บทที่ 7

การควบคุมกระบวนการผลิต

7.1 บทนำ

เมื่อสามารถระบุปัญหาหรือสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนต่อไปคือการนำแนวทางนั้นไปปฏิบัติตาม โดยจะต้องคำนึงถึงว่าไม่ส่งผลข้างเคียงใด ๆ นอกจากนั้นการแก้ไขปัญหาจะต้องเน้นกิจกรรมเพื่อการแก้ไข และเน้นการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำขึ้นมา ซึ่งสาเหตุของปัญหาได้ระบุและนำเสนอหลักการแก้ไขด้วยการพิสูจน์ด้วยหลักทางสถิติในบทที่แล้ว ในส่วนนี้จะนำเสนอหลักการเฝ้าติดตามเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างทันถ่วงที

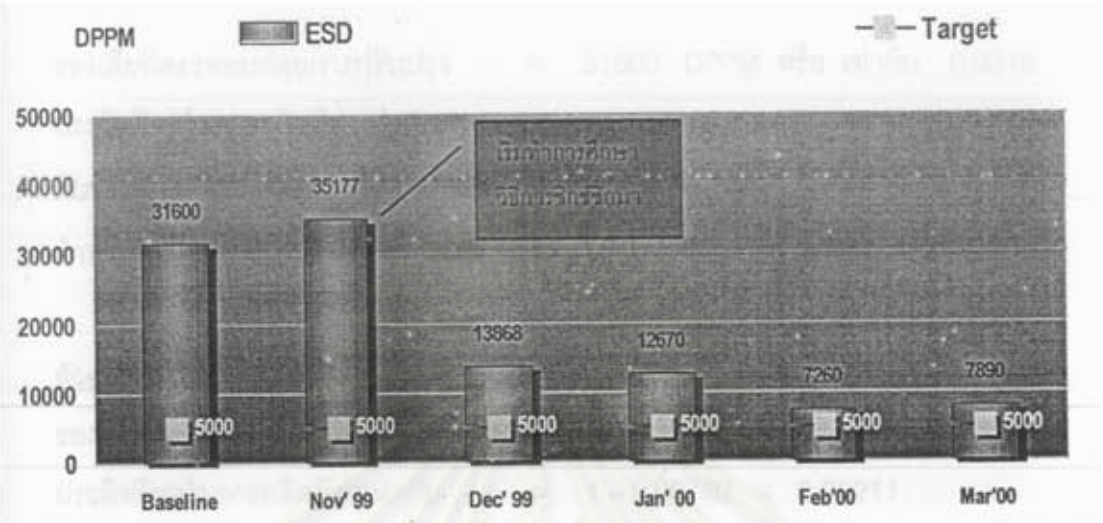
7.2 การตรวจสอบ

การตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจได้ว่าปัญหาเหล่านั้นได้รับการป้องกันและไม่เกิดซ้ำ กิจกรรมที่ต้องทำเป็นอันดับแรกคือ การจัดเก็บข้อมูลผลการแก้ไขปัญหาด้วยแผนภูมิ เพื่อเปรียบเทียบผลการทำงานก่อนและหลังทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา นอกจากนั้นแล้วการวิเคราะห์ทางการเงินได้นำเสนอการวิเคราะห์เพื่อเปลี่ยนหน่วยการปรับปรุงให้สามารถวัดได้อย่างชัดเจน โดยเมื่อทราบปริมาณของเสียที่ปรับปรุงได้ จึงทำการเปลี่ยนหน่วยความสำเร็จให้อยู่ในรูปของมูลค่าทางการเงิน เพื่อเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น เนื่องจากในเชิงการจัดการ การเปลี่ยนแปลงหน่วยวัดผลการปรับปรุงงานควรทำให้อยู่ในรูปของหน่วยวัดทางการเงินเพื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่าย ค่าความเสียหาย และผลประโยชน์ตอบแทนในการที่สามารถประหยัดได้จากการกำจัดปัญหานั้น ๆ ให้หมดไป

7.3 กราฟสัดส่วนของเสีย

เมื่อทำการศึกษาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการปรับปรุงคุณภาพแบบซิกซ์ซิกมาพบว่าสัดส่วนข้อบกพร่องมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนของเสียก่อนทำการปรับปรุง ซึ่งปัญหาส่วนหนึ่งของการลดข้อบกพร่องที่จะต้องทำเป็นมาตรฐานคือ การฝึกอบรม พนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงเนื่องจากการปฏิบัติงานแล้วทำให้เกิดปัญหาของกระแสไฟฟ้าสถิตย์ รวมทั้งการจัดทำวิธีการทำงานให้เป็นเอกสารเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่สามารถอ้างอิงได้

จากการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาแบบซิกซ์ซิกมา สัดส่วนของเสียสามารถแสดงการปรับปรุงได้ตามแผนภูมิแท่งดังต่อไปนี้



รูปที่ 7.1 แสดงภาพสัดส่วนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

เมื่อทำการศึกษาค่าคะแนนมาตรฐาน (Z score) หรือค่า σ level พบว่าค่า σ level มีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า σ เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง

เวลา	DPPM	ประสิทธิภาพการผลิต	Short term σ level	Long term σ level
ก่อนปรับปรุง	31600	0.9684	1.8579	3.36
Nov	35177	0.9648	1.8098	3.31
Dec	13868	0.9861	2.2	3.7
Jan	12670	0.9873	2.2362	3.74
Feb	7260	0.99274	2.4441	3.94
Mar	7890	0.9921	2.4140	3.91
เป้าหมาย	5000	0.995	2.5758	4.07

ตัวอย่างการคำนวณ σ_{level} ก่อนการปรับปรุง

ของเสียที่ตรวจพบก่อนการปรับปรุง = 31600 DPPM หรือ เท่ากับ 0.0316

ประสิทธิผลในการผลิตมีค่าเท่ากับ = 1 – 0.0316 = 0.9684

เปิดตารางค่า Z จะได้ค่า $\sigma_{short\ term}$ = 1.86

คำนวณค่า $\sigma_{long\ term}$ = 1.86+1.5 = 3.36

ตัวอย่างการคำนวณ σ_{level} หลังการปรับปรุง

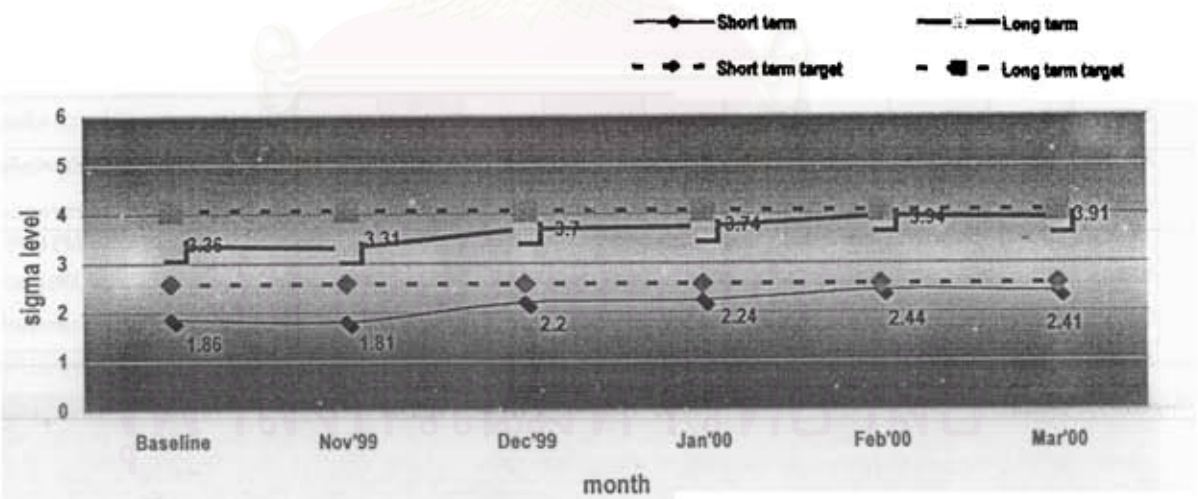
ของเสียที่ตรวจพบหลังการปรับปรุง = 7890 DPPM หรือ เท่ากับ 0.00789

ประสิทธิผลในการผลิตมีค่าเท่ากับ = 1 – 0.00789 = 0.99211

เปิดตารางค่า Z จะได้ค่า $\sigma_{short\ term}$ = 2.4140

คำนวณค่า $\sigma_{long\ term}$ = 2.41+1.5 = 3.91

กล่าวคือ ค่า σ_{level} ก่อนการปรับปรุงเมื่อเปรียบเทียบในกรณีที่ระยะยาวมีค่าอยู่ที่ 3.36 และเมื่อมีการปรับปรุงค่า σ_{level} หลังการปรับปรุงสามารถคำนวณได้โดยอยู่ที่ระดับ 3.91



รูปที่ 7.2 แสดง σ_{level} ก่อนและหลังการปรับปรุง

เมื่อทำการเปรียบเทียบระดับของ σ ตั้งแต่ค่า 1σ ถึง 6σ จะได้ค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7.2 แสดงค่าเปรียบเทียบระดับของ σ และค่า DPPM

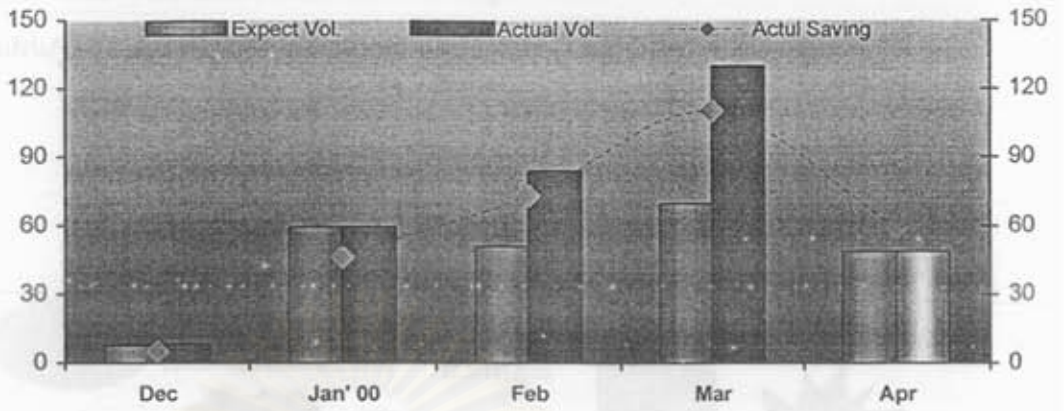
DPPM	ประสิทธิภาพการผลิต	Short term σ level	Long term σ level
308,537	0.6915	0.5	2
66,807	0.9332	1.5	3
6,210	0.9938	2.5	4
233	0.9997	3.5	5
3.4	0.9999966	4.5	6

เนื่องจากในเชิงการจัดการ การเปลี่ยนหน่วยวัดผลการปรับปรุงงาน ควรทำให้อยู่ในรูปของหน่วยวัดทางการเงินเพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ค่าความเสียหายและผลประโยชน์ตอบแทนในการที่สามารถประหยัดได้ โดยรูปแบบการเปลี่ยนแปลงหน่วยวัดได้นำเสนอไว้ในบทที่ 4

ตารางการวิเคราะห์ทางการเงินแสดงสัดส่วนของเสียที่ปรับปรุงแก้ไขในแต่ละเดือนและปรับเปลี่ยนหน่วยวัดทางการเงินที่สามารถประหยัดได้

ตารางที่ 7.3 แสดงการวิเคราะห์ทางการเงินหลังจากดำเนินการคุณภาพซิกซ์ซิกมา

	Oct	Nov	Dec	ไตรมาสที่ 2	Jan	Feb	Mar	ไตรมาสที่ 3	Apr	May
ปริมาณการผลิต (K)	72.7	57.2	7.6	179.9	59.3	84.0	129.6	179.9	48.7	37.6
เกณฑ์ของเสียปัจจุบัน (Baseline (%))	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16
ค่าประมาณของการปรับปรุงข้อบกพร่อง (Forecast Yield (%))	3.16	3.50	1.39	2.45	1.27	0.73	0.79	1.33	0.50	0.50
ผลที่ได้รับ Gain (%)	0.00	-0.34	1.77	0.71	1.89	2.43	2.37	1.83	2.66	2.66
ผลที่ได้รับในเชิงผลผลิต (K)	0.0	-0.2	0.1	1.3	1.1	2.0	3.1	3.3	1.3	1.0
ค่าใช้จ่ายลดในการซ่อมแซม @ $31.57 / HSA			4,247	40,406	35,383	64,441	96,968	104,013	40,896	31,575
ค่าใช้จ่ายของของเสีย @ $2.14 / HGA (2 HGA/HSA)			576	5,478	4,797	8,736	13,146	14,101	5,544	4,281
จำนวนเงินที่ประหยัดได้ ($)			4,823	45,884	40,180	73,177	110,114	118,115	46,441	35,856



	Dec	Jan' 00	Feb	Mar	Longterm
ปริมาณการผลิต	7.6	59.3	51.0	69.6	48.7
Actual Saving	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

รูปที่ 7.3 แสดงกราฟผลกำไรที่ได้รับหลังจากดำเนินการคุณภาพซิกซ์ซิกมา

7.4 การควบคุมกระบวนการผลิต

เมื่อได้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะทางคุณภาพกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องแล้ว สิ่งที่สำคัญที่จะต้องดำเนินการคือ การหาวิธีควบคุมปัจจัยกระบวนการผลิตแต่ละตัว เพื่อให้ได้ผลผลิตจากกระบวนการผลิตนั้นมีคุณภาพตามต้องการ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือการควบคุมกระบวนการผลิต

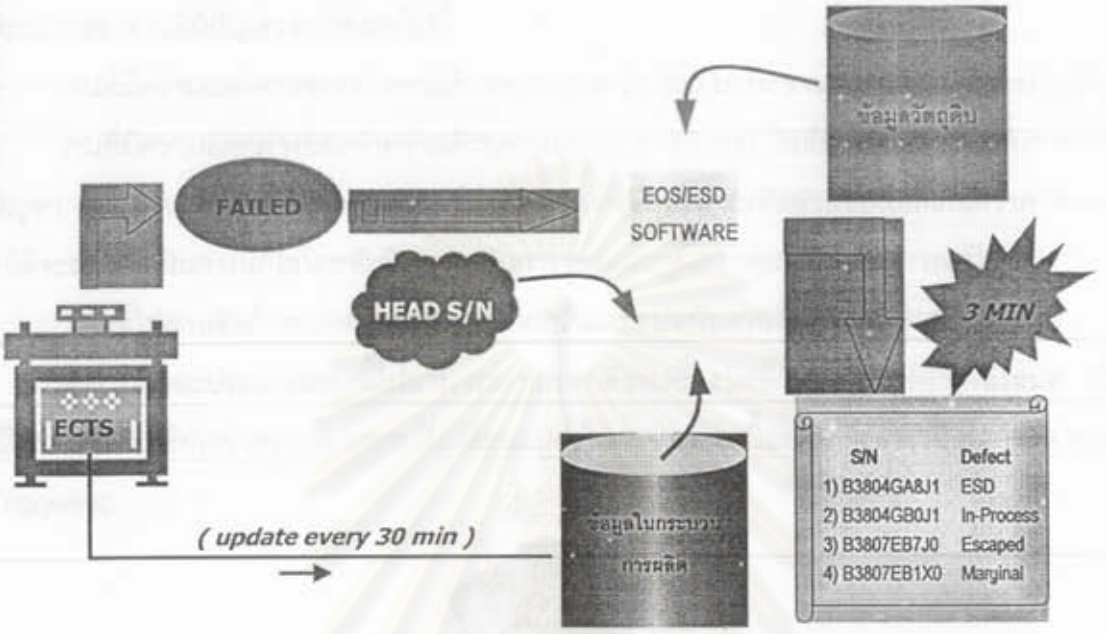
7.4.1 Triggering System

การนำระบบ Real time Trigger เข้ามาใช้ในสายการผลิต โดย Real time Triggering จะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ที่สำคัญ คือ ในส่วนของ HGA และ HSA โดยลักษณะของการทำงานของ Realtime Triggering System มีหลักการที่สำคัญคือ

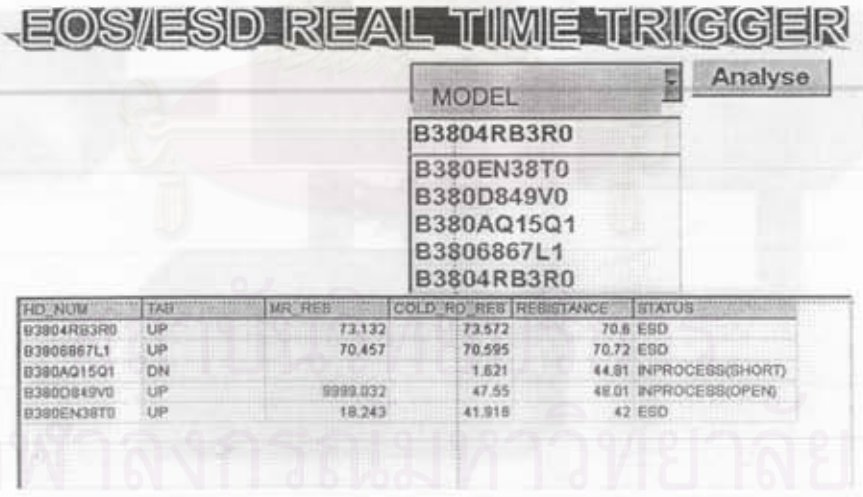
- **HGA Real time System**

การกำหนดลักษณะจำเพาะที่ต้องใช้การควบคุม คือ ค่าความต้านทานของชิ้นงานในกระบวนการ และ ค่าความต้านทานของวัตถุดิบ โดยข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะนำมาคำนวณเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน ภายใต้ทฤษฎีที่ว่าถ้ากรณีค่าความต้านทานระหว่างสองส่วนดังกล่าวมีความแตกต่าง

กันสูง แสดงว่าชิ้นงานอาจมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ และมีผลต่อข้อบกพร่องทางกระแสไฟฟ้าสถิตย์ ปริมาณสัดส่วนของเสียถ้ามีปริมาณเกินกว่าค่าควบคุมทางสถิติจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันทีตามหลักการของแผนภูมิควบคุม ซึ่งรูปต่อไปนี้แสดงการทำงานของ HGA Real time Triggering



รูปที่ 7.4 แผนภาพแสดงตัวอย่างการทำงานของ HGA Real time Triggering Process



รูปที่ 7.5 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลที่มีปัญหาด้านคุณภาพ

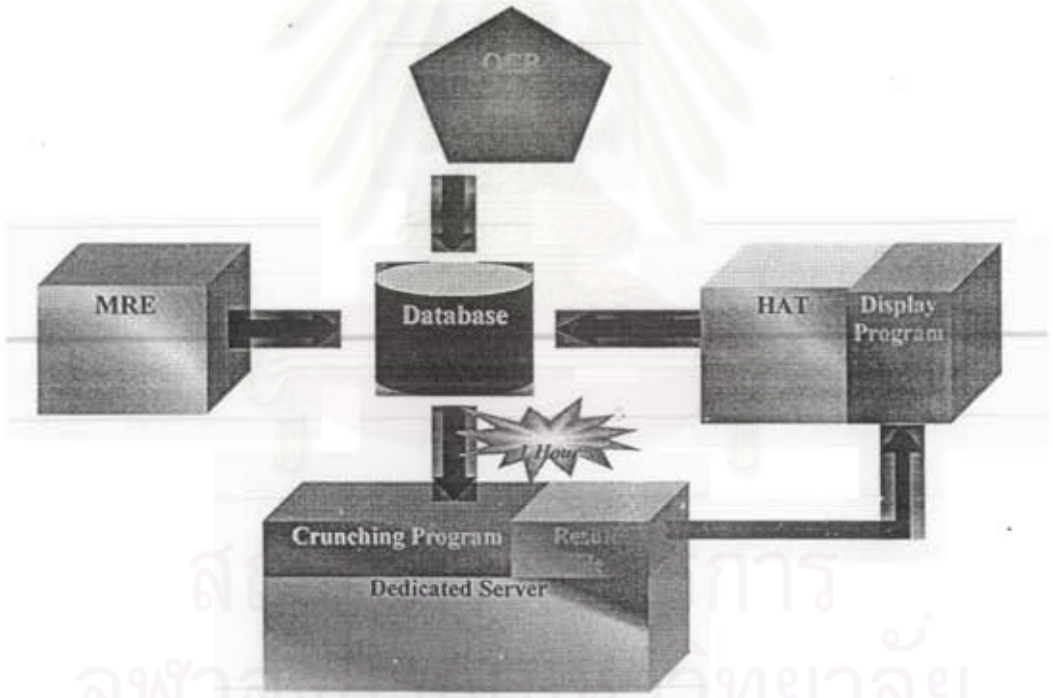
- **HSA Real time System**

การกำหนดลักษณะจำเพาะที่ต้องใช้การควบคุม คือ ค่าความต้านทานของชิ้นงานในกระบวนการ HSA และ ค่าความต้านทานของ HGA โดยนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาคำนวณเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของ

ค่าความต้านทาน ถ้ากรณีค่าความต้านทานระหว่างสองส่วนดังกล่าวมีความแตกต่างกันสูง แสดงว่าชิ้นงานอาจมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ และมีผลต่อข้อบกพร่องทางกระแสไฟฟ้าสถิตย์ การทำงานของ HSA Real Time System นอกจากจะแบ่งแยกงานที่มีปัญหาทางด้านคุณภาพอยู่หลายประเภท โดยหลักการคือ นำค่าความต้านทานของส่วนการผลิตหน้าและส่วนการผลิตสุดท้ายนำมาเปรียบเทียบกัน ประเภทของงานที่มีปัญหาจะมีดังต่อไปนี้

- งานที่มีความแตกต่างของค่าความต้านทานมากกว่า 200 โอห์ม งานประเภทนั้นจะระบุว่าเป็น ESD
- งานที่มีความแตกต่างของค่าความต้านทานมากกว่า 18-200 โอห์ม งานประเภทนั้นคาดว่าจะเป็นปัญหา ESD แต่ไม่ถือว่าเป็นของเสีย ถ้างานประเภทนี้มีปริมาณสัดส่วนของเสียเกินกว่าค่าควบคุมทางสถิติจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันที ตามหลักการของแผนภูมิควบคุมและรีบทำการแก้ไข
- งานที่ไม่ผ่านข้อกำหนดจากสายการผลิตหน้าแต่ปะปนกับงานดีเข้าสู่สายการผลิต

ซึ่งงานแต่ละประเภทเหล่านี้ไม่สามารถแยกออกด้วยเครื่องวัดฟังก์ชั่นทางไฟฟ้าได้ทั้งหมด เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงไป ภาพต่อไปนี้แสดงการทำงานของ HSA Real time Triggering



รูปที่ 7.6 แผนภาพแสดง HSA Real time Triggering Process

7.5 การจัดทำมาตรการป้องกัน

การที่ต้องกำหนดให้ต้องมีการจัดทำมาตรฐานเพื่อเป็นมาตรการกำจัดและป้องกันสาเหตุแห่งปัญหาเพื่อมิให้เกิดซ้ำ โดยจะต้องจัดทำรายละเอียดของการแก้ไขปัญหาและมาตรฐานงานซึ่งได้ปรับปรุงขึ้นใหม่ นอกจากนั้นการทำเป็นมาตรการป้องกันจะต้องฝึกอบรมให้พนักงานหรือบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในสายการผลิตนั้น ๆ มีความรู้ความเข้าใจ และต้องทำการจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเป็นแนวทางให้มาตรฐานปฏิบัติได้รับการนำไปปฏิบัติใหม่ ซึ่งจะเน้นความสำคัญในส่วนของการฝึกอบรมพนักงานและกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องให้เกิดความเข้าใจและปรับเปลี่ยนทัศนคติใหม่ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

พนักงานจะต้องมีความเข้าใจเพื่อควบคุมตนเองในการปฏิบัติตามขั้นตอน เนื่องเพราะพนักงานสามารถใช้สามัญสำนึกและวิจารณญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อป้องกันปัญหาอันจะเกิดขึ้น การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องเพื่อประกันได้ว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่นั้นมีความรู้และความเข้าใจตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน นอกจากนั้นการแต่งตั้งกลุ่มคนพิเศษเพื่อตรวจผลการปฏิบัติงานที่ได้จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัตินั้น เพื่อเป็นการยืนยันว่าปัญหาต่าง ๆ ได้รับการแก้ไขป้องกันอย่างดีที่สุดตลอดไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย