



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

1.1 บทนำ

การจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม (Maintenance Management for Industries)

ที่มาของการจัดการบำรุงรักษา (Introduction)

เราคงเคยได้ยินได้ฟังคำว่า “การซ่อมบำรุง” หรือ “การซ่อมแซม” มาเป็นเวลานานแล้วไม่ว่าเครื่องใช้ในครัวเรือน จนถึงเครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมล้วนแล้วแต่ต้องการซ่อมบำรุงด้วยกันทั้งนั้น เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยทั่วไปจะต้องมีการเสียหายหรือชำรุดเสียหาย เมื่อถึงเวลาและอายุการใช้งานของมัน ดังนั้น เวลาที่เราจะซื้อเครื่องใช้ในบ้าน เรามักจะพิจารณาเรื่องของความทนทาน ไม่เสียหาย เป็นตัวประกอบหลักอย่างหนึ่ง เพราะไม่มีใครอยากให้เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ที่เราซื้อมานั้นเสียบ่อยๆทั้งนี้ ก็เนื่องจากนอกจากเราต้องจ่ายเงินค่าซ่อมแล้ว เรายังไม่สามารถใช้งานระหว่างการซ่อมอีกด้วยถ้าเป็นเครื่องใช้ธรรมดาต่างๆไป เราคงเพียงแต่ “เสียความรู้สึก” เท่านั้น แต่หากเครื่องที่เสียนั้นเป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือเรียกว่าเป็นเครื่องจักรในสายการผลิตหรือกระบวนการผลิตแล้ว ความเสียหายจะเกิดขึ้นมากมายเหลือเกิน ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเพื่อไม่ให้เครื่องจักรอุปกรณ์นั้นเสียบ่อย และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 ความปลอดภัยในโรงงาน

เครื่องจักรต้องทำงานด้วยความปลอดภัยโดยปราศจากการเกิดอันตรายต่อการปฏิบัติงาน

1.3 หน้าที่ของการบำรุงรักษา

หน้าที่ของการบำรุงรักษากระทำได้สองวิธีคือ

- โดยการป้องกันการเบรกดาวน์
- โดยการซ่อมการเบรกดาวน์

คำว่า “เบรกดาวน์ (breakdown)” ในที่นี้ใช้กันทุกสถานะของเครื่องจักร ซึ่งอยู่ในสถานะที่ต่ำกว่าสถานะที่พึงพอใจใน 7 ประการที่กล่าวมาการป้องกันการเบรกดาวน์นี้จะครอบคลุมสถานะทั้งหมดตั้งแต่การปรับเล็กน้อยจนถึงกับการที่เครื่องจะพังลง

ถึงแม้รูปแบบของการบำรุงรักษาจะแบ่งเป็นการป้องกันและการซ่อมแซม แต่ว่าการป้องกันเป็นกุญแจที่จะใช้ไขไปสู่ความสำเร็จของงานบำรุงรักษา



1.4 ประเภทของงานบำรุงรักษา (Type of Maintenance Work)

ดังที่กล่าวในตอนต้นว่าเรามักจะรู้จักคำว่า “การซ่อมแซม” หรือ “การซ่อมบำรุง” เมื่อเครื่องจักรเกิดชำรุดเสียหายขึ้นมา แต่งานบำรุงรักษาไม่ได้มีเฉพาะการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องขัดข้องเพียงอย่างเดียว เราสามารถแบ่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ออกเป็น 4 ประการ ด้วยกันคือ

1. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง(Breakdown Maintenance :BM)
2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance :PM)
3. การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง(Corrective Maintenance :CM)
4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention:MP)

สำหรับความหมายของงานบำรุงรักษาแต่ละประเภท สามารถอธิบายอย่างสังเขปได้ ดังนี้คือ

1.4.1 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

คงเป็นที่เข้าใจของทุกคนอยู่แล้ว ในความหมายของการบำรุงรักษาแบบนี้ กล่าวคือ เป็นการซ่อมหลังจากเครื่องเสีย ขณะใช้งานอยู่ เรียกว่า “พังคามือ” แล้วจึงแจ้งช่างมาซ่อม

1.4.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

บางท่านอาจจะมึนงง หรือ มอเตอร์ไฮดรอลิกใช้งานกันอยู่ การที่ท่านตรวจสอบระดับน้ำกลั่น น้ำมันเครื่อง ตรวจลมยาง การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง เมื่อถึงเวลาหรือกิโลเมตรที่กำหนดสิ่งต่างๆ เหล่านี้หรือเป็นกิจกรรมหรืองานที่เรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งสิ้น กล่าวคือ การป้องกันหรือดูแลบำรุงรักษาก่อนที่มันจะเสีย

1.4.3 การบำรุงเชิงปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

เมื่อเราใช้เครื่องจักรไปนานๆ การสึกหรอจะเกิดขึ้นแน่นอน จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับ การดูแลของผู้ใช้ (Operator) ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดสึกหรอหรือเสื่อมสภาพลง การทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีสภาพดังเดิมหรือมีประสิทธิภาพเท่าเดิม และหรือทำให้ประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เราเรียกการกระทำดังกล่าวว่าเป็นการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง หรือ Corrective Maintenance

1.4.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

ท่านคงจะแปลกใจอยู่เหมือนกันว่าเรามีการบำรุงรักษาแบบ “การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน” แล้ว ทำไมต้องมี “การป้องกันการบำรุงรักษา” ด้วย และการป้องกันการบำรุงรักษานั้นหมายถึงอะไร การป้องกันการบำรุงรักษานั้น หมายถึงการที่เราคิดค้นพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เราใช้งานอยู่ ว่าจะทำการอย่างไรที่จะมีเครื่องจักรตัวใหม่มาใช้งานแทนเครื่องจักรตัวเดิม โดยที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาเลยทั้ง 3 รูปแบบ คือทั้ง BM,PM และCM ตลอดระยะเวลาที่ต้องการใช้งาน ท่านอาจจะคิดว่าเป็นเรื่องของความฝัน แต่ลักษณะความเป็นจริงในเชิงวิศวกรรม ในวงการอุตสาหกรรม เราสามารถทำได้และมีเครื่องจักรอุปกรณ์มากมายที่ได้ทำสำเร็จแล้ว ยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ท่านอาจจะรู้จัก หรือท่านอาจใช้งานอยู่แล้วก็ได้ คือแบตเตอรี่รถยนต์ สำหรับท่านที่ต้องตรวจดูระดับน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ ซึ่งอาจตรวจด้วยตนเองหรือให้เด็กปั๊ม หรือช่างตามอู่ซ่อมรถดูให้นั่น

ในสมัยนี้มีรถหลายยี่ห้อที่ใช้อยู่ในบ้าน เราได้นำแบตเตอรี่ชนิดใหม่ที่ไม่ต้องตรวจ ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นอีกต่อไป แต่ราคาอาจจะสูงกว่าแบตเตอรี่แบบเดิมอยู่บ้าง นั่นคือ วิวัฒนาการของการป้องกันการบำรุงรักษา



1.5 ความเสียหายเนื่องจากเครื่องจักรเสียหายระหว่างใช้งาน (Loss Caused by Machine Breakdown)

เราสามารถแยกแยะความสูญเสียหรือความเสียหายออกได้ดังนี้ :

1.5.1 การผลิตหยุดชะงัก (Production loss) :

เมื่อเครื่องเสีย กระทั่งขณะกำลังทำการผลิตอยู่ ทำให้ไม่สามารถผลิตต่อไปได้จนกว่าจะซ่อมเครื่องเสร็จ

1.5.2 คุณภาพสินค้าไม่ได้มาตรฐาน (Quality) :

เมื่อเครื่องเสีย สินค้าที่กำลังอยู่ระหว่างผลิตอาจมีปัญหาเรื่องคุณภาพหรือสูญเสียไปเลย

1.5.3 ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น (Cost) :

หากเครื่องเสียบ่อยๆ ทำให้ผลิตสินค้าได้น้อยลง ขณะที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการผลิตเท่าเดิม หรือสูงกว่าเดิมเนื่องจากมีค่าซ่อมสูงขึ้น จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของสินค้าเพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน

1.5.4 ส่งมอบสินค้าไม่ทัน (Delivery) :

เมื่อเครื่องจักรเสียบ่อยๆ ทำให้ผลิตของไม่ครบตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ทำให้ส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันเวลาที่กำหนดไว้ หรือส่งได้แต่จำนวนไม่ครบตามที่สั่ง

1.5.5 สภาพการทำงานตึงเครียด (Safety & Morale) :

เมื่อเครื่องเสียบ่อยๆ ฝ่ายช่างก็จะต้องรีบแก้ไขอย่างเร่งด่วน ฝ่ายผลิตก็ต้องเร่งทำการผลิตอย่างเต็มที่เมื่อช่างซ่อมเสร็จ เพื่อชดเชยกับเวลา ที่สูญเสียไป ทำให้บรรยากาศ การทำงานของทุกฝ่ายแย่งทุกที จนบางครั้งก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

เราจะเห็นว่า การเสียของเครื่องจักรอุปกรณ์แม้แต่เพียงตัวเดียวก็อาจสร้างปัญหา สารพัดอย่างที่กล่าวมาแล้วได้ ดังนั้น ในโรงงานทุกแห่งไม่มีใครต้องการการทำงานภายใต้บรรยากาศแห่งความเร่งด่วน ไม่มีใครอยากรับคำบ่นจากลูกค้าว่า ทำไมส่งของให้ไม่ทันไม่ครบ หรือส่งสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานไปให้ และเจ้าของกิจการรวมทั้งพนักงานทุกคนไม่ต้องการให้ต้นทุนการผลิตสินค้าของตัวเองสูงขึ้น เพราะจะทำให้โบนัสหาย กำไรหด หรือวันดีคืนดีสิ้นปีปิดบัญชีแล้ว ฝ่ายบัญชีบอกว่าปีนี้ “ขาดทุน” หรือลูกค้าเลิกสั่งซื้อสินค้าจากโรงงานของตัวเอง เพราะไม่มั่นใจใน คุณภาพและต้นทุนสินค้าที่แปรปรวนอยู่เสมอ

จากผลเสียต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้ทุกคนทุกฝ่ายในโรงงานมีความคิดที่จะป้องกันไม่ให้เครื่องจักร อุปกรณ์เสียหายระหว่างใช้งาน จึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการจัดการว่าจะทำอย่างไรเพื่อป้องกันความเสียหายทั้งหลาย ทั้งปวงได้



1.6 การวางแผนงานบำรุงรักษา

1. ในการดำเนินงานธุรกิจหรือกิจการใดๆ ก็ตาม งานจะดำเนินไปด้วยดีสะดวกราบรื่น จำเป็นต้องมีแผนงานที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน การทำงานโดยปราศจากการวางแผนไม่มีแผนงาน หรือมีแผนงาน แต่เป็นแผนงานที่ไม่มีประสิทธิภาพจะมีผลให้งานนั้นๆ ไม่ประสบผลสำเร็จ อาจประสบความล้มเหลว หรือดำเนินงานอย่างไม่มีทิศทางเหมือนเรือที่ไม่มีหางเสือ ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินธุรกิจหรือกิจการใดๆ ไม่ว่าจะงานเล็กหรืองานใหญ่ การดำเนินงานระดับประเทศ งานราชการ หน่วยงานระดับย่อย เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจระดับประเทศ แผนการศึกษาของชาติ แผนพัฒนาอาชีพ แผนลดต้นทุนผลิต แผนป้องกันประเทศ ฯลฯ จะต้องมีการวางแผนงาน และแผนดำเนินการเสียก่อน (ต้องมีการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติการ) แผนดังกล่าวต้องเป็นแผนที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในงานบำรุงรักษาการวางแผนงานบำรุงรักษาที่อาศัยหลักการในการวางแผนงาน เช่นเดียวกับกิจการอื่นๆ ในขั้นต้นนี้จะมีกล่าวถึงหลักการในการวางแผนงานโดยทั่วไปก่อน และ จะเน้นถึงการนำหลักการวางแผนมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาในขั้นต่อไป

1.1 การวางแผนงานคืออะไร ? ได้มีผู้ให้คำจำกัดความของคำว่า “การวางแผนงาน” ไว้มากด้วยกัน ซึ่งพอสรุปได้คือ “การวางแผนงานนั้น เป็นความพยายามที่จะให้ได้มาซึ่ง แผน (Plan) และแผนการดำเนินงาน (Procedure) เพื่อใช้เป็นแนวทางที่จะดำเนินงานหรือ ดำเนินเป็นธุรกิจใดๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี”

ดังนั้น ในการวางแผนงานจะได้สิ่งที่สำคัญสองประการคือ “แผน” และ “แผนการดำเนินงาน”

1) *แผนคืออะไร* แผน คือ กระบวนการหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการบริหารงานหรือดำเนินการ ให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายและนโยบายที่ได้วางไว้โดยใช้ความรู้ทางวิชาการและวิจารณ์ญาณในการวิเคราะห์ วินิจฉัยถึงเหตุการณ์ในอนาคต แล้วจึงกำหนดวิธีที่ถูกต้องและมีเหตุผล เพื่อให้การดำเนินการตามแผนเป็นไปโดยเรียบร้อยสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุด แผนจึงเป็นสิ่งที่ต้องคิดหรือทำให้เกิดขึ้นก่อนจะดำเนินการหรือทำธุรกิจใดๆ ทั้งนี้เพื่อหวังให้เกิดผลดีในอนาคต แทนที่จะปล่อยให้การดำเนินการเป็นตามยถากรรม การกำหนดให้มีแผนเป็นการแสดงให้เห็นความเป็นอัจฉริยะ ในอันที่จะปรับสิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์แก่การดำรงชีวิตจะเห็นได้ว่าแผนจะเป็นแผนที่ดีและมีประสิทธิภาพได้ ขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ต้องแน่ชัดและมีความเป็นไปได้สูง

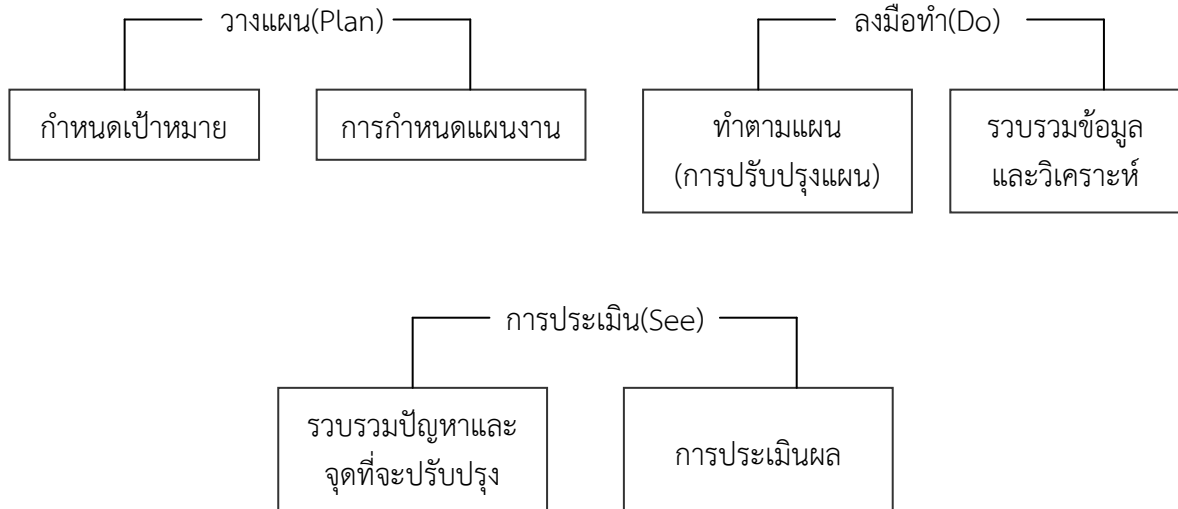
2) ในการปฏิบัติงานหรือการดำเนินกิจการใดๆ เมื่อได้กำหนดแผนพร้อมทั้งกำหนดแผนการดำเนินงานแล้ว จะมีขั้นตอนต่อไปคือ การทำตามแผน ดังนั้นขั้นตอนในการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนคือ

- ขั้นตอนวางแผน (Plan)
- การลงมือทำหรือปฏิบัติตามแผน (Do) และ
- ขั้นตอนของการประเมินผลการดำเนินงาน (See)

โดยรวบรวมปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการดำเนินการ เพื่อเป็นแนวทางของการปรับปรุงแก้ไข โดยป้อนกลับไปใหม่



ขั้นตอนทั้งสามนี้เรียกว่า Plan-Do-See อันเป็นหลักครบวงจรในการดำเนินกิจกรรมหรือทำธุรกิจดังแสดงไว้ในแผนภาพ



แผนภาพ 1-1 Plan-Do-See

1.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

บางท่านอาจจะมีรถยนต์ หรือ มอเตอร์ไซด์ใช้งานกันอยู่ การที่ท่านตรวจสอบระดับน้ำกลั่น น้ำมันเครื่อง ตรวจลมยาง การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง เมื่อถึงเวลาหรือกิโลเมตรที่กำหนดสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้หรือเป็นกิจกรรมหรืองานที่เรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งสิ้น กล่าวคือ การป้องกันหรือดูแลบำรุงรักษาก่อนที่มันจะเสีย

วิธีการแก้ปัญหาความสูญเสียที่เกิดในลักษณะเฉื่อย

- 1 วิเคราะห์ลักษณะอาการที่ปรากฏ
 - 2 ตรวจสอบสาเหตุ
 - 3 ทำให้สาเหตุต่างๆ ที่เป็นปัญหาที่ปรากฏขึ้นมาให้ชัดเจน
- } ขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา
ใช้วิธีวิเคราะห์ PM
- วิธีการค้นหาปัญหาจุดบกพร่อง
-วิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็น
-ให้ความสำคัญกับข้อบกพร่องที่มองว่าเล็กน้อย
แนวคิดสำหรับป้องกันข้อบกพร่อง
-ฟื้นฟูแก้ไข



การวิเคราะห์ PM

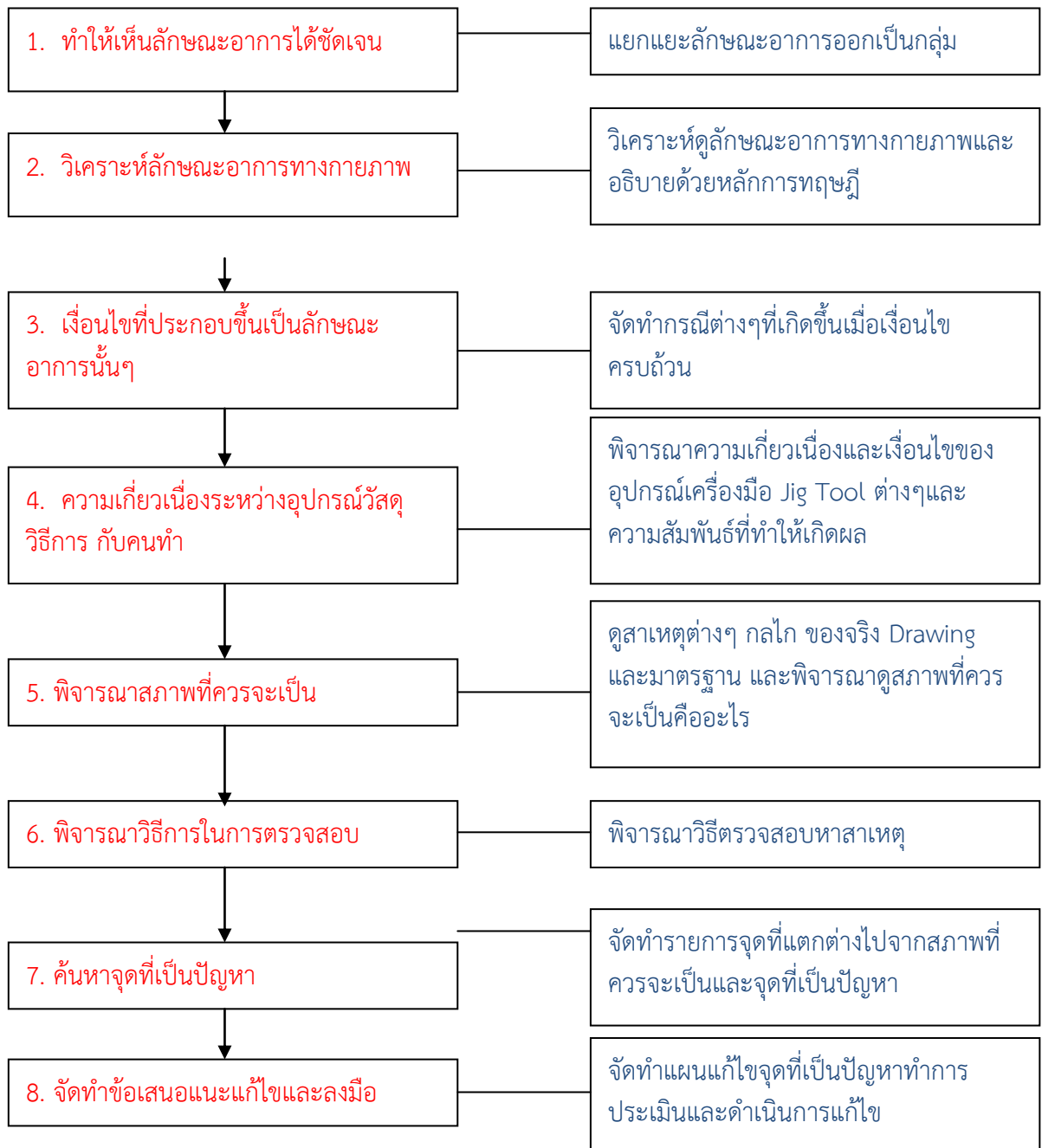
การวิเคราะห์ PM ที่ทำกันถึงปัจจุบัน มีดังนี้

ปรากฏการณ์	Phenomena (non)	}	P
กายภาพ	Physical		
กลไก	Mechanism	}	M
ความเกี่ยวข้อง(อุปกรณ์-คน-วัสดุ)	Meachine,Man,Material		

จากตัวอักษรนำมารวมกันจึงเรียกว่า **PM**



ขั้นตอนการวิเคราะห์ PM





ตัวอย่างการวิเคราะห์ PM

ตัวอย่างที่ 1 การแก้ไขการเดินๆ หยุดๆ ของอุปกรณ์ ประกอบอัตโนมัติ

อาการ	วิธีการดูทาง กายภาพ	เงื่อนไขส่วนประกอบ	ความเกี่ยวข้องระหว่าง อุปกรณ์กับวัตถุดิบ
1. หยุดจากการ ทำงานของอุปกรณ์ Detector	แรงดึงลดลง	1.ชิ้นส่วนรูปร่างเปลี่ยน 2.การทำงานของ ระบบสุญญากาศผิดปกติ 3.แอร์รั่วตรงผิวหน้า สัมผัส 4.เยื้องศูนย์	1.1 ชิ้นงานรูปร่างเปลี่ยน 1.2 ขนาดของชิ้นงานเล็กใหญ่ 2.1 แรงสุญญากาศอ่อน 2.2 แรงสุญญากาศไม่แน่นอน 2.3 Timingผิดปกติ 3.1 ส่วนหัวของNuzzle ดูด สึกหรือ 3.2 ตัวป้อนชิ้นงานสึกหรือ 3.3 ชิ้นงานไม่เป็นระเบียบ 4.1 ศูนย์ Nuzzle กับอุปกรณ์ ป้อนเข้าไม่ได้ 4.2 Nuzzle หลวม 4.3 แรงส่งทำให้ตำแหน่งเคลื่อน



บริษัท D (ชิ้นรูปพลาสติก)	
ผลการผลิตจากแรงงาน	เพิ่ม 1.2 เท่า
ประสิทธิภาพรวมของอุปกรณ์	เพิ่ม 14%
มูลค่าเพิ่ม	เพิ่ม 15 %
Claim ในการขนส่ง	3/5
ต้นทุนต่อหน่วยทางด้านไฟฟ้า	9/10
จำนวนข้อเสนอแนะฝ่ายผลิต	8 เท่า
จำนวนข้อเสนอแนะฝ่ายธุรการ	4.5 เท่า

บริษัท E (ผู้ผลิตเหล็ก)	
ผลการผลิตจากแรงงาน	เพิ่ม 38 %
ประสิทธิภาพรวมของอุปกรณ์	เพิ่ม 24%
จำนวนรายการทำระบบอัตโนมัติ	
และรายการทำระบบการผลิตไม่ต้องมีคนควบคุม	เพิ่ม 45%
Lead Time	3/5
การ Claim ทางด้านคุณภาพ	ลด 50%
จำนวนเรื่องที่ขอสอบใบอนุญาต	3.3 เท่า

บริษัท F (โรงงานขบวนการเคมี)	
ประสิทธิภาพรวมของอุปกรณ์	เพิ่ม 20 %
จำนวนวันหยุดของอุปกรณ์	1/6
อัตราผลกำไร ต่อการลงทุน	1.3 เท่า
คุณภาพผิดปกติ	0
จำนวนเงินลงทุนอุปกรณ์	1/7
จำนวนรายการข้อเสนอที่ควรระวังต่ออุบัติเหตุ	3/7
Hiyari Hight	
การขยายตัวใช้อุปกรณ์ OA	3.8 เท่า