

บทที่ 2

ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ผลผลิตภาพ (Productivity) สำหรับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการที่นำกล้อง Time Lapse มาวิเคราะห์ถึงกระบวนการทำงานของงานก่อสร้าง โดยการนำทฤษฎีการวัดผลผลิตภาพในการทำงานของ คนงาน ซึ่งก็คือ อัตราส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผลผลิตกับจำนวนปัจจัยของผลผลิต โดยมี รูปแบบของสมการดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{ผลิตผล (Physical Output)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Physical Input)}} \dots\dots\dots 1$$

ผลิตผล (Physical Output) สำหรับงานก่อสร้างคือ ผลงานก่อสร้างต่างๆ ซึ่งวัดเป็น หน่วยของ การใช้งาน (พื้นที่ใช้สอย), หน่วยของผลงาน (ปริมาณคอนกรีตที่เทได้) เป็นต้น

ปัจจัยการผลิต (Physical Input) คือทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต เช่น แรงงาน, วัสดุ, เครื่องจักรเครื่องมือ, เงินและการจัดการ

จากสมการข้างต้น หมายความว่า ถ้าผลิตภาพสูงขึ้นก็จะทำให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น จาก จำนวนทรัพยากรที่เท่าเดิม ดังนั้นสำหรับในงานวิจัยนี้ ถ้าสามารถนำกล้อง Time Lapse สังเกตการณ์ถึง พฤติกรรมการทำงานและกระบวนการของช่างก่อสร้างแล้วนำทฤษฎีการปรับปรุงผลผลิตภาพมาเป็น แนวทางการศึกษาหาข้อปรับปรุงและพัฒนา ก็จะสามารถเป็นประโยชน์สำหรับงานก่อสร้างได้ ซึ่งการ ปรับปรุงผลผลิตภาพของงานก่อสร้างจะต้องได้คุณภาพและเวลาตามที่กำหนดไว้และจะต้องอยู่ภายใต้ งบประมาณเดิมอีกด้วย

2.1.2 การประเมินค่าผลิตภาพด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Productivity Rating by Activity Sampling) เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการทำงานที่รวดเร็วและประหยัด ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไป ประเมินอัตราการทำงานในแต่ละส่วนของหน่วยงานก่อสร้าง เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผล ผลิต ทั้งนี้การเก็บข้อมูลอัตราการทำงาน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างจะทำในช่วงระยะเวลาหนึ่งพร้อมกับ กระบวนการก่อสร้างที่ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัสดุ ข้อมูลที่บันทึกที่ จะแสดงให้เห็นเกิดอะไรขึ้น บ้าง มีเวลาที่ได้ประสิทธิผลและเวลาที่ไร้ประสิทธิผลอยู่เท่าไร โดยมีวิธีการวัดที่สามารถทำได้อยู่ 3 วิธี ดังนี้

2.1.2.1 การประเมินหน้างาน (Field rating) คือการประเมินอัตราการทำงาน โดยนับ จำนวนคนงานที่ทำงานและไม่ทำงาน จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าสัดส่วนการทำงาน โดยผู้นับจะต้อง สามารถแยกลักษณะของคนทำงาน และไม่ทำงานได้ ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการแยกลักษณะของพนักงาน และไม่ทำงานได้

ช่างหรือคนงานที่อยู่ในลักษณะทำงาน	ช่างหรือคนงานที่อยู่ในลักษณะไม่ทำงาน
ยกหรือโยกย้ายวัสดุอุปกรณ์	รอคอยงานอื่นให้เสร็จ เช่น รอชุดคินใส่รถเข็น รอเครนยก
ร่วมทำงาน เช่น วัด, วางผัง, อ่านแบบ, กรอกแบบฟอร์ม, เขียนใบงาน	พุดคุยเล่นขณะไม่ทำงาน
ถือปลายเทปวัด, ช่วยจับบันได	เดินไปเดินมามือเปล่า
ควบคุมเครื่องจักร เช่น คุมเครื่องปั๊มคอนกรีต	ควบคุมเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นต้องควบคุม เช่น ยืนคู่เชื่อม
ปรึกษาหารือในเรื่องงาน	นั่งเล่น

สำหรับแนวทางการในการทำการประเมินหน้างานสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

- จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น เครื่องนับ ซึ่งสามารถใช้ 2 เครื่อง โดยเครื่องหนึ่งไว้สำหรับนับคนที่อยู่ในลักษณะของพนักงานและอีกเครื่องหนึ่งไว้สำหรับคนที่อยู่ในลักษณะไม่ทำงาน เป็นต้น

- ควรเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมอย่างน้อยร้อยละ 75 ของจำนวนคนงานในหน่วยงาน โดยแยกประเภทของช่างหรือพื้นที่การทำงาน เช่น ช่างก่ออิฐในพื้นที่ส่วนของห้องน้ำ เป็นต้น

- การเก็บข้อมูลควรทำอย่างต่อเนื่องและเต็มเวลาเพื่อผลงานที่ดี

- การตัดสินใจว่าทำงานหรือไม่ทำงานต้องทำทันทีที่เห็น โดยไม่ต้องสนใจว่าก่อนหรือหลังจากนี้จะเป็นอย่างไร

- ควรเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของการประเมินและทำตามขั้นตอนที่ได้วางเอาไว้

- ควรหลีกเลี่ยงช่วงเวลาครึ่งช่วง โมงหลังเริ่มงานใหม่ในช่วงเช้าหรือบ่าย และครึ่งชั่วโมงก่อนเลิกงานเที่ยงหรือเย็น เว้นแต่เพียงว่าต้องการประเมินในช่วงระยะเวลานั้น

- นำผลที่ได้มาคำนวณค่าประเมินหน้างาน

ทั้งนี้ในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณ อาจมีรูปแบบดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการสรุปแบบประเมินพนักงาน

สรุปแบบประเมินพนักงาน : จำนวนคนงานทั้งหมด 120 คน					
เวลาเริ่มบันทึก	จำนวนคนงาน (คน)		รวมจำนวนคนงานที่ถูกประเมิน		ค่าประเมิน (ร้อยละของการทำงาน)
	ทำงาน	ไม่ทำงาน	(คน)	(ร้อยละจากทั้งหมด)	
8:45	90	20	110	91.67%	81.82%
9:15	80	20	100	83.33%	80.00%
10:00	85	20	105	87.50%	80.95%
10:45	80	25	105	87.50%	76.19%
รวม	335	85	420		79.76%

จากตัวอย่างในตารางจะเห็นได้ว่าค่าครรชนิประเมินพนักงานมากกว่า 60% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ (ทั้งนี้ควรเผื่อเวลาสำหรับการสั่งงาน และเวลาส่วนตัวอีกร้อยละ 10 อีกด้วย) สำหรับการประเมินส่วนที่ทำงานนั้น ผู้ประเมินควรต้องประกอบให้ลึกลงไปอีก เช่น การทำงานที่ได้ผลเป็นเนื้องานโดยตรง หรืองานที่จำเป็นที่ต้องมีการสนับสนุนเพื่อให้ได้ผลงานแล้วเสร็จ ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า การประเมินค่าผลิตภาพ

2.1.2.2 การประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating) เป็นการบันทึกการทำงานของคนงานที่เห็นเป็นประเภท โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating)

งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล
เป็นการทำงานที่ก่อให้เกิดผลงานโดยตรงหรือการทำงานที่สามารถเบิกเงินได้ เช่น การก่ออิฐผนังจนแล้วเสร็จ เป็นต้น	เป็นการทำงานที่ไม่ได้ก่อให้เกิดผลงานโดยตรงแต่เป็นการสนับสนุนเพื่อให้ได้ผลงานแล้วเสร็จ เช่น การขนย้ายอิฐวัสดุอุปกรณ์ การทำความสะอาด เป็นต้น	เป็นการทำงานที่ไม่ได้ผลงาใด ๆ เกิดขึ้น เช่น การรอคอย การแก้ไขทำใหม่เนื่องจากความผิดพลาด

สำหรับการเก็บข้อมูลการประเมินผลิตภาพ อาจเก็บได้โดยตรงจากพนักงาน เช่น ใช้เครื่องนับจำนวน 3 เครื่องในการแบ่งแยกรายการ โดยในงานวิจัยนี้ใช้กล้อง Time Lapse บันทึกเหตุการณ์แล้วนำมาวิเคราะห์ภายหลังโดยแยกประเภทของช่าง ทั้งนี้การประเมินค่าผลิตภาพพนักงาน สามารถวัดมาในรูปแบบของสัดส่วนการใช้คนงาน ซึ่งจะเป็นการวัดประสิทธิภาพในการบริหารคนงานได้อย่างเหมาะสม โดยจะต้องพยายามเพิ่มงานที่ได้ประสิทธิผลให้ได้มากที่สุดและมีงานสนับสนุนให้เหมาะสม รวมทั้งพยายามลดงานที่ไร้ประสิทธิผลให้เหลือน้อยที่สุด ทั้งนี้ในการคำนวณหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานสามารถใช้สมการดังต่อไปนี้ ตามความเหมาะสม

$$\text{สัดส่วนการใช้คน(ไม่รวมงานสนับสนุน)} = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล}}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad \dots\dots 2)$$

$$\text{สัดส่วนการใช้คน (รวมงานสนับสนุนบางส่วน)} = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + 1/4 \times (\text{จำนวนงานสนับสนุน})}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad \dots\dots 3)$$

และวิธีการประเมินสุดท้ายของการประเมินค่าผลิตภาพด้วยวิธีสุ่มตัวอย่าง ซึ่งการประเมินนี้จะใช้เวลาน้อยกว่า 2 วิธีที่กล่าวมา แต่ผลที่ได้รับจะให้ค่าที่ถูกค้องน้อยกว่า ซึ่งวิธีการประเมินนี้เรียกว่า การประเมินแบบ 5 นาที

2.1.2.3 การประเมินแบบ 5 นาที (5 Minute Rating) โดยผลของการประเมินแบบ 5 นาที มีดังนี้

2.1.2.3.1 สัดส่วนปริมาณเวลารอคอยหรือเวลาไร้ประสิทธิผลเทียบกับเวลาทั้งหมด

2.1.2.3.2 เป็นการวัดประสิทธิผลของทีมงาน

2.1.2.3.3 ใช้แทนการประเมินตามวิธีที่ละเอียดซึ่งจะต้องใช้เวลา และทรัพยากรในการทำงานมากกว่า

โดยผลการประเมินแบบ 5 นาทีจะเป็นของทีมงานนั้นๆ ไม่ใช่ของแต่ละบุคคลในทีม ซึ่งการบันทึกข้อมูลสามารถใช้วิธีการนำข้อมูลจากกล้อง Time Lapse มาทำการศึกษา ว่าช่างแต่ละคน ทำงานหรือไม่ทำงาน ตามเวลาต่างๆที่สังเกต โดยจะต้องสังเกตและทำการประเมินทุก 1 นาที 2 นาที 30 วินาที หรือตามความเหมาะสมของลักษณะงาน โดยจะสังเกตเป็นรอบ เช่น รอบละ 5, 10, 15 นาที เป็นต้น

สำหรับผลการประเมินแบบ 5 นาที จะได้ออกมาเป็นสัดส่วนของเวลาได้ประสิทธิผล โดยหากได้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จะถือว่าทีมงานทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และหากต้องการความถูกต้องและน่าเชื่อถือจะต้องประเมินเก็บข้อมูลในหลายๆรอบ เช่น ช่วงเช้า 2 รอบและช่วงบ่าย 2 รอบ เป็นต้น

2.1.3 การศึกษาเวลา และการเคลื่อนไหว (Time And Motion Study)

2.1.3.1 การศึกษาเวลา (Time Study) คือ เทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิต ซึ่งเกี่ยวกับการวัดผลงาน ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็น นาทีหรือวินาที ที่คนงานหนึ่ง ๆ สามารถทำงานนั้น ๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ (Mundel & Danner, 1994)

1. ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

- ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ ในการจัดตารางการทำงาน (Schedules) และวางแผนการทำงาน
- ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐาน และใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณ
- ใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า ก่อนการผลิตจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์

ในการตัดสินใจด้านราคา

- ใช้คำนวณประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้และใช้ในการจัดสมดุลสายการประกอบ

- ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive) สำหรับแรงงานทางตรงและทางอ้อม

- ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน

2. ขั้นตอนในการศึกษาเวลา

- การเลือกงานที่จะศึกษา และเลือกคนงานที่เหมาะสม

- แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมกับบันทึกรายละเอียดการทำงานอย่างสมบูรณ์

- ทำการสังเกต และจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของงานย่อย
- นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

- ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน
- กำหนดหาเวลาปกติ (Normal Time)
- กำหนดหาเวลาดหย่อน (Allowable Time)
- กำหนดหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.1.3.2 การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) หรืออาจจะเรียกว่า Method Study หรือ Method Design เป็นการศึกษา และวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวในขณะที่ทำงานซึ่งรวมถึงเครื่องจักร (Machine) เครื่องมืออุปกรณ์ (Tool and Equipment) และสถานี่งาน (Work Place) (คมสัน จิระภัทรศิลป์, 2548)

เราสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้โครงร่างของมนุษย์ การจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงาน และการออกแบบเครื่องมือ

1. การใช้โครงร่างของมนุษย์ คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุด โดยมักจะเน้นกับการทำงานโดยมือ โดยปกติคนเรามักจะทำงานโดยมือข้างเดียวหรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือ ทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอด อย่างสมดุล กล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกัน การเคลื่อนไหวของแขน จะต้องสมดุล อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

2. การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน จะเป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอนตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัวเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้ง และสะดวกในการหยิบใช้ ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาอื่น อีกทั้งยังควรมีแสงสว่างให้เพียงพอในการทำงาน และสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรมีสีตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

3. การออกแบบเครื่องมือ ถือเป็นหลักในการลดการเคลื่อนไหวของคนอีกประเภท โดยหากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้ เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานควรมีการออกแบบให้ผู้ใช้ประหยัดแรงที่สุดหรือเหมาะมือที่สุดเช่น ใช้เครื่องมือช่วยหยิบจับชิ้นงาน (Jig/ Fixture) เป็นต้น

ขั้นตอนของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion Analysis)

1. การสำรวจการปฏิบัติงานที่กำลังพิจารณาเบื้องต้น
2. เลือกรายงานและระดับของการวิเคราะห์งานที่เหมาะสม
3. พูดคุยกับผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างาน และผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานคนอื่น ๆ และรับฟังข้อเสนอแนะจากบุคคลเหล่านั้น
4. ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบันใช้ Process Chart เทคนิค Time Study อธิบายและประเมินวิธีการทำงานปัจจุบัน

5. ประยุกต์การวางท่าทางในการทำงาน (Attitude) หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ออกแบบวิธีการใหม่ ๆ โดยการใช้ Process Chart และเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

6. เปรียบเทียบวิธีการใหม่ที่ถูกนำเสนอ และขอความเห็นจากหัวหน้างาน

7. คัดแปลงวิธีการที่ถูกนำเสนอ หลังจากมีการทบทวนรายละเอียดกับผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน

8. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในการทดลองปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกนำเสนอ จากนั้นประเมินและคัดเลือกรูปแบบวิธีการเหล่านั้น

9. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและกำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นวิธีมาตรฐาน

10. ตรวจสอบวิธีมาตรฐานเหล่านั้นเป็นประจำเพื่อมั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ

2.1.3.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis) การวิเคราะห์กระบวนการผลิตมีเครื่องมือที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ (นิวิท เจริญใจ, 2539)

2.1.3.3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิตอย่างกะทัดรัด เพื่อความสะดวกในการอ่าน มีการใช้เครื่องหมายเพื่อแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยจะเขียนเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบเข้าสู่โรงงานแล้วติดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบไปเรื่อย ๆ ทุกขั้นตอน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการผลิต

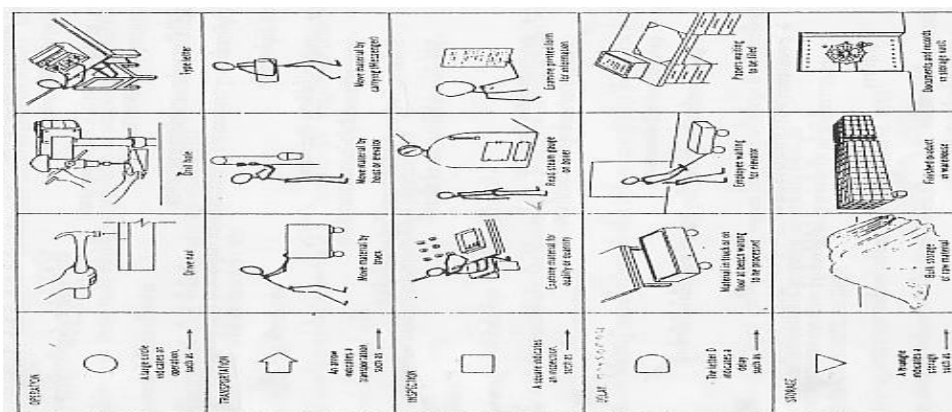
- การปฏิบัติงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ เช่น การแยกหรือประกอบชิ้นส่วน รวมไปถึงการจัดเตรียมวัสดุ และการวางแผนแทนด้วย “○”

- การขนย้าย (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งแทนด้วย “⇨”

- การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน หรือเปรียบเทียบสี คุณสมบัติ และปริมาณ แทนด้วย “□”

- ความล่าช้าของงาน (Delay) คือ หรือการหยุดรอพัก แทนด้วย “D”

- การเก็บรักษา (Storage) วัสดุหรือชิ้นส่วน แทนด้วย “▽”



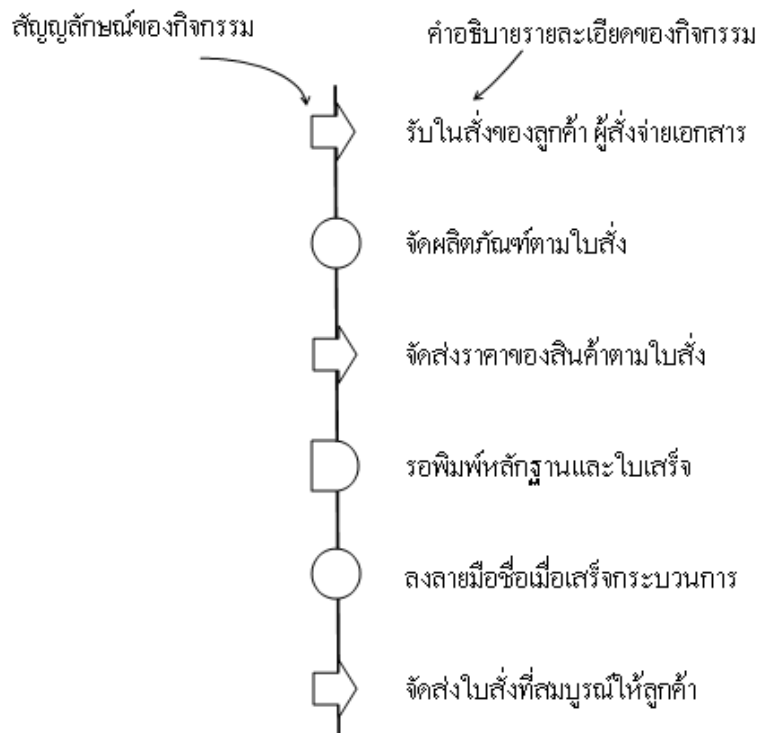
ภาพประกอบที่ 2.1 แสดงตัวอย่างวิธีการทำงานทั้ง 5 ขั้นตอน

แผนผังการไหล (Flow Diagram) จะแสดงแผนผังของสถานที่ทำงาน และตำแหน่งของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งที่ทำการสังเกต จะกำหนดสเกลหรือไม่ก็ได้ แผนผังแบ่งตามชนิดของสิ่งที่สังเกตออกเป็น 2 ชนิด คือ

- แผนผังการไหลของคน (Man Type) แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน
- แผนผังการไหลของวัสดุ (Material Type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุ หรือวัตถุดิบในการผลิต

การเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนผังการไหล มี 6 ขั้นตอน

1. เลือกกิจกรรมที่ต้องการศึกษา โดยกำหนดว่าต้องการศึกษากระบวนการของคนหรือวัสดุ
2. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการผลิตที่จะศึกษา โดยจะต้องครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องการศึกษา
3. เขียนแผนภูมิกระบวนการผลิต ซึ่งต้องประกอบไปด้วย Heading, Description, Summary
4. แสดงผลของกิจกรรมต่าง ๆ คือ จำนวนขั้นตอนปฏิบัติงาน จำนวนขั้นตอนการขนส่ง จำนวนครั้งของการลำช้า จำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ จำนวนครั้งในการพักและระยะทางการขนส่งไว้ในตารางสรุป
5. เขียนผังการไหลของกระบวนการผลิตแสดงสถานีงานที่ตั้งของเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ
6. แสดงทิศทางการไหลของกระบวนการผลิตโดยใช้หัวลูกศรชี้



ภาพประกอบที่ 2.2 แสดงตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

ประโยชน์ของแผนภูมิกระบวนการผลิต

- ช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ชัดเจน
- ส่งผลให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น
- การจัดงานบางอย่างที่ไม่จำเป็น โดยรวมขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนเข้าด้วยกันได้
- ลดการล่าช้า ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาสำหรับการบันทึกข้อมูลของงานก่อสร้างที่ใช้จากกล้องวิดีโอหรือกล้อง CCTV คือ ความยาวของระยะเวลาในการบันทึกและสังเกตการณ์ ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาจริงเท่ากับการดำเนินการก่อสร้าง เว้นเสียแต่จะเร่งอัตราความเร็วในการรับชมของ File Video นั้น

เพื่อความสะดวกในการรับทราบข้อมูล จึงเปลี่ยนเทคนิคในการบันทึกภาพ จากการบันทึกในรูปแบบ วิดีโอมาเป็นการบันทึกภาพต่อภาพ หรือเรียกกันว่า การบันทึกภาพแบบ Time Lapse

ทั้งนี้ในการรับรูปภาพเคลื่อนไหวของมนุษย์จะอยู่ที่ 30 เฟรม/วินาที ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่มนุษย์รู้สึกสบายในการรับชม แต่การบันทึกข้อมูลตามมาตรฐานขั้นต้นนั้น จะต้องใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างมาก ในกรณีที่ต้องบันทึกข้อมูลที่ใช้ระยะเวลายาวนาน

จึงมีการคิดค้นเทคนิคบันทึกภาพแบบ Time Lapse โดยลดทอนการบันทึกภาพแบบเฟรม/เฟรม ให้น้อยลง เพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล เช่น หากบันทึกเหตุการณ์ที่มีระยะเวลา 6 ชั่วโมง จะถูกบันทึกไว้ในอัตรา 5 เฟรม/วินาที เป็นต้น

โดยในงานก่อสร้างนั้น ได้มีการใช้เทคนิคในการถ่ายภาพแบบ Time Lapse โดยได้สรุปการบันทึกเฟรม/เฟรมที่เหมาะสมไว้ในช่วงระยะเวลา 9 เดือน คือลดขนาดภาพลงอยู่ที่ขนาด 360 x 240 pixel และบันทึกภาพทุกๆ 9 วินาที เพื่อสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์สำหรับศึกษาได้อย่างเหมาะสม

สำหรับกล้อง Time Lapse นี้ยังเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยใช้ในการประเมินค่าอัตราผลิตภาพแบบต่างๆ เนื่องจากสามารถแสดงเวลาหรือหมายเลขในการบันทึก ซึ่งง่ายต่อการศึกษาและจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์อัตราผลิตภาพงานก่อสร้าง โดยการใช้เทคนิคที่มีต้นทุนต่ำเช่นนี้

ในการวิเคราะห์งานก่อสร้างด้วยการสังเกตการณ์ด้วยกล้อง Time Lapse นั้น จะต้องเข้าใจถึงหลักการการทำงานของตัวกล้องว่าเป็นการทำงานในลักษณะใดถึงสามารถถ่ายได้อย่างยาวนานและไม่ต้องเสียเวลาในการนำข้อมูลนั้นมาตัดต่อ ขยายต่ออย่างไร ส่วนเป็นภาพที่เกิดขึ้นจริง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากโปรแกรมใดๆ (Jorge Abeid and David Arditi, Time-Lapse Digital Photography Applied to Project Management, 2002)

2.2.1 ความเป็นมาของกล้อง Time Lapse

ในปี ค.ศ.1872 Eadweard Muybridge ใช้กล้องขนาดใหญ่วางเรียงกันเพื่อบันทึกภาพม้าวิ่ง ขณะม้าวิ่งผ่านเชือกที่ซึ่งหน้ากล้องก็จะทำให้กล้องตัวนั้นบันทึกภาพม้าลงบนแผ่นแก้ว เมื่อนำภาพที่บันทึกได้เปลี่ยนเป็นภาพเงา (Silhouettes) แล้วนำมาดูด้วยอุปกรณ์ดูภาพที่เรียกว่า Zoopraxiscope ก็จะเห็นภาพเคลื่อนไหวของม้าขณะวิ่ง เป็นหลักฐานพิสูจน์ประเด็นที่เป็นที่ถกเถียงกันอย่างมากในเวลานั้นว่า ในขณะที่ม้าวิ่งนั้น มีช่วงเวลาที่ยาม้าทั้งสี่ยกลอยอยู่นือพื้นดินหรือไม่ เทคนิคนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของขั้นบันไดที่ก้าวไปสู่เทคโนโลยีภาพยนตร์ในเวลาต่อมา โดยเทคนิคการถ่ายภาพยนตร์ในยุคแรกๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ Time Lapse ได้แก่ เทคนิค Undercranking และ Stop Motion

Undercranking เป็นเทคนิคการถ่ายภาพยนตร์ที่ใช้กับกล้องถ่ายภาพยนตร์สมัยก่อน ที่ต้องใช้มือหมุนเพื่อเคลื่อนฟิล์มผ่านเลนส์ เมื่อนำฟิล์มที่ล้างแล้วกลับมาฉาย โดยให้ความเร็วการเคลื่อนฉายฟิล์มเร็วกว่าความเร็วการบันทึกภาพยนตร์ จะส่งผลให้ผู้คนบนฟิล์มเคลื่อนไหวเร็วขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในภาพยนตร์ตลกสมัยเก่าของฮาดี แชปลิน หากความเร็วของการฉายภาพ เท่ากับความเร็วของการบันทึกภาพ ภาพยนตร์ที่ได้จะปรากฏออกมาคล้ายการเคลื่อนไหวจริง ส่วนถ้าต้องการให้ภาพเคลื่อนไหวช้าลง ก็ต้องบันทึกภาพด้วยความเร็วสูงกว่าความเร็วการฉายภาพ หรือ Overcranking ครับ (คล้ายกับเทคนิคการบันทึกภาพความเร็วสูง : Highspeed Photography)

Stop Motion เป็นเทคนิคการถ่ายภาพยนตร์ ที่บันทึกภาพนิ่งจำนวนมากของตัวละคร แล้วนำภาพที่ได้มาเล่นต่อเนื่อง ทำให้ตัวละครเกิดการเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น บรรดาเหล่าสัตว์ประหลาดใน Clash of the Titans (1981) และ ตัวละครในภาพยนตร์เรื่อง 'The Nightmare Before Christmas (1993)

ปัจจุบัน กล้องวิดีโอรุ่นใหม่ ๆ มีความสามารถในการปรับความเร็วของการบันทึกวิดีโอ ทำให้ภาพยนตร์เล่นออกมาช้าก็ได้ เร็วก็ได้ และยังมีซอฟต์แวร์ตัดต่อวิดีโอที่ปรับเปลี่ยนความเร็วการเล่นได้ ทำให้การทำภาพยนตร์เร่งความเร็ว มีผลออกมาคล้ายกันกับเทคนิค Time Lapse แต่ก็ยังหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของการบันทึกวิดีโอไม่ได้ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงหน่วยความจำมาก

Time Lapse Photography นับเป็นเทคนิคที่ตรงกันข้ามกับ High Speed Photography ทำให้เราสามารถศึกษารายละเอียดของกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ เกินกว่าที่ตาคนเราจะสังเกตเห็นได้ ได้แก่ การเคลื่อนไหวของพืช (การบาน/หุบของดอกไม้, การเลื้อยพันของไม้เถา, การงอกของเมล็ด), การเคลื่อนที่ของดาว, การเคลื่อนที่ของเมฆ, การเน่าของผลไม้, การก่อสร้าง, ฝูงชน เป็นต้น

2.2.2 การทำงานของกล้อง Time Lapse

Time Lapse คล้ายกับการกดปุ่มเดินหน้าอย่างรวดเร็ว (Fast Forward) บนเครื่องเล่นวิดีโอหรือดีวีดี ที่สามารถย่อเวลาจาก ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน หรือแม้กระทั่ง ปี ให้เหลือเพียงไม่กี่วินาที หรือไม่กี่นาที รวมทั้งเป็นเทคนิคการทำภาพยนตร์ ที่มีการบันทึกภาพแต่ละเฟรมในความเร็วที่น้อยกว่าการเล่นภาพยนตร์มาก เมื่อเล่นภาพยนตร์ ภาพที่เห็นจึงปรากฏด้วยความเร็วสูงขึ้นมาก คล้ายกับการย่อเวลาให้เร็วขึ้น

กล้องบันทึกวิดีโอบันทึกภาพนิ่งจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง จำนวนภาพขึ้นอยู่กับ format ของวิดีโอ คือ ตั้งแต่ 18 ถึง 60 เฟรม(ภาพ) ใน 1 วินาที เมื่อนำมาฉายในความเร็วที่เท่าเดิม ตาของเราจะเห็นภาพต่อเนื่องนี้เป็นการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง และจะเห็นสิ่งต่างๆ ในวิดีโอเคลื่อนไหวด้วยความเร็วปกติ (Playback Speed) ดังนั้นระยะเวลาระหว่างเฟรม (Recording Interval) ของ Time Lapse photography จึงเป็นไปได้ตั้งแต่ 30 เฟรม/วินาที, 1 เฟรม/วินาที, 1 เฟรม/นาาที, 1 เฟรม/ชม. 1 เฟรม/วัน, 1 เฟรม/สัปดาห์ จนถึงนานเท่าไรก็ได้ที่จำเป็น

ยกตัวอย่างเช่น ดอกไม้ชนิดหนึ่งใช้เวลาการบาน 1 ชั่วโมง การบันทึกภาพ Time Lapse โดยใช้ระยะเวลาระหว่างเฟรม 5 วินาที (คิดเป็น 12 เฟรมต่อวินาที) จะได้จำนวนเฟรมใน 1 ชั่วโมง ทั้งสิ้น เท่ากับ $12 \times 60 = 720$ เฟรม เมื่อนำมาฉายที่ความเร็ว 25 เฟรมต่อวินาที จึงได้วิดีโอ Time Lapse ที่มีความยาวแค่ 28.8 วินาที เท่านั้น ($720/25=28.8$) หรือมีการเร่งความเร็วของการบานของดอกไม้ 125 เท่า (3600 วินาที / 28.8 วินาที)

คำว่า Time Lapse ยังหมายถึงการเปิด shutter ของกล้อง สำหรับการบันทึกแต่ละเฟรม ของฟิล์ม (หรือวิดีโอ) ด้วย เราอาจใช้ time-lapse ทั้ง 2 ประเภท ร่วมกันได้ เช่น การบันทึกภาพดาว ที่แต่ละเฟรมใช้เวลาการเปิดหน้ากล้อง 30 วินาที และมีความถี่ในการบันทึกภาพ 1 เฟรม/นาาที เป็นต้น

2.2.3 กล้อง Time Lapse กับงานก่อสร้าง

การถ่ายภาพและบันทึกภาพด้วยกล้องวิดีโอเป็นวิธีการที่ใช้วิเคราะห์การดำเนินงานก่อสร้าง ซึ่งมีวิธีการแตกต่างกันตามแต่ละโปรแกรมของประเภทกล้อง เช่น ในปี 1910 Grilbreth ได้สังเกตวิธีการก่ออิฐ ซึ่งเป็นวิธีการที่สูญเสียเวลาและพลังงานเป็นอย่างมาก จากเดิมที่เคยใช้เวลาในการก่ออิฐได้ 125

ก่อนต่อชั่วโมง Grilbreth ได้นำศึกษาโดยการใส่กล้องวิดีโอพร้อมนาฬิกาตั้งโต๊ะวางไว้ใกล้ๆกับพื้นที่ทำงานของช่างก่ออิฐ และจดบันทึกนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จึงสามารถปรับเปลี่ยนการวิธีการก่ออิฐให้ได้ ในปริมาณที่มากขึ้นเป็น 125-350 ก่อนต่อชั่วโมง ซึ่งถือเป็นการศึกษาโดยการนำเทคโนโลยีการถ่ายภาพเข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้างได้เป็นอย่างดีมีประโยชน์อย่างมาก

ในปี 1998 (Everett et al) ได้นำเทคโนโลยีกล้อง Time Lapse เข้ามาใช้ในงานก่อสร้าง โดยได้แรงจูงใจมาจากการเร่งความเร็วในการรับชมข้อมูลจากการบันทึกงานก่อสร้างด้วยกล้องวิดีโอ พบว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในการเก็บข้อมูล เนื่องจากสามารถรับชมได้ในระยะเวลาอันสั้นจากที่อดีตต้องนั่งรับชมเป็นเวลานานตามระยะเวลาในการบันทึกภาพและต้องเร่งความเร็วของวิดีโอเพื่อต้องการรับชมในช่วงระยะเวลาที่ต้องการ ทั้งนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวในกรณีที่มีปัญหาข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง (Jorge Abeid and David Arditi,2002)

2.2.4 งานระบบผนังก่ออิฐ

ในปัจจุบันงานก่อสร้างอาคารในส่วนของผนังในอาคารสามารถทำได้อย่างรวดเร็วจากเดิมที่เคยก่อผนังด้วยการก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งมีขั้นตอน และระยะเวลานานกว่าผนังจะสามารถใช้งานได้ โดยในปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบระบบผนังช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้าง และมีทางเลือกในการออกแบบมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบผนังคอนกรีตมวลเบาสำเร็จรูปที่มีประหยัลดระยะเวลากว่าระบบผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน กว่า 30% (วุฒิไกร,2557)

ซึ่งในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาแนวคิดการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพงานผนังก่ออิฐ โดยใช้กล้อง Time Lapse มาวิเคราะห์ โดยระบบของผนังก่ออิฐจะมีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.4.1 วัสดุที่ใช้ในงานก่ออิฐ จำแนกประเภทได้ดังนี้

- วัสดุก่อ เป็นวัสดุที่นำมาก่อให้เกิดรูปทรงต่างๆ ได้แก่ อิฐมอญ อิฐโปร่ง และกลวง คอนกรีตบล็อกชนิดโปร่งแสง และกลวง อิฐแก้ว บล็อกคอนกรีตมวลเบา บล็อกประสาน เป็นต้น
- วัสดุประสาน เป็นวัสดุที่นำมาประสานให้วัสดุก่อเชื่อมยึดติด เช่น ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ทราย น้ำ เป็นต้น
- วัสดุยึด เป็นวัสดุที่นำมาใช้ยึดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคาร เช่น หิน หินอ่อน ได้ยึดติดแน่นอยู่กับโครงสร้างส่วนใหญ่เป็น โลหะหล่อรูปทรงต่างๆ รวมไปถึงแผ่นโลหะรูปทางเหยี่ยวที่ใช้ยึดหินที่เป็นคานทับหลัง เป็นต้น

2.1.4.2 การติดตั้งผนังก่ออิฐ

- จัดทำแบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing) แสดงแนว ระยะเวลาและตำแหน่งประตู หน้าต่าง
- ตำแหน่งเสาเอ็น ทุกมุมของผนังก่ออิฐและทุกระยะห่างไม่เกิน 2.50 เมตร

- จัดทำคานทับหลังที่ตำแหน่งเหนือช่องประตู-หน้าต่างตามแบบสถาปัตยกรรม เพื่อใช้สำหรับการนำประตูหน้าต่างมายึดเกาะให้เกิดความแข็งแรง และทุกระยะไม่เกิน 2.50 เมตร ตลอด ความสูงของผนังก่ออิฐ

- เสียบเหล็กทุกระยะไม่เกิน 0.30 เมตร ฝังในเสาตลอดแนวที่ผนังก่ออิฐมาชน เพื่อใช้สำหรับยึดระหว่างผนังก่ออิฐกับโครงสร้าง

- จัดทำช่องเปิดในผนังสำหรับงานระบบต่างๆ ให้ถูกต้องทั้งขนาดและตำแหน่ง

- อัตราส่วนผสมปูนก่อ โดยใช้ปูนซีเมนต์ทรายหยาบในอัตราส่วน 1:3

- ก่ออิฐให้ได้แนวและเรียบทั้งทางตั้งและทางนอน ทางแนวตั้งต้องเน้นเป็นพิเศษ

เพราะว่างานที่ต่อเนื่องกันคืองานฉาบปูน ถ้าก่ออิฐไม่ได้ดีจะทำให้เปลืองวัสดุฉาบ

- ถ้าเป็นผนังซีเมนต์บล็อกไม่ควรก่อสูงเกิน 1.20 เมตรหรือ 6 ก้อน ส่วนที่เหลือ ให้ก่อในวันถัดไป

- รอยต่อระหว่างวัสดุก่อสร้างต้องกรอกปูนก่อให้เต็ม

- ห้ามกระทบกระเทือนผนังที่ก่อเสร็จใหม่ๆ อย่างน้อย 3 วันภายหลังจากงานก่อ ผนังอิฐแล้วเสร็จ

- การสกัดและเจาะผนังก่ออิฐเพื่อติดตั้งอุปกรณ์งานระบบต่างๆ จะต้องทำด้วยความประณีต

- จัดเก็บวัสดุบริเวณพื้นที่ที่ทำงานก่อนเลิกงานทุกวัน

- ตรวจสอบความประณีตเรียบร้อยของงาน โดยเฉพาะสำหรับงานก่ออิฐที่

โชว์แนว

2.1.4.3 คุณลักษณะการทำงานของช่างก่ออิฐ

ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการทำงานของช่างฝีมือแรงงานที่จะใช้กล้อง Time Lapse จะต้องทราบถึงพื้นฐานฝีมือแรงงานในการก่ออิฐเสียก่อน เพื่อทราบถึงคุณลักษณะงานว่าฝีมือช่างมีมาตรฐานเพียงใด ซึ่งจะเป็นตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์วิธีการทำงานของช่างก่อสร้างเข้าไปอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงคุณลักษณะการทำงานของช่างก่ออิฐ

ตำแหน่งช่าง	ลักษณะงาน	ความสามารถเฉพาะ ของตำแหน่ง	แนวทางการปฏิบัติ
ช่างก่ออิฐ	ก่อผนังกำแพงด้วยอิฐ ตามแบบ โดยทั่วไปก่อ ได้วันละ 100 ก้อน (16 ตรม.)	ผสมปูน ได้อัตราส่วน, ก่ออิฐแนวตรง ทแยง เข้ามุมหรือก่ออิฐโชว์ แนวให้สวยงามแข็งแรง	ก่ออิฐแบบครึ่งแผ่น, ก่อเสา, ก่อแบบเจาะร่อง โชว์แนว, ก่ออิฐบล็อกหักมุม 90 องศา และก่ออิฐครึ่งแผ่นปิดช่อง

ที่มา : มาตรฐานฝีมือแรงงาน, กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน, 2545

เมื่อทราบถึงลักษณะงานของช่างก่ออิฐแล้ว ก็จะสามารถแบ่งระดับความสามารถได้ตามที่
กรมพัฒนาฝีมือแรงงานได้กำหนดไว้ เพื่อใช้วิเคราะห์ในด้านต่อไปว่าส่วนใหญ่จะมีช่างฝีมือก่ออิฐ
ระดับใดเป็นส่วนมากในแรงงานก่อสร้าง

2.2.5 รายละเอียดระดับขั้นฝีมือของช่างก่ออิฐ

ตารางที่ 2.5 แสดงรายละเอียดระดับขั้นฝีมือของช่างก่ออิฐ

ระดับฝีมือของช่างก่ออิฐ	รายละเอียดความสามารถ
ช่างก่ออิฐ 3 (ขั้นต้น)	สามารถผสมปูนก่อได้ตามมาตรฐาน, ก่ออิฐบล็อก-อิฐครึ่งแผ่น, อิฐ ทแยง, ก่ออิฐเข้ามุม, ก่อประสานรอยต่อ และมีประสบการณ์สาขา อาชีพนี้ไม่น้อยกว่า 2 ปีหรือมีเอกสารแสดงว่าเป็นผู้อยู่ระหว่าง การศึกษาช่วงสุดท้ายของการฝึกอาชีพ
ช่างก่ออิฐ 2 (ขั้นกลาง)	สามารถก่อกำแพงแต่งแนวอิฐบล็อก-อิฐประดับ, ก่ออิฐโครงสร้าง เช่น ผนังเสา บันได-ก่ออิฐโค้งระนาบ แนวนอนเพื่อฉาบโชว์แนว- ตรวจซ่อมงานได้ โดยได้รับวุฒิปับัตรมาตรฐานฝีมือช่างขั้นต้นนี้ มาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี หากมีผลสอบคะแนนขั้นต้นดีมากอาจเข้า สอบขั้นกลางได้โดยไม่ต้องรอ 1 ปี

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ระดับฝีมือของช่างก่ออิฐ	รายละเอียดความสามารถ
ช่างก่ออิฐ 1 (ขั้นสูงสุด)	สามารถใช้เครื่องมือกล ควบคุม และวางแผนประมาณระยะเวลาทำการก่ออิฐเพื่อการปั้นปูน, แต่งแนวอิฐ ประดับรูปแบบต่างๆ ได้ โดยได้รับวุฒิบัตรมาตรฐานฝีมือช่างชั้นกลางนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี หากมีผลสอบคะแนนชั้นกลางดีมากและอายุไม่ต่ำกว่า 21 ปีอาจเข้าสอบขั้นสูงสุดได้โดยไม่ต้องรอ 1 ปี

ที่มา : มาตรฐานฝีมือแรงงาน,กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน, 2545

มาตรฐานฝีมือแรงงานที่กล่าวถึงรายละเอียดระดับขั้นฝีมือของช่างก่ออิฐมานี้ จะเป็นข้อกำหนดถึงประสิทธิภาพการทำงานที่บ่งชี้ถึงความรู้ ฝีมือ ความสามารถที่ช่างก่ออิฐจะต้องมี เพื่อที่จะสามารถดำเนินงาน ได้สำเร็จ ซึ่งถ้ามาตรฐานฝีมือแรงงานตามที่กำหนดนี้นั้นจะเป็นการยกระดับความเป็นอยู่ พัฒนาฝีมือแรงงานและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

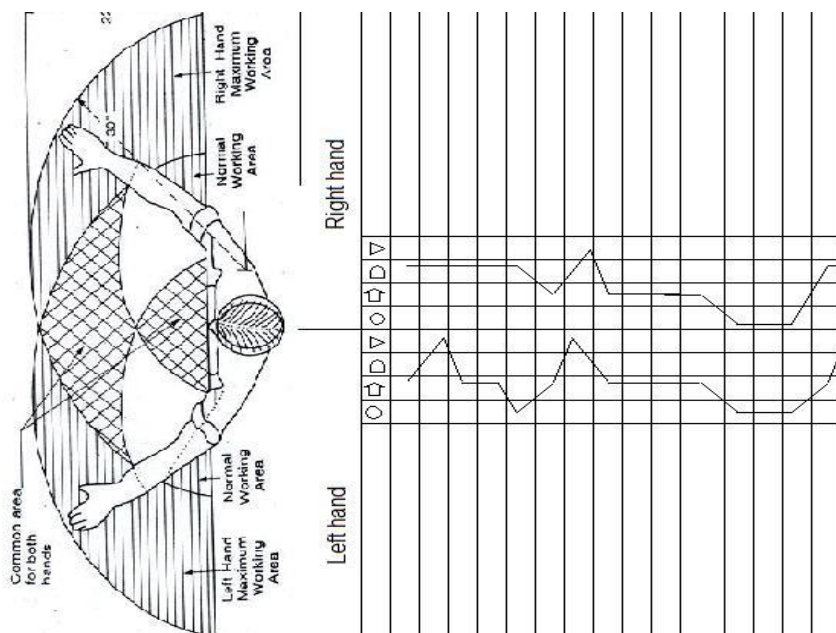
จากข้อมูลของมาตรฐานฝีมือแรงงานจะแสดงให้เห็นว่า ช่างก่ออิฐถูกแบ่งเป็นระดับขั้นตามฝีมือ ซึ่งระดับขั้นฝีมือนี้นั้นเป็นตัวแปรที่ส่งผลถึงคุณภาพถึงงานก่อสร้าง เมื่อนำมาวิเคราะห์กับงานวิจัยด้วยกล้องวิดีโอ Time Lapse อาจจะมองเห็นถึงฝีมือแรงงานที่ระดับฝีมือไม่เหมาะสมกับระดับประเภทของงานก่ออิฐ ซึ่งจะก่อให้เกิดงานที่ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ก่อให้เกิดผลเสียตามมา

2.2.6 การศึกษาเพื่อปรับปรุงผลิตภาพงานก่อสร้าง

ในอดีตได้มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการปรับปรุงผลิตภาพของงานก่อสร้าง ซึ่งมีแนวคิดและวิธีการต่างๆ เช่น การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวของวิธีการก่ออิฐ (Gilbreth, 1910) โดยการใช้กล้องวิดีโอและนาฬิกาจับเวลาไว้ใกล้ๆกับพื้นที่ทำงานก่อสร้าง จากนั้นได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดบันทึกในรูปแบบฟอร์มที่ได้ทำเอาไว้ โดยใช้สัญลักษณ์ในกระบวนการผลิตที่เรียกว่า “สัญลักษณ์เทอร์บลิค” ซึ่งมีรูปแบบลักษณะการใช้งานดังนี้

- การปฏิบัติงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ เช่น การแยกหรือประกอบชิ้นส่วน รวมไปถึงการจัดเตรียมวัสดุ และการวางแผนแทนด้วย “○”
- การขนย้าย (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง แทนด้วย “⇔”
- การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหรือเปรียบเทียบกับคุณสมบัติ และปริมาณ แทนด้วย “□”
- ความล่าช้าของงาน (Delay) คือ หรือการหยุดรอพัก แทนด้วย “D”

- การเก็บรักษา (Storage) วัสดุหรือชิ้นส่วน แทนด้วย “▽”



ภาพประกอบที่ 2.3 แสดงแบบฟอร์มสำหรับการจัดบันทึกข้อมูลเพื่อเพิ่มผลิตภาพของ Gribbleth

ซึ่งในการศึกษาของ Gribbleth สามารถปรับปรุง และกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและส่งผลต่อการอ่อนล้าของร่างกายลงไปได้

การศึกษาเรื่องการปรับปรุงผลิตภาพจากการสังเกตการณ์มีอย่างต่อเนื่อง ในปี 2011 ได้มีการศึกษาผลิตภาพงานก่อสร้าง โดยยื่นสังเกตการณ์การทำงานก่อสร้างของคนงานตลอด 1 ชั่วโมง โดยระบุไว้ว่าระยะ 15-30 เมตรเหมาะ สำหรับการยื่นสังเกตการณ์และศึกษาที่ทำให้คนงานรู้สึกผ่อนคลาย ไม่กดดันและสามารถทำงานได้อย่างปกติ (Activity Analysis for Direct-Work Rate Improvement in Construction, 2011)

แบบฟอร์มสำหรับการจดบันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์งานก่อสร้าง

Day 3

DATE	JULY 23, 2009		START TIME	9 AM	STOP TIME	10 AM				COMMENTS
OBSERVATION #	23									
CATEGORY	CRAFT									
HEAD COUNT	246	224	201	119	114	53	47	24		
CRAFT	PF	BM	EL	IW	CP	LB	OP	MW		SUNNY 84°F
IDENTIFIER	RED	BLUE	GRAY	GREEN	BLACK	ORANGE	BROWN	BLUE/WHITE		
Direct Work										SAMPLED 1st + 2nd LEVEL OF BUILDING!
	2	13		12	2	2				(31)
Prep Work										
				4	3					(7)
Tools/ Equip										
	7	11		6						(24)
Material Handling										
			1		6					(7)
Waiting										
		9		4	2	1				(16)
Travel										
	5	7	1	4	5					(22)
Personal										
		1		1						(2)
	14	41	2	31	18	3				109

ภาพประกอบที่ 2.4 แสดงแบบฟอร์มสำหรับการจดบันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์งานก่อสร้าง

ที่มา : Activity Analysis for Direct-Work Rate Improvement in Construction, 2011

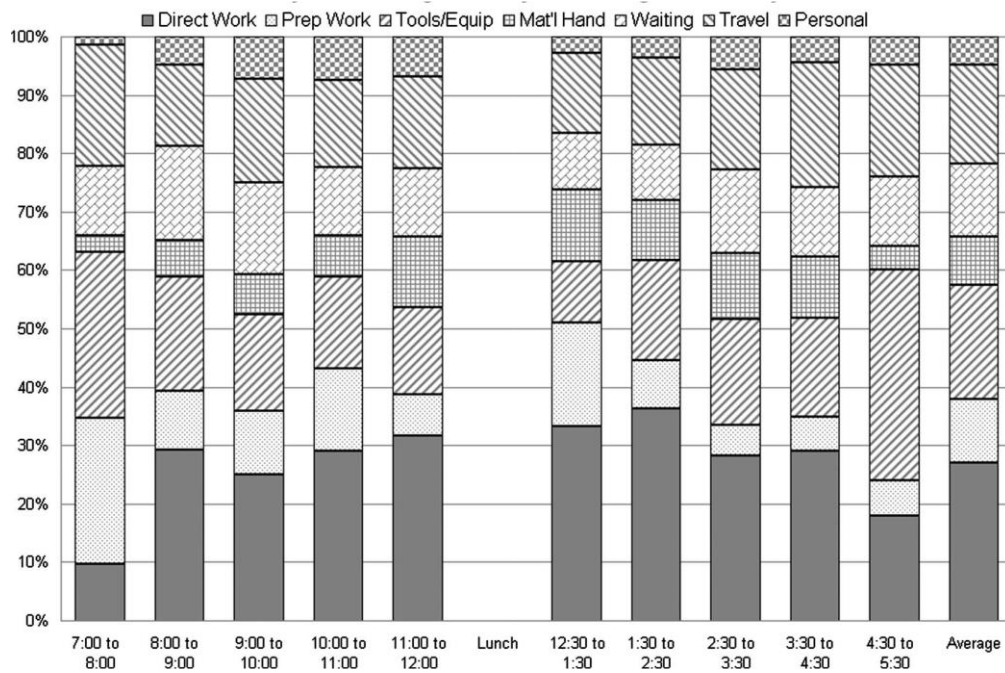
โดยงานวิจัยดังกล่าวได้สรุปเป็นรายชั่วโมงตั้งแต่เริ่มงานจนจบงาน พบว่า ในระยะเวลา 1 วันมีงานที่ได้ประสิทธิภาพ 59.8%

- ทำงานโดยตรงอยู่ที่ 31.2%
- การเตรียมงาน 12.1%
- เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ 11.4%
- หยิบจับวางวัสดุ 5.1%

และงานไร้ประสิทธิภาพ 40.2%

- รอคอย 14.9%
- การเดินทาง 17.6%
- ชุระส่วนตัว 7.7%

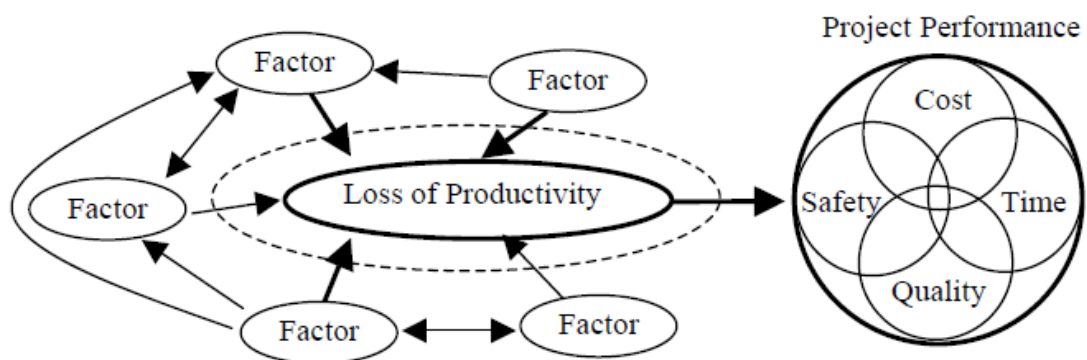
สามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังภาพประกอบที่ 2.5 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.5 แสดงผลผลิตภาพงานก่อสร้าง

ที่มา : Activity Analysis for Direct-Work Rate Improvement in Construction, 2011

จากงานวิจัยนี้พบว่างานที่ไร้ประสิทธิภาพมีถึง 40% และหากลดงานที่ไร้ประสิทธิภาพหรือลดการสูญเสียต่อผลการผลิตลงได้ โดยปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้างก็จะได้ผลผลิตของงานก่อสร้างที่ตามมาคือ ระยะเวลา ผลกำไร คุณภาพของงานและความปลอดภัยในการทำงาน (Nuntapong Ovararin, 2009)



ภาพประกอบที่ 2.6 แสดงผลผลิตของการปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้าง

ซึ่งวิธีการหาการสูญเสียต่อผลิตภาพนั้นก็คือ ชั่วโมงของการทำงานที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ของงานติดตั้ง หรือตามสมการดังนี้

$$\text{Loss of Productivity} = \frac{\text{Lost work-hours}}{\text{Unit of work area}} \dots\dots\dots 4)$$

$$\text{Loss of Masonry Productivity} = \frac{\text{Lost masonry work-hours}}{\text{Unit of masonry work area}} \dots\dots\dots 5)$$

2.2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อผลิตภาพงานก่อสร้าง (งานก่ออิฐ)

หากจะกล่าวถึงสาเหตุของงานผนังก่ออิฐที่เป็นปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลิตภาพที่ไม่เป็นไปตามแผน โดแบ่งเป็น 2 ปัจจัยหลัก ๆ คือ

2.2.7.1 ปัจจัยภายนอก ซึ่งหมายถึง ปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของงานก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

2.2.7.1.1 ธรรมชาติในด้านธุรกิจงานก่อสร้าง ด้วยความเร่งรีบของเจ้าของโครงการเพื่อความสะดวกได้เปรียบในด้านธุรกิจ จึงมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับงานก่อสร้างจะต้องเร่งรัดเป็นอย่างมากในการทำงาน จึงอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่องานเหล่านั้น และนำไปสู่ความล่าช้าและไม่เป็นไปตามแผน เช่น

- ขาดการศึกษาความเป็นไปได้อย่างถ่องแท้ โดยทางเจ้าของงานมักมองข้ามความเสี่ยงของการดำเนินโครงการ โดยมองถึงประโยชน์ที่จะได้รับมากกว่าผลที่เสียหาย
- งานออกแบบที่ไม่ละเอียดชัดเจน เช่น ความยากในวิธีการก่อสร้าง ที่ไม่ได้คิดถึงขั้นตอนในการทำงาน, มีการเปลี่ยนแปลงแบบในระหว่างการทำงานที่จำเป็นต้องรื้อและทำใหม่หรือการรอคอยแบบที่ยังไม่ถูกอนุมัติ

2.2.7.1.2 เจ้าของงานหรือเจ้าของโครงการ ที่ไม่มีความรู้ในงานก่อสร้าง ซึ่งถ้าหากขาดที่ปรึกษาในงานก่อสร้างก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาโดยตรงกับงานก่อสร้างได้ เช่น

- การเปลี่ยนแปลงแบบ โดยเจ้าของเองในระหว่างการทำงานก่อสร้าง ซึ่งถ้าเปลี่ยนแปลงแบบในช่วงออกแบบจะยังไม่ส่งผลกระทบต่องานก่อสร้างมากนัก แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงแบบในช่วงเวลาก่อสร้าง ที่งานได้ดำเนินการไปแล้วส่วนหนึ่ง และต้องการทุบรื้อ ทำใหม่ จะส่งผลเสียทั้งด้านเวลาและส่งผลกระทบต่อต้นทุนด้วย
- การตัดสินใจเลือกวัสดุและอุปกรณ์ ที่เจ้าของยังไม่ตัดสินใจลงรายละเอียดของวัสดุ และอุปกรณ์ให้ชัดเจน จึงต้องเสียเวลาในการรอคอยการอนุมัติวัสดุดังกล่าว

- การเข้ามาก้าวท่ายในงานส่วนต่าง ๆ เช่น การตัดสินใจของเจ้าของ แทนผู้ออกแบบ หรือผู้รับจ้างงานก่อสร้าง โดยจัดแจงการทำงานว่าทำงานส่วนนั้นก่อนทำงานส่วนนี้ จึงส่งผลต่อแผนการโดยรวมที่ได้วางเอาไว้ในขั้นต้น

2.2.7.1.3 สภาพแวดล้อมในงานก่อสร้าง โดยในแต่ละโครงการจะมี สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น

- สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันไป ความแตกต่างของปริมาณที่ฝน ตกบ่อยครั้ง อุณหภูมิ ความชื้นต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการทำงานก่อสร้าง เช่น ประเทศไทยที่มีสภาพอากาศที่ ร้อน และความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งส่งผลให้งานล่าช้า เป็นต้น

- สภาพแวดล้อมการทำงาน หรือบรรยากาศการทำงาน ที่มาจาก นโยบายของการจ้างงาน ความเข้มข้นของการควบคุมคุณภาพ ระบบบริหารบุคคล สวัสดิการ ความปลอดภัย และจริยธรรมของทีมงาน เป็นต้น

2.2.7.2 ปัจจัยภายใน ที่มีผลต่อผลิตภาพการทำงานก่อสร้าง

2.2.7.2.1 การบริหารการจัดการ โดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยทำให้เห็นว่าผลิตภาพ สามารถเพิ่มขึ้นได้จากการบริหาร วางแผนงาน ประสานงาน ควบคุม และจัดการทรัพยากรที่เหมาะสม กับประเภทของงาน แต่ถ้าหากขาดการบริหารจัดการที่ดี เช่น การเลือกใช้คนงานที่ไม่เหมาะสมกับ งานนั้นๆ จะทำให้ผลิตภาพของงานลดลงและอาจส่งผลเสียต่อภาพรวมของโครงการในอนาคตก็เป็นได้

2.2.7.2.2 เทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้างที่พัฒนาไปตามยุค สมัย หากเลือกวิธีการก่อสร้างและเทคนิคต่างๆที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ จะส่งผลต่อผลิตภาพในทิศทาง ที่ดีขึ้น แต่ถ้าหากยังใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม และไม่ทันยุคสมัยที่วงการก่อสร้างก้าวหน้าไป ค่อนข้างมาก ทำให้งานล่าช้า เสียเวลามากกว่าการที่ต้องลงทุนในเรื่องของเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.2.7.2.3 คนงาน โดยผลิตภาพของคนงานจะขึ้นอยู่กับแรงกระตุ้นที่ได้รับ ทั้งด้านบวก และลบ ซึ่งผู้บริหารงานมีหน้าที่จัดการให้คนงานเกิดแรงกระตุ้นที่อยากจะทำงานจนแล้วเสร็จ ทั้งนี้แรง กระตุ้นดังกล่าวอาจเกิดจากความต้องการทางกายภาพขั้นพื้นฐานของมนุษย์ เช่น ปัจจัย 4 ที่ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย การดูแลในเรื่องพื้นฐานเหล่านี้ได้ส่งผลต่อสภาพจิตใจต่อ คนงาน เพราะถือว่าได้รับความมั่นคงและความปลอดภัยในชีวิต แต่อย่างไรก็ตามการได้ยอมรับ และ ความรักจากผู้อื่นในกลุ่มของตนเองก็เป็นแรงกระตุ้นในการทำงานเช่นเดียวกัน เมื่อคนงานได้รับแรง กระตุ้นที่เหมาะสม การจะเพิ่มผลิตภาพจากตัวบุคคลก็เป็นส่วนสำคัญ เช่น

- ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์การทำงาน ถ้าหากได้รับการฝึกฝน และ ฝึกอบรม เพิ่มเติมความรู้ ก็จะได้ผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น หรือบางครั้งคนงานที่ยังไม่เชี่ยวชาญกับงานนั้น ๆ กว่าจะสามารถเรียนรู้งานได้อย่างเชี่ยวชาญก็ส่งผลเสียต่อระยะเวลาในงานก่อสร้างนั้นไปเสียแล้ว

- ความสามารถเฉพาะตัวในด้านกำลัง และเทคนิคของแต่ละบุคคล โดยปกติ จะไม่เท่ากันอยู่ ซึ่งอาจจะสามารถเพิ่มในส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ให้ใกล้เคียงกัน เพื่อที่ไม่ก่อให้เกิดงานที่ไร้ ประสิทธิภาพ

สภาพแรงงาน หรือการทำงานต่อชั่วโมงที่เหมาะสมกับคนงาน ที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ ว่าจ้างและตัวคนงาน

จากที่ได้กล่าวมาในเรื่องของ วิธีการทำงานของกล้อง Time Lapse, คุณลักษณะ และระดับขั้น ฝีมือของช่างก่ออิฐ รวมไปถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภาพในการทำงาน ก็เป็นพื้นฐานที่จะนำไปศึกษา และหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัยที่ใช้กล้อง Time Lapse มาวิเคราะห์งานก่ออิฐในขั้นต่อไป