โครงการยกระดับผลิตภาพและพัฒนากำลังคนเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันภาคอุตสาหกรรม

หลักสูตร การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)

6-9 ธันวาคม 2565

ผศ.นพดล ศรีพุทธา

คุณวุฒิ

- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ความเชี่ยวชาญ

- การบริหารจัดการระบบผลิตด้วยเทคนิคลีน การจัดการพลังงาน

ดร.ดอน แก้วดก

คุณวุฒิ

- Ph.D. (Mechanical Engineering),Shibaura Institute of Tech., Japan
- วศ.ม. (เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ความเชี่ยวชาญ

- หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ระบบการผลิต กระบวนการขึ้นรูป

อ.อัมรินทร์ วงศ์เศรษฐี

คุณวุฒิ

- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

ความเชี่ยวชาญ

- Six Sigma ระบบการผลิตแบบลีน การควบคุมคุณภาพ IIOT

ตารางการฝึกอบรม 6-9 ธันวาคม 2565

Day-1: 6 ธันวาคม 2565

AM: Introduction to Monodzukuri

PM: Introduction to Lean Manufacturing and TPM

Day-2: 7 ธันวาคม 2565

AM: 8 Pillars and 12 steps to Implementation TPM

PM: 8 Pillars and 12 steps to Implementation TPM

Day-3: 8 ธันวาคม 2565

AM: 6 big losses

PM: Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Day-4: 9 ธันวาคม 2565

AM: Workshop OEE

PM: Workshop and presentation

Introduction to Monodzukuri

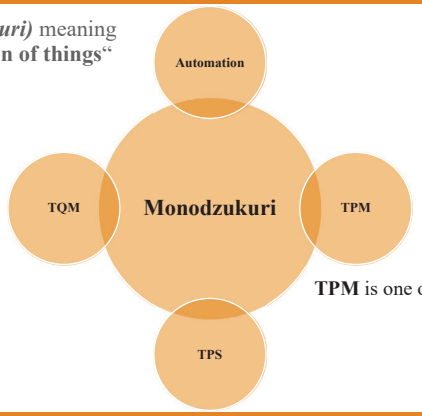
Robotics and Lean Automation Engineering

Faculty of Engineering

Thai-Nichi Institute of Technology

Monodzukuri

Monozukuri (Monodzukuri) meaning "**production**" or "**creation of things**"



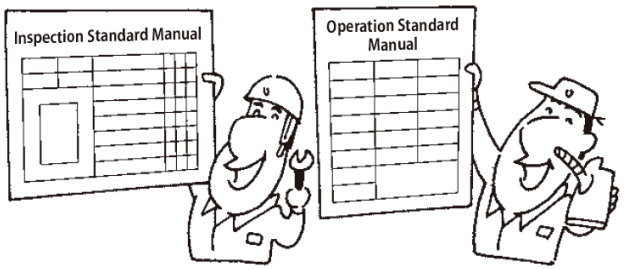
TPM is one of the foundations of manufacturing

Contents

1. Basics of Production
2. Improving Efficiency and Capturing Losses
3. Improvement and Analysis Methods
4. Routine Maintenance of Equipment
   (Autonomous Maintenance in General)
1. Basics of Routine Maintenance

Chapter 1 Basics of Production

1. Management by 5S
2. Quality



Management by 5S

① ***Seiri* (order/clearing up):** Distinguish between what are needed and what are not, and get rid of unnecessary things and things that should not be seen in a workplace.

② ***Seiton* (arrangement):** Put necessary things in order so that they are easy to use.

③ ***Seiso* (cleaning):** Make sure that everything is clean and well-maintained, including the machines, dies, jigs, tools, measuring instruments. Also make sure that the workers are clean and tidy—your hair, hands, working clothes, and shoes—make it the usual.

④ ***Seiketu* (neatness):** Maintain high levels of seiri, seiton, and seiso.

⑤ ***Shitsuke* (discipline):** Train everybody so that they abide by the rules and regulations. Make it a practice through mutual admonition.

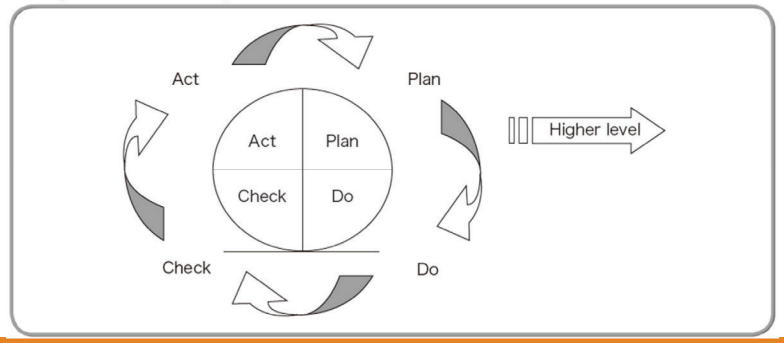
Quality

1. Basics of Quality Control
   - Management cycle
   - 5W1H
   - PQCDSME
   - The 3 Gen principles
   - Building in quality in the process
2. The Seven Tools of QC
   - Check sheet
   - Pareto diagram
   - Cause and effect diagram
   - Histogram
   - Graph
   - Control chart
   - Scatter diagram

The most important concept in supporting maintenance and improvement is to ***speak on behalf of the data***. This concept is also called fact-based management. It is the foundation of quality control.

Management cycle

In maintenance and improvement alike, use the PDCA cycle as the principles of job management around you.



5W1H

PQCDSME

P : Total efficiency of equipment, number of failures, number of minor stoppages
Q : Process defect rate, number of quality defects in local process, number of complaints on the market
C : Production cost, process defects, material cost
D : Raw materials, products in process, completed products in stock
S : Number of accidents causing major or minor injuries
M : Number of improvement suggestions, number of qualified or certified people (Monodzukuri Test, for instance)
E : Monetary value of energy-saving, reduction in industrial wastes, number of environmental improvements

The 3 Gen principles

To identify facts, basically you need to make much of the three gens; genba (work site), genbutsu (actual product), and gensho/genjitsu (phenomenon/reality).

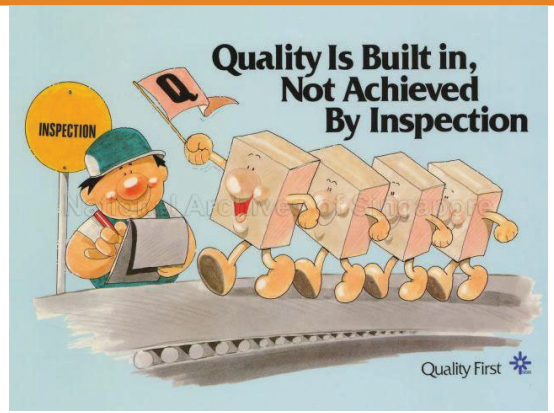
三 現 主 義
san gen shu gi

作業現場 = genba?
= where the work is done?
= the real place?

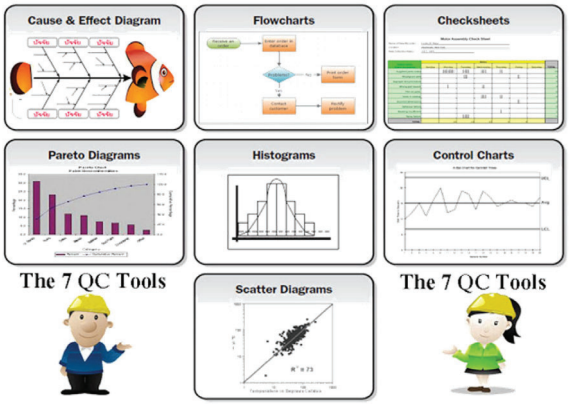
実際の事 = genbutsu?
= the actual condition of the thing?
= the product, the defect?

現実 = genjitsu?
= actual situation?
= the facts, not theory?

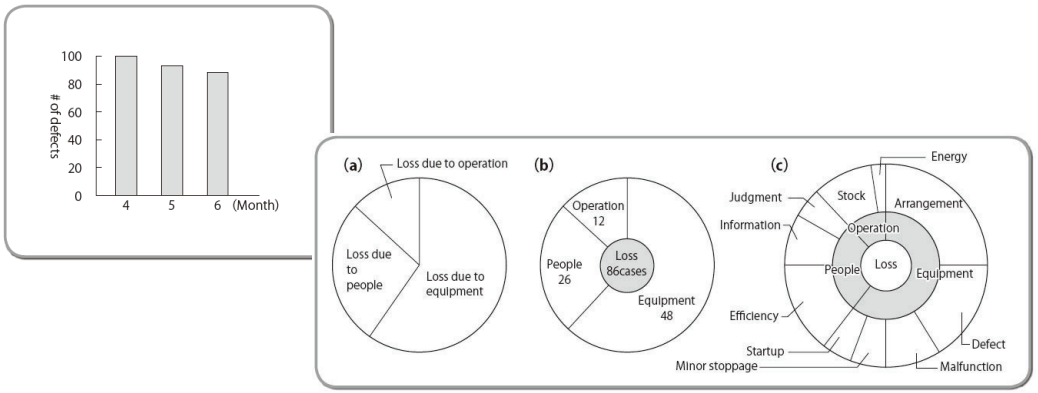
Building in quality in the process



The Seven Tools of QC



The Seven Tools of QC (cont.)



Chapter 2
Improving Efficiency and Capturing Losses

Basics of TPM

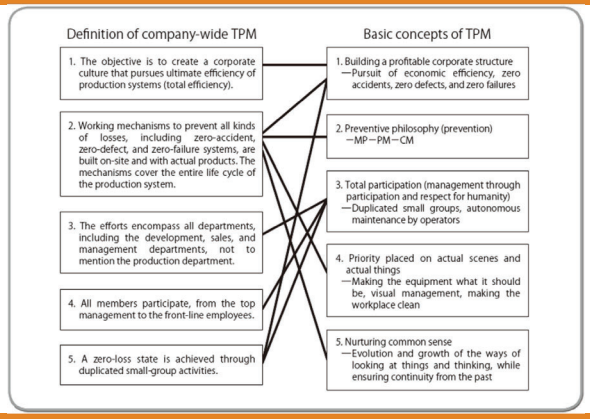
1. Definition of TPM
2. Basic concept of TPM
3. TPM Objectives
4. Distinctive Features of TPM

Definition of TPM

TPM stands for ***total productive maintenance***, which is a short for productive maintenance in which all members participate.

1. The objective is to create a corporate culture that pursues ultimate efficiency of production systems (total efficiency).
2. Working mechanisms to prevent all kinds of losses, including zero accident, zero-defect, and zero-failure systems, are built on-site and with actual products. The mechanisms cover the entire life cycle of the production system.
3. The efforts encompass all departments, including the development, sales, and management departments, not to mention the production department.
4. All members participate, from the top management to the front-line employees.
5. A zero-loss state is achieved through overlapping small-group activities.

Basic concept of TPM



Basic concept of TPM (cont.)

1. Building a profitable corporate structure
2. Preventive philosophy (prevention)
3. Total participation (management through participation and respect for humanity)
4. Priority placed on actual work sites and actual things
5. Nurturing common sense

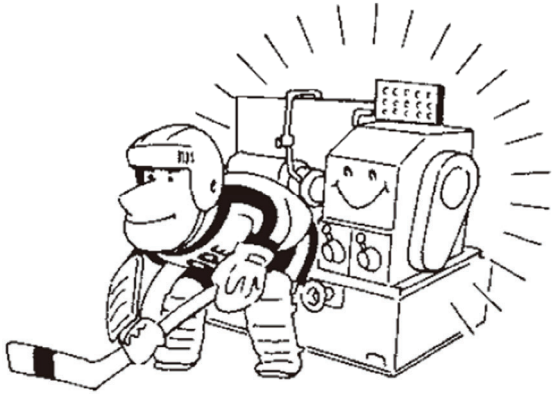
TPM Objectives

1. Nurturing people
   - Operators: Autonomous maintenance skills to protect their own equipment on their own
   - Maintenance personnel: Skills to maintain mechatronics equipment* (such as NC machines, industrial robots, and unattended carriers).
   - Production engineers: Skills to plan and design equipment with high reliability and maintainability
2. Improving equipment (Kaizen of equipment)
   - Improving the existing equipment
   - Improving new equipment and immediate startup

Distinctive Features of TPM

Distinctive features of TPM	American PM
TPM is intended for ultimate pursuit of total production system efficiency. —TPM ultimately increases production efficiency by improving how to make, use, and maintain equipment.	The American PM is led by equipment specialists, and ultimately pursues equipment efficiency by improving how to make and maintain equipment. However, it does not encompass how to use equipment, thus fails to ultimately pursue total production efficiency.
TPM is characterized by autonomous maintenance by operators (protecting their own equipment on their own). —Operators handle routine maintenance (cleaning, lubrication, tightening, and inspection, for instance), and special maintenance staff members closely inspect (diagnose) and repair the equipment.	In the American PM, operators focus on production (operation). All the maintenance work, including routine maintenance, inspection, and repair, is handled by the maintenance staff.
TPM consists of small-group activities in which all members participate —The small-group activities are conducted in solidarity with the managers and technical staff. All members, including the top management, middle-level workers, and front-line workers. Thus, the activities are called duplicated small-group activities.	The American PM does not involve small-group activities in which all members participate.

Improvement and Analysis Methods



Improvement (Kaizen) and Analysis Techniques

1. QC story
2. Brainstorming
3. "Why-why" analysis
4. PM analysis

QC story

QC story shows the most fundamental steps of problem-solving. The steps are:

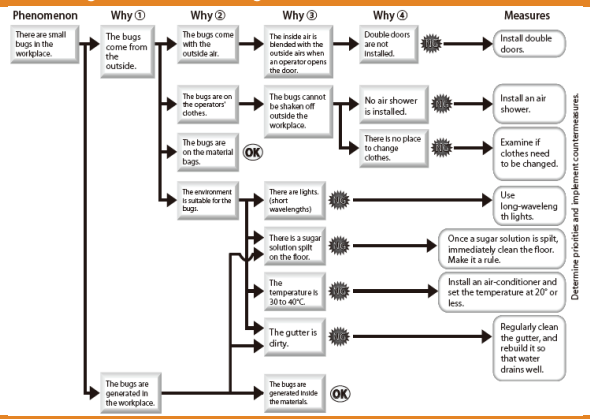
① Setting a *theme*
② *Stating the reason* that you have chosen the theme
③ *Capturing the status quo*, showing the problems based on data
④ *Setting goals* and *planning activities*
⑤ *Analyzing the problems* to reveal their causes
⑥ *Taking measures* against the causes
⑦ *Checking the effectiveness*
⑧ *Standardizing the measures (setting brakes)* to prevent the situation from going backward
⑨ *Considering the remaining issues and what to do in the future*

Brainstorming

Brainstorming is conducted under the following basic rules:

1. No criticism
2. Freewheeling
3. Quantity over quality
4. Take advantage of others' ideas

"Why-why" analysis



PM analysis

Step 1 Clarify Phenomenon

Step 2 Physical Analysis of Phenomenon

Step 3 Conditions defining phenomena

Step 4 Study 4-M Correlations

Step 5 Revise Optimal Conditions (Standards)

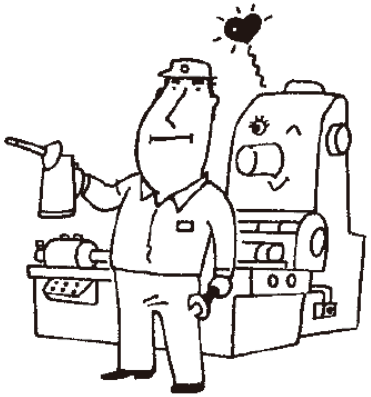
Step 6 Investigate Measurement Methods

Step 7 Identify Deficiencies

Step 8 Restore, Improve and Sustain

Routine Maintenance of Equipment

(Autonomous Maintenance in General)



Autonomous maintenance (Jishu-Hozen)

1. Why is autonomous maintenance required?
2. Protecting one's own equipment on one's own
3. Proficient equipment operators
4. Concept of implementing autonomous maintenance activities

4	Able to make minor repairs on the equipment	An operator truly proficient in equipment
3	Understands the relationship between the 4M conditions (machine, material, man, and method) and product quality	Skills of maintenance and management
2	Knows the functions and structure of the equipment	Skill to set up conditions
1	Able to see flaws as flaws, and have learned the ways of thinking required for equipment improvement and the actions to take	Skills to find anomalies Skills to address and rectify anomalies

Roles and activities of production and maintenance departments

1. Roles of production and maintenance departments in autonomous maintenance

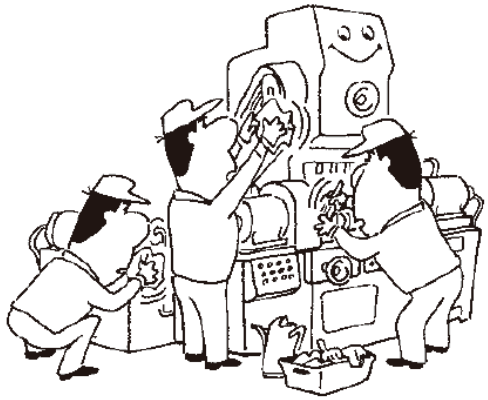
   1) Quite often, the maintenance department has a passive attitude→ doing construction work upon request from the production department.

2. Classification of maintenance schemes and assignment of responsibilities

   1) Maintenance activities: Preventing failures and repairing failures

   2) Improvement (Kaizen) activities: Extending service life and shortening maintenance time

Chapter 5 Basics of Routine Maintenance



Basics of Routine Maintenance (Daily Maintenance)

- Lubricating, cleaning, or adjusting machinery
- Inspecting equipment to ensure proper operation and safety
- Replacing parts that show deterioration
- Checking, testing, and maintaining safety equipment, such as safety barriers, fire extinguishers, or alarm systems
- Checking for and replacing damaged signage or utilities, like light bulbs
- General workplace maintenance, such as cleaning floors, replacing HVAC filters, and washing windows, trash removal, and landscaping

Q&A

หลักสูตรสาขาการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
Total Productive Maintenance (TPM)

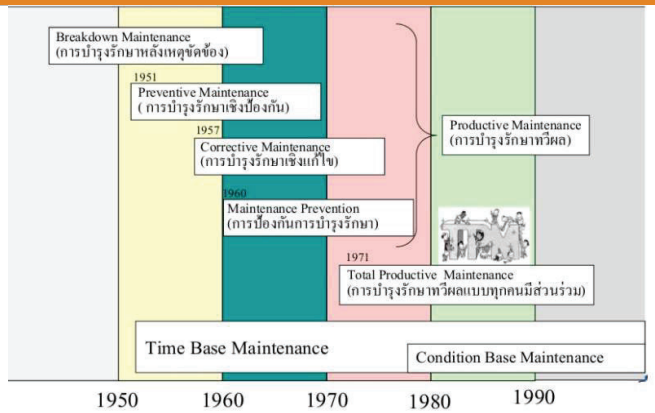
Robotics and Lean Automation Engineering
Faculty of Engineering
Thai-Nichi Institute of Technology

คำจำกัดความ TPM

- การบำรุงที่ทุกคนมีส่วนร่วม
- การบำรุงรักษาที่เป็นระบบ มีการวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุงและการป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา โดยทุกฝ่ายปฏิบัติตามหน้าที่แบ่งไว้ โดยผู้บริหารให้การสนับสนุนและติดตามอย่างใกล้ชิด
- การบำรุงรักษาทวีผลเป็นการรวมเอาการบำรุงรักษาแบบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน
  - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน **(Preventive Maintenance : PM)**
  - การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง **Corrective Maintenance : CM)**
  - การป้องกันการบำรุงรักษา **(Maintenance Prevention : MP)**

เพื่อให้เกิดผลใน การเตรียมความพร้อม การป้องกัน การปรับปรุง และการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา ดังชื่อที่ว่า **"ทวีผล"**

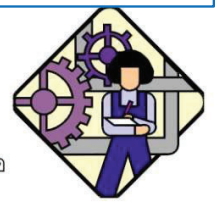
วิวัฒนาการของ TPM



วิวัฒนาการของ TPM (ต่อ)

การบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

- ซ่อมแซมหลังจากการชำรุด
- ไม่ต้องการค่าใช้จ่ายในการดูแล
- เหมาะสมเมื่อมีเครื่องจักร / อะไหล่ สำรองอยู่เสมอ



การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

- เป็นการตรวจเช็คตามคาบเวลา
- ใช้อย่างได้ผลเมื่อคาบเวลาในการตรวจสอบเหมาะสมและ เพียงพอ

วิวัฒนาการของ TPM (ต่อ)

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

- ขจัดเหตุขัดข้อง หรือ ปัญหาต่างๆของเครื่องจักร
- เพื่อให้การใช้งาน ตรวจสอบ ทำความสะอาด สะดวก / รวดเร็วขึ้น
- เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานมากยิ่งขึ้น

การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

- พยายามให้เกิดระบบ “ปราศจากการบำรุงรักษา”(Maintenance - Free)
- ค่าใช้จ่ายในการจัดทำระบบสูง แต่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาลดลง

การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance : PM)

- เป็นการรวมกันของ BM , PM,CM,MP

Total Productive Maintenance (TPM)

การบำรุงรักษาทวีผล ซึ่งกระทำโดยพนักงานทุกคนผ่านทางกิจกรรมกลุ่มย่อย มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้ได้สูงสุด พัฒนาความรู้และทักษะของพนักงาน และ ปรับปรุงผลการดำเนินงานของกิจการ เป็นต้น

T ➡ Total - Efficiency
- System
- Participation

P ➡ Productive or Perfect

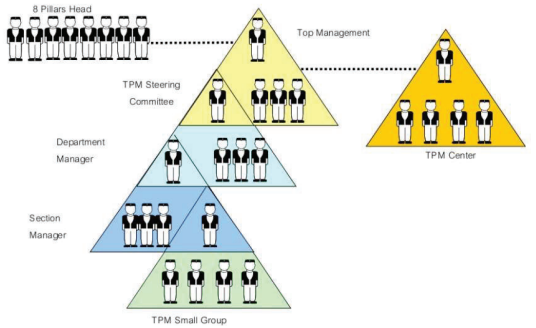
M ➡ Maintenance including management

วัตถุประสงค์ของ TPM

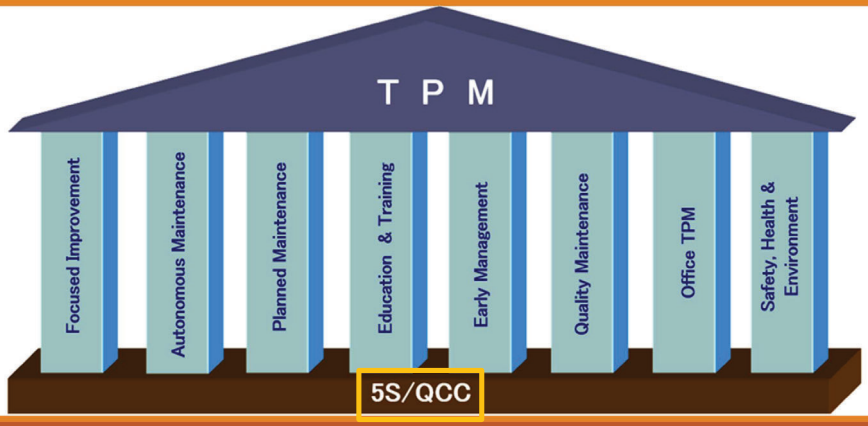
1. การสร้างความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร เพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในการผลิต
2. จัดสร้างระบบป้องกันความสูญเสียทุกประเภท เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย
   “ Zero Accidents , Zero Defects and Zero Failures ”
3. ทุกหน่วยงานมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม
4. ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติงาน
5. ดำเนินการลดความสูญเสียโดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อย

โครงสร้างของ TPM

โครงสร้างของระบบ TPM



The 8 Pillars of TPM



กิจกรรมหลัก 8 เสาTPM

กิจกรรม TPM ขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมหลัก 8 เสา คือ

เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง
เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง
เสาที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน
เสาที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรม
เสาที่ 5 การจัดการเครื่องจักรใหม่
เสาที่ 6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ

ส่วนการผลิตและบำรุงรักษา

เสาที่ 7 การปรับปรุงในสานักงาน
เสาที่ 8 การจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

ขยายไปสู่ TPM ทั่วองค์กร

ขั้นตอน TPM : ขั้นเตรียมการ

ขั้นตอนที่ 1 :	**ประกาศการตัดสินใจของผู้บริหารสูงสุดในการนำ TPM มาใช้** การประกาศการตัดสินใจของผู้บริหาร สามารถทำได้โดยผ่านการสื่อสารภายในบริษัท เช่น การประชุม การจัดบอร์ดเผยแพร่หนังสือ
ขั้นตอนที่ 2 :	**ฝึกอบรมให้ความรู้และการเชิญชวน** จัดฝึกอบรมหลักสูตรTPM ให้กับพนักงานในระดับต่างๆ รวมถึงการศึกษาดูงานนอกสถานที่ หรือการส่งพนักงานเข้าร่วมฝึกอบรมที่หน่วยงานอื่นเป็นผู้จัด
ขั้นตอนที่ 3 :	**จัดตั้งคณะกรรมการรณรงค์ส่งเสริม TPM และผังการบริหาร TPM** จัดตั้งคณะทำงานในระดับต่างๆ ระดับองค์การ ระดับโรงงาน ระดับแผนกหรือระดับกลุ่มย่อย โดยจัดทำเป็นผังบริหารกิจกรรม TPM

ขั้นตอน TPM : ขั้นเตรียมการ

ขั้นตอนที่ 4 :	**กำหนดปรัชญา นโยบาย และเป้าหมาย TPM** การกำหนดปรัชญา นโยบาย และเป้าหมายของ TPM โดยเทียบอุตสาหกรรมใกล้เคียง หรือกำหนดจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน
ขั้นตอนที่ 5 :	**จัดทำแผนแม่บท TPM (Gantt Chart)** คือ การจัดความสมดุลของเป้าหมายทางด้านระยะเวลาดำเนินการให้เข้ากับเสาหลักทั้ง 8 ของ TPM
ขั้นตอนที่ 6 :	**จัดพิธีเปิด TPM อย่างเป็นทางการ** จัดพิธีเปิดโดยการเชิญลูกค้า บริษัทในเครือ หรือบริษัทพันธมิตรเข้าร่วมพิธีด้วย

ระยะการแนะนำเริ่มต้น

ขั้นตอน TPM : ระยะดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 7 :	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ❑ ขั้นตอนที่ 7.1 : การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาหลักที่ 1) โดยทีมเฉพาะกิจและทีมกิจกรรมกลุ่มบำรุงรักษา ❑ ขั้นตอนที่ 7.2 : การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาหลักที่ 2) ดำเนินการ 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการประกวดกิจกรรมกลุ่มบำรุงรักษาด้วยตนเอง ❑ ขั้นตอนที่ 7.3 : การบำรุงรักษาตามแผน (เสาหลักที่ 3) การเตรียมพร้อมรับความความเสียหาย การป้องกันความเสียหาย การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักร ❑ ขั้นตอนที่ 7.4 : การพัฒนาทักษะการทำงานและการบำรุงรักษา (เสาหลักที่ 4) จัดให้มีการพัฒนาทักษะการทำงานและการบำรุงรักษาทักษะต่างๆ เช่น ทักษะด้านการบำรุงรักษาเบื้องต้น ด้านการปรับแต่งและตรวจเช็คหลังการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น
ขั้นตอนที่ 8 :	การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ (เสาหลักที่ 5) พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดีขึ้น ให้เร็วขึ้น ให้ผลิตได้ง่าย และให้บำรุงรักษาได้ง่าย

ขั้นตอน TPM : ระยะดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 9 :	จัดทำระบบการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (เสาหลักที่ 6) ผลิตสินค้าที่จะไม่ทำให้เกิดของเสีย และการบำรุงรักษาเพื่อรักษาคุณภาพดังกล่าวไว้
ขั้นตอนที่ 10 :	จัดทำTPM ในสำนักงาน (เสาหลักที่ 7) สนับสนุนกิจกรรมของฝ่ายผลิต และปรับปรุงประสิทธิภาพของงานธุรการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอุปกรณ์
ขั้นตอนที่ 11 :	จัดทำระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน (เสาหลักที่ 8) รณรงค์ให้เกิด "อุบัติเหตุเป็นศูนย์" และ "มลพิษเป็นศูนย์"
ขั้นตอนที่ 12 : ระยะการบูรณาการ	ทำทุกอย่างให้สมบูรณ์และยกระดับ TPM การขอรับรองผลจากสถาบันต่างๆ และการตั้งเป้าหมายให้สูงขึ้น : TPM Award

เสา 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)

วัตถุประสงค์
ทำสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้สูงที่สุดโดยการทำให้ความสูญเสียเหลือน้อยที่สุด >>>> การแก้ปัญหาโดยทีมผสมหลายหน่วยงาน (Cross functional team)

เปรียบเทียบ เวลาเดินเครื่อง จริง กับ เวลาเดินเครื่องที่ เหมาะสมที่สุด

มุ่ง (Focus) ไปที่ความสูญเสียที่ทำให้การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ต่ำ
- อัตราการเดินเครื่อง (Availability)
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

นิยามความสูญเสีย (Loss) → วัดความสูยเสีย (หาค่า OEE) → วิเคราะห์หาสาเหตุ → สรุปแนวทางแก้ไข → ปฏิบัติ (ปรับปรุง OEE) → ติดตามผล

เสา 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)

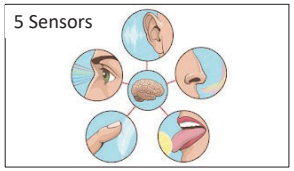
ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานในสายการผลิต	- ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้อยู่ระดับสูงสุดอยู่เสมอ - เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์และของเสียเป็นศูนย์	- กำจัดความสูญเสีย - คำนวณค่า OEE ของแต่ละสายการผลิตหรือของแต่ละผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งทำการตั้งเป้าหมาย - วิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ OEE ต่ำ - ทำการวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M หรือ Why-Why Analysis เพื่อกำจัดความเสียหายแบบเรื้อรัง - เฝ้าติดตามว่า แต่ละช่วงเวลาเครื่องจักรควรจะได้รับการ ปรับปรุงอย่างไร

เสา 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การแบ่งความรับผิดชอบในการบำรุงรักษา *"สภาพพื้นฐาน (Basic Condition)"* ของเครื่องจักรอุปกรณ์ระหว่าง *ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายผลิต*

- *การบำรุงรักษาประจำวัน*
  - *การทำความสะอาด*
  - *การขันแน่น*
  - *การหล่อลื่น*
- *การตรวจสอบโดยใช้ สัมผัสทั้ง 5*
- *การปฏิบัติงานให้ถูกต้อง*

  การปรับแต่งให้ถูกต้อง การตั้งค่าที่ถูกต้อง



ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การเปลี่ยนแปลง	ขั้นตอน	วัตถุประสงค์
การเปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักร	ขั้นตอนที่ 1 : ทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 : กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	ความสามารถในการค้นหาความผิดปกติและความสามารถในการตรวจสอบสิ่งปกติ
การเปลี่ยนแปลงที่คน	ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง	การปรับปรุงความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม	ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 7 : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	การบริหารการบำรุงรักษาจากผู้ใช้เครื่อง (Bottom-Up)

ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้ใช้เครื่องและหัวหน้างานในสายการผลิต	- ผู้ใช้เครื่องมีความรู้และความเข้าใจในกลไกของเครื่อง - ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง	ปฏิบัติตาม 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 1. การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ 2. กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา 3. การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 4. การตรวจสอบโดยรวม 5. การตรวจสอบด้วยตนเอง 6. การจัดทำเป็นมาตรฐาน 7. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

วัตถุประสงค์

เพิ่มความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ของเครื่องจักร (Machine reliability) และเพิ่มเวลาเดินเครื่องจักรให้กับฝ่ายผลิต (Production up-time) ภายใต้ต้นทุนการบำรุงรักษาที่ต่ำสุด

1) ลดการเสียของเครื่องจักร (Machine breakdown)

2) พัฒนาวิธีการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

- กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา
- กิจกรรมในเชิงบริหารการบำรุงรักษา
- กิจกรรมการสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา

เพื่อหยุดความเสียหาย	■ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ■ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (CBM)
เพื่อป้องกันความเสียหาย	■ การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM) ■ การป้องกันการบำรุงรักษา (MP)
เพื่อเตรียมพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย	■ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (BM)

กิจกรรมในเชิงบริหารการบำรุงรักษา

2. กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

- การจัดการข้อมูลด้านต่างๆ ในการบำรุงรักษา ➔ IOT?
- การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ ➔ Spare Part Control ➔ ABC Pareto
- การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา ➔ Life Cycle Cost

ต้นทุนวงจรอายุ = ต้นทุนการจัดหา + ต้นทุนทางการลงทุน + ค่าฝึกอบรม + ต้นทุนดำเนินงาน + ค่าการกำจัด/ทำลาย + อื่นๆ ตั้งแต่ต้นจนจบ

3. กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement)

เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานในฝ่ายซ่อมบำรุง	- เพิ่มประสิทธิภาพของงานซ่อมบำรุง เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต	- จัดทำแผนการบำรุงรักษาประจำวัน - จัดทำแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา - จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน - ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร - ควบคุมการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามคาบเวลาที่กำหนด - วิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นและหาทางป้องกัน - ควบคุมการหล่อลื่น

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

การศึกษาและฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- On the job training ➔ ปฏิบัติ ณ สถานที่ จริง
- Off the job training ➔ ไม่ปฏิบัติ ณ สถานที่ จริง

เพื่อให้เกิดทักษะ (ระดับความสามารถในการทำงานที่คล่องแคล่วและถูกต้อง)

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

ทักษะจากผู้ใช้เครื่อง	ทักษะจากฝ่ายซ่อมบำรุง
1) ทักษะในการตรวจจับและแก้ไขความผิดปรกติของเครื่องจักร 2) ทักษะในการวิเคราะห์การทำงานและกลไกของเครื่องจักร รวมถึงหาสาเหตุความผิดปกติ 3) ทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักรกับคุณภาพชิ้นงาน 4) ทักษะในการซ่อมแซม 5) ทักษะในการปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนที่เป็นหน้าที่ของผู้ใช้	1) มีความสามารถแนะนำสิ่งที่ถูกต้องในการบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้ 2) ตัดสินได้ว่ามีความผิดปกติหรือไม่ 3) มีความสามารถในการหาสาเหตุอย่างละเอียด และเลือกการแก้ไขอย่างถูกต้อง 4) สามารถยกระดับความน่าเชื่อถือเครื่องจักรและป้องกันความผิดปกติ 5) ความสามารถในการดัดแปลงและติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม 6) ประเมินสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องจักร เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐาน (Standard Time) 7) วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

		Training need																															Department : ฝ่ายผลิต				
No.	POSITION	OJT :Spare-Part Control	Spare-Part Management	Predictive Maintenance	OJT :Pumps Maintenance	OJT :Machine Part Maintenance	OJT :Motor Maintenance	OJT :Air Condition Maintenance	OJT :Transformer Maintenance	Maintenance Plan and Assessment : Practice	Preventive Maintenance	Maintenance Cost Control Techniques	Developing Standard Work for Maintenance : Practice	KPI Maintenance by Computer Programming	Computer Application in Maintenance	Safety Officer : Supervisor Level																		
1	Production Manager		√	√		√				√	√	√	√	√	√	√																				
2	Lead Supervisor	√			√	√	√	√	√		√																										
3	Supervisor	√													√																						
4	Operator																																			

หน่วยงานกำหนดหัวข้อหลักสูตร → ฝ่าย HRD. จัดทำแบบฟอร์ม → ดำเนินการฝึกอบรม → ประเมินผล → บันทึกผล → จัดเก็บสำเนาบันทึกที่ / จัดเก็บบันทึกที่ File HRD

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

		Training Plan																															Section :	Issued date :	Page :		
No.	POSITION	NAME	OJT :Spare-Part Control	Spare-Part Management	Predictive Maintenance	OJT :Pumps Maintenance	OJT :Machine Part Maintenance	OJT :Motor Maintenance	OJT :Air Condition Maintenance	OJT :Transformer Maintenance	Maintenance Plan and Assessment : Practice	Preventive Maintenance	Maintenance Cost Control Techniques	Developing Standard Work for Maintenance : Practice	KPI Maintenance by Computer Programming	Computer Application in Maintenance	Safety Officer : Supervisor Level																						
1	Production Manager	นาย หนึ่ง สองสาม		√	√						√		√			√	√																				
2	Lead Supervisor	นาย สอง สามสี่	√			√	√	√	√	√		√			√	√																					
3	Supervisor	นาย สาม สี่ห้า	√						√	√	√				√	√																					
4	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก	√													√																					
5	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			
6	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			
7	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			
8	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			
9	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			
10	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก																																			

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

หัวข้อหลักสูตรระดับหน่วยงานและเอกสารอ้างอิงในการฝึกอบรม		Department :	Section :	Issued date :	Page :

No.	หัวข้อหลักสูตรฝึกอบรม	เอกสารอ้างอิง/สื่อการสอน
1	OJT :Spare-Part Control	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Spare-Part Control
2	Spare-Part Management	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 1,700 บาท
3	Predictive Maintenance	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 1,400 บาท
4	OJT :Pumps Maintenance	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Pumps Maintenance
5	OJT :Machine Part Maintenance	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Machine Part Maintenance
6	OJT :Motor Maintenance	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Motor Maintenance
7	OJT :Air Condition Maintenance	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Air Condition Maintenance
8	OJT :Transformer Maintenance	เอกสารประกอบการฝึกอบรม on the job training เรื่อง Transformer Maintenance
9	Maintenance Plan and Assessment : Practice	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 3,300 บาท
10	Preventive Maintenance	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 1,400 บาท
11	Maintenance Cost Control Techniques	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 1,400 บาท
12	Developing Standard Work for Maintenance : Practice	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 1,400 บาท
13	KPI Maintenance by Computer Programming	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 3,100 บาท
14	Computer Application in Maintenance	OUT HOUSE TRAINING ค่าใช้จ่าย 3,100 บาท

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

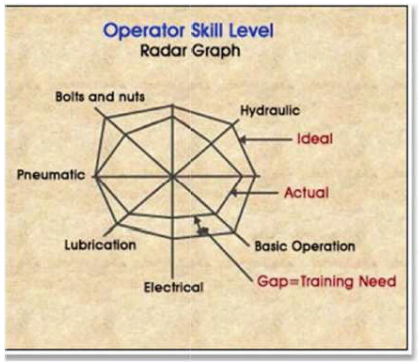
Skill matrix map

Department : | Section : | Issued date :

No.	POSITION	NAME	Spare Part Control	Spare Part Management	Predictive Maintenance	Pumps Maintenance	Machine Part Maintenance	Motor Maintenance	Air Condition Maintenance	Transformer Maintenance	Maintenance Plan and Assessment : Practice	Preventive Maintenance	Maintenance Cost Control Techniques	Developing Standard Work for Maintenance : Practice	KPI Maintenance by Computer Programming	Computer Application in Maintenance	Safety Officer : Supervisor Level
1	Production Manager	นาย หนึ่ง สองสาม	●	◕	⊕	●	●	●	●	●	◔	◑	◑	◑	●	●	●
2	Lead Supervisor	นาย สอง สามสี่	◔	⊕	⊕	◕	◕	◕	◕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	◑	◕	⊕
3	Supervisor	นาย สาม สี่ห้า	◔	⊕	⊕	⊕	⊕	◕	◕	◕	⊕	⊕	⊕	⊕	◑	◕	⊕
4	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก	◑	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	◑	◕	⊕
5	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															
6	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															
7	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															
8	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															
9	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															
10	Operator	นางสาว สี่ ห้าหก															

Note : ⊕ 0% ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ◔ 25% สามารถปฏิบัติงานได้แต่ต้องตรวจสอบอีกครั้ง ◑ 50% สามารถปฏิบัติงานได้แต่ต้องอยู่ และตรวจสอบ ◕ 75% สามารถปฏิบัติงานได้ ● 100% สามารถปฏิบัติงานได้และสามารถสอนงานได้

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)



Module / Name	Bolt & Nut	Pneumatic	Hydraulic	Transmission	Electrical
หน้างาน 1	◔	◔	◔	◔	◔
หน้างาน 2	◔	◔	◔	◔	⊕
หน้างาน 3	◔	◔	⊕	◔	⊕
หน้างาน 4	⊕	◔	⊕	◔	◔

เกณฑ์ประเมิน
⊕ ยังไม่ผ่านการฝึกอบรม
◔ ผ่านการฝึกอบรม แต่ยังไม่ผ่านการฝึกปฏิบัติ สามารถทำงานได้แต่ต้องการ Minor guidance
◔ สามารถทำงานได้ ไม่มีทักษะการสอน สามารถทำงานได้ สามารถสอนงาน

เสา 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Skills Development)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้ใช้เครื่องและพนักงานซ่อมบำรุง	- ยกระดับความสามารถในทางเทคนิคของทั้งผู้ใช้เครื่องและช่างซ่อมบำรุง	**ฝึกอบรมในหัวข้อต่อไปนี้** - การบำรุงรักษาเบื้องต้น - การขันแน่นและการปรับแต่ง - การใช้งานของเครื่อง - การบำรุงรักษาแบริ่ง - การบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง - การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวเมติกซ์ - การบำรุงรักษาระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า

เสา 5 การบำรุงรักษาตั้งแต่เริ่มต้น (Initial Phase Management)

วัตถุประสงค์

1) **ต้นทุนตลอดอายุการใช้งานหรือ Life Cycle Cost (LCC) ของเครื่องจักรที่ต่ำที่สุด โดยการใช้ข้อมูลจากประสบการณ์การใช้และการบำรุงรักษา ย้อนไปสู่ขั้นตอนเริ่มแรกของการได้มาซึ่งเครื่องจักรเหล่านั้น**
2) **การออกแบบ (ผลิตภัณฑ์ เครื่องจักร กระบวนการผลิต ผังโรงงาน แผนการผลิต) เพื่อป้องกันการบำรุงรักษา หรือ Maintenance Prevention Design (MP Design)**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์	การพัฒนา/การลงทุน ในเครื่องจักรอุปกรณ์
➢ ง่ายต่อการผลิต ➢ ยากต่อการเกิดของเสีย ➢ สามารถแข่งขันได้ ➢ มีทรัพยากรที่ดอบสนองได้ (คน เครื่องจักร วัสดุ)	➢ ปราศจากความสูญเสียหลัก (Major losses) ➢ ง่ายต่อการใช้ ➢ ง่ายต่อการบำรุงรักษา ➢ ไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียหรือชิ้นงานบกพร่อง (Defective products)

เสา 5 การบำรุงรักษาตั้งแต่เริ่มต้น (Initial Phase Management)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา - วิศวกรการผลิต - วิศวกรซ่อมบำรุง	- พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดีขึ้น - ออกแบบอุปกรณ์เครื่องไม้เครื่องมือให้ใช้งานได้เร็วขึ้น - ผลิตภัณฑ์ใหม่และเครื่องจักรใหม่ต้องบำรุงรักษาได้ง่าย	- ตั้งเป้าหมายของการออกแบบและพัฒนา - ออกแบบโดยการคำนึงถึงเครื่องจักรที่ต้องทำการผลิตได้ง่าย ○ คุณภาพคงที่ ○ ใช้ง่าย ○ บำรุงรักษาได้ง่าย ○ มีความน่าเชื่อถือ - ศึกษาค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง - ทบทวนแบบของผลิตภัณฑ์และเครื่องจักรอยู่เสมอ

เสา 6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

วัตถุประสงค์

1) **โรงงานหรือกระบวนการผลิตที่ครบถ้วนด้วยเงื่อนไขต่างๆที่จะไม่ทำให้เกิดของเสีย (Defect-free conditions)**
2) **ที่ซึ่งผลิตแต่ของดีมีคุณภาพและของเสียเป็นศูนย์ (Zero defects)**

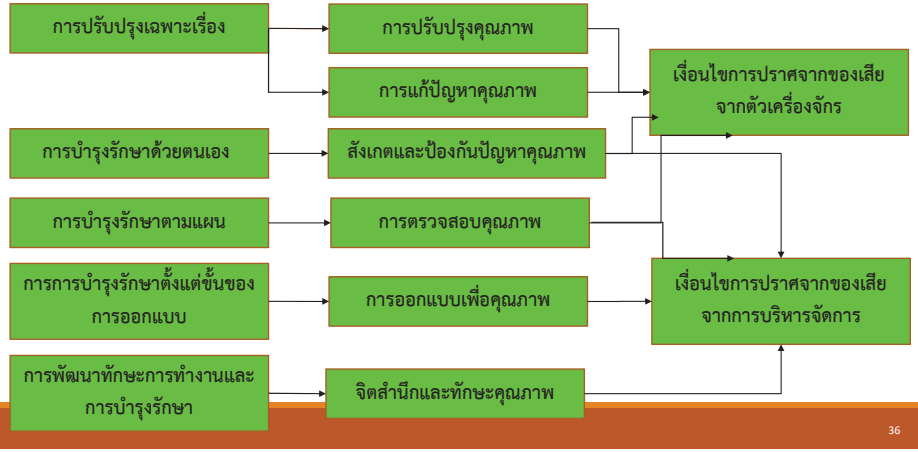
มั่นใจว่า 100 % เครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตไม่เป็นสาเหตุของการเกิดของเสีย

ต้นทุนเพื่อให้ปราศจากของเสีย	ต้นทุนหากเกิดของเสีย
➢ การประเมิน (Appraisal cost) เช่น การทวนสอบ การตรวจสอบ ➢ การป้องกัน (Prevention cost) เช่น การฝึกอบรม การติดตั้งอุปกรณ์	➢ ความเสียหายภายใน (Internal failure cost) เช่น วัตถุดิบ เครื่องจักร ยอดผลิต แรงงาน ➢ ความเสียหายภายนอก (External failure cost) เช่น เคลม/เรียกคืนสินค้า ความเชื่อถือ

เสา 6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ - วิศวกรการผลิต - หัวหน้าสายการผลิต	- เครื่องจักรต้องไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย หรือ "การผลิตของเสียเป็นศูนย์"	- ทบทวนมาตรฐานคุณภาพและข้อกำหนดทางเทคนิคที่ทำไว้กับลูกค้า - ประกันคุณภาพทุกขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นกระบวนการ วัตถุดิบ พลังงาน อุปกรณ์ หรือวิธีการ - หาสาเหตุที่ทำให้คุณภาพเกิดความผิดปกติ - จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบในจุดต่างๆ ของเครื่องที่มีผลต่อคุณภาพ

5 เสาหลักของ TPM



เสา 7 การมีส่วนร่วมของหน่วยงานสนับสนุน
(Non-Production Involvement)

วัตถุประสงค์

1) ความสูญเสีย (Loss) อันเนื่องมาจากการประสานงาน ความล่าช้า ความผิดพลาดของหน่วยงานสนับสนุน ต้องเหลือน้อยที่สุด
2) การปรับปรุงกระบวนการทำงาน (Work Process Improvement)
3) การบริการที่ยอดเยี่ยม (Service excellent) ของหน่วยงานสบับสนุน (สถานที่ทำงานสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย พนักงานยิ้มแย้มแจ่มใส เต็มใจและใส่ใจ บริการ)

เสา 7 การมีส่วนร่วมของหน่วยงานสนับสนุน
(Non-Production Involvement)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการและพนักงานในฝ่ายขายและฝ่ายบริหาร	- กำจัดความสูญเสียที่เกิดจากการประสานงานระหว่างฝ่าย - จัดทำงานบริการด้านธุรการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด - สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับฝ่ายผลิต	**การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน** 1. ทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน 2. พัฒนากระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ 3. จัดทำเป็นมาตรฐาน 4. ปรับทัศนคติว่า "ต้องให้ความร่วมมือฝ่ายผลิตและอื่นๆ" **การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง** 1. ลดเวลางานด้านบัญชี 2. ปรับปรุงระบบการจัดส่ง 3. ปรับปรุงระบบจัดซื้อและจัดจ้าง

เสา 8 ความปลอดภัย ชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1) Safety Management เพื่อ Zero Accidents และ Zero Injuries
2) Environment Management เพื่อ Zero Pollutions และ Zero Wastes
3) Energy Management เพื่อ Zero Extravagant Use of Energy

Quality of WorkLife & Maintenance of Peace of Mind		
Safety Management	**Work Environment Management**	**Energy Management**
Zero Accidents Zero Injury	**Zero Pollutions Zero Waste**	**Zero Extravagant Use of Energy**

เสา 8 ความปลอดภัย ชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

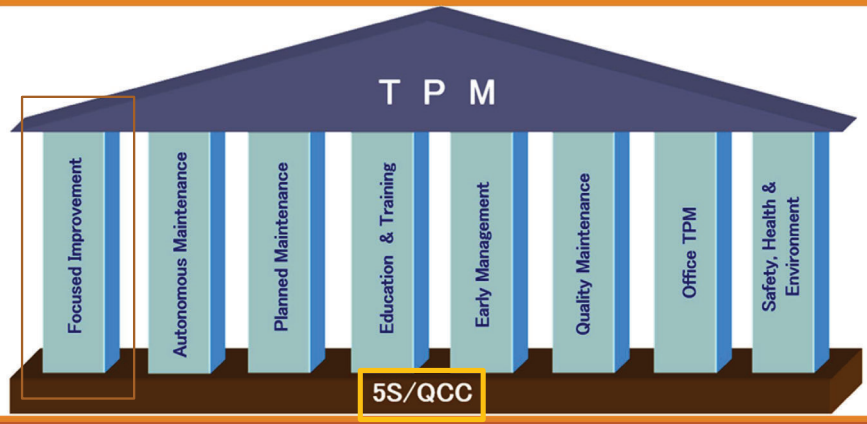
ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- คณะกรรมการมาตรฐานแรงงานของโรงงาน - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	- อุบัติเหตุเป็นศูนย์ - พัฒนาคุณภาพชีวิตในการทำงานและความปลอดภัยในโรงงาน	- เก็บข้อมูลและจัดทำสถิติการเกิดอุบัติเหตุ - วิเคราะห์การปฏิบัติงานเพื่อหาขั้นตอนที่อาจเกิดอันตราย - ขจัดมลภาวะในสถานที่ทำงาน - วัดอัตราการอนุรักษ์พลังงาน - ส่งเสริมให้พนักงานมีสุขภาพที่ดีด้วยกิจกรรมต่างๆ - สร้างบรรยากาศที่น่าทำงาน

หลักสูตรสาขาการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
Total Productive Maintenance (TPM)

การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง
Focused Improvement

Robotics and Lean Automation Engineering
Faculty of Engineering
Thai-Nichi Institute of Technology

The 8 Pillars of TPM



เสา 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (OEE/Focused Improvement)

วัตถุประสงค์
ทำสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้สูงที่สุดโดยการทำให้ความสูญเสียเหลือน้อยที่สุด >>>> การแก้ปัญหาโดยทีมผสมหลายหน่วยงาน (Cross functional team)

เปรียบเทียบ เวลาเดินเครื่อง จริง กับ เวลาเดินเครื่องที่ เหมาะสมที่สุด

มุ่ง (Focus) ไปที่ความสูญเสียที่ทำให้การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ต่ำ
- อัตราการเดินเครื่อง (Availability)
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

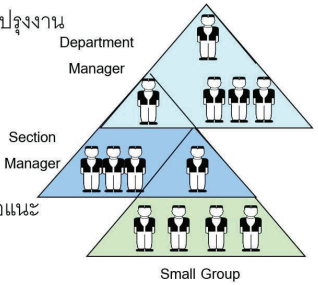
นิยามความสูญเสีย (Loss) → วัดความสูญเสีย (หาค่า OEE) → วิเคราะห์หาสาเหตุ → สรุปแนวทางแก้ไข → ปฏิบัติ (ปรับปรุง OEE) → ติดตามผล

เสา 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (OEE/Focused Improvement)

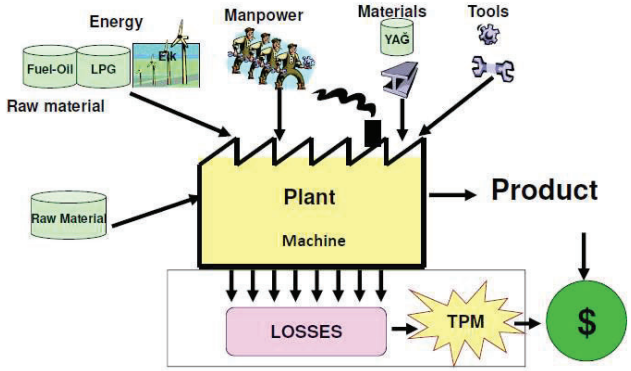
ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานในสายการผลิต	- ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้อยู่ระดับสูงสุดอยู่เสมอ - เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์และของเสียเป็นศูนย์	- กำจัดความสูญเสีย - คำนวณค่า OEE ของแต่ละสายการผลิตหรือของแต่ละผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งทำการตั้งเป้าหมาย - วิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ OEE ต่ำ - ทำการวิเคราะห์ด้วยหลัก Why-Why Analysis หรือ P-M เพื่อกำจัดความเสียหายแบบเรื้อรัง - เฝ้าติดตามว่า แต่ละช่วงเวลาเครื่องจักรควรจะได้รับการปรับปรุงอย่างไร

เสา 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (OEE/Focused Improvement)

1. **การปรับปรุงระดับบริษัท** เป็นปรับปรุงงานตามกลยุทธ์ของบริษัท ซึ่งมีความสำคัญและ ความเร่งด่วนสูง ใช้งบประมาณสูง เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน
2. **การปรับปรุงระดับหัวหน้าแผนก** เป็นกิจกรรมปรับปรุงงานของพนักงานระดับหัวหน้าแผนกและสมาชิกภายในหน่วยงานหรือหลายหน่วยงาน
3. **กิจกรรมกลุ่มย่อย** เป็นกิจกรรมปรับปรุงงานของพนักงานในสายการผลิต
4. **ระดับบุคคล** เป็นการปรับตามระบบกิจกรรมข้อเสนอแนะ



16 Major Losses in Manufacturing Plant



16 Major Losses in Manufacturing Plant

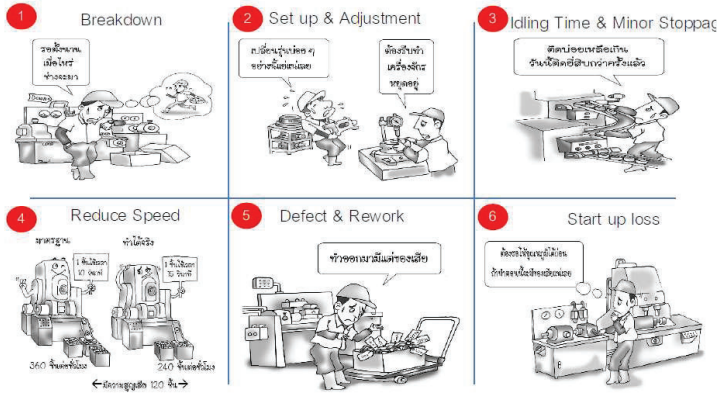
1. ความสูญเสียที่มีผลต่อเครื่องจักร (8 Losses)

16 Major Losses in Manufacturing Plant

2. ความสูญเสียที่มีผลต่ออิทธิภาพคน (5 Losses)

3. ความสูญเสียที่มีผลต่อทรัพยากร (3 Losses)

ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร



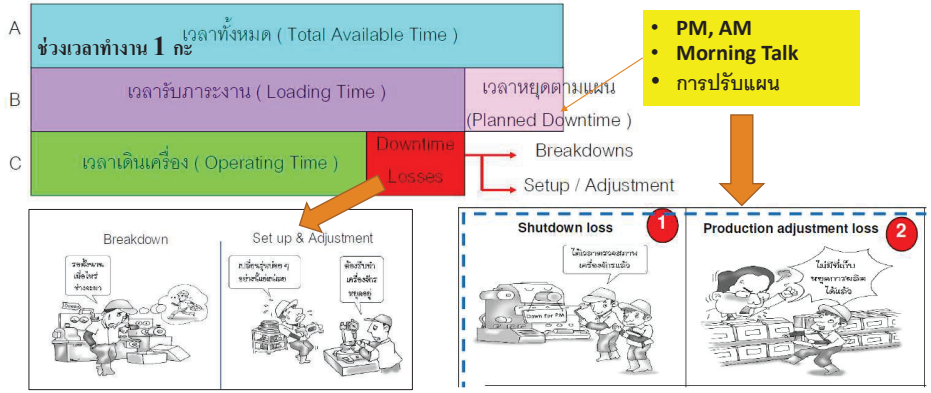
ประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร
Overall Equipment Effectiveness : OEE

OEE เป็นตัววัดประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร เพื่อใช้ในการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรให้สูงสุด มีตัวแปรอยู่ 3 ค่า

- อัตราการเดินเครื่อง (Availability)
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

OEE = Availability x Performance Efficiency x Quality Rate

อัตราการเดินเครื่อง (Availability) : A



อัตราการเดินเครื่อง (Availability) : A

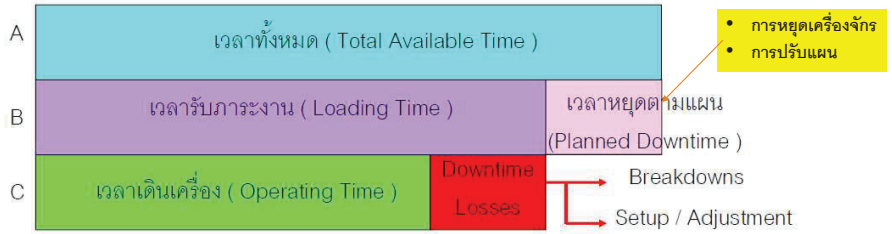
คือ การแสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) กับ เวลารับภาระงาน (Loading Time)

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

เวลาที่เครื่องจักรหยุด * เครื่องจักรหยุด (Machine Breakdowns)
* การปรับตั้ง และ ปรับแต่ง (Setups and Adjustments)

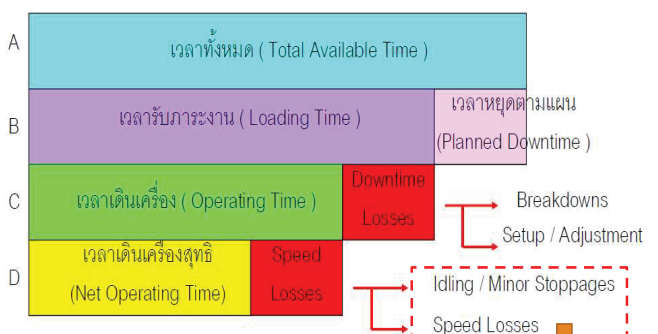
อัตราการเดินเครื่อง (Availability) : A



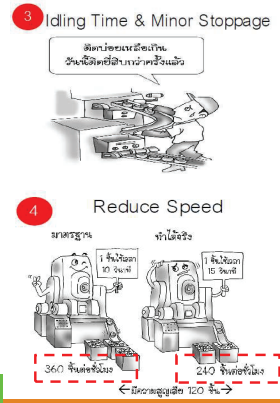
เครื่องฉีดพลาสติกมีเวลาทำงานทั้งหมด 7 ชม. มีการหยุดเพื่อทำ PM 1 ชม. โดยมีการแจ้งล่วงหน้าไว้แล้ว หลังจากนั้นเครื่องจักรเสียใช้เวลาในการซ่อมบำรุง 2 ชม. และปรับตั้ง 1 ชม.

$$A = \frac{???}{???} = \frac{(7-1)-(2+1)}{7-1} = 0.5 = 50\%$$

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) : P



หยุดน้อยกว่า 5 นาที



ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) : P

คือ การแสดงสมรรถนะเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับ เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = อัตราความเร็วในการทำงาน × อัตราการทำงานสุทธิ

$$= \left[\frac{\text{เวลามาตรฐาน}}{\text{รอบเวลาจริง}}\right] \times \left[\frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ × รอบเวลาจริง}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}\right]$$

2

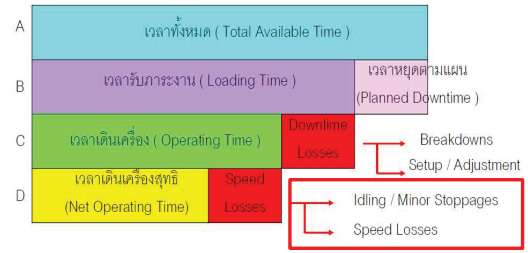
$$= \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

1

เวลามาตรฐาน
- เวลาการผลิตจาก Machine Spec.
- เวลาการผลิตที่ดีที่สุดใน 1 ปีที่ผ่านมา

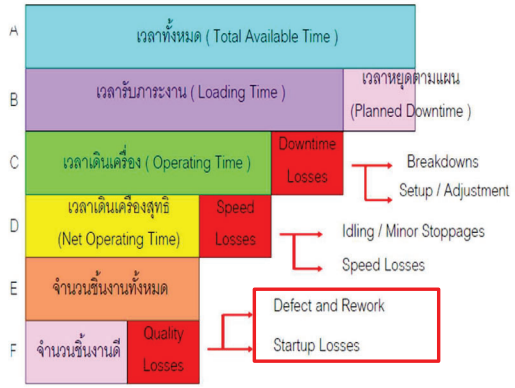
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) : P



เครื่องฉีดเวลาทำงานทั้งหมด 7 ชม. มีการหยุดเพื่อทำ PM 1 ชม. โดยมีการแจ้งล่วงหน้าไว้แล้ว หลังจากนั้นเครื่องจักรเสียใช้เวลาในการซ่อมบำรุง 2 ชม. และปรับตั้ง 1 ชม. ใน ทุก 1 ชม. หยุดเครื่อง 3 นาที เนื่องจากต้องดึง Plastic หลอมละลายติดใน Mold

$$A = \frac{(7-1)-(2+1)}{7-1} = 0.5 = 50\% \quad , P = \frac{3(60)-3(3)}{3(60)} = 0.95 = 95\%$$

อัตราคุณภาพ (Quality Rate) : Q



5 Defect & Rework

6 Start up loss

อัตราคุณภาพ (Quality Rate) : Q

คือ การแสดงความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร ต่อ จำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

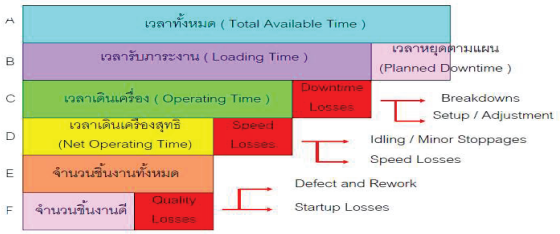
$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ - จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

จำนวนชิ้นงานเสีย * งานเสีย (Defects)

* งานซ่อม (Rework)

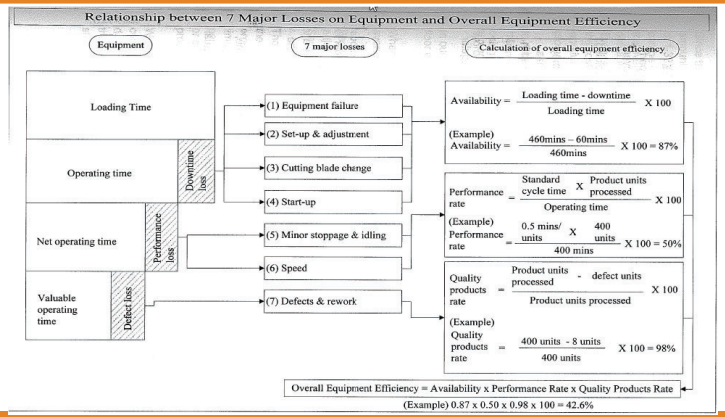
อัตราคุณภาพ (Quality Rate) : Q



เครื่องฉีดเวลาทำงานทั้งหมด 7 ชม. มีการหยุดเพื่อทำ PM 1 ชม. โดยมีการแจ้งล่วงหน้าไว้แล้ว หลังจากนั้นเครื่องจักรเสียใช้เวลาในการซ่อมบำรุง 2 ชม. และปรับตั้ง 1 ชม. ใน ทุก 1 ชม. หยุดเครื่อง 3 นาทีเนื่องจากต้องดึง Plastic หลอมละลายติดใน Mold สามารถผลิต 500 ชิ้น เสีย 50 ชิ้น

A = 0.5 , P = 0.95, $Q = \frac{500-50}{500} = 0.90$ ➔ **OEE = 0.5 x 0.95 x 0.90 = 0.425 = 42.5%**

Losses vs OEE



Overall Equipment Effectiveness :OEE

ตัวอย่างที่1. จงหาค่า OEE ของโรงงานแห่งหนึ่งซึ่งทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

* ข้อมูลการหยุดของเครื่องจักร
  * พักเบรค 10 นาที
  * ประชุมตอนเช้าก่อนการผลิต 5 นาที
  * ทำความสะอาดก่อนเลิกงาน 5 นาที
  * เครื่องจักรเสีย 20 นาที
  * เปลี่ยนแม่พิมพ์ 30 นาที
  * ปรับแต่งเครื่องจักร 10 นาที
* รอบเวลามาตรฐาน = 0.5 นาที / ชิ้น
* ข้อมูลคุณภาพ
  * จำนวนที่ผลิตได้ทั้งหมด 600 ชิ้น
  * มีของเสีย 20 ชิ้น และ งานซ่อม 40 ชิ้น

Overall Equipment Effectiveness :OEE

Total Available time 8 ชม x 60 = 480 นาที

Loading time = 480 – 20 = 460 นาที

Operation time = 460 – 60 = 400 นาที

Net Operation time = 0.5x600

ชิ้นงานทั้งหมด 600 ชิ้น

งานดี 600 - 60 = 540 ชิ้น

Planned Time = 10+5 +5 = 20 นาที

Down Time = 20+30+10 = 60

Speed Loss = 400 – (300) = 100

Quality Loss = 20 + 40 = 60 นาที

$A = \frac{400}{460} = 0.87 = 87\%$

$P = \frac{300}{400} = 0.75 = 75\%$

$Q = \frac{540}{600} = 0.90 = 90\%$

OEE = 0.87x0.75x0.90=58.7%

การหา OEE ตามประเภทกระบวนการ

- กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง(Continuous Production Process)

- ชิ้นงานผ่านเข้าเครื่องจักรตามลำดับ (One-Piece Flow)
- เมื่อมีเครื่องจักรเครื่องใดหยุดจะทำให้กระบวนการผลิตหยุดทั้ง Line
- งานส่วนของพนักงาน เช่น ป้อนชิ้นงาน ถอดชิ้นงาน คุมเครื่องแก้งาน ปรับตั้งเครื่อง
- คำนวณ OEE ของทั้ง Line

การหา OEE ตามประเภทกระบวนการ

- กระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง(Intermittent Production Process)

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

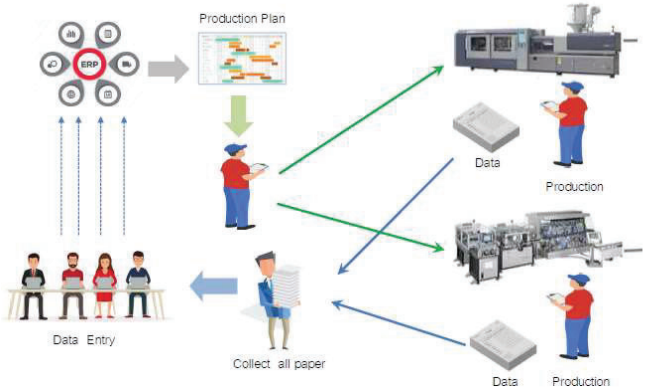
- ชิ้นงานผ่านเข้าเครื่องจักรแต่ละเครื่องและมี WIP ระหว่างกระบวนการผลิต
- เมื่อมีเครื่องจักรเครื่องใดหยุดจะไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรอื่นๆจนกระทั่ง WIP ระหว่างกระบวนการผลิตหมด
- คำนวณ OEE ของแต่ละเครื่องจักร

การหา OEE ตามประเภทกระบวนการ

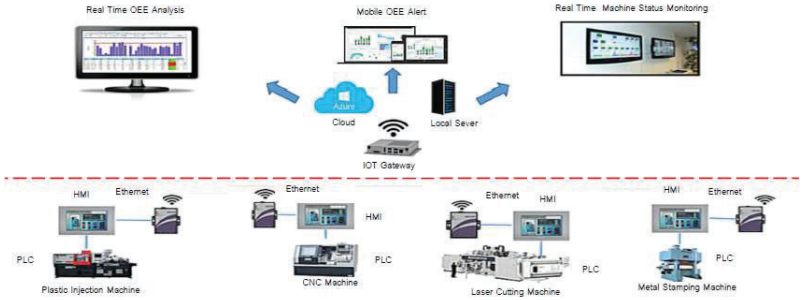
- กระบวนการผลิตแบบกระบวนการ (Process Industry)

- คำนวณหาค่า OEE ของกระบวนโดยใช้จุดที่เป็น Bottle Neck ของกระบวนการ

การบันทึกข้อมูลแบบดั้งเดิม

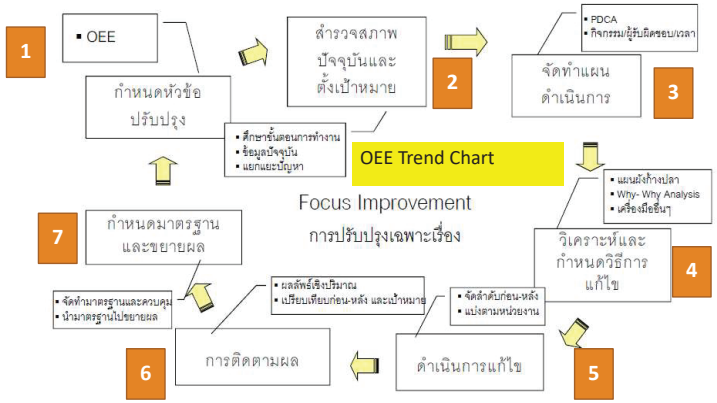


การบันทึกข้อมูลด้วย Smart Technology & IoT

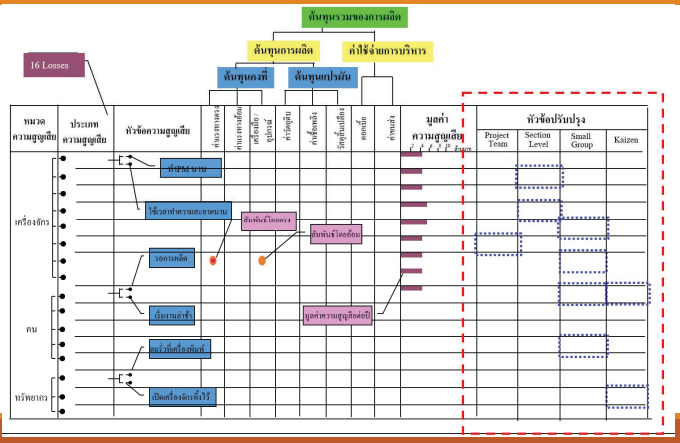


OEE & Machine Down Time Monitoring

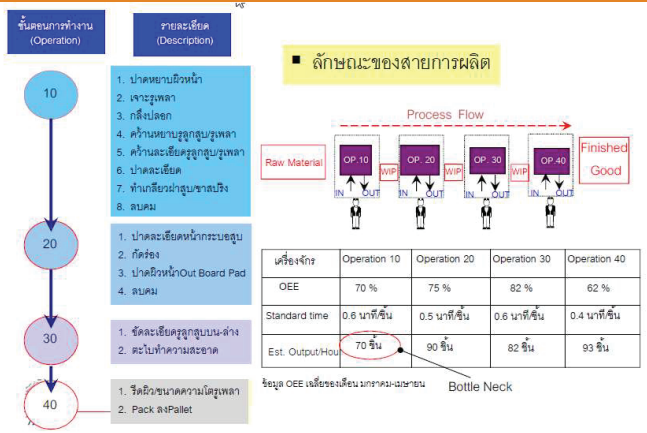
ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง



Lost Cost Matrix



ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง



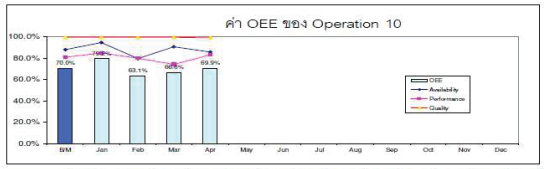
เครื่องจักร	Operation 10	Operation 20	Operation 30	Operation 40
OEE	70 %	75 %	82 %	62 %
Standard time	0.6 นาที/ชิ้น	0.5 นาที/ชิ้น	0.6 นาที/ชิ้น	0.4 นาที/ชิ้น
Est. Output/Hour	70 ชิ้น	90 ชิ้น	82 ชิ้น	93 ชิ้น

ข้อมูล OEE เฉลี่ยของเดือน มกราคม-เมษายน

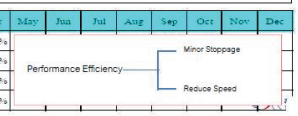
Bottle Neck

ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

1. กำหนดหัวข้อการปรับปรุง
   - หัวข้อความสูญเสียจาก 6 Losses
   - สอดคล้องกับความรับผิดชอบของระดับและหน่วยงาน
   - สอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัท

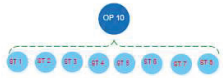


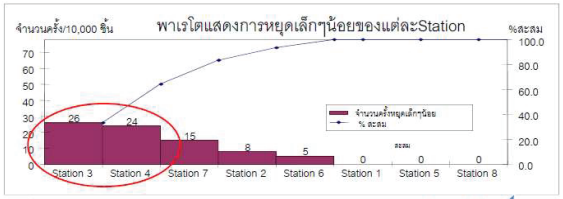
	B/M	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Availability	87.7%	94.3%	79.3%	90.5%	85.6%								
Performance	80.5%	84.6%	79.9%	73.9%	82.8%								
Quality	99.3%	99.3%	99.5%	99.5%	98.7%								
OEE	70.0%	79.2%	63.1%	66.6%	69.9%								



ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

2. สำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย
   - ศึกษาหลักการขั้นตอนการทำงาน
   - หาข้อมูลความสูญเสียในปัจจุบัน
   - จำแนกแยกแยะประเด็นของหัวข้อปัญหา
   - ตั้งเป้าหมาย





จากการเก็บข้อมูลความถี่ของการหยุดเล็กๆน้อยๆ ที่Station3และStation4มีเพียงสาเหตุเดียวคือการเปลี่ยนInser...

เป้าหมาย ลดลง 50 %

ขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

3. จัดทำแผนดำเนินการ

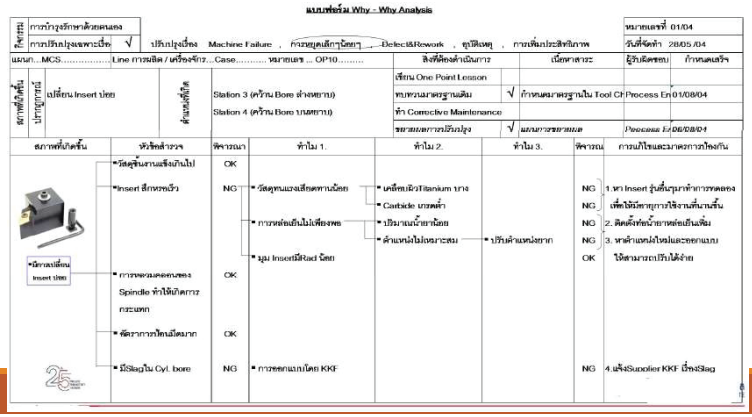
สิ่งที่ต้องทำ | ระยะเวลา

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	พฤษภาคม	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
สำรวจข้อมูล	นาย ก. ข.				
วิเคราะห์หาสาเหตุ	สมาชิก				
กำหนดแนวทางแก้ไข	สมาชิก				
ดำเนินการปรับปรุงและตรวจสอบ	สมาชิก				
กำหนดมาตรฐาน	สมาชิก				

ใครทำ

เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

4. วิเคราะห์ และ กำหนดวิธีการแก้ไข



เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

5. ดำเนินการปรับปรุง

■ หัวข้อการปรับปรุง : เปลี่ยนInsertบ่อย

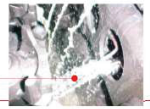
มาตรการแก้ไข	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม
1. จัดหาInsert มาทำการทดลอง					
2. ออกแบบ/หาตำแหน่งติดตั้งหัวจ่ายน้ำยาหล่อเย็น					
3. ติดตั้งหัวจ่ายน้ำยาหล่อเย็นเพิ่ม					
4. ร่วมกับ KKF เรื่องSlagและขนาดของDia. Cyl.Bore					

←→ : Plan ←--→ : Actual

เปลี่ยนInsert รุ่น SPG. 322 จากบริษัท AA เป็น BB

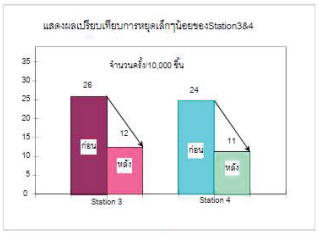
Cylinder Bore ที่ต้องการลดเนื้องานหล่อเพื่อยืดอายุการใช้งานของ Insert

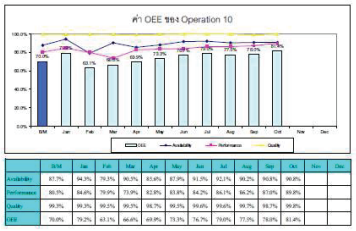
การติดตั้งหัวจ่ายน้ำยาหล่อเย็นเพื่อลดความร้อนของมีด Insert ที่ STA. 3H. , 4H.

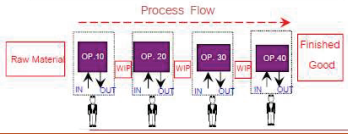


เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

6. ติดตามผลการปรับปรุง







เครื่องจักร	Operation 10	Operation 20	Operation 30	Operation 40
OEE	79 %	75 %	82 %	82 %
Standard time	0.6 นาที/ชิ้น	0.5 นาที/ชิ้น	0.6 นาที/ชิ้น	0.4 นาที/ชิ้น
Est. Output/Hour	79 ชิ้น	90 ชิ้น	82 ชิ้น	93 ชิ้น

ข้อมูล OEE เฉลี่ยของเดือน สิงหาคม-ตุลาคม

เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

7. กำหนดมาตรฐานและขยายผล

กำหนดมาตรฐาน

- กำหนดSpec ของInsert
- กำหนดDimension ของ Cylinder Bore
- กำหนดแผนการตรวจสอบระบบน้ำยาหล่อเย็น

จัดทำแผนและดำเนินการขยายผลการปรับปรุง

หัวข้อการปรับปรุง \ สายการผลิต	Line no. 1	Line no. 2	Line no. 3	Line no. 4
เปลี่ยนรุ่นของInsert	●	●	●	●
ติดตั้งหัวจ่ายน้ำยาหล่อเย็นเพิ่ม	●	●	○	○

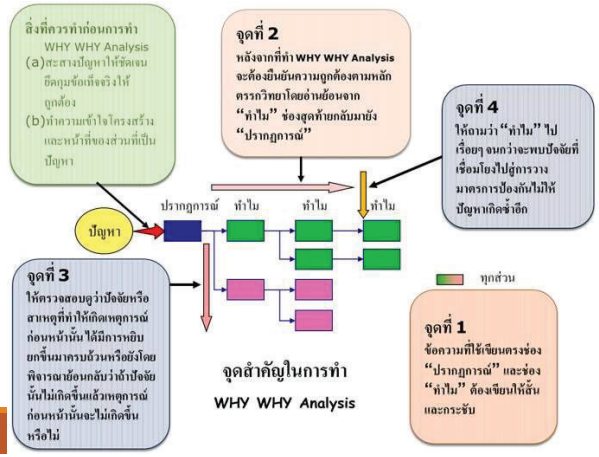
หัวข้อการปรับปรุง \ รุ่นของชิ้นงาน	Model AA	Model BB	Model CC	Model DD
แก้ปัญหา Slag	●	○	○	○
ออกแบบลดขนาดของCyl. Bore	●	⊘	○	○

○ : Plan ● : Completed ⊘ : No Need

5 Gen

Genba	สถานที่ / หน้างานจริง	ไปดูสถานที่เกิดเหตุจริง หรือไปดูที่เกิดเหตุปัญหาจริง (ไม่ใช่ในห้องประชุม)	ตรวจหาความผิดปกติ
Genbutsu	ของจริง (ชิ้นงานที่เกิดปัญหา)	ตรวจอย่างละเอียดดูว่า อาการผิดปกติเกิดขึ้นได้อย่างไร จากอุปกรณ์ ชิ้นส่วน หรือของเสียที่เกิดขึ้น	
Genjitsu	สถานการณ์จริง (ใช้ข้อมูลจริง)	ตรวจสอบดูว่าอาการผิดปกติเกิดขึ้นได้อย่างไรจากองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจริง เช่น เวลา,อุณหภูมิ, กะ, คน, ชนิดของวัตถุดิบหรือชนิดวัสดุ	
Genri	หลักการทางทฤษฎี	หลักการทางทฤษฎี พื้นฐานที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ได้, เข้าใจหลักการของการผลิตสินค้านั้น	ค้นหาสาเหตุของปัญหา
Gensuku	ระเบียบกฎเกณฑ์	เข้าใจถึงกฎเกณฑ์ขั้นตอนที่จะรักษาหลักการของการผลิตสินค้านั้นๆ	

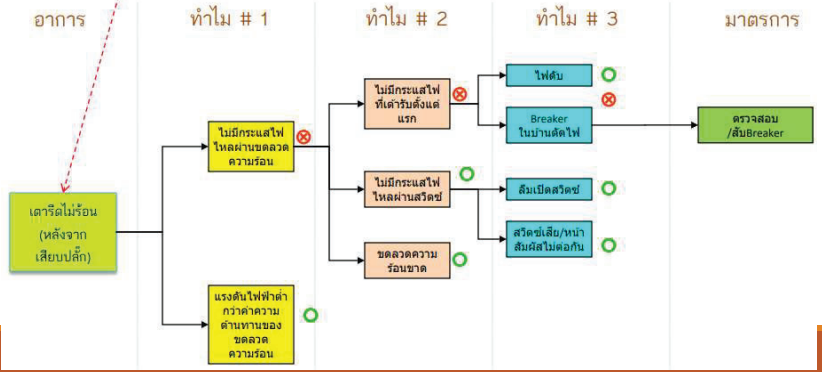
Why-Why Analysis



Why-Why Analysis

ปัญหา : สมพรรีดผ้าไม่เสร็จในช่วงเช้า

อาการ : เตารีดไม่ร้อน (แม้ว่าจะเสียบปลั๊กและเปิดสวิตช์ทิ้งไว้ก็ตาม)



Why-Why Analysis

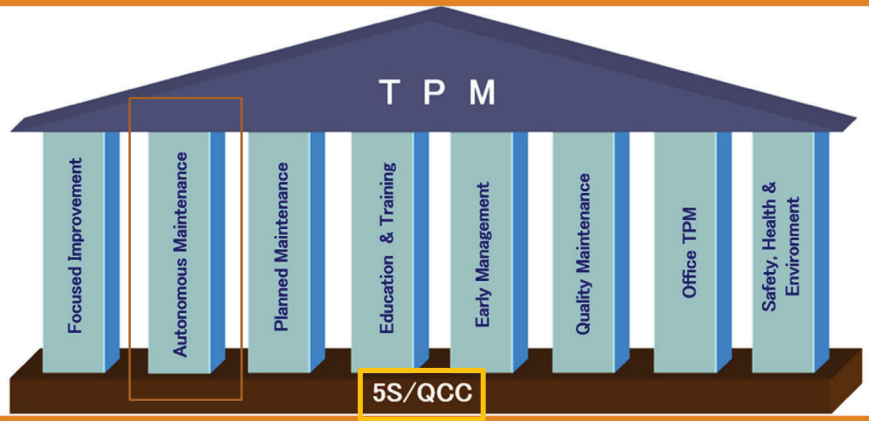
กิจกรรม PM	ตาราง Why - Why Analysis ทำการศึกษาเกี่ยวกับ (เครื่องจักรหยุดชะงัก / เครื่องจักรเสีย / อุบัติเหตุจากเครื่องจักร)					
วันที่เกิดเหตุ 5/1/57						
รหัสเครื่องจักร CM-01	ชื่อเครื่องจักร คอมเพรสเซอร์		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต 58 ชั่วโมง 20 นาที		สิ่งที่เกิดขึ้น หยุดชะงักของคอมเพรสเซอร์	
สภาพปัญหา คือ มอเตอร์ 125 HP ไหม้ 	หัวข้อ	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	พิจารณา	กำหนดการแก้ไขและป้องกัน
	- มอเตอร์มีเสียงดัง	- ลูกปืนมอเตอร์ดัง	- ลูกปืนมอเตอร์แตก	-	OK	- จากการตรวจสอบลูกปืนมอเตอร์ใช้งานปกติ
	- เพรสเซอร์มีความดันสูง	- ความดันทางส่งเพรสเซอร์เกจสูง 15.5 บาร์ มอเตอร์ร้อนขึ้น	- การระบายความร้อนในคอนเดนเซอร์และตู้ลดลงระบายไม่ดี	- หินปูนเกาะในท่อคอนเดนเซอร์หนาและมีตะไคร่น้ำเกาะที่ตู้ลดลง	NOT OK	- จากการตรวจเช็คพบหินปูนเกาะในรูท่อและตะไคร่ในพื้นจึงได้ดำเนิน การล้างคอนเดนเซอร์และตู้ลดลงจึงกำหนดแผนการทำความสะอาด
	- แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ผิด ปกติ	- เกิดการอาร์คของขั้วต่อสายไฟมอเตอร์	- จุดต่อสายไฟก่อนถึงมอเตอร์หลวม	- การสั่นสะเทือนเวลาทำงานของมอเตอร์	NOT OK	- จากการเข้าไปตรวจเช็คดำเนินการขันขั้วสายไฟและกำหนดแผนการขันขั้วสายไฟมอเตอร์

หลักสูตรสาขาการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
Total Productive Maintenance (TPM)

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง
Autonomous Maintenance

Robotics and Lean Automation Engineering
Faculty of Engineering
Thai-Nichi Institute of Technology

The 8 Pillars of TPM

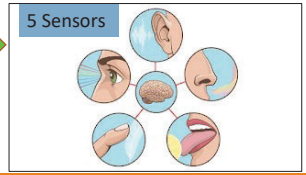


เสา 2 การปรับปรุงเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

การแบ่งความรับผิดชอบในการบำรุงรักษา *"สภาพพื้นฐาน (Basic Condition)"* ของเครื่องจักรอุปกรณ์ระหว่าง *ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายผลิต*

- *การบำรุงรักษาประจำวัน*
  - *การทำความสะอาด*
  - *การขันแน่น*
  - *การหล่อลื่น*
- *การตรวจสอบโดยใช้ สัมผัสทั้ง 5*
- *การปฏิบัติงานให้ถูกต้อง*

การปรับแต่งให้ถูกต้อง การตั้งค่าที่ถูกต้อง



เสา 2 การปรับปรุงเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

การเปลี่ยนแปลง	ขั้นตอน	วัตถุประสงค์
การเปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักร	ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 : การกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา ขั้นตอนที่ 3 : การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	ความสามารถในการค้นหาความผิดปกติและความสามารถในการตรวจสอบสิ่งปกติ
การเปลี่ยนแปลงที่คน	ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง	การปรับปรุงความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม	ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 7 : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	การบริหารการบำรุงรักษาจากผู้ใช้เครื่อง (Bottom-Up)

เสา 2 การปรับปรุงเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้ใช้เครื่องและหัวหน้างานในสายการผลิต	- ผู้ใช้เครื่องมีความรู้และความเข้าใจในกลไกของเครื่อง - ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง	**ปฏิบัติตาม 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง** 1. การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ 2. กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา 3. การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 4. การตรวจสอบโดยรวม 5. การตรวจสอบด้วยตนเอง 6. การจัดทำเป็นมาตรฐาน 7. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

วัตถุประสงค์

ทำความสะอาดแบบตรวจสอบ คือขั้นตอนที่ผู้ใช้เครื่องจักรสามารถหาจุดผิดปกติของเครื่องจักร เช่น รอยรั่ว จุดหลุดหลวม การกัดกร่อน เพื่อ

- หาจุดผิดปกติที่นำสู่ความเสียหายเครื่องจักร
- ป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

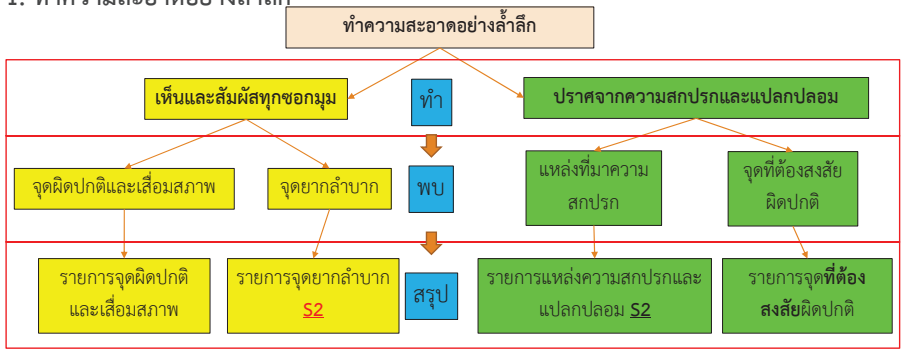
แนวทางปฏิบัติ

การทำความสะอาด คือการทำให้เครื่องจักรปราศจากผงฝุ่น คราบน้ำมัน และสิ่งสกปรก รวมทั้งอุปกรณ์ที่ช่วยการผลิต ต้องทำทุกซอกมุมของเครื่องจักรเพื่อหาจุดผิดปกติของเครื่องจักร ต้องยึดหลัก

- ความปลอดภัย
- อยู่บริเวณที่ตนทำอยู่
- จุดที่ไม่เคยทำมาก่อนตั้งแต่ติดตั้ง
- บริเวณที่มีฝาครอบ
- ถอดแยกชิ้นส่วนที่จำเป็นเพื่อทำความสะอาด
- ทำความสะอาดในอุปกรณ์ควบคุมและส่งกำลัง
- อย่าให้เกิดความเสียหาย

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

1. ทำความสะอาดอย่างล้ำลึก



ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

2. สรุปรายการจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

รายการจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

รายการจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ	ตำแหน่งที่ผิดปกติและเสื่อมสภาพ	ลักษณะการผิดปกติและเสื่อมสภาพ	แก้ไขโดย	
			ผู้ใช้เครื่องจักร	ฝ่ายซ่อมบำรุง
1	จานจ่ายผ่า	แม่เหล็กจ่ายผ่าเสื่อม		•

จุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

- การสึกหรอ หลวม เบี้ยว รั่ว เสียรูปราง
- รอยแตก รอยร้าว รอยขีดข่วน การกัดเซาะ
- อุณหภูมิ เสียง การสั่นสะเทือน

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

2. สรุปรายการจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

ระบบ	รายละเอียดปัญหา	มาตรการในการแก้ไข	จำนวน
นิวเมติกส์ ไฮดรอลิก	วาวลมค้าง	ทำความความสะอาดวาวใหม่	1
ส่งกำลัง	สายพานเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	เปลี่ยนสายพานใหม่	4
ไฟฟ้า	ไฟฟ้าลัดวงจร	เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการลัดวงจรใหม่	5
หล่อลื่น	สารหล่อลื่นหมดสภาพตามอายุการใช้งาน	เปลี่ยนสารหล่อลื่นใหม่	2
นัตส์และโบลท์	น็อตหลวม	ทำการขันแน่นใหม่	3

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

3. กำจัดจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

ติด Tag_ขาว
ผู้ใช้แก้ไขได้

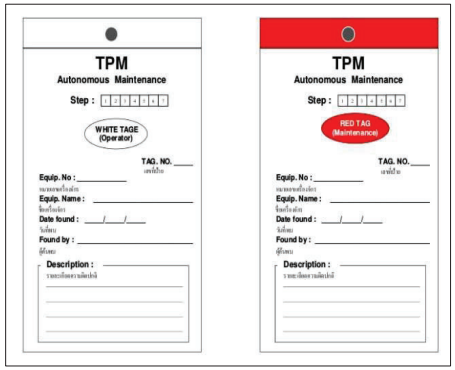
- จุดหลวม
- ระดับน้ำมันหล่อลื่น
- อะไหล่ เช่น ไส้กรอง
- ป้องกันอันตรายที่ถูกถอดไป

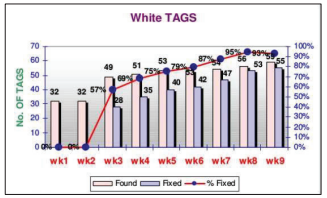
ติด Tag_แดง
ฝ่ายซ่อมบำรุง

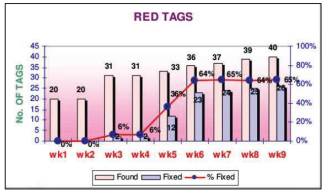
- จุดยาก
- ซับซ้อน
- อันตราย
- ใช้ทักษะปรับจูน

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

White Tag Vs Red Tag







ขั้นตอนที่ 2 : กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

วัตถุประสงค์

กำจัดจุดยากในการทำความสะอาด เพื่อ

- ลดเวลาการทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ
- ปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อช่วยอำนวยในการการทำสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ

ยากต่อการทำความสะอาดภายในถัง

แนวทางปฏิบัติ

นำเอาจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหาจากขั้นตอนที่ 1 มาสรุปเป็นรายการจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา เพื่อหาทางกำจัดตามแบบฟอร์ม

ขั้นตอนที่ 2 : กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

1. ทำรายการแหล่งกำเนิดปัญหา

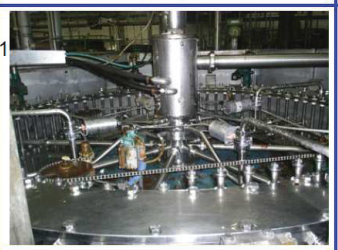
รายการแหล่งกำเนิดปัญหา (ความสกปรก)

จุดที่	ตำแหน่งเครื่องจักร		แหล่งที่มา			ลักษณะการเกิดปัญหา	การแก้ไข
	ภายใน	รอบ	1	2	3		
1		•	•			ราง conveyor สกปรก เป็นสนิม	1. จัดตารางทำความสะอาด 2. ฉีดเช็ดทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 2 : กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

2. ทำรายการจุดยากลำบาก

รายการจุดยากลำบาก

รายการจุดยากลำบาก		ประเภท				ลักษณะความยากลำบาก	วิธีแก้ไข
บริเวณที่ยากลำบาก	บริเวณ	1	2	3	4		
ภายในเครื่องเติมน้ำเบียร์	1 	•				ตำแหน่งทำความสะอาดอยู่ภายในเครื่องจักร และเดินเครื่องตลอดเวลา	ใช้อุปกรณ์ช่วยทำความสะอาด จัดเวลาทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 2 : กำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

3. ดำเนินการกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

การกำจัดจุดยากลำบาก	การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา
■ หาอุปกรณ์มาช่วยทำความสะอาดในจุดที่เข้าไม่ถึง เช่น ลม ■ ออกแบบอุปกรณ์ที่เข้าถึงจุดแคบ ■ ย้ายตำแหน่งอุปกรณ์ ที่จะความสะอาด ■ เปลี่ยนวิธีการจับยึด ■ เปลี่ยนฝาครอบให้ง่ายต่อการตรวจเชค ■ ติดตั้งอุปกรณ์แสงสว่างในที่มุมอับ ■ ติดตั้งอุปกรณที่ควบคุมการมองเห็น	■ กำจัดสิ่งสกปรกที่มากับ วัตถุดิบ อุปกรณ์ คน ■ กำจัดสิ่งสกปรกที่มาจากกรรมวิธีการผลิต ■ กำจัดสิ่งสกปรกที่มาจากเครื่องจักร ■ จำกัดการฟุ้ง น้ำหล่อเย็น ฝุ่น ■ ย้ายตำแหน่งแหล่งสิ่งสกปรกอยู่นอกบริเวณ ■ ทำฝาครอบป้องกันสิ่งสกปรก

ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์

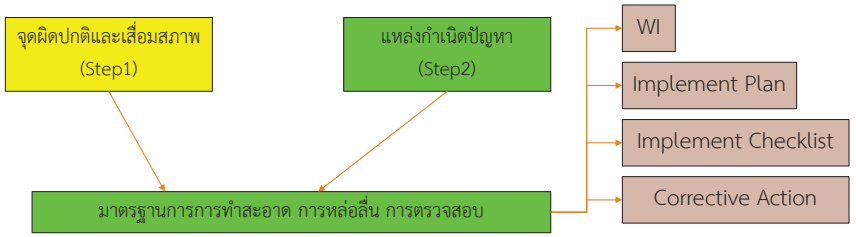
เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตัวเองเป็นการรวบรวมจุดผิดปรกติ และจุดยากและแหล่งกำเนิดปัญหา รวมทั้งหาทางป้องกันโดยการทำความสะอาด หล่อลื่นและตรวจสอบ เพื่อ

- บำรุงรักษาและควบคุมสภาพของความสะอาด การหล่อลื่น การขันแน่นหลังจากขั้นตอนที่ 1 และ 2
- ผู้ใช้กำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตัวเองในการการทำสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ
- พัฒนาการใช้ Visual Control เช่น การใช้ Mark จุด Scal ด้วยสีต่างๆ

ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

แนวทางปฏิบัติ

รวบรวม TPM – Tag (Step1) และแหล่งกำเนิดปัญหา (Step2) เพื่อหาทางป้องกันไม่ให้เกิดด้วยการมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตัวเองในการการทำสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ

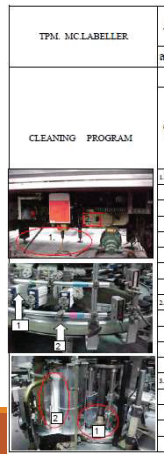


ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การเตรียมมาตรฐานการการทำสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ

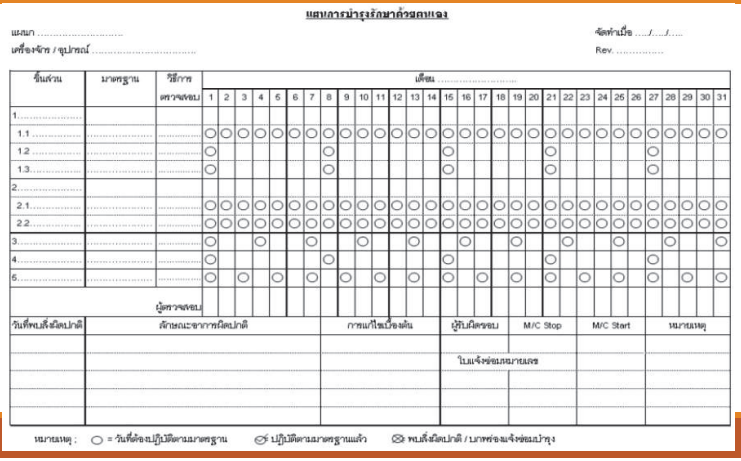
การทำสะอาดและการตรวจสอบ	การหล่อลื่น
■ กำหนดตำแหน่งการทำสะอาดและการตรวจสอบ ■ กำหนดวิธีการทำสะอาด ■ กำหนดมาตรฐาน เกณฑ์การทำสะอาด ■ กำหนดวิธีการตรวจสอบการทำสะอาด ■ กำหนดความถี่การทำสะอาด ■ กำหนดเป้าหมาย เวลาการทำสะอาด	■ กำหนดตำแหน่งและบริเวณการหล่อลื่น ■ กำหนดชนิดของสารหล่อลื่นในแต่ละบริเวณ ■ กำหนดปริมาณของสารหล่อลื่นในแต่ละบริเวณ ■ กำหนดวิธีการใช้สารหล่อลื่นและอุปกรณ์ ■ กำหนดความถี่การหล่อลื่นในแต่ละบริเวณ ■ กำหนดเป้าหมายในแต่ละบริเวณ (เวลา) ■ กำหนดตัวอย่างอาการเครื่องจักรกรณีขาดการหล่อลื่น เสียง ความร้อน Speed

ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง



TPM MC.LABELLER	Autonomous Maintenance Standard (Cleaning , Checking , and Lubrication)									
	สถานที่และจุดของอุปกรณ์									
CLEANING PROGRAM	รายละเอียด และ ตำแหน่งงานในการตรวจสอบและทำความสะอาด									
	จุดและตำแหน่งงาน	วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้งาน	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือ	การตรวจพบสิ่งผิดปกติ	ระยะเวลา	ความถี่ในการปฏิบัติ				ผลการตรวจวิเคราะห์
							Dy.	Wk.	Mo.	Yr.	
	1.เรื่องเครื่องใช้งานเครื่อง	1.1ใช้กำจัดสิ่งสกปรกออกจากบริเวณพื้นผิวเครื่องจักร	ค,เม็ด	เศษผ้า,อุปกรณ์	Supervisorทำหน้าที่	10 นาที	*				
		1.2ใช้ทำความสะอาดจากการบำรุงรักษาตามมาตรฐานการทำงาน	ค,เม็ด,ขู	เศษผ้า,อุปกรณ์		1 ชั่วโมง			*		
		ตามจุดบริเวณที่ยากต่อการทำความสะอาดให้ได้ผลลัพธ์									
		ลักษณะเป็นการบำรุงรักษาด้วยการทำความสะอาดให้ได้ผลลัพธ์									
		อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน									
	2.Station Bottle Taber	2.1 ตรวจสอบการจ่ายน้ำยาหล่อเย็นและน้ำยาขัดให้เพียงพอต่อการใช้งาน	ค,เม็ด		Supervisorทำหน้าที่	15 นาที	*				
		ขัดล้างทำความสะอาดและใช้ผ้าเช็ดให้แห้งสนิท									
		2.2Bottle taber ใช้เป็นแบบเป่าประทานลมเพื่อให้แห้งสนิท	ค,เม็ด			10 นาที	*				
		ตรวจสอบและทำความสะอาดเศษฝุ่นผงที่เกิดจากการขัดออกจากเครื่องจักร									
	3.Station Label	3.1ตรวจสอบและทำความสะอาดแผ่นรองที่ใช้ในการติดชิ้นงาน	ค,เม็ด		Supervisorทำหน้าที่	20 นาที	*				
		ความสะอาดของการติดกระดาษหน้าสัมผัสและเครื่องจักร									
		3.2ตรวจสอบและทำความสะอาดแผ่นรองที่ใช้ในการติดชิ้นงาน	ค,เม็ด			10 นาที	*				
		ขัดทำความสะอาดและเช็ดให้แห้งสนิท									

ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง


แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

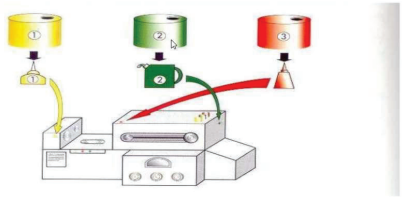
แผนก .....
เครื่องจักร / อุปกรณ์ .....
จัดทำเมื่อ ...../...../.....
Rev. .....

ชิ้นส่วน	มาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบ	เดือน 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.....		.....																															
1.1.....		.....	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.2.....		.....	○							○							○						○						○				
1.3.....		.....	○							○							○						○						○				
2.....		.....																															
2.1.....		.....	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.2.....		.....	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.....		.....	○			○				○		○			○		○		○			○		○			○		○			○
4.....		.....	○							○							○						○						○				
5.....		.....	○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○
		ผู้ตรวจสอบ																															

วันที่พบสิ่งผิดปกติ	ลักษณะอาการผิดปกติ	การแก้ไขเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ	M/C Stop	M/C Start	หมายเหตุ
			ใบแจ้งซ่อมเลขที่			

หมายเหตุ : ○ = วันที่ต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ✓ ปฏิบัติตามมาตรฐานแล้ว ⊗ พบสิ่งผิดปกติ / ใบแจ้งซ่อมบำรุง

ขั้นตอนที่ 3 : เตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง



Lubrication Label

Work allocation

Types of Lubricant

White	NGLI No.2
Green	ISO VG 220
Blue	ISO VG 32

1 Self Maintenance

1 Specialize Maintenance

Remark: "1" Indicates monthly interval

●OILING (ตรวจและเติมน้ำมันไฮดรอลิค , หล่อลื่น , จารบี)

Hydraulic System

Lubrication System

น้ำมันหล่อลื่นที่เหมาะสมในปริมาณที่พอเหมาะด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม

วัตถุประสงค์

เข้าใจโครงสร้าง หน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักร ในขั้นตอนนี้จะเพิ่มพูนทักษะของผู้ใช้เครื่อง เพื่อ

- เข้าใจโครงสร้าง ระบบต่างๆ หน้าที่ หลักการทำงานของเครื่องจักร และสภาพการทำงานที่สมบูรณ์
- สามารถตรวจสอบการทำงานในระบบต่างๆของเครื่องจักรได้
- **สามารถแก้ไขเบื้องต้นได้** เมื่อระบบเกิดขัดข้อง

ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม

แนวทางปฏิบัติ

เข้าใจโครงสร้าง ระบบต่างๆ หน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักร ในระบบไฟฟ้า ระบบควบคุม ระบบหล่อลื่น ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ระบบแรงดัน ระบบขับเคลื่อน ฯลฯ โดยมีแนวทางปฏิบัติดังนี้

- จัดฝึกอบรมและทบทวนในระบบต่างๆ ของเครื่องจักรให้กับฝ่ายซ่อมบำรุง
- ถ่ายทอดความรู้ให้กับฝ่ายผลิต
- ผู้ใช้นำความรู้ไปหาจุดผิดปกติ
- จัดทำระบบควบคุมด้วยจุดมองเห็น

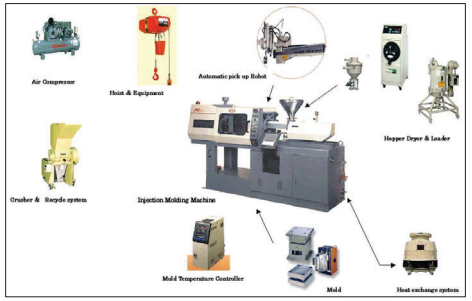
ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม

ตรวจสอบโดยรวม

1. **เตรียมฝึกอบรมและทบทวน**ในระบบต่างๆ ของเครื่องจักร
   - กำหนดระบบต่างๆในเครื่องจักร
   - จัดทำคู่มือและอุปกรณ์ช่วยในการฝึกอบรม เช่น Flow Chart ของระบบต่างๆ
   - จัดทำตารางการฝึกอบรมให้ผู้ใช้เครื่องจักร
2. **ดำเนินการฝึกอบรม**
   - จัดฝึกอบรมให้หัวหน้ากลุ่มบำรุงรักษาด้วยตัวเอง
   - จัดฝึกอบรมให้สมาชิกกลุ่มบำรุงรักษาด้วยตัวเอง
3. **ดำเนินการตรวจสอบโดยรวม**
   - นำความรู้ไปหาจุดผิดปกติในระบบต่างของเครื่องจักร
   - จัดทำแผนแก้ไข
   - ปรับปรุงจุดผิดปกติ

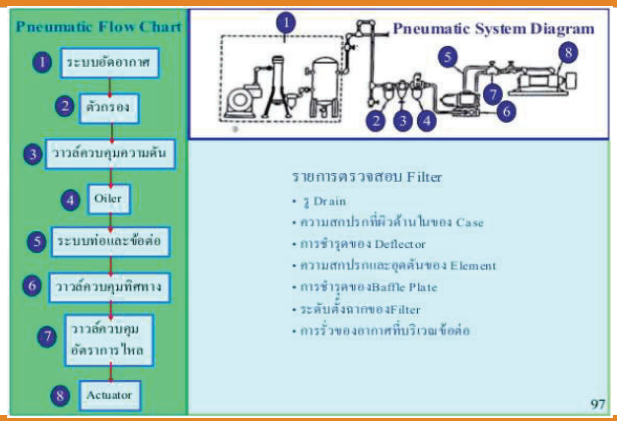
ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม

จัดทำเป็นมาตราฐาน



ระบบ	จุดตรวจสอบ
Injection unit	▪ Hopper ▪ Barrel ▪ Band Heater ▪ Thermo Couple ▪ Screw ▪ Nozzle
Clamping unit	▪ Hydraulic Cylinder ▪ Hydraulic Pump ▪ Hydraulic Pipe
Control unit	▪ PLC ▪ Sensor ▪ Breaker ▪ HMI ▪ Electronic & Electrical Switching

ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม



ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์

จากขั้นที่1 ➔ ขั้นที่4 ได้มีการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น เพื่อมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องด้วยการตรวจสอบด้วยตนเองโดยมีวิธีการดังนี้

- ทบทวนมาตรฐานการทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบ รวมถึงมาตรฐานการบำรุงรักษาตรวจสอบโดยรวม เพื่อรวบรวมเป็นมาตรฐานการบำรุงรักษาการตรวจสอบด้วยตนเอง
- ปรับปรุงการตรวจสอบด้วยตนเองและระบบการควบคุมการมองเห็น

ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง

แนวทางปฏิบัติ

- มาตรฐานการทำความสะอาด
- มาตรฐานการหล่อลื่น
- มาตรฐานการตรวจสอบ
- มาตรฐานการตรวจสอบโดยรวม

→ ทบทวนมาตรฐานการต่างๆ

↓ จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบด้วยตนเอง

↓ ปรับปรุงมาตรฐานการตรวจสอบด้วยตนเอง

↓ แบ่งงานผู้ใช้ + ผู้ซ่อม

ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง

ตรวจสอบโดยรวม

1. **ทบทวนมาตรฐานต่างๆ** (C: Clean, I: Inspection, L: Lubrication)
   - ในแง่เครื่องเสียเป็นศูนย์ ของเสียเป็นศูนย์
   - ใช้เวลาในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
   - อุปกรณ์ช่วยตามมาตรฐาน Visual Control
2. **การแบ่งงานผู้ใช้ + ผู้ซ่อม**
   - แบ่งตามความรู้ความชำนาญ
     - เบื้องต้นให้**ผู้ใช้**
     - ซับซ้อน ทักษะสูง มอบหมาย**ผู้ซ่อม**
3. **กำหนดช่วงเวลาการตรวจสอบ ด้วยตนเอง**

ตัวอย่างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเองรายเดือน ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร: CD102-4+L/541505 ชื่อเครื่องจักร: Generator แผนก: Biogas ผู้จัดทำ: (...../...../.....)

ผู้อนุมัติ: (...../...../.....) ○ =แผนกำหนดการ ⊘, ✓ = การปฏิบัติงานเป็นปกติ ⊗, × =การตรวจพบสิ่งผิดปกติ ให้กรอกใบแจ้งซ่อมแล้ว I=การตรวจสอบ C=การทำความสะอาด

L=เติมสารหล่อลื่น D=ประจำวัน W=ประจำสัปดาห์ M=ประจำเดือน

ตำแหน่ง	AM	ความถี่	เกณฑ์ยอมรับและประเภทสารหล่อลื่น	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	...	28	29	30	31
ส่วนหน้าเครื่อง															
1. ชุดควบคุม Generator	C	D	ต้องไม่ครบคุ้น	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
2. ระดับน้ำมัน	I	D	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่ขณะไม่เดินเครื่อง	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.
5. ชุดเติมจารบี	L	W	จารบี Mobilith SHC 100	.	.	.	.	.	.	○		.	.	.	○
ส่วนท้ายเครื่อง															
1. ขั้วสายไฟแบตเตอรี่	C	D	ต้องไม่ชำรุด	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
2. เฟืองขับเกลา	C	D	ต้องไม่มีคราบคุ้นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	○
10. บริเวณรอบเครื่องจักร อุปกรณ์	I	D	ต้องสะอาด สะดวก ปลอดภัย	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○

ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน

วัตถุประสงค์

จากขั้นที่1 ➔ ขั้นที่5 = พื้นฐานการปรับปรุงสภาพเครื่องจักร

ขั้นที่ 6 ดำเนินงานให้เป็นมาตรฐาน เพื่อ

- ทบทวนหน้าที่ของผู้ใช้ และมาตราฐานต่างๆ
- ปรับปรุงและควบคุมมาตราฐานการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน

แนวทางปฏิบัติ

พิจารณาและทบทวน วัตถุประสงค์ รายละเอียด วิธีการจากขั้นที่1 ➔ ขั้นที่5 ตามแนวทางดังนี้

- ติดตามการเปลี่ยนแปลง OEE(A, P, Q) ➔ OEE Monitoring
- ติดตามการปรับปรุงจุดต่างๆ ที่ค้นพบจากขั้นที่1 ➔ ขั้นที่5
- ติดตามประสิทธิภาพใน C: Clean, I: Inspection, L: Lubrication
- ติดตามประสิทธิภาพใน Visual Inspection

ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน

การจัดทำเป็นมาตรฐาน

1) การจัดทำเป็นมาตรฐานสถานที่ทำงาน
2) การจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน
3) การจัดทำเป็นมาตรฐานการเก็บข้อมูลการผลิตและบำรุงรักษา
4) การจัดทำเป็นมาตรฐานบำรุงรักษา แม่พิมพ์ จิกซ์ อื่นๆ
5) การจัดทำเป็นมาตรฐานการจัดการอะไหล่
6) การจัดทำเป็นมาตรฐานการประกันคุณภาพ (ISO 9000)

ขั้นตอนที่ 7 :การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

แนวทางปฏิบัติ

1) ขยายทั่วทั้งโรงงาน
2) กำหนดเป้าหมายสู่เป้าหมายบริษัท
3) จัดกิจกรรมจูงใจ
4) ติดตามกิจกรรมบำรุงรักษาจากผู้บริหาร
5) คิดค้นวิธีการออกแบบและปรับปรุงเครื่องจักร จากทีมการบำรุงรักษาด้วยตนเองร่วมกับวิศวกรรมการผลิต

ขั้นตอนที่ 7 :การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

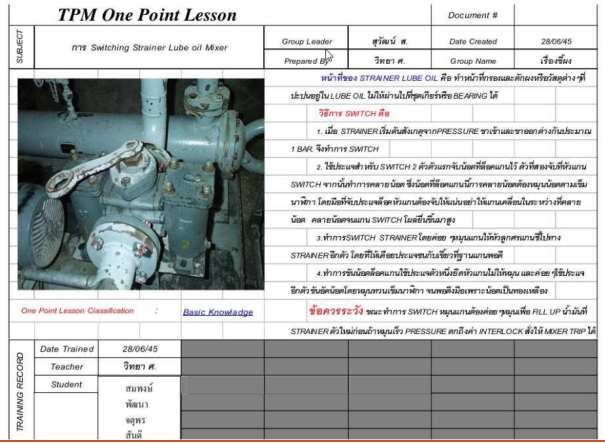
แนวทางปฏิบัติ

ขยายขอบเขตของทีม AM สู่

- Corrective Maintenance (CM) เกิดจากทีม AM
- Maintenance Prevention (MP) เกิดจากทีม AM
- Predictive Maintenance (CBM) เกิดจากทีม AM

Autonomous Maintenance Activities Board

TPM One Point Lesson



TPM One Point Lesson

Document #

SUBJECT: การ Switching Strainer Lube oil Mixer

Group Leader	สุวัฒน์ ศ.	Date Created	28/06/45
Prepared By	วิทยา ศ.	Group Name	เรืองเชี่ยง

หน้าที่ของ STRAINER LUBE OIL คือ ทำหน้าที่กรองและดักผงหรือวัสดุต่างๆที่
ปะปนอยู่ใน LUBE OIL ไม่ให้ผ่านไปที่ชุดเกียร์หรือ BEARING ได้

วิธีการ SWITCH คือ

1. เมื่อ STRAINER เริ่มตันสังเกตุจากPRESSURE ขาเข้าและขาออกต่างกันประมาณ
1 BAR จึงทำการ SWITCH

2. ใช้ประแจสำหรับ SWITCH 2 ตัวตัวแรกจับน็อตที่ยึดแกนไว้ ตัวที่สองจับที่หัวแกน
SWITCH จากนั้นทำการคลายน็อต ซึ่งน็อตที่ยึดแกนนี้การคลายน็อตต้องหมุนน็อตตามเข็ม
นาฬิกา โดยมือที่จับประแจล็อคหัวแกนต้องจับให้แน่นอย่าให้แกนเคลื่อนในระหว่างที่คลาย
น็อต คลายน็อตจนแกน SWITCH ไม่มีเข็มขึ้นมาสูง

3.ทำการSWITCH STRAINER โดยค่อย ๆหมุนแกนให้หัวลูกศรแกนชี้ไปทาง
STRAINER อีกตัว โดยที่ให้เคลื่อยประแจจนกันชี้ตัวที่รูแกนพอดี

4.ทำการขันน็อตล็อคแกนใช้ประแจตัวหนึ่งยึดหัวแกนไม่ให้หมุน และค่อย ๆใช้ประแจ
อีกตัวขันน็อตโดยหมุนตามเข็มนาฬิกา จนพอตึงมือเพราะน็อตเป็นทองเหลือง

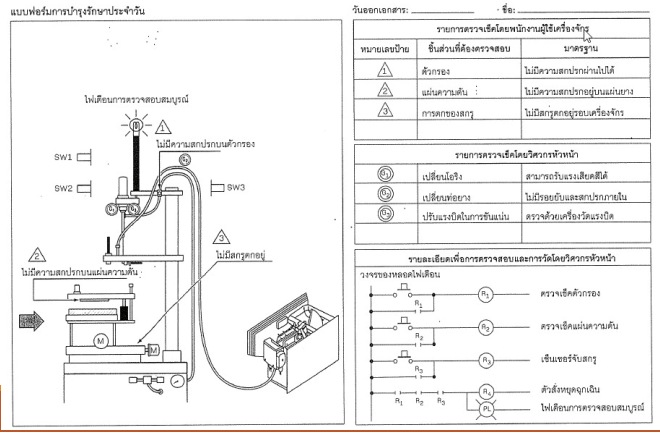
One Point Lesson Classification : Basic Knowladge

ข้อควรระวัง ขณะทำการ SWITCH หมุนแกนต้องค่อย ๆหมุนเพื่อ RILL UP น้ำมันที่
STRAINER ตัวใหม่ก่อนถ้าหมุนเร็ว PRESSURE ตกถึงค่า INTERLOCK สั่งให้ MIXER TRIP ได้

TRAINING RECORD

Date Trained	28/06/45					
Teacher	วิทยา ศ.					
Student	สมพงษ์ พัฒนา จตุพร สันติ					

แบบฟอร์มการบำรุงรักษาประจำวัน



วันออกเอกสาร: _____ ชื่อ: _____

รายการตรวจเช็คโดยพนักงานผู้ใช้เครื่องจักร

หมายเลขป้าย	ชิ้นส่วนที่ต้องตรวจสอบ	มาตรฐาน
1	ตัวกรอง	ไม่มีความสกปรกผ่านไปได้
2	แผ่นความดัน	ไม่มีความสกปรกอยู่บนแผ่นยาง
3	การหลุดของสกรู	ไม่มีสกรูหลุดอยู่รอบเครื่องจักร

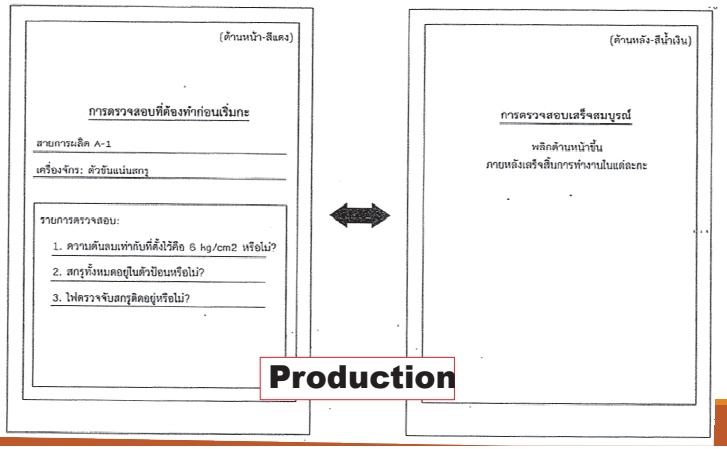
รายการตรวจเช็คโดยวิศวกรหัวหน้า

P1	เปลี่ยนไอริง	สามารถรับแรงเสียดสีได้
P2	เปลี่ยนท่อยาง	ไม่มีรอยยับและสกปรกภายใน
P3	ปรับแรงบิดในการขันแน่น	ตรวจด้วยเครื่องวัดแรงบิด

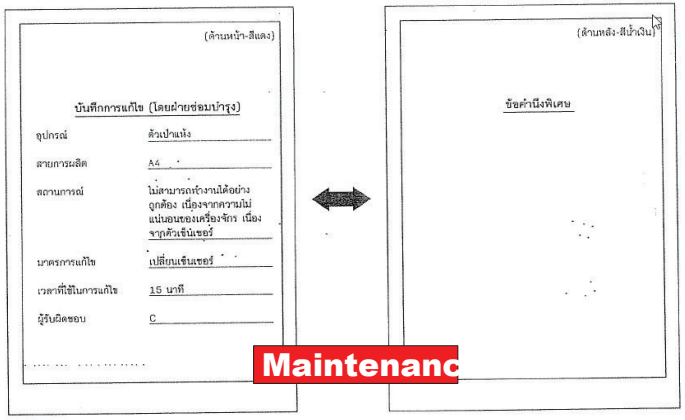
รายละเอียดเพื่อการตรวจสอบและการวิเคราะห์โดยวิศวกรหัวหน้า

วงจรของหลอดไฟเตือน

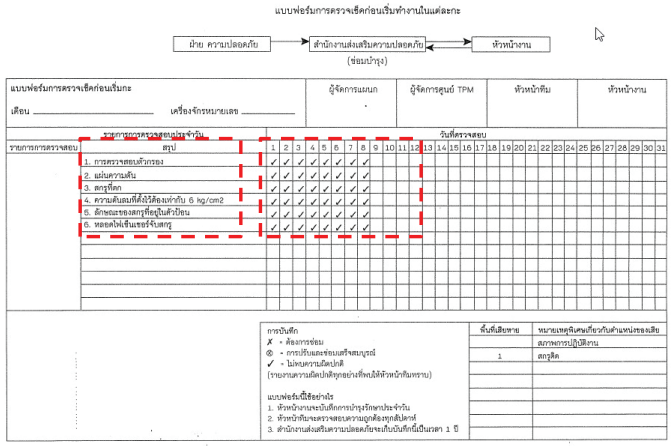
ป้ายอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา



ป้ายอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา



แบบฟอร์มการตรวจสอบก่อนเริ่มทำงานในแต่ละกะ

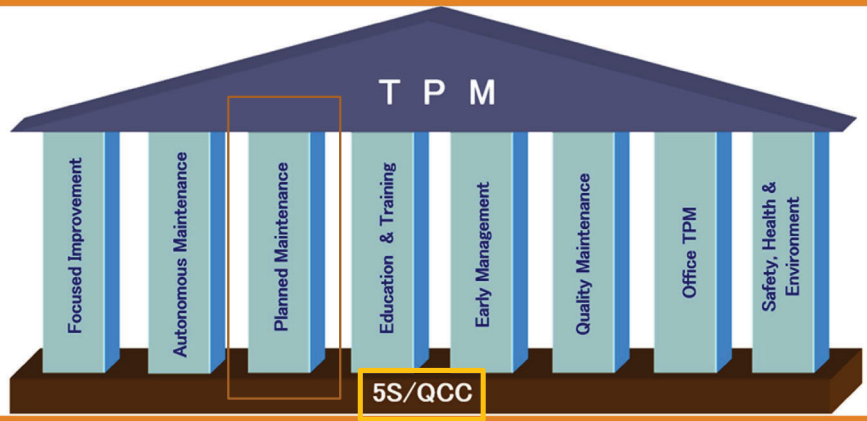


หลักสูตรสาขาการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
Total Productive Maintenance (TPM)

การบำรุงรักษาตามแผน
Planned Maintenance

Robotics and Lean Automation Engineering
Faculty of Engineering
Thai-Nichi Institute of Technology

The 8 Pillars of TPM



เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

วัตถุประสงค์

เพิ่มความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ของเครื่องจักร (Machine reliability) และเพิ่มเวลาเดินเครื่องจักรให้กับฝ่ายผลิต (Production up-time) ภายใต้ต้นทุนการบำรุงรักษาที่ต่ำสุด

1) ลดการเสียของเครื่องจักร (Machine breakdown)

2) พัฒนาวิธีการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

- กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา
- กิจกรรมในเชิงบริหารการบำรุงรักษา
- กิจกรรมการสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

กิจกรรมการบำรุงรักษาตามแผน

1. กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา

เพื่อหยุดความเสียหาย	■ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ■ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (CBM)
เพื่อป้องกันความเสียหาย	■ การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM) ■ การป้องกันการบำรุงรักษา (MP)
เพื่อเตรียมพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย	■ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (BM)

กิจกรรมการบำรุงรักษาตามแผน

2. กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

- การจัดการข้อมูลด้านต่างๆ ในการบำรุงรักษา ➔ IOT?
- การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ ➔ Spare Part Control ➔ ABC Pareto
- การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา ➔ Life Cycle Cost

ต้นทุนวงจรอายุ = ต้นทุนการจัดหา + ต้นทุนทางการลงทุน + ค่าฝึกอบรม + ต้นทุนดำเนินงาน + ค่าการกำจัด/ทำลาย + อื่นๆ ตั้งแต่ต้นจนจบ

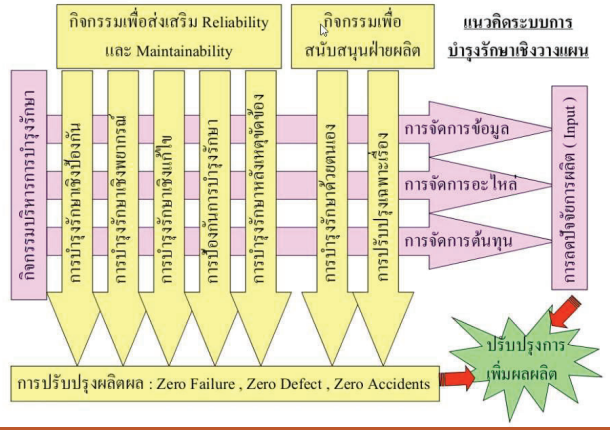
3. กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement)

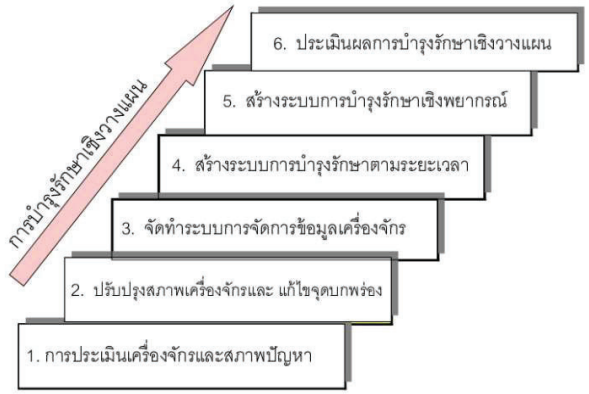
เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานในฝ่ายซ่อมบำรุง	- เพิ่มประสิทธิภาพของงานซ่อมบำรุง เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต	- จัดทำแผนการบำรุงรักษาประจำวัน - จัดทำแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา - จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน - ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร - ควบคุมการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามคาบเวลาที่กำหนด - วิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นและหาทางป้องกัน - ควบคุมการหล่อลื่น

เสา 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)



ขั้นตอนการบำรุงรักษาตามแผน



ขั้นตอนที่ 1 : การวิเคราะห์เครื่องจักรและสภาพปัญหา

- จัดทำ / รวบรวมข้อมูลของเครื่องจักร
- วิเคราะห์ / ประเมินความสำคัญของเครื่องจักร
- วิเคราะห์ข้อมูลความสูญเสียของเครื่องจักร
- กำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง

การรวบรวมข้อมูลเครื่องจักร

ประวัติเครื่องจักร

Assest No.		Designed by		Installation location	Date	Loacation/Line no.
Equipment Name		Date created				
Model		Purchased from				
Drawing No.		Purchased date				
		Purchaesd price				

Periodic Maintenance/Modifications/Improvement				Main Failure/Repair			
Date	Location	Details (Man-hour)	Cost	Date	Location	Details (Man-hour)	Cost

การประเมินความสำคัญของเครื่องจักร

ประเด็นพิจารณา	ระดับ A	ระดับ B	ระดับ C
S : ความปลอดภัย	มีผลต่อความปลอดภัยและสุขภาพมาก	มีผลต่อความปลอดภัยและสุขภาพบางส่วน	ไม่มีผลต่อความปลอดภัยและสุขภาพ
Q : คุณภาพ	มีผลต่อคุณภาพของสินค้าและ กำลังผลิตมาก	มีผลต่อคุณภาพของสินค้าและ กำลังผลิตบางส่วน	ไม่มีผลต่อคุณภาพของสินค้า และ กำลังผลิต
W : สภาพการใช้งาน	เดินเครื่องตลอด 24 ชั่วโมง	เดินเครื่อง 7 - 14 ชั่วโมงต่อ วัน	เดินเครื่องเป็นครั้งคราว
E : ผลกระทบ	ถ้ามีปัญหาจะทำให้เครื่องอื่นๆหยุดทำงานทั้งหมด	ถ้ามีปัญหาจะทำให้เครื่องอื่นๆหยุดทำงานบางส่วน	ไม่ส่งผลกระทบต่อเครื่องอื่น / มีเครื่องสำรอง
F : ความถี่ของการเกิด	1 เดือน / ครั้ง	3 เดือน / ครั้ง	6 เดือน / ครั้ง
M : การซ่อมบำรุง	ซ่อมนานกว่า 2 ชั่วโมง / ค่าใช้จ่าย > 10,000 บาท	ซ่อมนาน 1- 2 ชั่วโมง / ค่าใช้จ่าย 5,000 -10,000 บาท	ซ่อมน้อยกว่า 1 ชั่วโมง / ค่าใช้จ่าย < 5,000 บาท

การประเมินความสำคัญของเครื่องจักร

ประเด็นพิจารณา \ เครื่องจักร	M/C# 1	M/C# 2	M/C #3	M/C# 4
S : ความปลอดภัย	A	C	B	B
Q : คุณภาพ	A	A	B	B
W : สภาพการใช้งาน	C	B	A	A
E : ผลกระทบ	C	A	B	B
F : ความถี่ของการเกิด	C	A	A	C
M : การซ่อมบำรุง	C	A	B	C
สรุป (Ranking)	A	A	B	C

การประเมินความสำคัญของเครื่องจักร

Area	Item	Evaluation				Evaluation Standard
Production	1. How often is the equipment used?		4	2	1	80% or above: 4 59% or below: 1
	2. Is there backup equipment?	5	4	2	1	No (or) Yes, but it takes too many manhours: 5 • available at other plants: 4 • covered by stock: 2 • backup equipment exists: 1
	3. How high is the dedication? (the proportion of products of a similar type produced by the equipment)		4	2	1	100–75%: 4 0–35%: 1 35–75%: 2
	4. To what extent will a failure effect other processes?	5	4	2	1	Affects the entire plant: 5 Strongly effects other processes: 4 Only effects this machining center: 1
Quality	5. Value of monthly scrap losses (burned rubber, wasted cloth, wasted production)		4	2	1	(burnt rubber) (wasted cloth) (wasted production) over $1000 over $5000 over $1000 $500–1000 $2000–5000 $500-1000 under $500 under $2000 under $500
	6. How will the process run on this equipment affect the quality of the finished product?	5	4	2	1	Decisively: 5,4 Not significantly: 1 Somewhat: 2
Maintenance	7. Frequency of failures in terms of cost of monthly repairs?		4	2	1	over $5000: 4 Under $3000: 1 $3000–5000: 2
	8. Mean time to repair (MTTR)		4	2	1	MTTR over 3 hours: 4 Under 1 hour: 1 1–3 hours: 2
Safety	9. To what extent does a failure affect the work environment? (noise, etc.)	5	4	2	1	Can be life-threatening: 5 No significant effect: 1 Stops work: 4

A (priority-ranked equipment) (30 or more points) B (20–29 points) C (19 points or less)

การกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง

ตัวชี้วัดการปรับปรุง คือ อัตราการใช้งานของเครื่องจักรอัน **เนื่องมาจากการเสียหาย และเวลาที่ใช้ในการซ่อม** (Inherent Availability)

Inherent Availability = MTBF/(MTBF+MTTR)

เมื่อ MTBF หมายถึง Mean Time Between Failures

(ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการเสียหายแต่ละครั้ง)

MTTR หมายถึง Mean Time To Repair

(ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เสียหายจนใช้งานได้แต่ละครั้ง)

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^{n} BFi}{n} \qquad MTTF = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ri}{n}$$

การกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง (ต่อ)

ตัวชี้วัดการปรับปรุง คือ อัตราการใช้งานของเครื่องจักรอันเนื่องมาจาก **การบำรุงรักษาและเวลาที่ใช้ในการบำรุงรักษา** (Achievement Availability)

Achievement Availability = MTBM / (MTBM+$\overline{M}$)

เมื่อ MTBM หมายถึง Mean Time Between Maintenance

(ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง)

$\overline{M}$ หมายถึง ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง

$$MTBM = \frac{\sum_{i=1}^{n} BMi}{n} \qquad \overline{M} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Mi}{n}$$

การกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง (ต่อ)

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
  - การลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาโดยการเปรียบเทียบ

    BM + PM + CM (Before) > BM + PM + CM (After)
- การบริหารอะไหล่สำหรับเครื่องจักร (Spare part Management)
  - มูลค่าของอะไหล่ที่จัดเก็บ
  - ความพร้อมในการให้บริการ

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไข

Autonomous Maintenance (AM)

- จัดทำสภาวะเงื่อนไขพื้นฐานของเครื่องจักร
  (สนับสนุนการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง)
  - เงื่อนไขด้านกายภาพ (จุดผิดปกติ---> ป้ายแดง)
  - เงื่อนไขด้าน Parameter -->กำหนดมาตรฐาน+/- ของ Parameter

- ปรับปรุงจุดบกพร่องของเครื่องจักร (Corrective Maintenance)
  - จุดบกพร่องจาก AM Step2 (ป้ายแดง)---> Routine CM
  - Kaizen ของ Maintenance ---> Individual CM

Improvement Sheet / MP information

CM ทำให้การซ่อมบำรุงง่ายขึ้นและเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไข (ต่อ)

- วิเคราะห์และแก้ไขความเสียหายที่เกิดซ้ำๆ
  - จุดผิดปกติที่เกิดซ้ำ (ป้ายแดง)
  - การเสียหายแบบฉับพลัน (Sporadic/Unexpected)
    -->ป้องกันการเกิดซ้ำ -->Flow chart & Report
  - การเสียหายแบบเรื้อรัง (Chronic) --> PDCA

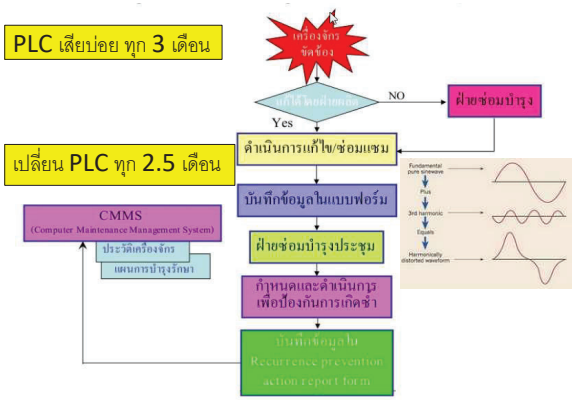
- ISO9001 : Corrective Action
- Breakdown Analysis Report

- วิเคราะห์และแก้ไขความเสียหายที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตหลัก
  - Process Flow → critical component analysis

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไข (ต่อ)

PLC เสียบ่อย ทุก 3 เดือน

เปลี่ยน PLC ทุก 2.5 เดือน



สัญญาณไฟฟ้า Harmonic เข้ามารบกวนในระบบไฟฟ้าหลัก ทำให้รูปคลื่นไฟฟ้า เปลี่ยนแปลง ไปจากรูปเดิม เกิดจาก ที่ใหญ่ๆ ก็เกิดจากพวกอินเวอร์เตอร์ หรือ คอนเวอร์เตอร์ ส่งผลเสีย คือ ความถี่ของระบบไฟฟ้าจะไม่เป็น 50 Hz ทำให้พวกอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเฉพาะ พวกแกนเหล็กของเครื่องจักรไฟฟ้า มีการอิ่มตัวไม่ตรงกับที่ออกแบบไว้ ทำให้พวกนี้ร้อนและเสียหายได้

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไข (ต่อ)

Breakdown Analysis Report

Date created : _____ Responsed by: _____

Equipment : _____ Model: _____ Approved by : _____

Occurred on : _____ Total time : _____

Repaired on : _____ Total repaire time : _____

Description : _____

Failure Analysis : _____

Action & Countermeasure : _____

Action to Prevent Similar Failures :

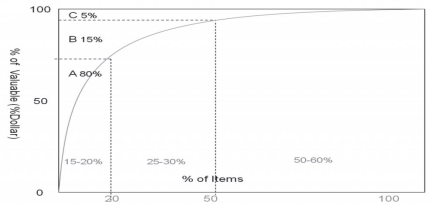
Location	Equipment	Action Planned date	Action Completed date	Remark

ขั้นตอนที่ 3 : จัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร

- จัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร เช่น ประวัติเครื่องจักร, การวางแผนการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ เป็นต้น
- ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลและวางแผน
- สร้างระบบเกี่ยวกับงบประมาณในการบำรุงรักษาเครื่องจักร
- จัดทำระบบควบคุมอะไหล่และการจัดเก็บ ABC Ranging

แนวทางจัดลำดับความสำคัญสต๊อก

รายการ	มูลค่าการใช้ (บาท)	สัดส่วนรวม (%)	สะสม (%)	กลุ่ม
1	387,500	59.0	59.0	A
2	144,000	22.0	81.0	A
3	37,000	5.6	86.6	B
4	32,500	5.0	91.6	B
5	30,000	4.6	96.2	B
6	6,000	1.0	97.2	C
7	5,000	0.8	98.0	C
8	5,000	0.8	98.8	C
9	4,136	0.6	99.4	C
10	3,750	0.6	100.0	C



สินค้าคงคลังประเภท A: ใช้ระบบการควบคุมอย่างใกล้ชิดตามระบบ EOQ

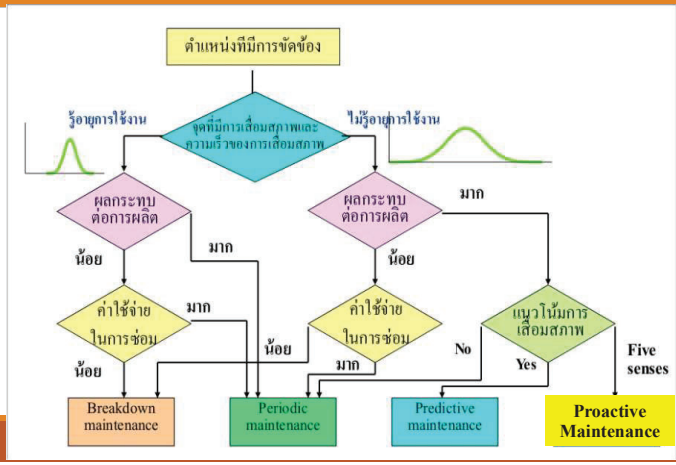
สินค้าคงคลังประเภท B: รวมกลุ่มรายการของคงคลังเข้าด้วย กัน แล้วใช้ระบบรอบเวลาในการสั่งซื้อคงที่ในการติดตามและควบคุมสินค้า ซึ่งกำหนดให้มีต้นทุนของคงคลังในกลุ่มเพิ่มขึ้นไม่เกิน 5% ของระบบ EOQ

สินค้าคงคลังประเภท C: ใช้ระบบ Two-bin System ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ

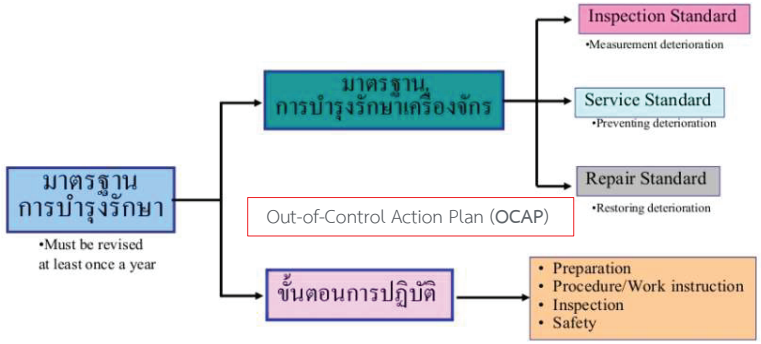
ขั้นตอนที่ 4 : สร้างระบบการซ่อมบำรุงตามเวลา

- กิจกรรมเตรียมการสำหรับการบำรุงรักษาตามระยะเวลา เช่น เครื่องมือวัด น้ำมันหล่อลื่น Drawing และเอกสารทางเทคนิคต่างๆ เป็นต้น
- จัดทำขั้นตอนสำหรับการบำรุงรักษาตามระยะเวลา
- เลือกเครื่องจักรและอุปกรณ์
- จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา / แผนการบำรุงรักษา
- วิเคราะห์ / ปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษา

การเลือกการบำรุงรักษา (Selected Maintenance Method)



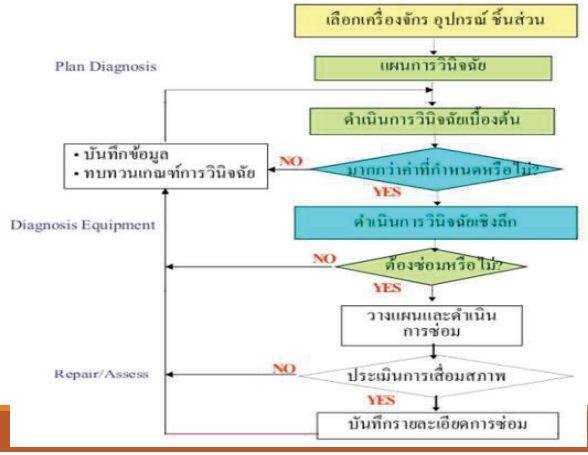
มาตรฐานการบำรุงรักษา (Maintenance Standard)



ขั้นตอนที่ 5 : สร้างระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

- ศึกษาเทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์
- จัดทำขั้นตอนสำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
- เลือก อุปกรณ์ ชิ้นส่วนที่จะทำการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
- จัดหาเครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติ
- ฝึกอบรมด้านการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
- พัฒนาการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการวินิจฉัยอุปกรณ์

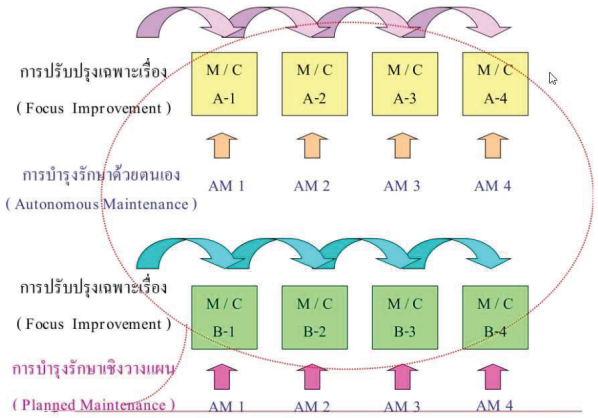
ขั้นตอนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์



ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินผลการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

- สร้างระบบการประเมินผลการบำรุงรักษาตามแผน
- ประเมินผลการปรับปรุงความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร
- ประเมินผลการปรับปรุงความสามารถในการบำรุงรักษา
- ประเมินผลการลดต้นทุนในการบำรุงรักษา

ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินผลการบำรุงรักษาเชิงวางแผน (ต่อ)



การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (BM)

- เป็นการซ่อมบำรุงรักษาหรือซ่อมเมื่อเกิดการชำรุดของเครื่องจักร
- ไม่มีการวางแผนล่วง
- ค่าใช้จ่ายที่สูง
- ฝ่ายผลิตไม่พึงพอใจ
- เหมาะกับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญ เช่น หลอดไฟ
- ซ่อมแล้วป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (BM)

คู่มือการบำรุงรักษาแบบทันทีทันใดโดยเตรียมพร้อมไว้ล่วงหน้า (แบบที่ 1)

ปัญหา	ปรากฏการณ์	ปัจจัย	การปรับแต่ง	ขั้นตอนการบำรุงรักษาแบบทันทีทันใด
ไม่ทำงาน	- กดปุ่มเดินเครื่องแล้วไม่ทำงาน	- ปุ่มหยุดฉุกเฉินค้างอยู่ - ตำแหน่งของสวิทช์ที่ใช้เปิดไม่ถูกต้อง	- ปรับใหม่ - ตำแหน่งของลวดนำ - เซ็นเซอร์แต่ละตัว	ไม่ทำงาน → ตรวจเช็คเซ็นเซอร์ที่จุดสตาร์ท → Off: ปรับเซ็นเซอร์ / On: มีสกรูอยู่หรือไม่? → No: ป้อนสกรู / Yes: ตรวจเซ็นเซอร์สกรู → Off: ปรับเซ็นเซอร์ / On: OK
หยุดทันที	- หยุดทั้งๆ ที่ไฟแสดงว่าทุกอย่างปกติ	- สกรูยึดเซ็นเซอร์หลวม - ชิ้นงานมีตำหนิและจับไม่ติด - ความดัน ต่ำเกินไป	- หลักจากปรับตำแหน่งเข้าที่แล้วจึงยึดให้แน่น - กำจัดชิ้นงานเสียออกไป - ปรับแรงดันลม	หยุดทันทีหลังสกรูตก → ตรวจเช็คความดันที่ตั้งไว้ → OK: ปรับความดัน / OK: ตรวจสอบหัวข่าน → แตกหัก: เปลี่ยนหัวข่าน / OK: เช็คความดันของหัวฉีดลม → ต่ำ: ทำความสะอาดหัวฉีด / ปกติ: OK
ของเสีย	- หัวสกรูบุบบี้ (ในตำแหน่งที่ต่างกัน) - สกรูหัก	- โต๊ะลูกสูบหลวม - ลูกสูบหลวม - ก้านลูกสูบคดงอ - แหวนหลวม - ทำงานเร็วเกินไป	- ขันให้แน่นและปรับโปรแกรม - ขันให้แน่นและปรับโปรแกรม - เปลี่ยนก้านสูบ - เปลี่ยนแหวน - ปรับความเร็ว	ของเสีย (สกรูตกลงไปในร่อง) → ตรวจเช็คก้านลูกสูบ → แตกหัก: เปลี่ยนก้านลูกสูบ / OK: ตรวจเช็คแรงที่ใช้ในการขันสกรู → Strong: ปรับแรงที่ใช้ / OK: ความเร็วที่ใช้ → เร็วไป: ปรับ / ปกติ: OK

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

Preventive Maintenance (PM) **การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน** คือกิจกรรมการซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา ก่อนเครื่องจักรเสียหาย ไม่ต้องรอให้ชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรเกิดความเสียหายโดยการถอดมาซ่อมแซมหรือเปลี่ยน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

Preventive Maintenance (PM) แบ่งได้ 3 กิจกรรม

1. การบำรุงรักษาประจำวัน เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น การขันนัท ➔ Self Maintenance หรือ Autonomous Maintenance (Operator ควรทำ)
2. การบำรุงรักษาตามคาบเวลา เช่น การตรวจเช็คประจำเดือน/ปี การเช็คความเที่ยงตรง
3. การกำหนดการหยุดซ่อมหรือเปลี่ยน เช่น การกำหนดเวลาเปลี่ยน/ปรับปรุง

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

การบำรุงรักษาประจำวัน เช่น

- การทำความสะอาด
- การหล่อลื่น
- การขันนัท
- การปรับแต่ง

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

บริเวณที่ต้องบำรุงรักษา	การบำรุงรักษา				อุปกรณ์
	ทำความสะอาด	หล่อลื่น	ตรวจสอบ	ปรับแต่ง	วิธีการ/มาตราฐานการตรวจสอบ
ก่อนใช้รถ • ลมยาง • ระดับน้ำมันเครื่อง • แบตเตอร์รี่ • หมอน้ำ			 ปกติ ปกติ น้อย ต่ำ	 เปลี่ยน เติมน้ำ	 เกจลม F32/B30 ขีดระดับในก้านตรวจสอบ มิเตอร์ไฟฟ้า ขีดระดับในหมอน้ำ
ขณะใช้รถ • ลมยาง • ระดับน้ำมันเครื่อง • ระดับกระจก • หมอน้ำ			ต่ำ ปกติ ปกติ ปกติ	เติมลม	เกจลม F32/B30 ขีดระดับในก้านตรวจสอบ มิเตอร์ไฟฟ้า ขีดระดับในหมอน้ำ
หลังใช้รถ • ลมยาง • ระดับน้ำมันเครื่อง • ระดับกระจก • หมอน้ำ			ต่ำ ➔รั่ว ปกติ ปกติ ปกติ	ปะยาง	เกจลม F32/B30 ขีดระดับในก้านตรวจสอบ มิเตอร์ไฟฟ้า ขีดระดับในหมอน้ำ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

การบำรุงรักษาตามคาบเวลา เช่น

- การตรวจเช็คประจำเดือน/ปี
- การเช็คความเที่ยงตรง ความถูกต้องของเครื่องมือวัด (สอบเทียบเครื่องมือวัด)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

บริเวรที่ต้องบำรุงรักษา	การบำรุงรักษา					วิธีการ
	ทำความสะอาด	การเชคร่วมศูนย์	การระบายความร้อน	การสั่นสะเทือน	อื่น ๆ	
ทุกเดือน - นอก/ในรถ	O					ล้าง/ดูดฝุ่น
ทุก 6 เดือน - ผ้าเบรก - น้ำยาแอร์ - ดอกยาง - ระบบควบคุม - ล้อรถ		O			O O O O	วัดความหนา ตามคู่มือรถ เครื่องวัดความลึกยาง ตรวจ ECU เครื่องถ่วงล้อ
ทุกปี เครื่องยนต์ - กำลัง - การเผาไหม่					O O	เครื่องวัดToque เครื่องวัดขวันดำ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

การกำหนดการหยุดซ่อมหรือเปลี่ยน เช่น

- **การกำหนดเวลาเปลี่ยน/ปรับปรุง**
  - **ตามระยะเวลา**
  - **ตามระยะการใช้งาน**

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

ชิ้นส่วน	ระยะเวลา			วิธีการ		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำมันเครื่อง	12/01/65	12/06/65	12/01/66	10000 Km	20000 Km	30000Km
น้ำมันเกียร์	12/01/65		12/01/66	10000 Km		30000Km
ไส้กรองแอร์			12/01/66			30000Km
แหวนรอง	12/01/65	12/06/65	12/01/66	10000 Km	20000 Km	30000Km
น้ำยาหม้อน้ำ		12/12/65			20000 Km	
กรองน้ำมัน		12/12/65			20000 Km	
หัวเทียน			12/01/66			30000Km

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

รายการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน:Daily Checksheet

จุดตรวจสอบ	รายละเอียดการตรวจสอบ	มาตรฐานการตรวจสอบ
xxx1	- สตรวจสอบการกวดสิ้น bolt & nut	- ดูว่าทุกตัวถูกขันแน่น ไม่หลวม
	- สตรวจสอบร้วมสึกของ casing	- ดูว่าไม่มีร้อยร้วมสึกของ casing
	- สตรวจสอบ bearing	- ไม่มีเสียงดังที่ผิดปกติ
	- สตรวจสอบความสะอาด	- ตัวมิ้นและบริเวณโดยรอบสิ่งสะอาด
	- สตรวจสอบร้วรอบว่า mech. seal	- ดูว่า mech. seal ไม่มีการรั่ว
	- สตรวจสอบการทำงานของ mech. seal	- DW และ drain valve มิด นอกนั้นเปิด
		- ความดันใน seal pot ต้องสูงกว่า 3 kg/cm2
		- สังเกตหยน้ำที่ออกมาจาก mech. seal ระดูแรกๆหยน้ำที่เข้า mech seal
		- flush cooling line ที่เข้า seal pot
xxx2	- สตรวจสอบการกวดสิ้น bolt & nut	- ดูว่าทุกตัวถูกขันแน่น ไม่หลวม
	- สตรวจสอบ coupling	- ดูว่าไม่มีการหลุดหลิ่งหลวม
	- สตรวจสอบการทำงานของเกียร์	- ฟังเสียงการหมุนของเกียร์ว่าปกติ
		- สามารถวางมือบน gear box ได้เกิน 10 sec.
		- ไม่มีการสั่นของ gear box
	- สตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์	- ระดับน้ำมันอยู่ในการชี้ที่กำหนดไว้
	- สตรวจสอบความสะอาด	- ไม่พบของรั่วของน้ำมัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

MC xxx PM Plan

Equipment no. xxx1

blue figure : PM plan form individual team analysis

Weekly Maintenance Shedule		Monthly Maintenance Shedule		3 Monthly Maintenance Shedule	
	n/a	1	ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น		
		2	ตรวจสอบ Mechanical seal		
		3	ตรวจสอบความแน่นของ Bolt&Nut		
		4	ตรวจวัดการสั่นสะเทือน		
6 Monthly Maintenance Shedule		Yearly Maintenance Shedule			
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น		n/a		n/a
2	เปลี่ยน Connecting Rod				
3	ตรวจสอบสภาพ Rotor และ Stator				

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

PM Plan

MC xxx PM PLAN

freq. : Weekly / Monthly / Quarterly / Half-year / Yearly

w m 3m 6m y

Time	Jan				Feb				Mar				Apr				May				Jun				Jul				Aug				Sep				Oct				Nov				Dec			
Equipment	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
xxx1	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx2	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx3	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx4	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx5	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx6	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx7	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx8	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	m	w	w	w
xxx9	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	6m	w
xxx10	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	6m	w
xxx11	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	6m	w
xxx12	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	6m	w
xxx13	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m	w	w	w	6m	w
xxx14	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m
xxx15	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	6m	w	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	m	w	w	w	6m

การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM)

จุดประสงค์

- ดัดแปลงปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- มีระบบเพื่อป้องกันผิดพลาดในการทำงานด้วยการควบคุมด้วยสายตา
- ขจัดจุดสกปรกและจุดยากในการบำรุงรักษา

วิธีการ

- หาจุดยากลำบากและปัญหา
- เข้าใจ และกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งปัญหา รวมทั้งระบบป้องกันความผิดพลาด

การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM)

- จุดยากลำบากที่เกี่ยวกับเครื่องจักรสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท
- **จุดยากลำบากในการทำความสะอาด**
  - บริเวณช่องแคบต่างๆ บริเวณใต้เครื่อง บริเวณมีฝาครอบ บริเวณด้านใน
- **จุดยากลำบากในการหล่อลื่น**
  - ตำแหน่งหยดน้ำมันที่ไม่ชัดเจน ไม่มีระดับการหยดน้ำมัน สภาพของน้ำมัน
- **จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค**
  - Scale ต่างๆ หน้าปัดสกปรก ความตึงของสายพาน
- **จุดยากลำบากการปรับแต่ง**
  - ส่งผลต่อความถูกต้องในการปรับแต่ง ปรับแรงดัน อุณหภูมิ

รายการจุดยากลำบาก

รายการจุดยากลำบาก		ประเภท				ลักษณะความยากลำบาก	วิธีแก้ไข
บริเวณที่ยากลำบาก	บริเวณ	1	2	3	4		
ภายในเครื่องเติมน้ำเบียร์	1	*				ตำแหน่งทำความสะอาดอยู่ภายในเครื่องจักร และเดินเครื่องตลอดเวลา	ใช้อุปกรณ์ช่วยทำความสะอาด จัดเวลาทำความสะอาด
เครื่องล่าเสียงฝา	2			*		ยากในการตรวจสอบเนื่องจากเครื่องจ่ายฝาเดินตลอดเวลาและอยู่ใกล้จุดอันตราย คือ จุดที่ขวดแตกบ่อย	ต้องคอยสังเกตว่าฝาติดขัดบ่อยหรือไม่ ฝาล่าเสียงสะดวกหรือเปล่า

หมายเหตุ	ความหมาย
1	ยากต่อการทำความสะอาด
2	ยากต่อการหล่อลื่น
3	ยากต่อการตรวจสอบ
4	ยากในการใช้งาน

การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM)

แหล่งปัญหา ที่เกี่ยวกับเครื่องจักรสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท

- แหล่งสกปรก
  - หยดน้ำมัน ฝุ่น ที่ต้องทำความสะอาดร่ำไป
- แหล่งสั่นสะเทือน
  - เหตุจากการหลุดหลวงของเครื่องจักร เช่น แท่นยึดมอเตอร์
- แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงผิดปกติ
  - บ่งบอกถึงความผิดปรกติ เช่น ความร้อนบนมอเตอร์ ความร้อนบนสายไฟ
- แหล่งกำเนิดอันตราย
  - เครื่องจักรไม่มีฝาครอบ สายไฟไม่มีฉนวน

รายการแหล่งกำเนิดปัญหา (ความสกปรก)

จุดที่	ตำแหน่งเครื่องจักร		แหล่งที่มา			ลักษณะการเกิดปัญหา	การแก้ไข
	ภายใน	รอบ	1	2	3		
1		•	•			ราง conveyor สกปรก เป็นสนิม	1. จัดตารางทำความสะอาด 2. คอยเช็คทำความสะอาด
2		•			•	หลังเครื่องเติมน้ำเบียร์เนื่องจากขวดแตกเนื่องจากขวดแตกบ่อย ซึ่งเป็นจุดอันตราย	1. ต้องรอให้เครื่องหยุดเดินแล้วค่อยเก็บเศษแก้ว 2. สร้าง guard ป้องกันเศษแก้วให้ดีกว่านี้

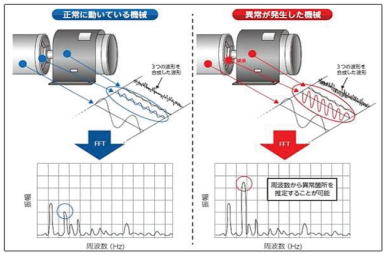
แหล่งสกปรก สั่นสะเทือน กำเนิดอุณหภูมิและเสียงผิดปกติ กำเนิดอันตราย

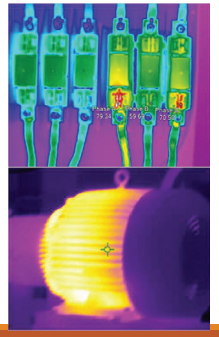
หมายเหตุ	ความหมาย
1	สกปรก
2	สั่นสะเทือน
3	อันตราย

การบำรุงรักษาตามสภาพ (CBM)

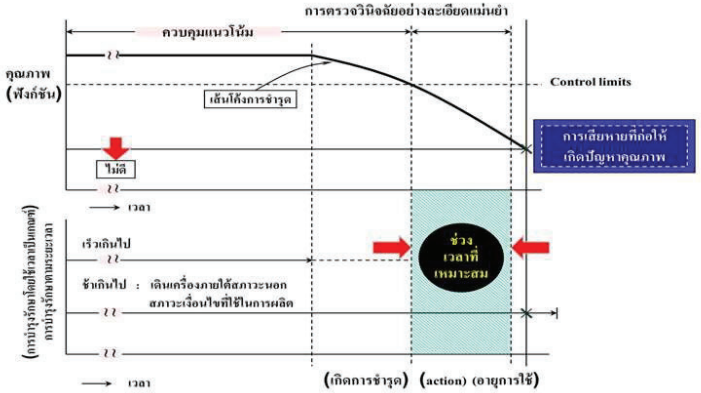
เป็นการซ่อมบำรุงรักที่ใช้วิธีการ เทคนิคใหม่ของเครื่องมือในการติดตามสภาพเครื่องจักร (Machine Health Monitoring) และประเมินสภาพเครื่องจักร สำหรับจัดเตรียมการและวางแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้า

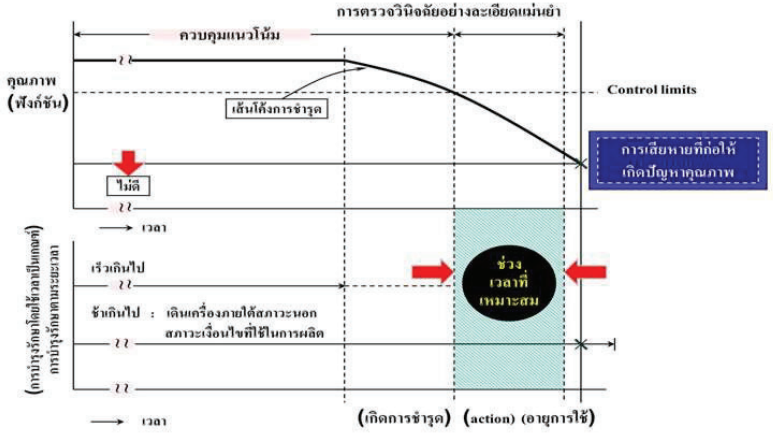
- การวิเคราะห์สั่นสะเทือน
- การวิเคราะห์สารหล่อลื่น
- ภาพถ่ายความร้อน
- การวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร





การบำรุงรักษาตามสภาพ (CBM)





ใบบันทึกการตรวจสอบ ,ตรวจเช็ค , การบำรุงรักษาประจำปี .....2553.....

รูปภาพ	ลำดับที่	รหัสเครื่องจักร .....เช่นได้ดิน.....[CCY01]	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555	รายงานความผิดปกติ	วันเวลาที่ทำ	ผู้ปฏิบัติงาน	ข้อเสนอแนะ
	1	เปลี่ยน ถ่ายน้ำมันเกียร์	P	P	P				
	2	เปลี่ยนชุด Bearing หัวเชน	P	P	P				
	3	เปลี่ยนชุด Bearing ท้ายเชน	P	P	P				
	4	เปลี่ยนชุด เฟืองรับ ใบกวาดหัวเชน	P						
	5	เปลี่ยนชุด Roller รับใบกวาด	P						
	6	เปลี่ยนชุด ไขขับสังกำลัง	P	P	P				
	7	เปลี่ยนชุด เฟืองสังกำลังขับและคาม	P	P	P				
	8	ตรวจสอบสภาพกลไกการในทั่วไป	P	P	P				
	9	ตรวจสอบสภาพในปริ้นล็อคของชุดใบกวาด	P	P	P				
	10	ตรวจเช็คFunction Test อุปกรณ์ควบคุม	P	P	P				
	11	ตรวจเช็คซ้ำมอเตอร์	P	P	P				

ตัวอย่างแผน PM ประจำปี

หมายเหตุ ผลการตรวจเช็ค/บำรุงรักษา ■ ซ่อมตามแผน (Planned servicing) ● ตรวจสอบตามคาบเวลา (Periodic inspection) ▲ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (predictive maintenance)
● ซ่อมตามคาบเวลา (Periodic servicing) ◆ เช็คตามคาบเวลา (Periodic checks)

การบำรุงเชิงคุณภาพ (QM)

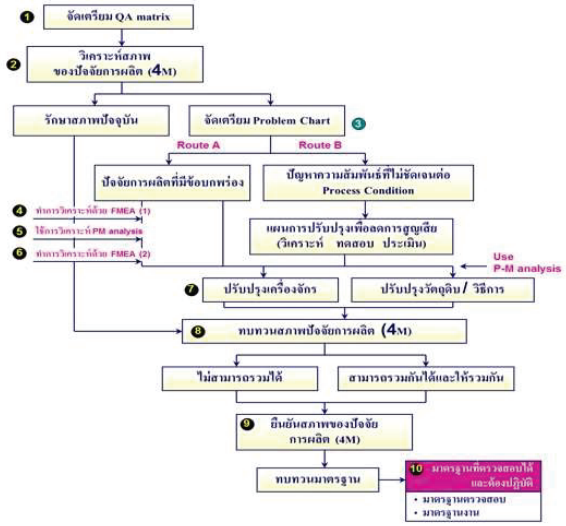
- Quality Maintenance หรือ Hinshitsu Hozen เป็นกิจกรรมที่ช่วยปรับสภาพเครื่องจักร **เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์โดยปราศจากข้อบกพร่อง (defect)** โดยยึดหลักการของการรักษาสภาพเครื่องจักรให้สมบูรณ์เพื่อความสมบูรณ์ของกระบวนการผลิต
- บริษัทต้องวิเคราะห์กระบวนการผลิต และเครื่องจักรอย่างเต็มที่เพื่อกำหนดและรักษา **สภาพที่ไม่นำไปสู่การเกิดของเสีย (Defect Free Condition)**
- **ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะต้องรับผิดชอบ**ในการส่งเสริมการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพทั่วทั้งบริษัท ผ่าน Project Team
- **ปรัชญาพื้นฐานที่จะนำไปสู่ Zero defect**

การบำรุงเชิงคุณภาพ (QM)

การกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบให้กับพนักงาน

แผนผังขั้นตอนดำเนินงานการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ

(Flow Diagram for Implementing Quality Maintenance)



การลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตและการปรับปรุงกระบวนการผลิต (Lean Manufacturing)

การสูญเสียในกระบวนการผลิต

ความสูญเสีย (Wastes) คือ สิ่งที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิต**โดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ แต่กลับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง** ความสูญเสียสังเกตได้จากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพ แต่ต้นทุนการผลิตสูง ใช้เวลาผลิตนาน มีของเสียมาก วัสดุอุปกรณ์สูญหายบ่อย หรือใช้พนักงานมากเกินความจำเป็น

การปรับปรุงกระบวนการผลิต

คือการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อสนองตอบต่อสภาพปัญหา สภาพความต้องการและการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นภายในองค์กร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น ประกอบด้วย การวางแผนดำเนินกิจกรรม กำหนดหัวข้อกิจกรรม ศึกษาสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการปรับปรุง กำหนดมาตรฐานการทำงาน การตรวจติดตามและปรับปรุง

การเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิต เป็นความรับผิดชอบของทุกคน ในแง่ของบริษัทหรือโรงงาน ผู้บริหารต้องมีความเข้าใจและให้การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่ **ในขณะเดียวกัน** ฝ่ายพนักงานต้องให้ความร่วมมือ โดยการทำงานอย่างเต็มความสามารถและเพิ่มทักษะการทำงานให้สูงขึ้น

การเพิ่มผลผลิตต้องอาศัยความร่วมมือจากพนักงาน เจ้าหน้าที่บุคลากร และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องในการร่วมกันปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในทุกสถานที่ ทั้งที่ทำงาน และสถานประกอบการด้วยการทำสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้อง โดยใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7 Waste ความสูญเสีย 7 ประการ

7 waste นั้นเป็นแนวคิดของ Toyota ซึ่งต้องการที่จะลดความสูญเสียที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการผลิต เป็นสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อบริษัท และไม่ทำให้เกิดกำไร แต่ก็ยังใช้ต้นทุนอยู่ตลอดเวลา Toyota จึงพยายามลดความสูญเสียทั้ง7 ที่เกิดขึ้น เพื่อลดต้นทุนในการผลิตที่เกิดขึ้นอย่างไม่จำเป็น

7 WASTES OF LEAN

If you find your company is losing money, understanding the 7 Wastes of Lean may help a business get on the path to solving problems.

TRANSPORT

WAITING

MOTION OR MOVEMENT

DEFECTS

OVERPRODUCTION

EXTRA PROCESSING

INVENTORY

SIGMA X

www.6sigma.com

1.ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Over Production Waste)

การผลิตสินค้ามาเกินความจำเป็น และผลิตไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียแรงและเสียเวลา เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดต้นทุนที่จมจากสินค้าที่ผลิตออกมาแต่ไม่ได้ขายออกไปในทันที อาจทำให้สินค้าเสื่อมคุณภาพเนื่องจากเก็บไว้นานเกินไป

2.ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุมาเก็บไว้ครั้งละมากๆ เพราะคิดว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตได้ตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการซื้อ ส่งผลให้มีวัสดุคงคลังมากจนเกินความต้องการใช้ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ และเมื่อมีการเปลี่ยนคำสั่งการผลิต ก็จะมีวัสดุคงคลังหลงเหลืออยู่โดยที่ไม่รู้ว่าเราจะนำกลับมาใช้อีกเมื่อไหร่ และเมื่อทิ้งไว้นาน วัสดุก็อาจเกิดการเสื่อมสภาพ จึงทำให้เกิดความสูญเปล่า

3.ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transporation)

การขนส่งที่มากเกินจำเป็นนั้นไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่า จึงต้องลดขั้นตอนการขนส่งลงไป ให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์และอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากการขนส่งที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

4.ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

การทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเดิมๆซ้ำๆนั้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าให้แก่ร่างกายของผู้ปฏิบัติจนเกิดความล่าช้าในการทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้สูญเสียเวลา เนื่องระยะทางในการเคลื่อนไหว การจัดวางอุปกรณ์และผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม ไม่มีการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ทำให้พนักงานเกิดความล้าความเครียด จึงเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

5.ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

กระบวนการผลิตที่ทำซ้ำๆกันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่จำเป็นเลย เพราะมันไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจทำให้เกิดจุดที่เป็นคอขวดของสายการผลิตได้ ทำให้เสียเวลาในการในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อหาและลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป

6.ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยนื่องจากเครื่องจักรหรือพนักงานต้องหยุดการทำงานเนื่องจากเหตุและปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น รอคอยวัตถุดิบ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและอาจทำให้มีผลกระทบในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ทั้งยังทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสอีกด้วย การแก้ไขควรจะต้องปรับการไหลของงาน ให้สอดคล้องกับกระบวนการเพื่อลดปัญหาการรอคอยลงไป

7.ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อสินค้าผลิตออกมาผิดจนทำให้กลายเป็นของเสีย สินค้าเหล่านั้นก็จะโดนนำไปแก้ไขใหม่หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง นั่นทำให้เกิดการสูญเสีย เนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น จึงเกิดการสูญเสียต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ไปโดยเปล่าประโยชน์ แถมยังเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียเวลาจากการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงานอีกด้วย

7 Watse ความสูญเสีย 7 ประการ

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า หรือ Toyota Production System

Toyota Production System เรียกย่อว่า TPS

เป็นระบบการผลิตที่ถูกออกแบบและคิดค้นโดยบริษัทโตโยต้า ซึ่งหลังจากบริษัทโตโยต้าประสบความสำเร็จจากการใช้ระบบ TPS ในการผลิต ก็ได้กระจายและเผยแพร่ความรู้ไปยังบริษัทในเครือ และซัพพลายเออร์ จนกระทั่งปัจจุบันไม่ว่าคู่แข่ง หรือโรงงานต่าง ๆ ต่างก็นำเอาระบบ TPS ไปใช้งานและแพร่กระจายไปทั่วโลก และได้ทำการดัดแปลงบ้าง เปลี่ยนชื่อบ้าง เพราะบริษัทเหล่านั้นก็คงไม่อยากใช้ระบบการผลิตที่มีชื่อของบริษัทคู่แข่งปรากฏอยู่ด้วย

ระบบการผลิตแบบ TPS

จากแนวความคิดเริ่มต้นที่ต้องการจะลดต้นทุน และเพิ่มผลกำไร หลักการของ TPS เปรียบได้กับบ้านหลังหนึ่งที่มี **พื้นบ้าน** **เสาบ้าน** และ **หลังคา** ที่ปกป้องผู้คนที่อยู่ในบ้านแห่งการผลิตหลังนี้

รากฐานหรือพื้นบ้านที่มั่นคงแข็งแรง

ประกอบขึ้นด้วยการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ กิจกรรม Kaizen และกิจกรรม 5ส ที่ย่อมาจาก สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย หรือทำให้นิสัยแห่ง 5ส กลายเป็นวัฒนธรรมที่ทุกคนในองค์กรทำกันเป็นกิจวัตร

เสาอันแข็งแรงที่คอยค้ำหลังคา

ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ คือการทำงานแบบ JIT หรือ Just In Time คือการส่งวัตถุดิบเข้าไลน์การประกอบทันทีที่ต้องการโดยไม่มีเก็บ สต๊อกของวัตถุดิบเอาไว้ก่อน Takt Time หรือการปรับกำลังการผลิตให้เหมาะกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละวัน Pull Flow หรือการผลิตแบบดึง ซึ่งจะผลิตก็ต่อเมื่อลูกค้าปลายทางต้องการเท่านั้น Heijunka หรือการปรับเรียบการผลิตที่พนักงานทุกคนในไลน์ผลิตทำงานเท่า ๆ กัน ในเวลาที่เท่า ๆ กัน Jidoka หรือการที่เครื่องจักรทำงานอย่างอัตโนมัติและหยุดเองได้เมื่อเกิดปัญหา Man – Machine Separation หรือการแยกแยะการทำงานระหว่างเครื่องจักรและคน เพื่อไม่ให้คนรอเครื่อง หรือเครื่องรอคน และสุดท้าย Standard Working หรือการแก้ไขการทำงานให้เป็นมาตรฐานที่ดีขึ้นตลอดเวลา

เสาทั้งสองต้นนี้จะค้ำหลังคา ซึ่งก็คือเป้าหมายสูงสุด ของการผลิตนั่นคือ Q C D หรือ Quality คุณภาพที่ดี Cost ต้นทุนต่ำ และ Delivery ส่งสินค้าได้ตรงเวลา

วิถีแห่งโตโยต้าจะประกอบไปด้วยหลักการ 4P

- Philosophy หรือหลักปรัชญาการดำเนินงานระยะยาวที่เป็นหลักการสำคัญเหมือนกับรัฐธรรมนูญของบริษัทโตโยต้า
- Process หรือกระบวนการทำงานที่มีหลักสำคัญคือการกำจัดความสูญเปล่าหรือความสิ้นเปลืองต่าง ๆ ที่ไม่ได้ก่อให้เกิดรายได้ หรือการประหยัดแบบสุด ๆ นั่นเอง
- People หรือทุกคนที่มีส่วนร่วมกับความอยู่รอดของบริษัท ไม่ว่าจะเป็นพนักงาน ลูกค้า ซัพพลายเออร์ รวมไปถึงกลุ่มผู้ถือหุ้นของบริษัทด้วย โตโยต้าให้ความเคารพในความคิดของพนักงานทุกคนไม่ว่าจะเป็นพนักงานระดับใดโดยไม่มีการแบ่งแยก
- Problem Solving การแก้ปัญหา การเรียนรู้ และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการผลิตในแต่ละวันย่อมมีปัญหาให้แก้ไขอยู่ตลอด หากไม่มีหลักการแก้ปัญหาหรือเป็นทีมเวิร์คที่ดีแล้วย่อมไม่สามารถแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงไปได้

การพัฒนาองค์กรไปสู่ TPS เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน

- ขั้นตอนพื้นฐาน
- ขั้นตอนเตรียมการ
- ขั้นตอนการผลิต
- ขั้นตอนจบการผลิต

ขั้นตอนพื้นฐาน

ขั้นตอนพื้นฐานคือความรู้ที่พนักงานทุกคนต้องได้รับการอบรมและเข้าใจเป็นอย่างดี นั่นคือ 5ส (สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย) ไคเซ็นเบื้องต้น (การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง) และการแก้ปัญหาด้วย Basic QC Tools 7 อย่าง (ปาเรโต้ ก้างปลา ฮิสโตแกรม เช็คชีท คอนโทรลชาร์ต การรายงานด้วยกราฟ และแผนผังการกระจาย)

ขั้นตอนเตรียมการ

คือแนวทางหรือความคิดที่เราต้องการจะให้การผลิตออกมาในรูปแบบใด โดยเริ่มจากการวางโครงสร้างรูปแบบการผลิตในอุดมคติ หรือความฝันที่เราอยากให้ไลน์การผลิตเป็นเช่นไร เช่นไม่มีของเสียเลย ไม่มีการรอคอยในไลน์ ไม่มีความสูญเปล่าใด ๆ เป็นต้น จากนั้นการผลิตจะต้องเป็นแบบไหลไปที่ละชิ้นไม่มีการหยุด ไม่มีการเก็บ WIP (Work In Process) หรืองานระหว่างทำ และการผลิตทั้งหมดต้องสามารถควบคุมได้ด้วยการมองเห็น หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตต้องถูกมองเห็นได้จากผู้ควบคุม โดยการใช้แสง สี หรือป้ายบอกต่าง ๆ

ขั้นตอนการผลิต

ต้องกำหนด ไลน์การผลิตตัวอย่าง หรือ Model Line ขึ้น ไลน์การผลิตนี้จะเป็นไลน์การผลิตที่เป็นตัวอย่างให้กับไลน์การผลิตอื่น ๆ ในอนาคต ซึ่งไลน์การผลิตนี้จะทำทุกอย่างตามหลักการ TPS โดยไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น ขณะเดียวกันการผลิตต้องจำกัดความสูญเปล่าทั้ง 7 อย่างเป็นหลักการสำคัญ และต้องใช้คัมบัง หรือ แผ่นกระดาษเล็ก ๆ ที่บ่งบอกถึงการผลิตแบบดึง และการเติมชิ้นส่วนเข้าไลน์การผลิต เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดชะงักและไม่มีการเก็บผลผลิตมากจนเกินไป

ขั้นตอนการจบการผลิต

ในระหว่างการผลิตเรามักจะประสบกับปัญหาต่าง ๆ และปัญหาต้องได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตามเพื่อไม่ให้ปัญหาที่ได้รับการแก้ไขไปแล้วกลับมาเกิดขึ้นอีก ก็จะต้องมีการจัดทำมาตรฐานการผลิตขึ้นใหม่ทุกครั้งที่มีการแก้ไขขั้นตอนการผลิต เพื่อให้เป็นมาตรฐานใหม่สำหรับการผลิตในวันต่อ ๆ ไป หรือให้ไลน์การผลิตอื่นที่ทำผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันได้นำไปใช้งาน นอกจากนี้เราต้องมีการวัดผลของการผลิตในแต่ละวันว่าตรงกับหรือได้ตามที่เราวางแผนไว้ในอุดมคติหรือไม่ หากยังไม่ได้จะต้องคิดต่อไปว่า จะปรับปรุงการผลิตต่อไปเช่นใดหรือ**การพัฒนาอย่างต่อเนื่องนั่นเอง**

การพัฒนาอย่างต่อเนื่องหรือ Kaizen

Kaizen เป็นจุดศูนย์กลางของการผลิตแบบ ออโต้โนเมชั่น (Autonomation) หรือการผลิตโดยเครื่องจักรที่คิดเองได้ จากการนำเอาคำว่า Autonomous มารวมกับคำว่า Automation หรือในภาษาญี่ปุ่นคือ Jidoka ซึ่งในระบบ TPS การใช้เครื่องจักรร่วมกับ Pokayoke หรือ Fail Proof จะช่วยให้เครื่องจักรหยุดได้เอง หรือส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการผลิต และเมื่อไลน์การผลิตหยุด ผู้ดูแลไลน์การผลิต ไม่ว่าจะเป็นหัวหน้างาน หรือผู้จัดการจะสามารถมองเห็นได้จากสัญญาณแสง สี หรือเสียง แล้วรีบเข้าไปยังจุดที่มีปัญหา และหาทางแก้ปัญหาให้รวดเร็วที่สุด เมื่อปัญหาที่รับการแก้ไขที่ต้นเหตุแล้ว ขั้นตอนการผลิตจะถูกเขียนขึ้นใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหาเดิมเกิดขึ้นกลับมาอีก ซึ่งขั้นตอนใหม่นี้ก็จะกลายเป็นมาตรฐานการผลิตในวันต่อ ๆ ไป

ความสูญเปล่าในการผลิต

สำหรับความสูญเปล่าในการผลิตของระบบ TPS อันเป็นต้นกำเนิดของการกำจัดความสูญเสียนี้มีอยู่ 7 อย่าง ในขณะที่ระบบ Lean Manufacturing ซึ่งเกิดจากการนำเอา TPS มาต่อยอดนั้นมีความสูญเสียอยู่ 8 อย่าง ความสูญเปล่าทั้ง 7 อย่างนี้คือ

ย้ายบ่อย” หรือ Too many Transportations

“ย้ายบ่อย” หรือ Too many Transportations คือการย้ายสิ่งของไปมาในโรงงานเช่นการวางตำแหน่งไลน์ผลิต และสถานที่เก็บวัตถุดิบห่างกันมาก การย้ายสิ่งของเหล่านี้ไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการผลิตแต่อย่างใด แถมยังเสียทั้งเวลาและพลังงานอีกด้วย

คอยนาน” หรือ Waiting

“คอยนาน” หรือ Waiting ไม่ว่าจะเป็นคนคอยเครื่องจักร หรือเครื่องจักรคอยคน หรือคนในท้ายไลน์การผลิตต้องรอคนต้นไลน์ผลิตทำงานให้เสร็จเสียก่อน ถือเป็นความสูญเสีย “สต๊อกบาน” หรือ Inventory คือการมีสต๊อกหลังการผลิตมากเกินไป จนมากกว่าคำสั่งซื้อ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้กองอยู่เป็นการสูญเสียโอกาสการขาย และยังต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บด้วย

งานเกิน” หรือ Over Production

“งานเกิน” หรือ Over Production คือการผลิตที่มากเกินไป อาจจะเป็นเหตุมาจากมีคนในไลน์การผลิตมากเกินความจำเป็น และเกรงว่าคนงานจะว่างงาน หรือการที่มีสต๊อกของวัตถุดิบมากเกินไปไม่มีที่เก็บจนต้องตัดสินใจผลิตเพื่อกำจัดสต๊อกที่เกินนั้น

เดินเอื้อมหัน” หรือ Movement

“เดินเอื้อมหัน” หรือ Movement คือการที่พนักงานในไลน์การผลิตต้องมีการเอื้อม เอี้ยวตัว หรือก้าวเดินเพื่อนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบในพื้นที่ของตน ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดอาการเมื่อยล้า โดยเฉพาะเมื่อทำงานเป็นเวลานาน และอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานคนนั้นในระยะยาว

ขั้นตอนสับสน” หรือ Over Processing

“ขั้นตอนสับสน” หรือ Over Processing คือการออกแบบขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน โยกไปย้อนมา ไม่ไหลไปในทางเดียว รวมไปถึงการออกแบบระบบการไหลของข้อมูลทั้งแบบกระดาษและแบบ electronic ซ้ำซ้อนทำให้ต้องทำงานสองสามครั้งในข้อมูลเดียว

ผิดจนต้องซ่อม” หรือ Repairing

“ผิดจนต้องซ่อม” หรือ Repairing คือการผลิตของเสียเกิดขึ้นในไลน์ผลิต และเพื่อไม่ให้ของเสียนั้นหลุดไปหาลูกค้า รวมทั้งต้องการลดต้นทุน การซ่อมจึงตามเข้ามา เสียทั้งคน ค่าใช้จ่าย และเวลา

การสร้างมาตรฐานใหม่ในการทำงาน หรือ Work Standardization อยู่เป็นประจำอันเนื่องมาจากทำ Kaizen หรือ Continuous Improvement ถือเป็นส่วนสำคัญที่สุดกิจกรรมหนึ่งของ TPS และเกี่ยวเนื่องกับกระดาษทำการสามแผ่น นั่นคือ Standard Work Layout, Production Capacity Sheet, และ Standard Work Combination

แม้ว่า Toyota จะใช้เวลามากกว่า 70 ปี และผ่านการลองผิดลองถูกมานับครั้งไม่ถ้วนในการทำให้ TPS ประสบความสำเร็จจนกลายเป็นมาตรฐานการผลิตของโลก และเป็นวัฒนธรรมการทำงานในบริษัท แต่การเรียนรู้วิธีการของ Toyota อย่างชาญฉลาดอาจทำให้เราไม่จำเป็นต้องใช้เวลามากเป็นสิบปีหรือนานเท่ากับโตโยต้า ในการที่จะนำเอา TPS มาใช้และสร้างวัฒนธรรมการผลิตแบบ TPS ให้เกิดขึ้นในหน่วยงานหรือในโรงงานของเรา

LEAN MANUFACTURING

What is Lean ?

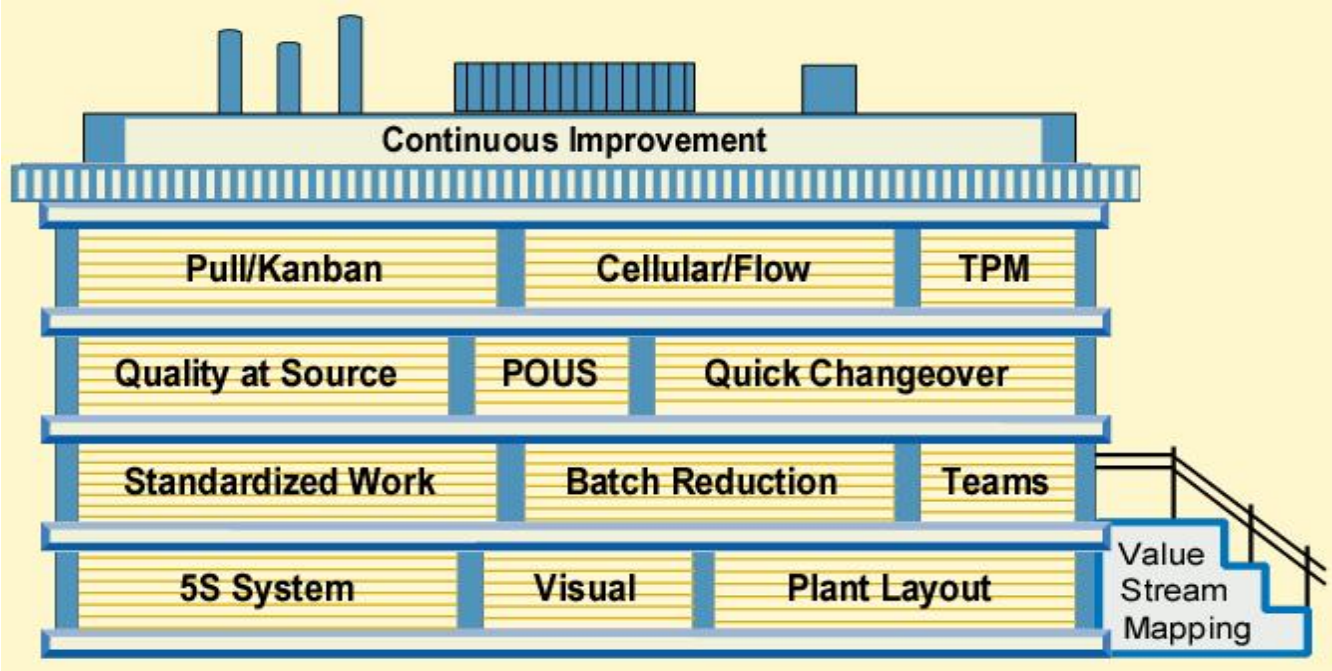
- Lean มีแนวคิดพื้นฐานมาจาก TPS
- Lean เป็นปรัชญาของการลดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ด้าน และในทุกรูปแบบ
- Lean คือ การทำได้มากขึ้น โดยใช้หรือออกแรงน้อยลง
- การผลิตแบบลีนคือ การกำจัดความสูญเปล่า (Waste) อย่างเป็นระบบ และนำแนวคิดการไหล (Flow) อย่างต่อเนื่อง และการดึง (Pull) จากลูกค้าไปปฏิบัติ

ระบบการผลิตแบบลีน

- การทำลีนต้องมีกระบวนการแบบใหม่ ตัวชี้วัดแบบใหม่ และแนวทางการมองบริษัทแบบใหม่
  - มักเริ่มด้วยการสร้างแผนที่สายธารคุณค่าที่เป็น As-Is (Current VSM)
  - จากนั้นสร้างแผนที่สายธารคุณค่าที่เป็น To-Be (Future VSM)
  - เมื่อนำทั้งสองแผนที่มาเทียบกันจะเห็นแนวทางในการดำเนินการลีน
- ดังนั้นทั้งบริษัท และพนักงานต้องให้คำมั่นอย่างแรงกล้า เพื่อที่จะส่งมอบคุณค่าแก่ลูกค้า

เครื่องมือ และวิธีการสำหรับการผลิตแบบลีนt

พื้นฐานของแต่ละหลักการที่ถูกประยุกต์ใช้ในลีนเพื่อสร้างเป็นโรงงานลีน



1. Value Stream Mapping : VSM
2. Quality at the Source : Jidoka
3. Workplace Organization : 5ส.
4. Total Productive Management : TPM
5. Visual Management
6. Set-up Reduction : Quick Changeover
7. Batch Size Reduction : One-piece-flow
8. Cellular Manufacturing
9. Standardized Work
10. Work Balancing : Takt-time
11. Production Leveling/Smoothing : Heijunka
12. Point of Use Storage
13. Just-in-Time : Kanban
14. Continuous Improvement : Kaizen

ความแตกต่างระหว่าง TPS และ Lean

แม้ว่าแนวคิดลีนจะมีพื้นฐานมาจาก TPS โดยเฉพาะเรื่อง “การกำจัดความสูญเปล่า”แต่ว่าลีนกับ TPS ก็มีส่วนแตกต่างกันอยู่ คือ

1. TPS เน้นที่การพัฒนาพนักงานสำหรับการแก้ปัญหา และ
2. ใช้เวลาส่วนใหญ่กับการทำงานให้เป็นมาตรฐาน

ส่วนแนวคิดลีนมักเน้นที่การปรับปรุงจากแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Map : VSM) มากกว่า

ความสูญเปล่า 7 ประการ

Inventory
สินค้าคงคลัง

Over Production
ผลิตเกินความจำเป็น

Transportation
การขนย้าย

Motion
การเคลื่อนไหว

Defect
ของเสีย

Excess Processing
กระบวนการผลิตเกินจำเป็น

Waiting
การรอคอย

ขั้นตอนการประยุกตใช้ Lean ในโรงงาน

- Step#1_ระบุปัญหาและจุดดำเนินการ
- Step#2_วิเคราะห์การไหลงานและข้อมูล
- Step#3_วางแผนการปรับปรุงการไหลงานและข้อมูล
- Step#4_ปฏิบัติตาม Future VSM
- Step#5_ประเมินผลการปรับปรุง