

การศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ด้วยการจับเวลาโดยตรง

พรศิริ คำหล้า¹ เจษฎา ยาโสภา² ธัญญารัตน์ ไชยกำบัง³ ปิยณัฐ โตอ่อน⁴ รัชฎา แต่งภูเขียว⁵

ณัฐนันท์ อีสระพงศ์⁶ กำธร สารวรรณ^{7*}

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์^{1,2,3,4,5,6,7*}

อีเมล : kamthorn.sa@ksu.ac.th^{7*}

วันที่รับบทความ 21 ตุลาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 28 พฤศจิกายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 29 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จและเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาการทำงานโดยใช้แบบฟอร์มบันทึกกิจกรรมในการบันทึกขั้นตอนการผลิต แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลเวลา โดยทำการศึกษาขั้นตอนการผลิต และนำผลจากบันทึกการปฏิบัติงานมาทำการวิเคราะห์และหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเครื่องมิกซ์ (2) การเตรียมวัตถุดิบ (3) การผสมวัตถุดิบ และ (4) การปล่อยปูน และสามารถแยกเป็นงานย่อยได้ 13 งานย่อย ซึ่งหาเวลามาตรฐานโดยใช้วิธีการจับเวลางานย่อยละ 10 รอบ แล้วคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ตาราง Maytag ที่ความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ ทำให้ต้องไปเก็บข้อมูลเพิ่มอีก 7 รอบ จากนั้นคำนวณหาเวลาเพื่อในการทำงานเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน จากการคำนวณหาเวลามาตรฐานพบว่า ในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีเวลามาตรฐานที่ได้คือ 236.79 วินาที หรือเท่ากับ 3.95 นาที ต่อการผลิต 0.5 คิว นั่นคือผลิตคอนกรีตผสมเสร็จได้ 53 คิวต่อวัน

คำสำคัญ : การศึกษาการทำงาน เวลามาตรฐาน กระบวนการผลิต คอนกรีตผสมเสร็จ



Standard time in production process of ready mixed concrete using direct time study

Pornsiri Khumla¹ Chetsada Yasopha² Thanyarat Chaikambang³ Piyanat To-on⁴
Ratchada Taengphukieo⁵ Nutthanan Issarapong⁶ Kamthorn Sarawan^{7*}

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University^{1,2,3,4,5,6,7*}

E – mail : kamthorn.sa@ksu.ac.th^{7*}

Received 21 October 2021

Revised 28 November 2021

Accepted 29 November 2021

Abstract

This research aims to investigate the production process of ready mixed concrete and define standard time for production process of ready mixed concrete as a case study in Kalasin province. The study was applying the theories of work study, process analysis and time study which using time study Form for manufacturing process and flow process chart as the tools. The results revealed that the production process included (1) mixer preparation, (2) raw material preparation, (3) raw material mixing and (4) cement pouring which can be divided into 13 elements. To determine standard time of the process, counting the timing of elements 10 cycles each to use for calculating the optimal number of cycles by using the Maytag table at 95% confidence level and accuracy $\pm 5\%$ which is needed to collect additional 7 cycles. According to the research, the standard time for producing ready mixed concrete is 236.79 seconds or 3.95 minutes for a productive half cubic meter. As a result, the production capacity of the company is 53 cubic metres per day.

Keywords : Work study, standard time, production process, ready mixed concrete

1. บทนำ

คอนกรีตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันมาอย่างช้านาน การใช้คอนกรีตในงานก่อสร้างแบบเดิมนั้น ผู้รับเหมาจะต้องสั่งซื้อปูนซีเมนต์ หิน และน้ำยาผสมคอนกรีตและจัดหาเครื่องผสมเอง ในปัจจุบัน การใช้คอนกรีตผสมเสร็จที่ผสมกันเบ็ดเสร็จจากโรงงานได้รับความนิยมอย่างมาก เรียกได้ว่าอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จได้เข้ามาทดแทนการใช้คอนกรีตที่ผสมด้วยมือเล็กเดิมที่มีขั้นตอนมาก เนื่องจากคุณภาพคงที่มากกว่าคอนกรีตที่ผสมด้วยมือ เพราะจะใช้เวลาผสมจากสถานีให้บริการหรือโรงงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ได้ส่วนผสมเท่ากันทุกเที่ยว ด้วยเหตุผลที่นิยมใช้คอนกรีตผสมเสร็จมากขึ้นทุกวัน คือ การเข้าถึงสถานที่ในการก่อสร้างและเวลาที่จำกัด (ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร. 2551)

การศึกษาเวลา (Time Study) เป็นเทคนิคกระบวนการวัดผลงานที่ใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อนและการวัดผลงานมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลสูงมาก คือ เทคนิคการศึกษาเวลา ซึ่ง Frederick W.Taylor (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2553) เป็นผู้ที่ถูกยอมรับว่าเป็นบิดาแห่งการศึกษาเวลา โดยให้กำเนิดหลักและวิธีการของการศึกษาเวลาที่ได้รับความนิยมในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ ในระยะแรกของการศึกษาเวลาจะมุ่งเน้นในการกำหนดหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าจ้างแรงงานที่ยุติธรรมในแผนการจ่ายเงิน ต่อมาจึงมีการขยายขอบเขตการใช้งานและประโยชน์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย ในกระบวนการผลิตจะใช้ประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิต เช่น การวางแผนควบคุมการผลิตโดยการศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ของบริษัทผลิตถุงพลาสติก (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562) การหาอัตราการผลิตด้วยการศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก (คมกริช เมืองมูล นัฏฐพร กาต และมนินทรา ใจคำปัน. 2559) ในการหาอัตราค่าจ้างของพนักงานก็มีการประยุกต์ใช้การศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล (ประกอบ จิตตระการ และคณะ. 2555) รวมถึงการกำหนดอัตราค่าจ้างในงานบริการจ่ายยาของผู้ป่วยนอก (ผืนสุ ชุมรฐาธิ. 2551) และยังสามารถใช้เวลามาตรฐานในการลดความสูญเสียในกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรม (ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ อธิพล เกื้อนแพ และนิสาชล จันทรานภาสสวัสดิ์. 2563) ซึ่งเมื่อกล่าวถึงเวลามาตรฐานก็ต้องอ้างอิงถึงวิชาหนึ่งในด้านวิศวกรรม ซึ่งเป็นวิชาที่ศึกษาการทำงาน (Work Study) โดยจะเป็นการศึกษาวิธีการทำงานเดิมที่มีอยู่และใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิมจากการบันทึก และวิเคราะห์วิธีการทำงานที่กำลังทำอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบ เช่นเดียวกับการศึกษาวิจัยการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเตาถ่านได้ประยุกต์หลักการศึกษางานและการศึกษาเวลาอย่างเป็นระบบ (พรศิริ คำหล้า และคณะ. 2564) การศึกษางานอย่างเป็นระบบจะทำให้มองเห็นองค์ประกอบหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน (วันชัย ริจิรวนิช. 2552)

โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมคอนกรีตที่ผลิตและจำหน่ายคอนกรีตผสมเสร็จที่ยังไม่มีการจัดทำเวลาในการผลิตที่เป็นเวลามาตรฐาน โดยคนงานจะอาศัยความเคยชินในการผลิตทำให้กระบวนการผลิตช้าบ้างเร็วบ้าง วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน คือ การศึกษาเวลาการทำงาน (Time Study) ซึ่งมีความสำคัญประการหนึ่งของการศึกษาเวลาการทำงาน คือ ช่วยให้ได้มาซึ่งการกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงานแต่ละงานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จและกำหนดเวลามาตรฐานในการกระบวนการผลิต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ
- 2.2 เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จของโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษา

3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action Research) กล่าวคือเป็นงานวิจัยที่ได้ศึกษาการปฏิบัติงานโดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและเวลามาตรฐานการทำงานและโดยวิธีการจับเวลา

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวม วิธีการดำเนินงานวิจัยจะใช้หลักการศึกษาการทำงาน และส่วนของการศึกษาเวลาในกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลงาน โดยใช้การจับเวลาโดยตรง ซึ่งเป็นเทคนิคการวัดผลงานเพื่อหาเวลา และอัตราการทำงานของงานส่วนย่อยของงานหนึ่งชิ้น ภายในสภาวะหนึ่ง ในการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จด้วยวิธีการศึกษาเวลาโดยตรง มีขั้นตอนในการศึกษาดำเนินการประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่

3.1.1 การเลือกงานที่จะศึกษา งานวิจัยนี้มุ่งเน้นบริษัทที่มีการจำหน่ายคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทั่วไปโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาจะทำการผลิตตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งทำให้มีความไม่แน่นอนของการผลิต

3.1.2 การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย เมื่อผู้ศึกษางานได้จัดบันทึกรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน สถานที่ทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานแล้ว ขั้นต่อไป คือ การบันทึกวิธีการเพื่อจับเวลา เนื่องจากการศึกษาวิธีการจะเป็นการทำงานซ้ำกัน จึงแบ่งรายละเอียดของงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันงานแต่ละขั้นตอนเรียกว่างานย่อย ซึ่งมีหลักการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ได้แก่ แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน งานย่อยที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลายาวนานพอที่จะวัดหรือจับเวลาได้ และควรรวมกลุ่มงานย่อยที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลาเข้าเป็นงานย่อยเดียวกัน

3.1.3 การสังเกตและจับเวลาในแต่ละงานย่อย เมื่อได้แบ่งงานออกเป็นงานย่อยแล้ว ก่อนจับเวลาต้องศึกษาวิธีการทำงานจนแน่ใจว่าตรงกับงานย่อยที่ได้แบ่งไว้ จากนั้นเริ่มต้นจับเวลาโดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรงแบบวิธีการจับซ้ำ ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลามา 10 รอบ และถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลามา 5 รอบ ในการจับเวลาของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแต่ละงานย่อยมีเวลาไม่เกิน 2 นาที จึงต้องจับเวลาจำนวน 10 รอบ

3.1.4 การคำนวณจำนวนรอบที่จะต้องจับเวลา

3.1.4.1 การจับเวลาเพียงครั้งเดียวย่อมไม่เพียงพอจะใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณเวลามาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงใช้วิธีการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมด้วยวิธีการเปิดตาราง Maytag โดยทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้น ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้อ่านข้อมูลจากกลุ่ม 10 และถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาทีให้อ่านข้อมูลจากกลุ่ม 5 ของตาราง Maytag

3.1.4.2 หาค่าพิสัย (R, Rang)

$$R = H - L \quad (1)$$

เมื่อ H (High) คือ ค่าสูงสุด และ L (Low) คือ ค่าต่ำสุด

3.1.4.3 คำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$, Average)จากผลรวมเวลาในงานย่อยของทุก ๆ รอบเวลาที่จับมา โดยผลรวมของเวลาในงานย่อยหารด้วยจำนวนข้อมูล (ในที่นี้ใช้การจับเวลา 10 รอบ)

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

เมื่อ $i = 10$ (i) คือ ค่าสูงสุด

3.1.4.4 คำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลา

$$\text{จำนวนครั้งที่เหมาะสม} = \frac{R}{\bar{X}} \quad (3)$$

3.1.4.5 เมื่อคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมของแต่ละงานย่อยแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปิดตาราง Maytag (ดังตารางที่ 2) เพื่อหาระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตาราง Maytag (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2553)

$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10		5	10
0.1	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	018	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

3.1.5 การประเมินประสิทธิภาพของพนักงาน ด้วยการประเมินอัตราความเร็ว (Rating Factor; RF) ของ Westinghouse (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562) โดยประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานจำนวน 1 คน จากการประเมินปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ดังตารางที่ 2 ดังนี้

3.1.5.1. ทักษะ (Skill) พนักงานที่ทำงานในกระบวนการผลิตเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาไม่ต่ำกว่าสองปี ทำให้กระบวนการผลิตสามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

3.1.5.2. ความพยายาม (Effort) ในกระบวนการผลิตพนักงานใช้ความพยายามและตั้งใจในการทำงานได้ดี

3.1.5.3. สภาพการทำงาน (Condition) การทำงานอยู่ในสภาพที่มีลักษณะเดียวกันตลอดเวลา

3.1.5.4. ความสม่ำเสมอ (Consistency) ในระหว่างกระบวนการผลิตพนักงานมีการทำงานอยู่เสมอไม่มีการหยุดพัก

3.1.6 การคำนวณหาเวลาปกติ หาค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT) จากสมการ ดังนี้

$$NT = (ST) \times (RF) \quad (4)$$

เมื่อ NT คือ เวลาปกติ

ST คือ เวลาตัวแทน

RF คือ การประเมินอัตราความเร็ว

3.1.7 การคำนวณหาเวลาลดหย่อน ซึ่งเป็นปริมาณของเวลาที่ขดเขยส่วนของเวลาที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน เช่น เวลาหยุดพักเมื่อเกิดความเมื่อยล้า เวลาที่ไปทำธุระส่วนตัว หรือเวลาที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อม เช่น ฝนตก เป็นต้น

เวลาเพื่อสำหรับส่วนบุคคลกำหนดไว้ประมาณ 5-7% แต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปจะกำหนดไว้ที่ 5% ของเวลาทำงานทั้งหมด ส่วนเวลาเพื่อสำหรับความเมื่อยล้าขึ้นอยู่กับชนิดของงาน เป็นค่าคงที่ สำหรับงานทั่วไปองค์การแรงงานระหว่างประเทศได้กำหนดไว้ที่ 4% (วุฒิปพร ศรีโพธิ์จัน. 2558)

ตารางที่ 2 ตารางคะแนนการประเมินด้วยวิธี Westinghouse (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562)

ทักษะ (Skill)			ความพยายาม (Effort)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.15	A1	ดีเยี่ยม	+0.13	A1	ดีเยี่ยม
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	ดีมาก	+0.10	B1	ดีมาก
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	ดี	+0.05	C1	ดี
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
-0.05	E1	เฉยๆ	-0.04	E1	เฉยๆ
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	แย่	-0.12	F1	แย่
-0.22	F2		-0.17	F2	
สภาพการทำงาน (Condition)			ความสม่ำเสมอ (Consistency)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.06	A	ในอุดมคติ	+0.04	A	สมบูรณ์แบบ
+0.04	B	ดีมาก	+0.03	B	ดีมาก
+0.02	C	ดี	+0.01	C	ดี
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
-0.03	E	เฉยๆ	-0.02	E	เฉยๆ
-0.07	F	แย่	-0.04	F	แย่

3.1.8 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน ดังนี้

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาทำงานปกติ} + \text{เวลาเพื่อ} \quad (5)$$

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกกิจกรรม (Flow Process Chart) ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมในกระบวนการผลิต แบบบันทึกข้อมูลเวลา (Time Study Form) ใช้สำหรับการบันทึกเวลาในแต่ละกิจกรรม และนาฬิกาจับเวลา

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องการศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ โดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรง คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลทางกายภาพและศึกษาการดำเนินงานจริงของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษา โดยการสำรวจ สังเกตการณ์ด้วยสายตามตามทฤษฎีการศึกษา

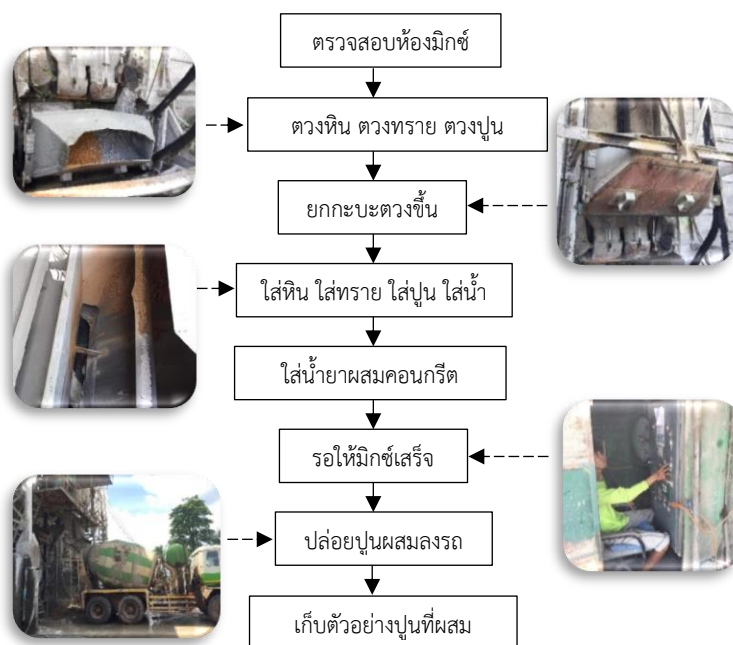
การทำงาน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลลงในตารางบันทึกข้อมูลเวลา คำนวณหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ สามารถแบ่งผลการวิจัยได้ 2 ส่วนดังนี้

4.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จกรณีศึกษามีลักษณะเป็นโรงงานแนวตั้ง กระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการมีวัตถุดิบถูกบรรจุในไซโล เมื่อต้องการใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานจะสั่งงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำให้ได้ส่วนผสมเท่ากันทุกเที่ยว วัตถุดิบ ได้แก่ หิน ทราย ปูน น้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีต จะถูกชั่งตวงด้วยกะเบาะชั่งน้ำหนักแล้วลำเลียงสู่เครื่องผสม เมื่อผสมเสร็จแล้วจึงปล่อยปูนที่ผสมลงรถ เพื่อช่วยทำให้สามารถมองเห็นขั้นตอนและกระบวนการผลิตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น การผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีขั้นตอนและกระบวนการผลิต แสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 3 การจับเวลางานย่อยของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

ขั้นตอน (งานหลัก)	งานย่อยของ กระบวนการผลิต	ครั้งที่จับเวลา (หน่วย: วินาที)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$
1. การเตรียม เครื่องมิกซ์	1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	6.78	6.56	7.54	6.89	7.58	7.54	6.78	6.75	7.41	6.68	7.05
2. การเตรียม วัตถุดิบ	2. ตวงหิน	9.01	8.71	8.82	8.54	8.57	8.85	10.11	10.09	7.54	9.57	8.98
	3. ตวงทราย	10.15	8.98	10.13	9.42	10.10	8.84	9.85	7.87	8.48	7.84	9.17
	4. ตวงปูน	16.13	14.67	18.02	14.68	17.22	14.45	18.05	16.56	15.58	15.46	16.08
3. การผสม วัตถุดิบ	5. ยกกะเบาะตวงขึ้น	12.65	13.12	13.13	13.12	13.10	13.12	13.15	10.12	13.21	14.07	12.88
	6. ใส่หิน	6.54	5.38	5.42	7.03	5.35	5.56	6.65	7.12	5.42	7.04	6.15
	7. ใส่ทราย	6.54	5.38	5.42	7.03	5.35	5.56	6.45	7.12	5.42	7.04	6.13
	8. ใส่ปูน	13.13	10.84	10.86	10.79	13.47	13.56	13.75	13.09	14.45	14.11	12.81
	9. ใส่ น้ำ	30.41	29.98	29.87	30.42	30.42	30.41	29.87	30.42	30.41	30.42	30.26
	10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.64	8.96	9.64	9.64	9.64	9.45	8.89	9.52	9.68	8.78	9.38
	11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.41	30.15	29.87	30.42	30.45	30.21	30.35	30.42	30.12	30.31	30.27
4. การปล่อย ปูน	12. ปล่อยปูนผสมลงรถ	17.24	15.19	18.32	17.62	15.18	14.89	15.54	17.31	15.62	14.98	16.19
	13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.65	17.54	17.85	18.41	17.78	18.52	18.42	17.42	17.98	18.15	17.97



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแบบกล่องข้อความบรรยาย

4.2. ผลการหาเวลามาตรฐาน

การศึกษาเวลามาตรฐานในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานหลัก 4 ขั้นตอน และเมื่อแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อยของขั้นตอนจะสามารถแบ่งงานย่อยได้ทั้งหมด 13 งานย่อย ทำจากการสังเกตการณ์และจดบันทึกการปฏิบัติงานในแต่ละงานย่อยของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จงานย่อยละ 10 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย (แสดงในตารางที่ 2)

หลังจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละงานย่อยแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปิดตาราง Maytag (ตารางที่ 1) เพื่อหาจำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม (n) ที่ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม

งานย่อย	$\bar{x}$	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่า R	$\frac{R}{\bar{x}}$	n
1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	7.05	7.58	6.56	1.02	0.14	3
2. ตวงหิน	8.98	10.11	7.54	2.57	0.29	15
3. ตวงทราย	9.17	10.15	7.84	2.31	0.25	11
4. ตวงปูน	16.08	18.05	14.45	3.6	0.22	8
5. ยกกะบะตวงขึ้น	12.88	14.07	10.12	3.95	0.31	17*
6. ใส่หิน	6.15	7.12	5.35	1.77	0.29	15
7. ใส่ทราย	6.13	7.12	5.35	1.77	0.29	15
8. ใส่ปูน	12.81	14.45	10.79	3.66	0.29	15
9. ใส่ น้ำ	30.26	30.42	29.87	0.55	0.02	2
10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.38	9.68	8.78	0.9	0.10	2
11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.27	30.45	29.87	0.58	0.02	2
12. ปลอ่ยปูนผสมลงรถ	16.19	18.32	14.89	3.43	0.21	8
13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.97	18.52	17.42	1.1	0.06	2

จากการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลาจะได้จำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม (n) ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่างานย่อยบางงานมีจำนวนรอบการจับเวลาที่มากกว่า 10 รอบ ซึ่งจำนวนรอบที่มากที่สุดคือ 17 รอบ ดังนั้นผู้วิจัยต้องไปเก็บข้อมูลเพิ่มอีกจำนวน 7 รอบ รวมทั้งสิ้น 17 รอบ เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระดับ 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$

ทำการประเมินอัตราความเร็ว(Rating Factor; RF) ของ Westinghouse โดยประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานจำนวน 1 คน ซึ่งในระหว่างกระบวนการผลิตพนักงานคนนี้อยู่เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ทำงานและมีการทำงานอยู่เสมอไม่มีการหยุดพัก ผู้วิจัยประเมินคะแนนในกรณีศึกษาทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

(1) ทักษะ	B1	+0.11
(2) ความพยายาม (Effort)	C1	+0.05
(3) สภาพการทำงาน (Condition)	C	+0.02
(4) ความสม่ำเสมอ (Consistency)	C	+0.01
รวม		+0.19

หลังจากที่ได้ค่าการประเมินมีค่าเป็น + แสดงว่าพนักงานทำงานเร็วกว่าปกติ โดยค่า +0.19 จะถูกนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.19 หรือ ร้อยละ 1.19

จากนั้นหาค่าเวลาปกติ(Normal Time: NT) โดยนำข้อมูลทั้ง 17 รอบมาคำนวณ ดังสมการที่ 4 หลังจากทราบเวลาปกติจากการคำนวณ ขั้นตอนต่อไปจะคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยใช้เวลาเผื่อซึ่งเวลาเผื่อที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ถูกกำหนดด้วยตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อการทำงาน โดยค่าเผื่อคงที่นั้นคณะผู้วิจัยได้กำหนดเวลาเป็นมาตรฐานไว้แล้วคือ 9% (หรือ 0.09) ซึ่งมาจาก ค่าเผื่อสำหรับส่วนบุคคล 5% ที่เป็นค่าพื้นฐานที่กำหนดสำหรับงานในอุตสาหกรรมทั่วไป และค่าเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า 4% ผลการหาเวลาเฉลี่ย เวลาปกติ และเวลามาตรฐานแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

งานย่อยขั้นตอน กระบวนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (17 รอบ)	ผลประเมิน อัตราความเร็ว (RF)	เวลาปกติ (NT)	เปอร์เซ็นต์ เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน
1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	7.00	+1.19	8.33	9%	9.08
2. ตวงหิน	8.92	+1.19	10.62	9%	11.58
3. ตวงทราย	9.69	+1.19	11.53	9%	12.57
4. ตวงปูน	15.66	+1.19	18.63	9%	20.31
5. ยกกระบะตวงขึ้น	12.78	+1.19	15.21	9%	16.58
6. ใส่หิน	6.06	+1.19	7.22	9%	7.87
7. ใส่ทราย	6.05	+1.19	7.20	9%	7.85
8. ใส่ปูน	11.96	+1.19	14.23	9%	15.51
9. ใส่ น้ำ	30.21	+1.19	35.95	9%	39.19
10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.52	+1.19	11.32	9%	12.34
11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.22	+1.19	35.96	9%	39.20
12. ปลอຍปูนผสมลงรถ	16.53	+1.19	19.67	9%	21.44
13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.95	+1.19	21.36	9%	23.29
รวม (วินาที)	182.56		217.24		236.79

จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาเวลามาตรฐานทั้ง 13 งานย่อย โดยผลจากการคำนวณเวลามาตรฐานรวมที่ได้คือ 236.79 วินาที หรือคิดเป็นนาทีคือ 3.95 นาที ซึ่งเป็นเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

5. อภิปรายผลและสรุปผล

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานจากการจับเวลาทั้งสิ้น 17 รอบ สามารถจำแนกกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเครื่องมิกซ์ (2) การเตรียมวัตถุดิบ (3) การผสมวัตถุดิบ และ (4) การปล่อยปูน และสามารถแยกเป็นงานย่อยได้ 13 งานย่อย ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์เวลาปกติ อัตราการทำงาน และเวลาเผื่อเพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งได้เวลามาตรฐานในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 1 รอบ คือ 236.79 วินาที หรือเท่ากับ 3.95 นาที ซึ่งในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 2 รอบ จะได้ 1 คิว หรือรอบละ 0.5 คิว เมื่อคำนวณเวลาทำงานหนึ่งวันทำงาน 7 ชั่วโมง จะสามารถผลิตคอนกรีตผสมเสร็จได้ 106 รอบ หรือคิดเป็น 53 คิว ซึ่งในการหาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จทางบริษัทกรมศึกษาสามารถจัดเก็บเป็นข้อมูลในการทำงาน และใช้เป็นตัวกำหนดและวางแผนในการผลิต

6. ข้อเสนอแนะ

ทางบริษัทสามารถใช้เวลามาตรฐานในการผลิตสำหรับการอบรมและฝึกฝนการทำงานให้กับพนักงานใหม่ในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ เพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนเข้าทำงาน และสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับค่าเวลามาตรฐาน

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเจ้าของโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จกรณีศึกษา ตลอดไปจนถึงพนักงานทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ให้คำปรึกษา และความร่วมมือตลอดการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กิตติชัย อธิกุลรัตน์. (2562, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา บริษัท ผลิตถุงพลาสติก”. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี*. 17(2) : 77-90.
- คมกริช เมืองมูล, นัฏฐพร กาเต และมนินทรา ใจคำปน. (2559, มกราคม - มิถุนายน). “การศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด เรืองชนะแพ็คกิ้ง”. *วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*. 6(1) : 107-121.
- ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร. (2551). *คอนกรีตผสมเสร็จ*. กรุงเทพฯ: เอสซีจีซิเมนต์.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, อีรพล เกื่อนแพ และนิชาชล จันทรานภาสวัสดิ์. (2563 ,มกราคม - มิถุนายน). “การลดความสูญเสียในกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรมโดยการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล”. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 31(1) : 180-192.
- ประกอบ จิตตระการ และคณะ. (2555 ,กันยายน - ธันวาคม). “การศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการจ่ายยาผู้ป่วยนอกโดยวิธี Stop watchtime techniqueW”. *วารสารวิจัย มข*. 17(3) : 493-504.
- ณัฐ ชุมวรฐายี. (2551 ,มกราคม - มิถุนายน). “การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน และการกำหนดอัตราค่าจ้าง ในงานบริการจ่ายยาผู้ป่วยนอก ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์”. *ศรีนครินทร์เวชสาร*. 23(1) : 53-65.
- พรศิริ คำหล้า และคณะ. (2564,กันยายน - ธันวาคม). “การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเตาถ่าน กรณีศึกษา โรงเตาในจังหวัดกาฬสินธุ์”. *วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ*. 14(3) : 1-9.
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2553). *การศึกษางานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป.
- วันชัย ริจิรวนิช. (2552). *การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิพร ศรีโพธิ์จัน. (2558). *การปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำลังคนต่อสายการผลิต เพื่อลดต้นทุนแรงงาน*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

คุณค่าทางวิชาการ

การจัดทำเวลาปฏิบัติงานให้เป็นเวลามาตรฐาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานและกระบวนการผลิตต่าง ๆ โดยใช้เป็นตัวกำหนดและการวางแผนในการทำงาน ใช้เป็นข้อมูลในการสมดุลสายการผลิต และยังสามารถใช้เวลามาตรฐานเป็นพื้นฐานในการจ่ายค่าตอบแทนสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง อีกทั้งการจัดทำเวลามาตรฐานสามารถนำไปประยุกต์ใช้