

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

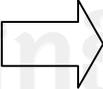
ในการดำเนินการวิจัยนั้นได้ศึกษากระบวนการผลิตตั้งแต่กระบวนการรับเข้าวัตถุดิบจนถึงกระบวนการตัดลดดาข่ายที่ทอสำเร็จรูปแล้ว โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานตามกรอบแนวคิด DMAIC ของเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การกำหนดปัญหา (Define Phase)

ในขั้นตอนนี้ได้ทำการระดมสมอง (Brainstorming) ร่วมกับหัวหน้างาน พนักงานฝ่ายผลิต และพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบันในรูปของแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart) เพื่อให้เกิดความเข้าใจแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทำงาน โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิได้กำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลประเทศสหรัฐอเมริกา (ASME) ดังนี้

ตาราง 3.1 สัญลักษณ์และคำจำกัดความในการเขียนแผนผังการไหลของกระบวนการ

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความ
	Operation การปฏิบัติงาน	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ 2. การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณ การให้หรือรับคำสั่ง
	Transportation การขนส่ง	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. การเคลื่อนที่ของมือ
	Inspection การตรวจสอบ	1. ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ 2. ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Delay การรอคอย	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การรอคอยเพื่อเริ่มงานขั้นต่อไป
	Storage การเก็บ	1. การเก็บวัสดุในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน 3. การถือไว้ในมือใช้เฉพาะการวิเคราะห์การทำงานของมือ

3.1.2 ศึกษาข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนพื้นงาน เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1) ใช้แผนภาพพาเรโตวิเคราะห์ข้อมูลว่ากระบวนการและผลิตภัณฑ์กลุ่มใดมีเสีย ลวดเกิดขึ้นมากที่สุด และทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา

2) นำข้อมูลข้อบกพร่องในปีงบประมาณ 2553 มาวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิพาเรโต เช่นกัน เพื่อคัดเลือกข้อบกพร่องที่จะนำมาทำการศึกษา ซึ่งข้อบกพร่องที่เลือกได้นี้ได้แก่ ลวดแนวตั้งขาด (Broken Warp; BP), ตาของพื้นงานในแนวขวางกว้างกว่าค่าที่กำหนดไว้ (Draw Over; DO), รอยตำหนิบนพื้นงาน (Mark ; MK) เนื่องจากรอยตำหนิบนพื้นงานแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทจึงต้องทำการประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดรอยตำหนิประเภทต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ในตาราง 3.2 เป็นองค์ประกอบในการพิจารณาคัดเลือก

ตาราง 3.2 เกณฑ์การประเมินค่าคะแนนความเสี่ยงที่จะเกิดรอยตำหนิ (Mark) บนพื้นงาน

ประเด็น/องค์ประกอบ ที่พิจารณา	เกณฑ์การประเมินค่าคะแนนความเสี่ยงที่จะเกิดรอยตำหนิ (Mark)				
	1	2	3	4	5
โอกาสในการเกิด	< 5 ครั้งต่อ เดือน	5-10 ครั้งต่อ เดือน	11-15 ครั้งต่อ เดือน	16-20 ครั้งต่อ เดือน	> 20 ครั้งต่อ เดือน
ความรุนแรงของผลกระทบ	ไม่เกิน 50,000 บาท	50,001-100,000 บาท	100,001- 500,000 บาท	50,001- 100,000 บาท	> 1,000,000 บาท
ความยาก-ง่ายในการตรวจพบ	ง่ายที่สุด	ง่าย	ปานกลาง	ยาก	ยากที่สุด

3) ศึกษาลักษณะของข้อบกพร่องทั้ง 3 ชนิดที่ได้จากการคัดเลือก

3.2 การวัดผลและรวบรวมข้อมูล (Measure Phase)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตและวัดความสามารถของกระบวนการในปัจจุบัน โดยทำการศึกษาดังนี้

3.2.1 การศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis)

การศึกษาระบบการวัดเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือของค่าวัดที่อ่านได้ และเป็นการลดความผันแปรของค่าที่วัดได้ ซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาดหรือความแปรปรวนของการวิจัยในขั้นตอนต่อไป โดยการวิเคราะห์ระบบการวัดจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 แบบคือ แบบผันแปร (Variable) แบบนับ (Attribute) ในการทำงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถของการวัด หรือที่เรียกว่า Gauge

Repeatability and Reproducibility (Gauge R&R) ของพนักงานในการแยกแยะลักษณะข้อบกพร่องบนผืนงานของพนักงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1.1 การแยกแยะลักษณะข้อบกพร่องบนผืนงาน ข้อมูลนี้เป็น Gauge R&R แบบนับ ในการศึกษานี้ได้ใช้พนักงานประจำที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้วจำนวน 2 คนทำการวิเคราะห์ผืนงาน ลวดตาข่ายที่สุ่มมาจากกระบวนการผลิตจำนวน 20 ตัวอย่างว่ายอมรับได้ (Accept, Pass) หรือไม่ สามารถยอมรับได้ (Reject, Fail) และวัดค่าจำนวน 2 ซ้ำ โดยได้แบ่งผืนงานที่นำมาวิเคราะห์ดังนี้

- ลวดตาข่ายที่ไม่มีข้อบกพร่อง สามารถยอมรับได้ 10 ตัวอย่าง
- ลวดตาข่ายมีข้อบกพร่อง ไม่สามารถยอมรับได้ 10 ตัวอย่าง

3.2.1.2 ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนำมาวิเคราะห์หาค่า

- 1) % Repeatability
- 2) % Unbiased
- 3) % Repeatability Effectiveness
- 4) % Unbiased Effectiveness
- 5) % Operator effectiveness index; O_E
- 6) False alarm index; I_{FA}
- 7) Index of a miss; I_{MISS}
- 8) Kappa

เพื่อประเมินความสามารถของพนักงานตรวจสอบแต่ละคน และหาค่าความผันแปรที่เกิดขึ้นจากกระบวนการวัด โดยใช้รายละเอียดข้อ 2.2.1 บทที่ 2 เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์

3.2.2 การศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิตปัจจุบัน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนผืนงานในเดือนกันยายนถึงธันวาคม เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดที่ใช้เปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการก่อนและหลังดำเนินการ ในการวัดค่าและเก็บข้อมูลนี้จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1) ข้อบกพร่อง Broken Warp และ Draw Over ทำการวัดค่าโดยนับจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นบนผืนงาน เพราะเป็นข้อบกพร่องที่มีสาเหตุการเกิดมาจากห้องทอ จึงทำการตรวจสอบและวัดผลหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทอ

2) ข้อบกพร่อง MK-Wash ชนิดรอยไหม้และครายน้ำ ทำการวัดค่าโดยวัดความยาวของผืนงานที่ถูกตัดเนื่องจากเกิดข้อบกพร่อง เพราะหลังจากการล้างผืนงาน พนักงานตรวจสอบจะนำผืนงานมาตรวจสอบและตัดผืนงานตามมาตรฐานกำหนดของลูกค้า

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Phase)

3.3.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้วิธีระดมสมองเพื่อสร้างแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

ทำการระดมสมองร่วมกับพนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจสอบที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการค้นพบสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดข้อบกพร่อง 4 ประเภท ได้แก่ ลวดแนวตั้งขาด, ตาของผืนงานในแนวขวางกว้างกว่าค่าที่กำหนดไว้ และรอยตำหนิจากการล้างชนิดรอยไหม้ และชนิดคราบน้ำมันผืนงาน โดยนำมาหาสาเหตุตามหลักการ 4M ได้แก่ คนงานหรือพนักงาน (Man) เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก (Machine) วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Material) และกระบวนการทำงาน (Method)

3.3.2 การประเมินเพื่อคัดเลือกสาเหตุหรือปัจจัยที่สำคัญในการเกิดข้อบกพร่อง

พนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจสอบทำการประเมินสาเหตุการเกิดข้อบกพร่องตามเกณฑ์การประเมินที่ได้กำหนดในด้านความน่าสนใจของประเด็นปัญหา ความรุนแรงของผลที่เกิด และความเป็นไปได้ในการแก้ไข ดังตาราง 3.3 เพื่อคัดเลือกสาเหตุหรือปัจจัยที่หลักมาทำการศึกษา

ตาราง 3.3 เกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเพื่อคัดเลือกสาเหตุหรือปัจจัยที่สำคัญไปทำการศึกษา

	เกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเพื่อคัดเลือกสาเหตุหรือปัจจัยที่สำคัญไปทำการศึกษา		
ประเด็น/องค์ประกอบที่พิจารณา	1	2	3
ความน่าสนใจของประเด็นปัญหา	ไม่น่าสนใจ	เฉยๆ	น่าสนใจ
ความรุนแรงของผลที่เกิด	น้อย	ปานกลาง	มาก
ความเป็นไปได้ในการแก้ไข	ยาก	ปานกลาง	ง่าย

3.3.3 สรุปประเด็นปัญหาและผลกระทบหลักของข้อบกพร่องแต่ละชนิดและหาแนวทางการแก้ปัญหาในขั้นตอนการปรับปรุงต่อไป

3.3.4 หาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง โดยเลือกวิธีการปรับปรุงตามสาเหตุของการเกิดปัญหา และใช้เทคนิคหรือเครื่องมือทางด้านวิศวกรรมมาทำการวิเคราะห์สำหรับแต่ละข้อบกพร่อง

3.4 การปรับปรุงเพื่อจัดสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ (Improve Phase)

นำสาเหตุหลักทั้งหมดที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องมาดำเนินการหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข และนำเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามลักษณะของการเกิดข้อบกพร่อง โดยการนำเอา

เทคนิคและเครื่องมือทางวิศวกรรมมาทำการปรับปรุงวิธีการทำงาน การทดสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการป้องกันความผิดพลาดในการทำงาน ดังมีรายละเอียดของแต่ละข้อบกพร่องดังนี้

3.4.1 การแก้ไขปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง Broken Warp

ศึกษาหาค่าแรงดึงที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องทอ ที่ทำให้ผืนงานมีขนาดตาของผืนงานสม่ำเสมอตรงตามมาตรฐานที่ถูกค้ำกำหนด และไม่ทำให้ลวดในแนวตั้งขาด โดยใช้ออกแบบการทดลอง โดยมีระดับการตั้งค่าแรงดึงของเครื่องทอหมายเลข 21 26 และ 32 ดังแสดงในตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ค่าแรงดึงที่ใช้ในการทดลอง

ค่าแรงดึง (kmf/m ²)		
เครื่องทอหมายเลข 21	เครื่องทอหมายเลข 26	เครื่องทอหมายเลข 32
45	200	180
55	210	200
65	220	220
75	230	240

เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องทอแต่ละเครื่องแตกต่างกัน จึงทำให้ต้องตั้งค่าแรงดึงในการทอแตกต่างกันด้วย และค่าที่กำหนดในตาราง 3.4 นี้ เป็นค่าที่ได้ทำการทดสอบก่อนทอแล้ว ทำให้ผืนงานที่ทอมีขนาดตาของผืนงานและความหนาเป็นตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

3.4.2 การแก้ไขปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง Draw Over

1) เปลี่ยนวิธีการใช้ลวดในการทอ เพื่อลดจุดต่อในการทอลวด แล้วทำการเปรียบเทียบผลของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นก่อนและหลังจากการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน

2) การป้องกันข้อผิดพลาดในการทำงาน โดยการระดมความคิดจากพนักงานฝ่ายผลิต ในการออกแบบแท่นสำหรับใส่หลอดลวดแบบใหม่ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับเครื่องทอหมายเลข 20 และ 21 ทำการเปรียบเทียบผลจากการใช้แท่นสำหรับใส่หลอดลวดแบบเดิมและแบบใหม่

3.4.3 การแก้ไขปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง MK-Wash ชนิดรอยไหม้

โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานแบบใหม่ แล้วทำการเปรียบเทียบผลระหว่างการทำงานแบบเดิมกับทำงานแบบใหม่

3.4.4 การแก้ไขปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง MK-Wash ชนิดคราบน้ำ

โดยการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการล้างผืนงาน และหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม

3.5 การควบคุมกระบวนการที่มีผลกระทบ (Control Phase)

3.5.1 ตรวจสอบประเมินผลการดำเนินการที่ได้ทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทุกขั้นตอนการผลิต ควบคุมและติดตามผลการดำเนินการโดยจัดทำแผนการควบคุมโดยใช้หลักสถิติในรูปแบบเอกสารปฏิบัติงานในการควบคุมคุณภาพ เช่น ใบตรวจสอบ (Check Sheet) และทำการควบคุมด้วยมาตรฐานการทำงานตามหลักการ 5W1H เพื่อให้ผลที่ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.5.2 สร้างแผนภูมิควบคุม (Control Chart) ที่เหมาะสม โดยสร้างแผนภูมิ u-chart ควบคุมข้อบกพร่องที่วัดค่าเป็นจุด และแผนภูมิ I-MR-chart ควบคุมข้อบกพร่องที่วัดค่าความยาวของชิ้นงานที่ตัดออกเนื่องจากเกิดข้อบกพร่อง

3.5.3 รวบรวมข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อวัดผลเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง