บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและความรู้ที่ใช้ในการวิจัย“ผลกระทบของอัตราการสึกหรอของยางรถโดยสาร “ ของบริษัทชัยพัฒนาขนส่ง จังหวัดเชียงใหม่ แผนกซ่อมบำรุงยานยนต์ ได้นำหลักการที่ ประกอบด้วย เทคนิคการวิเคราะห์จุดเสียหายและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) ซึ่งอ้างอิงชนิด Process FMEA โดยที่บอกลำดับของความเสี่ยง (RPN-Risk Priority Number)เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง ,ใช้ผังก้างปลานำมาใช้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการระดมสมองร่วมกันของทีมงาน อ้างอิงหัวข้อหลัก คือ คน เครื่องจักร วิธีการ วัสดุอุปกรณ์กราฟลักษณะต่างๆเพื่อช่วยในการพิจารณาแนวโน้มและการเปรียบเทียบที่ชัดเจนขึ้น การนำหลักการการฝึกอบรมเรื่องงาน (On The Job Training) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)โดยศึกษาค้นคว้างานวิจัยมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรายละเอียดดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

เทคนิคการวิเคราะห์จุดเสียและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) เป็นเทคนิคในการปรับปรุงกระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิตวิธีหนึ่งซึ่งใช้การวิเคราะห์ระบบและบ่งชี้โอกาสของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อที่จะเตรียมหาวิธีป้องกันปัญหาดังกล่าวไม่ให้เกิดขึ้นหรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเกิดความรุนแรงและผลกระทบที่ตามมาน้อยที่สุดโดยมีการจารณาว่า จุดบกพร่องใดบ้างที่มีโอกาสเกิดขึ้นโดยข้อบกพร่องนั้นจะมีผลกระทบรุนแรงมากน้อยเพียงใด ข้อบกพร่องและลักษณะเกิดจากสาเหตุใด เป้าหมายในการทำ FMEA คือการสร้างระบบป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่องและกำจัดสาเหตุของข้อบกพร่องรวมทั้งประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อบกพร่องให้พบก่อน การประเมินผลกระทบตัวเลขความเสี่ยง (Risk Priority Number) โดย RPN= ผลคูณของระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) และโอกาสหรือความถี่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง (Occurrence) และระดับความสามารถในการตรวจจับ(Detection) = SxOxD

ในความหมายของ AIAG (Automotive Industry Action Group ,2001) จุดมุ่งหมายของกิจกรรมดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) รับรู้และประเมินแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการของผลกระทบจากข้อบกพร่องดังกล่าว
2) การบ่งชี้ถึงการปฏิบัติการที่สามารถกำจัดทิ้งหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง
3) การดำเนินการจัดทำกระบวนการทั้งหมดในรูปเอกสาร

FMEA จะมุ่งเน้นที่ชี้ให้เห็นถึงคุณลักษณะของความเสียหายหรือสาเหตุที่จะนำไปสู่ความบกพร่องอันมาจากการออกแบบ การผลิตหรือการบริการ

ข้อบกพร่อง (Failure)หมายถึง ความไม่สามารถของระบบ การออกแบบกระบวนการหรือการบริการ ในอันที่จะไม่ดำเนินการให้เป็นไปตามกำหนด โดยข้อกำหนดนี้เป็นมาจากการวิเคราะห์และประเมินผลความจำเป็น ความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า

4 ความหมาย ความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) วิเคราะห์ถึงความรุนแรงของแนวโน้มของผลกระทบจากข้อบกพร่องที่กำหนดโดยความรุนแรงจะหมายถึงขนาดของความรุนแรง (Seriousness) ของผลกระทบและความรุนแรงนี้จะเป็นลักษณะเชิงสัมพันธ์ภายใต้ขอบเขตของแต่ละ FMEA และการลดขนาดความรุนแรงของผลกระทบความรุนแรงจะได้มาจากการออกแบบใหม่สำหรับระบบหรือกระบวนการเท่านั้น (ไม่สามารถดำเนินการโดยการเปลี่ยนแปลงความคาดหวังของกระบวนการได้)O (Occurrence) โอกาสในการเกิด โอกาสในการเกิดจะหมายถึงความเป็นไปได้ของสาเหตุหรือกลไกเฉพาะหนึ่งจะเกิดขึ้น ดังนั้น อันดับของความเป็นไปได้ในการเกิดจึงมีความหมายเชิงสัมพันธ์มากกว่าตัวเลขสัมบูรณ์ และการลดโอกาสการเกิดขึ้นนี้จะต้องได้มาจากการป้องกันหรือการควบคุมสาเหตุหรือกลไกของข้อบกพร่องที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงแบบหรือกระบวนการเท่านั้น,D (Detection)การตรวจจับในช่องนี้จะใส่คะแนนที่ประเมินผลถึงความสามารถในการควบคุมของระบบการควบคุมในปัจจุบันโดยคะแนนการตรวจจับจะเป็นปริมาณเชิงสัมพัทธ์ภายใต้ขอบเขตของ(FMEA)สำหรับแต่ละกระบวนการที่ทำการศึกษาและจะให้คะแนนตรวจจับต่ำลง (คือ มีความสามารถในการตรวจจับที่ดีขึ้น)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะข้อบกพร่อง(Failure Mode) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพ ของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยลักษณะของข้อบกพร่องนี้ควรจะระบุถึงสิ่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายโดยประสาทสัมผัสเช่น เปราะ แตก งอ หัก ขนาด เล็ก ใหญ่ อื่นๆ เป็นต้นผลกระทบ(Effect)คือผลของข้อบกพร่องที่มีผลต่อระบบ หรือกระบวนการ จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบคือ 1.ประเมินถึงแนวโน้มของข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นและสาเหตุของข้อบกพร่องนั้นๆ 2.บ่งชี้ถึงการแก้ไขในอันที่จะกำจัดหรือลดโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง

2.3 ชนิดของ FMEA และการนำไปใช้งาน (อรรถรัตน์ 2549)

System FMEA สำหรับการออกแบบหรือปรังปรุงระบบการทำงานการใช้งานมักจะรวมอยู่ในขั้นตอนของ FMEA ชนิดอื่นๆได้แก่การสร้างแนวความคิดในการออกแบบและกำหนดรายละเอียดของระบบงานการออกแบบการพัฒนาการทดสอบและการประเมินผลระบบ

Design FMEA นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ผลและการแก้ไขงานที่มีการทดลองหรือปฏิบัติเป็นครั้งแรกมักจะพิจารณาเกี่ยวข้องกับกลุ่มของการรวมส่วนประกอบต่างๆของเครื่องมือเครื่องจักรหรือส่วนย่อยๆเข้าด้วยกันและส่วนของผลิตภัณฑ์ว่ามีหน้าที่การใช้งาน (Function) ตามที่ออกแบบไว้เหมาะสมดีหรือไม่และส่วนใดจะมีปัญหาจะป้องกันหรือลดระดับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหนลดปัญหาหรือสามารถแก้ไขจากการออกแบบได้ ทำให้เมื่ออุปกรณ์ หรือเครื่องมือเครื่องจักรได้ถูกนำไปใช้งานแล้วสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ลดปัญหาการซ่อมบำรุงที่ตามมาได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

Process FMEA สำหรับกระบวนการผลิตซึ่งก็มีลักษณะเหมือนกับ Design FMEA แต่มักจะพิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือพนักงานเครื่องจักรวัสดุวิธีการการวัดและภาพแวดล้อมของการผลิตโดยทั่วไปแล้วเครื่องจักรจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดเมื่อจัดทำ Process FMEA

Service FMEA จะเกี่ยวข้องกับการให้บริการเป็นหลักโดยนิยมให้คนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดเมื่อจัดทำ Service FMEAเป็นการวิเคราะห์ปัญหาจากการให้บริการ เช่นการวิเคราะห์การให้บริการบนรถโดยสาร หรือการ ซื้อขายบัตรตั๋ว การเดินทางของรถโดยสารระหว่างจังหวัด เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ได้นำ ชนิด ของ Process FMEA มาเป็นหลักในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอัตราการสึกหรอของยางรถโดยสาร ซึ่งปัญหาที่พบของงานวิจัยนี้จะเป็นกระบวนการทำงาน ของคนมาตรฐานการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษา สภาพอะไหล่ที่พบปัญหา ซึ่งด้วยหลักการดังกล่าวทำให้ชนิดของของ Process FMEA จึงถูกมานำวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในงานวิจัยนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่าง ตารางแสดงเกณฑ์การประเมินในหัวข้อความรุนแรงของผลกระทบจากข้อบกพร่อง(Severity : S)

ระดับความรุนแรง	รายละเอียด	จัดลำดับ
สูงมาก	จัดให้เป็นระดับสูงมากเนื่องจากส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานความปลอดภัยความเสียหายของเครื่องจักรเครื่องยนต์ ยางรถโดยสาร	9-10
สูง	จัดให้เป็นระดับสูงเนื่องจากส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานทำให้การปฏิบัติงานในบางขั้นตอนต้องหยุดชะงักสูญเสียเวลาในการปฏิบัติงาน	7-8
ปานกลาง	จัดให้เป็นระดับปานกลางเนื่องจากส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานบางส่วนทำให้การปฏิบัติงานขัดข้อง	5-6
ต่ำ	จัดให้เป็นระดับต่ำเนื่องจากส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานแต่ไม่ทำให้การปฏิบัติงานขัดข้อง	3-4
น้อย	ไม่มีเหตุผลที่คาดว่าส่วนเล็กน้อยในธรรมชาติของข้อบกพร่องนั้นจะเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบอย่างจริงจังต่อกระบวนการทำงาน	1-2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง ตารางแสดงเกณฑ์การประเมินในหัวข้อความถี่การเกิดปัญหาและลักษณะข้อบกพร่อง (Occurrence : O)

ระดับความรุนแรง	รายละเอียด	จัดลำดับ
สูงมาก	มีความสูญเสียเกิดขึ้นได้บ่อยมากที่สุด(มีค่าอยู่ในช่วง 81-100% ของจำนวนครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดในช่วงการเก็บข้อมูล)	9-10
สูง	มีความสูญเสียเกิดขึ้นได้บ่อย(มีค่าอยู่ในช่วง 61-80% ของจำนวนครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดในคาบเวลา)	7-8
ปานกลาง	มีความสูญเสียเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย(มีค่าอยู่ในช่วง 41-60% ของจำนวนครั้งของปัญหาในช่วงการเก็บข้อมูล)	4-5-6
ต่ำ	มีความสูญเสียเกิดขึ้นนานๆครั้ง(มีค่าอยู่ในช่วง 21-40% ของจำนวนครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดในช่วงการเก็บข้อมูล)	2-3
น้อย	มีความสูญเสียเกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่เคยเกิดขึ้น(มีค่าอยู่ในช่วงต่ำกว่า 20% ของจำนวนครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดในช่วงการเก็บข้อมูล)	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่าง ตารางแสดงเกณฑ์การประเมินในหัวข้อความสามารถในการควบคุมกระบวนการและความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง (Detection : D)

ระดับความรุนแรง	รายละเอียด	จัดลำดับ
ไม่สามารถแก้ไขและควบคุมได้	ไม่มีวิธีการแก้ไขและควบคุมกระบวนการในการตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	9-10
สามารถแก้ไขและควบคุมได้บ้างเล็กน้อย	ทราบวิธีการแก้ไขแต่ไม่มีวิธีการควบคุมกระบวนการในการตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	7-8
สามารถที่จะแก้ไขและควบคุมได้ในระดับปานกลาง	มีการแก้ไขและควบคุมกระบวนการได้ในระดับปานกลางในการตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	4-5-6
สามารถที่จะแก้ไขและควบคุมได้	มีมาตรการแก้ไขและควบคุมกระบวนการได้การตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเป็นไปได้โดยอัตโนมัติ	2-3
สามารถที่จะแก้ไขและควบคุมได้อย่างแน่นอน	สามารถแก้ไขและควบคุมกระบวนการได้การตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเป็นไปได้อย่างแน่นอนโดยอัตโนมัติ	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างตารางแสดงการทำFailure Mode Effects Analysis คำนวณ ค่า RPN (ปิยานุช หิบทอง,2554)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	การปฏิบัติหลังการแก้ไข				
									การแก้ไข	S	O	D	RPN
การหล่อขึ้นรูป	เกิดรอยแตก	รอยแตกที่ตำแหน่ง 00	7	วิธีการอุดเคลย์ปลั๊กไม่เหมาะสม	6	Method Sheet	7	294					
		รอยแตกที่ตำแหน่ง 00	7	เวลาในการอุดเคลย์ปลั๊กไม่เหมาะสม	5	ควบคุมโดยขั้นตอนการทำงาน	6	210					
		รอยแตกที่ตำแหน่ง 00	7	ปลั๊กหรือจุกดินมีความชื้นไม่เหมาะสม	5	ให้เวลาในการเทปลั๊กโดยหัวหน้างาน	5	175					
	เกิดรอยแตก	รอยแตกที่ตำแหน่ง 08	8	ตะเข็บโมลด์ห่าง	6	แจ้งแผนกโมลด์เปลี่ยน	4	192					
		รอยแตกที่ตำแหน่ง 08	8	กรีนแวร์ในเวลาไม่เหมาะสม	3	ขึ้นอยู่กับพนักงาน cast	4	96					
		รอยแตกที่ตำแหน่ง 08	8	ขูดแต่งแวร์แรงเกินไป	4	Method Sheet	5	160					
	เกิดรอยแตก	รอยแตกที่ตำแหน่ง 09B	6	PU SETTER เก่าชำรุด	4	แจ้งให้แผนกทำ PUซ่อมหรือเปลี่ยนให้	4	96					
		รอยแตกที่ตำแหน่ง 09B	6	Mold เก่า, แตก	4	มีการตรวจสอบก่อนนำไปใช้งาน	5	120					

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 การฝึกอบรมในงาน (On The Job Training)

PHR Thailand Contributor (2553)ได้ให้ความหมายความสำคัญ ของการฝึกอบรมว่าเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยพัฒนาหรือฝึกฝนบุคลากรในหน่วยงานให้มีความรู้ความสามารถทักษะความชำนาญตลอดจนประสบการณ์ให้เหมาะสมกับการทำงานรวมถึง ก่อให้เกิดทัศนคติ เจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานอันจะส่งผลให้บุคลากรมีความสามารถสูงขึ้นและทำให้หน่วยงานหรือองค์การมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพดีขึ้นด้วยการให้ผู้เข้ารับการสอนงานมีประสบการณ์ตรงกับงานที่จะสอน OJT ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นแนวปฏิบัติในการจัดสอนงานที่เกิดประสิทธิผลอย่างดียิ่งจนทำให้เกิดการยอมรับกันทั่วไปในประเทศ สหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น เป็นผลให้เรียกว่าเทคนิค OJT เหมือนกับเทคนิคการฝึกอบรม อื่น ๆการสอนงานจัดได้ว่าเป็นกระบวนการหนึ่ง ที่หัวหน้างานใช้เพื่อเสริมสร้าง และพัฒนาลูกน้อง ให้มีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะเฉพาะตัว (Personal Attributes) ในการทางานนั้น ๆ ให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นเป้าหมายหรือผลงานที่หัวหน้างานต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้น (Result Oriented) โดยจะต้องตกลงและยอมรับร่วมกัน (Collaborative) ระหว่างหัวหน้างานและลูกน้อง

2.2.1 การฝึกอบรมเรื่องงาน(On The Job Training)มีขั้นตอนและหลักปฏิบัติดังนี้

1) การสำรวจ – ผู้บังคับบัญชาสำรวจและดูว่างานใดจำเป็นต้องให้พนักงานมีความรู้เพื่อปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ทักษะใดจำเป็นสำหรับการทำงานนั้น ๆ รวมทั้งสำรวจดูว่ากลุ่มเป้าหมายที่จะฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงานเป็นใคร เป็นพนักงานใหม่หรือพนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานแล้ว
2) การวางแผน – ผู้บังคับบัญชากำหนดขอบเขต วางแผนระยะเวลา ระบุความคาดหวังแผนการดำเนินงาน เป้าหมายและผลลัพธ์ที่ต้องการ สถานที่ที่ต้องการฝึกปฏิบัติงานจริง รวมทั้งการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน
3) การสื่อสาร – ผู้บังคับบัญชาจะต้องแจ้งให้พนักงานทราบถึงจุดประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจนก่อนที่จะมีการจัดฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงานจริงเพื่อให้พนักงานได้ศึกษาและจัดเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ และการสอบถามหรือซักถามในประเด็นในส่วนที่ยังไม่เข้าใจไว้ล่วงหน้า

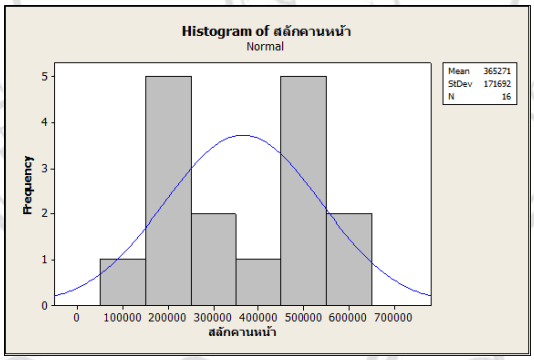
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) นำไปปฏิบัติ –ในช่วงการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงานนั้นผู้บังคับบัญชาที่ทำหน้าที่สอนพนักงานจะต้องอธิบายขั้นตอนในรายละเอียดอย่างช้า ๆ และมีการสาธิตวิธีการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

5) การประเมิน – ผู้บังคับบัญชาประเมิน ติดตามผลการทำงานอย่างใกล้ชิด ให้ข้อมูลป้อนกลับกับพนักงานทันที และข้อแนะนำ หากเกิดความผิดพลาด

2.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (QC7 Tools)

2.3.1 ใบตรวจสอบ (Check sheet) เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูลในกรรมวิธีการผลิตเพื่อประโยชน์ในการทำฮีสโตแกรมแผนภูมิพาเรโตและใช้วิเคราะห์ในการแก้ปัญหาต่างๆการกำหนดลักษณะใบตรวจสอบจะต้องพิจารณารูปแบบที่สามารถจะบันทึกข้อมูลได้ง่ายชัดเจนระบุชิ้นงานผู้ตรวจสอบวันเวลาที่ทำการตรวจสอบและข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

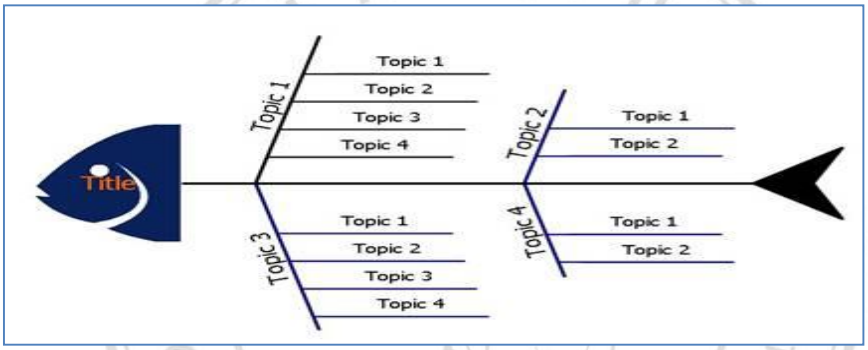


รูปที่ 2.1 ตัวอย่างกราฟฮีสโตแกรม (อ้างอิงจากอายุอะไหล่ สลักคานหน้า บริษัทชัยพัฒนาขนส่ง 2556)

2.3.2 ฮีสโตแกรม(Histogram) ฮีสโตแกรมเป็นกราฟแท่งที่แสดงการแจกแจงความถี่ของข้อมูลความสูงของกราฟแท่งและแสดงความถี่ของข้อมูลที่เกิดขึ้นในช่วงกว้างนั้นซึ่งแสดงให้เห็นถึงการแจกแจงรูปร่าง(Shape) ที่มีแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง(Central Tendency) และการกระจายของข้อมูล(Scatter) ว่าเป็นอย่างไร (เกษม, 2541:34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.3 ผังก้างปลา(Fish-bone Diagram) หรือผังเหตุและผล(Cause-Effect Diagram)แผนภูมิก้างปลาเป็นแผนภาพสำหรับวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องจักรและสาเหตุอื่นๆการวิเคราะห์สาเหตุนั้นได้มาจากการระดมความคิด(Brainstorming) สาเหตุต่างๆนี้ส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุหลัก4 ประการคือ คนวัตถุดิบเครื่องจักรและวิธีการและแต่ละสาเหตุยังเกิดจากสาเหตุย่อยๆอีกมากมายเช่นคนแตกต่างกันเนื่องจากพื้นฐานการศึกษาความทักษะชำนาญอุปนิสัยสุขภาพอัตราค่าจ้างสภาพแวดล้อมและอื่นๆซึ่งสาเหตุเหล่านี้สามารถนำมาเขียนแผนภาพซึ่งมีลักษณะคล้ายก้างปลา (วีรพจน์,2541: 31)



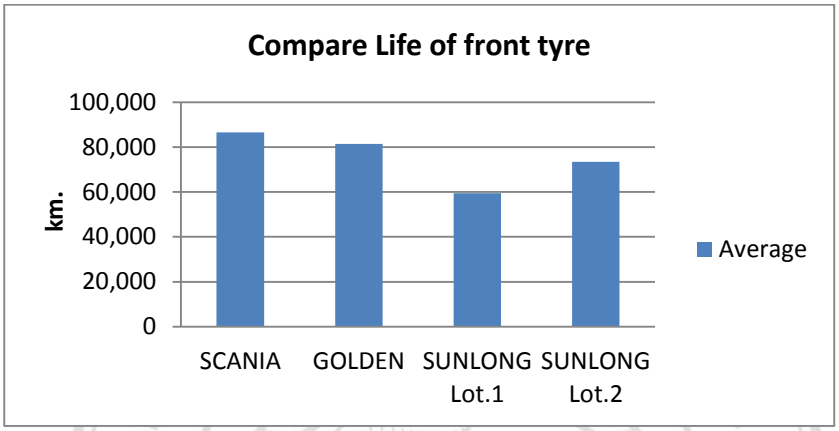
ภาพที่ 2.2 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุและปัญหา(Fish-bone Diagram)

แผนภาพก้างปลาจะกำหนดหัวข้อ (Topic)ของสาเหตุ (Cause Enumeration)จะมีโครงสร้างคล้ายภาพที่ 2.2 แต่แผนภาพก้างปลานี้จะมุ่งสู่สาเหตุหลักและภายในสาเหตุหลักจะมีสาเหตุย่อยๆ จากนั้นใช้วิธีการระดมสมองจากผู้ปฏิบัติที่หน้างาน ซึ่งจะต้องให้อิสระในการวิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งอาจใช้การบันทึกลงในแผ่นกระดาษรวบรวมให้มากที่สุดและเน้นสาเหตุที่เกิดขึ้นจริงในขบวนทำงานและแก้ปัญหา จึงนำมาสร้างแผนก้างปลาด้วยข้อมูลเหล่านั้นมาเป็นประเด็นในการตรวจสอบแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

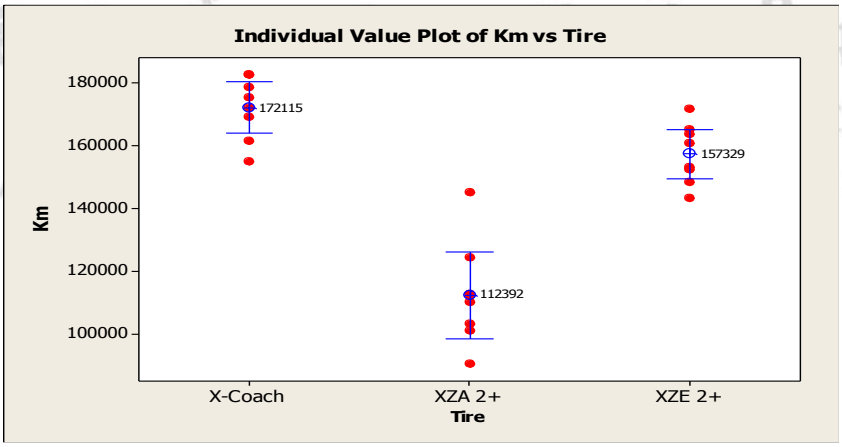
2.3.4 กราฟ(Graph) เป็นส่วนหนึ่งของรายงานต่างๆที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลทีสามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลต่างๆได้ดีสะดวกต่อการแปลความหมายและสามารถให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่นๆทั้งนี้เพราะกราฟสามารถมองเห็นถึงลักษณะของข้อมูลต่างๆได้ทันทีจากเส้นรูปภาพแท่งเหลี่ยมและวงกลมซึ่งการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟนี้กราฟที่

นิยมใช้กันมากได้แก่กราฟเส้นกราฟรูปภาพกราฟแท่งกราฟวงกลมและแผนภูมิควบคุมคุณภาพซึ่งกราฟแต่ละชนิดจะมีประโยชน์ในการใช้แตกต่างกัน



ภาพที่ 2.3 กราฟแท่ง (อ้างอิงจาก อายุยางรถโดยสาร ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ 2556)

2.3.5 แผนภูมิกระจาย (Scatter Diagram) แผนภูมิกระจายเป็นแผนภูมิที่แสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร2 ตัวว่าลักษณะความสัมพันธ์เป็นอย่างไรผลของตัวแปรตัวหนึ่งมีผลกับตัวแปรอีกตัวหนึ่งอย่างไรลักษณะของแผนภูมิกระจายโดยทั่วไปแสดงเป็นกราฟโดยให้แกนx แทนตัวแปรหนึ่งและแกนy แทนอีกตัวแปรหนึ่งจากข้อมูลที่ได้จะนำไปเขียนเป็นจุดลงในกราฟแล้วดูความสัมพันธ์ของตัวแปร



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิกระจาย (อ้างอิงจาก อายุยางรถโดยสาร ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ 2556)

2.3.6 แผนภูมิควบคุม(Control Chart) Walter A. Shewhart (ค.ศ. 1925) เป็นผู้ริเริ่มใช้วิธีการทางสถิติในการควบคุมคุณภาพที่เรียกว่าการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (Statistical Quality Control) โดยใช้แผนภูมิควบคุมและการสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แผนภูมิควบคุมเป็นแผนภูมิกราฟที่ใช้เพื่อการควบคุมกระบวนการผลิตลักษณะของแผนภูมิจะเป็นกราฟของสิ่งที่ต้องการควบคุมเขียนเทียบกับเวลาวัตถุประสงค์หลักของแผนภูมิควบคุมคือการควบคุมระบวนการผลิตเพื่อให้รู้ว่า ณ. เวลาใดที่มีปัญหาด้านคุณภาพทั้งนี้เพื่อการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปกติแผนภูมิควบคุมเป็นเทคนิคเชิงสถิติที่มีความสำคัญอย่างมาก

2.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)อนุพล จินวรรณ (2554)คือการตรวจสอบและทดสอบเครื่องจักรเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในภายภาคหน้าโดยรวมถึงการหล่อลื่นการทำความสะอาดการปรับแต่งและการเปลี่ยนอะไหล่เพื่อเป็นการยืดอายุเครื่องจักรให้ใช้งานนานขึ้นโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการรักษาสภาพการเดินเครื่องที่เหมาะสมก่อนที่การทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดจากสภาพปกติของเครื่องจักรภายนอกจากการสังเกตเห็นสภาพผิดปกติพื้นฐานก่อนก็จะสามารถทำการแก้ปัญหาเครื่องจักรได้ทันท่วงทีการกำจัดเศษฝุ่นละอองหรือความสกปรกต่างๆบนเครื่องจักรช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักรและความเสียหายของเครื่องจักรได้การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักรเนื่องจากเป็นวัสดุที่ใช้ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนที่เคลื่อนไหวสัมผัสกันโดยตรงป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอและความร้อนเนื่องช่วยให้อุปกรณ์เคลื่อนไหวเป็นไปอย่างราบรื่นนอกจากนี้การตรวจสภาพ (Inspection) ที่มีอยู่ในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง (Defect) หรือสิ่งผิดปกติอื่นๆซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้องของเครื่องจักรจนถึงต้องหยุดชะงักการขัดข้องหรือความเสียหาย (Failure) หมายถึงสภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานตามข้อกำหนดที่วางไว้หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิงแน่นอนอาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้าๆและการขัดข้องจากอาการประเภทนี้ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอกแต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้นๆเพื่อลุกลามกลายเป็นผลเสียได้อย่างรวดเร็วและอาการเหล่านี้ก็มีทั้งที่สามารถค้นหาหรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้นหรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ดังนั้นในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงจำเป็นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้องรับรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุของการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆที่เรียกว่ากลไกการขัดข้อง

2.4.1 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance: PDM)ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาตามเงื่อนไขการใช้งาน (Condition-directed) โดยการใช้เครื่องมือเครื่องวัดสมัยใหม่และเทคนิคในการวิเคราะห์เครื่องจักรในขณะเครื่องจักรทำงานเพื่อตรวจหาสัญญาณของการเสื่อมสภาพการตรวจสอบการสั้นสะเทือน การวัดอุณหภูมิ การใช้เครื่องมือวัดค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ รวมทั้งการเก็บข้อมูลความเสียหายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาอายุการสึกหรอของอะไหล่ หรือเหตุขัดข้องที่อาจเกิดขึ้น สำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์สำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์จะคำนวณหารอบเวลาสำหรับการบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์การคำนวณรอบเวลาในการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรยานยนต์ได้

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาหลักฐานทางวิชาการและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นพบว่ามีอยู่หลายงานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลดข้อบกพร่อง ผู้วิจัยจึงนำเอามาใช้อ้างอิงโดยสรุปมีประเด็นดังนี้

2.5.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

เป็นการดำเนินการในการซ่อมบำรุงรักษา ก่อนที่เครื่องจักรนั้นจะชำรุดโดยการคาดคะเนและจัดแผนการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้า ซึ่งต้องสร้างแผนการซ่อมบำรุงรักษาอย่างมีมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ทำความสะอาดและทำการหล่อลื่นให้ถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องจักรเป็นไปตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการปรับปรุง และเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลาที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้

ก) ความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีดังนี้

- เพื่อให้เครื่องมือเครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือสามารถใช้เครื่องยนต์ได้เต็มความสามารถที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้
- เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์มีอายุการใช้งานยาวนานลดต้นทุนในด้านการลุงทุนสิ้นทรัพย์ได้ในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เพื่อให้เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ที่ใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือการทำให้เครื่องมือเครื่องใช้มีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนหรือความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นที่นอกเหนือจากการพยากรณ์ความเสียหายในอนาคต
- เพื่อความปลอดภัย (Safety) เครื่องมือหรือเครื่องจักรจะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องจักร ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บและเสียชีวิตต่อผู้ใช้งาน
- เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เครื่องจักร อายุการใช้งานยาวนาน ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเช่นมีฝุ่นละอองหรือปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากกว่าปกติ เครื่องยนต์ มีเสียงดัง ซึ่งจะทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- เพื่อประหยัดพลังงานและต้นทุนค่าใช้จ่ายเพราะจักรเครื่องยนต์ที่ใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน จาก น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นหลัก ถ้าหากเครื่องมือเครื่องจักรที่ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดี อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันจะคงที่และอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจากผู้ผลิตซึ่งจะทำให้ การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

ข) เทคนิคที่ใช้ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance)

- การทำความสะอาดเครื่องจักรเครื่องยนต์ถือเป็นแม่บทสำคัญในการบำรุงรักษาซึ่งให้เห็นว่าขณะที่ทำความสะอาดได้เห็นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้ว่าสภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียง ความสั่นสะเทือน ความร้อนที่เกิดขึ้นและอื่นๆขณะที่เปิดหรือเดินเครื่องยนต์สามารถใช้งานตามปกติอย่างไร และพนักงานสามารถสังเกตเห็นสภาพผิดปกติแล้วก็รายงานเพื่อแก้ไขก่อนที่ปัญหาจะลุกลามใช้หลักการของ visual control ในการตรวจสอบได้อีกทางหนึ่ง
- การหล่อลื่น (Lubrication) การหล่อลื่นเป็นงานพื้นฐานในการป้องกันการชำรุดเสียหายและช่วยลดความสึกหรอเนื่องจากวัสดุหล่อลื่นจะช่วยป้องกันมิให้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรสัมผัสกันโดยตรง เช่น ลูกปืนล้อ เป็นต้น นอกจากจะป้องกันความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เสียหายแล้วยังช่วยลดความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีอีกด้วย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานด้านการเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องยนต์เครื่องจักร

- การตรวจสภาพ (Inspection)การตรวจสภาพเครื่องจักรงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อค้นหาความบกพร่องเบื้องต้น รวมไปถึง ตรวจสอบสภาพคุณลักษณะอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่เปลี่ยนแปลงสภาพจากการใช้งาน จากความร้อน, การเสียดสี, แรงกด, หรืออื่นที่อาจทำให้อะไหล่ หรืออุปกรณ์เปลี่ยนแปลงสภาพไป
- การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement) การใช้งานเครื่องจักรมีระบบหล่อลื่น หรือการตรวจสภาพที่ดีเพียงใดความคลาดเคลื่อนจากความสึกหรอของชิ้นส่วนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้การที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปกติการปรับแต่ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเข้ามามีบทบาทในงานบำรุงรักษาด้วย

ค) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากบทความวิจัย ปริญาพร แจ่มมณี (2556) ได้ทำงานวิจัยบำรุงรักษาเชิงป้องกันรถบรรทุกขนส่งด้วยวิธีการวิศวกรรมความน่าเชื่อถือ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลความเสียหายของอะไหล่ที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบเป็นอย่างมากด้านความปลอดภัย และการหยุดขนส่งทันที เพื่อมาทำแผนบำรุงรักษา โดยนำเอา ลูกสูบ,ปลอกสูบชุดซ่อมหม้อลมเบรค ,ไดชาร์ตเป็นต้น มาทำหาอายุเปลี่ยนอะไหล่ กำหนดความน่าเชื่อถือ 95 % ในระดับประเภท A ทำการออกแผนในการเปลี่ยนอะไหล่เมื่อถึงกำหนดอายุไว้ จากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะทางเฉลี่ยก่อนที่อะไหล่จะเสียหาย (MTTF) กับค่าซ่อมอะไหล่เมื่อชิ้นส่วนเสียหาย สามารถลดลงได้ 42.87 %ต่อมา ธนันชัย สุขสำราญ (2555) การศึกษาปรับปรุง เพิ่มผลผลิตของเครื่องบรรจุเม็ดพลาสติก โดยใช้ทฤษฎีของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขป้องกันเครื่องจักรบรรจุเม็ดพลาสติก โซ่ใบมีดตัดหย่อน, กล่องส่งสัญญาณตัดถุงหลวม, ระยะห่างแนวปากถุงเยื้อศูนย์ ผู้วิจัยได้กำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษา (PM) เป็นคู่มือการบำรุงรักษา (Instruction Manual),ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล (2550) ทำการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องทอผ้าด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน วางแผนกำหนดบำรุงรักษา ให้พนักงานทำความสะอาดพื้นที่ทำงานให้สะอาด และ ช่างมีหน้าที่ บำรุงรักษาความสะอาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องจักรจัดทำปฏิทินการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะเป็นรายละเอียดในการปฏิบัติงานทั้งหมดโดยแบ่งประเภท 1) การทำความสะอาด 2) การหล่อลื่น 3) การตรวจสอบ 4) การปรับแต่งเครื่องทอผ้า กำหนดรายละเอียดในการบำรุงรักษาในแต่ละคาบเวลาอย่างชัดเจน ,เชี่ยวชาญ พันธ์กุ่ม (2555) จัดทำแผนบำรุงรักษาชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ทำการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนการเสียหายของมอเตอร์ การตรวจเช็คด้วยตาเปล่า ก่อนการเสียหายที่เกิดขึ้น, สุวิมล จันทร์แก้ว (2549) บำรุงรักษาเชิงป้องกัน เตาหลอมโลหะ อลูมิเนียมโดยการวางแผนกำหนดการรักษาความสะอาดเตาหลอม กำหนดการตรวจสอบการกลึงล้อ ทุกๆ 4 ชั่วโมง เพื่อดูความสมบูรณ์ของล้อที่กลึงแล้ว กำหนดระยะเวลาในการบำรุงรักษาโมลด์ทุก 10,000 วง ด้วยการตรวจสอบ ทำการพ่น Die Cost ทุก 10,000 วง เช่นกัน,กำหนดการเปลี่ยนน้ำวนระบายความร้อนประจำทุกวันกะเช้า เพื่อให้น้ำที่ระบายความร้อนโมลด์มีความสะอาดตลอดเวลาทำให้ประสิทธิภาพการทำงานแบบหล่อไม่เกิดของเสียขึ้นได้ง่าย ,สมศักดิ์ สัมฤทธิ์(2553) ได้ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องอัดคอนกรีต โดยการการแก้ไขและปรับปรุงแผนบำรุงรักษาเดิมให้มีความแม่นยำมากขึ้น และกำหนดเป็นระยะเวลา เป็นรอบ ในการผสมคอนกรีต จากแผนรายปี เป็นรอบการผลิต จริง ทำให้ลดความเสียหายของเครื่องจักร (Breakdown) 11.52 % เหลือ 4.2 %เท่านั้น, ดนัย สาหร่ายทอง (2543) ได้ทำการวางแผนซ่อมบำรุง เพื่อแก้ไขปัญหาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ โดยใช้เทคนิค การตรวจเช็ค และการทำความสะอาดเป็นหลัก ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ ให้ตรงตามคู่มือเครื่องจักร กำหนดระยะเวลาการ(PM) 3 เดือน เป็น ทุก 500 ชั่วโมง ในการซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่บางรายการที่หมดอายุ ทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ดีขึ้น มากกว่า 85 % เปอร์เซ็นต์ทำให้ เครื่องจักรหยุดลดน้อยลง , จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์ (2553)ได้จัดแผนบำรุงรักษาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการบันทึกประวัติเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงรักษาไว้ในแต่ละครั้ง โดยระบบสามารถเพิ่มประวัติชิ้นส่วน ด้วยการบันทึกชื่อชิ้นส่วน ยี่ห้อชิ้นส่วน รุ่นชิ้นส่วนรูปชิ้นส่วน และอายุการใช้งานซึ่งหน่วยของอายุการใช้งานเป็นนาที พร้อมบอกวันที่เปลี่ยนชิ้นส่วนแล้วกดปุ่มเพิ่มเพื่อบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล การวางแผนซ่อมบำรุงในระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นี้สามารถทำได้ดีทำให้สามารถตรวจสอบประวัติการซ่อมและแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ในการซ่อมบำรุง เพื่อลดเครื่องจักรเสียหายก่อนกำหนด

2.5.2 เทคนิคการวิเคราะห์ข้อขัดข้องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) เป็น เทคนิคในการปรับปรุงการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นวิธีหนึ่ง ซึ่งใช้การวิเคราะห์ระบบและบ่งชี้โอกาสของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อที่จะเตรียมหาวิธีป้องกันปัญหาดังกล่าวไม่ให้เกิดขึ้นหรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเกิดความรุนแรงและผลกระทบที่ตามมาน้อยที่สุดประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญได้แก่ ส่วนที่ 1 การหาแนวโน้มของข้อขัดข้องที่มีโอกาสเกิดขึ้น และผลกระทบของข้อขัดข้องเหล่านั้น และส่วนที่ 2 คือ การวิเคราะห์หาค่าระดับความสำคัญของข้อขัดข้องดังกล่าว เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง โดยค่าระดับความสำคัญ คือ ค่าความเสี่ยง RPN (Risk PriorityNumber) ซึ่งเป็นผลของการคูณกันS x O x Dค่าของ ค่าความรุนแรง (Severity, S) ที่ได้จากการพิจารณาระดับของผลกระทบค่าโอกาส(Occurrence, O) ที่พิจารณาจากโอกาสที่เกิดขึ้นของสาเหตุของข้อขัดข้องนั้น และค่าการตรวจจับ (Detection, D)

ก) ขั้นตอนทั่วไปของการดำเนินการในการทำ FMEA

- การทบทวนกระบวนการ ในขั้นตอนนี้คณะทำงาน FMEA จะต้องทำความเข้าใจกับกระบวนการที่ได้รับเลือกไว้ในโดยการทำความเข้าใจนี้ควรเริ่มต้นจากการทำกระบวนการให้อยู่ในรูปของแผนภาพหรือ (Flow Process Chart) แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ และจากแผนภูมินี้เองจะทำให้รับทราบถึงกระบวนการผลิตหรือการทำงานในส่วนที่ต้องการปรับปรุงทุกขั้นตอน
- การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง ในการระดมสมองของคณะทำงานใช้เทคนิค มีความเข้าใจในหน้าที่เพื่อกำหนดถึงแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง (Potential Failure Mode) ซึ่งการดำเนินการนี้ควรให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีอิสระในการใช้ความคิดผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการเพื่อการกำหนดแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง และในการระดมสมองควรเชิญบุคคลที่มีความรู้และเกี่ยวข้องอย่างมากมาร่วมออกความคิดเห็นด้วย อาทิ พนักงานปฏิบัติงานช่างหรือหัวหน้างาน ช่างเทคนิค วิศวกร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยงภายหลังจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้วให้ทำการประเมินค่าความเสี่ยงโดยพิจารณาจากองค์ประกอบทั้ง3 ประการ โดยตัวเลขลำดับความเสี่ยง RPN (Risk Priority Number) = (S x O x D)
- การกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความเสี่ยงภายหลังจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแล้วให้ทำการเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงและ/หรือความเสี่ยงมากขึ้นมา พิจารณากำหนดมาตรการแก้ไข โดยทั่วไปแล้วจะนับที่ตัวเลข ที่ มีค่ามากกว่า 100 เอามาแก้ไข

ข) ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

- ช่วยพิจารณาทางเลือกตั้งแต่ขั้นตอนแรกของกรอกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเพิ่มศักยภาพของการผลิตและความเชื่อถือว่ารูปแบบของความล้มเหลว ความผิดพลาดและปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้รวมถึงผลกระทบที่อาจตามมา ได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมาก่อน
- แสดงรายการของปัญหาหลักต่าง ๆ และระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้นมาเป็นตัวเลขความรุนแรงอย่างชัดเจน
- ช่วยแสดงบันทึกผลของการปรับปรุงหลังจากมีมาตรการแก้ไขให้ถูกต้องโดยนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบของปัญหา หรือความล้มเหลวต่าง ๆ ของกระบวนการทำงานงานซ่อมบำรุง
- ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าการปรับปรุง มีผู้รับผิดชอบหรือแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง ช่วยให้วิศวกรประจำกระบวนการหรือที่ผู้ผลิตสร้างระบบการป้องกันปัญหาของหน่วยงานที่สามารถประเมินผลได้ เมื่อนำผลการประเมินและแก้ไขป้องกันที่ได้เคยกำหนดไว้ (RPN) มาพิจารณาร่วม

งานวิจัย (FMEA)ของอนุพล จินวรรณ (2550) ได้วิเคราะห์รูปแบบและผลกระทบของความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ (FMEA) และระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (RPN) ระดับ 200 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของกระพ้อลำเลียงที่มีลำดับความเสี่ยงสูงคือ แบริ่ง ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกเพื่อเป็นข้อมูลในการวาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการบำรุงรักษา, ดนัย สาหร่ายทอง (2543)ได้นำหลักการ FMEA วิเคราะห์หาข้อบกพร่องของการหล่อโลหะ จากการวิเคราะห์ ค่า (RPN) แล้ว ทำการแก้ไขปรับปรุง กระบวนการหลอมอลูมิเนียมที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่นน้ำหล่ออลูมิเนียมไม่ได้ตามกำหนด, อุณหภูมิโมลด์ ไม่ได้ตามกำหนด เกิดโพรงอากาศ, พนักงานพ่น Die Cost ไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น, สมศักดิ์ สัมฤทธิ์ (2552) ได้ทำการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาของ การผสมคอนกรีต ที่พบว่ายังไม่ได้มาตรฐานและมีอัตราของเสีย จากการขาดการซ่อมบำรุง จึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่สำคัญพบว่า มอเตอร์เกียร์ผสมคอนกรีต ที่มีค่า RPN มากที่สุด387 คะแนน ซึ่งเกิดจากลูกปืนเฟืองเกียร์แตกและซีลน้ำมันเกียร์เสื่อมสภาพ จึงทำการออกแผนแก้ไขปรับปรุง,กุสุมาจิรวงศ์สวัสดิ์ (2550) ได้วิเคราะห์หาสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพฟริต ที่ด้อยคุณภาพไม่ตรงสูตร ซึ่งทีมงานได้สรุปนำค่าที่ได้ RPN = 400 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีทั้งหมด 8 สาเหตุ มาทำการแก้ไขปรับปรุงพร้อมกับประเมินผลความสำเร็จจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตในครั้งนี้ เนื่องจากท่อที่ปล่อยวัตถุดิบมีการอุดตันมีการตกค้างอยู่ในท่อเป็นสาเหตุที่ทำให้ ฟริต(สารเคลือบเซรามิค) ไม่ตรงสูตร ทำการแก้ไขท่อทางลงวัตถุดิบจากท่อเหลี่ยมเป็นท่อกลม ทำให้ลดเกิดการติดค้างที่ผนังท่อได้, อรรถรัตน์ บุญเกตุ (2549) ได้ทำการการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการเผา ได้ร่วมกับทีมผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยพนักงานที่เชี่ยวชาญด้านการเผา หัวหน้างาน มาทำการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk Assessment) ของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการตกแต่งผลิตภัณฑ์ร่วมกัน ซึ่งผลของการวิเคราะห์ โดยค่าที่ใช้ในการประเมินความรุนแรง (Severity - S) ความถี่ในการเกิด (Occurrence - O) และการตรวจจับข้อบกพร่องได้ (Detection - D) พบว่าจะต้องนำเอากระบวนการตกแต่งผลิตภัณฑ์และกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงมาทำการวิเคราะห์ พบว่า ค่า RPN สูงจะอยู่ในกลุ่มข้อบกพร่อง ผลิตภัณฑ์แตกหัก ซึ่งเกิดจากพนักงาน (คน) ความเชียวชาญรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานไม่สมบรูณ์ จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง, ปิยนุช หีบทอง (2553) ได้วิเคราะห์แก้ไขปัญหาลดของเสียในกระบวนการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์รุ่น CH 410Yจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือปัญหารอยแตกที่เนื้อดิน (Clay Crack) มีจำนวนของเสียเฉลี่ยต่อเดือน 253.8 ชิ้น หรือคิดเป็น 21.8% ของปริมาณของเสียทั้งหมดและปัญหารอยตำหนิ บนผิวงาน (Poor Finish) มีจำนวนของเสียเฉลี่ยต่อเดือน 213.8 ชิ้น หรือคิดเป็น 18.4% จึงได้ทำการปรับปรุงปัญหาที่วิเคราะห์จากค่า RPN ที่ได้มากที่สุดวิธีคือการอุดเคลย์ปลั๊กหรือจุกดินไม่เหมาะสมในขั้นตอนการหล่อขึ้นรูปทำให้เกิดรอยแตกที่เนื้อดินก็ได้ทำการแก้ไข

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรับปรุง,ปุลวัชร แก่นแก้ว (2553) การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบกรณีศึกษาการผลิต รางสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ ได้ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ของ AIAG (Automotive Industry Action Group,2001) การประเมินของกลุ่มอุตสหกรรมยานยนต์มาใช้ในงานวิจัย พบว่า ค่า RPNที่มีมากกว่า 100 พบข้อบกพร่องอยู่จำนวน 9 รายการและการแก้ไขข้อบกพร่องคือปริมาณจารบีมีมากและน้อยเกินไปในรางสไลด์ทำให้เกิดการเกิดแรงดันจ่ายลมไม่เท่ากันและได้ทำการติดติดตั้งอุปกรณ์จ่ายลม โดยมีการคิดต้นทุนในการแก้ไขอยู่ที่ 47,000 บาทและสามารถคืนทุนได้ที่ไลน์หยุดการผลิตที่ 63 นาที นอกจากนั้นแล้วยังทำให้ของเสียที่เกิดจากการแก้ไขข้อบกพร่องไม่มีของเสียได้อีกด้วย

2.5.3 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่างๆสาเหตุที่ เกี่ยวข้องการกำหนดส่วนของสาเหตุ เมื่อพบปัญหาที่หัวปลาแล้วขั้นตอนต่อไปต้องกำหนดสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อย โดยส่วนมากนิยมระบุไว้ก้างปลาหลัก ก้างปลารองและก้างปลาย่อย ตามลำดับ ซึ่งเริ่มจากก้างปลาหลักผู้วิจัยต้องกำหนดกลุ่มปัจจัยที่มีความสอดคล้องกับปัญหาที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งหัวปลา เพื่อให้มั่นใจได้ว่ากลุ่มที่ผู้วิจัยกำหนดนั้นสามารถแยกแยะ และกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ โดยส่วนมากจะนิยมใช้หลักที่เรียกว่า “4M 1E” ไดแก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material)วิธีการ (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment) เป็นก้างหลักการกำหนดความสัมพันธ์ของก้างปลา ในการกำหนดความสัมพันธ์ด้วยลูกศรหรือก้างปลานั้นจะเป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ โดยที่หางลูกศรจะหมายถึงสาเหตุและหัวลูกศรจะหมายถึงผล

จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์ (2553) ได้ทำการวิเคราะห์ประวัติการซ่อมของฐานคัดถั่วซีกกะเทาะเปลือกที่ชำรุด พบว่ามีจำนวนครั้งที่เสียหาย มากกว่าฐานการผลิตฐานอื่นๆ แต่ละปัจจัยที่ส่งผลทำให้เครื่องคัดถั่วซีกเสีย เพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุ แสดงถึงการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนภาพ (Cause & Effect Diagram) ที่ทำให้เกิดการขัดข้องของเครื่องคัดถั่วซีก ที่เกิดขึ้นและจะนำมาปรับปรุง มีอยู่ด้วยกัน 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ปัญหาด้านวิธีการ คือ1) เป็นปัญหาของการไม่มีมาตรฐานการทำงาน ส่งผลทำให้การทำงานผิดขั้นตอน 2)ปัญหาด้านวัตถุดิบ คือ เนื่องจากวัตถุดิบมีความชื้น ทำให้จับตัวกันเป็นก้อน ส่งผลทำให้เครื่องจักรทำงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนักขึ้น 3) ปัญหาด้านคน คือ พนักงานยังขาดทักษะในการทำงาน และความเข้าใจ พร้อมทั้งยังไม่มีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการทำงาน 4) ปัญหาด้านเครื่องจักร คือ เครื่องจักรยังขาดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นสาเหตุทำให้การเครื่องคัดถั่วซีกขัดข้อง หรือเกิดความเสียหาย,ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล (2550)การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุการวิเคราะห์ปัญหาทำงานของเครื่องทอเพื่อทำการวิเคราะห์และแก้ปัญหาจากข้อมูลพบว่า สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมในการทำงานของเครื่องทอต่ำนั้นเกิดจาก สภาพของเครื่องทอที่มีการปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง, การขาดการบำรุงรักษาที่ถูกต้องในการวิเคราะห์ปัญหา กว่าเป้าหมายของบริษัทที่ตั้งไว้ ซึ่งได้นำหลัก 4M มาใช้แก้ปัญหาโดยแบ่งเป็นแนวทางการแก้ไขด้านบุคลากร, ด้านเครื่องจักร,ด้านวัตถุดิบและวิธีการ ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ได้แสดงสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโดยแนวทางเนินการบำรุงรักษาเชิง ดังต่อไปนี้ ปัญหาด้านบุคลากร สาเหตุ จาก 1) ขาดความรู้ความชำนาญในการใช้การปรับตั้งเครื่องทอผ้า 2)ขาดความรู้พื้นฐานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องทอ 3)ไม่ให้ความสำคัญกับปัญหาการหยุดของเครื่องทอ 4)ขาดแรงจูงใจในการทำงาน ,ปัญหาหลัก เครื่องจักร 1)ขาดการบำรุงรักษาเครื่องทอที่ถูกต้อง2)ขาดแคลนเครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน แนวทางการแก้ไขจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องทอผ้าเป็นต้น,ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุมอเตอร์ชำรุดการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรต่าง ๆ พบว่าปัญหามอเตอร์เสียมากที่สุด 65.42% และทำการแจกแจงรายละเอียดปัญหาของมอเตอร์ คือ มอเตอร์ร้อนผิดปกติ, เชี่ยวชาญ พันธ์กุ่ม (2555) ได้หาสาเหตุมอเตอร์เสียงดังผิดปกติ ตามบันทึกข้อมูลตามการแจ้งซ่อมของแผนกผลิตจากการใช้แผนภูมิก้างปลาในงานวิจัยนี้ทำให้สามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้ 1)ปัญหาชุดส่งกำลังมอเตอร์ชำรุด 2)ปัญหาชุดขดลวดมอเตอร์ชำรุด 3)ปัญหาชุดระบายความร้อนมอเตอร์ชำรุด 4)ปัญหาชุดควบคุมไฟฟ้ามอเตอร์ชำรุด และทางผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแผนในการแก้ไขต่อไป

2.5.4 การฝึกอบรมในขณะทำงาน (On The Job Training) กรองกาญจน์ กันทะใจ (2552) ได้ให้ความหมาย ว่ามีลักษณะเป็นการอบรมที่เน้นความสำคัญของการลงมือปฏิบัติงานกล่าวคือเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานได้ลงมือปฏิบัติในสถานการณ์การทำงานจริงโดยมีเจ้าหน้าที่เพื่อนร่วมงานหรือผู้บังคับบัญชาที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่าเป็นผู้สอนให้ลักษณะการสอนจะเป็นการสอนเป็นรายบุคคลหรือจัดแบ่งกลุ่มก็ได้โดยใช้เทคนิคการสาธิตการอภิปรายหลังจากนั้นผู้อบรมได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลงมือปฏิบัติจริงการฝึกอบรมวิธีนี้จะกระทำก็ต่อเมื่อมีความจำเป็นที่เกิดขึ้นแล้วไม่มีกำหนดเวลาแน่นอนให้มีการปฏิบัติงานช้าๆจนแน่ใจว่าผู้เข้าอบรมสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องด้วยตนเอง การฝึกอบรมสามารถช่วยแก้ปัญหางาน ที่มีการผลิตต่ำหรือการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานได้

ผู้วิจัยได้อ้างอิงงานวิจัย ของเชี่ยวชาญ พันธ์กุ่ม (2555) จากการศึกษา โรงงานมีเวลาสูญเสียรวมจากเครื่องจักรชำรุดจนต้องหยุดการผลิตเป็นเวลามาก โดยปัญหาส่วนใหญ่คือมอเตอร์ชำรุด เนื่องจากเครื่องจักรมีสภาพเก่าใช้งานมานานไม่มีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พนักงานช่างขาดทักษะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน การวิจัยได้เริ่มเก็บข้อมูลการผลิตและการทำงานของเครื่องจักร โดยวิเคราะห์สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดมอเตอร์ชำรุด จากนั้นกำหนดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันและนำแผนมาใช้ พร้อมทั้งกำหนดหน้าที่และอบรมพนักงาน ในการดูแลรักษามอเตอร์และการซ่อมบำรุง ปลูกจิตสำนึกในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร,สุรศักดิเจริญธรรมรักษ์ (2555) ได้ทำฝึกอบรมช่างประกอบเข็มขัดนิรภัย โดยสร้างคู่มือการเรียนรู้ และสื่อการสอน ให้พนักงานมีความเข้าใจในการประกอบเข็มขัดนิภัยบนรถยนต์ ซึ่งแก้ปัญหาการทำงานผิดพลาดของพนักงานได้, ชนะ แซ่ลิ้ม (2555) ได้แก้ปัญหาของการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ที่ต้องให้บริการต่อลูกค้าซึ่งมีจำนวนมาก มาตรฐานการทำงานของช่างที่ต่างกันจึงได้ทำการออกแบบการฝึกอบรมพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศให้มีคู่มือและระบบที่ชัดเจนขึ้นลดปัญหาที่ช่างทำงานไม่ตรงมาตรฐาน, ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล(2550)ได้ทำการแก้ไขปัญหาเครื่องทอผ้าที่เกิดอาการขัดข้องจากสาเหตุของคน ที่ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้งานการปรับตั้ง จึงทำการฝึกอบรมพนักงาน การใช้งานตลอดจนวิธีการบำรุงรักษาเครื่องทอผ้า เพื่อแก้ไขปัญหาความผิดพลาดจากการทำงานของคนงาน,อรรถรัตน์บุญเกตุ (2549) ได้พบข้อบกพร่องในการผลิตเซรามิคแตกหัก สาเหตุจากคน ขาดประสบการณ์และความชำนาญตกแต่งชิ้นงานไม่ดี หยิบชิ้นงานไม่ระมัดระวัง เป็นต้น จึงได้ทำการเขียนขั้นตอนการทำงาน และฝึกอบรมพนักงานกระบวนการตกแต่ง ทุก 2 สัปดาห์ และเมื่อมีพนักงานเข้าทำงานใหม่ ให้มีความรู้ความเข้าใจในงานแผนกการตกแต่งซึ่งช่วยลดปัญหาของเสียได้ที่เกิดจากการทำงานของคนงานในการตกแต่งชิ้นงานได้,ปิยนุช หีบทอง(2553) วิจัยลดของเสียจาการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์รุ่น CH 410Y พบปัญหาสาเหตุของเสียจากการแตกของเนื้อดิน ที่ตำแหน่ง 00 พิจารณาจากสาเหตุจากพนักงาน ขาดความรู้ความชำนาญ ไม่ปฏิบัติตาม (Procedure) และเป็นพนักงานเข้าใหม่ โดยการวิเคราะห์ผังก้างปลา จึงได้ทำการแก้ไข จัดฝึกอบรมพนักงานที่เข้าทำงานใหม่ และจัดทำคู่มือปฏิบัติงานเสริมการเรียนรู้ให้กับช่างที่เข้ามาใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved