

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลิตภาพ (Productivity) มีประโยชน์ต่อการบริหารงานก่อสร้างในด้านการวางแผนและการจัดจำนวนคนให้เหมาะสมกับลักษณะงาน โดยเฉพาะงานก่อสร้างในอาคารสูงที่ใช้งบประมาณจำนวนมากเมื่อรู้จำนวนคนงานที่เหมาะสมกับงานก็สามารถลดค่าใช้จ่ายส่วนเกินได้ [1] โดยวิธีการประเมินค่าผลิตภาพที่ง่ายที่สุดคือการประเมินแบบสุ่มตัวอย่าง สามารถทำได้สามวิธี ได้แก่ การประเมินหน้างาน (Field ratings) การประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity ratings) และการประเมินแบบ 5 นาที (5-minute ratings) ซึ่งทั้งสามวิธีมีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน

โดยที่ผู้ประเมินจะเลือกใช้วิธีหาค่าผลิตภาพแบบการประเมินค่าผลิตภาพและการประเมินแบบ 5 นาที เพราะทั้งสองวิธีมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ค่อนข้างละเอียด โดยวิธีการประเมินค่าผลิตภาพนั้นจะนำงานสนับสนุนเข้ามาคิด ส่วนวิธีการประเมินแบบ 5 นาทีจะใช้ความถี่ในการเก็บข้อมูล จึงทำให้ได้ค่าผลิตภาพที่ค่อนข้างแม่นยำ ทั้งนี้การที่ผู้ประเมินไม่เลือกใช้วิธีการประเมินหน้างานนั้นเพราะวิธีนี้การวิเคราะห์ข้อมูลค่อนข้างหยาบทำให้ค่าผลิตภาพที่ได้นั้นอาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือกใช้สองวิธีข้างต้นเพื่อหาค่าผลิตภาพเพื่อสามารถเป็นข้อมูลช่วยในการจัดจำนวนคนงานให้เหมาะสมกับลักษณะงานได้



รูปที่ 1.1 พฤติกรรมการทำงานของคนงานในการเทคอนกรีต

สาเหตุที่ทำให้ [2] การประเมินค่าผลิตภาพคลาดเคลื่อนไม่ใกล้เคียงกับค่าจริงที่ควรจะเป็น นั้น เกิดจากผู้ประเมินไม่เข้าใจพฤติกรรมของงานก่อสร้าง ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่นการสังเกตด้วยตา การใช้กล้องบันทึกภาพ การใช้กล้องบันทึกวิดีโอ เครื่องร่อนโดรน เป็นต้น เครื่องมือเหล่านี้จะเหมาะกับกิจกรรมงานที่แตกต่างกัน จึงทำให้วิธีวัดแต่ละวิธีมีมุมมองในการประเมินแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ศึกษาสหกิจศึกษา จะทำการเปรียบเทียบค่าผลิตภาพระหว่างวิธีการประเมินค่าผลิตภาพ กับ วิธีการประเมินแบบ 5 นาที ของงานทำพื้นคอนกรีตอัดแรงของโครงการ Whizdom Essence Sukhumvit อาคาร HR2

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวิธีก่อสร้างและประเมินค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง
2. เพื่อวิเคราะห์ค่าผลิตภาพที่ได้จากวิธีการประเมินค่าผลิตภาพและวิธีประเมินแบบ 5 นาที
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าผลิตภาพโดยวิธีการประเมินค่าผลิตภาพกับวิธีการประเมินแบบ 5 นาที

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการการศึกษาวิธีก่อสร้างและประเมินค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงของอาคารชุดพักอาศัย HR2 สูง 50 ชั้น ของโครงการ Whizdom Essence Sukhumvit จากข้อมูลที่บันทึกภาพได้จากกล้องวิดีโอ ตั้งแต่วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560 ถึงวันที่ 8 เมษายน 2560 โดยใช้วิธีประเมินค่าผลิตภาพและวิธีประเมินแบบ 5 นาที

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการศึกษาทำให้เข้าใจวิธีก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงและวิธีการประเมินค่าผลิตภาพ
2. สามารถใช้เป็นประโยชน์แก่ผู้รับเหมาก่อสร้าง ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
3. สามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางแก่ผู้รับเหมาก่อสร้าง ในการลดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพในงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง ทำให้ทราบถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้น โดยในบทนี้จะกล่าวถึงค่าผลิตภาพปัจจัยที่มีผลต่อค่าผลิตภาพ สาเหตุที่ทำให้ค่าผลิตภาพต่ำลง วิธีการประเมินค่าผลิตภาพและขั้นตอนของการก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง โดยการแบ่งอธิบายดังนี้

2.1 ผลิตภาพ (Productivity)

2.1.1 ผลิตภาพ [3] คือความสามารถในการผลิต คุณสมบัติหรือสภาพแห่งการผลิต ผลผลิตต่อหนึ่งแรงในหนึ่งชั่วโมงหรืออีกความหมาย [4] คืออัตราส่วนระหว่างผลลัพธ์ต่อทรัพยากรที่ป้อนเข้าไป ซึ่งเป็นความหมายในเชิงปริมาณผลรับที่ได้ไม่จำเป็นต้องเป็นเพียงปริมาณแต่อาจเป็นเรื่องของคุณภาพได้เช่นกัน จึงได้พยายามให้ความหมายกับทรัพยากรที่ป้อนเข้าไปให้ครอบคลุมถึงวัตถุดิบ เงินทุน และค่าจ้าง แต่ในงานก่อสร้างจะถูกตีความหมายไปในส่วนของแรงงานเป็นหลักนั่นคือ หน่วยของงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงการทำงาน การคิดค่าผลิตภาพออกมาเป็นผลิตภาพแรงงานนั้น มีความได้เปรียบคือเข้าใจได้ง่ายและสามารถใช้วัดปริมาณงานได้เกือบทุกกิจกรรมของงานก่อสร้างเนื่องจากแรงงานเป็นทรัพยากรหลักที่สำคัญที่สุดในงานก่อสร้าง

2.1.2 วิธีการประเมินผลิตภาพที่ง่ายที่สุดคือ วิธีการประเมินค่าผลิตภาพโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง ข้อมูลเหล่านี้จะใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการงานก่อสร้างสำหรับประเมินอัตราการทำงานของแต่ละส่วนของหน่วยงาน เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและปรับปรุงผลิตภาพในงานก่อสร้าง

2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าผลิตภาพงานก่อสร้าง

ปัจจัยที่ทำให้ผลิตภาพในการทำงานลดลง [5] สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

2.2.1 ปัจจัยภายนอก (External Factors)

- ธรรมชาติของธุรกิจก่อสร้าง งานก่อนสร้างมีลักษณะเป็นโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์และกำหนดเวลาที่ชัดเจน ซึ่งการดำเนินงานอยู่ภายใต้ข้อกำหนดที่จำกัดทั้งด้านงบประมาณ เวลาและคุณภาพ สิ่งที่มีักก่อให้เกิดปัญหาได้แก่ เวลา โดยส่วนใหญ่เจ้าของงานมักเร่งรีบจนเกินไปก่อให้เกิดความผิดพลาดในเนื้องาน

- เจ้าของงานหรือลูกค้าของงานก่อสร้าง เจ้าของมักขาดความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้าง และหากไม่มีการใช้ที่ปรึกษาที่มีความรู้ความสามารถอาจก่อให้เกิดปัญหาโดยตรงกับผลิตภาพงานก่อสร้างได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงแบบในระหว่างก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ ทำให้ต้องมีการทุบหรือโครงสร้างบางส่วนก่อให้เกิดความล่าช้า
- สภาพแวดล้อมของงานก่อสร้าง โครงการก่อสร้างในแต่ละแห่งจะมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สำหรับประเทศไทยที่มีอากาศค่อนข้างร้อนและความชื้นสูงอาจส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ และในบรรยากาศการทำงานก็อาจส่งผลต่อค่าผลิตภาพเช่นกัน

2.2.2 ปัจจัยภายใน (Internal Factors)

- การจัดการ ในโครงการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ต้องมีความสามารถในการจัดการที่สูง ทั้งนี้ผลิตภาพที่ต่ำส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่โครงการ ผู้บริหารโครงการมักโยนความผิดให้กับทีมงานที่หน้างาน และหากยิ่งเพิ่มความกดดันให้กับหน้างาน โดยไม่แก้ไขสาเหตุที่ส่งผลให้ผลิตภาพต่ำจะยิ่งส่งผลให้กับโครงการมากขึ้น เช่น คนงานฝีมือดีลาออกหรือต่อต้านการปรับปรุง ดังนั้นฝ่ายบริหารควรปรับปรุงในส่วนบริหารหรือแก้ปัญหาให้ถูกจุด
- เทคโนโลยี งานก่อสร้างมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันในแต่ละโครงการ ดังนั้นการกำหนดวิธีการก่อสร้างจึงเป็นสิ่งสำคัญ เครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างหากฝ่ายจัดการเลือกให้เหมาะสมกับประเภทของงานก็จะทำให้งานนั้นๆเสร็จเร็วและได้คุณภาพตามที่กำหนด
- คนงาน มีความสำคัญอย่างมากในงานก่อสร้างซึ่งผลิตภาพของคนงานนั้นจะขึ้นอยู่กับแรงกระตุ้นที่พวกเขาได้รับทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งนี้ถ้าคนงานมีความต้องการที่จะทำงานให้สำเร็จก็จะส่งผลให้การทำงานของพวกเขานั้นรวดเร็วและเกิดข้อผิดพลาดน้อย
- สภาพภาพแรงงาน ในประเทศที่พัฒนาแล้วสภาพแรงงานจะมีบทบาทมากในการเสนอข้อเรียกร้องต่อนายจ้างไม่ว่าจะเป็นการกำหนดผลิตภาพมาตรฐานเพื่อใช้ในการต่อรองเรื่องชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ให้น้อยลง ซึ่งประเด็นเหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อผลิตภาพได้

2.3 สาเหตุที่ทำให้ผลิตภาพงานก่อสร้างต่ำลง [6]

ผลิตภาพงานก่อสร้างมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนมาก เนื่องมาจากสาเหตุต่อไปนี้

2.3.1 การควบคุมคุณภาพที่เข้มข้น เนื่องจากความซับซ้อนของงานที่สูงขึ้นจึงต้องมีการควบคุมคุณภาพสูงขึ้นระหว่างงานก่อสร้าง จากการตรวจสอบที่เข้มจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแบบหรือแก้ไขทำใหม่

2.3.2 ความชำนาญของคนงาน โครงการที่มีขนาดใหญ่ต้องการคนงานที่มีฝีมือหรือความชำนาญในการทำงานจำนวนมากแต่โครงการขนาดใหญ่มักอยู่ห่างไกลออกไปซึ่งไม่สามารถหาคนงานชำนาญงานเหล่านี้ได้เพียงพอ

2.3.3 ขาดการพัฒนาวิธีการจัดการงานก่อสร้าง เทคนิคการบริหารจัดการในด้านการวางแผนงาน รวมถึงการควบคุมงานก่อสร้างที่ใช้อยู่เดิมไม่สามารถรองรับกับโครงการขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนสูงได้

2.3.4 รูปแบบสัญญาที่ไม่เหมาะสม การใช้สัญญาจ้างแบบต้นทุนบวกค่าธรรมเนียมคงที่ (Cost-plus-fixed-fee contract) ในโครงการขนาดใหญ่มักเป็นผลเสียต่อผลิตภาพงานก่อสร้าง ทั้งนี้เพราะผู้รับจ้างก่อสร้างจะไม่ค่อยให้ความสำคัญในด้านผลิตภาพเนื่องจากการเบิกค่างานจะเป็นไปตามต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง

2.3.5 การพัฒนาด้านเทคโนโลยีการก่อสร้างที่รวดเร็ว ปัจจุบันเทคนิคด้านวัสดุวิศวกรรม รวมถึงเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่การพัฒนาด้านฝีมือแรงงานให้เข้ามารองรับกับเทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่เพียงพอ

2.4 วิธีการประเมินค่าผลิตภาพ

2.4.1 การประมาณค่าผลิตภาพ (Productivity Ratings)

การประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างานจะทำโดยการบันทึกการทำงานของคนงานที่เห็น เป็น 3 ประเภทดังนี้

- งานได้ประสิทธิผล (Effective work) เป็นการทำงานที่ก่อให้เกิดผลงานนั้นๆ โดยตรงหรืออาจหมายถึงการทำงานที่ให้ผล งานที่เบิกเงินได้ตัวเอง ในมุมมองของผู้ก่อสร้าง
- งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential contributory work) การทำงานในลักษณะนี้จะไม่ได้ก่อให้เกิดผลงานโดยตรง แต่จำเป็นต้องทำเพื่อ สนับสนุนให้งานที่ได้ประสิทธิผลข้างต้นดำเนินไปจนเสร็จ

- งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective work or idle) การทำงานในลักษณะที่ไม่ได้ให้ผลงานใดๆ รวมถึงงานที่ทำแล้วได้ผลสูญเปล่าด้วย เช่น การรอคอย การแก้ไขใหม่เนื่องจากความผิดพลาด เป็นต้น



แสดงการตั้งนั่งร้าน ทำให้แปลผลบันทึกเป็นงานได้ประสิทธิผล



แสดงปรับขานั่งร้าน ทำให้แปลผลบันทึกเป็นงานสนับสนุนที่จำเป็น



แสดงการยืนนิ่งไม่ทำอะไรในเวลางาน ทำให้แปลผลบันทึกเป็นงานไร้ประสิทธิผล



รูปที่ 2.1 แสดงการแยกประเภทงานของกิจกรรมตั้งนั่งร้านวิธีการประเมินค่าผลิตภาพ

การเก็บข้อมูลสำหรับวิธีประเมินค่าผลิตภาพ อาจเก็บโดยตรงจากหน้างานโดยใช้เครื่องนับหรืออาจใช้วิธีบันทึกวีดิทัศน์จากหน้างานแล้วนำมาวิเคราะห์ภายหลัง ทั้งนี้ก่อนที่ผู้ประเมินจะทำการเก็บข้อมูลควรมีการกำหนดแนวทางการตัดสินใจก่อนว่าอย่างไรจึงเรียกว่าได้ประสิทธิผล อย่งไรเรียกงานสนับสนุนที่จำเป็น และอย่างไรเรียกว่างานไร้ประสิทธิผลซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปตามกิจกรรมต่างๆ การประเมินค่าผลิตภาพจะถูกวัดมาในรูปแบบสัดส่วนการใช้คนงาน (Labor-utilization factor) ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพในการบริหารคนงานได้อย่างเหมาะสมของหัวหน้างาน ซึ่งจะต้องพยายามเพิ่มงานประเภทได้ประสิทธิผลให้ได้มากที่สุดและงานสนับสนุนที่จำเป็นให้พอเหมาะรวมถึงพยายามลดงานไร้ประสิทธิผลให้เหลือน้อยที่สุด ทั้งนี้การคำนวณค่าสัดส่วนงานอาจทำได้ดังสมการ (1)

$$\text{สัดส่วนการใช้คน} = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + 1/4 \times \text{จำนวนงานสนับสนุน}}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad (1)$$

สำหรับตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนการใช้คนแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 ซึ่งทำการประเมินโดยแยกตามประเภทช่าง

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการประเมินค่าผลิตภาพกิจกรรมตั้งนั่งร้าน คนงานทั้งหมด 5 คน

เวลาบันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คนงาน (%)
	ได้ประสิทธิผล	สนับสนุนที่จำเป็น	ไร้ประสิทธิผล	
9:00	2	2	1	50
9:30	2	2	1	50
10:00	2	2	1	50
10:30	3	2	0	70
11:00	3	2	0	70
เฉลี่ย	2.4	2	0.6	58

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คนที่เวลา 9:00} &= \frac{2 + (1/4 \times 2)}{5} \times 100\% \\ &= 50\% \end{aligned}$$

2.4.2 การประเมินแบบ 5 นาที (5-Minute Ratings)

การประเมินโดยวิธีนี้จะใช้เวลาน้อยกว่าการประเมินค่าผลิตภาพแต่ในทำนองเดียวกันผลที่ได้จะให้ค่าที่ถูกต้องน้อยกว่า โดยผลของการประเมินแบบ 5 นาที จะได้แก่

- สัดส่วนปริมาณเวลารอคอยหรือเวลาไร้ประสิทธิผลเทียบกับเวลาทั้งหมด
- เป็นการวัดประสิทธิผลของทีมงาน
- ใช้แทนการประเมินตามวิธีที่ละเอียดซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการทำมากกว่า

ผลการประเมินจะเป็นของทีมงานนั้นๆ ไม่ใช่ของแต่ละบุคคลในทีม โดยการเก็บข้อมูลอาจใช้แบบบันทึกข้อมูล ดังตารางที่ 2.2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าช่างแต่ละคนในทีม “ทำงาน” หรือ “ไม่ทำงาน” ที่เวลาต่างๆ ตลอดการสังเกต โดยผู้สังเกตอาจทำการประเมินทุก 1 นาที 2 นาที หรืออาจเป็นทุก 30 วินาที ทั้งนี้ในช่วงเวลารวมในการสังเกตแต่ละรอบจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น 5 นาที 10 นาที หรือ 15 นาที เป็นต้น สำหรับการบันทึกอาจทำโดยบันทึกวิธีที่ค้นจากหน้างานแล้วนำมาวิเคราะห์ภายหลัง



แสดงการทำงานของคนงาน ทำให้แปลผลบันทึกเป็นคนทำงานตามลูกศร

แสดงการยืนนิ่งขณะคนอื่นทำงาน ทำให้แปลผลบันทึกเป็นคนไม่ทำงานตามลูกศร



รูปที่ 2.2 แสดงการแยกประเภทงานของกิจกรรมตั้งนั้งร้านวิธีการประเมินแบบ 5 นาที

ผลการประเมินแบบ 5 นาที จะได้ออกมาเป็นสัดส่วนของเวลาได้ประสิทธิผล โดยหากได้สูงกว่า 50% จะถือว่าทีมงานทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และหากต้องการความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น ผู้ประเมินอาจเก็บข้อมูลหลายๆ รอบ เช่น ช่วงเช้า 2 รอบ ช่วงบ่าย 2 รอบ เป็นต้น ทั้งนี้การคำนวณค่าสัดส่วนผลิตผลอาจทำได้ดัง สมการที่ (2)

$$\text{สัดส่วนผลิตผล} = \frac{\text{รวม(คน-นาที)ที่ให้ผลผลิต}}{\text{รวม(คน-นาที)ทั้งหมด}} \quad (2)$$

สำหรับการคำนวณสัดส่วนผลิตผลแสดงไว้ในตารางที่ 2.2 ซึ่งทำการประเมินแยกเป็น คนทำงาน และคนไม่ทำงาน

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการประเมินแบบ 5 นาที

เวลา	ช่าง1	ช่าง2	ช่าง3	ช่าง4	ช่าง5	รายการงาน
9:00	1	-	-	1	1	*ตั้งนั่งร้าน
9:01	1	-	-	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:02	-	-	-	1	1	*ตั้งนั่งร้าน
9:03	-	1	1	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:04	1	1	1	1	1	*ตั้งนั่งร้าน
9:05	1	-	-	1	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:06	1	-	1	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:07	-	1	1	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:08	1	1	1	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:09	1	-	1	-	1	*ตั้งนั่งร้าน
9:10	-	1	-	-	-	*ตั้งนั่งร้าน
9:11	1	-	-	1	1	*ตั้งนั่งร้าน
รวม	8	5	6	5	5	

รวม (คน-นาที) ที่ให้ผลิตผล 29 คน-นาที

จำนวนนาทีสังเกต 12 นาที จำนวนช่าง 5 คน

รวม (คน-นาที) ทั้งหมด 60 คน-นาที

สัดส่วนผลิตผล = 48.33 %

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{29}{60} \times 100\% \\ &= 48.33\% \end{aligned}$$

2.5 ขั้นตอนการทำพื้นคอนกรีตอัดแรง [7]

2.5.1 ติดตั้งแบบหล่อพื้น ค้ำยัน และแบบข้าง

การติดตั้งแบบหล่อพื้น ค้ำยัน และแบบข้างเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเนื่องจากเป็นตัวแปรหลักที่จะกำหนดระยะเวลาในการทำงานหล่อพื้น แต่ละชั้น

2.5.2 วางเหล็กเสริมล่าง

โดยทั่วไปเหล็กเสริมล่างนี้มีไว้เพื่อกันแตก (Shrinkage) และรับแรงขณะใช้งานโดยส่วนใหญ่จะวางเป็นตะแกรงระยะห่างระหว่าง ประมาณ 40-60 ซม. เท่านั้น

2.5.3 วางลวด Strand และติดตั้งสมอยึด Anchorage

ลวดเหล็กแรงดึงสูง PC.Strand จะขนส่งไปยังหน่วยงานในลักษณะเป็นขดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.50 เมตร การวางลวด Strand ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนระดับในแนวตั้งได้เล็กน้อยเท่านั้น สมอยึด Anchorage จะวางตามตำแหน่งที่ระบุไว้ใน Shop drawing โดยยึดติดอยู่กับแบบข้างและจะต้องไม่เคลื่อนไปในทางใดระหว่างการทำและเขย่าคอนกรีต

2.5.4 วางเหล็กเสริมบนบริเวณหัวเสา

การวางเหล็กเสริมหัวเสานี้จะต้องวางหลังจากการวางลวด Strand เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น และจะต้องวางโดยมี Barchair เพื่อรองรับเหล็กเสริมนี้ไม่ให้กดทับบนลวด Strand โดยตรงเพราะจะทำให้ระดับ Profile ของลวด Strand ผิดไป

2.5.5 เทคอนกรีต

ในระหว่างการเทคอนกรีตจะต้องระมัดระวังคนงานและท่อส่งคอนกรีตของ Pump concrete ไม่ให้กระทบกระเทือนระดับและแนวของลวด Strand เพราะอาจทำให้ Profile ผิดไปและในบริเวณสมอยึด Anchorage จะต้องเขย่าคอนกรีตให้เต็ม มิฉะนั้นอาจเกิดโพรงทำให้คอนกรีตแตกระเบิดขณะดึงลวดได้

2.5.6 บ่มคอนกรีต

เมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวจะต้องทำการบ่มทันที มิฉะนั้นคอนกรีตจะแตกบริเวณผิวบนเนื่องจากการหดตัวเมื่อแห้ง (Shrinkages) ของคอนกรีตเอง

2.5.7 ดึงลวด

การดึงลวดเพื่อถ่ายแรงให้พื้นคอนกรีตจะกระทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังรับแรงอัดประลัยไม่น้อยกว่า 240 ksc. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดึงลวดประกอบด้วย Jack และ Hydraulic pump โดยทำการ Calibrate ค่าแรงดึงของ Jack เทียบกับค่า Pressure guage ของ Pump เสียก่อน การควบคุมแรงดึงจะดูจาก Pressure guage เป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามจะมีการวัดค่าระยะ

ยึดของลวด Strand ควบคุมไปด้วยเพื่อเป็นการตรวจสอบย้ำอีกครั้ง โดยค่าของระยะยึดนี้จะนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎีโดยมีค่าความแตกต่างกันไม่เกิน +5% หรือ -5%

2.5.8 ตัดปลายลวด

การตัดปลายหางลวดจะกระทำก็ต่อเมื่อได้มีการตรวจสอบผลการดึงลวดแล้วว่ามี การดึงลวดได้ครบถ้วน และค่าระยะยึดอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ การตัดจะต้องตัดด้วยมอเตอร์ตัดซึ่งใช้แผ่นไฟเบอร์ห้ามตัดโดยใช้ความร้อนเป็นอันตราย

2.5.9 ถอดแบบหล่อพื้นและการค้ำยันกลับ

การถอดแบบหล่อกระทำต่อเมื่อการดึงลวดเสร็จเรียบร้อยแล้วและสามารถถอดได้หมด 100% เนื่องจากพื้นนี้จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ของตัวเองได้และยังสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรเพิ่มได้อีกประมาณ 60% ของ Designed live load แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่จะทำการเทพื้นชั้นบนต่อไปจะต้องมีการค้ำยันกลับ เนื่องจากน้ำหนักบรรทุก Dead load ของพื้นชั้นบนรวมกับน้ำหนักของแบบหล่อพื้นเองจะมากกว่าน้ำหนักบรรทุกทุกที่พื้นสามารถรับได้ จึงต้องมีการค้ำยันเพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกบางส่วนลงไปที่ชั้นล่าง การพิจารณาจำนวนที่จะค้ำยันกลับนี้จะต้องคิดคำนวณจากน้ำหนักบรรทุก Dead load ของพื้น น้ำหนักเฉลี่ยของแบบหล่อพื้นและ Designed working load ของพื้น

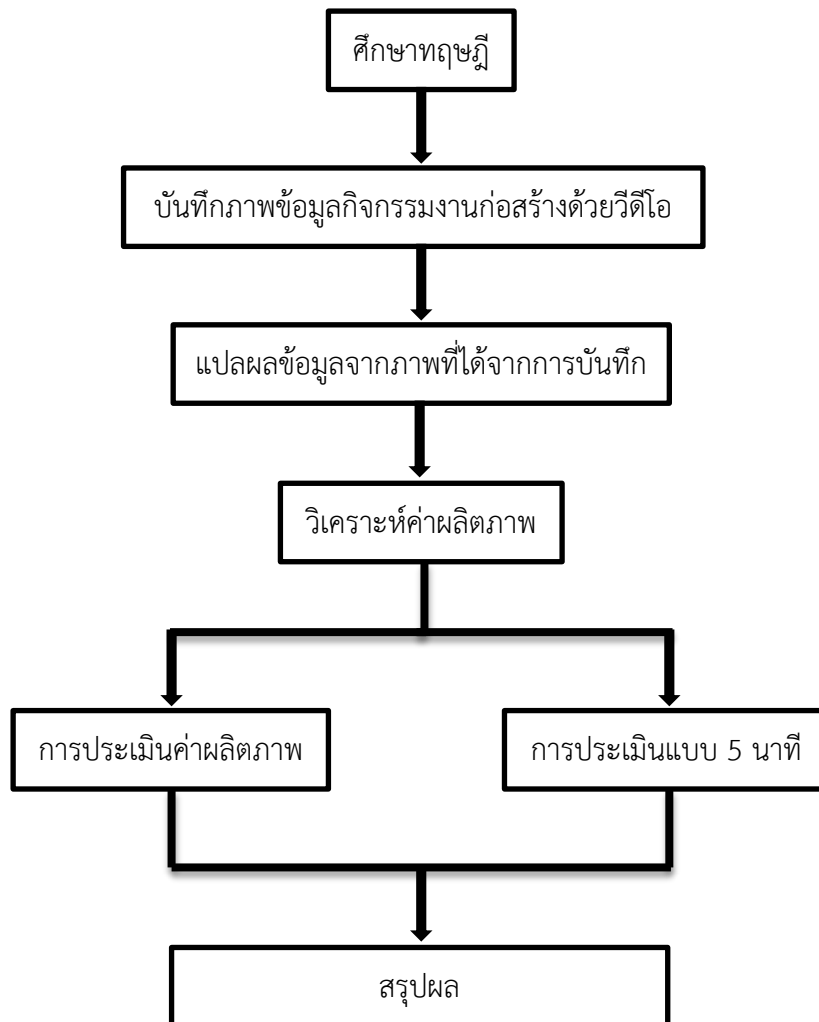
2.6 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประเมินค่าผลิตภาพและวิธีประเมินแบบ 5 นาที ทำให้ทราบความหมายของผลิตภาพ คือ ความสามารถในการผลิต คุณสมบัตินี้หรือสภาพแห่งการผลิต ผลผลิตต่อหนึ่งแรงในหนึ่งชั่วโมง จึงเลือกใช้สองวิธีในการประเมิน คือ ประเมินค่าผลิตภาพ และประเมินแบบ 5 นาที เพื่อหาสัดส่วนการใช้คนงาน และสัดส่วนผลิตผลของทีมงานตามลำดับ ซึ่งวิธีดำเนินงานจะกล่าวในบทต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

จากการศึกษาทฤษฎีการก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงและการประเมินค่าผลิตภาพงานก่อสร้างทำให้ทราบถึงขั้นตอนดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย การบันทึกวิดีโอข้อมูลกิจกรรมงานก่อสร้าง แปลผลข้อมูลที่ได้จากการบันทึก วิเคราะห์ข้อมูลค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงโดยวิธีการประเมินค่าผลิตภาพกับวิธีการประเมินแบบ 5 นาที มีขั้นตอนโดยสรุปดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 รายละเอียดของโครงการ

โครงการนี้เก็บข้อมูลผลิตภาพของแรงงานที่ปฏิบัติงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง โครงการอาคารชุดพักอาศัย เป็นอาคารสูง สูง 50 ชั้น ตั้งอยู่ในเขตพระโขนง ทำการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างพื้นระหว่างชั้น 3A ถึง 6 ระหว่างวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560 ถึง 8 เมษายน 2560 แสดงในรูปที่ 3.2 นำเสนอแบบแนวมังภายในอาคารที่ทำการศึกษา โดยมีปริมาณงานก่อสร้างพื้นดังนี้

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 3A ทั้งหมด 711 ตารางเมตร

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 3B ทั้งหมด 673 ตารางเมตร

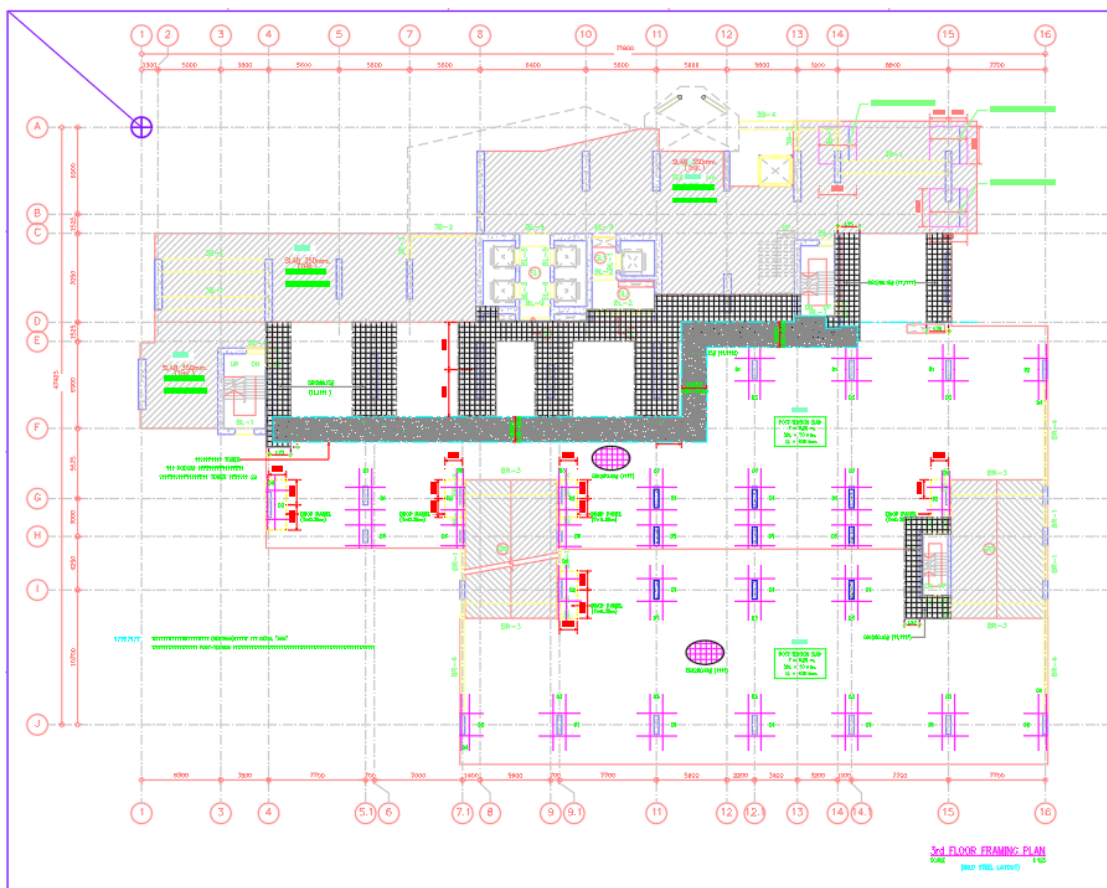
พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 4A ทั้งหมด 711 ตารางเมตร

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 4B ทั้งหมด 673 ตารางเมตร

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 5A ทั้งหมด 711 ตารางเมตร

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 5B ทั้งหมด 673 ตารางเมตร

พื้นที่ก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงชั้น 6 ทั้งหมด 105 ตารางเมตร



รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังพื้นอาคาร

3.2 ศึกษาทฤษฎี

จากการศึกษาวิธีการประเมินค่าผลิตภาพและวิธีการประเมินแบบ 5 นาติ ทำให้ทราบถึงวิธีการเก็บข้อมูลของทั้งสองวิธี ดังนี้

3.2.1 วิธีประเมินค่าผลิตภาพนั้นจะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็นสามกลุ่มตามทฤษฎี คือ กลุ่มงานได้ประสิทธิผล กลุ่มงานสนับสนุนที่จำเป็น และกลุ่มงานไร้ประสิทธิผล

3.2.2 วิธีการประเมินแบบ 5 นาติ นั้นจะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็นสองกลุ่มคือ คนทำงาน และคนไม่ทำงาน

3.3 บันทึกภาพข้อมูลกิจกรรมงานก่อสร้าง

การบันทึกข้อมูลกิจกรรมงานก่อสร้างนี้ผู้ประเมินจะแบ่งการทำงานในการก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงออกเป็น 8 กิจกรรมย่อยๆ ดังนี้

3.3.1 ติดตั้งนั่งร้านแบบท้องพื้นและแบบข้าง เป็นองค์ประกอบสำคัญเนื่องจากเป็นตัวแปรหลักที่จะกำหนดระยะเวลาในการหล่อพื้นแต่ละชั้น



รูปที่ 3.3 แสดงการติดตั้งนั่งร้าน

3.3.2 วางเหล็กเสริมล่าง เพื่อนกันแตกและรับแรงขณะใช้งานโดยส่วนใหญ่จะวางเป็นตะแกรง



รูปที่ 3.4 แสดงการวางเหล็กเสริมล่าง

3.3.3 ติดตั้งลวดอัดแรงและยึดกับสมอแบบข้าง จะทำตามตำแหน่งที่ระบุใน Shop drawing และยึดติดอยู่กับแบบข้างเพื่อไม่ให้เคลื่อนที่ในขณะที่เทคอนกรีตหรือเขย่าคอนกรีต



รูปที่ 3.5 แสดงการติดตั้งลวดอัดแรงและยึดกับสมอแบบข้าง

3.3.4 วางเหล็กเสริมบนบริเวณหัวเสา การวางเหล็กเสริมบนจะต้องว่าหลังจากวางลวดเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น และจะต้องวางโดยมี Barchair เพื่อรองรับเหล็กเสริมนี้ไม่ให้กดทับบนลวด เพราะอาจทำให้ระดับของลวดคลาดเคลื่อนไปได้



รูปที่ 3.6 แสดงการวางเหล็กเสริมบน

3.3.5 เทคอนกรีตและบ่มคอนกรีต ก่อนเทคอนกรีตควรทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อน ระหว่างเทจะต้องระวังคนงานและท่อส่งคอนกรีตของปั๊มคอนกรีตไม่ให้กระทบระดับของลวด เพราะอาจทำให้ระดับเปลี่ยน ส่วนการบ่มคอนกรีตนั้นส่วนใหญ่จะใช้เวลา 3 วันในการบ่มก่อนการตั้งลวด



รูปที่ 3.7 แสดงการเทคอนกรีตและบ่มคอนกรีต

3.3.6 ดึงลวดอัดแรง ก่อนที่จะทำการเริ่มตึงสลิงควรถอดปลอกสลิงก่อนจากนั้นค่อยทำการเริ่มตึง



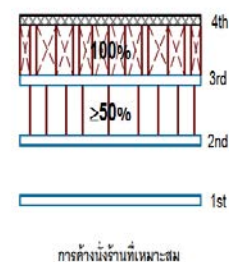
รูปที่ 3.8 แสดงการดึงลวดอัดแรง

3.3.7 ตัดปลายลวดละเอียดเข้าหลังสมอยึด การตัดประหลาดลวดนั้นจะทำต่อเมื่อได้มีการตรวจสอบผลการตึงลวดแล้วว่าครบถ้วนและค่าระยะยึดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การตัดจะใช้แผ่นไฟเบอร์ห้ามใช้ความร้อนตัดโดยเด็ดขาด หลังจากตัดแล้วจึงอุดด้วยปูนทราย



รูปที่ 3.9 แสดงการอุดเข้าหลังจากตัดปลายลวด

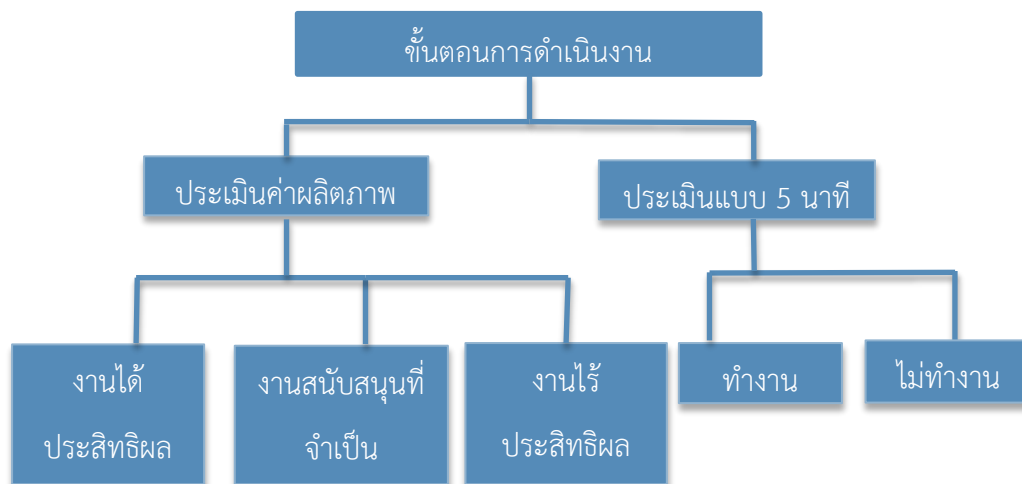
3.3.8 ถอดแบบหล่อพื้น นั่งร้านและค้ำยัน การถอดแบบหล่อจะทำได้ก็ต่อเมื่อการตึงลวดเสร็จเรียบร้อยและเสร็จ 100% เนื่องจากพื้นจะต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ของตัวเองและยังต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้อีก 60% ของน้ำหนักจรที่ออกแบบไว้



รูปที่ 3.10 แสดงการรื้อนั่งร้านและค้ำยัน

3.4 แปลผลข้อมูลจากภาพที่ได้จากการบันทึกด้วยวิดีโอ

จากการที่ผู้ประเมินได้ทำการบันทึกภาพข้อมูลกิจกรรมก่อสร้างมาได้นั้นจะนำค่าที่ได้แยกเป็นประเภทตามรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.11 แผนผังการเก็บข้อมูล

3.4.1 นำค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาใส่ในตารางที่ 3.1 และคำนวณหาสัดส่วนการใช้คน

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางการเก็บข้อมูลการประเมินค่าผลิตภาพ

วันที่ (1)	กิจกรรม (2)	เวลาเริ่ม บันทึก (3)	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้ คน (%) (7)
			ได้ ประสิทธิผล (4)	สนับสนุนที่ จำเป็น (5)	ไร้ ประสิทธิผล (6)	
	เฉลี่ย					

จากตารางที่ 3.1 ข้อมูลในแต่ละช่อง คือ

- ช่องที่ (1) วันที่ของกิจกรรม
 ช่องที่ (2) รายการกิจกรรม
 ช่องที่ (3) เวลาที่บันทึกข้อมูล
 ช่องที่ (4) การทำงานของคณงานที่ได้ประสิทธิผล
 ช่องที่ (5) การทำงานของคณงานที่สนับสนุนงานหลัก
 ช่องที่ (6) การทำงานของคณงานที่ไร้ประสิทธิผล
 ช่องที่ (7) สัดส่วนการใช้คณงานที่ได้จากการคำนวณ

3.4.2 นำค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาใส่ในตารางที่ 3.2 และคำนวณหาสัดส่วนผลิตผล

ตารางที่ 3.2 ตารางตัวอย่างการเก็บข้อมูลการประเมินแบบ 5 นาที

วันที่ (1)	เวลา (2)	ช่าง1 (3)	ช่าง2 (4)	ช่าง3 (5)	ช่าง4 (6)	รายการงาน (7)
รวม						

รวมที่ได้ผลผลิต	คน-นาฬิกา		
จำนวนนาฬิกาที่สังเกต	นาฬิกา	จำนวนช่าง	คน
รวมทั้งหมด	คน-นาฬิกา		
สัดส่วนผลิตผล	%		

จากตารางที่ 3.2 ข้อมูลในแต่ละช่อง คือ

ช่องที่ (1) วันที่ของกิจกรรม

ช่องที่ (2) เวลาที่บันทึกข้อมูล

ช่องที่ (3-6) การทำงานของช่างแต่ละคน

ช่องที่ (7) รายการกิจกรรมที่ช่างทำ

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลค่าผลิตภาพ

เมื่อได้ค่าจากตารางแล้วก็นำมาวิเคราะห์หาสัดส่วนการใช้คนในวิธีการประเมินค่าผลิต และหาสัดส่วนผลผลิตในวิธีการประเมินแบบ 5 นาที และนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกันว่าในแต่ละกิจกรรมนั้นทำไมจึงมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเป็นเพราะวิธีการประเมินค่าผลิตภาพนั้นจะแบ่งคนงาน ออกเป็นสามกลุ่ม แต่วิธีประเมินแบบ 5 นาที จะแบ่งคนงานแค่สองกลุ่ม หรืออาจเป็นเพราะวิธี ประเมินค่าผลิตภาพใช้เวลาหยาบกว่าวิธีประเมินแบบ 5 นาที จึงทำให้ค่าผลิตภาพที่ได้ไม่เท่ากัน

3.6 สรุปท้ายบท

จากการบันทึกภาพกิจกรรมกรรมงานก่อสร้างวิเคราะห์ข้อมูลออกมาได้ค่าผลิตภาพของวิธี ประเมินค่าผลิตภาพ และค่าผลิตภาพของวิธีประเมินแบบ 5 นาที และนำข้อมูลทั้งสองค่ามา เปรียบเทียบ ซึ่งค่าผลิตภาพของทั้งสองวิธีนั้นจะไม่เท่ากันแม้จะแปลผลมาจากรูปเดียวกันก็ตาม

บทที่ 4 ผลการศึกษา

จากการศึกษาวิธีดำเนินงานทำให้ทราบรูปแบบของตารางเก็บข้อมูลของวิธีประเมินค่าผลิตภาพ และวิธีประเมินแบบ 5 นาที ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลของวิธีข้างต้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของทั้งสองวิธี และทำการสรุปผลวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับลักษณะของงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลวิธีประเมินค่าผลิตภาพ

ทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีประเมินค่าผลิตภาพเพื่อหาค่าร้อยละการใช้คนงาน ของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง เริ่มบันทึกค่าที่ชั้น 3A ถึงชั้น 6 โดยแบ่งออกเป็น 8 กิจกรรมย่อยได้แก่ การตั้งนั่งร้าน การตั้งไม้แบบ การวางเหล็กเสริมล่าง การวางลวดสลิง การเทคอนกรีต การดึงลวดสลิง การอัดน้ำปูน และการรื้อนั่งร้าน โดยผลที่ได้จากการบันทึกจะนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแยกช่วงเวลา และเสนอตามตารางที่ 4.1 – 4.8

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการตั้งนั่งร้าน

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่มบันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ประสิทธิผล	สนับสนุนที่จำเป็น	ไร้ประสิทธิผล	
7/2/2560	ตั้งนั่งร้านชั้น 3A-6	4	8:30 - 11:30	2.40	0.70	0.90	64.38
8/4/2560			13:30 - 16:30	2.20	1.60	0.20	65.00
เฉลี่ย				2.30	1.15	0.55	64.69

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{2.30 + (1/4 \times 1.15)}{4.00} \times 100\% \\ &= 64.69\% \end{aligned}$$

กิจกรรมตั้งน้ร้านได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 64.38% และช่วงบ่าย 65.00% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 64.69%

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการติดตั้งไม้แบบ

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่มบันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ประสิทธิภาพ	สนับสนุนที่จำเป็น	ไร้ประสิทธิภาพ	
7/2/2560	ติดตั้งไม้แบบชั้น3A-6	6	8:30 - 11:30	3.60	0.53	1.87	62.22
8/4/2560			13:30 - 16:30	4.13	0.40	1.33	70.56
เฉลี่ย				3.87	0.47	1.60	66.39

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{3.87 + (1/4 \times 0.47)}{6.00} \times 100\% \\ &= 64.39\% \end{aligned}$$

กิจกรรมติดตั้งไม้แบบได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 62.22% และช่วงบ่าย 70.56% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 66.39%

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการวางเหล็กเสริมล่าง

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่ม บันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ ประสิทธิผล	สนับสนุนที่ จำเป็น	ไร้ ประสิทธิผล	
7/2/2560	วางเหล็ก เสริมล่าง ชั้น 3A-6	6.75	8:30 -	4.30	0.80	1.40	66.67
8/4/2560			13:30 -	4.27	0.73	1.67	65.93
เฉลี่ย				4.28	0.77	1.53	66.30

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{4.28 + (1/4 \times 0.77)}{6.75} \times 100\% \\ &= 66.30\% \end{aligned}$$

กิจกรรมการวางเหล็กเสริมล่างได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 66.67% และช่วงบ่าย 65.93% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 66.30%

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการวางลวดสลิง

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่ม บันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ ประสิทธิผล	สนับสนุนที่ จำเป็น	ไร้ ประสิทธิผล	
7/2/2560	วาง ลวดสลิง ชั้น 3A-6	8.50	8:30 -	4.60	1.20	2.20	57.65
8/4/2560			13:30 -	5.55	0.80	2.15	67.65
เฉลี่ย				5.08	1.00	2.18	62.65

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{5.08 + (1/4 \times 1.00)}{8.50} \times 100\% \\ &= 62.65\% \end{aligned}$$

กิจกรรมวางลวดสลิงได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 57.65% และช่วงบ่าย 67.65% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 62.65%

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการเทคอนกรีต

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่มบันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ประสิทธิภาพ	สนับสนุนที่จำเป็น	ไร้ประสิทธิภาพ	
7/2/2560	เทคอนกรีตชั้น 3A-6	11.60	8:30 - 11:30	6.00	3.20	2.80	58.62
-			13:30 - 16:30	593	1.47	4.60	54.78
8/4/2560							
เฉลี่ย				5.97	2.33	3.70	56.96

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{5.97 + (1/4 \times 2.33)}{11.60} \times 100\% \\ &= 62.65\% \end{aligned}$$

กิจกรรมเทคอนกรีตได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 58.62% และช่วงบ่าย 54.78% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 56.96%

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการติดตั้งลวดสลิง

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่ม บันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ ประสิทธิภาพ	สนับสนุนที่ จำเป็น	ไร้ ประสิทธิภาพ	
7/2/2560	ติดตั้ง ลวดสลิง ชั้น 3A-6	4.50	8:30 -	3.90	0.20	0.40	87.78
8/4/2560			11:30 13:30 -	4.40	0.20	0.40	98.89
เฉลี่ย				4.15	0.20	0.40	93.33

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{4.15 + (1/4 \times 0.20)}{4.50} \times 100\% \\ &= 93.33\% \end{aligned}$$

กิจกรรมติดตั้งลวดสลิงได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 87.78% และช่วงบ่าย 98.89% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 93.33%

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการอัดน้ำปูน

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่ม บันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้ คน (%)
				ได้ ประสิทธิภาพ	สนับสนุนที่ จำเป็น	ไร้ ประสิทธิภาพ	
7/2/2560	อัดน้ำปูน ชั้น 3A-6	4	8:30 -	3.20	0.00	0.80	80.00
8/4/2560			11:30 13:30 -	2.70	0.00	1.30	67.50
เฉลี่ย				2.95	0.00	1.05	73.75

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{5.97 + (1/4 \times 2.33)}{11.60} \times 100\% \\ &= 62.65\% \end{aligned}$$

กิจกรรมอัดน้ำปูนได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 80% และช่วงบ่าย 67.50% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 73.75%

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลค่าร้อยละการใช้คนงานเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการรื้อน้รื้อน้

วันที่	กิจกรรม	คนงานทั้งหมด	เวลาเริ่มบันทึก	ร้อยละของทั้งหมดในแต่ละประเภทผลผลิต			สัดส่วนการใช้คน (%)
				ได้ประสิทธิผล	สนับสนุนที่จำเป็น	ไร้ประสิทธิผล	
7/2/2560	รื้อน้รื้อน้ชั้น 3A-6	4	8:30 - 11:30	2.80	0.00	1.20	70.00
8/4/2560			13:30 - 16:30	3.20	0.20	0.60	81.25
เฉลี่ย				3.00	0.10	0.90	75.63

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คน} &= \frac{3.00 + (1/4 \times 0.10)}{4.00} \times 100\% \\ &= 75.63\% \end{aligned}$$

กิจกรรมรื้อน้รื้อน้ได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 70% และช่วงบ่าย 81.25% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 75.63%

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลวิธีประเมินแบบ 5 นาที

ทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีประเมินแบบ 5 นาที เพื่อหาค่าร้อยละผลิตผล ของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง เริ่มบันทึกค่าที่ชั้น 3A ถึงชั้น 6 โดยแบ่งออกเป็น 8 กิจกรรมย่อยได้แก่ การตั้งนั่งร้าน การตั้งไม้แบบ การวางเหล็กเสริมล่าง การวางลวดสลิง การเทคอนกรีต การดึงลวดสลิง การอัดน้ำปูน และการรื้อนั่งร้าน โดยผลที่ได้จากการบันทึกจะนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแยกช่วงเวลา และเสนอตามตารางที่ 4.9 – 4.16

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการตั้งนั่งร้าน

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาทีที่ สังเกต	รวม(คน-นาที) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560 - 8/4/2560	ตั้งนั่งร้าน ชั้น 3A-6	8:30 - 11:30	15	41.00	4.00	60.00	68.33
		13:30 - 16:30		47.67	4.33	65.00	73.33
เฉลี่ย				44.33	4.17	62.50	70.93

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{44.33}{62.50} \times 100\% \\ &= 70.93\% \end{aligned}$$

กิจกรรมตั้งนั่งร้านได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 68.33% และช่วงบ่าย 73.33% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 70.93%

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการติดตั้งไม้แบบ

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560	ติดตั้งไม้ แบบชั้น 3A-6	8:30 -	15	69.00	6.00	90	76.67
-		11:30					
8/4/2560		13:30 -		61.33	6.00	90	68.15
		16:30					
เฉลี่ย				65.17	6.00	90.00	72.41

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{65.17}{90.00} \times 100\% \\ &= 72.41\% \end{aligned}$$

กิจกรรมติดตั้งไม้แบบได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 76.67% และช่วงบ่าย 68.15% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 72.41%

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการวางเหล็กเสริมล่าง

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560	วางเหล็ก เสริมล่างชั้น 3A-6	8:30 -	15	64.50	6.50	97.5	66.15
-		11:30					
8/4/2560		13:30 -		69.00	6.67	100	69.00
		16:30					
เฉลี่ย				66.75	6.58	98.75	67.59

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{66.75}{98.75} \times 100\% \\ &= 67.59\% \end{aligned}$$

กิจกรรมวางเหล็กเสริมล่างได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 66.15% และช่วงบ่าย 69% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 67.59%

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการวางลวดสลิง

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาทีที่ สังเกต	รวม(คน-นาที) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560 - 8/4/2560	วางลวดสลิง ชั้น 3A-6	8:30 - 11:30	15	68.33	8.00	120	56.94
		13:30 - 16:30		71.00	8.50	127.5	55.69
เฉลี่ย				69.67	8.25	123.75	56.30

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{69.67}{123.75} \times 100\% \\ &= 56.30\% \end{aligned}$$

กิจกรรมวางลวดสลิงได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 56.94% และช่วงบ่าย 55.69% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 56.30%

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการเทคอนกรีต

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560	เทคอนกรีต ชั้น 3A-6	8:30	15	96.00	10.00	150	64.00
-							
11:30							
13:30		101.67		12.00	180	56.48	
-							
8/4/2560		16:30					
เฉลี่ย				98.83	11.00	165.00	59.90

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{98.83}{165.00} \times 100\% \\ &= 59.90\% \end{aligned}$$

กิจกรรมเทคอนกรีตได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 64% และช่วงบ่าย 56.48% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 59.90%

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการติดตั้งลวดสลิง

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560	ติดตั้งลวดสลิง ชั้น 3A-6	8:30	15	59.00	4.50	67.5	87.41
-							
11:30							
13:30		67.00		5.00	75	89.33	
-							
8/4/2560		16:30					
เฉลี่ย				63.00	4.75	71.25	88.42

$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{63.00}{71.25} \times 100\% \\ &= 88.42\%\end{aligned}$$

กิจกรรมดึงลวดสลึงได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 87.41% และช่วงบ่าย 89.33% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 88.42%

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการอัดน้ำปูน

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560 - 8/4/2560	อัดน้ำปูนชั้น 3A-6	8:30 - 11:30	15	43.33	4.00	60	72.22
		13:30 - 16:30		36.50	4.00	60	60.83
เฉลี่ย				39.92	4.00	60.00	66.53

$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{39.92}{60.00} \times 100\% \\ &= 66.53\%\end{aligned}$$

กิจกรรมอัดน้ำปูนได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 72.22% และช่วงบ่าย 60.83% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 66.53%

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลค่าร้อยละผลิตผลเฉลี่ยต่อหนึ่งกิจกรรมการรื้อนั่งร้าน

วันที่	กิจกรรม	ช่วงเวลา	จำนวน นาที่ที่ สังเกต	รวม(คน-นาที่) ที่ได้ผล	จำนวนคน	รวม(คน-นาที่) ทั้งหมด	สัดส่วน ผลิตผล (%)
7/2/2560	รื้อนั่งร้านชั้น 3A-6	8:30 - 11:30	15	28.00	4.00	60	46.67
- 8/4/2560		13:30 - 16:30		50.50	4.00	60	84.17
เฉลี่ย				39.25	4.00	60.00	65.42

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนผลิตผล} &= \frac{39.25}{60.00} \times 100\% \\ &= 65.42\% \end{aligned}$$

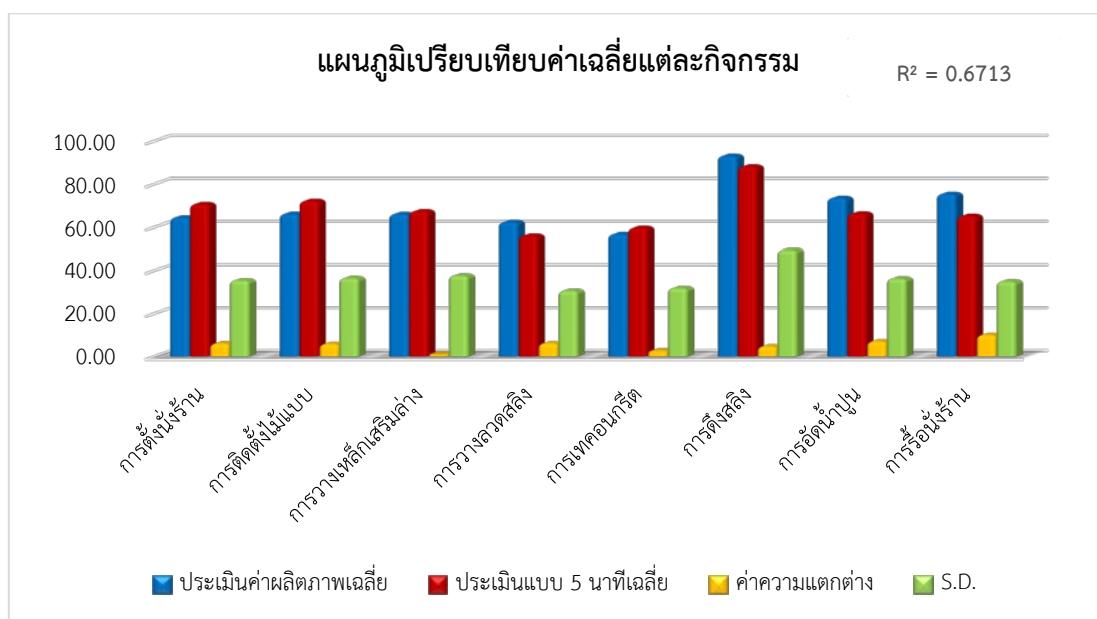
กิจกรรมรื้อนั่งร้านได้ค่าสัดส่วนผลิตผลเฉลี่ยระหว่างชั้น 3A-6 ช่วงเช้า 46.67% และช่วงบ่าย 84.17% และค่าเฉลี่ยทั้งวัน 65.42%

4.3 การเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่าง

การเปรียบเทียบข้อมูลจาก 8 กิจกรรมย่อยจะแสดงในตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าทั้งสองวิธีมีค่าร้อยละมากน้อยสลับกันซึ่งเกิดจากวิธีประเมินค่าผลิตภาพจะนำงานสนับสนุนมาใช้คำนวณ ส่วนวิธีประเมินแบบ 5 นาที นั้นจะใช้ความถี่ในการเก็บข้อมูลและให้งานสนับสนุนนั้นนับเป็นการทำงานในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงทำให้ค่าของทั้งสองวิธีใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบค่าผลิตภาพเฉลี่ยทั้งสองวิธีและค่าความแตกต่าง

กิจกรรม	วิธีประเมินค่าผลิตภาพเฉลี่ย (%)	วิธีประเมินแบบ 5 นาทีเฉลี่ย (%)	ค่าความแตกต่าง	S.D.
การตั้งนั่งร้าน	64.69	70.93	6.24	35.68
การติดตั้งไม้แบบ	66.39	72.41	6.02	36.72
การวางเหล็กเสริมล่าง	66.30	67.59	1.29	37.91
การวางลวดสลิง	62.65	56.30	6.35	30.84
การเทคอนกรีต	56.96	59.90	2.94	32.07
การดึงลวดสลิง	93.33	88.42	4.91	49.69
การอัดน้ำปูน	73.75	66.53	7.22	36.51
การรื้อนั่งร้าน	75.63	65.42	10.21	35.20



รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลเฉลี่ย

จากรูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการประเมินทั้งสองวิธีโดยกิจกรรมที่ได้ค่าผลิตภาพมากที่สุดคือกิจกรรมดึงลวดสลิงเพราะใช้จัดจำนวนคนในที่มงานได้เหมาะสมกับลักษณะงาน และกิจกรรมที่ได้ค่าผลิตภาพน้อยที่สุดคือกิจกรรมเทคอนกรีตเพราะในการเทคอนกรีตนั้นต้องใช้เวลาในการรอวัสดุค่อนข้างนานและใช้คนงานจำนวนมากเกินไป

4.4 สรุปผลการวิเคราะห์

เมื่อได้ค่าผลิตภาพของแต่ละกิจกรรม นำมาเปรียบเทียบกันและหาวิธีที่เหมาะสมในการหาค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง ในที่นี้วิธีประเมินค่าผลิตภาพจะให้ค่าค่อนข้างละเอียดแต่ใช้เวลามาก ส่วนวิธีประเมินแบบ 5 นาทีนั้นใช้เวลาน้อยกว่าแต่ข้อมูลที่ได้อาจจะละเอียดน้อยกว่า แต่ทั้งสองวิธีนั้นก็มีความแตกต่างกันไม่มาก ส่วนทางผู้รับเหมาจะเลือกใช้วิธีไหนในการประเมินก็ขึ้นอยู่กับเวลาที่มีในการเก็บข้อมูล

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงการนี้ได้ทำการหาค่าผลิตภาพจากสองวิธี โดยวิธีแรกคือวิธีการประเมินค่าผลิตภาพ ทำได้โดยการแบ่งประเภทงานออกเป็นสามกลุ่มได้แก่ งานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิผล ส่วนวิธีที่สองคือวิธีการประเมินแบบ5นาทิจำทำได้โดยการแบ่งประเภทงานออกเป็นสองกลุ่มได้แก่ ทำงาน และไม่ทำงาน เพื่อนำค่าที่ได้จากสองวิธีมาเปรียบเทียบหาวิธีการที่เหมาะสมในการหาค่าผลิตภาพของงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรง ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและจัดจำนวนคนงานในแต่ละกิจกรรมได้

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาและดำเนินงานตามขั้นตอน ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวิดีโอการทำงานของคนงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงระหว่างชั้น 3A ถึงชั้น 6 ที่ค่าความหนาแน่น 67 เปอร์เซ็นต์ และได้ปริมาณงานที่คนงานทำได้ต่อคนในหนึ่งวันเท่ากับ 3.47 ตารางเมตรต่อคนต่อวัน โดยแบ่งออกเป็น 8 กิจกรรมย่อยดังนี้

กิจกรรมการตั้งนั่งร้านได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 64.69 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 70.93

กิจกรรมการติดตั้งไม้แบบได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 66.39 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 72.41

กิจกรรมการวางเหล็กเสริมล่างได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 66.30 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 67.59

กิจกรรมการวางลวดสลิงได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 62.65 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 56.30

กิจกรรมการเทคอนกรีตได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 56.96 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 59.90

กิจกรรมการตั้งลวดสลิงได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 93.33 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 88.42

กิจกรรมการอัดน้ำปูนได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 73.75 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 66.53

กิจกรรมรื้อนั่งร้านได้ค่าสัดส่วนการใช้คนเท่ากับ 75.63 และสัดส่วนผลิตผลเท่ากับ 65.42

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากข้อมูลที่ได้พบว่าค่าผลิตภาพจากสองวิธีมีความใกล้เคียงกันและไม่สูงมาก อาจเป็นเพราะวิธีการประเมินค่าผลิตภาพนั้นการทำงานจะมีทั้งงานหลักและงานสนับสนุนจึงทำให้ค่าผลิตภาพมีค่าไม่สูงมากนัก ส่วนวิธีการประเมินแบบ 5 นาที จะนับงานสนับสนุนให้เป็นทำงานแต่ใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลน้อยกว่า ทางด้านปัจจัยที่ทำให้ค่าผลิตภาพไม่สูงนักอาจเกิดจากจำนวนคนงานที่มากเกินไปในบางกิจกรรมเช่นกิจกรรมเทคอนกรีตที่ใช้คนงานจำนวนมากแต่ใช้เวลาในการรอวัสดุาน ทำให้ช่วงที่ว่างของคนงานเยอะค่าผลิตภาพจึงได้น้อย

5.3 ข้อเสนอแนะ

การก่อสร้างที่ดีควรมีการวางแผนงาน และบริหารจำนวนคนงานให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เพื่อลดปัญหาแรงงานว่างงานในเวลาทำงาน ควบคุมค่าใช้จ่ายได้ตามงบ และลดปัญหาแออัดในหน้างานซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ เพื่อการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นทางผู้ฝึกสหกิจศึกษาจึงขอแนะนำวิธีการประเมินค่าผลิตภาพไปใช้ในการประเมิน ซึ่งค่าที่ได้จากการประเมินสามารถนำไปช่วยในการบริหารจำนวนคนงานได้อย่างเหมาะสม