การศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะในโครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

A STUDY OF EFFECT DUE TO BORED PILE ACTIVITIES IN DIVISION OF STUDENT DEVELOPMENT BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS IN RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRA NAKHON

สุนันท์ มนต์แก้ว

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2566
กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะในโครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้วิจัย สุนันท์ มนต์แก้ว
กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พ.ศ. 2566

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานที่ทำมาก่อนหน้า โดยเลือก กิจกรรมงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง โครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นกรณีศึกษา โครงการที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีเสาเข็มเจาะ จำนวน 54 ต้น พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ 11 ต้น คิดเป็นร้อยละ 20.37 และจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test ตามมาตรฐาน ASTM.D 5882-00 พบว่า เสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์ จำนวน 53 ต้น คิดเป็นร้อยละ 98.15 และเสาเข็มอยู่ในสภาพบกพร่องบริเวณหัวเสาเข็ม จำนวน 1 ต้น คิดเป็นร้อยละ 1.85 ตำแหน่งของเสาเข็มคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ ต้องออกแบบแก้ไขฐานรากใหม่ ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเงิน 75,760.16 บาท ใช้ระยะเวลาในการทำงานเพิ่ม 10 วัน งานก่อสร้างมีกิจกรรมงานอีกหลายกิจกรรม หากทำไม่ได้คุณภาพจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการ และระยะเวลาในการก่อสร้าง อาจจะทำให้ประสบปัญหาขาดทุน ไม่สามารถส่งมอบงานตามกำหนดระยะเวลา ทำให้มีค่าปรับเกิดขึ้น ดังนั้นผู้รับเหมาก่อสร้าง ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการที่หน้างานให้ดี มีการตรวจสอบก่อนเริ่มทำงาน ขณะทำงาน โดยผู้ที่มีตำแหน่งสูงกว่าตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการตรวจทานการทำงานของวิศวกรสนาม ก็สามารถลดข้อผิดพลาดในการทำงานลงได้

Title A study of effect due to bored pile activities in division of student development building construction projects in Rajamangala university of technology Phra Nakhon

Researcher Sunun Monkaew
Policy and planning division
Rajamangala university of technology Phra Nakhon

Year 2023

Abstract

The aim of this research study was to investigate the effects of prior work on the dry-process bored pile of the student development building project at Rajamangala university of technology Phra Nakhon as a case study. The research project involved the analysis of 54 bored piles. The findings indicated that 11 bored piles, accounting for 20.37 % of the total, exhibited a deviation that exceeded the permissible criteria. To assess pile integrity, the seismic integrity test method, aligned with the ASTM.D 5882-00 standard, was employed. The results demonstrated that 53 out of the total examined piles (98.15 %) were in excellent condition. However, one pile displayed defects at the pile head, constituting 1.85 % of the overall sample. Additionally, it was discovered that the positioning of the piles exceeded the acceptable criteria, necessitating a foundation redesign. Consequently, this unforeseen circumstance incurred an additional cost of 75,760.16 baht and extended the project's duration by 10 days for rectification. Given the complexity of construction projects and the multitude of concurrent activities, failure to meet quality criteria can have significant implications. These include increased project costs, construction delays, and potential penalties. Hence, it is crucial for contractors to prioritize effective site management through comprehensive inspections before and during the execution of work. Moreover, these inspections should ideally be overseen by higher-ranking personnel to provide an additional layer of scrutiny, thereby evaluating the performance of field engineers. By adhering to these practices, the occurrence of errors in the work can be minimized, mitigating potential setbacks.

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อการวิจัยภายใต้โครงการวิจัยสถาบัน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๖

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ บริษัทประมวญมงคล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ กิจการร่วมค้า เจวายกรุ๊ป และเอสเอ็นเทค แอนด์ ซัพพลาย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูล

คุณค่าอันเกิดจากงานวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบแด่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน

สุนันท์ มนต์แก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความหมายของความล่าช้า	3
2.2 ประเภทของความล่าช้า	3
2.3 สาเหตุของความล่าช้า	5
2.4 ขั้นตอนการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง	9
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 ขั้นตอนการการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล	15

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3 ขั้นตอนการสรุปผลและข้อเสนอแนะ 18

บทที่ 4 ผลการศึกษา 19

4.1 รายละเอียดของโครงการ 19

4.2 รายละเอียดของเสาเข็มเจาะ 19

4.3 ประสบการณ์ในการทำงาน 21

4.4 ผลการศึกษา 21

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 25

5.1 ผลการศึกษา 25

5.2 ข้อเสนอแนะ 26

บรรณานุกรม 27

ภาคผนวก 1 แบบโครงสร้างตามสัญญา 29

ภาคผนวก 2 แบบแก้ไขโครงสร้าง 34

ภาคผนวก 3 ผลการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม 40

ประวัติผู้วิจัย 53

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ประเภทของความล่าช้าแบ่งตามหน้าที่ความรับผิดชอบ 4

รูปที่ 2.2 ประเภทของความล่าช้า 5

รูปที่ 2.3 การทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง 11

รูปที่ 4.1 แปลนพื้นโครงการก่อสร้าง บางส่วน 19

รูปที่ 4.2 รายละเอียดของเสาเข็มเจาะระบบแห้ง 20

รูปที่ 4.3 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test 22

รูปที่ 4.4 ตำแหน่งเสาเข็มของฐานรากลิฟต์ที่เยื้องศูนย์ 23

รูปที่ 4.5 การแก้ไขกรณีเสาเข็มเยื้องศูนย์โดยวิธีออกแบบคานยึดระหว่างฐานราก 23

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ 14
ตารางที่ 3.2 มาตรฐานความสมบูรณ์ของเสาเข็ม 15
ตารางที่ 3.3 หน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริม และการเผื่อเหล้กเสริม 16
ตารางที่ 3.4 สัดส่วนการลดเปอร์เซ็นต์ใช้ไม้แบบ 17
ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็ม 21
ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม 21
ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเสาเข็มเยื้องศูนย์ 24

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะที่ธุรกิจมีการแข่งขันที่รุนแรง การที่องค์กรจะอยู่รอดได้จะต้องมีการปรับปรุงหลายด้าน การปรับปรุงอัตราผลผลิตให้สูงขึ้น โดยใช้ทรัพยากรเท่าเดิมและคุณภาพงานเป็นที่ยอมรับได้ ทำให้มีโอกาสในการแข่งขันสูงรวมถึงผลกำไรที่มากขึ้นและระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการเร็วขึ้นด้วย ในทำนองเดียวกันถ้าอัตราผลผลิตต่ำลงทำให้เสียโอกาสในการแข่งขัน การขาดทุน งานไม่แล้วเสร็จตามสัญญา ทำให้อาจจะต้องเสียค่าปรับ และภาพพจน์ขององค์กรอีกด้วย [1]

ปัจจัยที่ส่งผลให้อัตราผลผลิตในงานก่อสร้างลดลงเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การขาดแคลนวัสดุเข้าหน้างาน การไม่จ่ายเงินให้ผู้ขายวัสดุ คำสั่งเปลี่ยนแปลงงานโดยตัวแทนเจ้าของ แบบก่อสร้างล่าช้า ผู้รับเหมาขาดความสามารถในการจัดการการจัดกิจกรรมงานก่อสร้างที่หน้างานให้เรียบร้อย ความไม่ชัดเจนของข้อกำหนดทางเทคนิค คำสั่งงานเพิ่ม – ลด ขณะปฏิบัติงาน ขาดการกำกับดูแลแรงงาน สัดส่วนของงานที่ผู้รับเหมาช่วงปฏิบัติงาน ขาดแรงจูงใจ ผู้บริหารงานก่อสร้างขาดความเป็นผู้นำ การตรวจสอบที่เข้มงวดโดยวิศวกร ความล่าช้าในการตอบเอกสาร งานแก้ไข การขาดงาน ขาดเครื่องมือ-เครื่องจักร การขัดจังหวะกันของช่างชุดต่าง ๆ ที่ทำงาน สภาพอากาศ เครื่องจักรเสีย แบบบกพร่องก่อให้เกิดงานเพิ่ม-ลด สถานการณ์ทางการเมือง ขาดแรงงานที่มีฝีมือ การจัดการหน้างานไม่ดีพอ ขาดการสื่อสารและประสานงานที่หน่วยงาน เจ้าของงานจ่ายเงินช้า ค่าจ้างถูก การไม่ใช้ประโยชน์จากแผนงาน ทักษะและประสบการณ์ของแรงงาน ความพร้อมของวัสดุและความง่ายในการขนย้าย ความยากในการทำงาน ระยะทางในการเดินทางของแรงงานและวัสดุ กำหนดวัสดุที่ไม่มีขายในท้องตลาด ออกแบบไม่เหมาะสมกับการใช้งาน แผนงานผิดพลาด แรงงานอายุมาก การละเมิดมาตรการป้องกันอันตราย ทำงานโดยไม่มีวันหยุด ระเบียบวินัยของคนงาน ประเภทของการจ่ายเงินเดือน และคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง [2-16] เป็นต้น จากงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานที่ทำมาก่อน มีการศึกษาไว้ค่อนข้างน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา กิจกรรมงานงานเสาเข็มซึ่งเป็นกิจกรรมงานที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง ว่า หากงานเสาเข็มทำงานไม่ได้คุณภาพ ตำแหน่งของเสาเข็มไม่ตรงตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมงานที่ทำหลังจากงานเสาเข็มอย่างไร ส่งผลให้ต้นทุนด้านราคา ระยะเวลาในการทำงานอย่างไร โดยเลือก โครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นกรณีศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผน และการบริหารจัดการในการทำงานก่อสร้างสำหรับโครงการในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

1.2.2 ศึกษาคุณภาพของงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

1.2.3 ศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เก็บข้อมูล คุณภาพของงานเสาเข็ม ข้อมูลตำแหน่งของเสาเข็ม จากการก่อสร้างจริง ณ สถานที่ก่อสร้าง กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นในการทำงานต่อเนื่องจากงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการทำงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

1.4.2 ทราบคุณภาพของงานเสาเข็มเจาะระบบแห้งที่ศึกษาในครั้งนี้

1.4.3 ทราบผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะระบบแห้งที่ศึกษาในครั้งนี้

1.4..4 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการทำงานเสาเข็มเจาะ และการบริหารจัดการในการทำงานก่อสร้างสำหรับโครงการในอนาคตต่อไป

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของความล่าช้า

Bramble และ Callahan ให้ความหมายของความล่าช้าในงานก่อสร้างไว้ว่า “ความล่าช้า คือ ระยะเวลาบางส่วนของโครงการก่อสร้างถูกขยายเวลาออกไป หรือปฏิบัติงานไม่ได้ในสภาวะที่คาดการไม่ได้ (A delay is the time during which some part of the construction project has been extended or not performed due to an unanticipated circumstance.)” [10]

2.2 ประเภทของความล่าช้า

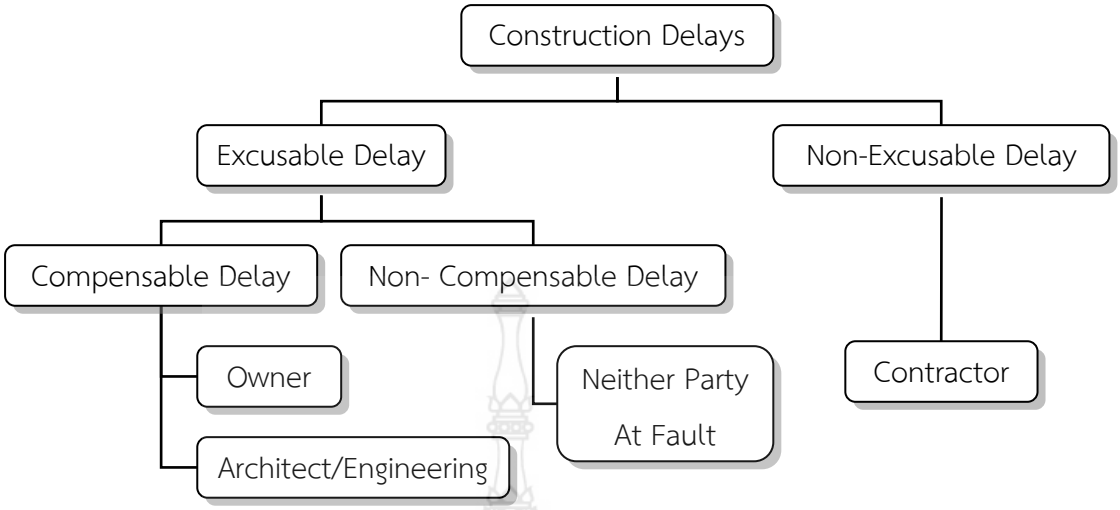
2.2.1 Bramble ได้แบ่งประเภทของความล่าช้าตามการเรียกร้องจากความเสียหายได้ 2 วิธี คือ ค่าชดเชย และเวลา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มบุคคล โดยที่ประเภทของความล่าช้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ [10]

2.2.1.1 ความล่าช้าที่อ้างได้ (Excusable Delay) คือ ความล่าช้าที่ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องความเสียหายได้ในด้านของเวลาและค่าใช้จ่าย โดยความล่าช้าที่อ้างได้นี้สามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ

ก) ความล่าช้าที่เรียกร้องค่าชดเชยได้ (Compensable Delay) คือ ความล่าช้าที่มักจะขึ้นเกิดจาก 2 บุคคล ได้แก่ ความล่าช้าจากผู้ว่าจ้าง (Owner Delay) และความล่าช้าจากสถาปนิก และวิศวกร (Architect/Engineering Delay) ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถเรียกร้องค่าชดเชยหรือค่าเสียหายจากความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นได้ทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย เช่น การเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้าง (Change order) จากผู้ว่าจ้าง เป็นต้น

ข) ความล่าช้าที่ไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยได้ (Non-Compensable Delay) คือ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่สาม (Third Party Delay) ที่ไม่ใช่จากผู้ว่าจ้างสถาปนิกและวิศวกร และผู้รับเหมา ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยได้ แต่สามารถขอเพิ่มระยะเวลาในการทำงานได้ เช่น ภัยธรรมชาติ โรคระบาด เป็นต้น

2.2.1.2 ความล่าช้าที่อ้างไม่ได้ (Non-Excusable Delay) คือ สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการผู้รับเหมา (Contractor) โดยตรง ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วผู้รับเหมาเองอาจต้องชดเชยให้กับเจ้าของงานในรูปแบบของค่าปรับ เช่น คนงานขาดทักษะ และฝีมือในการทำงาน เครื่องจักรกลชำรุด ผู้ควบคุมงานขาดทักษะและประสบการณ์ทำงาน เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ประเภทของความล่าช้าแบ่งตามหน้าที่ความรับผิดชอบ [10]

2.2.2 Theodore แบ่งประเภทของความล่าช้าออกเป็น 4 กลุ่ม คือ [10]

2.2.2.1 อ้างได้ (Excusable) กับ อ้างไม่ได้ (Non-Excusable) คือ เหตุผลที่นำมาถกเถียงกันว่าเกิดจากการควบคุมของผู้รับเหมา หรือมาจากผู้ว่าจ้าง

2.2.2.2 เห็นด้วย (Concurrent) กับ ไม่เห็นด้วย (Non-Concurrent) จะมีอยู่ 2 แนวทางใหญ่ คือ

ก) ความล่าช้าที่มากกว่าหนึ่งประเภทที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เช่น ความล่าช้าประเภทชดเชยได้ (Compensable) เกิดพร้อมกับความล่าช้าประเภทชดเชยไม่ได้ (Non-Compensable) โดยผู้รับเหมาจะได้รับชดเชยในส่วนของเวลา

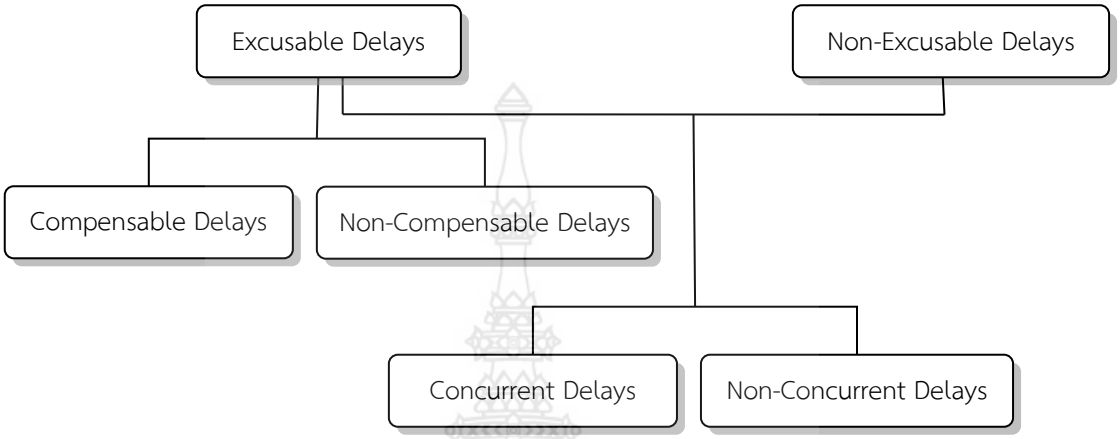
ข) ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากทั้งสองฝ่าย โดยมากมักจะหักล้างกันไปไม่มีผู้ใดเรียกร้องความเสียหายฝ่ายตรงข้ามได้

2.2.2.3 ชดเชยได้ (Compensable) กับ ชดเชยไม่ได้ (Non-Compensable) คือ ปัญหาที่ไม่ได้เกิดจากผู้รับเหมา แต่เกิดจากผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลอื่นๆ โดยผู้รับเหมาจะได้รับค่าชดเชยหรือการเพิ่มเวลาการทำงาน

2.2.2.4 วิกฤต (Critical) กับ ไม่วิกฤต (Non-Critical) คือ

ก) วิกฤต เป็นการเปลี่ยนแปลงเวลาของงานที่จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการ

ข) ไม่วิกฤต เป็นการเปลี่ยนแปลงเวลาของงานที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการได้เลย



รูปที่ 2.2 ประเภทของความล่าช้า [10]

2.3 สาเหตุของความล่าช้า

2.3.1 สาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้าง มาจาก 5 ปัจจัย [10] ได้แก่

2.3.1.1 สภาวะแวดล้อม (Environment) เป็นสาเหตุของความล่าช้าที่ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การปรับเปลี่ยนสภาพดิน เกิดพายุ น้ำท่วม การเผชิญกับสภาวะแวดล้อมบริเวณข้างเคียง เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น

2.3.1.2 เครื่องจักรกล (Equipment) เช่น เครื่องจักรเสีย ขาดแคลนเครื่องจักร การส่งต่อเครื่องจักร เครื่องมือไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.3.1.3 คนงาน (Labor) คนงานขาดทักษะ ผู้รับเหมาขาดคนงาน การขัดแย้งกันระหว่างช่างแต่ละงาน เป็นต้น

2.3.1.4 วัสดุ (Material) การจัดส่งวัสดุจากร้านวัสดุ ขาดแคลนวัสดุหน้างาน การปรับเปลี่ยนวัสดุจากรายการประกอบแบบ เป็นต้น

2.3.1.5 การจัดการ (Management) การจัดจำนวนคนงานไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน การวางแผนงานที่ไร้ประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.3.2 สาเหตุความล่าช้าแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ [10] คือ

2.3.2.1 ความล่าช้าจากการจัดการภายใน ซึ่งมีสาเหตุจากการจัดการที่บกพร่องภายในของตัวผู้รับเหมาหลัก โดยมาจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

ก) การจัดการด้านวัสดุ ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากวัสดุส่งล่าช้า วัสดุผิดขนาดไม่ได้คุณภาพ รถปูนส่งไม่ตรงเวลา วัสดุเสียหายสิ้นเปลืองจากการทำงาน และวัสดุบางอย่างหาไม่ได้ ขาดตลาด

ข) การจัดการด้านกำลังคน ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากขาดแคลนคนงานตามฤดูกาล ขาดช่างฝีมือที่ชำนาญงาน คนงานไม่เพียงพอ ไม่สม่ำเสมอ ขาดช่างขับเครื่องจักรกล และคนงานทำงานช้าไม่มีประสิทธิภาพ

ค) การจัดการด้านเครื่องมือและเครื่องจักรกล ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากเครื่องจักรกลเข้าทำงานช้า เครื่องจักรเสียบ่อย ขาดแคลนเครื่องมือในการทำงาน เครนเสียบ่อย นั่งร้านและโตงเตงไม่พอใช้งาน แบบหล่อและค้ำยันไม่พอใช้งาน

ง) การจัดการด้านการเงิน เป็นสาเหตุมาจากการได้รับชำระค่างวดช้าทำให้ทำงานช้า

จ) การจัดการด้านก่อสร้าง ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากการวาง Site Layout ไม่เหมาะสม เข็มเยื้องศูนย์ หัวเสาเข็มแตก ทดสอบเข็มไม่ผ่าน ความไม่เป็นระเบียบในการกองวัสดุ ปัญหาด้านการขนถ่ายกองดินในที่ก่อสร้าง ปัญหาจากผลทดสอบลูกปูน ปัญหากับงานระบบหรือการทำงานที่ผิดพลาด เช่น การลืมวางแผ่นกันซึม (Sleeve) ขยะภายในสถานที่ก่อสร้างมีเยอะ ทำงานลำบาก เป็นต้น

2.3.2.2 ความล่าช้าจากการจัดการภายนอก ซึ่งมีสาเหตุจากการจัดการที่บกพร่องของผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่มิใช่ตัวผู้รับเหมาและสาเหตุอื่นๆ ที่นอกเหนือการควบคุม โดยมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ก) เจ้าของงาน ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากส่งมอบพื้นที่ก่อสร้างช้า และจ่ายเงินค่าผลงานช้า

ข) ผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากแบบไม่ชัดเจนหรือขัดแย้ง เปลี่ยนแปลงแบบ อนุมัติวัสดุล่าช้า ปรับเปลี่ยนชนิดของวัสดุก่อสร้าง ตรวจรับงานช้า

ค) ผู้รับเหมาช่วง ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากผู้รับเหมาช่วงไม่มีความชำนาญ ผู้รับเหมาช่วงเข้างานช้า ผู้รับเหมาช่วงทำงานไม่ได้คุณภาพ ผู้รับเหมาช่วงทำงานล่าช้า

ง) สาเหตุอื่นๆ ที่นอกเหนือการควบคุม ประกอบไปด้วย สาเหตุความล่าช้าจากระบบราชการล่าช้า ไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ติดอุปสรรคใต้ดินที่มองไม่เห็น ขนาดพื้นที่ก่อสร้างผิดไปจากแบบ ฝนตกทำงานไม่ได้ และปัญหาจากพื้นที่ข้างเคียง

2.3.3 ปัญหาความล่าช้าแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม [10] คือ

2.3.3.1 ปัญหาที่กระทบทุกงานหลัก เป็นปัญหาที่มาจากผู้ออกแบบขาดประสบการณ์ทำงาน

2.3.3.2 ปัญหาที่กระทบบางงานหลัก เป็นปัญหาที่มาจากอาคารข้างเคียงเสียหาย ผลกระทบจากฝน สภาพดินเปลี่ยนแปลง การตัดสินใจของเจ้าของล่าช้า เจ้าของเปลี่ยนแปลงแบบ การตรวจสอบขาดประสิทธิภาพและการขาดแคลนวัสดุ

2.3.3.3 ปัญหาที่กระทบเฉพาะแต่ละงานหลัก เป็นปัญหาที่มาจากการขาดแคลนเครื่องจักร การประสานงานขาดประสิทธิภาพ แก้ไขงานเนื่องจากงานไม่ได้คุณภาพ ขาดแคลนช่างฝีมือและผู้รับเหมาขาดแคลนทีมงาน

2.3.4 สาเหตุความล่าช้ามาจากกลุ่มบุคคลทั้ง 4 กลุ่ม [10] ดังนี้

2.3.4.1 ผู้ว่าจ้าง เป็นปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ หรือรายละเอียดของโครงการ สภาวะการจ้างผู้รับเหมา และความผิดพลาดคลาดเคลื่อนทางด้านการเงิน

2.3.4.2 ผู้ออกแบบ เป็นปัญหาที่เกิดจากการออกแบบที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อน การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ ขาดความพิถีพิถันในส่วนของรายละเอียด และการออกแบบเผื่อหรือซ้ำซ้อนมากเกินความจำเป็น

2.3.4.3 ผู้ควบคุมงาน เป็นปัญหาที่เกิดจากการขาดประสบการณ์ ขอบเขตงานไม่ชัดเจน ระเบียบวิธีปฏิบัติสับสนไม่รัดกุม ผู้ควบคุมงานในระดับที่ตัดสินใจได้ไม่อยู่ประจำหรือทำงานให้โครงการไม่เต็มเวลา และผู้ควบคุมงานที่หวังผลประโยชน์

2.3.4.4 ผู้รับเหมา เป็นปัญหาที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง เช่น การจัดแผนการสั่งซื้อ การจัดส่งวัสดุเข้าสู่โครงการ วัสดุขาดแคลนและการใช้วัสดุก่อสร้างสิ้นเปลืองเกินปกติอันเนื่องมาจากวัสดุเกิดความสูญเสียจากการกองเก็บ ปัญหาที่เกิดจากบุคลากร เช่น การว่าจ้างผู้รับเหมาช่วงเข้ามาร่วมปฏิบัติงาน ปัญหาที่เกิดจากเงินทุน วิธีการก่อสร้าง และการจัดการก่อสร้าง

2.3.5 สาเหตุความล่าช้าแบ่งออกได้ 9 กลุ่มหลักๆ [10] ดังนี้

2.3.5.1 วัสดุ เป็นสาเหตุที่เกิดจากการขาดแคลนวัสดุก่อสร้าง การปรับเปลี่ยนชนิดวัสดุและรายการระหว่างการก่อสร้าง การส่งวัสดุล่าช้า วัสดุชำรุดจากการกองเก็บและความล่าช้าในการทำงานกับวัสดุเฉพาะอย่าง หรือวัสดุพิเศษ

2.3.5.2 แรงงาน เป็นสาเหตุที่เกิดจากการขาดแคลนแรงงาน และเชื้อชาติของแรงงาน

2.3.5.3 เครื่องจักรกล เกิดจากเครื่องจักรกลเสีย การขาดแคลนเครื่องจักรกล ผู้ควบคุมไม่มีความชำนาญ และประสิทธิภาพของเครื่องจักรกล

2.3.5.4 การเงิน เป็นสาเหตุที่เกิดจากการเงินของผู้รับเหมาระหว่างการก่อสร้าง ความล่าช้าในการจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาจากผู้ว่าจ้าง และปัญหาทางเงินระหว่างการก่อสร้าง

2.3.5.5 การเปลี่ยนแปลง เป็นสาเหตุที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนแบบ ความผิดพลาดจากการออกแบบ สภาพดินเปลี่ยนแปลง ความผิดพลาดในการตรวจสอบชั้นดินและความคับแคบของสถานที่ทำงาน

2.3.5.6 ความสัมพันธ์กับราชการ เป็นสาเหตุที่เกิดจากการขออนุญาตจากหน่วยงานราชการ และหน่วยงานราชการละเลยในการติดตามตรวจสอบ

2.3.5.7 แผนงานและการควบคุม เป็นสาเหตุที่เกิดจากรออนุมัติ shop drawings รออนุมัติวัสดุ ตัวอย่างทดสอบ ประสบการณ์ของผู้ที่วางแผนงานและผู้ควบคุมงาน และวิธีการตรวจสอบไม่ดีพอ

2.3.5.8 สภาวะแวดล้อม เป็นสาเหตุที่เกิดจากอากาศที่ร้อน ฝนตก และปัจจัยทางด้านสังคม

2.3.5.9 ความสัมพันธ์กับสัญญา เป็นสาเหตุที่เกิดจากความขัดแย้งระหว่างผู้รับเหมากับที่ปรึกษา องค์กรของผู้รับเหมาหรือที่ปรึกษาขาดประสิทธิภาพ และการตัดสินใจของผู้เป็นเจ้าของล่าช้า

2.3.6 สาเหตุความล่าช้าที่อ้างไม่ได้ของผู้รับเหมา [10] ได้แก่

2.3.6.1 ความล่าช้าเกี่ยวกับวัสดุ (Materials-related delays) มีสาเหตุมาจากการจัดส่งล่าช้า ความน่าเชื่อถือของบุคคลที่จัดหา วัสดุเสียหาย ขาดการวางแผน ขาดคุณภาพ ขาดการควบคุมและการตรวจสอบ อุปสรรคทางด้านวัสดุกับการค้าอื่นๆ และการติดต่อสื่อสารขาดประสิทธิภาพ

2.3.6.2 ความล่าช้าเกี่ยวกับแรงงาน (Labor-related delays) มีสาเหตุมาจากการจัดส่งและความคล่องตัวในการทำงาน ความน่าเชื่อถือของบุคคลที่จัดหา ขาดการวางแผน ขาดคุณภาพ ความขัดแย้ง ทะเลาะวิวาทและการประท้วง การหยุดงาน ขาดการควบคุมและการตรวจสอบ การให้ขวัญกำลังใจและแรงจูงใจต่ำและการสื่อสารขาดประสิทธิภาพ

2.3.6.3 ความล่าช้าเกี่ยวกับอุปกรณ์ (Equipment-related delays) มีสาเหตุมาจากการจัดส่งและความคล่องตัวในการทำงาน ความน่าเชื่อถือของบุคคลที่จัดหา ขาดการวางแผน ชำรุด ความไม่เหมาะสมในการใช้งาน ขาดการควบคุมและการตรวจสอบและการสื่อสารขาดประสิทธิภาพ

2.3.6.4 ความล่าช้าจากการเงิน (Financial delays) มีสาเหตุมาจากการขาดประสบการณ์ทำงาน ขาดเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผน วิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่เหมาะสมและทัศนคติ

2.3.6.5 การวางแผนไม่ถูกต้อง (Improper planning) มีสาเหตุมาจากขาดการวางแผน ขาดการควบคุมและการตรวจสอบ การจัดสรรเงินไม่เพียงพอและการจ่ายเงินให้กับผู้ที่จัดหาทรัพยากรและผู้รับเหมาช่วงล่าช้า

2.3.6.6 ขาดการควบคุม (Lack of control) มีสาเหตุมาจากขาดประสบการณ์ทำงาน วิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่เหมาะสม ทัศนคติ ขาดแคลนผู้ควบคุมงาน การให้ขวัญกำลังใจและแรงจูงใจต่ำและขาดสัญญาการควบคุมงาน

2.3.6.7 ความล่าช้าจากผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor delays) มีสาเหตุมาจากเวลาเริ่มงานและการทำงาน ความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมาช่วง ขาดคุณภาพ การหยุดงาน ขาดการควบคุมและการตรวจสอบ ผู้รับเหมาช่วงรับงานหลายๆ งานและผู้รับเหมาช่วงทิ้งงาน

2.3.6.8 การประสานที่แย่ (Poor coordination) มีสาเหตุมาจากการขาดประสบการณ์ทำงาน วิธีปฏิบัติ หรือการดำเนินการไม่เหมาะสมและขาดแคลนบุคลากร

2.3.6.9 การบังคับบัญชาไม่ทั่วถึง (Inadequate supervision) มีสาเหตุมาจากขาดการวางแผน ขาดคุณภาพ การหยุดงานของผู้ตรวจสอบ ขาดประสบการณ์ทำงาน วิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่เหมาะสมและขาดแคลนผู้ตรวจสอบ

2.3.6.10 วิธีการก่อสร้างไม่ถูกต้อง (Improper construction methods) มีสาเหตุมาจากขาดประสบการณ์ทำงาน วิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่เหมาะสม การจัดสรรเงินไม่เพียงพอ ไม่สามารถจัดหาทรัพยากรที่เหมาะสมกับวิธีการก่อสร้างได้และวิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่ถูกต้อง

2.3.6.11 ความขาดแคลนช่างเทคนิค (Technical personnel shortages) มีสาเหตุมาจากการจัดส่งและความคล่องตัวในการทำงาน ขาดการวางแผน ความขัดแย้ง ทะเลาะวิวาทและการประท้วง การหยุดงานและขาดประสบการณ์ทำงาน

2.3.6.12 การสื่อสารที่แย่ (Poor communication) มีสาเหตุมาจากการขาดประสบการณ์ทำงาน ขาดเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสารและวิธีปฏิบัติหรือการดำเนินการไม่เหมาะสม

2.4 ขั้นตอนการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง ในการทำเสาเข็มเจาะชนิดนี้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ค่อนข้างเล็กไม่ยุ่งยากเคลื่อนย้ายสะดวก ไม่ต้องการบริเวณมากนัก อุปกรณ์หลักประกอบด้วย ขาหยั่ง 3 ขา ปลายบนติดรอกเดี่ยว ใช้เครื่องกว้านลมเป็นเครื่องจักรกลหนักในการเจาะ ยก ดึง หรือถอนปลอกเหล็ก ขั้นตอนการทำเสาเข็มเจาะ มีรายละเอียด ดังนี้ [18]

2.4.1 การจัดเครื่องมือเข้าศูนย์กลางเสาเข็มเจาะ โดยการปรับตั้ง 3 ขา ให้ได้แนวศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะ เมื่อตรวจสอบถูกต้องแล้ว ตอกหลักยึดแท่นเครื่องมือให้แน่น แล้วใช้กระเช้าตอกนำเป็นรูลึกประมาณ 1.00 เมตร

2.4.2 การตอกปลอกเหล็กชั่วคราว ปลอกเหล็กชั่วคราวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เมตร แต่ละท่อนยาวประมาณ 1.00 เมตร ต่อกันด้วยระบบเกลียว ในการทำงานจะตอกปลอกเหล็กผ่านชั้นดินอ่อน ซึ่งอยู่ด้านบนจนกระทั่งถึงชั้นดินแข็งปานกลาง เพื่อป้องกันการเคลื่อนพังของผนังรูเจาะในชั้นดินอ่อน และป้องกันน้ำใต้ดินไม่ให้ไหลซึมเข้าในรูเจาะอันจะเป็นผลให้คุณภาพของคอนกรีตไม่ดี ในการทำงานการตอกปลอกเหล็กชั่วคราวลงไปทีละท่อน จะมีการตรวจสอบตำแหน่งศูนย์กลางของเข็มและแนวดิ่งอยู่เสมอ เพื่อป้องกันมิให้เข็มเอียง

2.4.3 การเจาะในช่วงดินอ่อน จะใช้กระเช้าชนิดมีลิ้นปลายเก็บดิน โดยใช้น้ำหนักของตัวมันเอง เมื่อกระเช้าถูกทิ้งลงไปในรูเจาะ ดินจะถูกอัดให้เข้าไปอยู่ในกระเช้า และจะไม่หลุดออก เพราะมีลิ้นกั้นอยู่ในเวลายกขึ้นมา ทำซ้ำกันเรื่อยๆ จนดินถูกอัดเต็มกระเช้า จึงนำมาเทออก การเจาะจะดำเนินไปจนกระทั่งถึงชั้นดินแข็งปานกลาง จึงเปลี่ยนมาใช้กระเช้าชนิดไม่มีลิ้นที่ปลายเก็บต่อไปจนได้ความลึกที่ต้องการ นอกจากนั้นในระหว่างการขุดเจาะเอาดินขึ้น จะหมั่นตรวจสอบว่าผนังดินพัง หรือยุบเข้าหรือไม่ โดยดูจากชนิดของดินซึ่งเก็บขึ้นมาควรจะต้องสอดคล้องกับความลึก และคล้ายคลึงกับเข็มต้นแรกๆ ถ้าตรวจพบว่าดินเกิดการเคลื่อนพังจะรีบแก้ไขในทันทีโดยตอกปลอกเหล็กชั่วคราวให้ลึกลงไปอีก

2.4.4 การตรวจสอบรูเจาะก่อนใส่เหล็กเสริม

2.4.4.1 การวัดความลึก โดยวัดจากความยาวของสลิงรวมกับความยาวของกระเช้าตักดิน

2.4.4.2 การตรวจสอบก้นหลุม ใช้สปอร์ตไล้ท์ส่องดูก้นหลุมว่ามีการยุบตัวเข้า มีน้ำซึมหรือไม่ ถ้ามีน้ำซึมที่บริเวณก้นหลุมจะเทคอนกรีตแห้งลงไปประมาณ 50 เซนติเมตร และกระทุ้งให้แน่นด้วยลูกตุ้มเหล็ก จากนั้นใช้ปูนทราย 1: 1: 5 เทลงไปประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร

2.4.5 การใส่เหล็กเสริม

2.4.5.1 ชนิดของเหล็กเสริม เหล็กเส้นกลมตามมาตรฐาน มอก. 20 – 2524 (SR 24) และเหล็กเส้นข้ออ้อยตามมาตรฐาน มอก. 24 – 2524 (SD 30)

2.4.5.2 ขนาดและปริมาณเหล็กเสริม การต่อเหล็กใช้วิธีต่อทาบไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง และใช้ลวดผูกเหล็กผูกบิดให้แน่น

2.4.5.3 การใส่เหล็กเสริม หย่อนเหล็กเสริมให้อยู่ตรงกลางของรูเจาะจนถึงระดับที่ต้องการ และยึดให้แน่นหนาเพื่อที่ขณะเทคอนกรีตเหล็กเสริมจะไม่ขยับเขยื้อน

2.4.6 การเทคอนกรีต

2.4.6.1 ชนิดของคอนกรีต คอนกรีตที่ใช้เป็นคอนกรีตผสมหน้างาน หรือคอนกรีตผสมเสร็จ มีกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน เมื่อทดสอบโดยแท่งกระบอกขนาด 15 x 30 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซีเมนต์ที่ใช้เป็นชนิดปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 และใช้ค่าความยุบตัวของคอนกรีตประมาณ 8-12 เซนติเมตร

2.4.6.2 วิธีการเทคอนกรีต เมื่อรูเจาะได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติให้เทคอนกรีตได้ จะรีบทำการเทคอนกรีตทันที เพื่อไม่ให้รูเจาะอ่อนตัวหรือกระทบความชื้นในอากาศนานเกินไปจนสูญเสียแรงเฉือนได้ การเทคอนกรีตจะเทผ่านกรวย ปลายกรวยเป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 3.00 เมตร คอนกรีตจะหล่นลงตรงๆ โดยไม่ปะทะกับผนังรูเจาะ หรือเหล็กเสริมจะช่วยลดการแยกตัวของคอนกรีต

2.4.6.3 วิธีทำให้คอนกรีตแน่น เมื่อทำการเทคอนกรีตถึงระดับ – 5.00 เมตร ถึง – 3.00 เมตร จากระดับดินปัจจุบันจะทำการอัดลมเพื่อให้คอนกรีตแน่นมากขึ้น

2.4.7 การถอนปลอกเหล็กชั่วคราว จะต้องเทคอนกรีตให้ระดับสูงกว่าปลอกเหล็กชั่วคราวพอสมควร จึงจะเริ่มถอดปลอกเหล็กขึ้น โดยปกติขณะถอดปลอกเหล็กจะต้องให้มีคอนกรีตอยู่ภายในปลอกเหล็กไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพื่อป้องกันมิให้ชั้นดินอ่อนบีบตัวทำให้ขนาดเสาเข็มเจาะเปลี่ยนไป และป้องกันมิให้น้ำใต้ดินไหลซึมเข้ามาในรูเจาะ ก่อนที่จะถอดปลอกเหล็กชั่วคราวออกหมด จะต้องเติมคอนกรีตให้มีปริมาณเพียงพอ และเผื่อคอนกรีตให้สูงกว่าระดับที่ต้องการประมาณ 30-75 เซนติเมตร ในกรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำจากระดับดินปัจจุบัน เพื่อป้องกันมิให้หัวเสาเข็มที่ระดับที่ต้องการสกปรกเนื่องจากวัสดุ หรือเศษดินร่วงหล่นลงไปภายหลังการถอนปลอกออกหมดแล้ว

รูปที่ 2.3 การทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

2.4.8 การบันทึกรายงานการจัดทำเสาเข็ม จะทำการบันทึกผลการทำงาน ณ. สถานที่ก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.8.1 หมายเลขกำกับเสาเข็ม

2.4.8.2 วันที่เจาะ เวลาเริ่มเจาะ เวลาแล้วเสร็จในการเจาะ

2.4.8.3 ระดับดิน ระดับตัดหัวเสาเข็ม ระดับความลึกปลายเสาเข็ม ความยาวของท่อเหล็กปลอกชั่วคราว

2.4.8.4 ความคลาดเคลื่อนของศูนย์เข็ม และระยะเบี่ยงเบนของเสาเข็มในแนวดิ่ง

2.4.8.5 รายละเอียดของชั้นดิน

2.4.8.6 รายละเอียดเหล็กเสริมในเสาเข็ม และปริมาณคอนกรีต

2.4.8.7 อุปสรรคที่เกิดขึ้น หรือเหตุปกติต่างๆ

2.4.8.8 คำวินิจฉัย สั่งการ ของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานของเสาเข็มต้นนั้นๆ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 Kadir et.al., [2] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting Construction Labor Productivity for Malaysian Residential Projects ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) การขาดแคลนวัสดุเข้าหน้างาน (2) การไม่จ่ายเงินให้ผู้ขายวัสดุ (3) คำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน แก้ไขงาน โดยตัวแทนเจ้าของโครงการ (4) แบบก่อสร้างล่าช้า และ (5) ผู้รับเหมาขาดความสามารถในการจัดกิจกรรมงานก่อสร้างที่หน้างานให้เรียบร้อย

2.5.2 Jaskas and Bitar [3] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงานในประเทศคูเวต 10 อันดับแรก คือ (1) ความไม่ชัดเจนของข้อกำหนดทางเทคนิค (2) คำสั่งงานเพิ่ม – ลด ขณะปฏิบัติงาน (3) การประสานงานระหว่างการออกแบบ (4) ขาดการกำกับดูแลแรงงาน (5) สัดส่วนของงานที่ผู้รับเหมาช่วงปฏิบัติงาน (6) การออกแบบที่ซับซ้อน (7) ขาดแรงจูงใจ (8) ผู้บริหารงานก่อสร้างขาดความเป็นผู้นำ (9) การตรวจสอบที่เข้มงวดโดยวิศวกร และ (10) ความล่าช้าในการตอบเอกสาร

2.5.3 Kaming et.al, [4] ศึกษาเรื่อง Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) งานแก้ไข (2) การขาดงาน (3) ขาดเครื่องมือ – เครื่องจักร (4) การขัดจังหวะกันของช่างชุดต่างๆ ที่ทำงาน และ (5) การขาดแคลนวัสดุ

2.5.4 Mahamid [5] ศึกษาเรื่อง Principal Factors Impacting Labor Productivity of Public Construction Projects in Palestine: Contractors' Perspective ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 10 อันดับแรก คือ (1) สถานการณ์ทางการเมือง (2) ขาดแรงงานที่มีฝีมือ (3) การจัดการหน้างานไม่ดี (4) ขาดการสื่อสารและการประสานงานที่หน้างาน (5) เจ้าของงานจ่ายเงินช้า (6) ค่าจ้างถูก (7) การไม่ใช้ประโยชน์จากแผนงาน (8) การแก้ไขงาน (9) ขาดแคลนอุปกรณ์ และ (10) อุปกรณ์เดิมไม่มีคุณภาพ

2.5.5 El-Gohary and Aziz [6] ศึกษาเรื่อง Factors Influencing Construction Labor Productivity in Egypt ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับ

แรก คือ (1) ทักษะและประสบการณ์ของแรงงาน (2) แรงจูงใจ (3) ความพร้อมของวัสดุและความง่ายในการขนย้ายวัสดุ (4) ความเป็นผู้นำและการมีประสิทธิภาพของผู้บริหารงานก่อสร้าง และ (5) ความมีประสิทธิภาพของการกำกับดูแลแรงงาน

2.5.6 ธิติรัตน์ อึ้งนภารัตน์ [7] ศึกษาผลกระทบต่อผลิตภาพในงานก่อสร้างเนื่องมาจากความยากที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยศึกษากิจกรรมงานฉาบปูนภายนอก งานติดตั้งผนังกระจก และงานเทคอนกรีตพื้นท้องเรียบ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความยากในการทำงาน คือ ความสูงของอาคาร

2.5.7 กัลยา จันทรกรัด [8] ศึกษาเรื่อง ข้อผิดพลาดของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของผู้รับเหมาในโครงการประเภทที่พักอาศัย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ คือ การกำหนดวัสดุที่ไม่มีขายในท้องตลาด และการออกแบบไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

2.5.8 สุนันท์ มนต์แก้ว ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และวรรณวิทย์ แต้มทอง [9] ศึกษาเรื่อง ผลิตภาพแรงงานของงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบจากงานก่ออิฐซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำมาก่อนงานฉาบปูนผนัง โดยพบว่า หากคุณภาพงานก่ออิฐไม่ดี เช่น ไม่ได้แนวและไม่ได้ดิ่ง ทำให้ต้องฉาบปูนหนามากขึ้นในบางพื้นที่เพื่อให้ผนังเรียบ ส่งผลทำให้เวลาในการทำงานนานขึ้นและทำให้ค่าผลิตภาพแรงงานลดลง

2.5.9 สัญชัย เผือกโสภา [10] ศึกษาวิจัย เรื่อง สาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ พบว่า สาเหตุที่มีระดับผลกระทบรุนแรงที่สุด ที่ทำให้งานก่อสร้างนั้นก่อสร้างเกินกว่าแผนงานงานเกิดจากสาเหตุของการประสานงาน และการติดต่อสื่อสาร ซึ่งเป็นผลมาจากการมีวิธีปฏิบัติ หรือวิธีการไม่เหมาะสม ขาดประสิทธิภาพ สับสน ไม่ชัดเจน และการขาดเครื่องอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร เช่น วิทยุสื่อสาร โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องแฟกซ์ (Fax) เป็นต้น

2.5.10 วรานนท์ คงสง และชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย [11] ศึกษาวิจัย เรื่อง มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพันธ์ พบว่า มูลเหตุของความล่าช้า เกิดจากกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ และเมื่อเกิดปัญหาในโครงการจะเกิดการกล่าวโทษถึงความบกพร่องของแต่ละฝ่าย ความล่าช้าของโครงการก่อสร้างมูลเหตุเกิดจาก ทั้งกลุ่มผู้ว่าจ้าง กลุ่มผู้ออกแบบและควบคุมงาน รวมถึงผู้รับจ้าง มูลเหตุที่สำคัญที่ทำให้โครงการก่อสร้างเกิดความล่าช้า ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างของกลุ่มผู้ว่าจ้าง ขั้นตอนการวางแผนงานก่อสร้างและกระบวนการตัดสินใจที่ล่าช้าจากกลุ่มผู้ออกแบบและควบคุมงาน ความผิดพลาดจากการทำงานของผู้รับจ้าง และปัญหาการขาดแคลนแรงงานจากกลุ่มผู้รับจ้าง

2.5.11 ชายรอง กิมเฮียะ และอุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ [12] ศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าของงานก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)

พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้า ได้แก่ (1) การอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้างล่าช้า (2) ความล่าช้าจากเจ้าของงานในการตอบคำถามจากผู้รับเหมา (3) การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง และรายละเอียดกำหนดการต่างๆ (4) การใช้บุคลากรไม่เหมาะสมกับงานและมีบุคลากรไม่เพียงพอ และ (5) แรงงานก่อสร้างไม่เพียงพอ

2.5.12 Ismail et.al., [13] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting the Labour Productivity in Construction Projects of Pakistan ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) แผนงานที่ผิดพลาด (2) แรงงานมีอายุมากขึ้น (3) การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (4) ขาดแคลนเครื่องมือ-อุปกรณ์ (5) ละเมิดมาตรการป้องกันอันตราย (6) ทำงานโดยไม่มีวันหยุด และ (7) ขาดแรงจูงใจทางด้านการเงิน

2.5.13 Bon-Gang et.al., [14] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting Productivity in Green Building Construction Projects: The Case of Singapore ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน คือ (1) ประสบการณ์การของคนงาน (2) เทคโนโลยี (3) การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ (4) ระดับทักษะของคนงาน และ (5) การวางแผนและการจัดลำดับงาน

2.5.14 Saurav et.al., [15] ศึกษาเรื่อง Study of Significant Factors Affecting Construction Productivity Using Relative Importance Index in Indian Construction Industry ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน คือ (1) ความพร้อมใช้งานของทรัพยากร (2) ข้อพิพาท (3) ความชัดเจนของขอบเขตโครงการ (4) ความสามารถในการออกแบบ และ (5) การเปลี่ยนแปลงแบบบ่อยครั้ง

2.5.15 Dinh and Nguyen [16] ศึกษาเรื่อง Analysis of Affected Factors on Construction Productivity in Vietnam ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ คือ (1) ประสบการณ์ของคนงาน (2) ระเบียบ วินัยของคนงาน (3) ประเภทของการจ่ายเงินเดือน (4) คุณภาพของวัสดุก่อสร้าง และ (5) ความสามารถในการจัดขั้นตอนการทำงาน

2.5.16 จรุงศรี โพธิ์กลาง [17] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในงานตอกเสาเข็มโครงการก่อสร้างศูนย์เมล็ดพันธ์ข้าว ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในงานตอกเสาเข็มที่มี ผลกระทบมากที่สุด คือ ปัญหาในการส่งมอบงานซึ่งเกิดจากขั้นตอนการส่งมอบล่าช้า ปัญหาการตอกเสาเข็มมักพบการวางพิกัดตำแหน่งตอกเสาเข็มผิดพลาด ความล่าช้าจากการขนส่งที่เกิดจากเครื่องมือและเครื่องจักรขาดความพร้อมไม่เพียงพอในการขนส่ง

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการเก็บข้อมูล สรุปผลและข้อเสนอแนะ

3.1 ขั้นตอนการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาความล่าช้าในงานก่อสร้างจากงานวิจัยในอดีต ขั้นตอนการทำงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง เกณฑ์มาตรฐานงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง การประมาณราคางานก่อสร้าง

3.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.2.1 เก็บข้อมูลเสาเข็มเจาะระบบแห้ง แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

3.2.1.1 ตำแหน่งของเสาเข็มเจาะ (ดังภาคผนวก 1) เก็บข้อมูลตำแหน่งของเสาเข็มที่ก่อสร้างจริง ณ.สถานที่ก่อสร้าง เปรียบเทียบกับตำแหน่งของเสาเข็มตามแบบก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สูงสุดจากจุดศูนย์กลางเสาเข็มที่กำหนดไว้ที่ระดับผิวดินเริ่มต้นเจาะได้ไม่เกิน 75 มม.ในทุกแกนในแนวราบ และ 1:100 ในแนวดิ่ง [19] สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนตามรายการประกอบแบบก่อสร้าง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ดังตารางที่ 3.1 หากค่าความคลาดเคลื่อนเกินจากที่กำหนดในตารางที่ 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขให้กับเจ้าของโครงการอนุมัติก่อนจึงจะทำงานฐานรากได้

ตารางที่ 3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

จำนวนเสาเข็ม (ต้น)	ค่าความคลาดเคลื่อน (ซม.)		หมายเหตุ
	แนวราบ	แนวดิ่ง	
1-2	± 5.0	1:150	
กลุ่ม	± 7.5	1:100	

3.2.1.2 คุณภาพของเสาเข็ม ทำตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test ตามมาตรฐาน ASTM.D 5882 - 00 [20] ผลการตรวจสอบ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 มาตรฐานความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test [20]

ลำดับที่	ค่าความสมบูรณ์ของเสาเข็ม	ผลการตรวจสอบ
1	90 – 100 %	สมบูรณ์
2	80 – 89 %	บกพร่องเล็กน้อย
3	น้อยกว่า 80 %	บกพร่อง

3.2.2 การประเมินผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็ม หลังจากสำรวจ และเก็บข้อมูลตำแหน่งของเสาเข็มที่ก่อสร้างจริง ณ.สถานที่ก่อสร้าง เปรียบเทียบกับตำแหน่งของเสาเข็มตามแบบก่อสร้าง หากค่าความคลาดเคลื่อน เกินจากที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 3.1 และผลการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test เกินจากที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 3.2 ก็จะทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งทำให้ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย และระยะเวลาในการทำงาน

การประมาณการค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น มีแนวทางดังนี้

3.2.2.1 การวัดปริมาณงานก่อสร้าง แนวทางในการวัดปริมาณงานก่อสร้าง [21] ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) การวัดปริมาณงานคอนกรีต ให้คิดตามแบบที่ได้แสดงไว้ วัดปริมาณเป็นลูกบาศก์เมตร โดยแยกรายละเอียดตามประเภทของโครงสร้าง ดังนี้

ก) ฐานราก ปริมาตรคอนกรีตหาจาก พื้นที่แนวราบของฐานรากคูณกับความหนาของฐานราก มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

ข) การวัดปริมาณงานคอนกรีตคาน ความยาวคานจะต้องคิดจากหน้าเสาต้นหนึ่งไปยังหน้าเสาเสาอีกต้นหนึ่งของช่วงคานนั้น สำหรับความลึกของคานจะต้องคิดจากท้องพื้นลงไปจนถึงท้องคาน และปริมาตรคอนกรีตหาจาก พื้นที่คานคูณกับความยาวของคาน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

2) การวัดปริมาณเหล็กเสริม ให้คิดตามแบบที่ได้แสดงไว้ โดยวัดปริมาณเป็นน้ำหนัก โดยแยกรายละเอียดตามประเภทของโครงสร้าง ดังนี้

ก) ฐานราก เหล็กเสริมทางยาวคิดเท่ากับความยาวฐานรากบวกระยะงอ 2 ด้านเท่ากับความหนาฐานราก เหล็กเสริมทางขวางคิดเท่ากับความกว้างฐานรากบวกระยะงอ 2 ด้านเท่ากับความหนาฐานราก

ข) คาน คิดความยาวจากศูนย์กลางของจุดรองรับถึงจุดศูนย์กลางของจุดรองรับหรือริมสุดของคาน กรณีเป็นคานช่วงสุดท้าย

ค) ความยาวเหล็กปลอกหรือเหล็กรัดรอบให้คิดตามรูปตัดที่แสดงในแบบโดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวคอนกรีต จำนวนเหล็กปลอกให้หาเฉลี่ยจากระยะที่แสดงในแบบ หลังจาก

หาปริมาณเหล็กเสริมได้แล้วให้เผื่อระยะงอ ระยะขอ ระยะทาบ ระยะคอม้า การเผื่อเศษเสียหาย เป็นเปอร์เซ็นต์ตามขนาดเหล็ก ดังตารางที่ 3.3

ง) ปริมาณลวดผูกเหล็ก คิด 30 กิโลกรัม ต่อน้ำหนักเหล็กเสริม 1,000 กิโลกรัม

3) การวัดปริมาณงานไม้แบบ ให้คิดตามแบบที่ได้แสดงไว้ โดยวัดปริมาณเป็นตารางเมตร โดยแยกรายละเอียดตามประเภทของโครงสร้าง [22] ดังนี้

ก) ฐานราก คิดเท่ากับความยาวโดยรอบรูปด้านข้างของฐานราก คูณความหนาของฐานรากแล้วคูณจำนวนฐานรากแต่ละขนาด

ข) คาน เอาขนาดหน้าตัดคาน วัดความกว้างของหน้าตัดคานบวกด้วยความลึกของคานทั้งสองด้าน คูณความยาวของคานวัดจากหน้าเสาต้นหนึ่งไปยังเสาอีกต้นหนึ่ง ของช่วงเสานั้น คูณจำนวนของคานแต่ละขนาด

เมื่อได้จำนวนพื้นที่ไม้แบบสำหรับหล่อคอนกรีตทั้งหมดแล้ว ให้คิดจำนวนพื้นที่ทำแบบ 1 ตารางเมตร ใช้ไม้ทำแบบเท่ากับ 1 ลูกบาศก์ฟุต คูณกับสัดส่วนการลดเปอร์เซ็นต์เนื่องจากการใช้งานได้หลายครั้ง [22] ดังตารางที่ 3.4

ค) ไม้เคร่ายึดไม้แบบ คิดร้อยละ 30 ของปริมาณไม้แบบหล่อคอนกรีตทั้งหมด

ง) ตะปูประกอบไม้แบบ คิดจำนวน 0.25 กิโลกรัม ต่อไม้แบบ 1 ตารางเมตร

จ) ค่าแรงติดตั้งไม้แบบ คิดเท่ากับปริมาณไม้แบบหล่อคอนกรีตทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 หน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริม และการเผื่อเหล็กเสริม [21]

ขนาดเหล็กเสริม (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	การเผื่อ (%)
6 มม.	0.222	5
9 มม.	0.499	7
12 มม.	0.888	9
15 มม.	1.387	11
16 มม.	1.578	11
19 มม.	2.226	13
20 มม.	2.466	13
25 มม.	3.853	15
28 มม.	4.834	15
32 มม.	6.313	15

ตารางที่ 3.4 สัดส่วนการลดเปอร์เซ็นต์การใช้ไม้แบบ [22]

อาคาร (ชั้น)	ปริมาณไม้แบบ (%)		หมายเหตุ
	ลด	ใช้	
1	20	80	
2	30	70	
3	40	60	
4 ขึ้นไป	50	50	

การประมาณการระยะเวลาในการทำงานที่เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบจากบันทึกการปฏิบัติงานประจำวันของผู้รับจ้าง ว่าใช้ระยะเวลาในการทำงานแก้ไข เป็นจำนวนกี่วัน

3.3 ขั้นตอนการสรุปผล และข้อเสนอแนะ

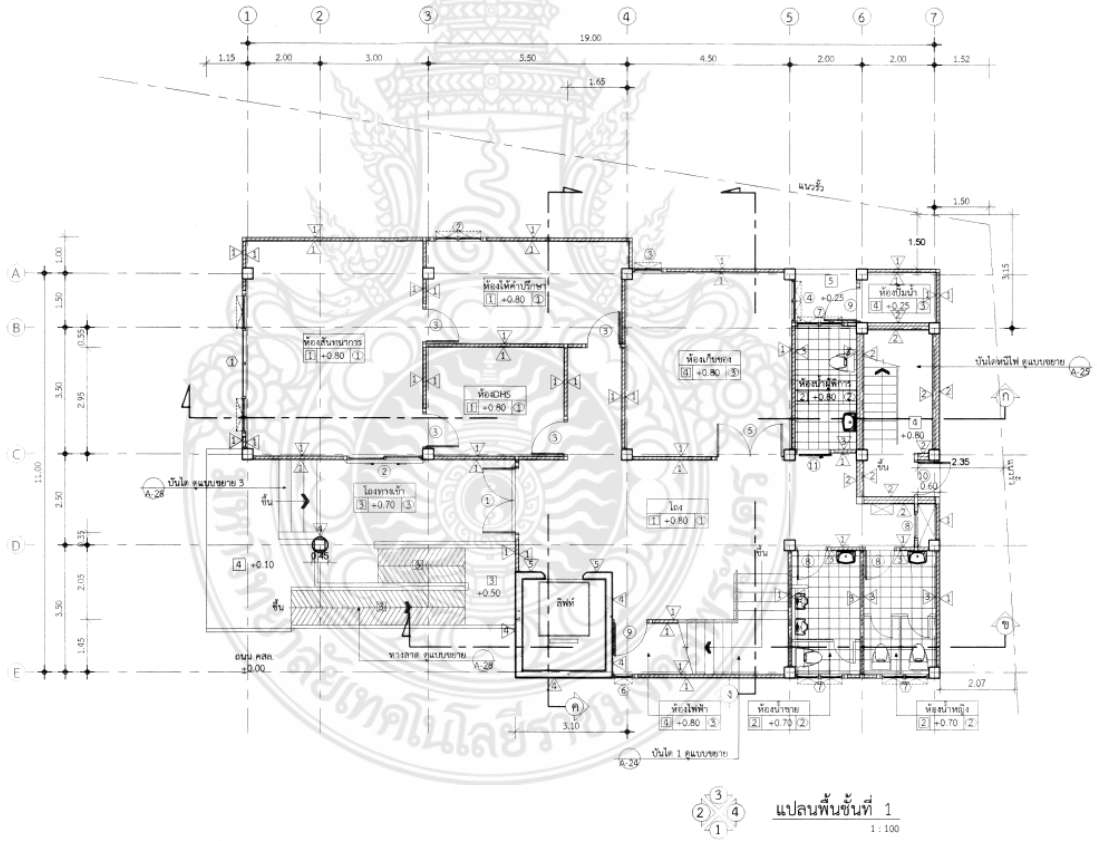
3.3.1 คุณภาพของงานเสาเข็มเจาะที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

3.3.2 ผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

3.3.3 สรุปผล และข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 รายละเอียดของโครงการ เป็นโครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 4 ชั้น พร้อมชั้นดาดฟ้า โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ระบบพื้นสำเร็จรูปชนิด Hollow core และพื้นหล่อในที่บางส่วน เสาเข็มเจาะระบบแห้ง ผนังโดยทั่วไปก่ออิฐมวลเบาผิวฉาบปูนเรียบ ทาสี พื้นที่ใช้สอยประมาณ 750 ตารางเมตร ระยะเวลาการก่อสร้าง 270 วัน มูลค่าโครงการ 11,038,846.07 บาท จำนวนคนงานโดยเฉลี่ยประมาณ 10 คนต่อวัน



รูปที่ 4.1 แปลนพื้นโครงการก่อสร้าง บางส่วน

4.2 รายละเอียดของงานเสาเข็มเจาะ วิศวกรผู้ออกแบบได้กำหนดรายละเอียดงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง ไว้ดังนี้

4.2.1 ปลายเสาเข็มต้องอยู่ระดับเดียวกัน ตามความเหมาะสมของสภาพชั้นดิน โดยให้สามารถรับน้ำหนักบบรรทุกปลอดภัยได้ตามแบบ

4.2.2 ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทปอร์ตแลนด์ 1 (มอก.) กำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 x 30 เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน ต้องมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 210 Ksc.

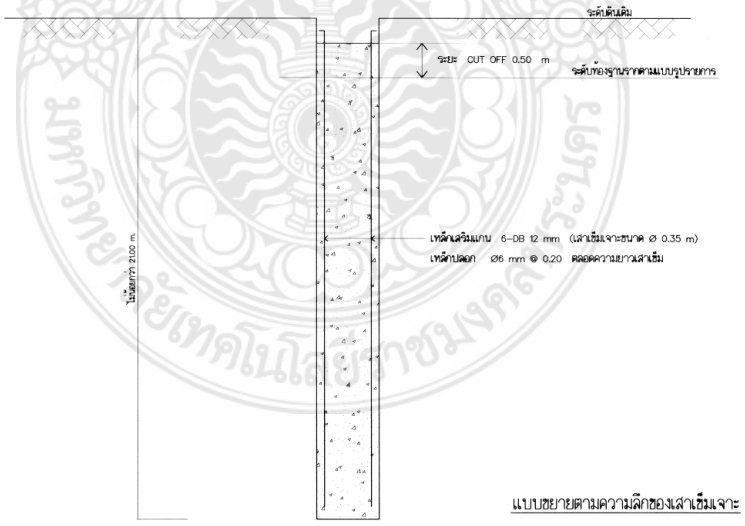
4.2.3 เหล็กเสริมแกนของเสาเข็มเจาะ ให้ใช้เหล็กเสริมข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 40

4.2.4 เป็นเสาเข็มเจาะระบบแห้ง ขณะทำการเจาะมีการติดตั้ง Casing กันดินพังตลอดความลึกของเสาเข็ม และขณะเทคอนกรีตต้องใช้เครื่องสมอัดคอนกรีตในรูเจาะให้แน่น

4.2.5 ในกรณีที่การจัดทำเสาเข็มเจาะที่ระดับปลายเสาเข็มพบชั้นทรายและมีปริมาณน้ำใต้ดินแรงมาก ผู้รับจ้างต้องแก้ไขปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมโดยใช้วิธีการเทคอนกรีตไล่น้ำ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเสนอเครื่องมือ และวีธีการให้ผู้รับจ้างพิจารณาก่อน และเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงจะดำเนินการได้

4.2.6 เสาเข็มเจาะตามรายการที่กำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มโดยวิธี Seismic Test ทุกต้น

4.2.7 ในกรณีที่วิศวกรผู้ออกแบบสงสัยว่าคอนกรีตที่ใช้เทเสาเข็มต้นใด ต้นหนึ่งอาจมีคุณภาพไม่ได้ตามที่กำหนด วิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิ์สั่งให้ทำการเจาะเอาแท่งคอนกรีตของเสาเข็มต้นนั้นๆ ไปทำการทดสอบกำลังอัดได้



รูปที่ 4.2 รายละเอียดของเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

4.3 ประสบการณ์ในการทำงาน บริษัทที่รับจ้างทำเสาเข็มเจาะมีประสบการณ์การในการทำงานมาแล้วประมาณ 38 ปี ส่วนคนงานที่ทำงานเสาเข็มเจาะในโครงการที่ศึกษาในครั้งนี้ จำนวน 4 คน เพศชาย อายุโดยเฉลี่ยประมาณ 40 ปี มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วประมาณ 20 ปี

4.4 ผลการศึกษา

4.4.1 ระยะเยื้องศูนย์ โครงการที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีเสาเข็มเจาะ จำนวน 54 ต้น จากการเก็บข้อมูลตำแหน่งของเสาเข็มที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ตามตารางที่ 3.1 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในแนวราบ แกน x มีค่าสูงสุด 13 ซม. และค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน y มีค่าสูงสุด 31 ซม. ค่าความคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ 11 ต้น ส่วนในแนวดิ่ง ค่าความคลาดเคลื่อนตามเกณฑ์ข้อกำหนด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็ม

จำนวนเสาเข็ม (ต้น)	ค่าความคลาดเคลื่อน		ร้อยละ
	ตามเกณฑ์	เกินเกณฑ์	
แนวราบ	43	11	79.63
แนวดิ่ง	54	0	100

4.4.2 คุณภาพของเสาเข็มเจาะระบบแห้ง จากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มจำนวน 54 ต้น ด้วยวิธี Seismic Integrity Test ตามมาตรฐาน ASTM.D 5882-00 [19] ดังรูปที่ 4.3 ผลการตรวจสอบ พบว่า เสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์ จำนวน 53 ต้น คิดเป็นร้อยละ 98.15 และเสาเข็มอยู่ในสภาพบกพร่องบริเวณหัวเสาเข็ม จำนวน 1 ต้น คิดเป็นร้อยละ 1.85 รายละเอียด ดังตารางที่ 4.2 และภาคผนวก 3

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test

ค่าความสมบูรณ์ของเสาเข็ม	จำนวนเสาเข็ม (ต้น)	ร้อยละ
90 – 100 %	53	98.15
80 – 89 %	1	1.85
น้อยกว่า 80 %	0	0

รูปที่ 4.3 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test

4.4.3 ผลกระทบเนื่องจากงานเสาเข็มเจาะ ที่ทำไม่ได้คุณภาพ ส่งผลให้ตำแหน่งของเสาเข็มคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ ซึ่งวิศวกรได้ออกแบบแก้ไขฐานราก โดยเพิ่มความหนาของฐานราก ขยายฐานราก เพิ่มจำนวนเหล็กเสริม และออกแบบคานยึดระหว่างฐานราก ประกอบด้วย ฐานราก ที่ Grid Line 3-A, 3-C, 7-D, 5-E, 7-E และฐานรากลิฟต์ ดังรูปที่ 4.4-4.5 และดังภาพผนวก 2 ทำให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขฐานราก เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเงิน 75,760.16 บาท ดังตารางที่ 4.3 และจากการตรวจสอบบันทึกการควบคุมงานก่อสร้าง พบว่า ใช้ระยะเวลาในการทำงานแก้ไข กรณีเสาเข็มเยื้องศูนย์ 10 วัน

รูปที่ 4.4 ตำแหน่งเสาเข็มของฐานรากลิฟต์ที่เยื้องศูนย์

รูปที่ 4.5 การแก้ไขกรณีเสาเข็มเยื้องศูนย์โดยวิธีออกแบบคานยึดระหว่างฐานราก

ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเสาเข็มเยื้องศูนย์

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย(บาท)			ราคา
				ค่าวัสดุ	ค่าแรง	รวม	
	หมวดงานโครงสร้าง						
1	ขุดดิน	7.10	ลบม.	-	124.10	124.10	881.11
2	ทรายอัดแน่น	1.01	ลบม.	380.00	65.00	445.00	449.45
3	คอนกรีตหยาบ	0.81	ลบม.	2,000.00	350.00	2,350.00	1,903.50
4	คอนกรีตโครงสร้าง 210 ksc.ทรงกระบอก	5.30	ลบม.	2,200.00	450.00	2,650.00	14,045.00
5	เหล็กเสริม						
	5.1 RB 9 mm. SR 24	59.88	กก.	16.00	4.00	20.00	1,197.60
	5.2 DB 12 mm.SD 40	264.62	กก.	16.00	3.50	19.50	5,160.09
	5.3 DB 16 mm.SD 40	140.62	กก.	16.00	3.50	19.50	2,742.09
	5.4 DB 20 mm.SD 40	1,343.63	กก.	16.00	3.50	19.50	26,200.79
6	ไม้แบบ	9.25	ตรม.	220.00	0.00	220.00	2,035.00
7	ค่าแรงติดตั้งไม้แบบ	18.51	ตรม.	0.00	81.80	81.80	1,514.12
8	ไม้เคร่าย็ดไม้แบบ (30 % ของไม้แบบ)	5.55	ลบฟ.	200.00	0.00	200.00	1,110.00
9	ตะปู	4.62	กก.	20.00	0.00	20.00	92.40
10	ลวดผูกเหล็ก	54.26	กก.	20.00	0.00	20.00	1,085.20
	รวม1-10						***58,416.34***
	Factor F =1.2969						
	รวมราคา						***75,760.16***
		(เจ็ดหมื่นห้าพันเจ็ดร้อยหกสิบบาทสิบหกสตางค์)					

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานที่ทำมาก่อนหน้า โดยเลือกกิจกรรมงานงานเสาเข็มเจาะ โครงการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นกรณีศึกษา ซึ่งกิจกรรมงานเสาเข็มเป็นกิจกรรมงานที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง หากงานเสาเข็มทำงานไม่ได้คุณภาพ ตำแหน่งของเสาเข็มไม่ตรงตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมงานที่ทำหลังจากงานเสาเข็มอย่างไร ส่งผลให้ต้นทุนด้านราคา ระยะเวลาในการทำงานอย่างไร

โครงการที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีเสาเข็มเจาะ จำนวน 54 ต้น พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในแนวราบ แกน x มีค่าสูงสุด 13 ซม. และค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน y มีค่าสูงสุด 31 ซม. ค่าความคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ 11 ต้น ส่วนในแนวดิ่ง ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนด และจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test ตามมาตรฐาน ASTM.D 5882-00 พบว่า เสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์ จำนวน 53 ต้น คิดเป็นร้อยละ 98.15 และเสาเข็มอยู่ในสภาพบกพร่องบริเวณหัวเสาเข็ม จำนวน 1 ต้น คิดเป็นร้อยละ 1.85

ผลกระทบเนื่องจากงานเสาเข็มเจาะ ที่ทำไม่ได้คุณภาพ ตำแหน่งของเสาเข็มคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์ที่ยอมให้ จำนวน 11 ต้น เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนด้านราคา ระยะเวลาในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรุงศรี โพธิ์กลาง [17] จากผลกระทบดังกล่าว วิศวกรได้ออกแบบแก้ไขฐานราก หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับระยะเยื้องศูนย์ของเสาเข็มในฐานรากแต่ละฐาน งานวิจัยในครั้งนี้ วิศวกรเลือกวิธีการแก้ไขโดยเพิ่มความหนาของฐานราก ขยายฐานราก เพิ่มจำนวนเหล็กเสริม และออกแบบคานยึดระหว่างฐานราก ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขฐานราก เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเงิน 75,760.16 บาท ใช้ระยะเวลาในการทำงานแก้ไข กรณีเสาเข็มเยื้องศูนย์ 10 วัน ระยะเวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 3.70 จะเห็นได้ว่า งานวิจัยในครั้งนี้ ศึกษาผลกระทบเนื่องจากกิจกรรมงานเสาเข็มเจาะที่ทำมาก่อนหน้ากิจกรรมงานฐานราก เพียงกรณีเดียว ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการ และระยะเวลาในการก่อสร้าง งานก่อสร้างมีกิจกรรมงานอีกหลายกิจกรรม หากทำไม่ได้คุณภาพจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมของโครงการ และระยะเวลาในการก่อสร้าง อาจจะทำให้ประสบปัญหาขาดทุน ไม่สามารถส่งมอบงานตามกำหนดระยะเวลาตามสัญญา ทำให้มีค่าปรับเกิดขึ้น ดังนั้นผู้รับเหมาก่อสร้าง ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการที่หน้างานให้ดี

มีการตรวจสอบก่อนเริ่มทำงาน ขณะทำงาน โดยผู้ที่มีตำแหน่งสูงกว่าตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการตรวจทานการทำงานของวิศวกรสนาม ก็สามารถลดข้อผิดพลาดในการทำงานลงได้

5.2 ข้อเสนอแนะ เพื่อลดข้อผิดพลาดเนื่องการตำแหน่งของเสาเข็ม ในการทำงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง ควรคำนึงถึง

5.2.1 การวางแผนลำดับขั้นตอนการทำงานเสาเข็มเจาะ และจัดทำหมุดอ้างอิงของเสาเข็มเจาะ

5.2.2 ก่อนทำงานเสาเข็มเจาะทุกต้น จะต้องตรวจสอบตำแหน่งหมุดเสาเข็มเจาะให้ถูกต้องทุกต้น และหมุดเสาเข็มเจาะจะต้องปักให้มั่นคง แข็งแรง อยู่ที่ระดับพื้นก่อสร้าง และมองเห็นได้ชัดเจน

5.2.3 ระหว่างทำเสาเข็มเจาะ ให้ตรวจสอบระยะการเยื้องศูนย์ของเสาเข็มเป็นระยะ โดยตรวจสอบกับตำแหน่งหมุดอ้างอิง

5.2.4 เสาเข็มเจาะต้นที่จะทำต่อไป จะต้องห่างจากเสาเข็มเจาะที่เพิ่งเสร็จ ไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะ และเสาเข็มต้นที่เพิ่งทำเสร็จไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

บรรณานุกรม

1. สุนันท์ มนต์แก้ว และธวัชชัย นวเลิศปัญญา. (2557). *ผลิตภาพแรงงานของงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง*. ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 19, ขอนแก่น. 2557.

2. Kadir, A., Lee, W.P., Jaafer, M.S., Supuan, S.M., & Ali, A. (2005). Factors Affecting Construction Labour Productivity for Malaysian Residential Projects. *Structural Survey, 23*(1), 42-54.

3. Jarkas, A., & Bitar, C. (2012). Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait. *Journal of Construction Engineering and Management,*138(7), 811-820.

4. Kaming, P., Olomolaiye, P., Holt, G., & Harris, F. (1997). Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia. *International Journal of Project Management*, 15(1), 21-30.

5. Ibrahim, M. (2013). Principal Factors Impacting Labor Productivity of Public Construction Projects in Palestine: Contractors' Perspective. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction,* 2(3), 194-202.

6. El - Gohary, k., & Aziz, R. (2014). Factors Influencing Construction Labor Productivity in Egypt. *Journal of Management in Engineering*, 30(1), 1-9.

7. ธิติรัตน์ อึ้งนภารัตน์. (2549). *ผลกระทบต่อผลิตภาพในงานก่อสร้างเนื่องมาจากความยากที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

8. กัลยา จันทรกรัด. (2550). *ข้อผิดพลาดของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของผู้รับเหมาในโครงการประเภทที่พักอาศัย*. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

9. สุนันท์ มนต์แก้ว, ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และวรรณวิทย์ แต้มทอง. (2558). ผลิตภาพแรงงานของงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 25(2), 203-210.

10. สัญชัย เผือกโสภา. (2549). *สาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่*. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

11. วรานนท์ คงสง และชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย. (2562). มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพันธ์. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 29(2), 270-281.

12. ชายรอง กิมเฮียะ และอุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ. (2563). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าของงานก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)*. ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, ชลบุรี. 2563.

13. Asmail, A., Aftab, H., Abdul, Q., Memon, M., & Fida, S. (2019). Factors Affecting the Labour Productivity in Construction Projects of Pakistan. *MATEC Web Conf,* 266.

14. Bon, G., Lei, Z., & Jonathan, T. (2017). Factors Affecting Productivity in Green Building Construction Projects: The Case of Singapore. *Journal of Management in Engineering,* 33(3).

15. Saurav, D., Satya, N., Joseph, V., & Kinshuk, S. (2019). Study of Significant Factors Affecting Construction Productivity Using Relative Importance Index in Indian Construction Industry. *E3S Web Conf*, 140.

16. Dinh, H., & Nguyen, T. (2019). Analysis of Affected Factors on Construction Productivity in Vietnam. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(2), 854-864.

17. จรุงศรี โพธิ์กลาง. (2559). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในงาตอกเสาเข็มโครงการก่อสร้างศูนย์เมล็ดพันธ์ข้าว*. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

18. เอกสารแนะนำกรรมวิธีการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง. บริษัทประมวลมงคล จำกัด.

19. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. (2546). ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ. กรุงเทพฯ.

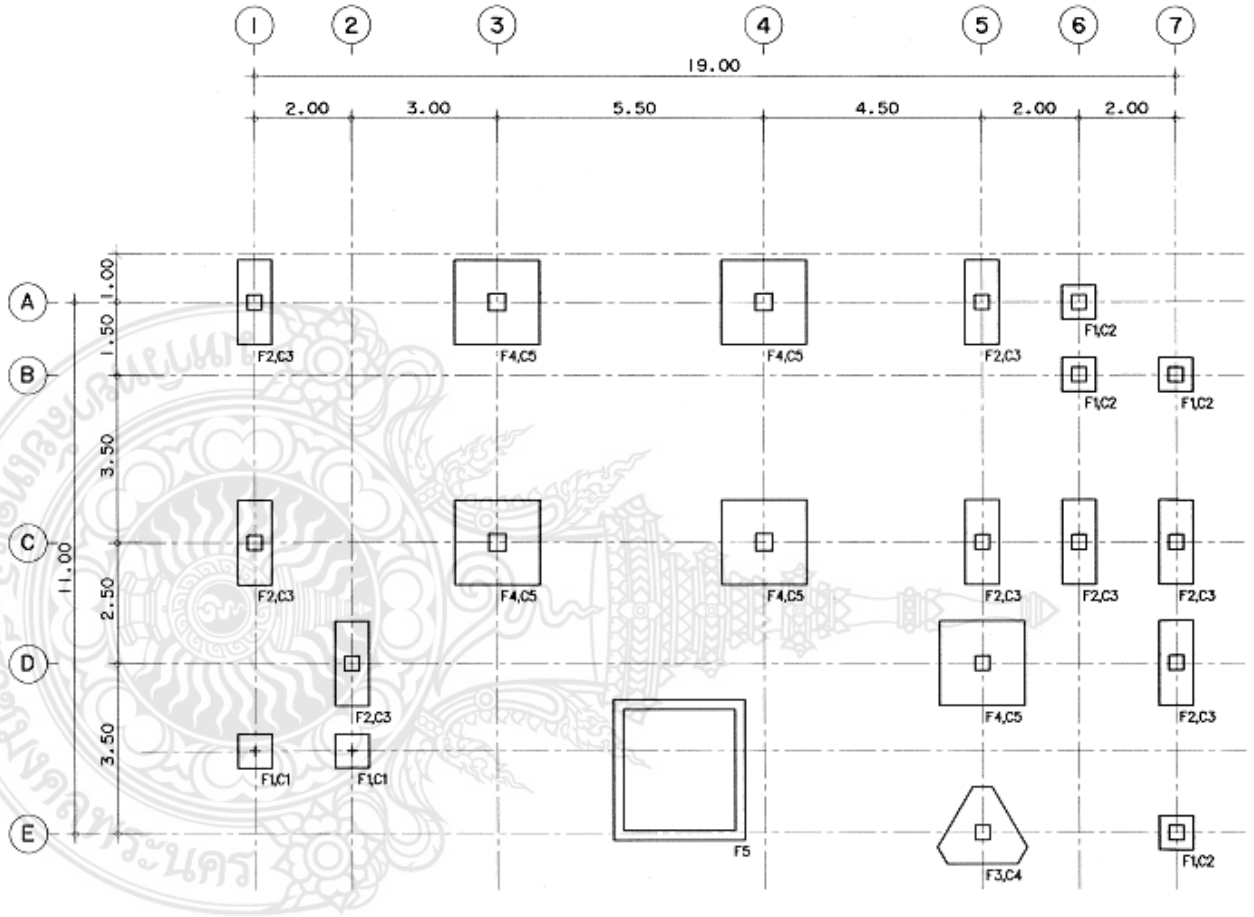
20. เอกสารรายงานผลการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ. (2563). โครงการก่อสร้างอาคารเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. บริษัท เอส.เค.อี คอนซัลเตนท์ จำกัด.

21. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2548). แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

22. กรมบัญชีกลาง. (2550). หลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กรมบัญชีกลาง.

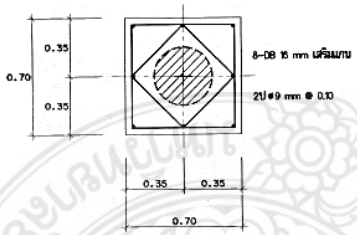
ภาคผนวก 1

แบบโครงสร้างตามสัญญา



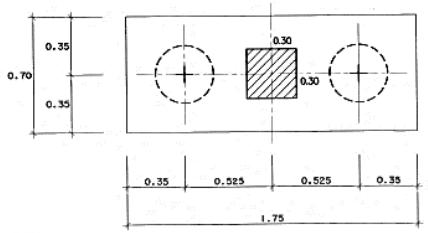
แปลนฐานราก, เสา

มาตราส่วน 1:100



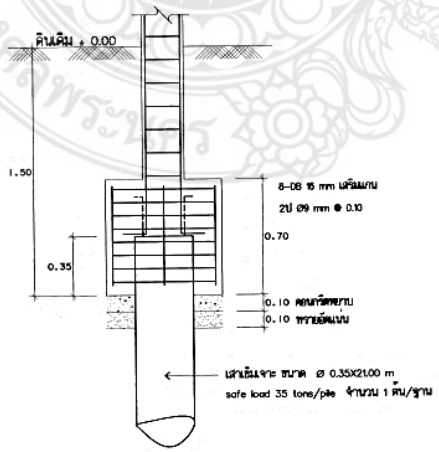
FOOTING : F1

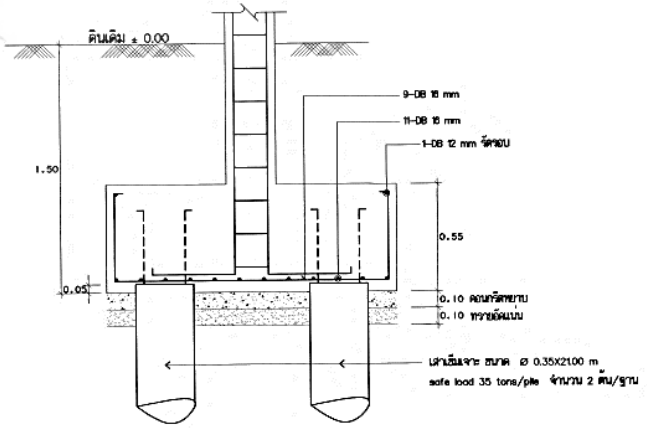
0.70X0.70

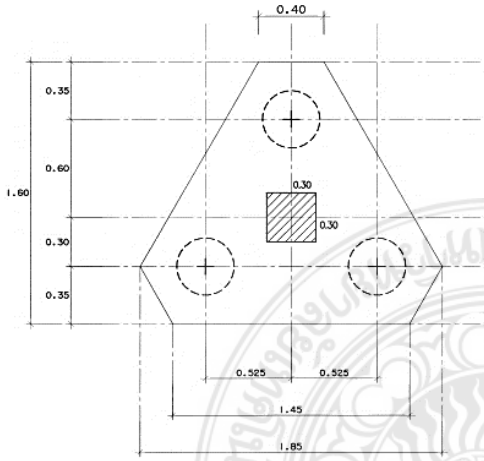


FOOTING : F2

0.70X1.75

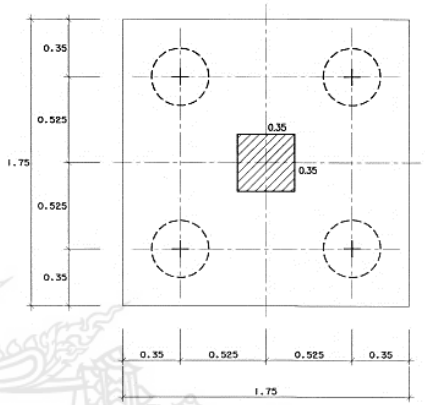






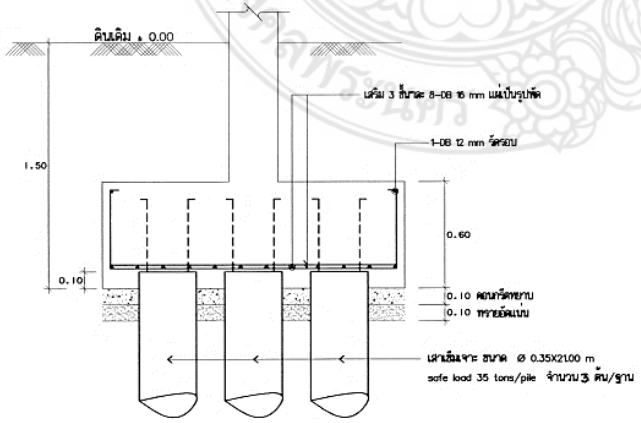
FOOTING : F3

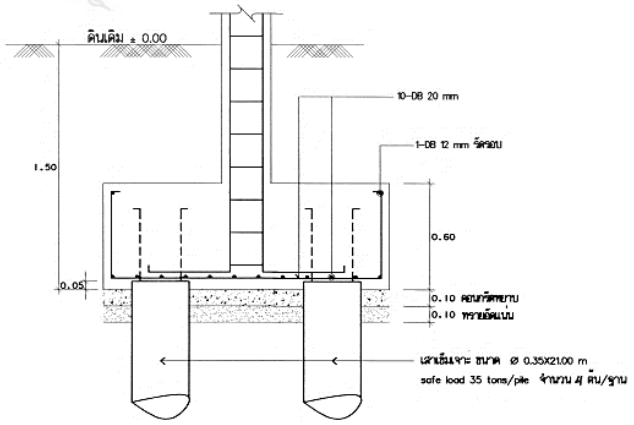
160X185

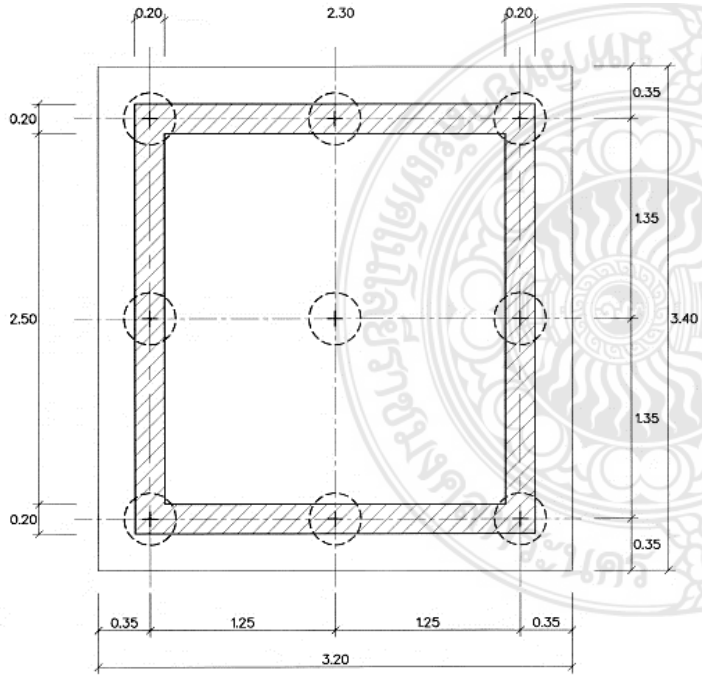


FOOTING : F4

0.70X1.75

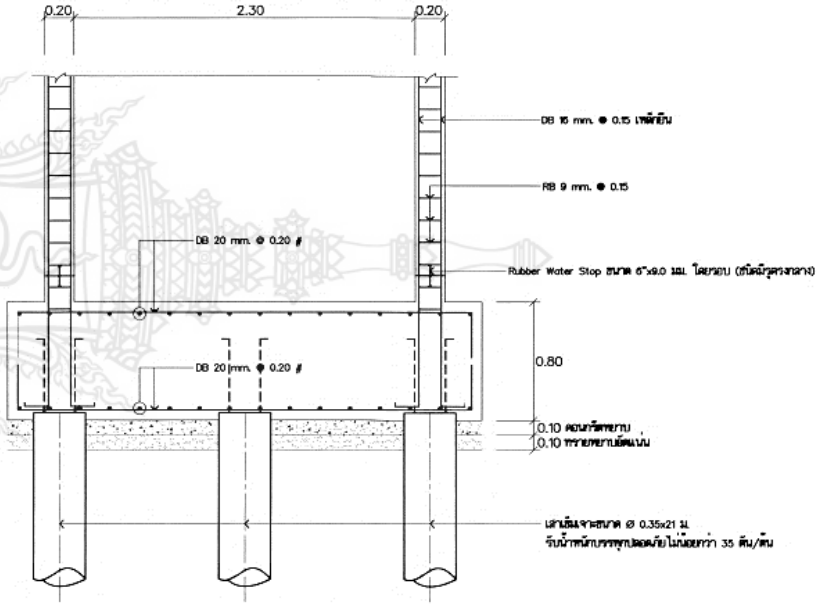






Footing : F5

3.20x3.40

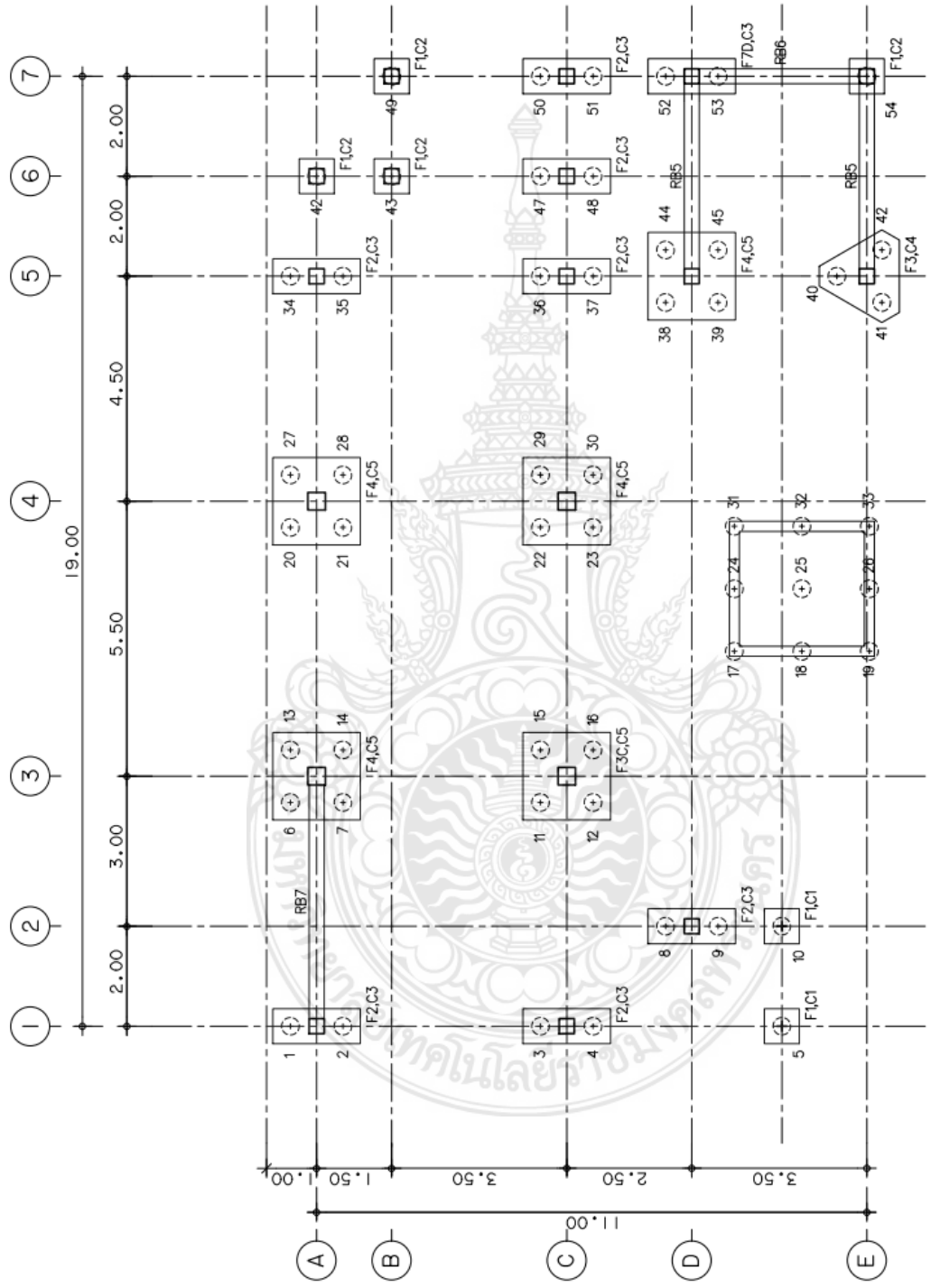


รูปตัดฐานรากลิฟท์

มาตราส่วน 1:25

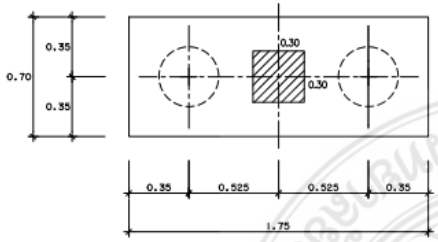
ภาคผนวก 2

แบบโครงสร้างที่แก้ไข



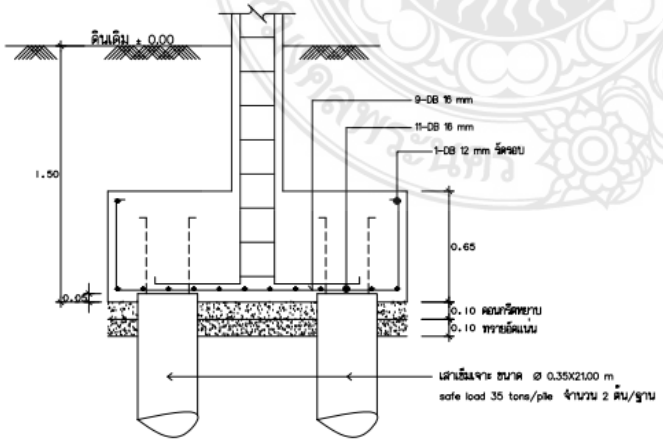
แปลนฐานรากเสา (หน้าที่)

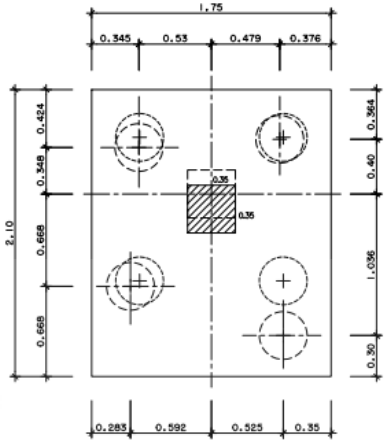
มาตราส่วน 1:100



FOOTING : F7D

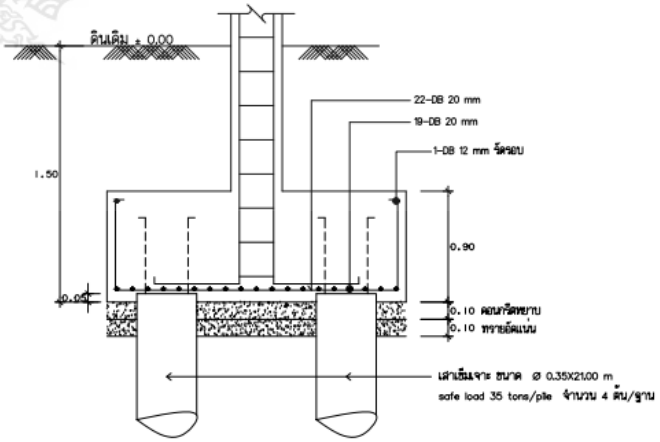
0.70X1.75

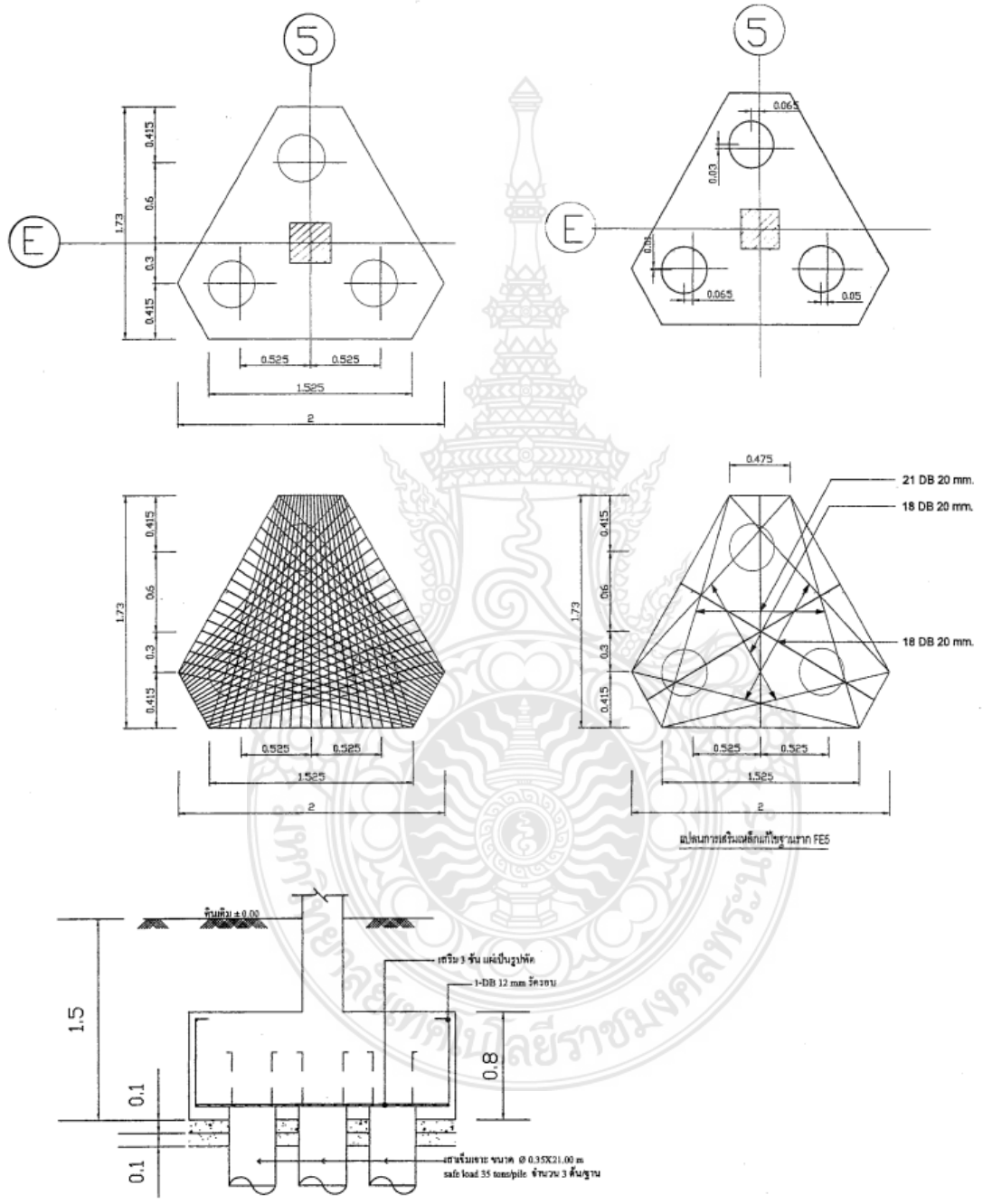


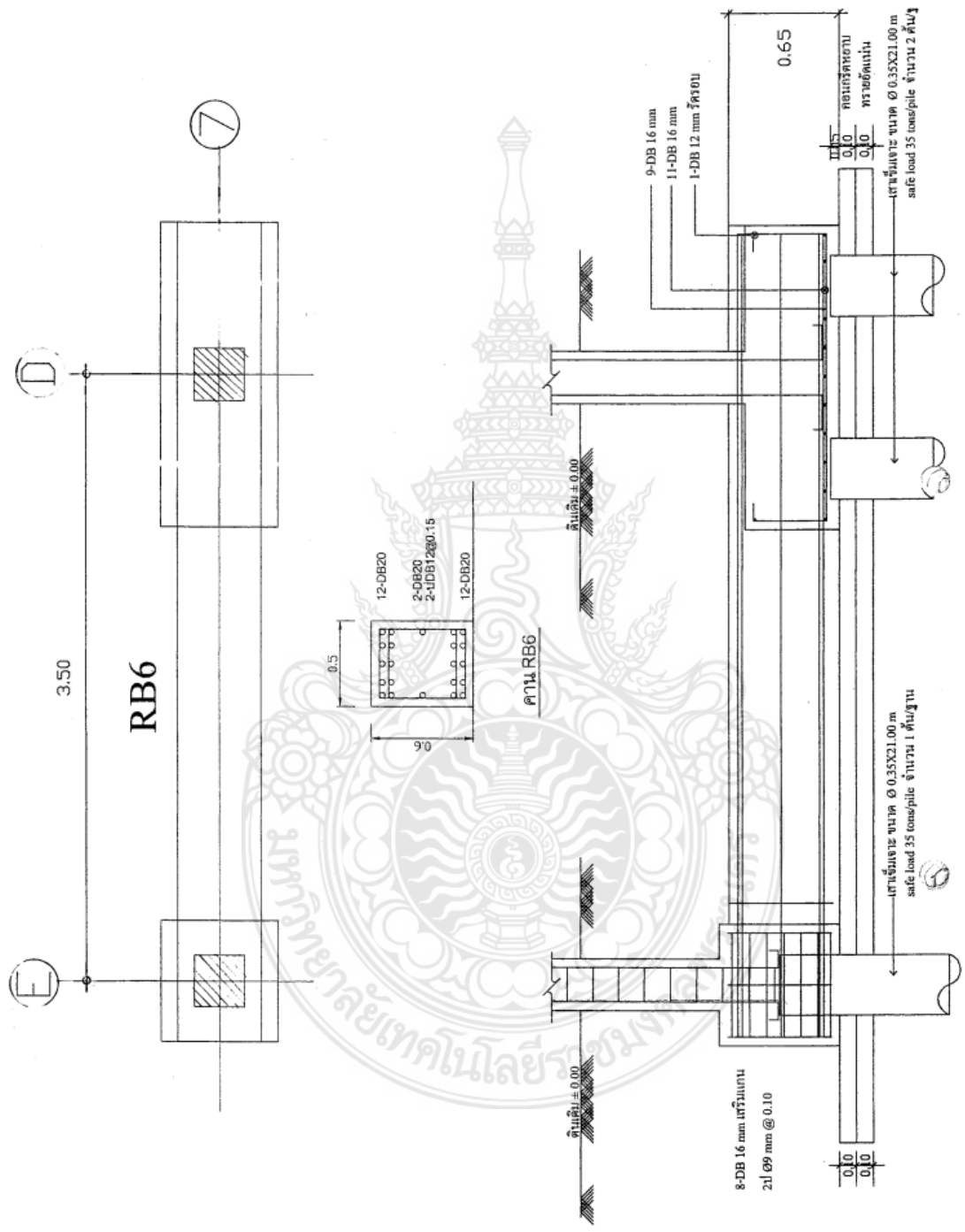


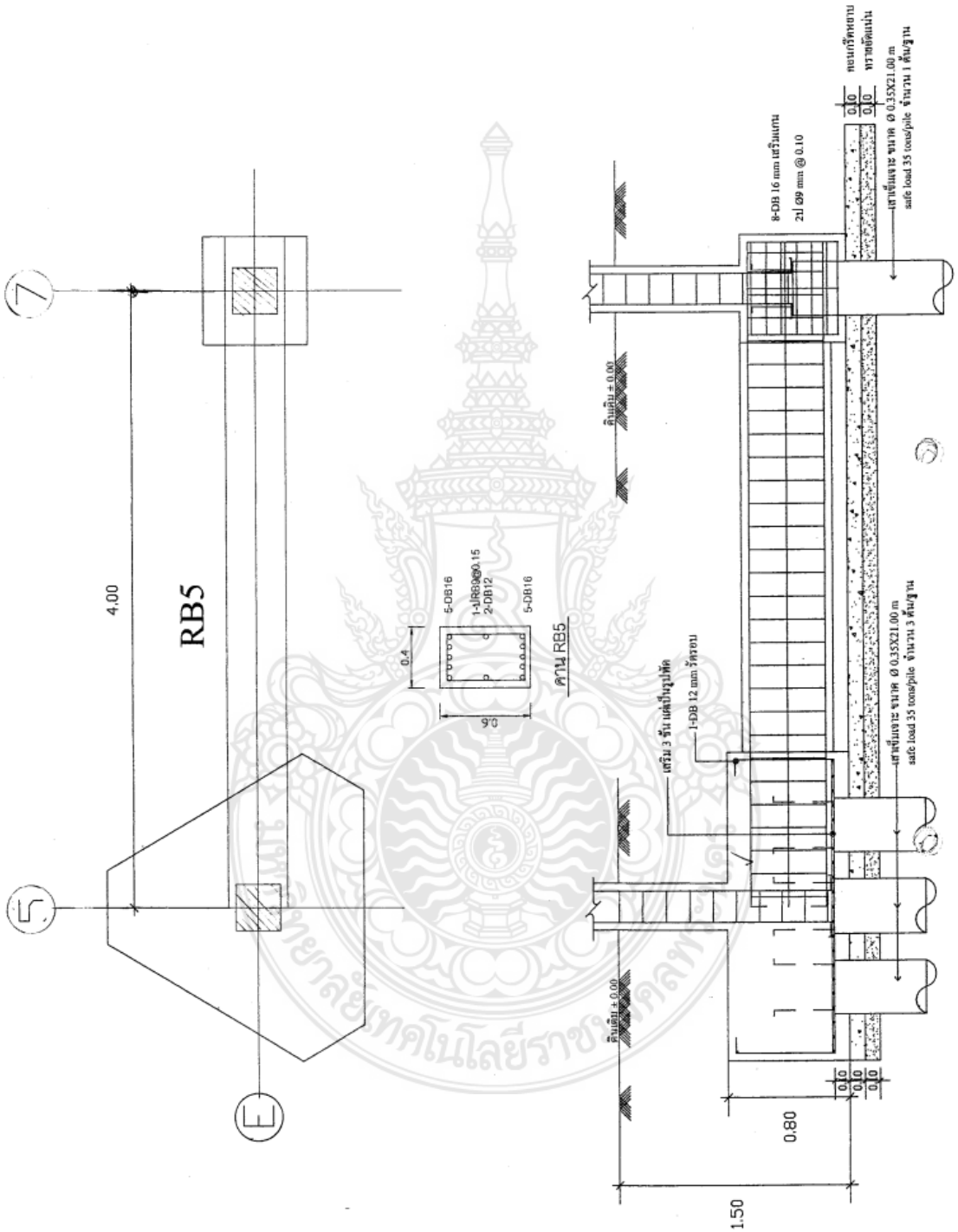
FOOTING : F3C

2.10X1.75




5
E
0.415
0.6
0.3
0.415
1.73
0.525
0.525
1.525
2
0.065
0.03
0.05
0.475
21 DB 20 mm.
18 DB 20 mm.
18 DB 20 mm.
แปลนการเสริมเหล็กแก้ไขฐานราก FE5
ดินเดิม ±0.00
เสริม 3 ชั้น แต่ละชั้นรูปพัด
1-DB 12 mm รัดรอบ
1.5
0.1
0.8
0.1
safe load 35 tons/pile จำนวน 3 ต้นฐาน


RB6
3.50
D
E
7
คาน RB6
0.5
9'0
12-DB20
2-DB20
2-UDB12@0.15
12-DB20
ดินถม ± 0.00
9-DB 16 mm
11-DB 16 mm
1-DB 12 mm ร้อยปม
0.65
คอนกรีตหยาบ
ทรายอัดแน่น
เสาเข็มเจาะ ขนาด Ø 0.35X21.00 m
safe load 35 tons/pile จำนวน 2 ต้น/ฐาน
เสาเข็มเจาะ ขนาด Ø 0.35X21.00 m
safe load 35 tons/pile จำนวน 1 ต้น/ฐาน
8-DB 16 mm เหล็กปลอก
2@ Ø9 mm @ 0.10
0.10
0.10
0.10
0.10


RB5
4.00
5-DB16
1-RB9@0.15
2-DB12
5-DB16
0.4
0.6
ตัด RB5
8-DB 16 mm เหล็กแกน
2ปลอก DB 9 mm @ 0.10
เสาเข็มตอก ขนาด Ø 0.35X21.00 m
safe load 35 tons/pole
1-DB 12 mm วัสดุรอง
เสริม 3 ชั้น แต่ละชั้นรูปพัด
ดินเดิม ± 0.00
0.80
1.50

ภาคผนวก 3

ผลการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

ตารางสรุปผลการทดสอบ (Results of Test)

Pile No	Date of Test	Details	Results of Test	Beta Value (β)
1	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
2	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
3	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
4	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
5	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
6	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
7	Date : 20/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
8	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
9	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
10	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
11	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
12	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
13	Date : 20/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
14	Date : 20/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
15	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
16	Date : 17/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
17	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
18	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
19	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
20	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
21	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
22	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
23	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
24	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
25	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
26	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00

บริษัท เอส.เค.อี คอนซัลแตนท์ จำกัด
S.K.E. CONSULTANTS COMPANY LIMITED

รายงานการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Seismic Integrity Test)

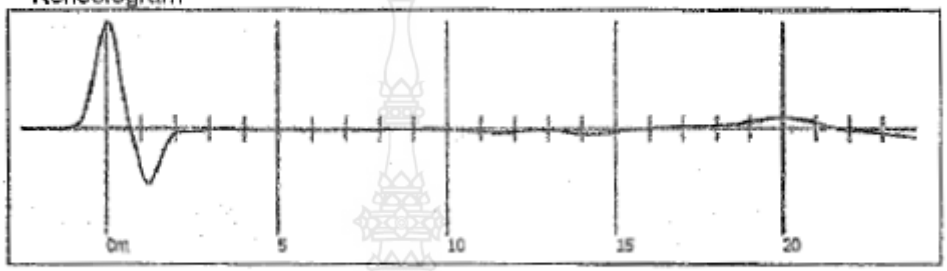
Pile No.	Date of Test	Details	Results of Test	Beta Value (β)
27	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
28	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
29	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
30	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
31	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
32	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
33	Date : 28/10/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
34	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
35	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
36	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
37	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
38	Date : 08/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
39	Date : 08/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
40	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
41	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
42	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
43	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
44	Date : 08/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
45	Date : 08/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
46	Date : 23/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
47	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
48	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
49	Date : 12/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
50	Date : 20/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
51	Date : 20/08/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
52	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
53	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	มีการร่องบริเวณหัวเสาเข็ม	-
53 Retest	Date : 08/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00
54	Date : 03/09/2563	B.P.Dia.0.35mm.	เสาเข็มสมบูรณ์	1.00

Project : [illegible]

Loc : [illegible]

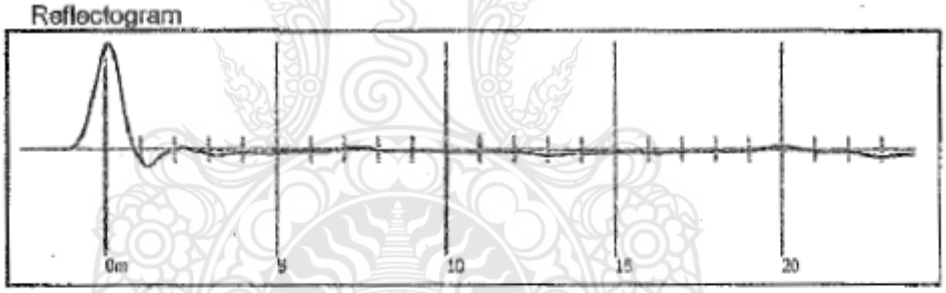
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
1	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.3m	Pile O.k.

Reflectogram



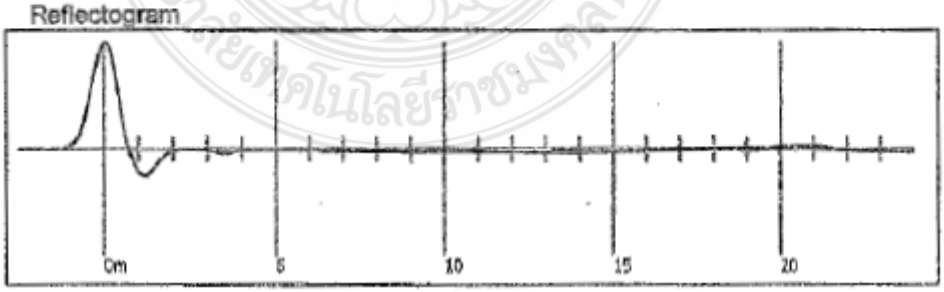
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
2	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.1m	Pile O.k.

Reflectogram



Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
5	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.5m	Pile O.k.

Reflectogram

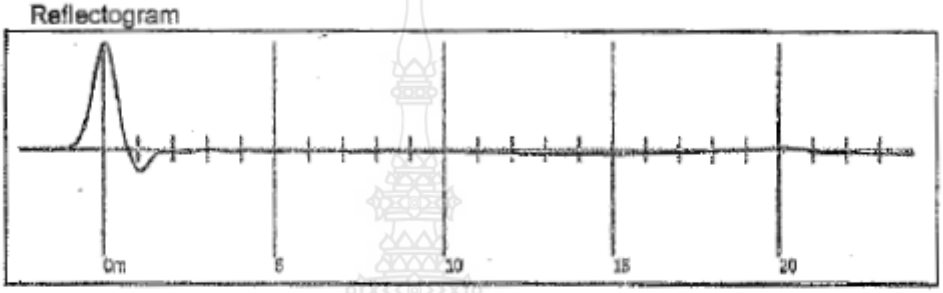


Project : อาคารเรียนและสิ่งก่อสร้าง วิทยาเขตหนองโน ไฟร์ราษฎรอุทิศ(ทุ่งสง)

Loc : ทางเข้า คลุมสามแพร่งทาง

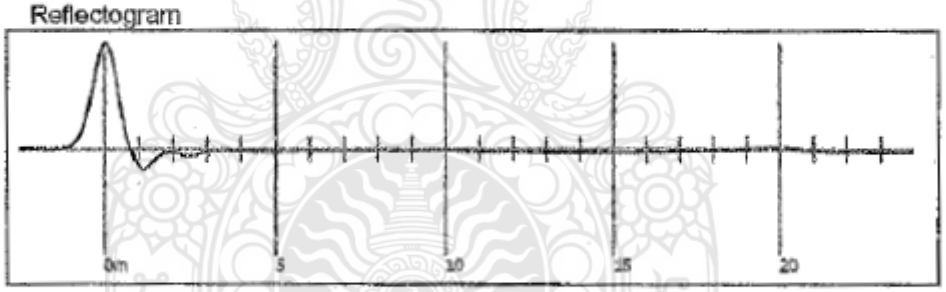
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
20	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.2m	Pile O.k.

Reflectogram



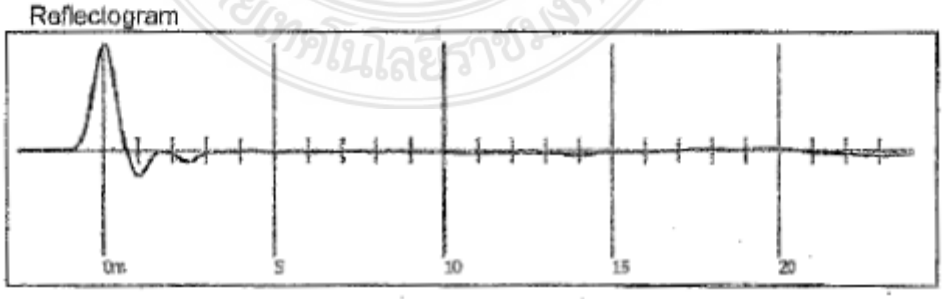
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
21	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.1m	Pile O.k.

Reflectogram



Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
27	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.0m	Pile O.k.

Reflectogram

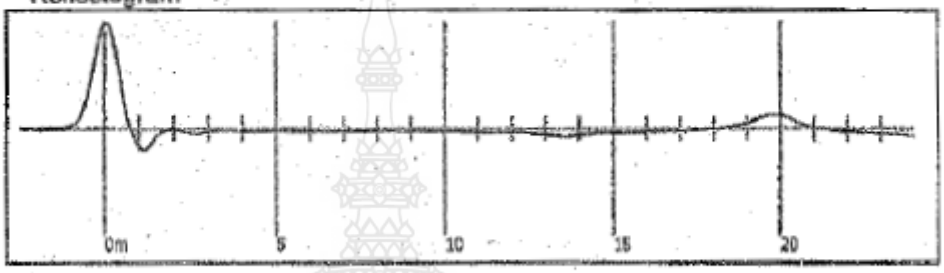


Project : [illegible]

Loc : [illegible]

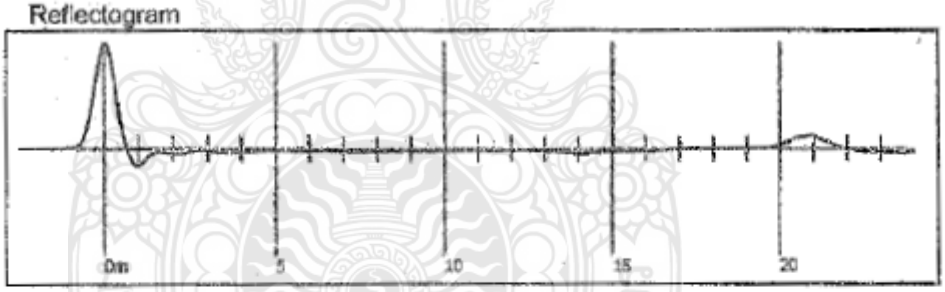
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
28	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.1m.	Pile O.k.

Reflectogram



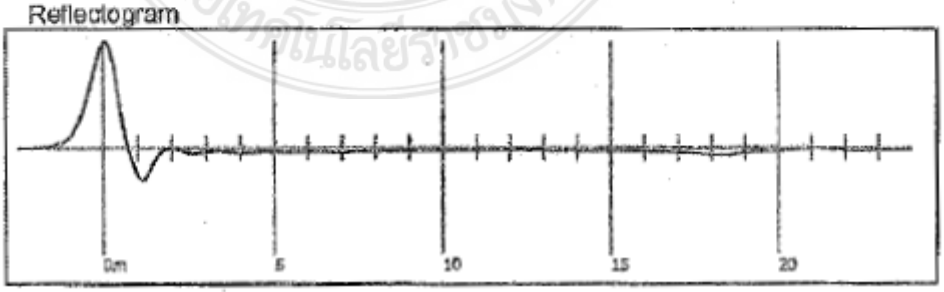
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
34	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.8m	Pile O.k.

Reflectogram



Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
35	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.8m	Pile O.k.

Reflectogram

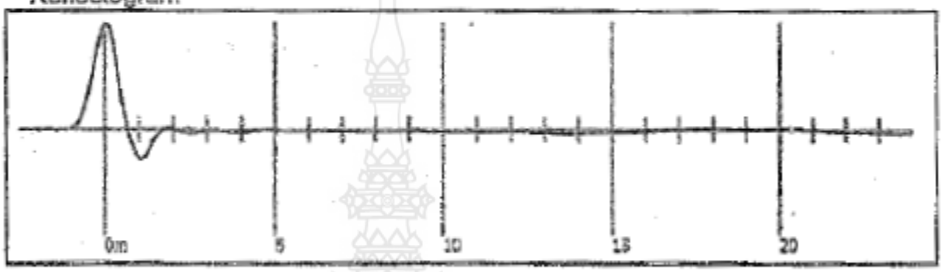


Project : [illegible]

Loc : [illegible]

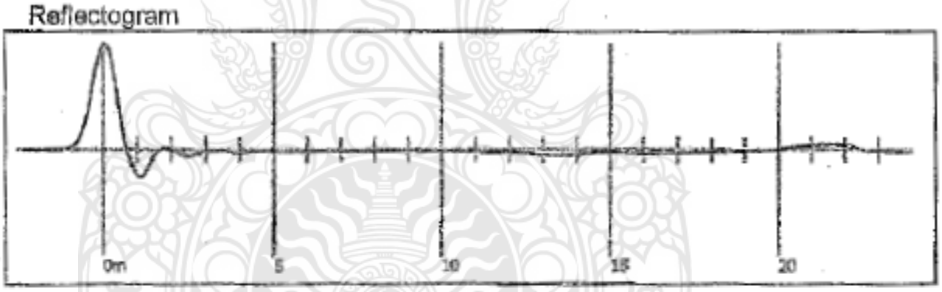
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
42	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.4m	Pile O.k.

Reflectogram



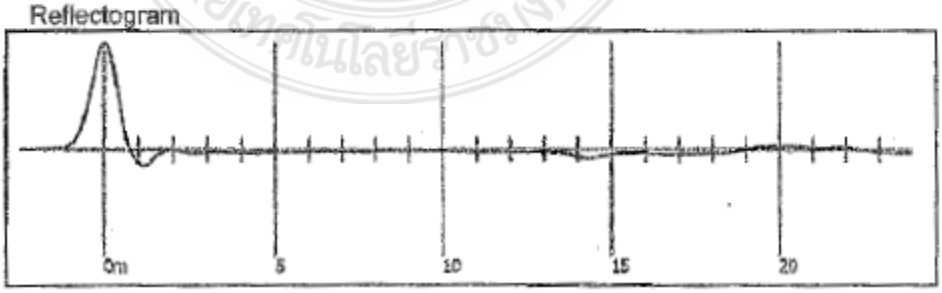
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
43	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	21.0m	Pile O.k.

Reflectogram



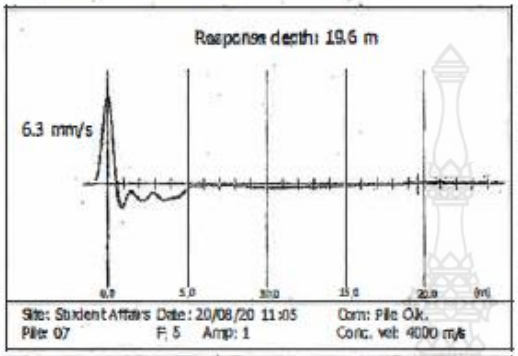
Pile No.	Details	Response Depth (m)	Result of Test
49	Date :12/08/2020 C:4000m/s Planned:21.0m B.P.Dia.0.35m.	20.3m	Pile O.k.

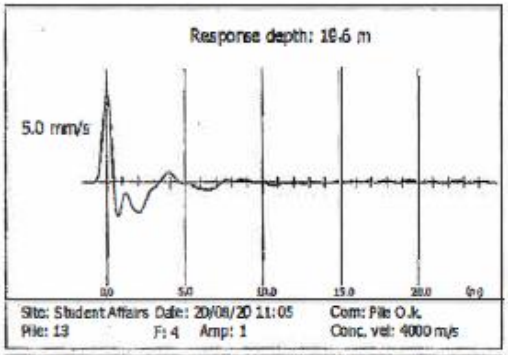
Reflectogram

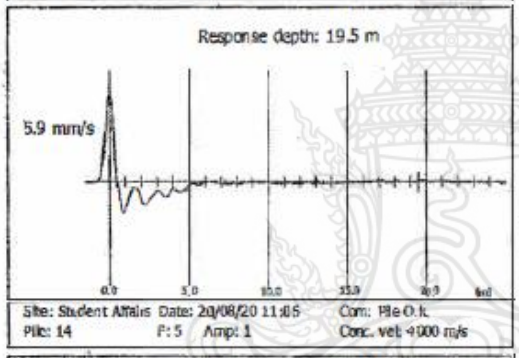


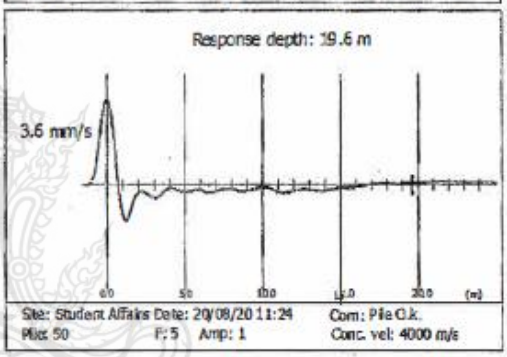
Report page 1 of 1

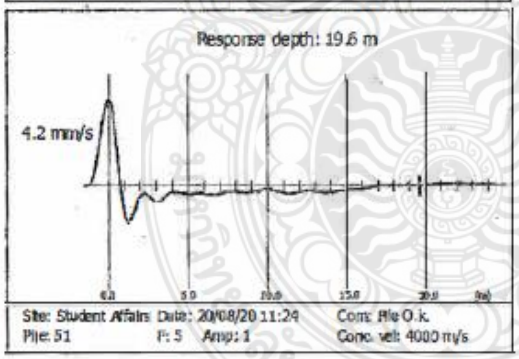
Reporting Date: 22/10/2020
Site: Student Affairs buil
Number of piles: 5





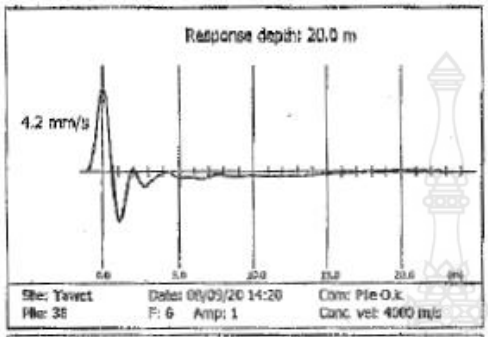


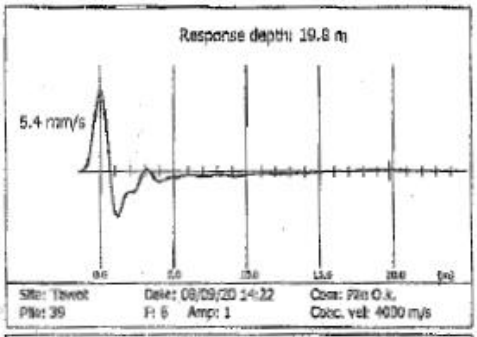


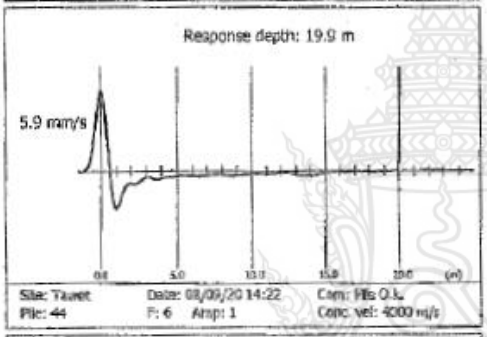


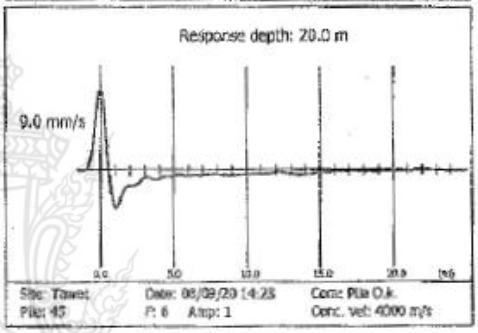
Report **page 1 of 1**

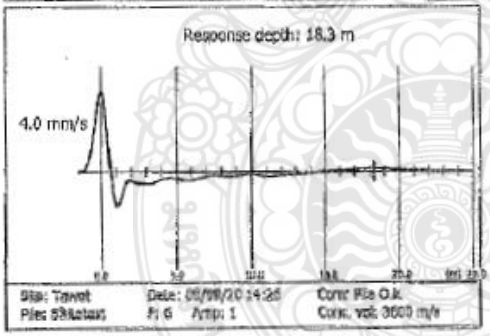
Reporting Date: **10/09/2020**
Site: **Tawet**
Number of piles: **5**





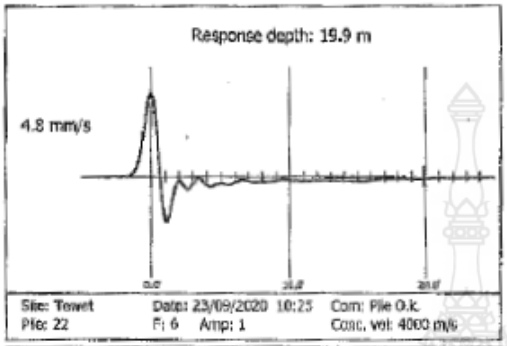


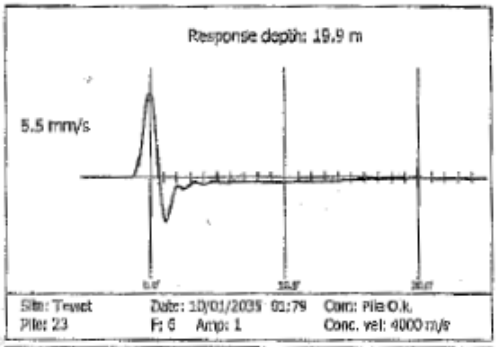


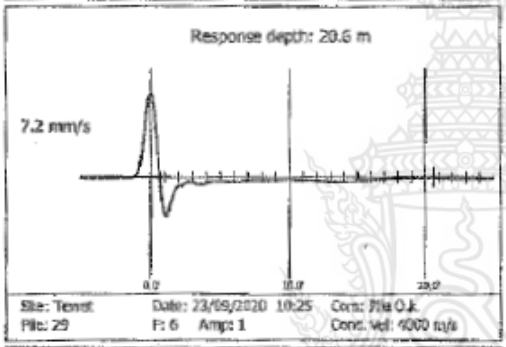


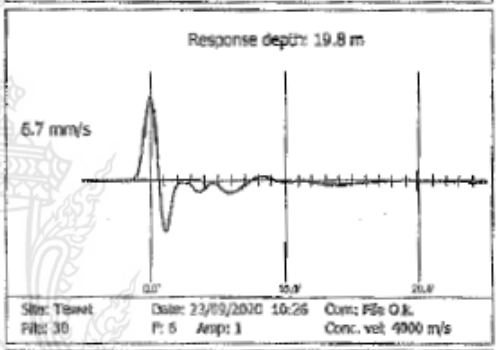
Report **page 1 of 1**

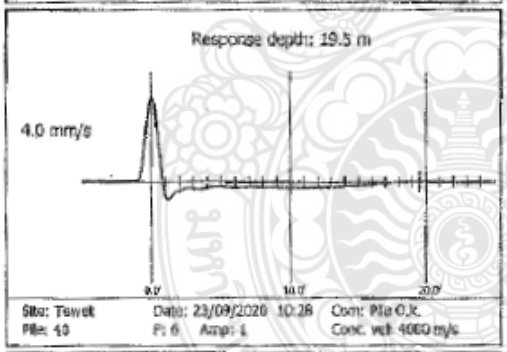
Reporting Date: **22/10/2020**
Site: **Tewet**
Number of piles: **7**

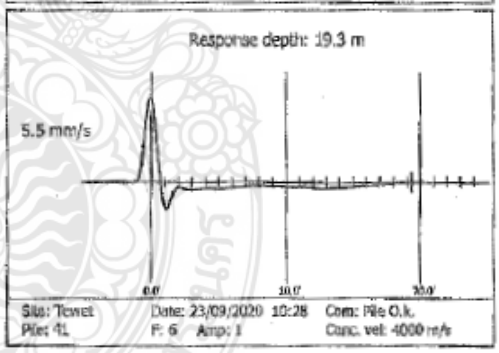


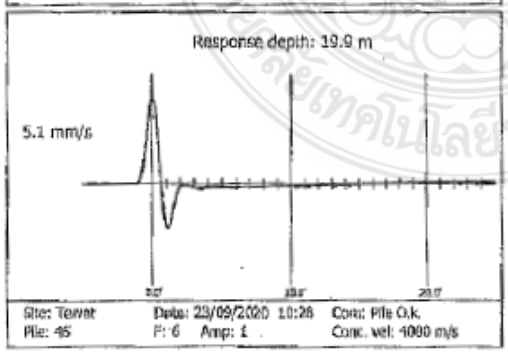






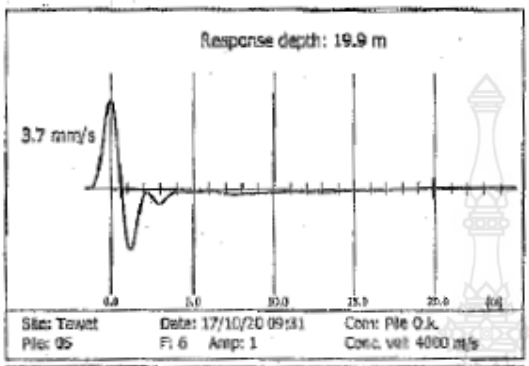


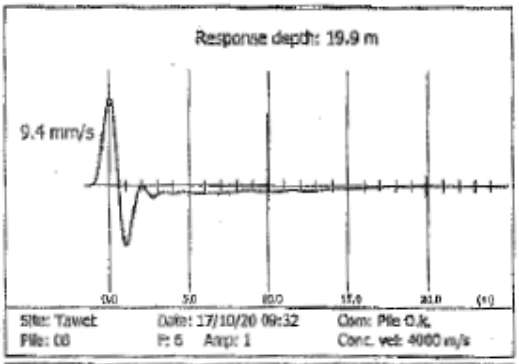


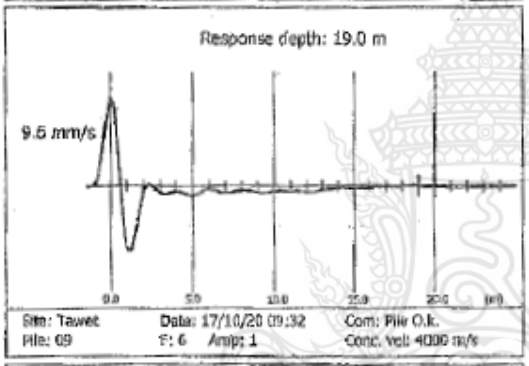


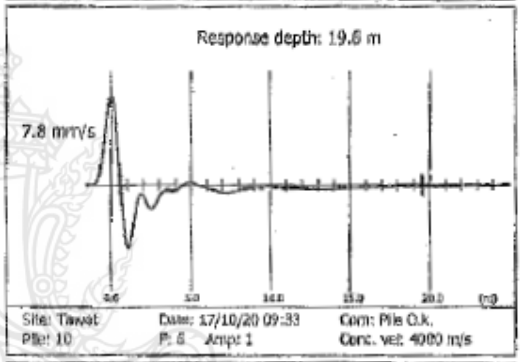
Report page 1 of 1

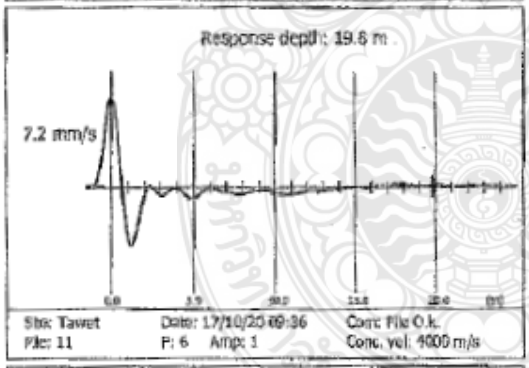
Reporting Date: 22/10/2020
Site: Tawet
Number of piles: 8

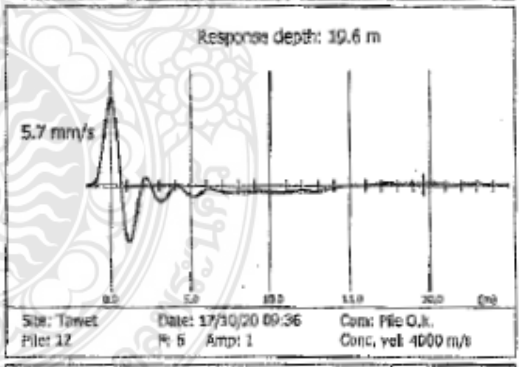


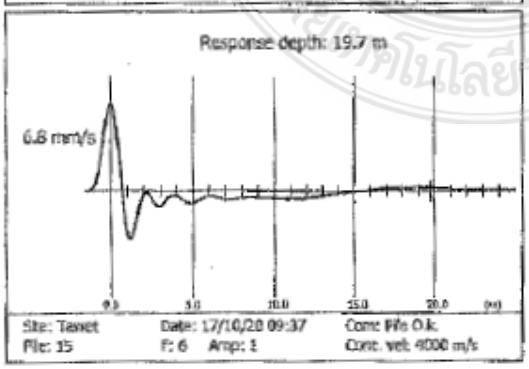


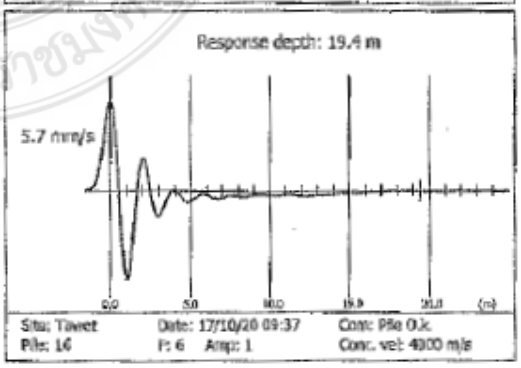






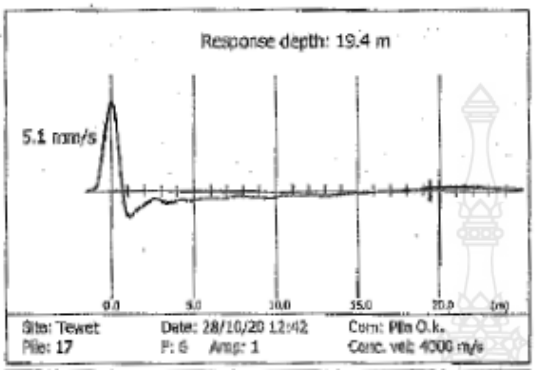


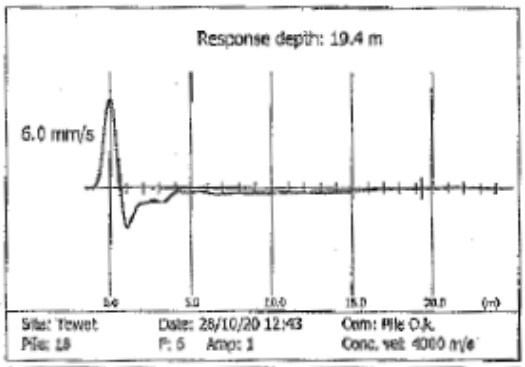


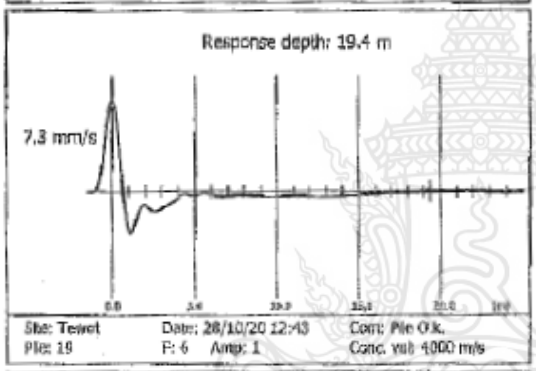


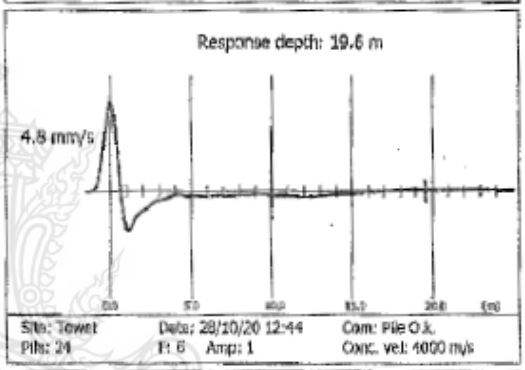
Report page 1 of 2

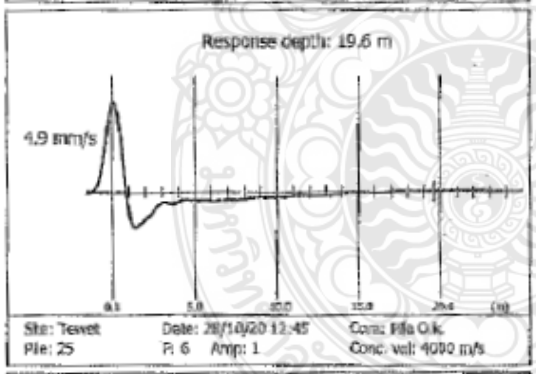
Reporting Date: 01/11/2020
Site: Tewet
Number of piles: 9

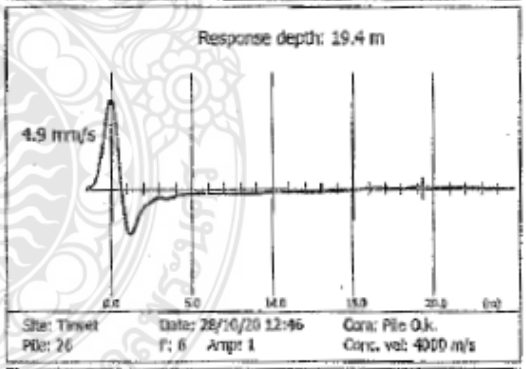


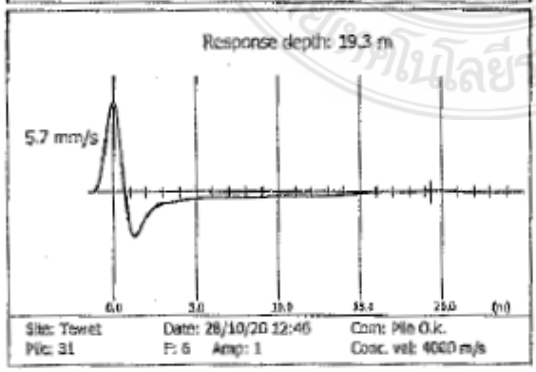


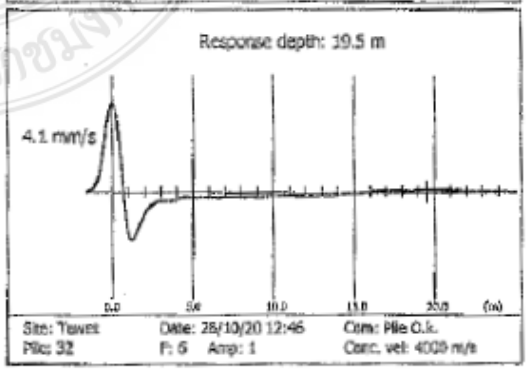






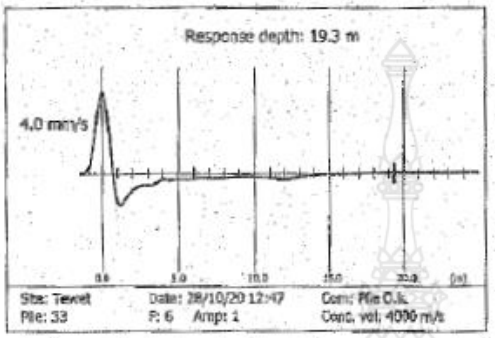






Report page 2 of 2

Reporting Date: 01/11/2020
Site: Tewet
Number of piles: 9



ประวัติผู้วิจัย

สุนันท์ มนต์แก้ว

การศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการบริหารงานก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปัจจุบัน

รับราชการ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ช่วยราชการกองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผลงานทางวิชาการ

1. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ วรรณวิทย์ แต้มทอง, “การตรวจสอบความปลอดภัยของสถานที่ก่อสร้างประเภทอาคาร”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 11, 20-22 เม.ย. 2549, จังหวัดภูเก็ต.

2. วรรณวิทย์ แต้มทอง และ **สุนันท์ มนต์แก้ว**, “Construction Safety Audit for Building Projects in Bangkok”, การประชุมวิชาการสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2550. จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา “การศึกษาระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างประเภทอาคาร”, วิศวกรรมสารเอเชียอาคเนย์ ,ปีที่ 6 ฉบับที่ 1, มิ.ย.-พ.ย. 2553.

4. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา “ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างประเภทอาคาร”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 16, 18-21 พ.ค. 2554 , จังหวัดชลบุรี.

5. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา, “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างประเภทอาคาร”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ 16, 18-21 พ.ค. 2554 , จังหวัดชลบุรี.

6. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา, “ผลิตภาพแรงงานของงานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 19, 14-16 พ.ค. 2557, จังหวัดขอนแก่น.

7. **สุนันท์ มนต์แก้ว** , ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และ วรรณวิทย์ แต้มทอง, “ผลิตภาพแรงงานของงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร”, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 25 ฉบับที่ 2, พ.ค.-ส.ค. 2558.

8. **สุนันท์ มนต์แก้ว** , ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และ วรรณวิทย์ แต้มทอง, “ผลกระทบของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้างต่อผลิตภาพของงานฉาบปูนผนัง”, วารสารวิชาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, ม.ค.-มิ.ย. 2558.

9. **สุนันท์ มนต์แก้ว** , ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และ วรรณวิทย์ แต้มทอง, “ค่าใช้จ่ายของมาตรการความปลอดภัยในงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ 21 , 28-30 มิ.ย. 2559, จังหวัดสงขลา.

10. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา, “ผลกระทบของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้างต่อผลิตภาพของงานเหล็กเสริมเสา”, วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 20 ฉบับที่ 1, ม.ค.-มิ.ย. 2560.

11. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม “ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงานในงานฉาบปูนผนังภายในอาคาร”, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี 2560, 7-8 ธ.ค. 2560, จังหวัดเชียงใหม่.

12. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม “การประเมินผลิตภาพแรงงานในงานฉาบปูนผนังภายในอาคาร”, วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 8 ฉบับที่ 2, พ.ค.-ส.ค. 2561.

13. **สุนันท์ มนต์แก้ว**. “ผลกระทบของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้างต่อผลิตภาพในงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร”, วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 2, พ.ค.-ส.ค. 2562.

14. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ธวัชชัย นวเลิศปัญญา. “การพัฒนาแบบประเมินความปลอดภัยในการก่อสร้างโครงการประเภทอาคารสูง”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีที่ 21 ฉบับที่ 3, ก.ย.-ธ.ค. 2562.

15. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม, “การศึกษาค่าใช้จ่ายของมาตรการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างบนที่สูง”, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี 2563, 30 พ.ค. 2563, จังหวัดสงขลา.

16. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม, “การประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในงานประมาณราคาก่อสร้าง”, งานประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัยประจำปี 2564, 28-29 ม.ค., จังหวัดพะเยา.

17. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม, “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างบนที่สูง”, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี 2564, พ.ค. 2564, จังหวัดสงขลา.

18. **Sunun M.**, and Chookiat C. “Develop an Estimating Factor to Help Estimating Masonry Wall Area of Two Stories Houses”. ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports, 24(2). 2021.

19. **สุนันท์ มนต์แก้ว**, “ผลกระทบมาตรการความปลอดภัยต่อผลิตภาพแรงงานในกิจกรรมฝ้าเพดาน”, วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 11 ฉบับที่ 3, 2564.

20. ชูเกียรติ ชูสกุล, ดุสิต ชูพันธ์, สุพร ฤทธิภักดี, ขวัญชีวา หยงสตาร์ และ **สุนันท์ มนต์แก้ว**. “การพัฒนากระเบื้องซีมนต์ปูพื้นจากเศษแก้ว”. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษา 2 ภาคใต้. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, ม.ค.-มิ.ย. 2564.

21. Chookiat C., Khwanchiwa Y. and **Sunun M.** “Effect of Decomposed-Stone Dust on Properties of Concrete”. ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports, 25(1), 2022.

22. **สุนันท์ มนต์แก้ว**, ไพศาล สุขสม และ ชูเกียรติ ชูสกุล. “การศึกษาทางเลือกในการลงทุนในงานฉาบปูนผนังอาคาร”,วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3, ก.ย.-ธ.ค. 2565

23. **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ชูเกียรติ ชูสกุล. “การศึกษาสัดส่วนของปริมาณคอนกรีตต่อปริมาณเหล็กเสริมในอาคารต้านทานแผ่นดินไหว กรณีศึกษา: อาคารเรียน 4 ชั้น ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน”. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 33 ฉบับที่ 1, ม.ค.-มี.ค. 2566.

24. ชูเกียรติ ชูสกุล, **สุนันท์ มนต์แก้ว** และ ไพศาล สุขสม. “การศึกษาสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นอัดแรง”. วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง. ปีที่ 5 ฉบับที่ 2, พ.ค.-ส.ค. 2566.

25. ชูเกียรติ ชูสกุล, ทวิช กล้าแท้, ดุสิต ชูพันธ์, สุพร ฤทธิภักดี, ขวัญชีวา หยงสตาร์ และ **สุนันท์ มนต์แก้ว**. “กระเบื้องซีมนต์ปูพื้นผสมยางรถยนต์ใช้แล้ว”. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ 28 , 24-26 พ.ค. 2566, จังหวัดภูเก็ต.

รางวัลที่ได้รับ

1. นักวิจัยหน้าใหม่ดีเด่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปี 2555

2. นักวิจัยดีเด่นด้านการนำผลงานวิจัยและหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปี 2559