Engng.J.CMU.(2014) 21 (2), 54-61

วารสารวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Engineering Journal
Chiang Mai University

การประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในการผลิตท่อคอนกรีต

Application of Lean Technique in Concrete Pipe Manufacturing

นวรัฐ สัตถาผล* และ อรรถพล สมุทคุปติ์

Nawarat Satthaphol* and Uttapol Smutkupt

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

E-mail : nawarat_satthaphol@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในการผลิตท่อคอนกรีต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตท่อคอนกรีต ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้มีระบบการผลิตที่ไหลลื่น สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ จากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบันของการผลิตท่อคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร รวมถึงข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้า พบว่าเกิดกิจกรรมที่สร้างคุณค่า 79.14% กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าแต่จำเป็น 18.62% และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า 2.24% ในระบบ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้แก่ การแก้ไขงานและการผลิตของเสีย การรอคอย การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตและการเคลื่อนย้าย จากความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นสามารถนำเครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพ ได้แก่ ใบตรวจสอบข้อมูล การวิเคราะห์แบบวาย–วาย การเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็ว การควบคุมด้วยสายตา เทคนิค 5W1H มาประยุกต์ใช้ และแสดงผลการปรับปรุงด้วยแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในอนาคต ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้ใบตรวจสอบข้อมูล การวิเคราะห์แบบวาย–วาย การควบคุมด้วยสายตา และเทคนิค 5W1H ปรับปรุงการผลิต สามารถลดระยะเวลานำในการผลิตสินค้าจากเดิม 807.69 นาที เหลือ 286.50 นาที คิดเป็น 64.53% และมีปริมาณการแก้ไขงานลดลงจากเดิม 36% เหลือ 16% ส่งผลทำให้การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตลดลง นอกจากนี้ เมื่อใช้การเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็ว การควบคุมด้วยสายตา และเทคนิค 5W1H สามารถลดระยะเวลาในการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักรจากเดิม 300 นาที เหลือ 164 นาทีต่อสัปดาห์ คิดเป็น 45.33% ส่งผลทำให้การรอคอยลดลงและระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 89.13% เป็น 94.06%

ABSTRACT

This research is a case study of applying Lean Technique in concrete pipe manufacturing. The aims of the present study are to apply this technique for increasing efficiency of concrete pipe production and minimize wastes in the process in order to acquire a flow production and high quality products. According to Value Stream Mapping (VSM–Current state) used to analyze the production process of the concrete pipe with a diameter of 40 cm with the customer's needs and feedbacks or Voice of Customers (VOC) indicated that the values of activities in the process were the Value Added (VA) 53.21%, the Necessary activities but Non–Value Added (NNVA) 18.62% and the Non–Value Added (NVA) 28.17%. The wastes occurring in the process were identified as Defects and reworks,

Received 26 August 2013
Accepted 17 October 2013

Idle time/delay and waiting, Work In–Process (WIP) and Transportation. Lean tools and Quality tools including Check sheet, Why-Why Analysis, Quick Changeover, Visual Control and 5W1H were chosen to improve the production process and then, Value Stream Mapping (VSM–Future state) was created. Result of the study indicated that a 64.53% decreasing of Lead Time from 807.69 min to 286.50 min after applying Lean Techniques. Non–Value Added during process includes Defects and reworks were decreased by from 36% to 16% after applying Check sheet, Why-Why Analysis, Visual Control and 5W1H, and also Machine's Changeover time was decreased by 45.33% from 300 min to 164 min per week whereas Uptime was increased from 89.13% to 94.06% after applying Quick Changeover, Visual Control and 5W1H.

1. บทนำ

การทำวิจัยนี้จะนำเทคนิคลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตท่อระบายน้ำคอนกรีตชนิดปากลิ้นราง (Reinforced concrete pipe) ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำเอาเทคนิคลีนมาใช้ในองค์กร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้แก่ การแก้ไขงานและการผลิตของเสีย การรอคอย การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็นและการเคลื่อนย้าย เพื่อให้มีระบบการผลิตที่ไหลลื่น ขจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในอุตสาหกรรม ดังงานวิจัยของ [1] ทำให้เกิดการปรับปรุงตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ประสิทธิภาพขององค์กรดีขึ้น เกิดความยืดหยุ่นในการผลิต ลดระยะเวลาผลิตรวม และทำให้ต้นทุนในกระบวนการผลิตลดลง

2. ระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) คือ ระบบการบริหารจัดการกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับสภาวการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยให้ความสำคัญกับลูกค้า มุ่งพัฒนาบุคลากรให้สามารถปรับปรุงองค์กรอย่างต่อเนื่อง กำจัดความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของกระบวนการ

Womack, J.P. and Jones, D.T. [2] กล่าวถึงขั้นตอนหลักของการสร้างระบบการผลิตแบบลีนโดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุคุณค่า (Specified value) ของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้าไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอก

ขั้นตอนที่ 2 สร้างกระแสคุณค่า (Value stream) ในทุกขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่การออกแบบ การวางแผน การผลิตสินค้า และการจัดจำหน่าย ฯลฯ เพื่อพิจารณาว่ากิจกรรมใดที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่า

ขั้นตอนที่ 3 ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ที่มีคุณค่าเพิ่มดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง (Flow) โดยพยายามทำให้กระบวนการปราศจากการติดขัด การอ้อม การย้อนกลับ การคอย หรือการเกิดของเสีย

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ระบบดึง (Pull) โดยให้ความสำคัญเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 5 สร้างคุณค่าและกำจัดความสูญเปล่า โดยค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่อง (Perfection)

3. วิธีวิจัยและผลการวิจัย

3.1 แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบัน

แท็ปปิ้ง ดอน [3] กล่าวว่า แผนภาพกระแสคุณค่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Analysis tool) ทำให้เห็นภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดที่สร้างคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์และความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถกำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับปรุงแต่ละจุด

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของการผลิตท่อคอนกรีต

ท่อระบายน้ำคอนกรีตที่มีปริมาณการผลิตมากที่สุด

คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ความยาว 100 เซนติเมตร มีขั้นตอนการผลิต 8 ขั้นตอน ได้แก่ เตรียมไส้ท่อ ผสมปูน ผลิตท่อ ตรวจสอบ ตกแต่ง ขนตาก และล้มท่อถอดฐาน

3.1.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process activity analysis) ในแต่ละกิจกรรม เพื่อจำแนกออกเป็นกิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) คือ กิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าแต่จำเป็น (NNVA) คือ กิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม แต่มีความจำเป็นในกระบวนการผลิต และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า (NVA) คือ กิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียหรือการทำงานซ้ำ

จากข้อมูลสามารถจำแนกประเภทของกิจกรรมและเวลาเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการผลิตได้ 12 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) ได้แก่ การเตรียมไส้ท่อ การผสมปูน การเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร การผลิตท่อคอนกรีต การตกแต่ง การตากท่อ และการล้มท่อและถอดฐาน โดยพิจารณาไม่นำกิจกรรมการตากท่อมาวิเคราะห์ร่วมกับเวลารวมในกิจกรรมทั้งหมด เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ปล่อยให้คอนกรีตแข็งตัว ไม่สามารถปรับลดเวลาหรือกำจัดออกไปได้ กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มแต่จำเป็น (NNVA) ได้แก่ การตรวจสอบชิ้นงาน การขนไปตาก และการขนย้ายจัดเก็บ ส่วนกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า (NVA) ได้แก่ การแก้ไขชิ้นงาน ซึ่งทำให้เกิดการรอคอย และการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต สามารถสรุปเป็นสัดส่วนประเภทของกิจกรรมได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนของกิจกรรมในการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน 84 ชิ้น/วัน

ประเภทของกิจกรรม	จำนวนกิจกรรม	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	6	915.72	79.14
NNVA	3	215.46	18.62
NVA	2	25.91	2.24
รวม	11	1,157.09	100.00

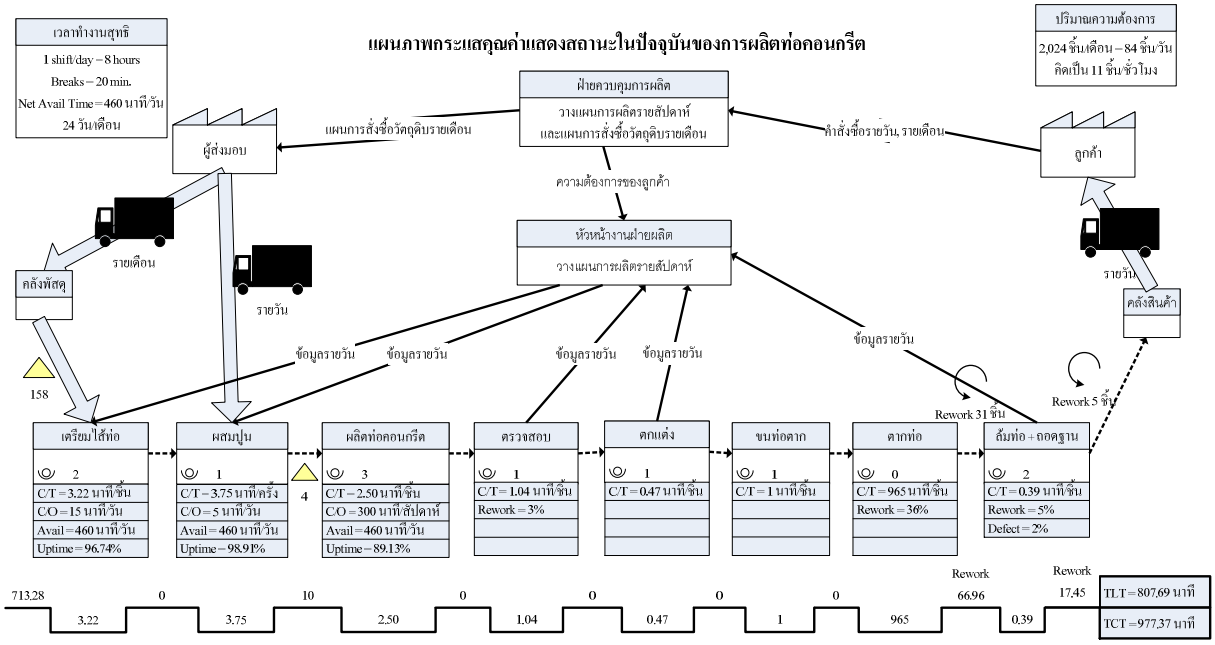
3.1.3 สร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบัน (VSM-Current state) จากการวิเคราะห์กระบวนการ สามารถนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบันได้ ดังรูปที่ 1

3.2 การวิเคราะห์แผนภาพกระแสคุณค่า และวางแผนการปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่ากระบวนการผลิตท่อระบายน้ำมีระยะเวลานำในการผลิตสินค้ารวม (Total lead time) 807.69 นาที และมีรอบเวลาในการผลิตรวม (Total cycle time) 977.37 นาที กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ได้แก่ การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างคลังสินค้ากับการเตรียมไส้ท่อ และการแก้ไขชิ้นงานระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็น ทำให้เกิดสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต เพื่อรอการตกแต่งซ่อมแซมผิวท่อที่เกิดรอยร้าวที่เกิดขึ้นหลังจากการตากท่อคิดเป็น 36% ส่วนกิจกรรมที่สร้างคุณค่า แต่ใช้ระยะเวลามาก ได้แก่ การเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร จากขั้นตอนที่ซับซ้อน ทำให้ใช้เวลา 300 นาทีต่อสัปดาห์ ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime) มีค่า 89.13% และทำให้เกิดการรอคอยระหว่างการผลิต

นอกจากนี้ บริษัทจะเก็บข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้า (Voice of customer) เพื่อนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์และการบริการให้ดีขึ้น ซึ่งจะพบว่าปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ คือ ผิวท่อคอนกรีตมีรอยร้าว

ดังนั้น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้ดังนี้ (1) การแก้ไขงานและการผลิตของเสีย (Reworks and defects) การซ่อมแซมผิวท่อคอนกรีตที่เกิดรอยร้าว (2) การรอคอย (Idle time/delay and waiting) การรอการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร (3) การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็น (Work in process) ได้แก่ ขดลวดที่ใช้ทำไส้ท่อ และท่อที่รอการตกแต่งซ่อมแซมผิวระหว่างการผลิต (4) การเคลื่อนย้าย (Transportation) การยกท่อที่มีข้อบกพร่องจากที่หนึ่งไปจัดเก็บอีกที่หนึ่ง



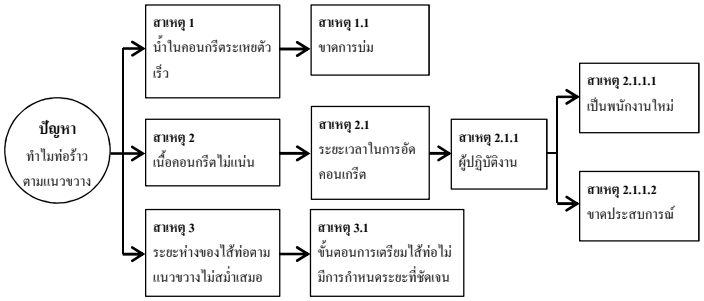
รูปที่ 1 แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบันของการผลิตท่อคอนกรีต (VSM - Current state)

3.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิตท่อคอนกรีตด้วยเครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพ

จากการจำแนกประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น สามารถนำเครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพมาประยุกต์ใช้ ดังนี้

3.3.1 การปรับปรุงการแก้ไขชิ้นงานและการผลิตของเสีย ซึ่งการแก้ไขชิ้นงานในขั้นตอนการตากท่อคิดเป็น 36% ของกระบวนการผลิตในแต่ละวัน โดยเริ่มจากการออกแบบใบตรวจสอบ (Check sheet) เพื่อเก็บข้อมูลท่อร้าวตามยาว ตามขวาง ปากบิ่นและท้ายบิ่น พบว่า สาเหตุหลัก คือ ท่อร้าวตามขวาง จึงนำการวิเคราะห์แบบวาย – วาย (Why – why analysis) มาใช้วิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุของปัญหาท่อร้าวตามแนวขวาง ดังรูปที่ 2

จากรูปที่ 2 พบว่าสาเหตุ คือ (1) การขาดการบ่มคอนกรีตในขั้นตอนการตากท่อ (2) เนื้อคอนกรีตไม่แน่น ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีต และ (3) ระยะห่างของไส้ท่อตามแนวขวางไม่สม่ำเสมอ ด้วยเหตุนี้จึงเริ่มแก้ไขปัญหาในการผลิต โดยเริ่มจากการศึกษาการบ่มคอนกรีตในขั้นตอนการตากท่อ



รูปที่ 2 การวิเคราะห์แบบวาย – วาย

วินิต ช่อวิเชียร [4] กล่าวว่า การบ่มคอนกรีตเป็นการควบคุมและป้องกันไม่ให้น้ำที่เหลือจากการทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ระเหยออกมาจากคอนกรีตที่เทลงแบบและแข็งตัวเร็วเกินไป วิธีการบ่มคอนกรีตขึ้นอยู่กับสภาพการของงานและควรคำนึงถึงวิธีการที่ประหยัดและให้ผลดีที่สุด

จากการนำลักษณะการบ่มแต่ละวิธีมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบหาวิธีการบ่มที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตท่อคอนกรีต จะพบว่า การฉีดน้ำให้ผิวคอนกรีต (Fog spraying) เป็นการบ่มคอนกรีตที่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตในขั้นตอนการตาก

เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายน้อย นิยมใช้บ่มระยะเริ่มต้น เพื่อให้ผิวคอนกรีตที่เริ่มแข็งตัวชื้นอยู่เสมอ

สาเหตุที่สอง เนื้อคอนกรีตไม่แน่น ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีตมีระยะเวลาในการทำงานไม่แน่นอน และสาเหตุที่สาม ระยะห่างของไส้ท่อตามแนวขวางไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเกิดจากการไม่กำหนดระยะห่างที่ชัดเจนในขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ จึงหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual control) และเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาแนวทางในการจัดการด้วยสายตามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตท่อคอนกรีต ดังนี้

- การติดแถบสี (Control card) ในขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ เพื่อบอกระยะห่างและกำหนดตำแหน่งสำหรับการเชื่อมขดลวด ซึ่งจะทำให้ระยะห่างมีความสม่ำเสมอและสามารถเชื่อมขดลวดได้รวดเร็วขึ้น

- การใช้สัญญาณไฟ ในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีต เนื่องจากระยะเวลาในการทำงานมีความไม่แน่นอน โดยระยะเวลาเร็วสุด 2.11 นาที ระยะเวลาช้าสุด 3.24 นาที ซึ่งการผลิตที่เร็วเกินไปอาจทำให้เนื้อคอนกรีตไม่แน่น จึงนำระบบ Poka – Yoke มาประยุกต์ใช้ ได้แก่

– วิธีตรวจสอบการสัมผัส ใช้ตรวจสอบไส้ท่อที่ต้องใส่ลงไปในแบบผลิตก่อนดำเนินการผลิตท่อและแสดงผลออกมาในรูปแบบของสัญญาณไฟสีเขียว–แดง

– วิธีตรวจสอบขั้นตอนการเคลื่อนไหว ใช้เครื่องจับเวลา (Timer) เป็นตัวกำหนดระยะเวลาในการเขย่าและบดอัดคอนกรีต ประมาณ 2 นาที 30 วินาที ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการเก็บข้อมูลระหว่างการผลิต

3.3.2 การปรับปรุงการรอคอย จากแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบันของการผลิต พบว่าใช้เวลารอคอยในการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover time) 300 นาที/สัปดาห์ จึงหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยประยุกต์ใช้การเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็ว (Quick changeover) เริ่มจากการสำรวจและวิเคราะห์ขั้นตอนและเวลาในการดำเนินงาน เพื่อแยกขั้นตอนออกเป็นการปรับตั้งภายใน (Internal set up) และการปรับตั้งภายนอก (External set up) ประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยสายตา เพื่อลดระยะเวลาการปรับตั้งภายในโดยการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาแนวทางในการจัดการด้วยสายตามาประยุกต์ใช้ ดังนี้

- การใช้แถบสี ในขั้นตอนการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร กำหนดขนาดของน็อตและประแจที่ใช้งานร่วมกัน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถค้นหาอุปกรณ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังกำหนดหน้าที่และตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงาน โดยจัดตำแหน่งผู้ปฏิบัติงาน 3 คนเปลี่ยนแบบผลิตด้านล่าง ในขั้นตอนการถอดและประกอบแบบนอก และผู้ปฏิบัติงาน 3 คน ในขั้นตอนการถอดและประกอบแบบใน ประกอบกับเพิ่มเครื่องมือในการทำงาน คือ ประแจ ให้แต่ละคน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น ส่วนผู้ปฏิบัติงานที่เหลือรับผิดชอบงานด้านบนแบบผลิต พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความชำนาญในการทำงานมากขึ้น ทำให้การทำงานดังกล่าวมีความรวดเร็วขึ้น

3.3.3 การปรับปรุงการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็นและการขนส่ง จากการปรับปรุงการบ่มคอนกรีตด้วยการฉีดน้ำให้ผิวคอนกรีตในขั้นตอนการตากท่อ การใช้ป้ายสัญลักษณ์และสัญญาณไฟในขั้นตอนการผลิตท่อ และการติดแถบสีเพื่อบอกระยะห่างการเชื่อมขดลวดในขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ จากการเก็บข้อมูลพบว่าการแก้ไขผิวท่อคอนกรีต มีปริมาณลดลงจากเดิม 36% เหลือ 16% ส่งผลทำให้การยกท่อไปกองอีกที่หนึ่งเพื่อรอการตกแต่งซ่อมแซมมีปริมาณลดลง

การปรับปรุงการรอคอย จากการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร จากการประยุกต์ใช้การเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็วและหลักการควบคุมด้วยสายตา ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานได้ 136 นาที ส่งผลทำให้สินค้าคงคลังระหว่างการผลิตก่อนขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีตมีปริมาณลดลง

การปรับปรุงการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็นระหว่างคลังสินค้ากับขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ จากการประยุกต์ใช้ระบบดึง โดยกำหนดให้แต่ละวันมีการ

เบิกของ (Withdrawal) คือ ขดลวด ตามจำนวนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละวัน เนื่องจากรถเข็นปูนล้อคู่ ขนาด 240 กิโลกรัม หรือรถโฟล์คลิฟท์ ขนาด 30 ตัน สามารถขนเหล็กขดจำนวน 160 กิโลกรัมได้ 1 รอบต่อการผลิตในแต่ละวัน เพื่อควบคุมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ทำให้สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็นและป้องกันการผลิตสินค้าเกินความจำเป็น

3.3.4 การจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อกำหนดอัตราการผลิตให้เท่ากับอัตราการขาย โดยค่า Takt time ที่สามารถคำนวณได้ คือ 5.47 นาที/ชิ้น และเมื่อพิจารณารอบเวลาในการผลิต (Cycle time) ของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า Takt time แสดงว่ากระบวนการผลิตสามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า จึงคำนวณหาผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน โดยไม่นำขั้นตอนการตากท่อมาคิด เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่มีผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะผลิตได้ตามค่า Takt time โดยใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน จากเดิม 11 คน

จากสภาพโรงงานและตำแหน่งเครื่องจักรที่ต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำอยู่ ทำให้ไม่สามารถใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน ในการควบคุมเครื่องจักรทั้งหมด จึงหารือกับผู้ปฏิบัติงานในการจัดสมดุลของผู้ปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับภาระงาน โดยควรมีผู้ปฏิบัติงานควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ การผสมปูน และการผลิตท่อคอนกรีต ตำแหน่งละ 1 คน รวมเป็น 3 คน และเพิ่มผู้ปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีต ขั้นตอนการล้มท่อถอดฐานอย่างละ 1 คน และรวมขั้นตอนการตรวจสอบ ตกแต่งและขนท่อตากเข้าด้วยกัน โดยกระจายงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน 1 คน รวมเป็น 6 คน จากเดิม 11 คน

3.4 แผนภาพกระแสคุณค่าสถานะในอนาคต

3.4.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงาน จากการประยุกต์ใช้เครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพ สามารถนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 2

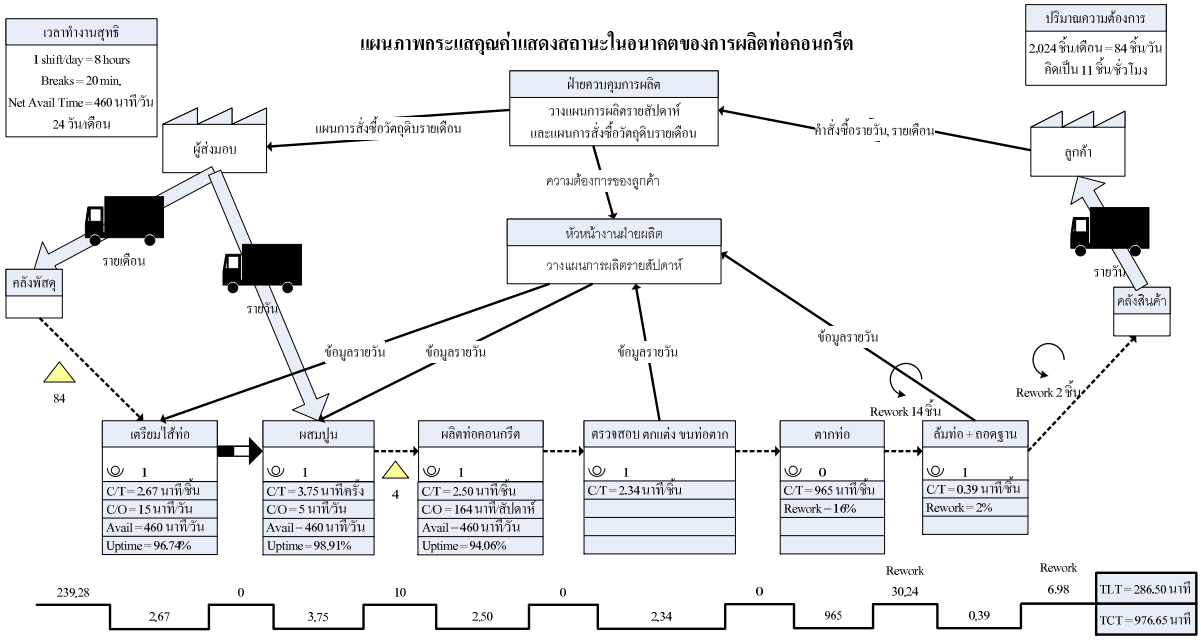
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงกิจกรรมในกระบวนการผลิต (หน่วย: นาที)

ประเภทของกิจกรรม	จำนวนกิจกรรม	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
VA	6	915.72	733.52
NNVA	3	215.46	201.10
NVA	2	25.91	11.34
รวม	11	1,157.09	945.96

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าเมื่อดำเนินการปรับปรุง เวลาที่ใช้ในแต่ละประเภทของกิจกรรมมีค่าลดลง โดยกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ได้แก่ การแก้ไขชิ้นงาน เวลาที่ใช้ในการแก้ไขชิ้นงานลดลงจาก 25.91 นาที เหลือ 11.34 นาที ส่วนกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าแต่จำเป็น ได้แก่ การตรวจสอบชิ้นงาน สามารถลดระยะเวลาในการตรวจสอบ เนื่องจากการประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยสายตามาในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ ขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีต ทำให้ระยะเวลาในการตรวจสอบชิ้นงานลดลงจาก 1.04 นาที เหลือ 0.87 นาที นอกจากนี้ กิจกรรมที่สร้างคุณค่า ได้แก่ การเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร สามารถลดระยะเวลาและขั้นตอนในการปรับตั้งเครื่องจักรจาก 300 นาที เหลือ 164 นาทีต่อสัปดาห์

3.4.2 สร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในอนาคต (VSM - Future state) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน มาเขียนแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในอนาคต ดังรูปที่ 3

จากแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในอนาคตของกระบวนการผลิตท่อคอนกรีต จะเห็นว่ากระบวนการผลิตมีระยะเวลานำในการผลิตสินค้าลดลงจากเดิม 807.69 นาที เหลือ 286.50 นาที แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตสูญเสียเวลาไปกับกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าน้อยลง ได้แก่ ปริมาณการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตที่ลดลงระหว่างคลังพัสดุกับขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ การแก้ไขชิ้นงานในขั้นตอนการตากท่อกับขั้นตอนการล้มท่อถอดฐานมีปริมาณลดลงจาก 36% เหลือ 16% และการแก้ไข



รูปที่ 3 แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในอนาคตของการผลิตท่อคอนกรีต (VSM - Future state)

ชิ้นงานในขั้นตอนการล้มท่อถอดฐานกับคลังสินค้ามีปริมาณลดลงจาก 5% เหลือ 2% มีรอบเวลาในการผลิตสินค้ารวม 976.65 นาที

นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักรในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีตลดลงจากเดิม 300 นาที เหลือ 164 นาทีต่อสัปดาห์ ทำให้ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ มีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 89.13% เป็น 94.06% ทำให้สามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้น

4. สรุปผลการวิจัย

จากการสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะในปัจจุบันและความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ สามารถค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ อันได้แก่ การแก้ไขงานเสีย (Reworks) การขนย้าย (Transportation) การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (WIP) และการรอคอย (Delay and waiting) สามารถแบ่งความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนแรก การแก้ไขงานเสีย ส่งผลให้ต้องมีการขนย้ายชิ้นงานที่บกพร่องไปวางไว้อีกที่หนึ่ง เพื่อรอการตกแต่ง ซึ่งถือเป็นการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต จึงประยุกต์ใช้เครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยการใช้ใบตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์หาสาเหตุหลักของการแก้ไขงานเสีย นำการวิเคราะห์แบบวาย – วาย มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาเหตุและผลในการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมด้วยสายตา โดยการใช้แถบสีกำหนดจุดเชื่อมไส้ท่อให้มีระยะห่างเท่า ๆ กันในขั้นตอนการเตรียมไส้ท่อ การใช้ป้ายสัญลักษณ์ และนำระบบ Poka – Yoke ได้แก่ วิธีตรวจสอบการสัมผัสและการเคลื่อนไหว มาใช้ในขั้นตอนการผลิตท่อคอนกรีตและควบคุมกระบวนการผลิตด้วยสัญญาณไฟ การบ่มคอนกรีตด้วยการฉีดน้ำเป็นละอองน้ำให้ผิวคอนกรีตในขั้นตอนการตากท่อ ซึ่งหลังการปรับปรุงสามารถลดปัญหาการแก้ไขงานเสีย ส่งผลทำให้การเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปวางไว้อีกที่หนึ่ง เพื่อรอการตกแต่ง และการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตมีปริมาณลดลง

ส่วนที่สอง การรอคอย เนื่องจากขั้นตอนที่ซับซ้อนในการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร ทำให้เกิดการรอคอยและส่งผลต่อการผลิต จึงประยุกต์ใช้เครื่องมือลีนและเครื่องมือด้านคุณภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ

ทำงาน โดยใช้การเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็ว วิเคราะห์และแยกขั้นตอน เป็นการปรับตั้งภายในและการปรับตั้งภายนอก ลดเวลาในการปรับตั้งภายใน ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาเหตุและผลในการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมด้วยสายตา โดยใช้แถบสีเป็นตัวกำหนดขนาดประแจและน็อตที่ใช้ร่วมกัน และกำหนดหน้าที่ให้กับผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนแบบผลิตและปรับตั้งเครื่องจักร ทำให้ค่าระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติมีค่าเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ การใช้ระบบดึง โดยกำหนดให้แต่ละวันมีการเบิกของตามจำนวนที่ต้องการผลิต 1 วัน สามารถลดปริมาณขดลวดระหว่างการผลิตที่ไม่จำเป็น ทำให้ระยะเวลานำในการผลิตสินค้าลดลง

เอกสารอ้างอิง

[1] ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และบุตรี ลักษณาปัญญากุล. การปรับปรุงกระบวนการผลิตกระจกด้วยการผลิตแบบ LEAN. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ.2551, ตุลาคม 2551.

[2] Womack, J.P. and Jones, D.T. Lean Thinking. Simon&Schuster. New York, USA, 1996.

[3] แท็ปปิ้ง ดอน. มุ่งสู่ “ลีน” ด้วยการจัดสายธารคุณค่า (Value Stream Management). กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์ สำนักพิมพ์, 2550, หน้า 256.

[4] วินิต ช่อวิเชียร. วิธีการบ่มคอนกรีต (Curing Method). คอนกรีตเทคโนโลยี (Concrete Technology), กรุงเทพฯ: ป.สัมพันธ์พาณิชย์, 2539, หน้า 122 – 127.