



การจัดทำค่าเวลาพื้นฐาน ผลิตภาพ และต้นทุนงานตอกเสาเข็มหน้าตัดตัวไอแบบค้ำกระแทก

Preparing of Standard Time, Productivity and Cost for I-Section Pile Driving Work

กฤษณ์ จิตมานะ วีรยุทธ เมืองแสน และ ชรรมศักดิ์ รุจิระขรรยง*

Purinut Jitmana, Veerayut Mueangsaen and Thammasak Rujirayanyong*

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย
Civil Engineering Department, College of Engineering, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

*Corresponding author, Email: thammasak@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาและจัดทำค่าเวลาพื้นฐานผลิตภาพและต้นทุนงานตอกเสาเข็มไอแบบค้ำกระแทก ซึ่งใช้เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงรูปตัว I ขนาด 0.22 x 0.22 เมตร ยาว 13.5 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ท่อน โดยท่อนที่ 1 ยาว 6 เมตร และท่อนที่ 2 ยาว 7.5 เมตร โดยทำการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของโครงการ สิริเพลส กาญจนาบางใหญ่ นนทบุรี เป็นกรณีศึกษา การศึกษาเริ่มจากแบ่งกระบวนการตอกเสาเข็มออกเป็นกิจกรรมย่อย 6 กิจกรรม โดยใช้เทคนิคโครงสร้างรายการงาน เก็บค่าเวลาการดำเนินของกิจกรรมย่อย โดยมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95.5% และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$ จากนั้นจัดทำวงรอบเวลาพื้นฐานของการทำงาน แล้วบวกเพื่อเวลาสำหรับพักผ่อนและเหตุสุดวิสัยให้เป็นค่าเวลามาตรฐานของการทำงานเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าผลิตภาพและต้นทุนของงานตอกเสาเข็ม โดยผลการศึกษาพบว่าค่าผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มมีค่าเท่ากับ 16.62 ต้น/วัน/ 1 ทีมงาน (3 คน) และต้นทุนค่าแรงเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 133 บาท/ต้น และเมื่อตรวจสอบกับการดำเนินงานจริงพบว่ามีความสอดคล้องกัน

คำสำคัญ: งานตอกเสาเข็ม ผลิตภาพ ต้นทุน โครงสร้างรายการงาน วงรอบเวลา

Abstract

This research is to study and prepare a basic cycle time and productivity of pile driving by collecting cycle time data of work elements from Siri Place Kanchana - Bangyai project as a case study. It started with breaking a pile driving process into sub-activities using the Work Breakdown Structure (WBS) technique. Activity duration data were then collected and statistical reliability at confidence level of 95.5% and tolerances level of $\pm 5\%$ was checked. Cycle time of each activity was then determined by adding up with relaxation and contingency allowances. Finally,



productivity and cost of the process were calculated. The results found that productivity of pile driving with three-man crew was 16.62 piles/day and labor cost was 133 baht /pile respectively. The results were then compared with the actual work data and found that it was very compatible.

Keywords: Pile Driving, Productivity, Cost, Work Breakdown Structure, Cycle time.

1. บทนำ

การศึกษาและเตรียมเวลาขั้นพื้นฐานในการก่อสร้างจะทำให้ได้มาตรฐานผลผลิตในการก่อสร้างซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการบริหารงานก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของเวลาและค่าใช้จ่ายเนื่องจากปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมก่อสร้าง มีการพัฒนากันอย่างต่อเนื่องทำให้มีการแข่งขันด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อให้ได้ต้นทุนในการก่อสร้างที่ต่ำที่สุด ซึ่งก็หมายถึงกำไรที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ต้องอยู่ภายในระยะเวลาที่กำหนดและการที่จะทราบถึงระยะเวลาในการก่อสร้างของงานต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องมีข้อมูลผลผลิตภาพงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นเหตุผลที่ต้องมีการศึกษาและจัดทำเวลาพื้นฐานและเวลามาตรฐานของงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงของผู้วางแผนการทำงาน และสามารถประเมินผลการดำเนินงานของคอนกรีตได้ว่ามีการทำงานได้ว่าเป็นอย่างไร อีกทั้งยังเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขัน ในการทำธุรกิจซึ่งมีการแข่งขันกันสูงมาก นอกจากนี้ข้อมูลผลผลิตภาพในงานก่อสร้าง (Construction Productivity) และต้นทุนค่าแรงของประเทศไทยที่ใช้อยู่ปัจจุบันนั้นยังมีไม่มาก งานเสาเข็มไม่ว่าจะเป็นแบบตอกหรือแบบเจาะ เป็นงานที่มีแทบในทุกอาคารที่ก่อสร้าง โดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเนื่องจากเป็นพื้นที่ดินอ่อน ดังนั้นการศึกษาเวลาการทำงาน ผลผลิตภาพ และต้นทุนของงานเสาเข็มจึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ในงานก่อสร้าง จึงเป็นมูลเหตุของการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลผลผลิตภาพและต้นทุนค่าแรงการก่อสร้างขึ้นมา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อจัดทำเป็นค่าเวลาพื้นฐาน และเวลามาตรฐานงานตอกเสาเข็มไอแบบค้ำกระแทก
2. เพื่อหาค่าผลผลิตภาพ
3. เพื่อหาต้นทุนค่าแรงงานต่อหน่วย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

1) ทฤษฎีการวัดผลผลิตภาพงานก่อสร้าง

ผลผลิตภาพงานก่อสร้าง คือ อัตราส่วนของผลงานที่ทำได้ต่อทรัพยากรที่ใช้ในการทำงานนั้น ๆ ทรัพยากรที่ใช้รวมถึงที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง วัสดุดิบ เครื่องจักร เครื่องมือ และแรงงานซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้



$$\text{ผลิตภาพต่อวัน} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}}{\text{เวลามาตรฐาน}} \quad (1)$$

อย่างไรก็ตามค่าผลิตภาพสามารถเขียนได้หลากหลายรูปแบบ (วิสูตร จิระคำเกิง, 2546) นอกเหนือจากสมการที่ 1

2) การวิเคราะห์กิจกรรมก่อสร้าง

การวิเคราะห์กิจกรรมก่อสร้างจะใช้โครงสร้างรายการงาน (Work Breakdown Structure, WBS) (วิสูตร จิระคำเกิง, 2553) ซึ่งอธิบายถึงโครงสร้างรายการงาน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Project Breakdown Structure (PBS) ซึ่งหมายถึงโครงสร้างรายการงาน จะเป็นการแบ่งงานหรือแตกงานย่อยลงไปเรื่อยๆ ตามลักษณะงานหลักในโครงการ เทคนิคโครงสร้างรายการงานจะมีลักษณะการทำงานโดยการแบ่งแยกงานออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามลักษณะและประเภทของงาน ในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ จากงานทั้งหมดที่คัดออกมาเพื่อสังเกตและวัดผลได้ โดยจากย่อยหลาย ๆ งานที่ติดต่อกันจะรวมกันเป็นวงรอบของหนึ่งชิ้นงานใหญ่ โดยหลักการแบ่งงานตามที่แนะนำโดย จรูญ มหิตราฟองกุล และคณะ (2542)

3) การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา คือเทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน งานย่อยของงานชิ้นหนึ่ง ๆ ภายใต้สภาวะอันหนึ่ง (จรูญ มหิตราฟองกุล และคณะ, 2542) การทำงานโดยที่คนงานทำงานหนึ่งวันทำงาน โดยไม่ใช้กำลังมากกว่าปกติ นอกจากนี้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการหาค่าเวลาที่ควรได้ต่อการทำงานหนึ่งในระดับการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งในส่วนการศึกษาเวลาจะประกอบไปด้วย การหาเวลาพื้นฐาน การหาเวลามาตรฐาน และผลิตภาพมาตรฐาน โดยเวลามาตรฐานจะต้องมีการเผื่อพักผ่อน และเวลาหยุดสุดวิสัยเข้าไปตามเกณฑ์ของ Harris and McCaffer (1995) ดังแสดงในสมการที่ 2

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาพื้นฐาน} + \text{เวลาเพื่อการพักผ่อน} + \text{เวลาเพื่อสุดวิสัย} \quad (2)$$

4) ทฤษฎีทางสถิติ

ในการตอกเสาเข็มใบบนแบบตุ้มกระแทกที่ถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล ต้องมีการเก็บข้อมูลที่เพียงพอ ดังนั้นต้องมีการตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูล ที่ช่วงความเชื่อมั่น และ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนด โดยสมมติให้ข้อมูลที่เก็บมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95.5 % และมีความคลาดเคลื่อน 5%

$$N = \left[\frac{\frac{k}{s} \times \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \quad (3)$$



โดยที่

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

N = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

s = ความคลาดเคลื่อน

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

3.2 กระบวนการตอกเสาเข็ม

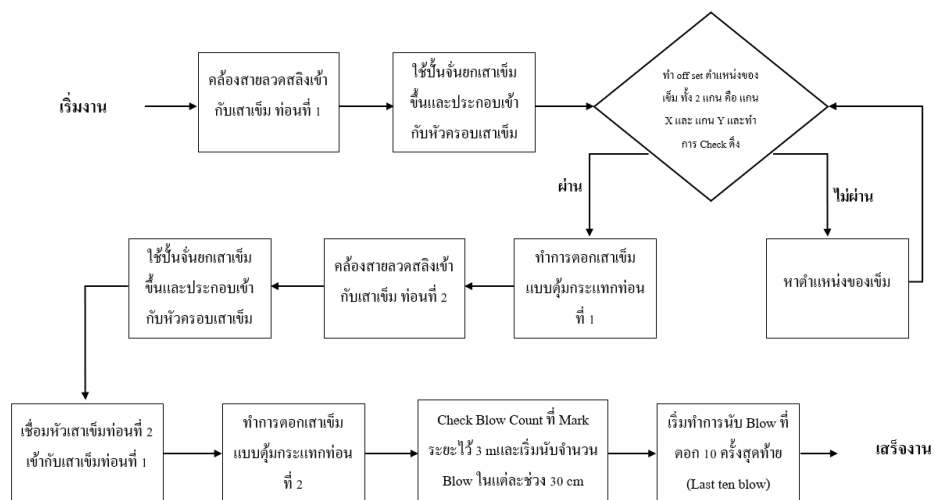
กระบวนการที่ศึกษาเป็นกระบวนการตอกเสาเข็มในการก่อสร้างทาว์นโฮม 2 ชั้น ทั้งหมด 134 หน่วย ของโครงการ สิริ เฟลส กาญจนา-บางใหญ่ ตั้งอยู่ที่ ถนนโยธาธิการ ต.บางแม่นาง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี ซึ่งใช้เสาเข็มทั้งหมด 86 ต้น โดยมีกรอกเก็บเสาเข็มวางห่างจากจุดตอกประมาณ 5 เมตร โครงการดังกล่าวมีเสาเข็มเป็นชนิดคอนกรีตอัดแรงรูปตัว I ขนาด 0.22 x 0.22 เมตร ยาว 13.5 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ท่อน โดยท่อนที่ 1 ยาว 6 เมตร และท่อนที่ 2 ยาว 7.5 เมตร ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานประกอบด้วย บันจัน ตอกเสาเข็มแบบ Drop Hammer ชุดคนงาน (3 คน) คนขับบันจัน และช่างเชื่อม

โดยมีขั้นตอนในการตอกเสาเข็มดังนี้ เริ่มจากคนงานลากสายลวดสลิงไปที่กองเก็บ จากนั้นทำการลากแล้วยกเสาเข็มขึ้นตั้งในแนวตั้งและระนาบการตอกตรงหมุดที่วางไว้ ตอกเข็มให้จมลงไปก่อน ประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร แล้ว Check off set และแนวตั้ง ว่าคลาดเคลื่อนหรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบต้องตรวจสอบทั้ง 2 แกน คือ ด้านหน้าและด้านข้าง จากนั้น ทำการตอกเสาเข็มแบบค้ำกระแทกท่อนที่ 1 จนเสร็จและทำการเชื่อมหัวเสาเข็มท่อนที่ 2 เข้ากับเสาเข็มท่อนที่ 1 และ ทำการตอกเสาเข็มท่อนที่ 2 จนถึงตำแหน่งที่ต้องการ ตรวจสอบค่า Blow Count และเริ่มนับ Blow แต่ละช่วง 30 เซนติเมตร จนกระทั่งค่า Blow Count สูงขึ้น กล่าวคือค่าเพิ่มขึ้นแต่ระยะเสาเข็มจมลงน้อยมาก จนถึงได้ค่าที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งทำการนับ Blow ที่ตอก 10 ครั้งสุดท้าย (Last ten blow) เสร็จแล้วทำการเคลื่อนย้ายบันจันไปยังจุดที่จะทำการตอกจุดต่อไป เป็นการเสร็จสิ้นการตอกเสาเข็ม 1 ต้น โดยโครงสร้างรายการงานของกระบวนการทำงานที่ศึกษาในงานวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 6 กิจกรรมย่อยดังแสดงในตารางที่ 1 และสามารถเขียนเป็นแผนผังกิจกรรมย่อย (Flow Chart) ดังแสดงในรูปที่ 1



ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายการงาน (WBS)

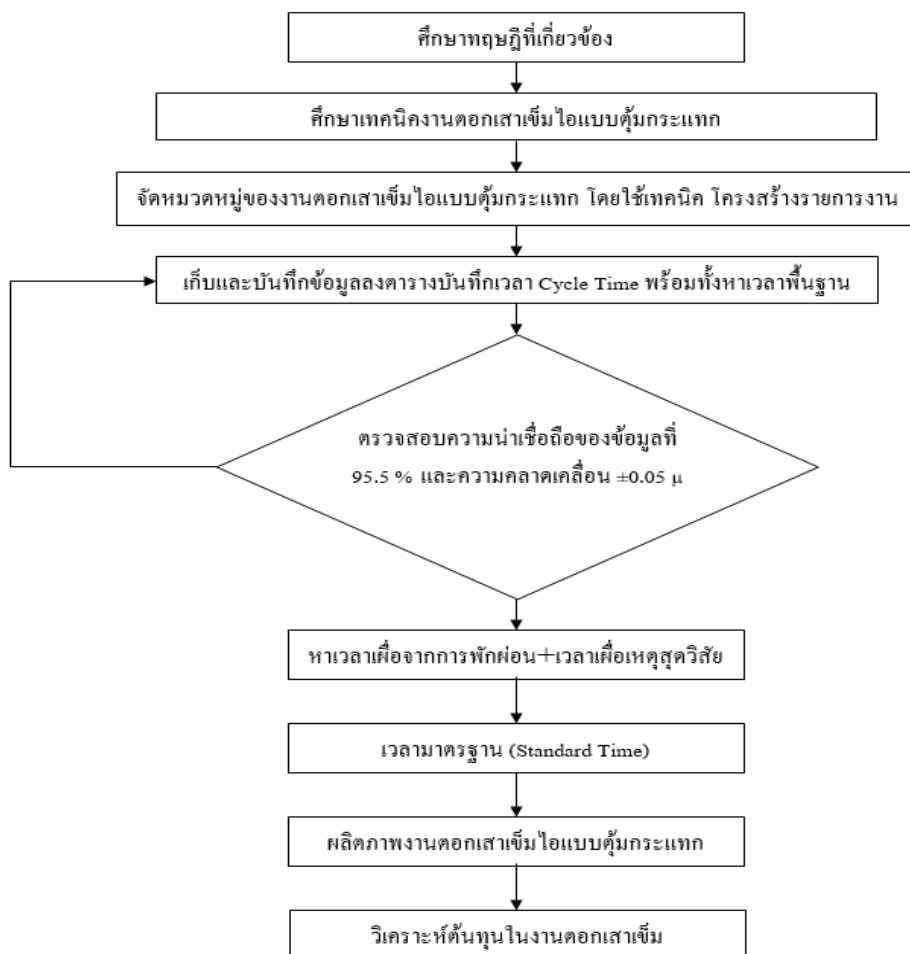
WBS	ระดับ WBS			รายการ
	1	2	3	
1				งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1
	1.1			คล้องสายลวดสลิงเข้ากับเสาเข็ม ท่อนที่ 1
	1.2			ใช้ปั้นจั่นยกเสาเข็มขึ้นและประกอบเข้ากับหัวครอบเสาเข็ม
	1.3			ทำ off set ตำแหน่งของเข็ม ทั้ง 2 แกน คือ แกน X และ แกน Y และทำการ Check ดิ่ง
2				งานดอกเสาเข็มแบบค้ำกระแทก ท่อนที่ 1
	2.1			ทำการดอกเสาเข็มแบบค้ำกระแทก ท่อนที่ 1
3				งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 2
	3.1			คล้องสายลวดสลิงเข้ากับเสาเข็ม ท่อนที่ 2
	3.2			ใช้ปั้นจั่นยกเสาเข็มขึ้นและประกอบเข้ากับหัวครอบเสาเข็ม
4				งานเชื่อม
	4.1			ทำการเชื่อมเสาเข็ม ท่อนที่ 2 เข้ากับเสาเข็ม ท่อนที่ 1
5				งานดอกเสาเข็มแบบค้ำกระแทก ท่อนที่ 2
	5.1			ทำการดอกเสาเข็มแบบค้ำกระแทก ท่อนที่ 2
	5.2			ทำการดอกเสาเข็มจนถึงตำแหน่งที่ระยะเสาเข็มจมลงน้อยมาก แล้วจึงเริ่มทำการนับ Blow ที่ดอก 10 ครั้งสุดท้าย (Last ten blow)
6				การเคลื่อนย้ายปั้นจั่น
	6.1			ทำการเคลื่อนย้ายรางปั้นจั่นให้ตรงกับแนวที่ตรงกับแนวที่ต้องการเคลื่อน
	6.2			ทำการเคลื่อนย้ายปั้นจั่นไปยังจุดที่จะทำการดอกเสาเข็มจุดต่อไป



รูปที่ 1 แผนผังกิจกรรมย่อย (Flow Chart)



จากนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมย่อยทั้ง 6 กิจกรรมจากโครงการที่ศึกษาโดยแต่ละกิจกรรมจะเก็บทั้งหมด 40 รอบการทำงาน จากนั้นทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95.5% และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$ ซึ่งพบว่าจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากภาคสนามมีเพียงพอ จึงนำข้อมูลเวลาของแต่ละกิจกรรมมาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมย่อย เสร็จแล้วทำการรวมค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมเพื่อหาผลิตภาพและต้นทุนของงานดอกเส้าเข็ม ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนในการวิจัยได้ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังขั้นตอนการวิจัย

4. ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้ดำเนินการตามวิธีวิจัยที่ได้ สามารถสรุปค่า เวลาพื้นฐาน เวลามาตรฐาน ผลิตภาพ และทีมงานที่ใช้ในงานดอกเส้าเข็มไอแบบคัมกระแทกได้ ดังแสดงในตารางที่ 3



4.1 เกณฑ์ของ Harris and McCaffer (1995) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ของ Harris and McCaffer (1995)

เกณฑ์ของ Harris and McCaffer (1995)		
รายการ	%	หมายเหตุ
1.) Fixed allowance กรณีคนงานชาย คิดเพื่อ	8 %	เวลานั่งพักและทำกิจวัตรส่วนตัว
2.) Effort and dexterity เป็นงานที่ไม่หนักมาก คิดเพื่อ	5 %	บางขั้นตอนมีการใช้แรงงาน
3.) Posture ท่าทางในการทำงาน ต้องก้มโค้งทำงานบ้าง คิดเพื่อ	5 %	เนื่องจากงานต้องมีการคล่องสลับและทำ offset ระยะห่างของเสา
4.) Fatigue ความล้า โดยพิจารณาจากอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ กรณีประเทศไทย คิดเพื่อ	7 %	เนื่องจากหน้างานอากาศร้อนและมีฝนตกบางวัน
5.) Visual สภาพการมองเห็นและความละเอียดของงาน คิดเพื่อ	4 %	เนื่องจากงานต้องทำในตอนกลางวันซึ่งมีแสงสว่างเพียงพอ
6.) Noise เสียงรบกวนในการทำงาน คิดเพื่อ	8 %	เนื่องจากงานตอกเสาเข็มจะมีเสียงเครื่องจักรและเสียงกระทบระหว่างตอกเสาเข็ม
7.) Concentration สมาธิที่ต้องการในการทำงาน คิดเพื่อ	7 %	เนื่องจากงานตอกเสาเข็มต้องทำงานคู่กับเครื่องจักร
8.) Working condition สภาพแวดล้อมการทำงาน คิดเพื่อ	5 %	เนื่องจากงานตอกเสาเข็มเป็นงานกลางแจ้งและไม่มีสิ่งก่อสร้างใด

รวมค่าเพื่อตามสภาพแวดล้อมในการทำงานเท่ากับ	49 %
บวกเพื่อเวลาสำหรับเหตุสุดวิสัย	10 %
รวมค่าบวกเพื่อทั้งสิ้น	59 %

สำหรับตัวอย่างรายการคำนวณได้แสดงการหาค่าเวลามาตรฐานของงานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1
 เวลามาตรฐานของงานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1 = งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1 x (1+ (59/100))
 = ค่าเวลาพื้นฐาน x (1+ (59/100)) คน-วินาที
 = 253.27 x (1+ (59/100)) คน-วินาที
 = 402.7 คน-วินาที/งาน

สำหรับกิจกรรมย่อยอื่น ๆ ในงานตอกเสาเข็มไอบแบบตึ่มกระแทกข้างคันสามารถคำนวณได้ในทำนองเดียวกันดังแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ตารางผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มไอบแบบค้ำกระแทก

ลำดับ	กิจกรรม	เวลาพื้นฐาน (วินาที)	รวมค่าเวลาพื้นฐานค้ำหน่วย (วินาที)	รวมเวลาพื้นฐาน (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ผลงาน / วัน	รายละเอียดทีมงาน (ชั่วโมงการทำงาน 8 ชม/วัน)
1	1.1 คล้องสายลวดสลิงเข้ากับเสาเข็ม ท่อนที่ 1	36.56	(total)= 36.56+180.18+36.53	253.27	253.27*(1+(59/100))	8*60*60*3 / 402.70	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
	1.2 ใช้ปั้นจั่นยกเสาเข็มขึ้นและประกอบเข้ากับหัวครอบเสาเข็ม	180.18					
	1.3 ทำ off set	36.53					
2	2.1 ตอกเสาเข็มท่อนที่ 1	126.10	(total)= 126.10	126.10	126.10*(1+(54/100)) 194.19	8*60*60*3 / 194.19 444.92	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
3	3.1 หลอมปูนโอบหัวตอกเสาเข็ม	36.41	(total)= 36.41+175.53	211.94	211.94*(1+(59/100)) 336.98	8*60*60*3 / 336.98	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
	3.2 ใช้ปั้นจั่นยกเสาเข็มขึ้นและประกอบเข้ากับหัวครอบเสาเข็ม	175.53					
4	4.1 เชื่อมเสาเข็ม ท่อนที่ 2 เข้ากับท่อนที่ 1	1,740.00	(total)= 1740	1740.00	1740*(1+(58/100)) 2749.20	8*60*60*3 / 2749.20 31.43	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
5	5.1 ตอกเสาเข็มท่อนที่ 2	132.95	(total)= 132.95+15.39	148.34	148.34*(1+(59/100)) 235.86	8*60*60*3 / 235.86	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
	5.2 นับ Last ten blow	15.39					
6	6.1 เคลื่อนย้ายปั้นจั่น	651.75	(total)= 651.75+180.00	831.75	831.75*(1+(59/100)) 1322.48	8*60*60*3 / 1322.48	คนขับปั้นจั่น 1 คน คนงาน 2 คน
	6.2 เคลื่อนย้ายปั้นจั่น	180.00					

จากตารางที่ 3 สามารถนำค่าผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มมาใช้ในการบริหารงานก่อสร้างด้านต่าง ๆ โดยนำไปใช้ในการประมาณเวลาที่ต้องการในงานก่อสร้าง เช่น งานตอกเสาเข็มไอบแบบค้ำกระแทก 86 ต้น โดยใช้ทีมงานตอกเสาเข็ม 3 คน ในการตอกเสาเข็มไอบแบบค้ำกระแทก สามารถนำไปหาการประมาณเวลาในงานก่อสร้างได้ดังแสดงในตารางที่ 4

4.2 การประมาณเวลาในงานก่อสร้าง

$$= \frac{\text{ปริมาณงาน (หน่วย)} \times \text{ผลิตภาพ (คน - \frac{\text{ชั่วโมง}}{\text{หน่วย}})}}{\text{จำนวนคน}} \quad (4)$$



ตารางที่ 4 ผลการประมาณเวลาในงานก่อสร้าง

รายการ	จำนวน เสาเข็ม(ต้น)	คน-ชั่วโมง / หน่วย 3 คน = 24 ชั่วโมง	รายการคำนวณ	ผลการประมาณ เวลาในงานก่อสร้าง	หน่วย
1.งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1	86	$24 / 214.55$ $= 0.11$	$= (86 \times 0.11) / 3$	4.80	ชั่วโมง
2.งานตอกเสาเข็มแบบต้อมกระแทก ท่อนที่ 1	86	$24 / 444.92$ $= 0.05$	$= (86 \times 0.05) / 3$	1.43	ชั่วโมง
3.งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 2	86	$24 / 256.39$ $= 0.9$	$= (86 \times 0.09) / 3$	2.58	ชั่วโมง
4. งานเชื่อม	86	$24 / 31.43$ $= 0.76$	$= (86 \times 0.76) / 3$	21.79	ชั่วโมง
5. งานตอกเสาเข็มแบบต้อมกระแทก ท่อนที่ 2	86	$24 / 366.32$ $= 0.07$	$= (86 \times 0.07) / 3$	2.01	ชั่วโมง
6.การเคลื่อนย้ายปั้นจั่น	86	$24 / 65.33$ $= 0.37$	$= (86 \times 0.37) / 3$	10.61	ชั่วโมง
รวมงานตอกเสาเข็มไอแบบต้อมกระแทก	86	$24 / 16.62$ $= 1.44$	$= (86 \times 1.44) / 3$	41.62	ชั่วโมง
			$= 41.62 / 8$	5.20	วัน

$$\text{ผลผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มใช้ทีม 3 คน} = 86 / 5.2 = 16.62 \text{ ต้น/วัน}$$

4.3. การวิเคราะห์ต้นทุน

ข้อมูลผลผลิตภาพสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนที่ต้องการในงานก่อสร้างสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ เช่น การวิเคราะห์ต้นทุนงานตอกเสาเข็มไอแบบต้อมกระแทก โดยใช้ทีมงานตอกเสาเข็ม 3 คน เป็นส่วนค่าแรงคนงาน 2 คน คนละ 700 บาท/วัน ส่วนค่าแรงคนขับปั้นจั่น 1 คน คนละ 800 บาท/วัน ดังแสดงในตารางที่ 5

$$\text{รวมต้นทุนค่าแรงทีมงานตอกเสาเข็ม 3 คน ต่อวัน} = 2200 \text{ บาท/วัน}$$

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ต้นทุน

รายการ	ค่าแรงต่อวัน(บาท)	รายการคำนวณ	ผลการวิเคราะห์ต้นทุน	หน่วย
1.งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 1	2200	$= 2200/215.55$	10.25	บาท/งาน
2.งานตอกเสาเข็มแบบต้อมกระแทก ท่อนที่ 1	2200	$= 2200/445.27$	4.94	บาท/งาน
3.งานยกเสาเข็มเข้ากับปั้นจั่น ท่อนที่ 2	2200	$= 2200/256.44$	8.58	บาท/งาน
4. งานเชื่อม	2200	$= 2200/31.43$	70.00	บาท/งาน
5. งานตอกเสาเข็มแบบต้อมกระแทก ท่อนที่ 2	2200	$= 2200/366.32$	6.01	บาท/งาน
6.การเคลื่อนย้ายปั้นจั่น	2200	$= 2200/65.38$	33.65	บาท/งาน
รวมงานตอกเสาเข็มไอแบบต้อมกระแทก	2200	$= 2200/16.61$	133.00	บาท/ต้น



ทั้งนี้ ไม่รวมค่าขนส่งเสาเข็ม อุปกรณ์การตอกเสาเข็ม วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือและเครื่องจักรในงานตอกเสาเข็ม

5. การอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์พบว่าผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มมีเท่ากับ 16.62 ต้น/วัน/ 1 ทีมงาน (3 คน) และต้นทุนค่าแรงเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 133 บาท/ต้น ซึ่งต้นทุนเป็นเพียงต้นทุนแรงงานเท่านั้นยังไม่รวมค่าวัสดุซึ่งปกติมักจะรวมค่าขนส่งเข้าไปด้วย นอกจากนี้การนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ประยุกต์ใช้งานในการวางแผนนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น จำนวนคนงานในทีมที่ใช้จริงในโครงการ ระดับทักษะของคนงาน รวมไปถึงค่าแรงงานจริงที่จ้าง นอกจากนี้แล้วหากนำข้อมูลไปใช้ในพื้นที่อื่นก็ต้องคำนึงถึงข้อมูลชั้นดินและความยาวเสาเข็มที่ใช้ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับระยะเวลาในการทำงานและค่าผลิตภาพ ดังนั้นหากนำข้อมูลในงานวิจัยนี้ไปใช้ซึ่งอาจมีความแตกต่างจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ผู้นำข้อมูลไปใช้ต้องประเมินแล้วอาจปรับค่าเป็นอัตราส่วนตามสถานการณ์ที่คาดว่าจะนำไปใช้จริงในโครงการที่กำลังวางแผนอยู่ เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด

6. บทสรุป

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาหาค่าผลิตภาพและวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของงานตอกเสาเข็มตัวโอแบบตุ้มกระแทกที่มีความยาว 13.5 เมตรแบบ 2 ท่อนต่อ และมีขนาด 0.22x0.22 เมตร ซึ่งพบว่าผลิตภาพของงานตอกเสาเข็มมีค่าเท่ากับ 16.62 ต้น/วัน/ 1 ทีมงาน (3 คน) และต้นทุนค่าแรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 133 บาท/ต้น ซึ่งผู้วางแผนงานก่อสร้างสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนงานทั้งด้านเวลาและต้นทุนได้ต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน) ที่กรุณาเอื้อเพื่อความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามภายในโครงการ สิริเพลส กาญจนนา-บางใหญ่ นนทบุรี

8. เอกสารอ้างอิง

- จรูญ มหิทรพองกุล ชูเวช ชาญสง่าเวช วิจิตร ตันทสุทธี และวันชัย วิจิรวนิช.(2542). การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วัชร สุวรรณห้อย และ ธรรมศักดิ์ รุจิระชรรยง. (2550). การจัดสรรทรัพยากรของงานตอกเสาเข็มด้วยการทำเลียนแบบ. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 12, 3-4 พฤษภาคม 2550, พิษณุโลก.
- วิสูตร จิระคำแกง. (2546). การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง. ปทุมธานี สำนักพิมพ์วรรณกวี.
- วิสูตร จิระคำแกง. (2553). การบริหารงานวิศวกรรมโยธา. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์วรรณกวี.
- Harris, F. & McCaffer, R. (1995). Modern Construction Management (4thed). Blackwell Science. Oxford.
- Jiradamkerng, W., Thongmai, S. & Pongpatanasuegsa, N. (2011). Studying and Preparing of Basic Time for Piling Works by Synthetic Equations. *Engineering Journal*, Vol 15(4). 1-10.