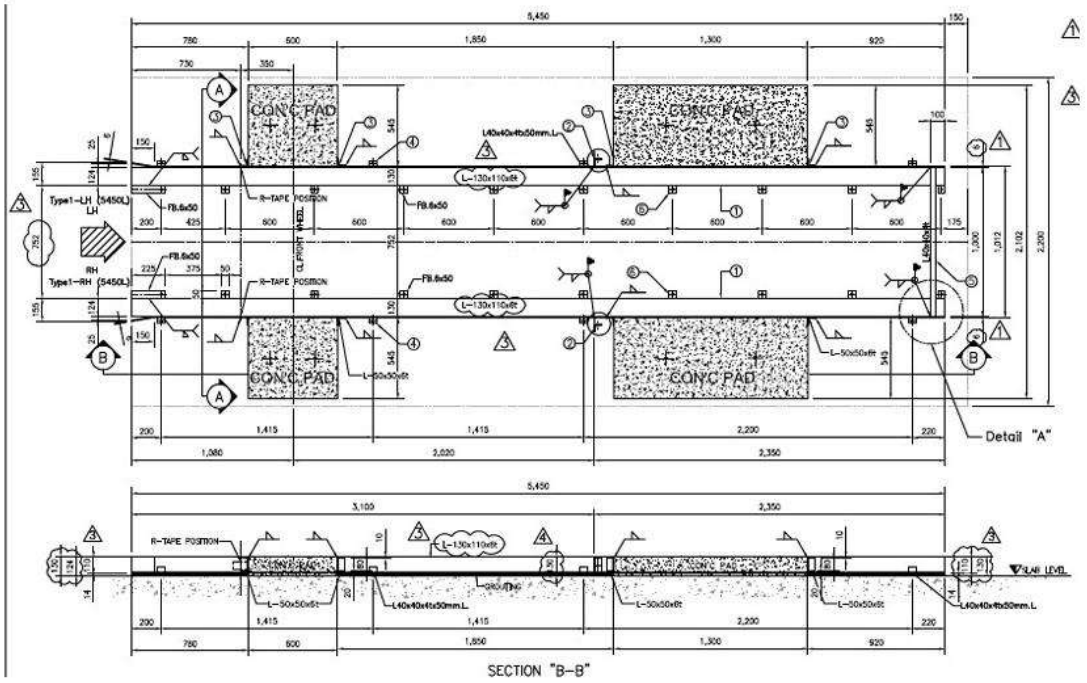
4.ดำเนินการเจาะรูให้ได้ขนาดและความลึกตามข้อกำหนดของผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์

5.ติดตั้งสลักเกลียวตามคำแนะนำของผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากนั้นรอให้สารเคมีแข็งตัวตามระยะเวลาที่ผู้จำหน่ายแนะนำ

6.ติดตั้งน็อตและปรับความสูงตามที่แสดงในภาพที่ 2.17 โดยใช้ไม้ระดับเพื่อตรวจสอบระนาบและระดับอ้างอิง



ภาพที่ 2.17 การติดตั้ง bolt และระดับในการติดตั้ง

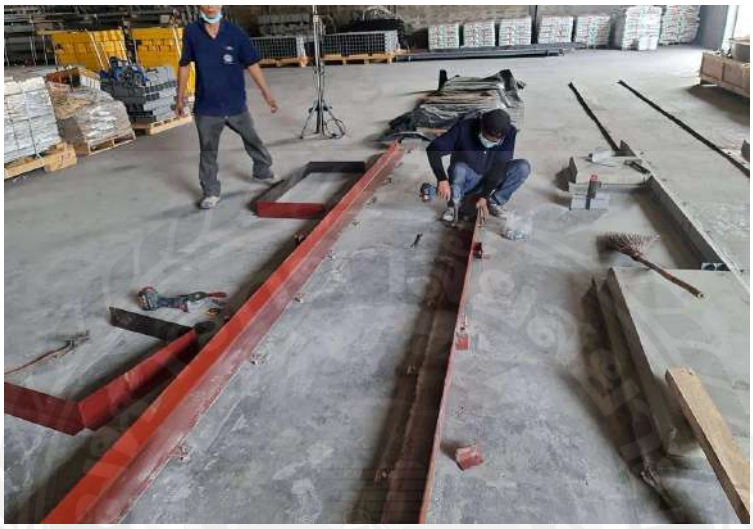


ภาพที่ 2.18 รายละเอียดช่องจอดรถยนต์

2.3.2.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งแท่นจอดรถยนต์ (STATEMENT OF THE METHOD FOR PORING CONCRETE PAD)

ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง

1. การติดตั้งแบบหล่อเพื่อเทคอนกรีต ดำเนินการติดตั้งแบบหล่อที่ตำแหน่งของแผ่นคอนกรีตตามที่แสดงในภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 การติดตั้งแบบหล่อเพื่อเทคอนกรีต สำหรับแท่นจอดรถยนต์

2.ปิดช่องว่างรอยต่อระหว่างแบบกับพื้นโดยใช้ปูนซีเมนต์ ดังแสดงในภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 การปิดรอยต่อระหว่างแบบกับพื้น

3.ผสมคอนกรีต เพื่อเตรียมเทคอนกรีตตามมาตรฐานคอนกรีตของทางผู้ผลิต

4.ดำเนินการติดตั้ง เหล็ก Dowel และ ติดตั้งเหล็ก wire mesh ดังแสดงในภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 การติดตั้ง เหล็ก Dowel และ ติดตั้งเหล็ก wire mesh

5.ทำความสะอาดแบบก่อนดำเนินการเทคอนกรีต และทำการเทคอนกรีต ดังแสดงในภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 เทคอนกรีตลงไปในแบบ สำหรับทำแท่นจอดรถยนต์

6.หลังจากที่คอนกรีตเริ่มเซตตัว ดำเนินการทำความสะอาดช่องจอดรถยนต์ และขัดแต่งผิวคอนกรีต ดังแสดงในภาพที่ 2.23



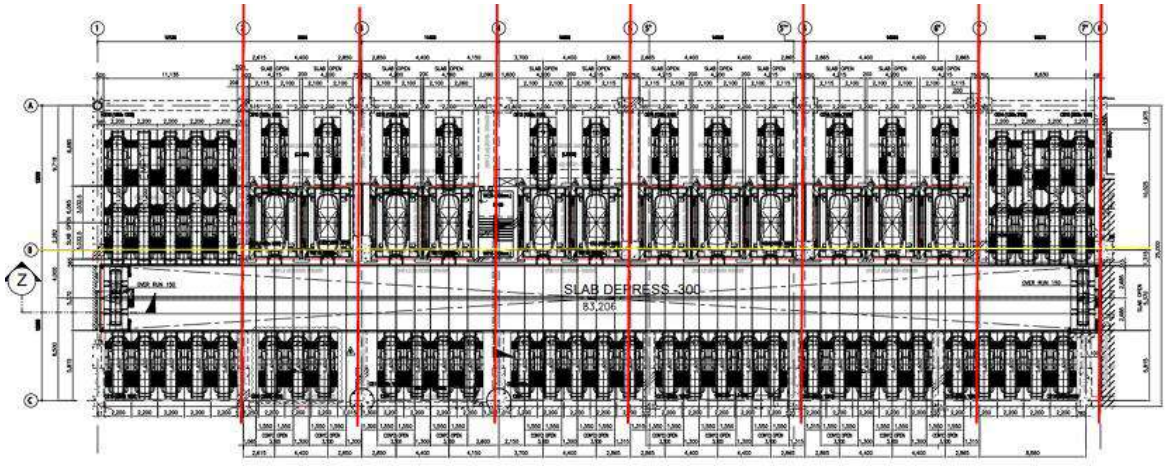
ภาพที่ 2.23 การทำความสะอาด และเก็บความเรียบร้อยผิวหน้าแท่นจอดรถยนต์

2.3.3.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่ลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง (STATEMENT OF THE METHOD ELEVATOR INSTALLATION) ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนงานโครงสร้าง, ส่วนงานเครื่องกล และส่วนงานไฟฟ้า

<u>ส่วนงานโครงสร้าง</u>

1.ทำความสะอาดบ่อภายใน pit lift ก่อน

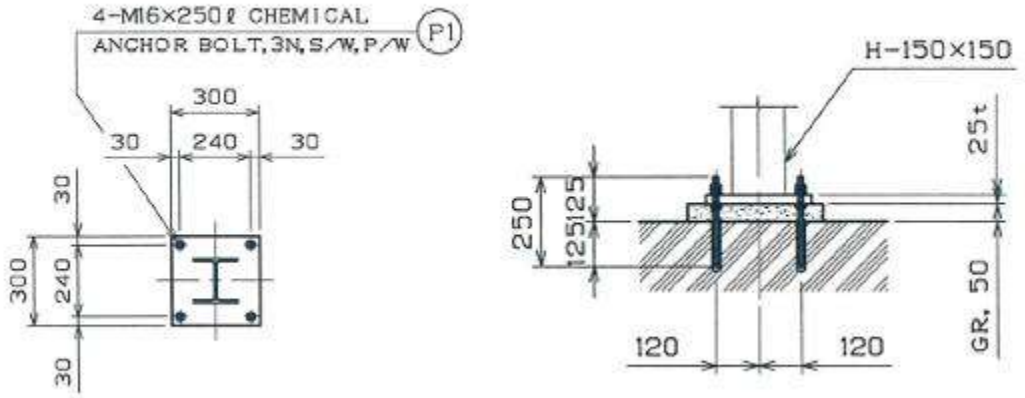
2.ตีเส้นอ้างอิงหน้างาน จาก Gride line เพื่ออ้างอิงในการติดตั้งเสาโครงสร้างลิฟต์ ตัวอย่าง จากในแบบต้องการเส้นอ้าอิงจาก GL.B/2,3,4,5,6,7 เพื่อใช้อ้างอิง ดังแสดงในภาพที่ 2.24



ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างเส้นอ้างอิงที่ต้องการในหน้างาน

3.ตำแหน่งของโครงสร้างเสา ต้องได้รับการตรวจสอบจากทางผู้ควบคุมงาน

4.ใช้แม่แบบ Template ในการระบุตำแหน่งการเจาะ Chemical Anchor Bolt ดังแสดงในภาพที่ 2.25



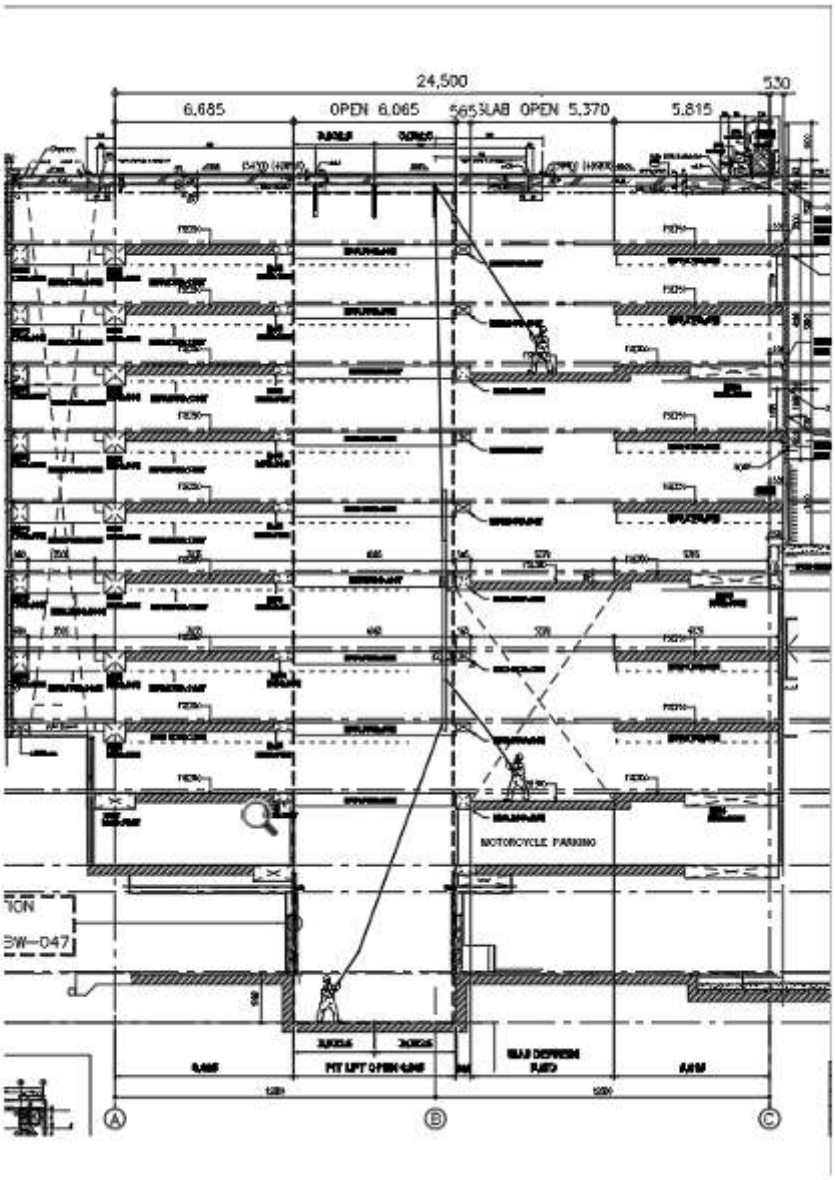
ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างการเจาะ Chemical Anchor bolt

5.ดำเนินการเจาะรู ตามความลึกที่ระบุในผู้ผลิต Bolt

6.ติดตั้งสลักยึด (Anchor Bolt) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต จากนั้นรอให้สารเคมีแข็งตัวตามเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำ

7 ติดตั้งน็อต (Nut) และปรับความสูงโดยใช้แม่แบบ (Template) เป็นการตรวจสอบระนาบ และใช้ค่าระดับ (Level) เป็นระดับอ้างอิง

8 ติดตั้งนั่งร้านภายในบ่อลิฟต์ โดยใช้เสาของโครงสร้างลิฟต์ เพื่อเข้าถึงชั้นบนสุดเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ยกในขั้นตอนการติดตั้งเสาโครงสร้างลิฟต์ ซึ่งค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้นั่งร้านที่มีความสูง ซึ่งต้องเป็นไปตามเกณฑ์การออกแบบนั่งร้าน สำหรับการยกชิ้นงาน ชิ้นงานมีน้ำหนักมาก จึงใช้โซ่หรือรอกมือในการยก ดังที่แสดงในภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 ตัวอย่างการติดตั้งเสาโครงสร้างลิฟต์

9.เมื่อกล่าวถึงการก่อสร้างลิฟต์ มีหลายสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพื่อปรับแนวตั้งของโครงสร้าง จำเป็นต้องใช้จุดยึดโครงสร้างชั่วคราว เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดการติดตั้ง

10.การตรวจสอบค่า Torque ของ Bolt ที่ใช้ ให้ยึดผลการ Torque ตามค่าต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ค่าแรงบิดที่ใช้แต่ละสลักเกลียว

BOLT	TORQUE
M12	15 kgf • m
M16	25 kgf • m
M20	45 kgf • m

ตารางที่ 2.2 ค่าแรงบิดที่ใช้สำหรับสลักพุกเคมี

Anchor Bolt	M10	M12	M16	M20	M24
Insert hole Diameter(mm)	12	14	18	25	28
Inser hole Depth(mm)	90	110	130	180	210
Drawing Strength(KN)	20.0	35.0	60.0	105.0	140.0

ตารางที่ 2.3 ตารางกำลังขัน (Torque) สำหรับสลักเกลียว (Bolt) แต่ละขนาดและแต่ละเกรด

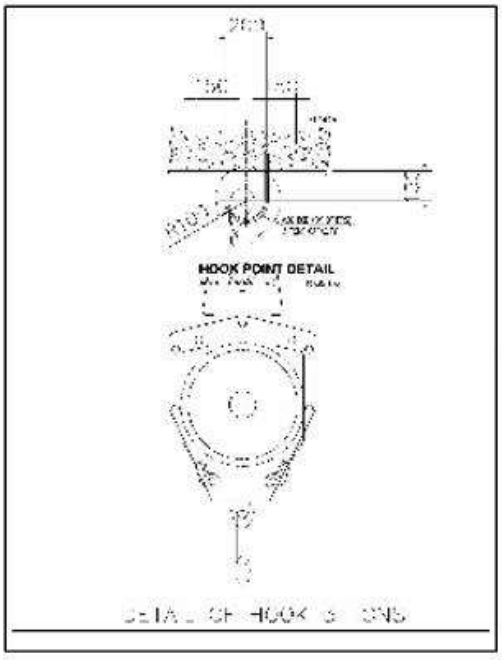
Relative Strength Marking		4.6		4.8		8.8		10.9		12.9	
Bolt Marking											
Dia	Wrench Size	Maximum Torque		Maximum Torque		Maximum Torque		Maximum Torque		Maximum Torque	
		lb.ft	N.m	lb.ft	N.m	lb.ft	N.m	lb.ft	N.m	lb.ft	N.m
	5.5 mm	0.3	0.5	0.5	0.7	1	1.3	1.5	2	1.5	2
M3	7 mm	0.8	1.1	1	1.5	2	3	3	4.5	4	5
M4	8 mm	1.5	2.5	2	3	4.5	6	6.5	9	7.5	10
M5	10 mm	3	4	4	5.5	7.5	10	11	15	13	18
M6	13 mm	7	9.5	10	13	18	25	26	35	33	45
M8	16 mm	14	19	18	25	37	50	55	75	63	85
M10	18 mm	26	35	33	45	63	85	97	130	111	150
M12	21 mm	37	50	55	75	103	140	151	205	177	240
M14	24 mm	59	80	85	115	159	215	232	315	273	370
M16	27 mm	81	110	118	160	225	305	321	435	376	510
M18	30 mm	118	160	166	225	321	435	457	620	535	725
M20	33 mm	159	215	225	305	435	590	620	840	726	985
M22	36 mm	203	275	288	390	553	750	789	1070	926	1255
M24	41 mm	259	400	417	565	811	1100	1154	1565	1353	1835
M27	46 mm	402	545	568	770	1103	1495	2130	2130	1837	2490

<u>ส่วนงานเครื่องกล</u>

ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งในส่วนของโครงสร้างลิฟต์และลิฟต์รถยนต์นั้น ด้วยสภาพหน้างานมีลักษณะเป็นปล่องโล่ง จึงต้องมีการติดตั้ง Motor drive ชั่วคราว เพื่อทำการยกเสาโครงสร้างรวมไปถึงลิฟต์รถยนต์ก่อน

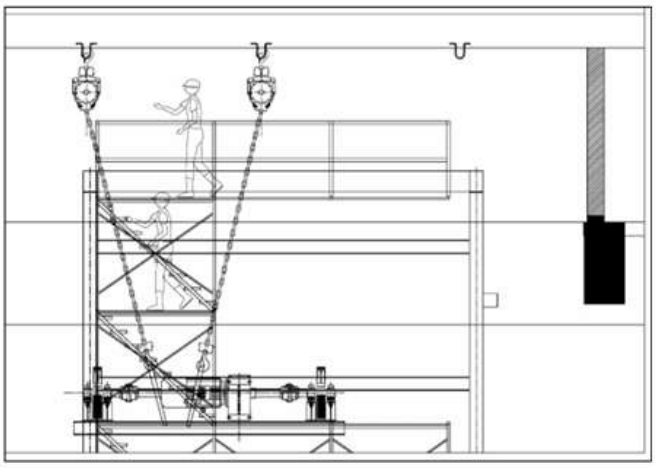
<u>Method การติดตั้ง Motor ชั่วคราว เพื่อการขนย้ายลิฟต์รถยนต์ไปสู่ปล่องลิฟต์</u>

1.ติดตั้ง Motor drive ชั่วคราวที่ Hookที่ฝังไว้ในปล่องลิฟต์รถยนต์ โดย Hook ที่ติดตั้งไว้ต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 3 ตัน



ภาพที่ 2.27 ตัวอย่างการติดตั้งMotor drive ชั่วคราวสำหรับการติดตั้งลิฟต์รถยนต์

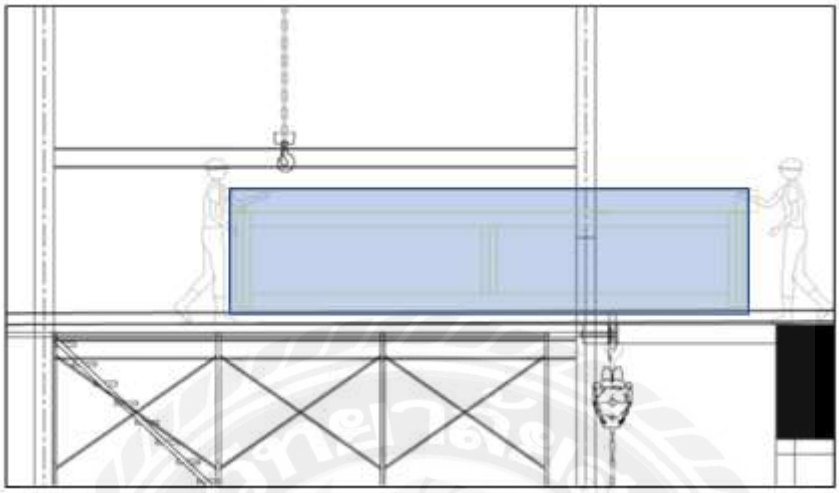
2. ทำการขนย้ายลิฟต์รถยนต์เข้าสู่ปล่องลิฟต์รถยนต์ และดำเนินการติดตั้งลิฟต์รถยนต์ในลำดับต่อไป ตามแสดงในภาพที่ 2.28



ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการนำลิฟต์รถยนต์เข้าสู่ปล่องลิฟต์รถยนต์

Method การติดตั้ง ลิฟต์รถยนต์

1.รื้อโครงนั่งร้านลงมาที่ระดับใกล้พื้น เพื่อเตรียมลิฟต์ให้สามารถยกขึ้นไปในช่องลิฟต์ แล้วติดตั้งสายรัดลิฟต์ตามลำดับ โดยตัวลิฟต์จะถูกยกขึ้นด้วยรอกโซ่ขนาด 3 ตันตลอดเวลาในขณะที่กำลังติดตั้งสายรัดลิฟต์ น้ำหนักเต็มของลิฟต์จะไม่ถูกถ่ายโอนไปยังโครงนั่งร้านด้านล่าง ดังแสดงในภาพที่ 2.29

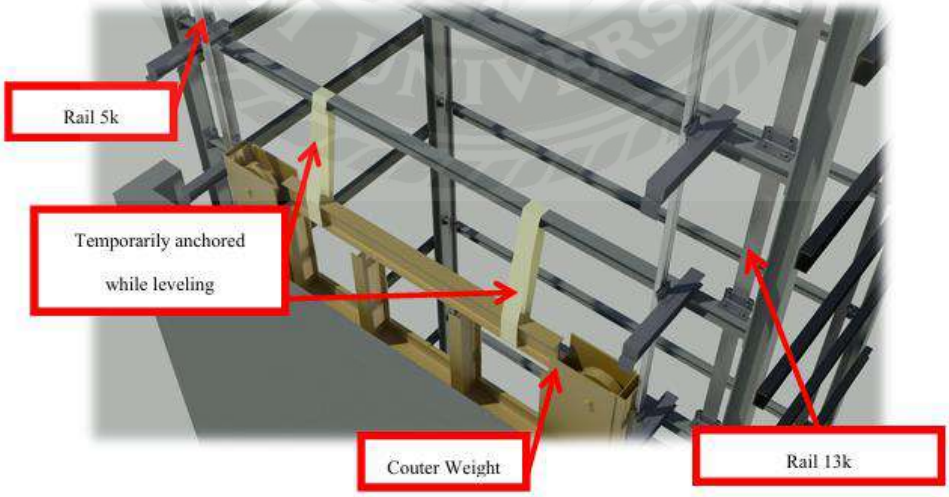


ภาพที่ 2.29 การติดตั้งลิฟต์รถยนต์ในปล่องลิฟต์

2.การยกลิฟต์รถยนต์ ยกชุดขับเคลื่อนในแนวตั้งด้วยรอกโซ่ไฟฟ้า 5 ตัน ยึดชิ้นงานด้วยผ้าใบยก 2 ชิ้น

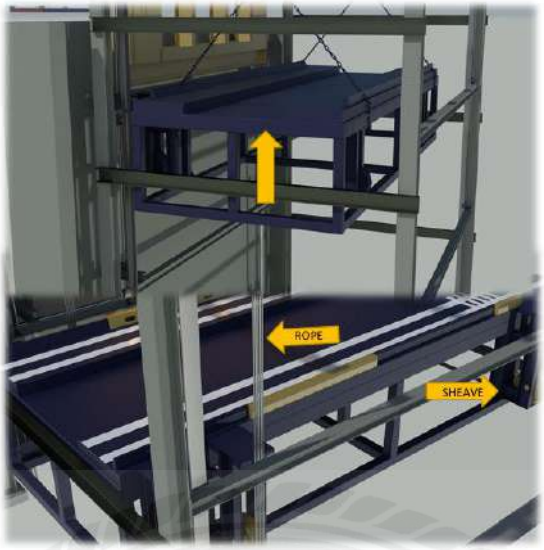
3.วางชิ้นงานบนคานชั่วคราว ขึ้นไปยังแพลตฟอร์มด้วยรอกโซ่มือ 2 ตัน จำนวน 2 ตัว

4.ติดตั้งชุดรางรองรับน้ำหนัก Couter Weight 5k, รางรองรับการยก 13k และ Couter Weight โดยติดตั้งรอกไฟฟ้าเพื่อยกขึ้นและติดตั้ง



ภาพที่ 2.30 การติดตั้งชุดรอกรองรับน้ำหนัก สำหรับการติดตั้ง Couter Weight

5.ยกลิฟต์ด้วยรอกขนาด 5 ตันไปยังตำแหน่งติดตั้งและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ดังแสดงในภาพที่ 2.31



ภาพที่ 2.31 การติดตั้งลิฟต์รถยนต์และอุปกรณ์ภายในลิฟต์

<u>ส่วนงานไฟฟ้า</u>

ติดตั้งรางไฟฟ้า ท่อสายไฟ และตู้ Control ภายในลิฟต์ และการเชื่อมต่อสายไฟ ดังแสดงในภาพที่ 2.32



ภาพที่ 2.32 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในปล่องลิฟต์รถยนต์

2.3.4.เอกสารชี้แจ้งการติดตั้งที่ลิฟต์รถยนต์แนวนอน (STATEMENT OF THE METHOD CART INSTALLATION) ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนงานโครงสร้าง, ส่วนงานเครื่องกล และส่วนงานไฟฟ้า

<u>ส่วนงานโครงสร้าง</u>

1.ดำเนินการสำรวจพื้นที่ เพื่อทำการระบุตำแหน่งการติดตั้ง Cart rail ในที่นี้หมายถึง เส้นทางสำหรับให้ลิฟต์แนวนอนไว้ใช้สำหรับติดตั้ง และเคลื่อนย้ายไป-มา เพื่อรับรถยนต์จากลิฟต์แนวตั้ง ไปส่งยังที่ช่องจอดรถยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 2.33



ภาพที่ 2.33 ลักษณะของ Cart rail

2.ดำเนินการติดตั้ง Cart rail โดยที่ Cart rail มีลักษณะเป็น เหล็ก Flat bar ทำการเชื่อม ประกบกันในลักษณะเป็นเหล็กฉาก และทาสีกันสนิม ดังแสดงในภาพที่ 2.25 และติดตั้งลงบน Support ที่ตำแหน่งที่กำหนดใน แบบก่อสร้าง ดังแสดงในภาพที่ 2.34



ภาพที่ 2.34 การประกอบ Cart rail



ภาพที่ 2.35 การติดตั้ง Cart rail

3.เมื่อทำการประกอบและเชื่อมยึด Cart rail แล้ว ต่อไปจะเป็นการเทปูนเพื่อปิดช่องว่างระหว่าง Cart rail กับพื้น ดังแสดงในภาพที่ 2.36



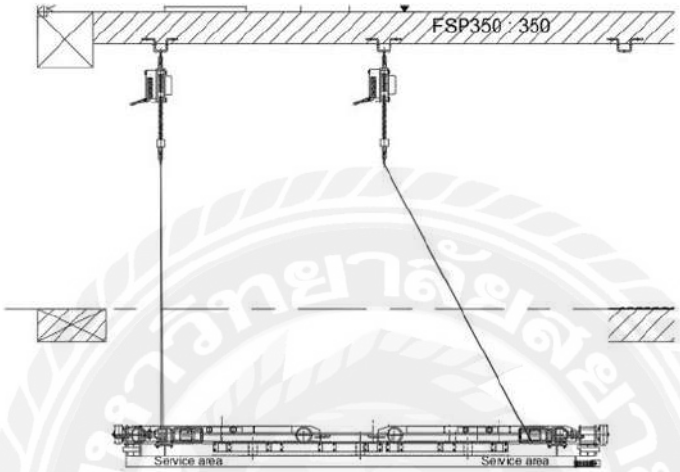
ภาพที่ 2.36 การเท Non shrink grout

<u>ส่วนงานเครื่องกล</u>

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.เมื่อทำการขนย้ายอุปกรณ์ลิฟต์แนวนอนมายังไซต์งานก่อสร้างแล้ว ให้ดำเนินการ ประกอบชิ้นส่วนของลิฟต์แนวนอนให้เรียบร้อยสมบูรณ์

2.ยกลิฟต์ด้วยรอก 3 ตัน โดยยกให้ขนานกับCart way โดยปรับระดับการยกสูงกว่า Cartway 15 ซม. หมุน Cart เข้าตำแหน่งและวางบน Cartway ดังแสดงในภาพที่ 2.37



ภาพที่ 2.37 การติดตั้งลิฟต์แนวนอน

<u>ส่วนงานไฟฟ้า</u>

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.ดำเนินการติดตั้ง Busbar (ดังแสดงในภาพที่ 2.38) ตู้ควบคุม ลิฟต์แนวนอน (ดังแสดงในภาพที่ 2.39) และติดตั้ง Car Robot (ดังแสดงในภาพที่ 2.40)



ภาพที่ 2.38 ลักษณะของ Busbar



ภาพที่ 2.39 ลักษณะของ ตู้ควบคุมลิฟต์แนวนอน



ภาพที่ 2.40 ลักษณะของ Car Robot

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงานและหน้าที่รับผิดชอบ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



ภาพที่ 3.1 ภาพสถานประกอบ

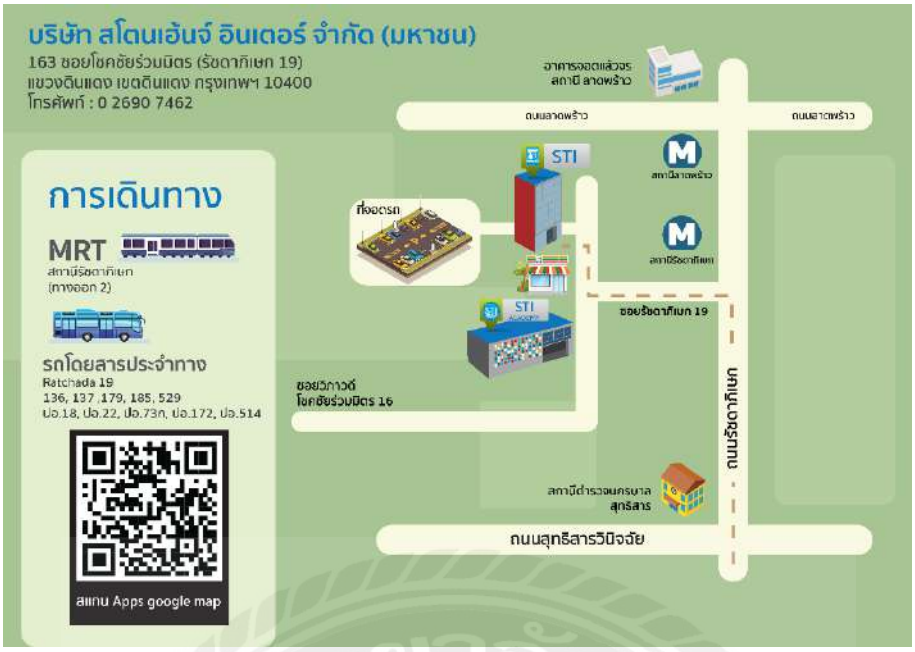
3.1.1.ชื่อสถานประกอบการ บริษัท สโตนเฮ้นจ์ อินเตอร์ จำกัด (มหาชน)

3.1.2.สถานที่ตั้ง เลขที่ 163 ซอยโชคชัยร่วมมิตร (รัชดา 19) ถนนรัชดาภิเษก แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10400

3.1.3.ข้อมูลสถานประกอบกิจการ

บริษัท สโตนเฮ้นจ์ อินเตอร์ จำกัด (มหาชน) หรือ STI ดำเนินธุรกิจด้านวิศวกรที่ปรึกษาให้บริการทางด้านบริหาร และควบคุมงาน บริษัทก่อตั้งเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2547 โดยวิศวกรผู้มากประสบการณ์ความเชี่ยวชาญในวงการวิศวกรรม และเติบโต ขยายงานบริการอย่างต่อเนื่อง จนเป็นที่ยอมรับจากผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ในวงกว้างมากกว่า 20 ปี พร้อมการผนึกกำลังของบุคลากรมืออาชีพในกลุ่มบริษัท ที่มีความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์รวมกันกว่า 1,500 คน ที่พร้อมทุ่มเท เพื่อสร้างผลงานตามมาตรฐาน คุณภาพงาน ISO9001:2015 มีโครงการก่อสร้างขนาดกลาง และขนาดใหญ่หลากหลายประเภท ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนรวมมากกว่า 1,000 โครงการ

บริษัทได้นำเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ) ในปี 2561 ทั้งนี้บริษัทมีการดำเนินงานเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีนโยบายการกำกับดูแลกิจการตามที่ตลาดหลักทรัพย์กำหนด จึงได้รับการอนุมัติ จากตลาดหลักทรัพย์ฯ ให้ย้ายเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ในหมวดธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง (Property & Construction) เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2565 เป็นต้นมา



ภาพที่ 3.2 ที่ตั้งของสถานประกอบการ

3.2 ลักษณะและข้อมูลของธุรกิจและสถานที่ที่ฝึกปฏิบัติงาน

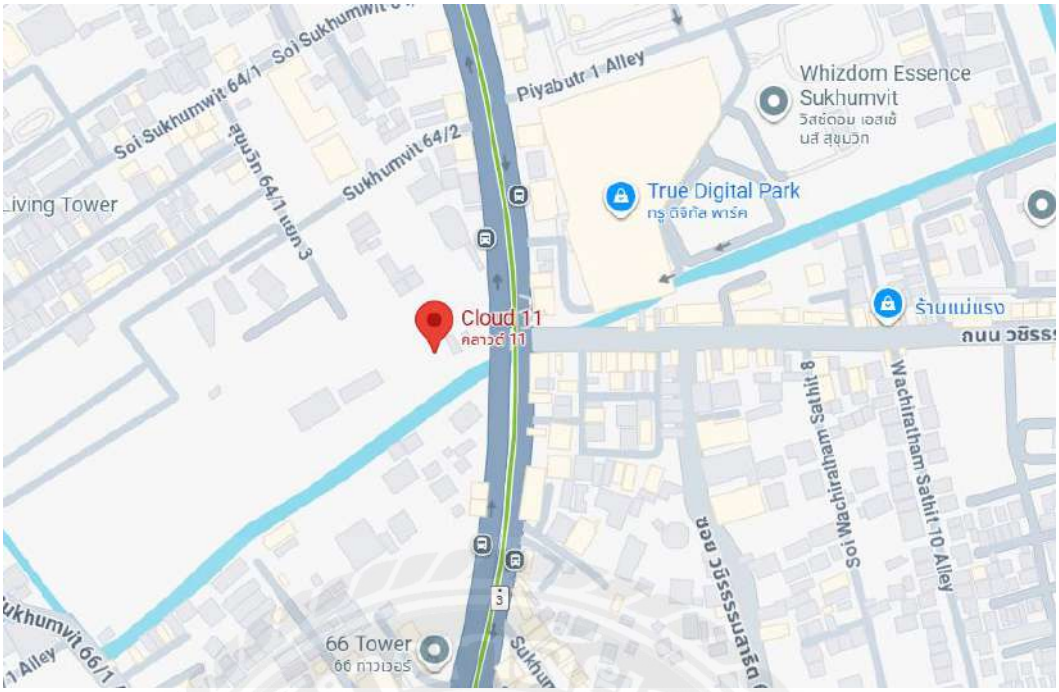
3.2.1ข้อมูลทั่วไปของโครงการที่ไปฝึกปฏิบัติงาน

3.2.1.1. ชื่อของโครงการ: โครงการ CLOUD 11



ภาพที่ 3.3 อาคารโครงการ CLOUD 11

3.2.1.2. สถานที่ตั้ง: ถนน สุขุมวิท แขวง บางจาก เขต พระโขนง จังหวัด กรุงเทพมหานคร



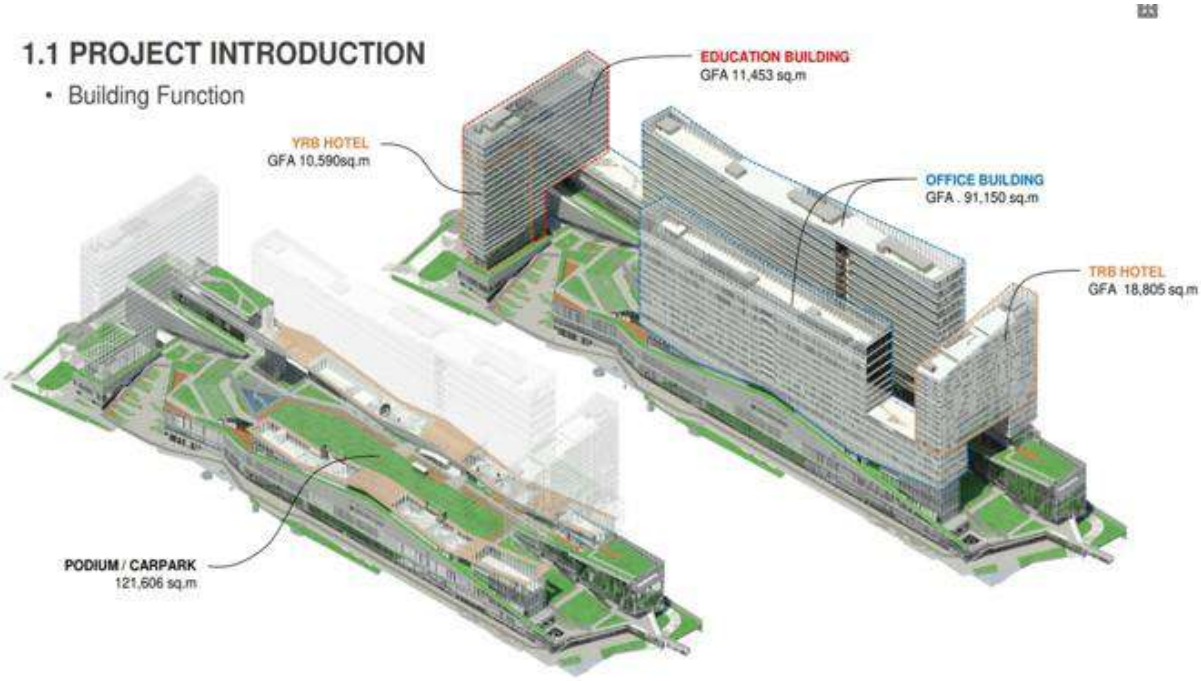
ภาพที่ 3.4 สถานที่ตั้งโครงการ CLOUD 11

3.2.1.3 ข้อมูลทั่วไปโครงการ

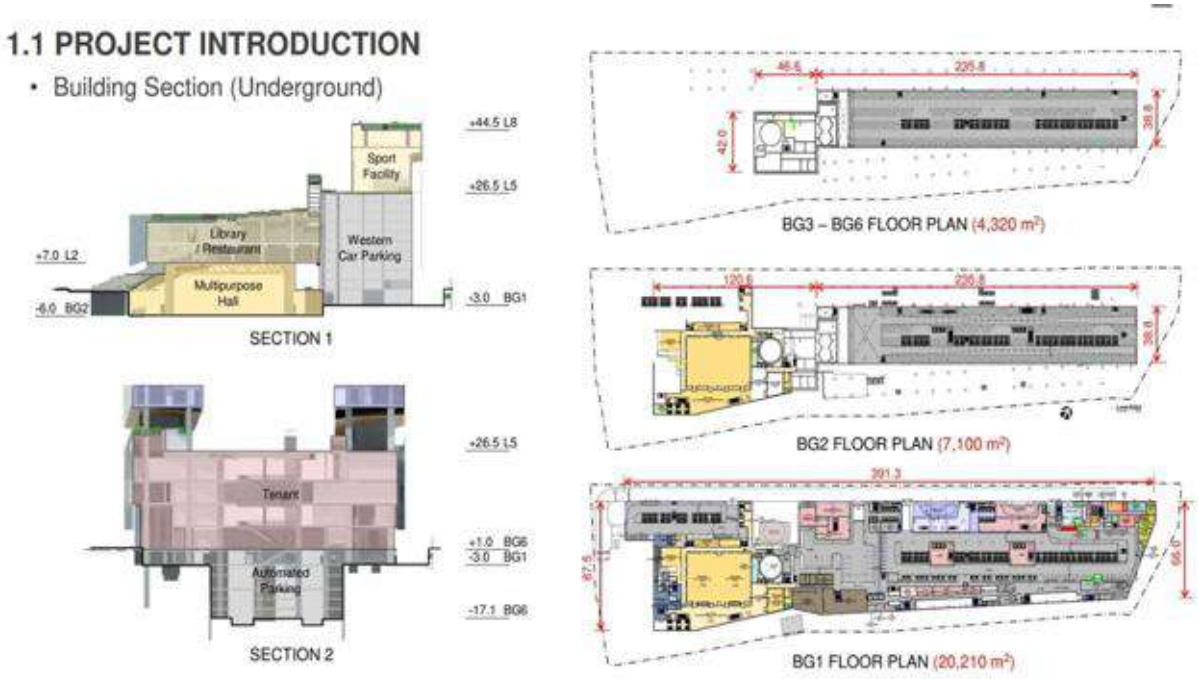
พื้นที่ทั้งหมด 26 ไร่ เป็นอาคารพาณิชย์ประเภท mixed used building

องค์ประกอบอาคารประกอบไปด้วย

- พื้นที่ Retail และ ที่จอดรถ Central zone (ชั้นที่ 1-5) พื้นที่ใช้สอยรวม 121,606 ตารางเมตร
- อาคารสำนักงาน (ชั้นที่ 6- 17) พื้นที่ใช้สอยรวม 91,150 ตารางเมตร
- อาคารเพื่อการศึกษา (ชั้นที่ 1-23) พื้นที่ใช้สอยรวม 11,453 ตารางเมตร
- YRB Hotel จำนวน 250 ห้อง (ชั้นที่ 1-20) พื้นที่ใช้สอยรวม 10,590 ตารางเมตร
- TRB Hotel จำนวน 250 ห้อง (ชั้นที่ 11-24) พื้นที่ใช้สอยรวม 18,805 ตารางเมตร
- ที่จอดรถชั้นใต้ดิน แบบ Auto Parking (ชั้น BG01-BG06) พื้นที่ใช้สอยรวม 40,00ตารางเมตร



ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างลักษณะขององค์อาคารในโครงการ



ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างลักษณะแปลนการแบ่งโซนของอาคาร



ภาพที่ 3.7 แผนผังแสดงบุคลากร โครงการ Cloud 11

3.3 หน้าที่ที่รับผิดชอบ

ในการฝึกงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้รับมอบหมายให้ศึกษาในขอบเขตตรวจสอบและควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างต่างๆเนื่องจากช่วงเวลาฝึกงาน 4 เดือน อยู่ในระหว่างกระบวนการก่อสร้าง ผู้จัดทำจึงได้มีโอกาสในการเรียนรู้งานในครั้งนี้ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

-รับผิดชอบการควบคุมดูแลการก่อสร้างในทุกขั้นตอนเพื่อให้การก่อสร้างมีคุณภาพตามหลักวิศวกรรม ดำเนินการแก้ไขปัญหาที่หน้างาน/ตรวจสอบควบคุมประสิทธิผลการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา ตลอดจนบริหารและควบคุมงบประมาณที่ได้รับมอบหมาย

-ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด

-ตรวจสอบ และรายงานความก้าวหน้าของงานตามแผนงานก่อสร้างที่ได้รับมอบหมาย

-ตรวจสอบ และติดตามการทำงานของ ผู้ควบคุมงาน /ผู้รับจ้าง-ผู้รับเหมา

-สั่งการแก้ไขงานก่อสร้างที่ไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการและรายละเอียดที่กำหนดไว้ในสัญญา

-สั่งหยุดงานก่อสร้างในงานบางส่วนหรือทั้งหมดในกรณีที่สั่งแก้ไขแล้วผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามหรืองานก่อสร้างที่มีผู้สงสัยในรูปแบบรายการที่ขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน แล้วรายงานผู้บังคับบัญชาทราบทันที

3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อ คุณพรหมรัตน์ รัตนพันธ์

ตำแหน่ง ผู้จัดการโครงการ

3.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 29 สิงหาคม 2568 รวมระยะเวลาประมาณ 4 เดือน

3.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานคือการศึกษากระบวนการก่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้างของระบบจอดรถอัตโนมัติ ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวดังนี้

1. ศึกษากระบวนการก่อสร้างของระบบจอดรถอัตโนมัติ

2. เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการก่อสร้าง รูปแบบการก่อสร้าง จากเอกสารที่ผู้รับเหมาจัดส่งมาเพื่อขออนุมัติ อาทิ เช่น เอกสารรูปแบบการติดตั้ง, แบบ Shop drawing , เอกสารขออนุมัติวัสดุที่ใช้ในโครงการ, เอกสารขอข้อมูลเพิ่มเติม (RFI) เป็นต้น ตลอดจน แผนการทำงานตลอดทั้งโครงการ (Master Plan) รวมไปถึงการไปตรวจสอบคุณภาพงานที่หน้างานจริง

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ ว่าในแต่ละขั้นตอนมีความสอดคล้องกับแผนงานที่วางเอาไว้หรือไม่ รวมไปถึง เปรียบเทียบการก่อสร้างหน้างานกับนโยบายของทางบริษัทว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม ถูกต้อง มีคุณภาพ โดยมีพื้นฐานต้องไม่ผิดไปตามหลักการวิศวกรรม ตลอดจนตัวบทกฎหมาย

4.เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วหากเกิดปัญหาขึ้น ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ถูกต้อง

5.สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

3.7 ตารางการดำเนินงาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานจึงได้มีการศึกษาและวางแผนการดำเนินงานโดยขั้นตอนการดำเนินงานดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วางแผนการดำเนินงานโดยขั้นตอนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค.68		มิ.ย.68		ก.ค.68		ส.ค.68	
1	ศึกษาข้อมูลโครงการ		←						
2	กำหนดปัญหาที่จะศึกษา			←	→				
3	เก็บรวบรวมข้อมูล				←	→			
4	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้					←	→		
5	ดำเนินการแก้ไขปัญหา					←	→	→	
6	สรุปผลการดำเนินงาน						←	→	
7	จัดทำภาพเล่มรายงาน								↔

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในโครงการนี้ ในฐานะนักศึกษาฝึกงาน ภายใต้บทบาท วิศวกรที่ปรึกษาของโครงการนั้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ค้นคว้า การวิเคราะห์ ตลอดจนการรวบรวมเอกสารเพื่อจัดทำรายงาน ดังนี้

3.8.1. หมวด Hardware

Notebook - ใช้สำหรับการประมวลผล จัดเก็บข้อมูล และจัดทำเอกสารรายงาน รวมไปถึงการใช้โปรแกรมที่เกียวข้องกับงานวิศวกรรม

สมุดจดบันทึก - ไว้สำหรับบันทึกข้อมูลเบื้องต้น ข้อสังเกต หรือรายละเอียดจากหน้างานตลอดจนเพื่อทำการบันทึกการประชุมในวาระต่างๆ

ตลับเมตร (Measuring Tape) - ใช้สำหรับวัดระยะจริงในพื้นที่ก่อสร้าง เช่น ความยาว ความกว้าง และระดับต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับแบบการก่อสร้าง

3.8.2. หมวด Software

Microsoft Word - ใช้ในการจัดทำรายงาน สรุปผลการปฏิบัติงาน และการจัดภาพแบบเอกสารอย่างเป็นทางการ

Microsoft Excel – ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลเชิงตัวเลข การจัดรูปแบบเอกสารการตรวจสอบ ตลอดจนรายงานความก้าวหน้าของการก่อสร้าง

Conzol – เป็นช่องทางในการเก็บรวบรวมเอกสารต่างๆในโครงการ ตลอดทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโครงการจนโครงการแล้วเสร็จ

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงาน

จากการได้เข้าร่วมปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ได้เรียนรู้งานวิศวกรรมโยธาและมีโอกาสได้ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างที่จอดรถอัตโนมัติ โครงการ CLOUD 11

4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบจอดรถอัตโนมัติ

4.1.1.ข้อมูลทั่วไปของที่จอดรถอัตโนมัติในโครงการ

จากการเก็บรวมรวบข้อมูลของที่จอดรถอัตโนมัติที่เลือกใช้ในโครงการ เป็นลักษณะแบบ Multi floor parking system โดยหลักการทำงานจะเป็นแบบ Non-pallet type กล่าวคือ ถาดรับรถจะติดอยู่ที่ Lift โดยจะมี Carbot เป็นตัวขนส่งรถระหว่างลิฟต์แนวตั้ง (Vertical Car Lift) กับลิฟต์แนวนอน (Cart)

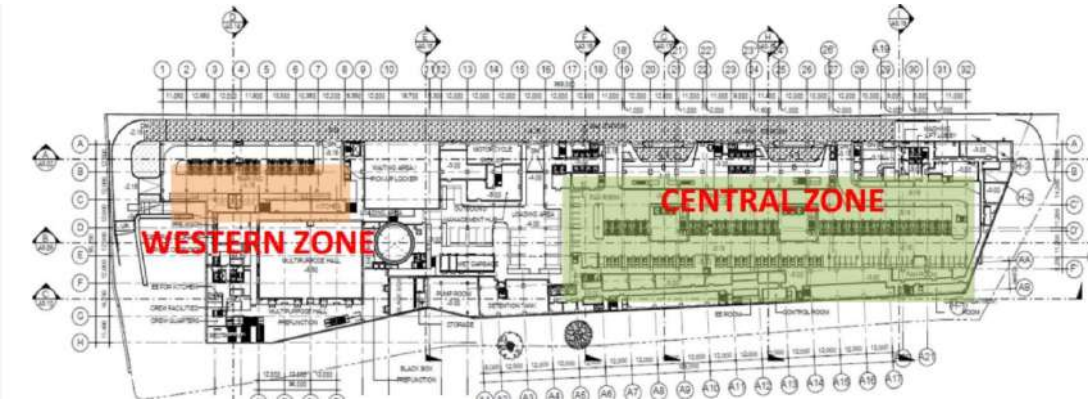


ภาพที่ 4.1 ลักษณะรูปแบบระบบจอดรถอัตโนมัติ แบบ Multi-Floor parking system แบบ Non-pallet type

อาคารที่จอดรถอัตโนมัติของโครงการ มีอยู่ทั้งหมด 2 อาคาร ดังต่อไปนี้

1.Central Zone

2. Western Zone



ภาพที่ 4.2 แสดงสถานที่ตั้งที่จอดรถระบบจอดรถอัตโนมัติในโครงการ

ต่อไปจะเป็นการระบุช่องจอดรถยนต์ในแต่ละอาคาร รวมไปถึงจำนวนลิฟต์รถยนต์แนวตั้งและลิฟต์รถยนต์ในแนวนอน ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนช่องจอดรถยนต์ที่รองรับในแต่ละอาคาร พร้อมกับจำนวนลิฟต์รถยนต์ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

Zone	จำนวนชั้นจอดรถยนต์ (ชั้น)	จำนวนลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง (ตัว)	จำนวนลิฟต์รถยนต์แนวนอน (ตัว)	จำนวนช่องจอดรถยนต์ที่รองรับ (ช่อง)
Central	5	28	40	1210
Western	9	12	18	585
รวม	-	40	58	1795

4.1.2. แนวความคิดการออกแบบช่องจอดรถยนต์

แนวความคิดในการออกแบบช่องจอดรถยนต์นั้น มีแนวความคิดที่ว่า ต้องการให้รถยนต์ประเภท Sedan และ ประเภท SUV สามารถเข้าใช้บริการในการจอดรถยนต์ได้ โดยมีคุณลักษณะของรถยนต์ที่เข้าใช้บริการดังนี้

4.1.2.1. Central zone

<u>ขนาดของรถยนต์ ประเภท Sedan</u>

ความกว้างของรถยนต์ ≤ 2,100 มม.

ความยาวของรถยนต์ ≤ 5,400 มม.

ความสูงของรถยนต์ ≤ 1,600 มม.

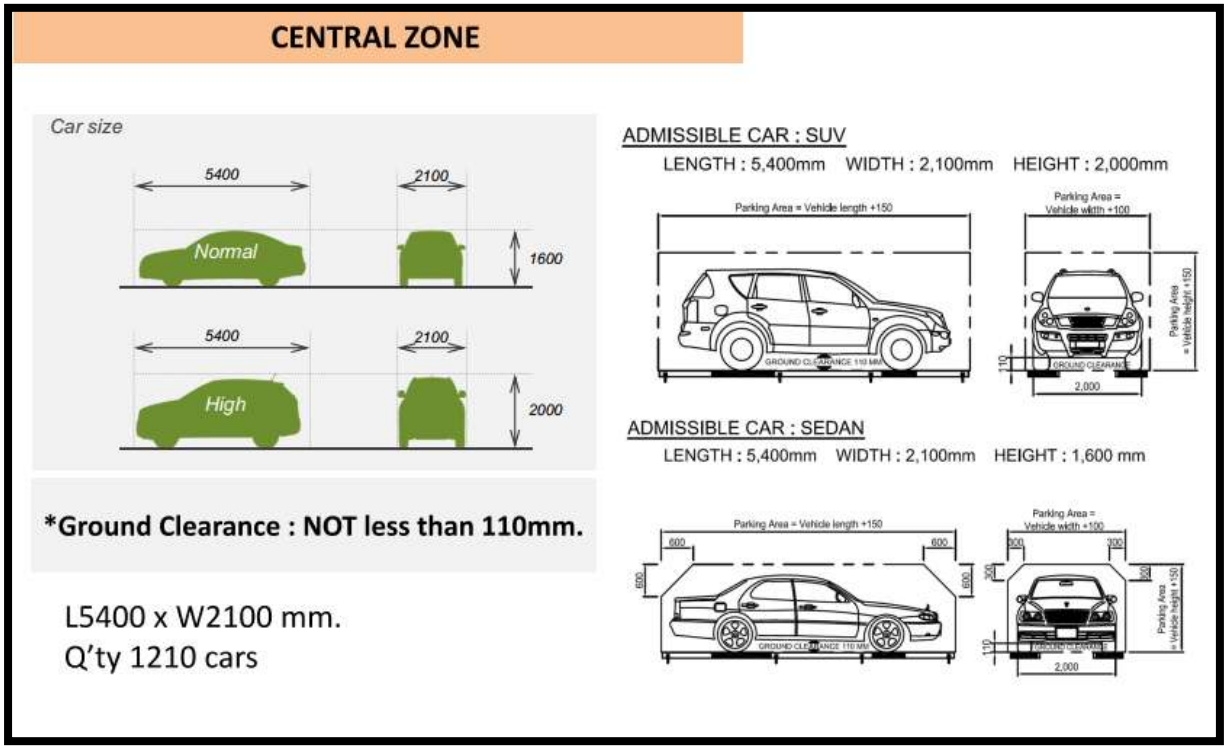
<u>ขนาดของรถยนต์ ประเภท SUV</u>

ความกว้างของรถยนต์ ≤ 2,100 มม.

ความยาวของรถยนต์ ≤ 5,400 มม.

ความสูงของรถยนต์ ≤ 2,000 มม.

<u>หมายเหตุ</u> : รถยนต์ทั้ง 2 ประเภท ต้องมีความสูงใต้ท้องรถยนต์ ไม่ต่ำกว่า 110 มม.



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะรูปแบบขนาดของรถยนต์ตามแต่ละประเภทที่ใช้ในการออกแบบช่องจอดรถยนต์ในพื้นที่ Central Zone

4.1.2.2. Western zone

<u>ขนาดของรถยนต์ ประเภท Sedan</u>

ความกว้างของรถยนต์ ≤ 2,100 มม.

ความยาวของรถยนต์ ≤ 5,400 มม.

ความสูงของรถยนต์ ≤ 1,600 มม.

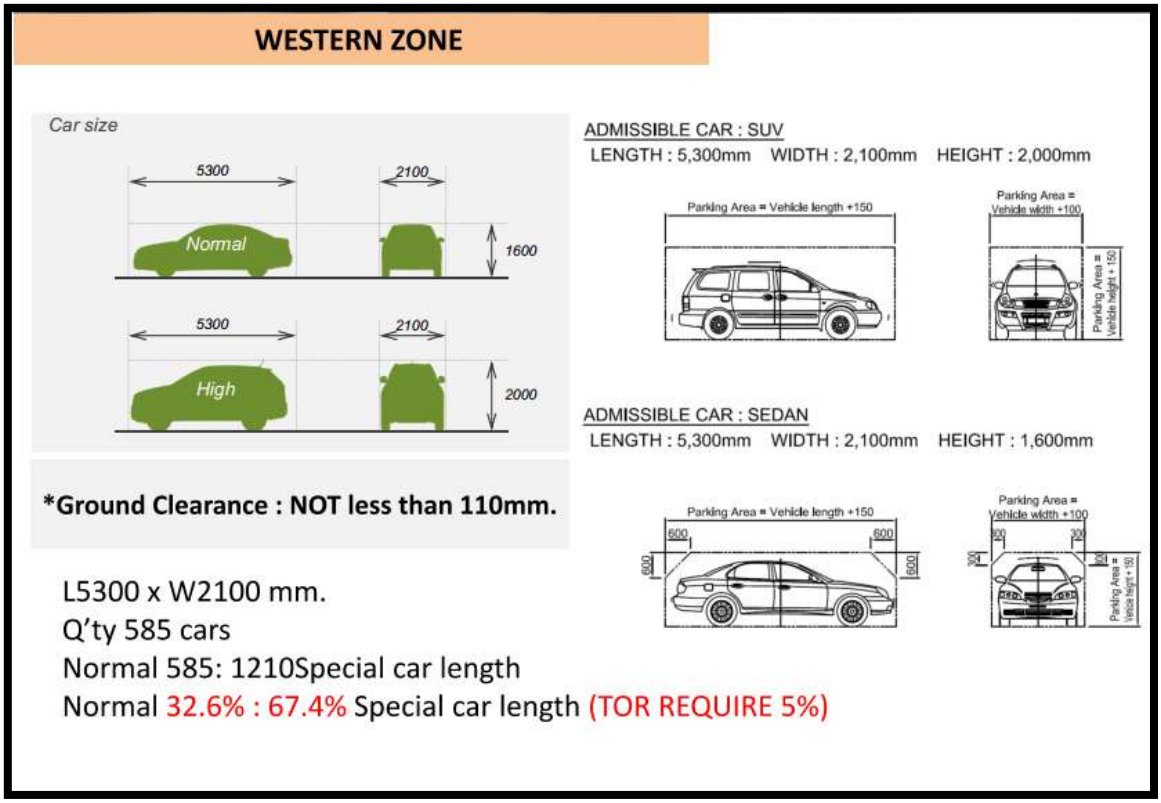
ขนาดของรถยนต์ ประเภท SUV

ความกว้างของรถยนต์ ≤ 2,100 มม.

ความยาวของรถยนต์ ≤ 5,400 มม.

ความสูงของรถยนต์ ≤ 2,000 มม.

หมายเหตุ : รถยนต์ทั้ง 2 ประเภท ต้องมีความสูงใต้ท้องรถยนต์ ไม่ต่ำกว่า 110 มม.



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะรูปแบบขนาดของรถยนต์ตามแต่ละประเภทที่ใช้ในการออกแบบช่องจอดรถยนต์ในพื้นที่ Western Zone

4.2 การตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างของที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

4.2.1.การวางแผนงานก่อสร้าง

ในฐานะที่เป็นนักศึกษาฝึกงานเข้าไปฝึกงานภาคปฏิบัตินั้น จึงมีโอกาสได้เข้าไปร่วมดำเนินการตรวจสอบงานก่อสร้างที่จอดรถยนต์ระบบอัตโนมัติ โดยจะจำแนกลำดับขั้นตอนในการก่อสร้าง อ้างอิงตาม Milestone ที่ระบุเอาไว้ในสัญญา ดังต่อไปนี้ ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 Milestone ตามสัญญาที่ระบุไว้กับทางโครงการ

MILESTONE No.	MILESTONE	DESCRIPTION
M0	Approval Contract & Issue PO	เจ้าของเซ็นสัญญาพร้อมออกใบสั่งซื้อและชำระเงินตามเงื่อนไขเงินดาวน์
M1	Approval all document and drawing	หลังจากเจ้าของโครงการลงนามในสัญญาและอนุมัติเอกสารและแบบทั้งหมดเพื่อสำหรับเริ่มการผลิตวัสดุ อุปกรณ์จากต่างประเทศ และวัสดุในประเทศ
M2	No Return Point & ETA Delivery time (Oversea) (Confirmed production)	อนุมัติเอกสารทั้งหมดเพื่อยืนยันการผลิต - แบบร่างการประกอบวัสดุได้รับการอนุมัติ
M3	Material Arrival at warehouse (Thailand)	Material on warehouse **Western ZONE** Partial shipment no.1 Zone A Partial shipment no.2 Zone B **Central ZONE** Partial shipment no.1 Zone A Partial shipment no.1 Zone B Partial shipment no.1 Zone C Partial shipment no.1 Zone D

M4	Steel structure installation completed	Steel structure installation completed base on Main construction partial handover site area for installation Western ZONE Partial completed Zone A Partial completed Zone B Central ZONE Partial completed Zone A Partial completed Zone B Partial completed Zone C Partial completed Zone D
M5	Mechanical installation completed	Mechanical installation completed base on Main construction partial handover site area for installation Western ZONE Partial completed Zone A Partial completed Zone B Central ZONE Partial completed Zone A

		Partial completed Zone B Partial completed Zone C Partial completed Zone D
M6	Electrical installation completed	Electrical installation completed base on Main construction partial handover site area for installation Western ZONE Partial completed Zone A Partial completed Zone B Central ZONE Partial completed Zone A Partial completed Zone B Partial completed Zone C Partial completed Zone D
M7	Partial Handover (CPC)	The partial handover start after T&C finished (CPC) T&C will be finished 4 month after owner provided "Electrical Power (permanence type)" and ready for energized.

M8	PM issue Certificate of Final completion (CFC)	Completed all defect work and PM issue Certificate of Final completion (CFC)

4.2.2.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่1อ้างอิงตาม M0 – การอนุมัติสัญญาและออกใบสั่งซื้อ (Approval Contract & Issue PO)

<u>รายละเอียดของขอบเขตงาน (Scope of Work)</u>

-การลงนามในสัญญาว่าจ้าง

-การจัดเตรียมงบประมาณและออกใบสั่งซื้อ (PO)

-ระยะเวลาเริ่มต้นโครงการตามสัญญา

4.2.3.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่2อ้างอิงตาม M1 – การอนุมัติเอกสารและแบบทั้งหมด (Approval all document and drawing)

<u>รายละเอียดของขอบเขตงาน (Scope of Work)</u>

-การจัดส่งแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

-การตรวจสอบและอนุมัติแบบโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

-การประสานงานด้านเอกสารระหว่างทีมออกแบบและทีมก่อสร้าง

-การยืนยันแบบที่ใช้สำหรับการผลิตและติดตั้ง

4.2.4.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่3 อ้างอิงตาม M2 – การยืนยันการผลิตและกำหนดวันจัดส่ง (No Return Point & ETA Delivery time - Oversea)

<u>รายละเอียดของขอบเขตงาน (Scope of Work)</u>

-การยืนยันแบบและวัสดุเพื่อเริ่มการผลิต (No Return Point)

-การจัดทำแผนการขนส่ง (Logistics Plan)

-การประสานงานกับโรงงานผลิตในต่างประเทศ

4.2.5.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่4 อ้างอิงตาม M3 – วัสดุถึงคลังสินค้าในประเทศไทย (Material Arrival at Warehouse - Thailand)

<u>การตรวจสภาพวัสดุ (Material Inspection)</u>

เมื่อวัสดุและอุปกรณ์ของระบบจอดรถอัตโนมัติถูกจัดส่งจากต่างประเทศ มายังที่คลังเก็บสินค้า จึงต้องมีการตรวจสอบสภาพวัสดุ ว่ามีการชำรุด เสียหาย มีความสมบูรณ์หรือไม่ก่อนที่จะนำเข้าไปใช้งานในโครงการ โดยการตรวจสอบนี้เป็นการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ร่วมกับทางเจ้าของโครงการ

รายละเอียดการตรวจสอบนั้น จะเป็นการตรวจสอบวัสดุทางกายภาพเบื้องต้น โดยจะมีเอกสารการตรวจสอบงานซึ่งรายละเอียดในเอกสารนั้น จะมี Checklist ในการตรวจสอบว่าวัสดุครบถ้วนสมบูรณ์ หรือมีจุดตำหนิ (Defect) ที่ต้องแก้ไขหรือไม่



ภาพที่ 4.5 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า



ภาพที่ 4.6 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า



ภาพที่ 4.7 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า



ภาพที่ 4.8 แสดงการตรวจสภาพวัสดุที่คลังเก็บสินค้า

4.2.6.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 5 อ้างอิงตาม M4 – งานติดตั้งโครงสร้างเหล็กแล้วเสร็จ

ในขั้นตอนนี้นั้นจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนในการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

1.รับมอบพื้นที่เข้าทำงานจากทางผู้รับเหมาหลักในโครงการ

2.การติดตั้ง Hook สำหรับใช้ในการติดตั้ง โครงสร้างลิฟต์รถยนต์

3.การติดตั้งโครงสร้างเหล็กสำหรับลิฟต์รถยนต์

4.การติดตั้ง Cart way สำหรับทางให้ลิฟต์แนวนอน (Cart)

5.การติดตั้งช่องจอดรถยนต์

1.รับมอบพื้นที่เข้าทำงานจากทางผู้รับเหมาหลักในโครงการ

รายละเอียดของงานในลำดับขั้นตอนนี้ กล่าวถึงการเข้ารับพื้นที่เข้าทำงาน จากทางผู้รับเหมาหลัก โดยเมื่อถึงระเวลาที่กำหนดตามแผนงาน ทางผู้ควบคุมงานก่อสร้างจะดำเนินการนัดหมายให้ทางผู้รับเหมาหลักจัดเตรียมสถานที่ อาทิเช่น ตีเส้นอ้างอิงไว้สำหรับการทำงาน เป็นต้น และให้ทางผู้รับเหมางานที่จอดรถอัตโนมัติเข้ามาดำเนินการตรวจสอบร่วมกัน

<u>วิธีการตรวจสอบคุณภาพงาน</u>

-ดำเนินการนัดหมายทางผู้รับเหมาหลักและผู้รับเหมาที่จอดรถอัตโนมัติ มาตรวจสอบร่วมกันว่าทางหน้างานมีเส้นอ้างอิงครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ ตรวจสอบโดยใช้เลเซอร์อ้างอิง และตลับเมตร



ภาพที่ 4.9 การตรวจสอบเส้นระดับสำหรับอ้างอิงในการก่อสร้าง



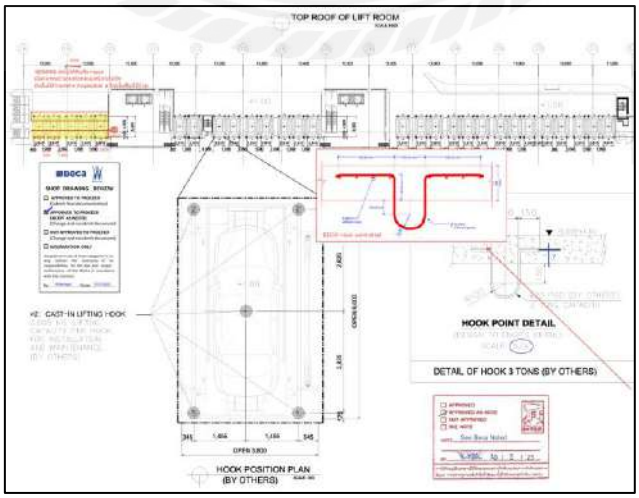
ภาพที่ 4.10 การตรวจสอบเส้น Gridline สำหรับอ้างอิงในการก่อสร้าง

2.การติดตั้ง Hook สำหรับใช้ในการติดตั้ง โครงสร้างลิฟต์รถยนต์

ในช่วงระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง ด้วยความที่ทางผู้รับเหมางานที่จอดรถยนต์อัตโนมัตินั้น ต้องทำงานควบคู่ไปกับทางผู้รับเหมาหลักโครงการ ดังนั้นแล้ว จึงต้องมีการติดตั้ง Hook ในช่วงระหว่างการเทคอนกรีตพื้นหลังคาที่จอดรถยนต์ก่อน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

<u>วิธีการตรวจสอบคุณภาพงานติดตั้ง</u>

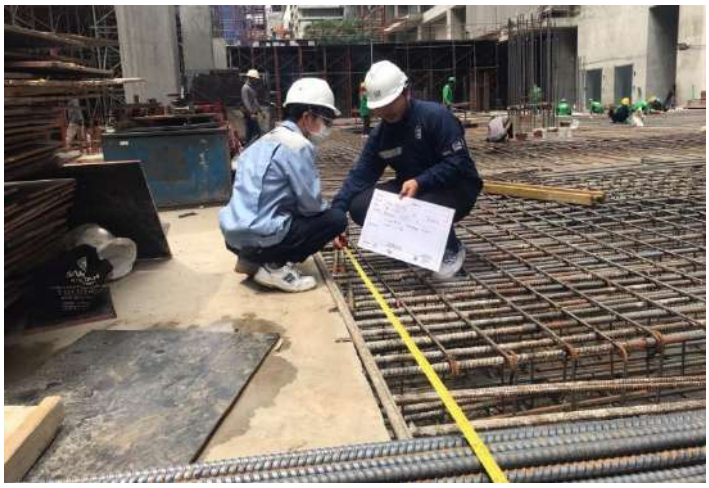
-วัดระยะการติดตั้งตำแหน่ง Hook โดยอ้างอิงจาก แบบ Shop drawing ที่ได้รับการอนุมัติ ดังแสดงในภาพที่ โดยใช้เทปวัดระยะ หรือ ตลับเมตร โดยอ้างอิงจากเส้น Gridline ที่ทางโครงการจัดเตรียมไว้ให้ ดังแสดงในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างแบบ Shop drawing แสดงรายละเอียดตำแหน่งของ Hook



ภาพที่ 4.12 ตรวจสอบการติดตั้ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์



ภาพที่ 4.13 ตรวจสอบการติดตั้ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์

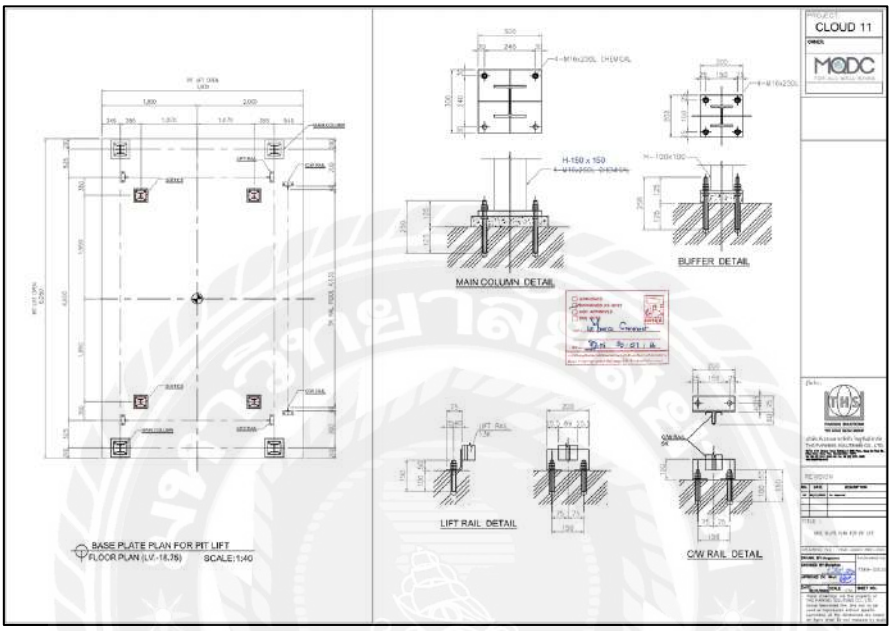


ภาพที่ 4.14 ตำแหน่ง Hook สำหรับลิฟต์รถยนต์

3.การติดตั้งโครงสร้างเหล็กสำหรับลิฟต์รถยนต์

<u>วิธีการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง</u>

1.ตรวจสอบตำแหน่งของ center lift และตำแหน่งของเสาโครงสร้างเหล็ก ก่อนดำเนินการเจาะยึดพุกเคมี ตามแบบ Shop drawing ที่ได้รับการอนุมัติ ดังแสดงในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างแบบ Shop drawing สำหรับการติดตั้งตำแหน่งเสาโครงสร้างเหล็ก

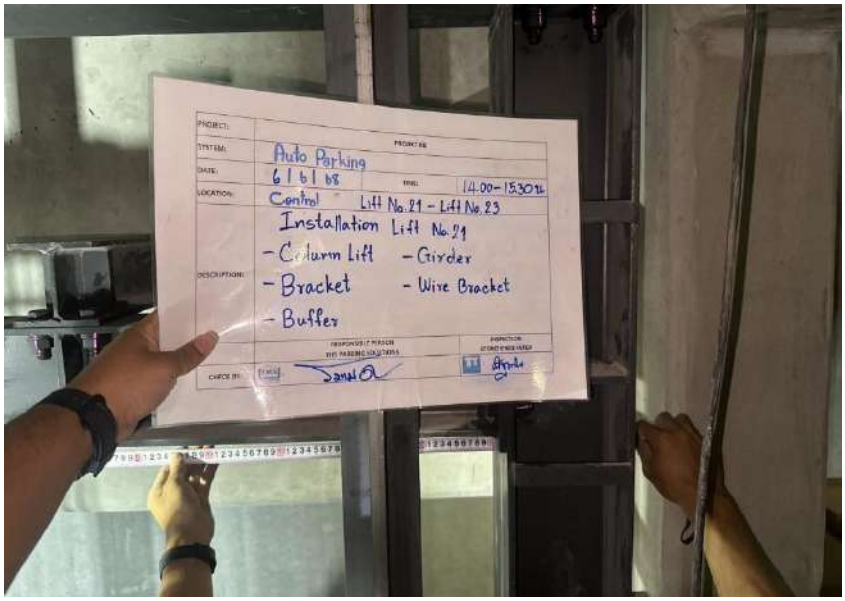


ภาพที่ 4.16 ตรวจสอบเส้น center lift สำหรับโครงสร้างลิฟต์รถยนต์



ภาพที่ 4.17 ตรวจสอบเส้น center liftบริเวณด้านหน้าปล่องลิฟต์รถยนต์

2.ตรวจสอบระยะการติดตั้งเสาโครงสร้างเหล็ก โดยอ้างอิงจากเส้น Gridline พร้อมกับตรวจสอบขนาดของ Bolt และตรวจสอบค่าTorqueของ Bolt ที่ใช้โดยอ้างอิงจาก เอกสารชี้แจงการติดตั้งสำหรับลิฟต์รถยนต์ (บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง)



ภาพที่ 4.18 การตรวจสอบระยะการติดตั้งของโครงสร้างเสาลิฟต์รถยนต์



ภาพที่ 4.19 การตรวจสอบค่า Torque ของ bolt สำหรับโครงสร้างเสาลิฟต์รถยนต์

3.หลังจากที่ดำเนินการติดตั้งและตรวจสอบในส่วนของโครงสร้างเหล็กเสร็จเรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปคือการทาสีกันไฟ โดยต้องตรวจสอบให้ได้ความหนาของสี ไม่ต่ำกว่า 500 ไมครอน ดังแสดงในภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การตรวจสอบความหนาสีของโครงสร้างเหล็ก สำหรับลิฟต์รถยนต์ (1)

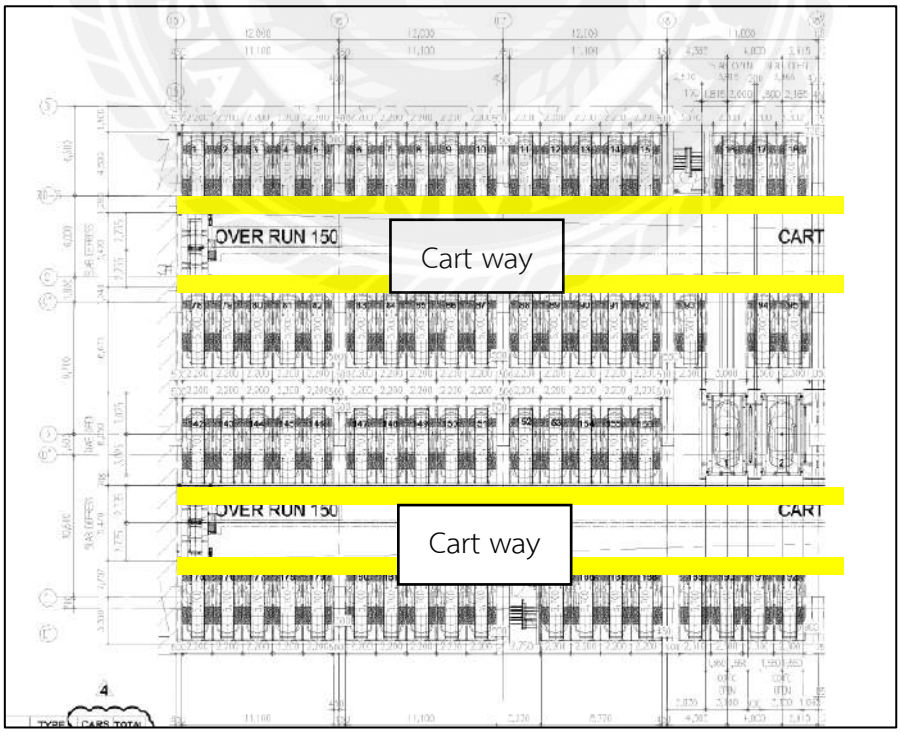


ภาพที่ 4.21 การตรวจสอบความหนาสีของโครงสร้างเหล็ก สำหรับลิฟต์รถยนต์ (2)

4.การติดตั้ง Cart way สำหรับทางให้ลิฟต์แนวนอน (Cart)

<u>วิธีการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง</u>

-ดำเนินการตรวจสอบระดับของ Cart way และ support ตามแบบ Shop drawing ที่ได้รับการอนุมัติ โดยตรวจสอบระยะการติดตั้ง และระดับของเหล็ก flat bar ซึ่งเป็นวัสดุในการติดตั้งเพื่อใช้งานเป็น Cart way ก่อนที่จำดำเนินการ เทปูนเกร๊าท์เพื่อปิดช่องว่างใต้ Flatbar ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 4.23 และภาพที่ 4.24



ภาพที่ 4.22 ตำแหน่งของ Cartway



ภาพที่ 4.23 การตรวจสอบระยะการติดตั้งCart way โดยใช้เครื่องมือวัดระยะ



ภาพที่ 4.24 การตรวจสอบการติดตั้งระดับ Cart way

5.การติดตั้งช่องจอดรถยนต์

ส่วนประกอบของช่องจอดรยนต์ 1 ช่อง ประกอบด้วย parking frame มีลักษณะเป็นเหล็กรางยาว ทำหน้าที่เป็นสะพานให้ carbot นำรถยนต์ไปจอดที่ช่องจอดรถ และ concrete pad มีลักษณะเป็นแท่นคอนกรีตสี่เหลี่ยม มีจำนวนทั้งหมด 4 แท่น ทำหน้าที่เป็นแท่นวาล้อรถยนต์ โดยรายละเอียดการติดตั้งระบุไว้ในเอกสารชี้แจงการติดตั้ง parking frame และ แท่นจอดรถยนต์ (ในบทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง)

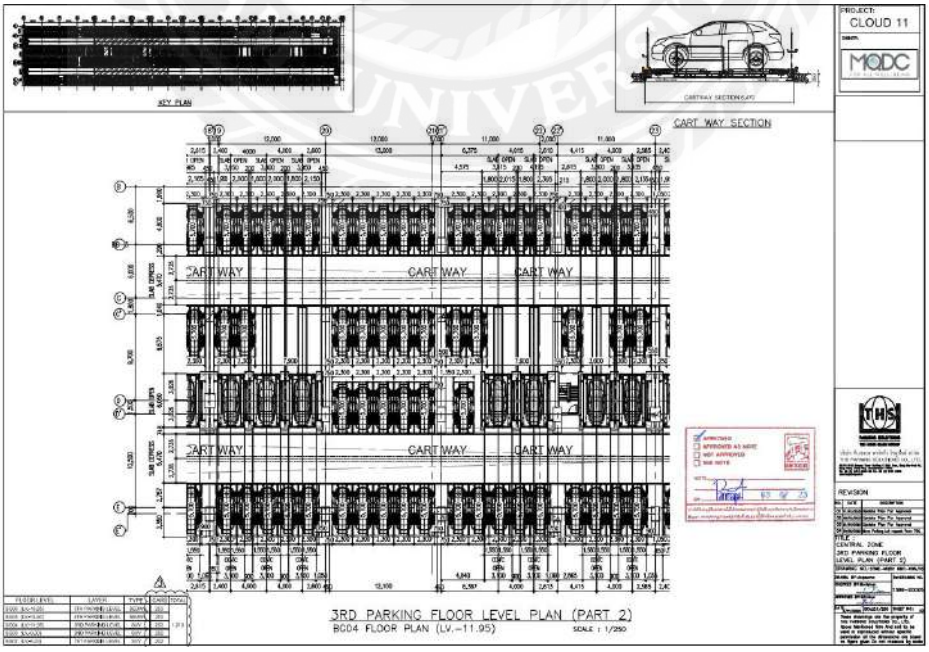
5.1.การตรวจสอบการติดตั้ง parking frame

1.ตรวจสอบวัสดุ parking frame ที่นำเข้ามาในโครงการ โดยอ้างอิงจากเอกสารขออนุมัติวัสดุที่ใช้ในโครงการ โดยทำการวัดระยะ dimension ของ parking frame นับจำนวนให้ครบถ้วน ดังแสดงในภาพที่ 4.25

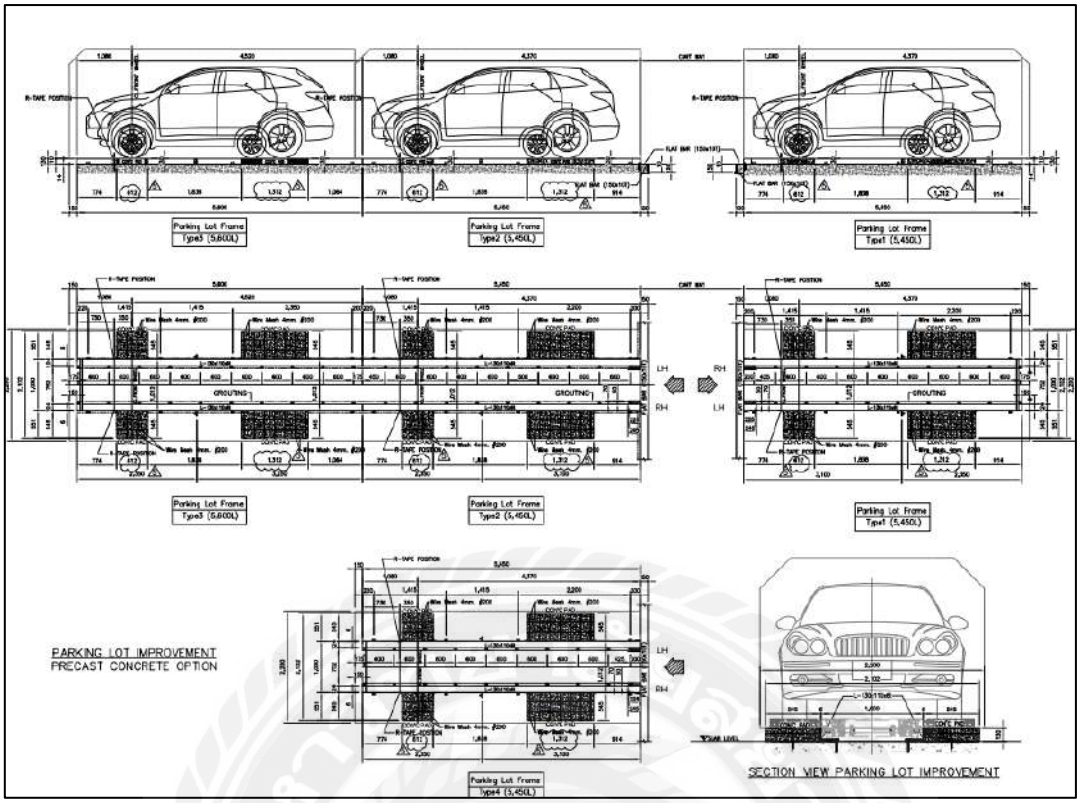


ภาพที่ 4.25 การตรวจรับ Parking frame ในโครงการ

2.ตรวจสอบการติดตั้ง Parking frame เมื่อทางผู้รับเหมาติดตั้ง Parking frame แล้วเสร็จ จึงดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระยะการติดตั้ง และระดับของ Parkingframe จากเส้นอ้างอิง ซึ่งการตรวจสอบระดับจะมีด้วยกัน 2 วิธี คือ 1.ตรวจสอบระดับโดยใช้เครื่องมือวัดระดับ และ 2.ตรวจสอบระดับโดยใช้กล้องวัดระดับ ดังแสดงในภาพที่ และภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.26 ตัวอย่างแบบ Shop drawing ระบุพื้นที่ช่องจอดรถยนต์



ภาพที่ 4.27 ตัวอย่างแบบ Shop drawing การติดตั้งช่องจอดรถยนต์



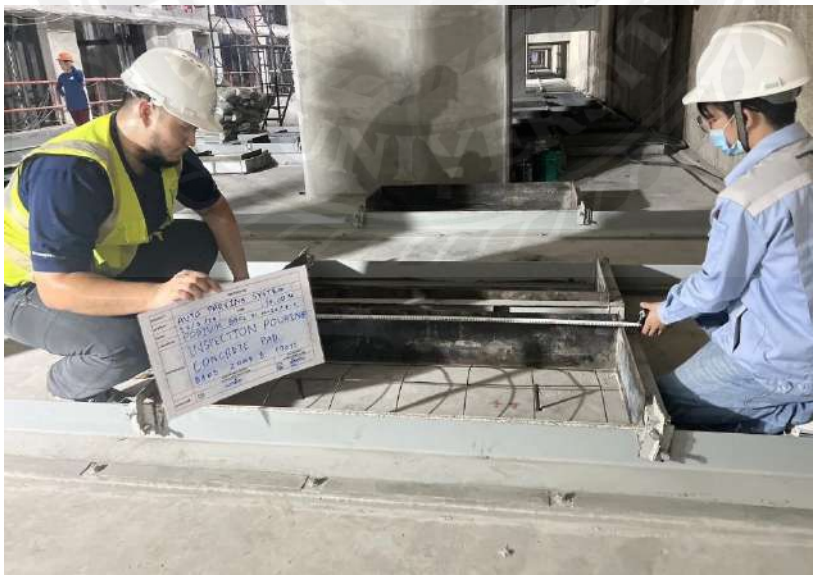
ภาพที่ 4.28 การตรวจสอบระดับของ Parking frame โดยใช้เครื่องมือวัดระดับ



ภาพที่ 4.29 การตรวจสอบระดับของ Parking frame โดยใช้กล้องวัดระดับ

5.2การตรวจสอบการติดตั้งแท่นวางล้อรถยนต์ (Concrete pad)

ตรวจสอบการติดตั้งแท่นวางล้อรถยนต์ (Concrete pad) โดยจะอ้างอิงตามแบบ Shop drawing ที่ได้รับการอนุมัติ และตรวจสอบขนาด ตำแหน่ง การวางเหล็ก Wiremesh ระยะการติดตั้ง Dowel ก่อนจะดำเนินการเทคอนกรีต ดังแสดงในภาพที่ 4.30



ภาพที่ 4.30 การตรวจสอบขนาดของ Concrete pad ก่อนทำการเทคอนกรีต

เมื่อดำเนินการก่อสร้างช่องจอดรถยนต์จนแล้วเสร็จนั้น จะมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 4.31



ภาพที่ 4.31 ตัวอย่างช่องจอดรถยนต์อัตโนมัติ

4.2.7.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 6 M5 – งานติดตั้งระบบเครื่องกลแล้วเสร็จ

ในขั้นตอนนี้นั้นจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนในการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

1.การขนย้ายลิฟต์รถยนต์ และอุปกรณ์เข้ามาภายในโครงการ

2.การติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง และส่วนประกอบอื่นๆ

3.การติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวนอน และส่วนประกอบอื่นๆ

1.การขนย้ายลิฟต์รถยนต์ และอุปกรณ์เข้ามาภายในโครงการ

<u>การตรวจสอบคุณภาพ</u>

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบอุปกรณ์ลิฟต์รถยนต์เข้ามาในโครงการ โดยจะทำการอ้างอิงจากเอกสารขออนุมัติวัสดุที่นำมาใช้ในโครงการว่าวัสดุที่นำเข้ามาในโครงการมีความถูกต้องตามรายการหรือไม่ รวมไปถึงสภาพกายภาพของวัสดุว่ามีความเสียหายหรือไม่ หากมีความเสียหายเกิดขึ้นต้องดำเนินการให้ผู้รับเหมาซ่อมแซมโดยทันที ก่อนนำไปติดตั้ง



ภาพที่ 4.32 การตรวจสอบ Car Lift



ภาพที่ 4.33 การตรวจสอบ Motot drive สำหรับลิฟต์รถยนต์



ภาพที่ 4.34 การตรวจสอบ Carbot

2.การติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวตั้ง และส่วนประกอบอื่นๆ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบตัวเรือนลิฟต์รถยนต์ รวมไปถึงส่วนประกอบอื่นๆ เช่น Motor drive,Guide rail, Counter weight เป็นต้น



ภาพที่ 4.35 การตรวจสอบ Car Lift ในปล่องลิฟต์รถยนต์



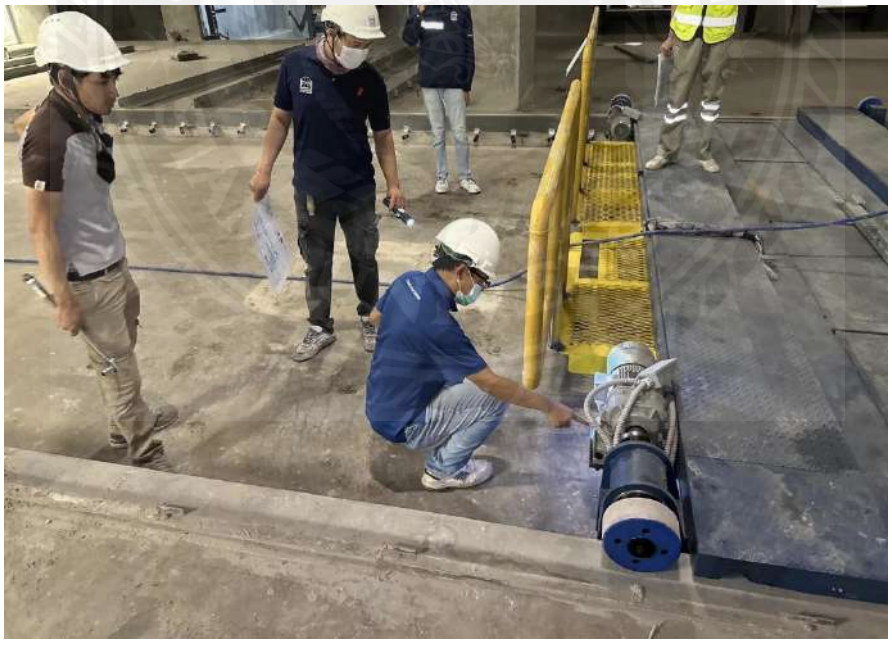
ภาพที่ 4.36 การตรวจสอบ Counter weight ในปล่องลิฟต์รถยนต์



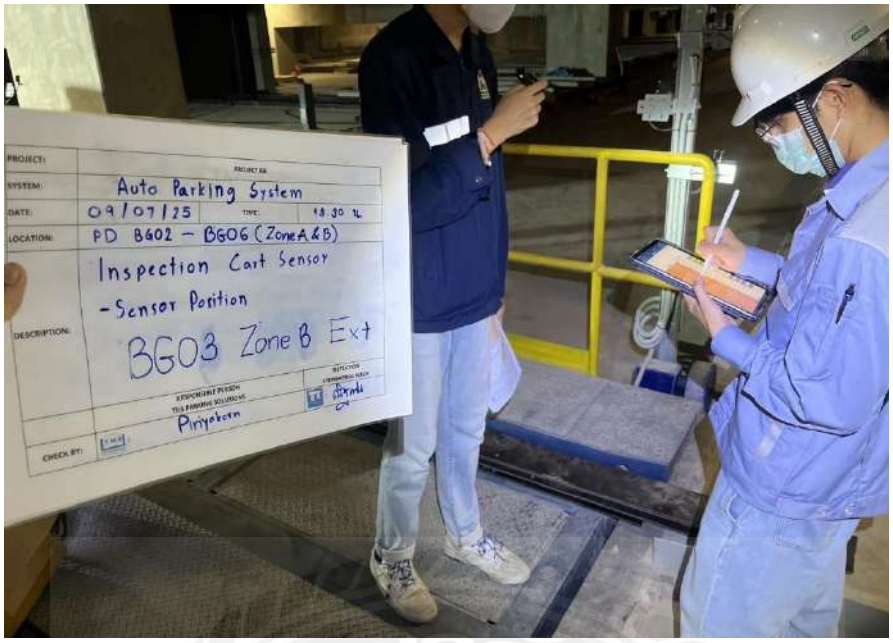
ภาพที่ 4.37 การตรวจสอบ Motor drive ในปล่องลิฟต์รถยนต์

3.การติดตั้งลิฟต์รถยนต์แนวนอน และส่วนประกอบอื่นๆ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบตัวเรือนลิฟต์รถยนต์แนวนอน (Cart) รวมไปถึงส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ราวกันตก, ตู้ control cart, เสา censor เป็นต้น



ภาพที่ 4.38 การตรวจสอบลิฟต์แนวนอน (Cart)



ภาพที่ 4.39 การตรวจสอบอุปกรณ์ของลิฟต์แนวนอน (Cart)

4.2.8.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 7 M6 – งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ

ในขั้นตอนนี้นั้นจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนในการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

1.การติดตั้ง Loop coil และ ท่อไฟฟ้า สำหรับงานที่จอดรถอัตโนมัติ

2.การติดตั้งรางวายเวย์, ท่อไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และตู้ไฟฟ้าสำหรับลิฟต์รถยนต์ บริเวณ สถานที่จอดรถยนต์

3.การติดตั้งรางวายเวย์, ท่อไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และตู้ไฟฟ้าสำหรับลิฟต์รถยนต์ บริเวณ ห้องควบคุม

1.การติดตั้ง Loop coil และ ท่อไฟฟ้า สำหรับงานที่จอดรถอัตโนมัติ

<u>การตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้าง</u>

1.ตรวจสอบการติดตั้ง Loopcoil ความสำคัญของ Loopcoil คือจะทำหน้าที่เสมือนเป็น Switch เปิด-ปิด Gate barrier และ ประตูลิฟต์รถยนต์ของปล่องลิฟต์ โดยจะทำการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตรวจจับโลหะ ซึ่งในที่นี้คือล้อรถยนต์ แล้วส่งสัญญาณไปสั่งการให้ Gate barrier และประตูลิฟต์รถยนต์ทำงาน โดยในกระบวนการก่อสร้างนั้น ต้องดำเนินการวาง Loopcoil ในช่วงก่อนเทคอนกรีตพื้น โดยระดับที่จะวางนั้นต้องอยู่เหนือเหล็กเสริมบน เพื่อให้สัญญาณมีความเสถียรภาพมากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.40



ภาพที่ 4.40 การตรวจสอบการติดตั้ง Loop coil ก่อนเทคอนกรีตพื้นโครงสร้าง

2.ตรวจสอบการส่งสัญญาณของ Loop coil หลังเทคอนกรีตแล้วเสร็จ เพื่อเป็นการยืนยันว่า Loop coil ที่ติดตั้งไปนั้น ไม่ชำรุดเสียหาย หากตรวจสอบแล้วเกิดการชำรุด ต้องดำเนินการกรีดพื้นโครงสร้าง เพื่อทำการวาง Loop coil ใหม่ โดยต้องทำการใช้เครื่องสแกนเหล็กก่อนดำเนินการกรีดพื้น ดังแสดงในภาพที่ 4.41

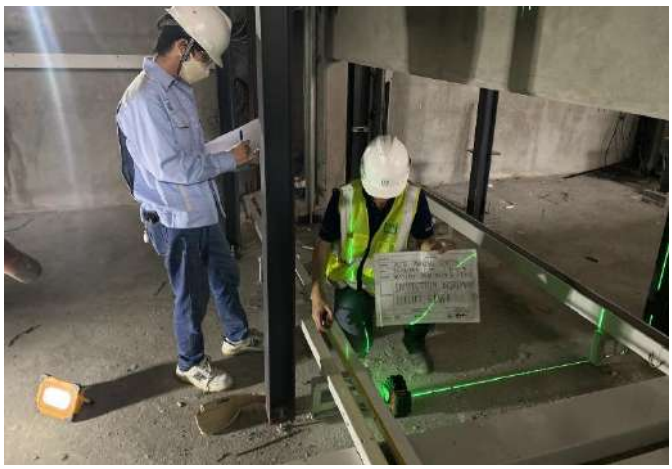


ภาพที่ 4.41 การตรวจสอบการติดตั้ง Loop coil หลังเทคอนกรีตพื้นโครงสร้าง

2.การติดตั้งรางวายเวย์, ท่อไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และตู้ไฟฟ้าสำหรับลิฟต์รถยนต์ บริเวณ สถานที่จอดรถยนต์

<u>การตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้าง</u>

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจระยะการติดตั้ง Spec ของวัสดุงานไฟฟ้าที่ใช้ ขนาดของสายไฟฟ้า ตำแหน่งติดตั้งตู้ไฟฟ้าในบริเวณที่จอดรถยนต์ รวมไปถึงการทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า (Continuity test) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไปมีความต่อเนื่องไม่ชำรุด หรือขาด รวมไปถึงต้องตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า (Insulation test) ด้วย ดังแสดงในภาพที่4.42



ภาพที่ 4.42 การตรวจสอบการติดตั้งราง Wireway ภายในปล่องลิฟต์รถยนต์



ภาพที่ 4.43 การตรวจสอบการติดตั้งตู้ไฟฟ้า ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์



ภาพที่ 4.44 การตรวจสอบทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์



ภาพที่ 4.45 การตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวน ภายในบริเวณที่จอดรถยนต์

3.การติดตั้งรางวายเวย์, ท่อไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และตู้ไฟฟ้าสำหรับลิฟต์รถยนต์ บริเวณ ห้องควบคุม

<u>การตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้าง</u>

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจระยะการติดตั้ง Spec ของวัสดุงานไฟฟ้าที่ใช้ ขนาดของสายไฟฟ้า ตำแหน่งติดตั้งตู้ไฟฟ้าในบริเวณห้องควบคุม รวมไปถึงการทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า (Continuity test) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไปมีความต่อเนื่องไม่ชำรุด หรือขาด รวมไปถึงต้องตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า (Insulation test) ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 4.47



ภาพที่ 4.46 การตรวจสอบการติดตั้งตู้ไฟฟ้า ภายในห้องควบคุม



ภาพที่ 4.47 การตรวจสอบทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า ภายในบริเวณห้องควบคุม



ภาพที่ 4.48 การตรวจสอบทดสอบค่าความเป็นฉนวน ภายในบริเวณห้องควบคุม

4.2.9.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 8 อ้างอิงตาม M7 – การส่งมอบงานบางส่วน (Partial Handover - CPC)

<u>รายละเอียดของงาน</u>

-รายการงานที่พร้อมส่งมอบ

-การตรวจสอบร่วมกับผู้ว่าจ้าง

-การออก Certificate of Partial Completion (CPC)

-การส่งมอบคู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2.10.ขั้นตอนการก่อสร้างลำดับที่ 9 อ้างอิงตาม M8 – วิศวกรผู้ควบคุมงานออกใบรับรองการแล้วเสร็จ (PM Issue Certificate of Final Completion - CFC)

<u>รายละเอียดของงาน</u>

-ตรวจสอบความสมบูรณ์ของโครงการทั้งหมด

-รายการ Punch List และการแก้ไขให้เรียบร้อย

-การอบรมการใช้งานระบบให้กับผู้ใช้งาน

-การส่งมอบเอกสารครบถ้วน (As-built drawing, Warranty, Maintenance Manual)

-ออกใบรับรอง CFC และปิดโครงการ

INSPECTION CHECKLIST
AUTO PARKING SYSTEM WORK

Project Name :		Tag No.:
P.O. No. :	Inspection Classification	Building:
Subcontractor:	Contractor ☐ CM ☐	Level:
	PQA ☐ Other ☐	Location/axis:
Drawing No.:		
Specification No.:		

○ STRUCTURE ○ TESTING ○ WET WORK 1 ○ ABOVE CEILING ○ WET WORK 2 ○ END PRODUCT

Inspection Reference	Sub Con	Main Con	CM	Remarks
1. LOI/LOA (Payment Term)				
2. Approval Documents				
3. Order Material + Production				
4. Delivery materials to Warehouse				
4.1 Delivery materials at Warehouse to site				
5. Site Acceptance : Area Hand over				
5.1. Carparking				
1 Check area for Work				
2 Check area for Store				
3 Inspect Electrical work				
5.2. Control Room checking				
1 Inspect stair for Elavator room				
2 Check Lock for Door				
3 Check Size for Door (High , Wide)				
4 Check Clear High for control room				
5 Check Area for Control room				
6 Check wall for Control room				
7 Check block out for ventilation				
8 Check opening for Motor				
9 Check block out for cable				
10 Check position for cable				
11 Check Main CB.				
12 Check Main Cable				
13 Check Grounding				
14 Check Lighting Fixture and Plug in Elavator Room				
15 Check position M/C Beam				

Sub Contractor	Main Contractor	CM
Name:	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:
Date:	Date:	Date:

ภาพที่ 4.49 รายการตรวจสอบงานที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (1)

INSPECTION CHECKLIST
AUTO PARKING SYSTEM WORK

Project Name :		Tag No.:
P.O. No. :	Inspection Classification	Building:
Subcontractor:	Contractor ☐ CM ☐ PQA ☐ Other ☐	Level:
		Location/axis:
Drawing No.: Specification No.:		

○ STRUCTURE ○ TESTING ○ WET WORK 1 ○ ABOVE CEILING ○ WET WORK 2 ○ END PRODUCT

Inspection Reference	Sub Con	Main Con	CM	Remarks
5.4. Hoist way				
1 Check Wide for Bottom Pit				
2 Check Dept. for Bottom Pit				
10 Check Wide Over head				
11 Check Dept. Over head				
12 Check Clean and prepare finishing				
13 Check Seperated Beam				
14 Cleaning Steel support				
PIT				
1 Check Dept.				
2 Check Stair to Pit				
3 Cleaning				
6.Structure work				
6.1Car Parking				
1 Check the installation position Hook for car lift				
2 Check the installation of the cart rail				
3 Check the installation of the concrete pad				
6.2 Car Lift				
1 Check the installation position of center lift				
2 Check the installation position of the structure car lift				
3 Check torque for standard threads				
4 Check fireproof resistance painting for the structure lift				
6.3 Control room				
1 Check the installation of the raised floor				
7.Mechanical work				
1 Check the installation of the car lift and accessories				
2 Check the installation of the cart lift and accessories				

Sub Contractor	Main Contractor	CM
Name:	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:
Date:	Date:	Date:

INSPECTION CHECKLIST
AUTO PARKING SYSTEM WORK

Project Name :		Tag No.:
P.O. No. :	Inspection Classification	Building:
Subcontractor:	Contractor ☐CM ☐ PQA☐ Other ☐	Level:
		Location/axis:
Drawing No.: Specification No.:		

○ STRUCTURE ○ TESTING ○ WET WORK 1 ○ ABOVE CEILING ○ WET WORK 2 ○ END PRODUCT

Inspection Reference	Sub Con	Main Con	CM	Remarks
8.Electrical work				
8.1 Car Parking				
1 Check the installation of Loop coil				
2 Check the installation of the wireway				
3 Check the installation of the control cabinet				
4 Check the installation of the busbar				
5 Check the continuity test and insulation test				
8.2 Control room				
1 Check the installation of the wireway				
2 Check the installation of the control cabinet				
3 Check the continuity test and insulation test				
8.3 Waiting room				
1 Check the installation of elctrical box,pipe and acessories				
2 Check the continuity test and insulation test				
3 Check the installation of TV and the key card pad				
9.Partial handover(CPC)				
1 Check the defect work				
2 Testing & Commissioning				
10.Certificate of Final completion(CFC)				
1 complete all defeck work				

Sub Contractor	Main Contractor	CM
Name:	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:
Date:	Date:	Date:

ภาพที่ 4.51 รายการตรวจสอบงานที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ (3)

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 สรุปผลโครงงานกับวัตถุประสงค์

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตลอดระยะเวลา 3 เดือน ในโครงการก่อสร้างระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ สามารถสรุปผลการศึกษาเทียบกับวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1: เพื่อศึกษาการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบงานก่อสร้างในทุกขั้นตอน ทั้งงานโครงสร้าง งานประกอบเครื่องกล และงานติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ ตลอดจนได้ปฏิบัติงานร่วมกับวิศวกรภาคสนามในการตรวจสอบความถูกต้องตามแบบก่อสร้างและมาตรฐานการควบคุมคุณภาพ (QC/QA) อาทิ การตรวจสอบขนาดและตำแหน่งองค์ประกอบโครงสร้าง การทดสอบการทำงานของระบบลิฟต์ขนย้ายรถ และการตรวจสอบความพร้อมของระบบควบคุมก่อนทดสอบการใช้งานจริง ส่งผลให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านการเรียนรู้กระบวนการตรวจสอบคุณภาพอย่างครบถ้วน

วัตถุประสงค์ที่ 2: เพื่อศึกษากระบวนการก่อสร้างระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ

นักศึกษาได้รับความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มดำเนินงาน เช่น การเตรียมพื้นที่การวางผังงานก่อสร้าง การดำเนินงานโครงสร้าง และการติดตั้งระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายสาขาวิชา ทั้งโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า ทำให้เกิดความเข้าใจภาพรวมของระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติในเชิงเทคนิคและเชิงกระบวนการอย่างชัดเจน

5.1.2 ข้อจำกัดและปัญหาของโครงงาน

<u>ความซับซ้อนของระบบและเทคโนโลยี</u>

ระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนสูง ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของหลายระบบ เช่น ระบบลิฟต์ขนย้าย ระบบรางเคลื่อนย้าย ระบบตรวจจับตำแหน่งรถยนต์ และระบบควบคุมกลาง ความซับซ้อนดังกล่าวทำให้เกิดข้อจำกัดในการติดตั้ง ทดสอบ และแก้ไขปัญหา โดยจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ส่งผลให้ระยะเวลาการดำเนินงานบางช่วงล่าช้า

ความจำกัดด้านความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

งานติดตั้งระบบเครื่องกลและงานไฟฟ้าที่มีความละเอียดสูงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นพิเศษ โดยเฉพาะงานในพื้นที่จำกัด เช่น ห้องเครื่องหรือบริเวณชั้นใต้ดิน ทำให้ต้องจัดระบบความปลอดภัยและขั้นตอนการทำงานที่เข้มงวด ส่งผลให้ใช้เวลามากขึ้นในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1.1ได้รับประสบการณ์จริงในงานก่อสร้างที่มีความเฉพาะทาง โครงการระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติเป็นงานก่อสร้างที่มีความซับซ้อนสูง นักศึกษาได้เรียนรู้เทคนิคและกระบวนการทำงานที่ไม่สามารถพบได้ในงานก่อสร้างทั่วไป

5.2.1.2พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพ การประสานงานกับวิศวกรโยธา เครื่องกล ไฟฟ้า และผู้รับเหมาหลายฝ่าย ช่วยเสริมทักษะการสื่อสาร การประสานงาน และความเข้าใจในบทบาทของแต่ละวิชาชีพในโครงการ

5.2.1.3เข้าใจหลักการควบคุมคุณภาพในงานก่อสร้างตามมาตรฐานจริง การปฏิบัติงานตรวจสอบในภาคสนามทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้การประเมินคุณภาพงานก่อสร้างอย่างเป็นระบบ ทั้งการใช้แบบตรวจสอบการตรวจงานตามข้อกำหนด และการแก้ไขข้อบกพร่องร่วมกับทีมงาน

5.2.1.4เสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหา การทำงานในไซต์ก่อสร้างต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ทำให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะในการวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขอย่างเหมาะสม

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.2.1ลักษณะของระบบมีความซับซ้อนสูง ระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติประกอบด้วยงานเครื่องกล ไฟฟ้า และระบบควบคุมขั้นสูง ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากกว่างานก่อสร้างทั่วไป

5.2.2.2ข้อจำกัดด้านประสบการณ์ของนักศึกษา นักศึกษายังขาดทักษะและประสบการณ์ในงานตรวจสอบคุณภาพ จึงต้องอาศัยคำแนะนำจากวิศวกรอย่างต่อเนื่องในช่วงแรกของการปฏิบัติงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1ควรจัดเตรียมเอกสารหรือคู่มือเกี่ยวกับระบบที่จอดรถยนต์อัตโนมัติสำหรับนักศึกษาใหม่ เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำความเข้าใจระบบพื้นฐานได้ก่อนเข้าปฏิบัติงานภาคสนาม

5.3.2.จัดอบรมเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรฐาน QC/QA ในงานก่อสร้าง ช่วยให้นักศึกษามีพื้นฐานก่อนลงไซต์งานและสามารถปฏิบัติงานตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณาณุกรม

Ir.Leon J.Hamelink (2011).The Mechanical parking guide

จิรัฐดิษฐ จันทรหอม , และ วันมาฆ พรมโชโต(บก.)(2562).การศึกษาเปรียบเทียบระบบที่จอดรถอัตโนมัติระบบ TOWER PARKING และ ระบบ MULTI-STORY PARKING ในการประชุมวิชาการสำหรับนักศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

เจริญ รุ่งกลิ่น,จิตรพงษ์ เจริญจิตร, และ วรพจน์ ศรีมหันโต(บก.)(2566).การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ ในการประชุมหาดใหญ่วิชาการและนานาชาติ ครั้งที่ 14.สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 เรื่อง การกำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ และจำนวนที่จอดรถยนต์ขั้นต่ำ พ.ศ.2517.(2517, 21 พฤษภาคม).ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 91

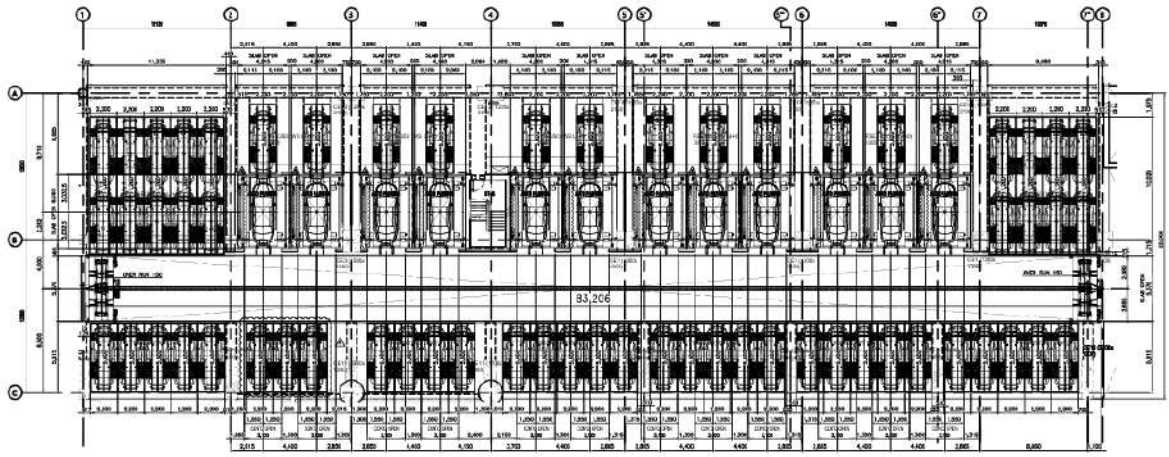
กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 เรื่อง สิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการ, ผู้ทุพพลภาพ ,และคนชราพร้อมทั้งเรื่องที่จอดรถ ระบบทางเข้า-ทางออก พ.ศ.2537.(2537, 31 สิงหาคม).ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 111

กฎกระทรวง ฉบับที่ 64 เรื่อง เงื่อนไขเกี่ยวกับ ที่จอดรถยนต์ และอัตราส่วนที่จอดรถยนต์ต่อพื้นที่ใช้ พ.ศ. 2555.(2555, 30 พฤศจิกายน).ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 129

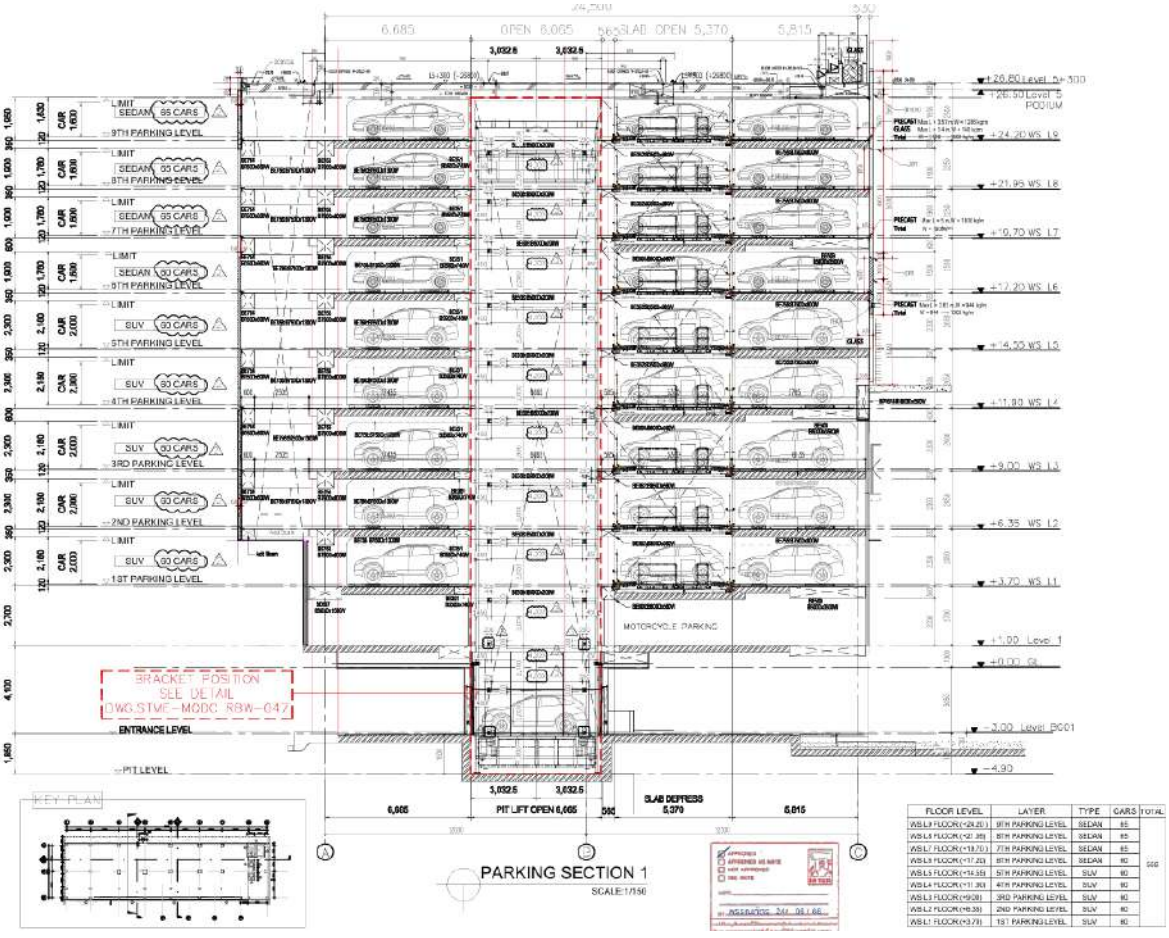
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

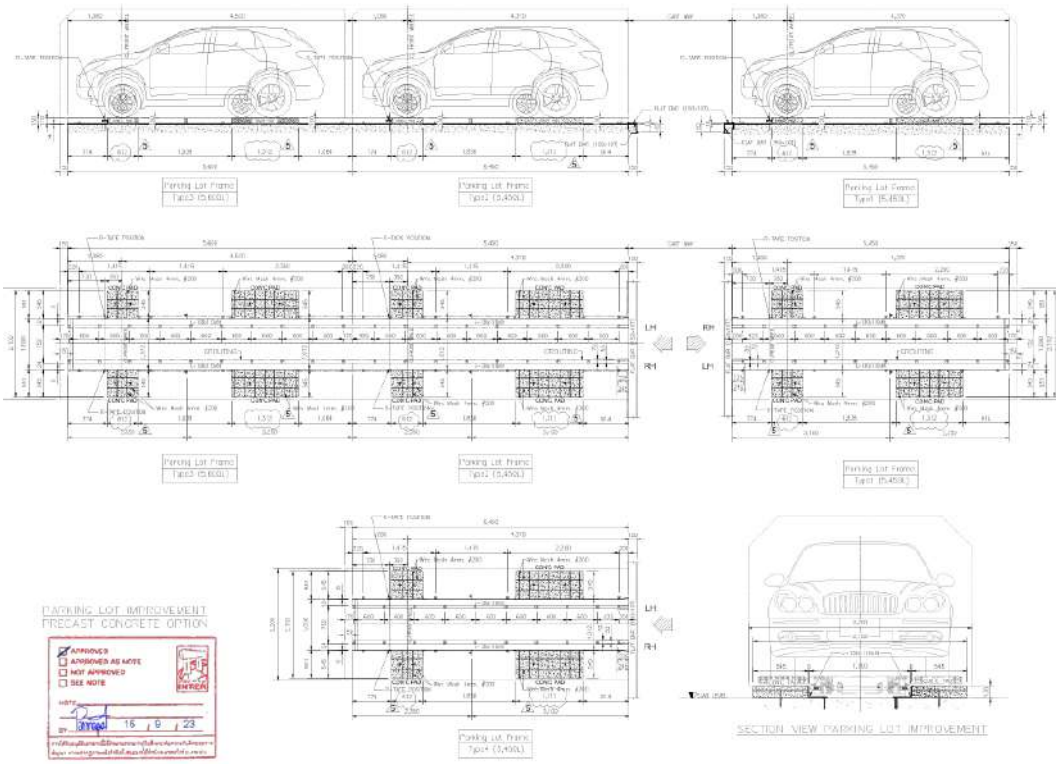
แบบสำหรับงานก่อสร้าง



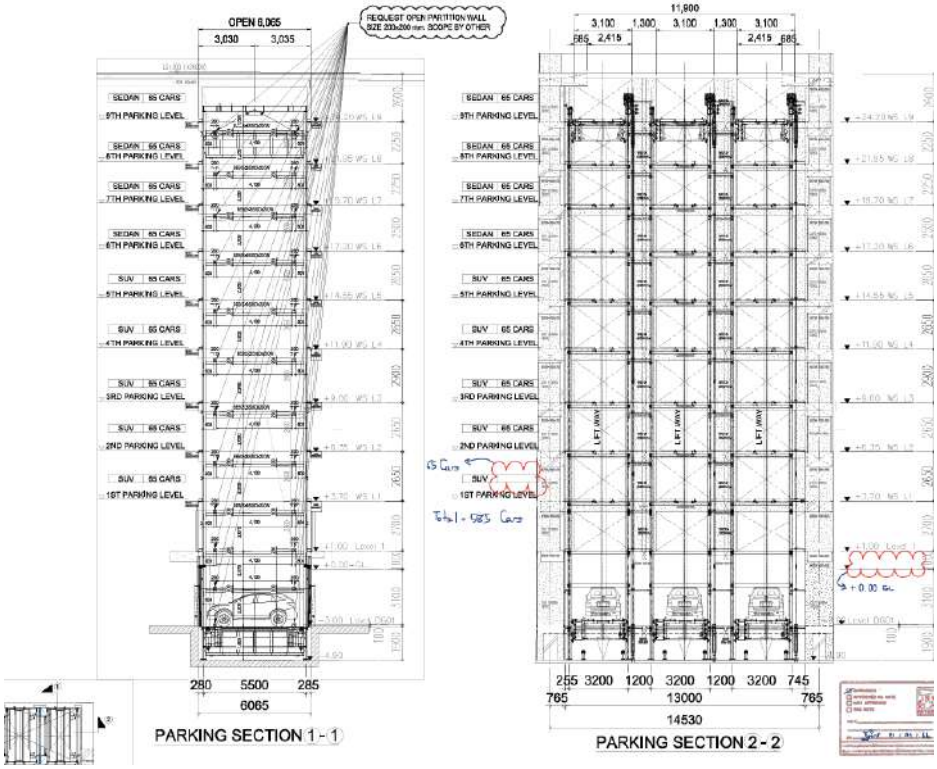
แบบแสดงช่องจอดรถยนต์



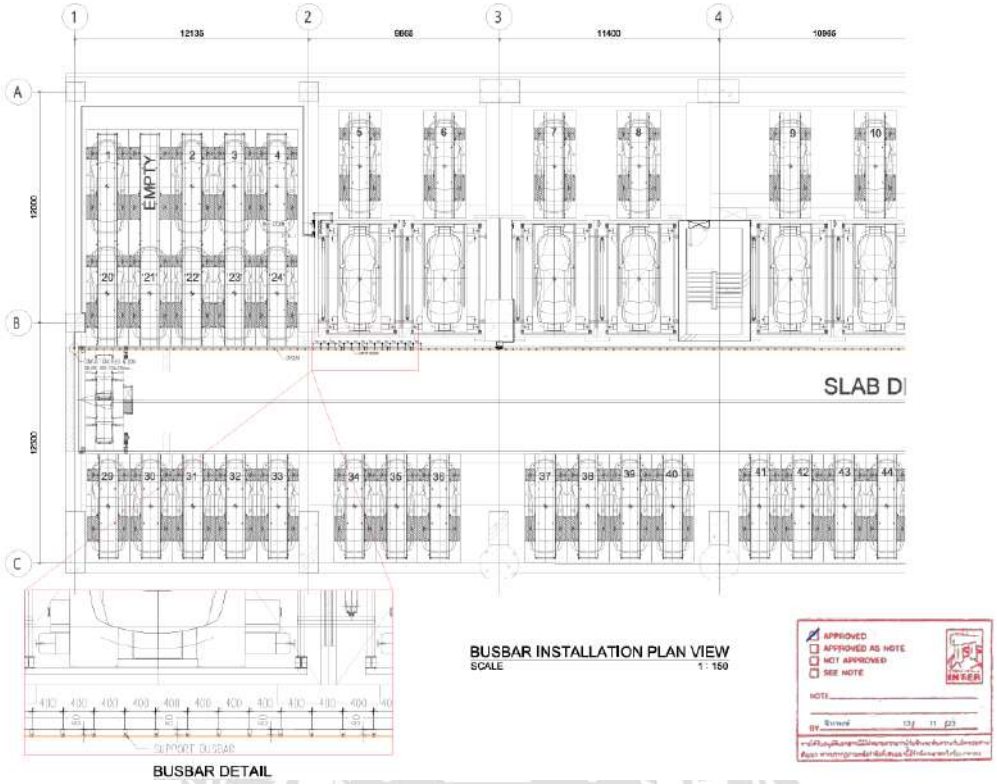
แบบแสดงภาพตัดช่องจอดรถยนต์



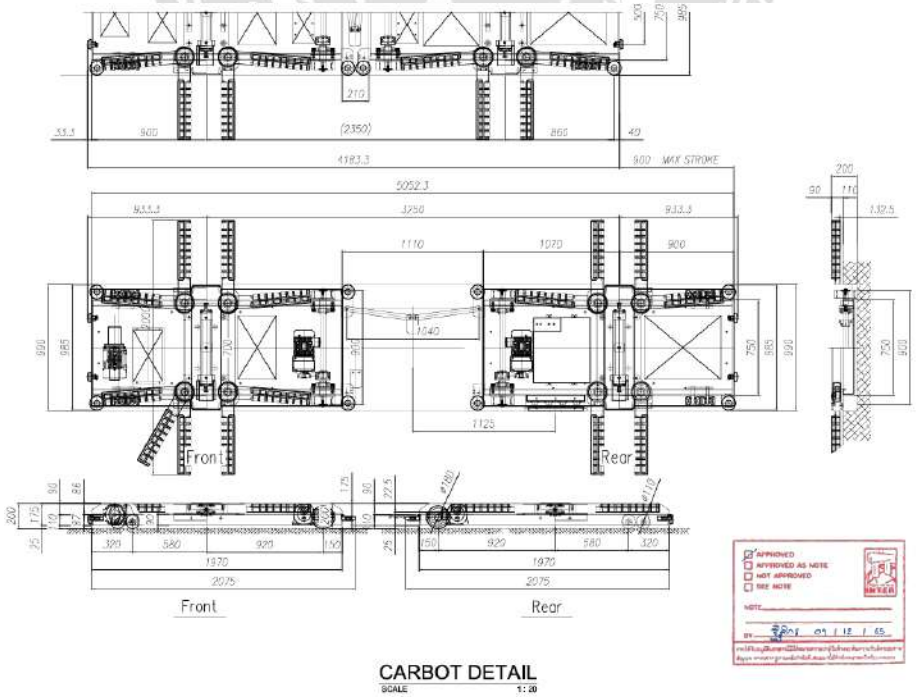
แบบแสดงรายละเอียดช่องจอดรถยนต์



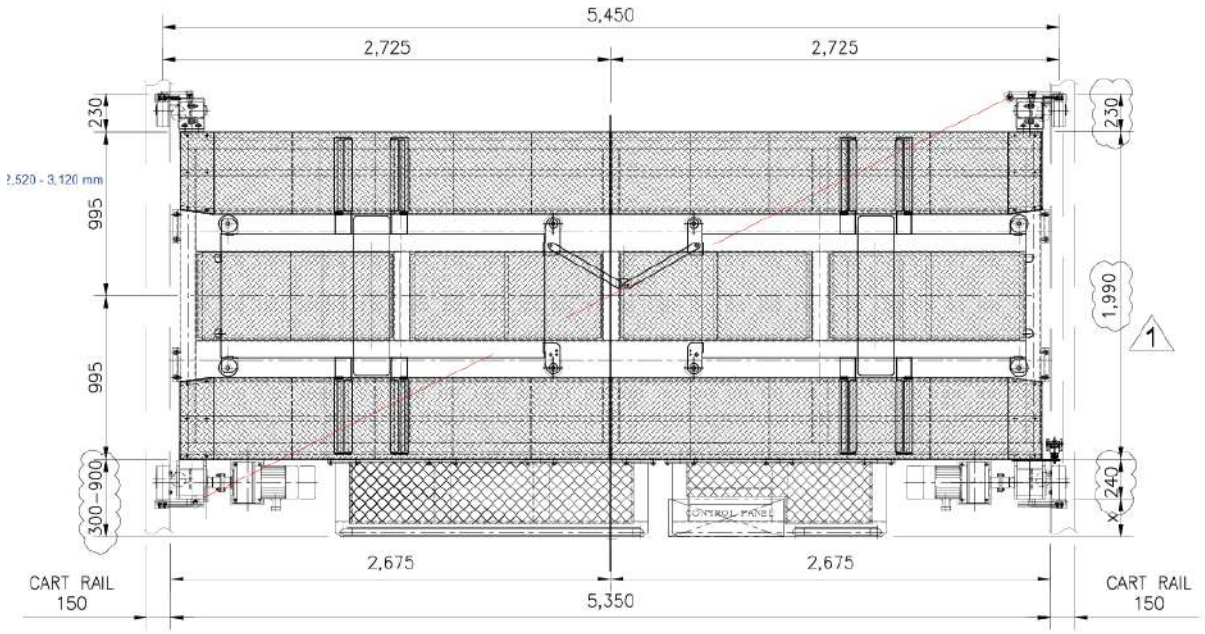
แบบแสดงรายละเอียดโครงสร้างลิฟต์รถยนต์



แบบแสดงการติดตั้ง Busbar



แบบแสดงรายละเอียด Carbot



CART PLAN VIEW DETAIL

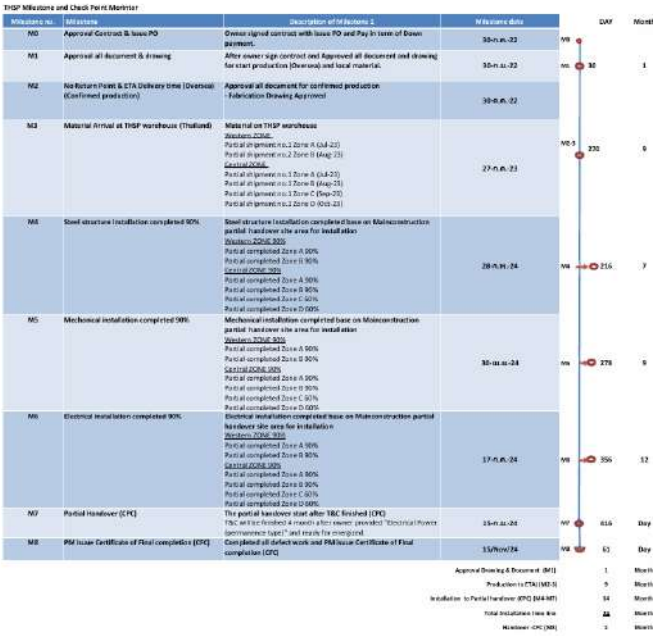
SCALE 1 : 20



แบบแสดงรายละเอียดลิฟต์รถยนต์

ภาคผนวก ข

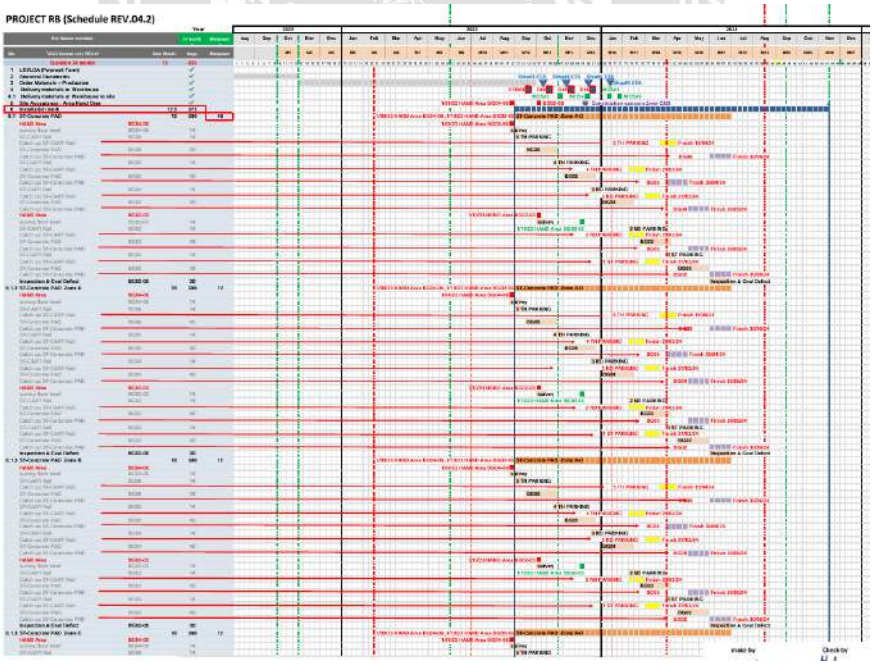
แผนการทำงาน



THSP Milestone and Check Point Monitor

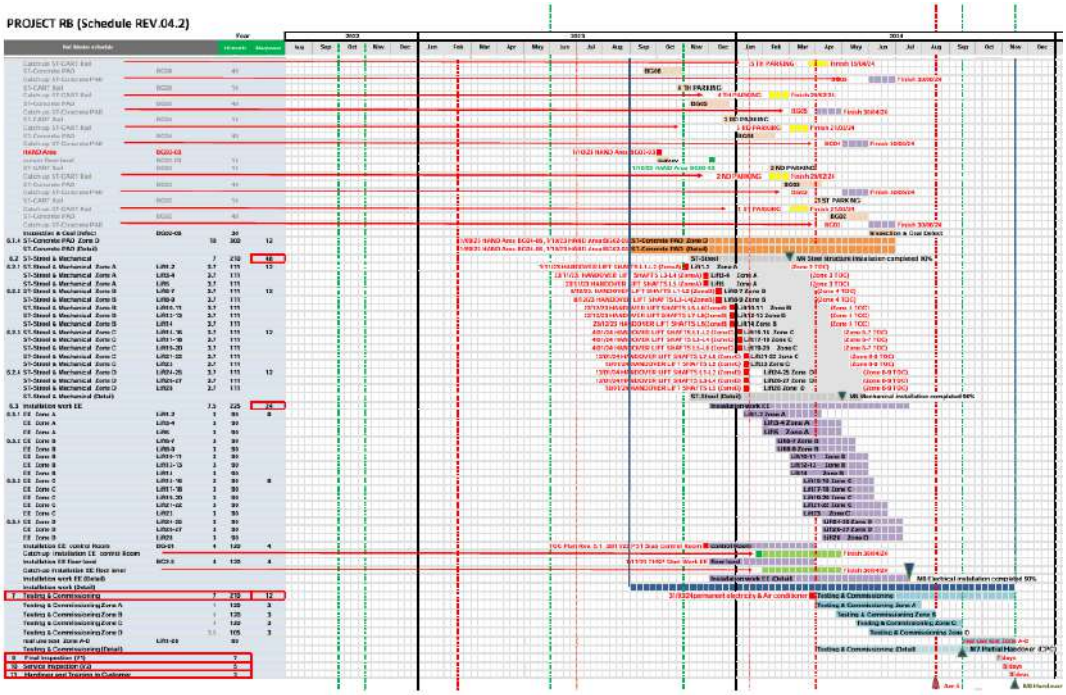
Milestone no.	Milestone	Description of Milestone 1	Milestone date	DAY	Month
M0	Approval Contract & Issue PO	Owner signed contract with issue PO and Pay in term of Down payment.	30-n.a.-22	M0	
M1	Approval all document & drawing	After owner sign contract and Approved all document and drawing for start production (Overseas) and local material.	30-n.a.-22	M1 30	1
M2	No Return Point & ETA Delivery time (Overseas) (Confirmed production)	Approval all document for confirmed production - Fabrication Drawing Approved	30-n.a.-22		
M3	Material Arrival at THSP warehouse (Thailand)	Material on THSP warehouse Western ZONE Partial shipment no.1 Zone A (Jul-23) Partial shipment no.2 Zone B (Aug-23) Central ZONE Partial shipment no.1 Zone A (Jul-23) Partial shipment no.1 Zone B (Aug-23) Partial shipment no.1 Zone C (Sep-23) Partial shipment no.2 Zone D (Oct-23)	27-n.a.-23	M3.5 270	9
M4	Steel structure installation completed 90%	Steel structure installation completed base on Maincontruction partial handover site area for installation Western ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Central ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Partial completed Zone C 90% Partial completed Zone D 90%	28-n.a.-24	M4 216	7
M5	Mechanical installation completed 90%	Mechanical installation completed base on Maincontruction partial handover site area for installation Western ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Central ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Partial completed Zone C 90% Partial completed Zone D 90%	30-n.a.-24	M5 276	9
M6	Electrical installation completed 90%	Electrical installation completed base on Maincontruction partial handover site area for installation Western ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Central ZONE 90% Partial completed Zone A 90% Partial completed Zone B 90% Partial completed Zone C 90% Partial completed Zone D 90%	17-n.a.-24	M6 356	12
M7	Partial Handover (CPC)	The partial handover start after T&C finished (CPC) T&C will be finished 4 month after owner provided "Electrical Power (permanence type)" and ready for energized.	15-n.a.-24	M7 416	Day
M8	PM Issue Certificate of Final completion (CFC)	Completed all defect work and PM issue Certificate of Final completion (CFC)	15/Nov/24	M8 61	Day
				Approval Drawing & Document (M1)	1 Month
				Production to ETA) (M2-5)	9 Month
				Installation to Partial handover (CPC) (M4-M7)	14 Month
				Total Installation time line	24 Month
				Handover -CFC (M8)	2 Month

แผนการทำงานตาม Milestone

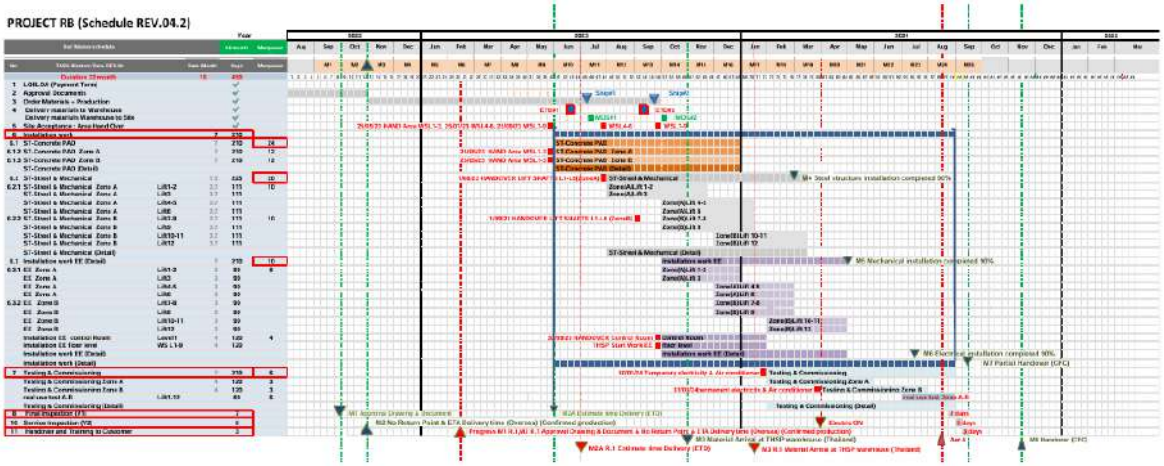


PROJECT RB (Schedule REV.04.2)

แผนการทำงาน Master plan



แผนการทำงาน Master plan (ต่อ)



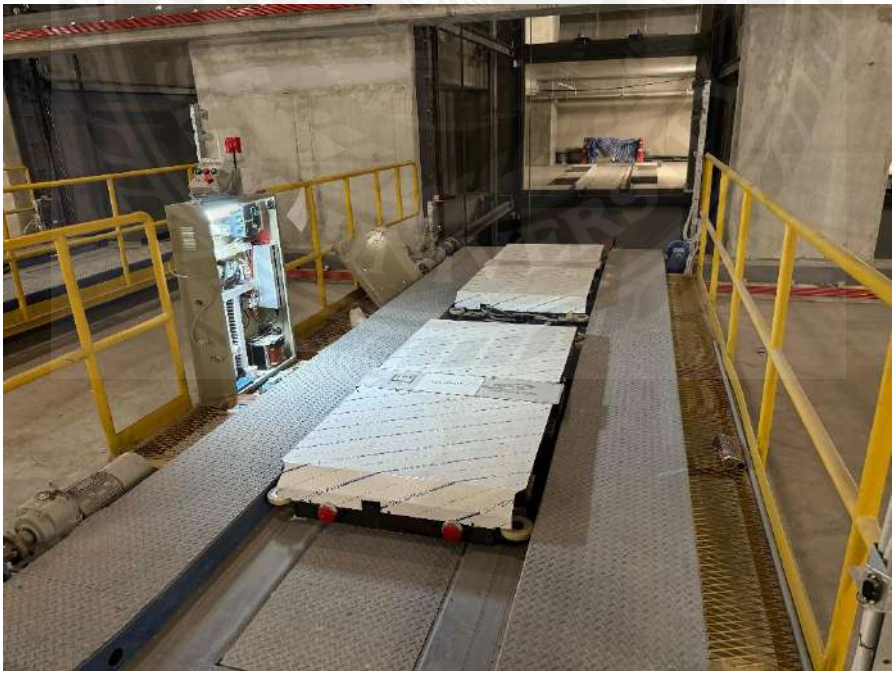
แผนการทำงาน Catch up

ภาคผนวก ค

รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา



ภาพช่องจอดรถยนต์อัตโนมัติ



ภาพการทำงานของ Carbot



การเข้านิเทศของอาจารย์ครั้งที่ 1



การเข้านิเทศของอาจารย์ครั้งที่ 1 พาเดินชมในโครงการ



การเข้านิเทศของอาจารย์ครั้งที่ 2



อาจารย์ให้คำแนะนำในการปฏิบัติสหกิจในโครงการ

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา : 6723900004

ชื่อ-นามสกุล : นายณัฐกวิน อาชายะนะ

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

ที่อยู่ : 71 ซอยเทอดไท 22 ถนนเทอดไท แขวงตลาดพลู เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

เบอร์โทรติดต่อ : 084-099-0133

ประวัติการศึกษา

2562 : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2557 : มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ประสบการณ์ทำงาน

2564 ถึง ปัจจุบัน : วิศวกรสนาม ประจำบริษัท สโตนเฮ้นจ์ อินเตอร์ จำกัด (มหาชน)

2563 ถึง 2564 : วิศวกรสิ่งแวดล้อม ประจำบริษัท เอ็ม.อี.เอ. วิศวกรรมงานระบบ จำกัด

ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

2563 : ภาคีวิศวกรสิ่งแวดล้อม เลขทะเบียน ภส.4913