# การลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้เทคนิค DMAIC

# Waste Reduction for Precast Concrete Manufacturing Process by Using DMAIC Technique

ลลิลธร มะระกานนท์*, จีรวรรณ พิลาเกต, ณัฐฐาพร ศักดิ์คงคา และ อารียา รัตนะ

Lalinthorn Marakanon, Jirawan Pilaket, Natthaporn Sakkongka and Areeya Rattana

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Department of Industrial Technology, Program in Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University

*Email: m.lalinthorn@hotmail.com

Received: October 17, 2018; Revised: June 01, 2019; Accepted: June 08, 2019

## บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค DMAIC ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป ผลจากการศึกษาพบว่า ขั้นตอนการกำหนดปัญหา ได้ใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุหลักของการเกิดของเสีย ซึ่งพบว่าเกิดจากเครื่องจักรมีสภาพเก่า ชำรุด ทรุดโทรม ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา ในส่วนของขั้นตอนการวัด เพื่อให้ทราบถึงสถานะการผลิตและปริมาณของเสีย จึงได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงโดยอาศัยใบตรวจสอบบันทึกจำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต การเคลื่อนย้าย การจัดส่งและจำนวนกำลังการผลิตในแต่ละวัน ในส่วนของขั้นตอนการวิเคราะห์ จากขั้นตอนการกำหนดปัญหา พบว่าปัญหาหลักเกิดจากบุคลากรขาดความชำนาญในการควบคุมเครื่องจักรและไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน เครื่องจักรชำรุด ขาดการบำรุงรักษา โดยสายพานที่ใช้ลำเลียงวัตถุดิบเป็นส่วนที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด ในส่วนของขั้นตอนการปรับปรุง ได้จัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากร การใช้ข้อบังคับอย่างเคร่งครัด มีการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักร การจัดเก็บวัตถุดิบในสถานที่ที่เหมาะสมและเลือกใช้ปูนที่มีคุณภาพ จากนั้นจึงกำหนดเป็นแนวทางการควบคุมกระบวนการผลิตให้คงอยู่ถาวร ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงพบว่า ปริมาณของเสียลดลงถึง 1,069 กิโลกรัม โดยก่อนทำการปรับปรุงมีปริมาณของเสียอยู่ที่ 2,676 กิโลกรัม หลังทำการปรับปรุงมีปริมาณของเสีย 1,607 กิโลกรัม และมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 951 ชิ้นต่อเดือน เป็น 990 ชิ้นต่อเดือน

**คำสำคัญ :** การวิเคราะห์ของเสีย, ผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป, เทคนิค DMAIC

## Abstract

The objective of this study was to reduce waste for precast concrete manufacturing process by using DMAIC technique. In this study, fishbone diagram was used to identify the main causes of waste. After surveying, the researchers found that the machine have been old, dilapidated and lack of cleaning and maintenance. In term of measurement process, researchers first studied the status of production

process and waste quantity. Data were collected in both before and after process using the checklists of waste record from production lines, material handling and transportation record, and also the production capacity in each day. The main problem was unprofessional of personal to control the machine and didn't follow on the working procedure. In addition researchers found that the belt conveyor for material handling was major cause to produce waste. In term of improvement process, training should be provided for staff to understand and follow the working procedure stickily. The machine should be maintained. Each type of material should be in appropriate area. The concrete should be chosen with high standard quality. Finally, the sustainable production guideline should be set. The waste quantity could be decreased to 1,069 kilograms from 2,676 kilograms. Moreover the production capacity could be increased from 951 to 990 pieces per month.

**Keywords:** analysis of waste, precast concrete product, DMAIC technique

## 1. บทนำ

ในสภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมในปัจจุบันของไทยนั้น มีการแข่งขันทางด้านราคา คุณภาพ ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ความสะดวกรวดเร็ว ตลอดจนความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้น ภาพรวมตลาดวัสดุก่อสร้างตั้งแต่ปี 2560 มีแนวโน้มสดใสอย่างต่อเนื่อง หลังรัฐประกาศแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานครั้งใหญ่ มาตั้งแต่ ปี 2559 มูลค่ากว่า 1.79 ล้านล้านบาท และลงทุนยาวต่อเนื่องซึ่งช่วยให้มีสัญญาณของการเริ่มฟื้นตัวของเศรษฐกิจภายในประเทศ นอกจากนี้ ยังมีแรงหนุนจากความต้องการซ่อมแซมและตกแต่งที่อยู่อาศัยหลังจากการประสบภัยทางธรรมชาติในหลายๆ พื้นที่ ซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนที่จะส่งผลกระทบต่อธุรกิจขายวัสดุก่อสร้างได้มากยิ่งขึ้น ผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปจึงเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมก่อสร้างส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและมีโรงงานเกิดขึ้นจำนวนมาก [1]

การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมนั้น มักมีการนำเอาเทคนิค DMAIC ซึ่งเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ของซิกส์ ซิกม่า เข้ามาปรับปรุงกระบวนการที่มีอยู่เพื่อดูว่าเกิดปัญหาความสูญเสียหรือประเด็นใดที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ไม่ดี และนำมาพัฒนาคุณภาพ โดยพยายามค้นหาสาเหตุและขจัดสาเหตุดังกล่าว เมื่อพัฒนาได้ตามที่ต้องการ ก็หาทางควบคุมให้อยู่อย่างถาวร จากการศึกษางานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า เทคนิค DMAIC ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตต่างๆ หลากหลายกระบวนการด้วยกัน [2-4] รวมถึงกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับคอนกรีตหรือวัสดุก่อสร้างด้วยเช่นกัน [5-8] เทคนิค DMAIC จึงเป็นเครื่องมือช่วยแก้ไขปัญหาชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ สามารถช่วยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างตรงจุด โดยความหมายของตัวย่อ DMAIC คือ

D (Define) คือ ขั้นตอนของการกำหนดปัญหา

M (Measure) คือ ขั้นตอนการวัด

A (Analyze) คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์

I (Improve) คือ ขั้นตอนการปรับปรุงหรือ Action

C (Control) คือ ขั้นตอนของการควบคุม

สถานประกอบการที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ ตั้งอยู่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ท่อระบายน้ำคอนกรีตอัดแรง บ่อพัก และซีเมนต์บล็อก สภาพปัญหาของสถานประกอบการ พบของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต การเคลื่อนย้ายและการขนส่งมากเกินไป ทำให้มีค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนเพิ่มขึ้น มีการใช้แรงงานคนมากกว่าเครื่องจักรจึงมีข้อบกพร่องในขั้นตอนการปฏิบัติดำเนินงาน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามมาตรฐาน เกิดความล่าช้าและสูญเสียโอกาสทางการค้า พนักงานต้องทำงานเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายทางด้านต้นทุนเพิ่มขึ้น ทั้งต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนแรงงานและต้นทุนการขนส่ง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษา เรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้เทคนิค DMAIC เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการลดของเสียในกระบวนการผลิตของสถานประกอบการได้ ก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการลดต้นทุนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปลงได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค DMAIC ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป

## 3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ทำการศึกษากระบวนการการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งหมายถึง กระบวนการผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ได้จากการหล่อหรือเทในแบบหล่อที่มีขนาดต่างๆ กัน โดยมุ่งเน้นที่ผลิตภัณฑ์ท่อระบายน้ำคอนกรีตอัดแรง

## 4. วิธีการวิจัย

### 4.1 ขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของปัญหา (Define; D)

ขั้นตอนกำหนดขอบเขตของปัญหา ทำการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นว่าปัญหาที่มีอยู่คืออะไรบ้าง เพื่อที่จะได้ทราบปัญหาที่จะแก้ไข โดยอาศัยผังก้างปลาเป็นเครื่องมือในการระดมสมองร่วมกันระหว่างผู้วิจัย ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้างาน รวมถึงตัวแทนพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง เพื่อให้ขั้นตอนในการกำหนดขอบเขตของปัญหาสามารถกำหนดได้ครอบคลุมและตรงประเด็นมากที่สุด

### 4.2 ขั้นตอนการวัดผล (Measure; M)

ขั้นตอนการวัดผล มีการวางแผนการเก็บข้อมูล ในส่วนของข้อมูลก่อนปรับปรุงเริ่มจาก เดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2560 เพื่อประมวลว่าค่าเฉลี่ยของการผลิตตั้งแต่เริ่มต้น ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบ ผสมวัตถุดิบ และการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และข้อมูลหลังการปรับปรุงเริ่มจากเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2560

### 4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis; A)

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาได้ว่าสาเหตุของการเกิดของเสียเกิดที่จุดไหน โดยอาศัยการนิยามของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติครบสมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้า จัดเป็นผลิตภัณฑ์เกรด A ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติไม่ครบสมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้า เช่น มีการชำรุดเล็กน้อย หรือมีการซ่อมแซมการชำรุด จะจัดเป็นผลิตภัณฑ์เกรด B ส่วนนิยามในการวิเคราะห์ของเสียสำหรับการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ชิ้นงานที่ไม่ถูกต้องตามแบบหรือชำรุดเสียหาย ทำให้ต้องทิ้งทำลายหรือนำกลับมาแก้ไขดัดแปลงใหม่

### 4.4 ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve; I)

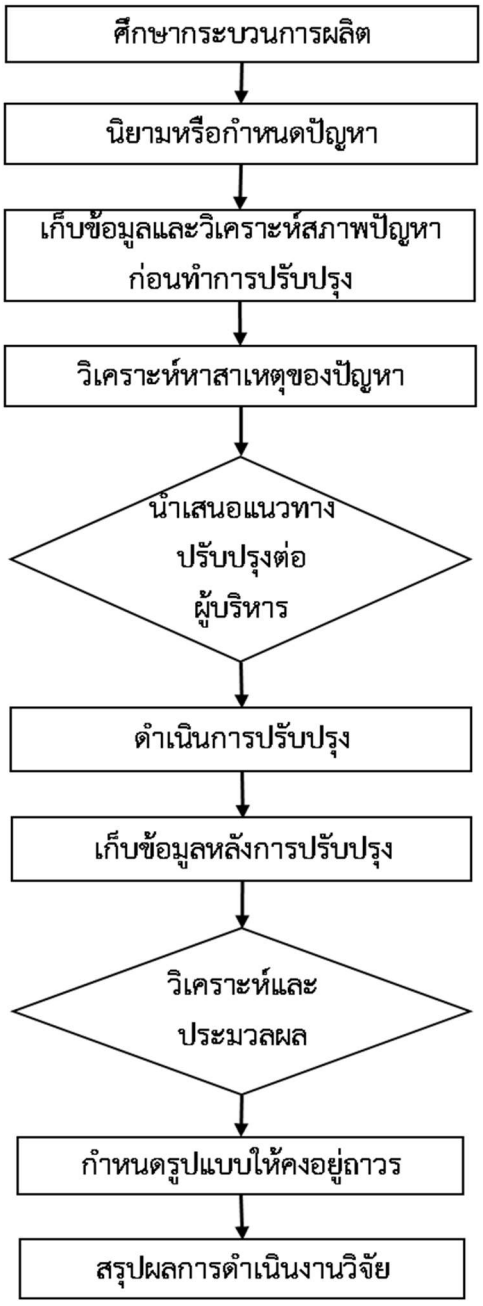
ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จะต้องปรับปรุงจุดบกพร่องหรือช่องว่างของกระบวนการ เพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่าหลังจากที่แก้ไขวิธีการทำงานแล้วยังอาจมีจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดเกิดขึ้นอีกหรือไม่

### 4.5 ขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control; C)

ขั้นตอนการควบคุมกระบวนการผลิตหลังจากที่ได้ปรับปรุงวิธีการใหม่ๆ แล้วให้คงอยู่ถาวรตามมาตรฐาน

ในส่วนของลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย รวมถึงแนวทางในการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียของการผลิตชิ้นงานในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปนั้น จะเริ่มตั้งแต่การลงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจ ตั้งข้อสังเกต รวมถึงเพื่อเป็นการศึกษากระบวนการผลิตอย่างละเอียดทุกขั้นตอน จากนั้นจะเป็นการดำเนินการตามขั้นตอนของ DMAIC โดยเริ่มต้นที่การนิยามหรือกำหนดปัญหา การเก็บข้อมูลรวมทั้งวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การนำเสนอแนวทางปรับปรุงต่อผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เมื่อได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้วจึงเป็นการดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ เมื่อครบระยะเวลาที่วางแผนไว้แล้ว จากนั้นจะดำเนินการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ประมวลผลสำหรับการกำหนดรูปแบบการปรับปรุงนี้ให้คงอยู่ถาวร จึงจะ

ดำเนินการสรุปผลการวิจัยที่ได้ ซึ่งขั้นตอนการวิจัยที่ได้กล่าวรายละเอียดมานี้ สามารถสรุปได้เป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 1

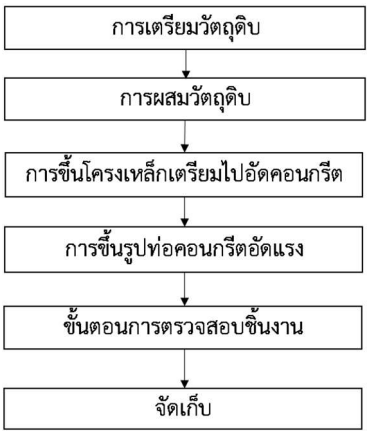



**รูปที่ 1** แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป

จากการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป สามารถแสดงขั้นตอนการผลิตได้ดังรูปที่ 2

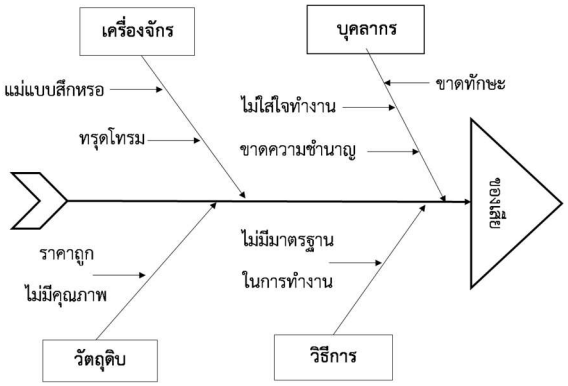



**รูปที่ 2** ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป

### 5.2 ผลการวิเคราะห์ตามหลักการของเทคนิค DMAIC

5.2.1 ผลจากขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของปัญหา (D)

จากการระดมสมองโดยอาศัยผังก้างปลาแสดงสาเหตุของการเกิดของเสียดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่า สามารถค้นหาสาเหตุจากคน เครื่องจักร วัตถุดิบและวิธีการ ทั้งนี้สาเหตุที่พบในกระบวนการผลิตขาดความควบคุมที่เหมาะสมในการปรับเครื่องที่ต้องใช้คนในการปรับตั้งค่า




**รูปที่ 3** ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

5.2.2 ผลจากขั้นตอนการวัดผล (M)

ขั้นตอนการวัดเพื่อให้ทราบสถานะของการผลิต โดยเก็บข้อมูลจากใบตรวจสอบทั้งก่อนและหลังปรับปรุง เพื่อ

ประมวลค่าเฉลี่ยของการผลิตและปริมาณของเสีย แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนผลิตและปริมาณของเสียก่อนการปรับปรุง

| ช่วงเวลา | จำนวนผลิต (ชิ้น) | ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม) |
|---|---|---|
| มิ.ย. 60 | 906 | 2,566 |
| ก.ค. 60 | 956 | 2,674 |
| ส.ค. 60 | 951 | 2,676 |

5.2.3 ผลจากขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล (A)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ พบสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา จำนวน 4 สาเหตุ ประกอบด้วย

สาเหตุที่เกิดจากคน ความรู้พื้นฐาน ทักษะการทำงานและประสบการณ์เป็นสาเหตุสำคัญต่อการผลิต พนักงานมีความชำนาญและประสบการณ์ที่แตกต่างกันในการควบคุมเครื่องจักร การปฏิบัติงานอย่างขาดทักษะทำให้เกิดการผลิตที่บกพร่อง

สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นปัญหาหลักเนื่องจากขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง สายพานที่ใช้ลำเลียงวัตถุดิบ ขาดการดูแลรักษา ทำความสะอาด ส่งผลให้วัตถุดิบแข็งและจับตัวเป็นก้อนเกาะติดกับสายพาน เมื่อมีการลำเลียงวัตถุดิบครั้งต่อไป วัตถุดิบจะไปติดตามซอก การไหลของสายพานจึงเกิดการตกหล่นของวัตถุดิบ ทำให้เกิดเป็นของเสีย ดังแสดงในรูปที่ 4

**รูปที่ 4** สาเหตุจากสายพานลำเลียงวัตถุดิบ

สาเหตุที่เกิดจากวิธีการ เกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน ปฏิบัติงานด้วยการใช้การคาดคะเนในการผสมวัตถุดิบ ใช้ความรู้สึกในการควบคุมเครื่องจักร ไม่มีมาตรฐานวิธีการทำงานที่ชัดเจน จึงส่งผลให้ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตมีในปริมาณมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5

**รูปที่ 5** ของเสียที่เกิดจากการควบคุมเครื่องจักร

สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ พบว่า คุณภาพของวัตถุดิบเป็นสาเหตุของปัญหา เนื่องจากการผลิตมีการนำปูนที่ไม่ได้มาตรฐานมาใช้จึงเป็นสาเหตุการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง พื้นที่การจัดเก็บไม่ได้มาตรฐาน มีความชื้น และพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 6

**รูปที่ 6** ลักษณะพื้นที่จัดเก็บและวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐาน

5.2.4 ผลจากขั้นตอนการปรับปรุง (I)

จากตารางที่ 2 เป็นการสรุปผลการระดมความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและสถานประกอบการ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขหรือปรับปรุง รวมทั้งการหาข้อเสนอแนะที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีของเสียลดน้อยลงโดยแยกตามแต่ละสาเหตุข้อบกพร่องที่ได้ศึกษาไว้

**ตารางที่ 2** แนวทางการแก้ไขหรือปรับปรุงแยกตามสาเหตุ

| ลำดับ | สาเหตุข้อบกพร่อง | แนวทางการแก้ไขหรือปรับปรุง |
|---|---|---|
| 1 | พนักงานขาดความชำนาญในการควบคุมเครื่องจักร | ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจเครื่องจักรอย่างแท้จริง และเพื่อเป็นการเพิ่มทักษะการทำงานให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้น |
| 2 | เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดทรุดโทรม | มีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เป็นรูปธรรม พร้อมทั้งให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง รวมถึงมีการซ่อมแซม และดูแลทำความสะอาด |
| 3 | บุคลากรไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน | มีมาตรฐานการทำงาน มีการกำหนดมาตรการที่ชัดเจน รวมทั้งใช้ข้อบังคับอย่างเคร่งครัดเพื่อยึดเป็นแนวทางในการปฏิบัติ รวมถึงมีการตั้งบทลงโทษในบางกรณี |
| 4 | วัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน ชิ้นงานจึงไม่ได้คุณภาพ | มีการวางแผนและร่วมกันออกแบบพื้นที่สำหรับใช้ในการปรับปรุงสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบและเลือกใช้ปูนที่มีคุณภาพ |

โดยในส่วนของขั้นตอนการปรับปรุงนี้ คณะผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้จัดการและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของสถานประกอบการกรณีศึกษา จากนั้นจึงดำเนินการทำการทดลองวิธีการปรับปรุงตลอดระยะเวลา 2 เดือน ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2560 โดยได้มีการออกมาตรฐานในการผสมวัตถุดิบที่ชัดเจน จัดให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่พนักงาน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง การระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการปฏิบัติงานร่วมกัน ซ่อมแซมบำรุงรักษา เพิ่มการทำความสะอาดสายพานทุกครั้งหลังปฏิบัติงานเสร็จเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ควรใช้พนักงานควบคุมเครื่องจักรและพนักงานขับรถโฟร์คลิฟท์ที่มีความชำนาญให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้นตลอด และนำของเสียที่ตกหล่นจากสายพานลำเลียงวัตถุดิบมาผสมใหม่ในที่ผสมปูนก่อนที่จะจับตัวเป็นก้อน

5.2.5 ผลจากขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (C)

เป็นการควบคุมกระบวนการผลิตหลังจากที่ได้ปรับปรุงวิธีการใหม่แล้วให้คงอยู่ถาวรตามมาตรฐาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลจึงทำให้ทราบแนวทางที่ควรจัดทำเป็นมาตรการ สามารถประกอบการใช้เครื่องมือแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากการนับจำนวนชิ้นงานร่วมด้วยในขั้นตอนนี้ได้ ยกตัวอย่างดังรูปที่ 7

**รูปที่ 7** ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียหลังการปรับปรุง

## 6. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเกิดของเสียและตรวจสอบการเกิดของเสียหลังจากดำเนินการปรับปรุงซึ่งในแต่ละวันมีปริมาณของเสียไม่เท่ากันเนื่องจากมีกำลังการผลิตไม่เท่ากัน โดยมีการผลิตจำนวนสูงสุดอยู่ที่ 42 ชิ้น

ต่อวัน ปริมาณของเสียลดลงถึง 1,069 กิโลกรัมโดยเฉลี่ย หรือคิดเป็นร้อยละ 39.9 โดยก่อนทำการปรับปรุงมีปริมาณของเสียอยู่ที่ 2,676 กิโลกรัม หลังทำการปรับปรุงมีปริมาณของเสีย 1,607 กิโลกรัม และมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 951 ชิ้นต่อเดือน เป็น 990 ชิ้นต่อเดือน หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.1 อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงผลจากการประยุกต์ใช้เทคนิค DMAIC ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปในครั้งนี้ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยต่างๆ [5-8] ที่ได้นำเทคนิค DMAIC มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับคอนกรีตหรือวัสดุก่อสร้าง และสามารถช่วยลดของเสียจากกระบวนการผลิตได้จริง

## 7. ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ต้องมีการกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เช่น วิธีการผสมวัตถุดิบและการกำหนดสัดส่วนวัตถุดิบให้พนักงานทราบอย่างชัดเจน อีกทั้ง ควรมีการตั้งกฎข้อบังคับให้พนักงานปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

2. สถานประกอบการควรใช้เครื่องมือที่มีความทันสมัยเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตและครอบคลุมกระบวนการผลิตให้มีความคงที่ อีกทั้ง ต้องให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นอย่างยิ่ง

3. สถานประกอบการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำเทคนิค DMAIC ไปใช้ในการวิเคราะห์หรือหาแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตส่วนอื่นๆ หรือประยุกต์ใช้กับสายงานต่างๆ ได้

## 8. เอกสารอ้างอิง


[1] Iron and steel intelligence unit. Construction business from mega project. [Online]. (2017). [Cited August 14, 2017]. Available: http://iiu.isit.or.th/th/news/Business%20news.aspx

[2] M. Meechai, “The reduction of wasted materials in compound production process by applying DMAIC: A case study of a compound rubber company in Rayong province,” M.B.A. Thesis, Department of Business Administration for Executive, Graduate School of Commerce, Burapha University, 2016 (in Thai).

[3] W. Hemso, “Defect reduction from brake pads production by using DMAIC method,” M. Eng. Thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2013 (in Thai).

[4] P. Narapinij, “Waste reduction in a manufacturing process: a case study of ceramics factory in Thailand,” *Journal of Environmental Science and Engineering A*, vol. 5, no. 3, pp. 126-132, March. 2016.

[5] P. Srichana and P. Khwalamthan, “The reduction wasted materials in concrete brick production process study: Maha-anajak company limited,” B.Sci. special project, Major of Industrial Management, Faculty of Technology, Udonthani Rajabhat University, 2012 (in Thai).

[6] P. A. Marques and R. Matthé, "Six Sigma DMAIC project to improve the performance of an aluminum die casting operation in Portugal,” *International Journal of Quality and Reliability Management*, vol. 34, issue 2, pp.307-330. Feb. 2017.

[7] P. S. Negi, A. Mandaliya, A. Mahida, A. Patel and V. S. Patyal, “Six Sigma in construction industry: a review,” *International Journal of Productivity and Quality Management*, vol. 22, no. 4, pp. 451-465, Dec. 2017.

[8] F. Ullah, M. J. Thaheem, S. Q. Siddiqui and M. B. Khurshid, “Influence of Six Sigma on project success in construction industry of Pakistan,” *The TQM Journal*, vol. 29, issue 2, pp.276-309, 2017.