บทที่ 9

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 บทนำ

ในการดำเนินงานวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอนหลักโดยใช้แบ่งเป็น 5 เฟส ซึ่งเป็นแนวทางซิกซ์ ซิกม่าดังนี้ สำรวจข้อมูลและบ่งชี้ปัญหาที่เกิดขึ้น กำหนดแผนงานในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (Define Phase) การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure Phase) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis Phase) การปรบปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improvement Phase) การควบคุมตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการผลิต (Control Phase) ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณของเสียจากปัญหา ฝ้า/คราบ บนผิวหน้าของลามิเนท สำหรับผลิตภัณฑ์ลามิเนทลวดลายพิเศษ

ผลการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ สามารถที่จะลดปริมาณของเสียจากปัญหา ฝ้า/คราบ บนผิวหน้าของลามิเนท สำหรับผลิตภัณฑ์ลามิเนทลวดลายพิเศษ ให้เหลือประมาณ 3.31% โดยเฉลี่ยจาก 14.78% โดยเฉลี่ยหรือคิดเป็น 77.6% ของปริมาณความสูญเสียที่ลดได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังบทสรุปการวิจัยในแต่ละขั้นตอนดังนี้

9.2 บทสรุปขั้นตอนการวัดเพื่อสรุปสาเหตุของปัญหา

ในขั้นตอนการวัดเพื่อสรุปหาสาเหตุของปัญหา เป็นขั้นตอนแรกที่จะวิเคราะห์เพื่อกลั่นกรองถึงแหล่งที่มาของความผันแปรในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ลามิเนทลวดลายพิเศษ ที่มีผลต่อปริมาณของเสียจากปัญหา ฝ้า/คราบ บนผิวหน้าของลามิเนท โดยเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหามีดังต่อไปนี้

- แผนภาพกระบวนการผลิต
- การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด
- การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ (Cause & Effect Diagram)
- การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ (Cause & Effect Matrix)
- การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)
- แผนภูมิพาเรโต

ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้คือ ผลของการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

9.2.1 ผลจากการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด

พนักงานทุกคนมีความสามารถในการตรวจสอบ เปอร์เซ็นต์รีพีททะบิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบ เปอร์เซ็นต์ความไม่ไบอัสของพนักงาน เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ มีค่าเท่ากับ 100% ดังนั้นสรุปว่าความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้

9.2.2 ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause & Effect Matrix)

นำปัจจัยนำเข้าทั้งหมด 24 ปัจจัยมาทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างผลของกระบวนการ (KPOV) และปัจจัยนำเข้า (KPIV) ด้วยตารางสาเหตุและผล (Cause & Effect Matrix) แล้วจัดเรียงลำดับคะแนนตามความสำคัญด้วยผังพาเรโต จึงเหลือปัจจัยนำเข้าที่ส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองเพียง 11 ปัจจัย จากนั้นนำไปวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

9.2.3 ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพรองและผลกระทบ (FMEA)

จากการจัดลำดับความสำคัญด้วยผังพาเรโต ในขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อของเสีย ฝ้า/คราบมีทั้งสิ้น 7 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดของเมลามีนเรซิน อัตราเร็วในการทำปฏิกิริยา ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) ปริมาณสารระเหยในกระดาษผิวหน้า อุณหภูมิในการอัด แรงดันในการอัด ระยะเวลาในการอัด

9.3 บทสรุปการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากผลการทดสอบสมมติฐานของทั้ง 7 ปัจจัย พบว่า ถ้าค่า P-Value ของปัจจัยนั้นมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า สัดส่วนของเสียของแต่ละปัจจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในที่นี้พบว่าเหลือเพียง 4 ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญ คือ

- ชนิดของเมลามีนเรซินสำหรับกระดาษชุบเมลามีนเรซิน
- อัตราเร็วของปฏิกิริยาในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์)
- ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์)
- อุณหภูมิในการอัด

ดังแสดงในตารางที่ 9.1

ตารางที่ 9.1 สรุปปัจจัยที่ระดับของปัจจัยที่มีความแตกต่างกันจากการทดสอบสมมติฐาน

ลำดับที่	ปัจจัย	ระดับ		หน่วย
		-1	1	
1	ชนิดของเมลามีนเรซินสำหรับกระดาษชุบเมลามีนเรซิน	สูตรการผลิต 1	สูตรการผลิต 2	-
2	อัตราเร็วของปฏิกิริยาในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์)	6	10	นาที
3	ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์)	56	58	%
4	อุณหภูมิในการอัด	130	140	องศาเซลเซียส

ผลลัพธ์ของขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ได้ทั้ง 4 ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นนั้น จะนำไปพิจารณาและวิเคราะห์ในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบการทดลองเพื่อปรับปรุงค่าสัดส่วนของเสียให้ดีขึ้น

9.4 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการนี้ เป็นการนำปัจจัยนำเข้าจากขั้นตอนการวิเคราะห์ ทั้ง 4 ปัจจัย มาทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม โดยออกแบบการทดลองเป็น 2^4 Full Factorial Design แบบมี Center point ที่มีการทำซ้ำ 2 ครั้ง จากผลการทดลองพบว่า ปัจจัยทั้ง 4 มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าสัดส่วนของเสียเนื่องจาก ฝ้า/คราบ บนผิวหน้าแผ่นลามิเนต และระดับที่เหมาะสมของปัจจัยจากการทดลอง คือ

- ชนิดของเมลามีนเรซินสำหรับกระดาษชุบเมลามีนเรซิน เป็นสูตรการผลิต 1
- อัตราเร็วของปฏิกิริยาของเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 6 นาที
- ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 58%
- อุณหภูมิที่ใช้ในการอัดชิ้นงานใช้อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส

9.5 บทสรุปขั้นตอนการทดสอบยืนยัน

การเปรียบเทียบปริมาณของเสียของผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มของสี C0 C1 C2 และ C3 ก่อนและหลังการทดสอบยืนยัน พบว่าสภาวะของปัจจัยทั้ง 4 คือ ชนิดของเมลามีนเรซินสำหรับกระดาษชุบเมลามีนเรซิน เป็นสูตรการผลิต 1 อัตราเร็วของปฏิกิริยาของเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 6 นาที ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 58% และ อุณหภูมิที่ใช้ในการอัดชิ้นงานใช้อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิต ทั้งนี้เพื่อทำให้สัดส่วนของเสีย เนื่องจาก ฝ้า/คราบ บนผิวหน้าแผ่นลามิเนท ลดลงจากเดิม

แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบนี้จะใช้เพียงเพื่อยืนยันถึงสภาวะการใช้งานของปัจจัย หลังการปรับปรุงว่าเหมาะสมหรือไม่ ในการศึกษาสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดนั้น ต้องทำการศึกษาหลังจาเก็บข้อมูล ในระยะเวลา 2 เดือน ซึ่งจะเก็บข้อมูลหลังจากกำหนดแผนการควบคุมปัจจัยทั้ง 4 และนำไปใช้งานจริงแล้ว

9.6 บทสรุปขั้นตอนการควบคุมกระบวนการผลิต

จากการทำการควบคุมปัจจัยโดยการระบุรายละเอียดระดับของปัจจัยทั้ง 4 คือ ชนิดของเมลามีนเรซินสำหรับกระดาษชุบเมลามีนเรซิน เป็นสูตรการผลิต 1 อัตราเร็วของปฏิกิริยาของเรซินใน

กระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 6 นาที ปริมาณเรซินในกระดาษผิวหน้า (โอเวอร์เลย์) 58% และอุณหภูมิที่ใช้ในการอัดชิ้นงานใช้อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียสในเอกสารการปฏิบัติงาน คู่มือการผลิตต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและให้มีการบันทึกการทำงานลงในเอกสารการปฏิบัติงานประจำวัน นอกจากนี้ยังดำเนินการให้มีการตรวจสอบบันทึกการทำงานเป็นประจำ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้น พบว่าปริมาณของเสียที่เกิดจากปัญหา ฝ้า/คราบ มีสัดส่วนที่ลดลงมาก ในทุกระดับความเข้มของสีของกระดาษพิมพ์ลวดลายพิเศษ โดยของเสียที่มีสาเหตุมาจากฝ้า/คราบของผลิตภัณฑ์ลามิเนทลวดลายพิเศษ (มิถุนายน2545-มิถุนายน2546) มีค่าเท่ากับ 14.78% โดยเฉลี่ย และของเสียที่เกิดขึ้นในเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2547 มีค่าเท่ากับ 3.31% โดยเฉลี่ย หรือคิดเป็น 77.6% ของปริมาณความสูญเสียที่ลดได้

9.7 ข้อจำกัดในงานวิจัย

จากการทำการวิจัยพบว่ามีข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- เนื่องจากตัวแปรตอบสนองของการวิจัย คือ สัดส่วนของเสียที่เกิดจากปัญหา ฝ้า/คราบบนผิวหน้าของชิ้นงานซึ่งเป็นข้อมูลแบบจำนวนนับ (Attribute Data) วิธีทางสถิติที่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีน้อย ไม่มีความหลากหลายในการวิเคราะห์ข้อมูล
- เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองเป็นวัตถุคุณภาพเดียวกับงานที่ผลิตจริง และมีต้นทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายในการทดลองให้มีค่าต่ำที่สุด
- เนื่องจากผลิตภัณฑ์ลามิเนตลวดลายพิเศษ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างใหม่จึงไม่มีข้อมูลอ้างอิงมากนัก และ ปริมาณการผลิตยังไม่สูงมากดังนั้นข้อมูลที่เก็บได้อาจไม่สามารถอธิบายถึงภาพรวมของการปรับปรุงได้ทั้งหมด

9.8 ข้อเสนอแนะ

จากการทำการวิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

- ในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสีย โดยการประยุกต์วิธีการซิกซ์ซิกม่า นั้นสามารถที่จะปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้นจากการปรับปรุงครั้งแรกได้อีก โดยสามารถพิจารณาปรับปรุงและทำการวิเคราะห์ตัวแปรตอบสนอง หรือผลลัพธ์ของกระบวนการอื่น ๆ ได้อีก

- จากงานวิจัยนี้สรุปการแก้ไขเฉพาะ Main Effect โดยละการพิจารณา Interaction ของปัจจัย ดังนั้นยังสามารถปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้นได้อีก โดยการพิจารณา Interaction ของแต่ละปัจจัย
- ในการประยุกต์ใช้แนวทางซิกซ์ ซิกม่า นั้น ทุกคนในองค์กรจำเป็นต้องมีพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถไปพร้อม ๆ กัน ตั้งแต่พนักงานระดับปฏิบัติการไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง เพื่อที่จะสามารถทำให้การดำเนินการแก้ไขปรับปรุงปัญหาต่าง ๆ ของกระบวนการมีความสอดคล้องกัน
- ในการประยุกต์ใช้แนวทางซิกซ์ ซิกม่า ในองค์กร ผู้บริหารขององค์ต้องเป็นผู้นำและให้การสนับสนุนให้บุคลากรนั้นมีความเข้าใจ มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่า จึงจะช่วยให้การพัฒนาเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย