ปีที่ 29 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2560

# Mould & DIE

วารสารแม่พิมพ์ JOURNAL

## COVER STORY

# อุตสาหกรรมยั่งยืน อุตสาหกรรมพอเพียง

### ด้วยมาตรฐานอุตสาหกรรม

## มอก.9999 (TIS-9999)

## FACTORY OUTLOOK

**ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ (TDTC)**
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

## SPECIAL FEATURE

- "FINE SHOT PEENING" ทางเลือกใหม่ของการปรับผิวแม่พิมพ์
- ประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเพื่อแม่พิมพ์คุณภาพ
- เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels) ตอนที่ 3 - การอบอ่อนเหล็กกล้า
- ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ตอนจบ

★ INNOVATION Today

★ TALK KANAGATA

★ MOLD & DIE LIKE สาระ

www.tdia.or.th

จัดทำโดย:
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

HOTLINE : 087-559-1878

120 บาท

Haas Automation
Simple. Innovation.
ลดกระหน่ำ
ตั้งแต่วันนี้ ถึง วันที่ 31 ธ.ค. 2560
โปรโมชั่นพิเศษสำหรับ HAAS เฉพาะ รุ่น VF-2 และ รุ่น VF-4
ในราคาลดพิเศษสุดๆ พร้อมอุปกรณ์เสริมแบบจัดเต็ม และข้อเสนอที่ไม่ควรพลาด
VF-2 762x406x508 (xyz)
ราคาปกติ 2,924,000
ส่วนลด 824,000
เหลือ 2,100,000
VF-4 1270x508x635 (xyz)
ราคาปกติ 3,554,000
ส่วนลด 1,104,000
เหลือ 2,450,000
พิเศษ
• ซื้อ 2 เครื่องขึ้นไป รับ Full Warranty ฟรี 2 ปี
• พร้อมแคมเปญพิเศษจากบริษัท Leasing ชั้นนำ
ผ่อนก่อน
อนุมัติ
ดาวน์ทีหลัง
02-7267191-5
บริษัท แมชชีนเทค จำกัด
62 ถนนเฉลิมพระเกียรติ ร.9 ซอย 34
แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250
โทร. 02-7267191-5 แฟ็กซ์. 02-7267197
www.machine-tech.co.th
Email : HaasCNC@machine-tech.co.th
MADE WITH PRIDE
IN THE USA

3 YEAR WARRANTY

LAMPERT.

GessweinSiam
Jewelry Tools, Equipment and Supplies.

# PUK U4 Mold & Die

## Keep your mold repairs in house!

## Precision welding made easy.

**Incorporating the latest technology, the PUK U4 offers an easy to use solution for precision mold and die repairs.** Utilizing micro TIG technology, the welder produces small, consistent spot welds that penetrate the mold surface. The welded areas are strong and can withstand the pressures and working conditions during the molding process. All heat is concentrated at the spot of the weld thereby eliminating the possibility of distortion and metal stress caused by overheating.

### Applications:

- Repairing parting lines, mold seams, and three point corners and edges
- Filling in pores and deep scratches on the mold surface
- Weld into slots, corners and ribs
- Repair slides, ejectors, and core pins
- For use on all common tool steels, stainless steels, aluminum and copper

### Complete Package:

The system comes complete with microscope, LED light, electrode handpiece, set of 0.6mm electrodes, electrode sharpener, ground cables, argon gas regulator, tack resistance welder, and foot pedal.

**Call for Free DEMO : (662) 678-2512-7**

GessweinSiam Co., Ltd.

Find us on GessweinSiam

Subscribe GessweinSiam

Add Friends ID : @gessweinsiam

131 Narathiwatratchanakharin Road, Chong Nonsi, Yannawa Bangkok, 10120 Thailand

(662) 678-2512-7

(662) 678-2518

info@gessweinsiam.com

ฉบับส่งท้ายปีเก่า ต้อนรับปีใหม่ ขอให้ปีใหม่นี้เป็นปีที่มีแต่ความสุข สดใส ตั้งเป้าหมายใดไว้ขอให้สมปรารถนา การตั้งเป้าหมายเปรียบเหมือนแรงกระตุ้นให้เราพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทันกับกระแสการปฏิวัติอุตสาหกรรมสู่ยุค 4.0 ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.2560 คำว่า "อุตสาหกรรม 4.0" "ไทยแลนด์ 4.0" เป็นนโยบายที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภาคอุตสาหกรรม ทำให้หลายหน่วยงาน องค์การ และผู้ประกอบการตื่นตัว การเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นฐานความพอดี พอเพียงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้อุตสาหกรรมเติบโตอย่างมั่นคง ยั่งยืน เรื่องจากปกฉบับนี้ขอนำเสนอบทความการสร้างมาตรฐานแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม หรือ มอก.9999 เป็นมาตรฐานที่ยึดหลักทางสายกลาง มีความพอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี การใช้ความรู้ และมีคุณธรรม ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบการบริหารที่มีอยู่ เพื่อให้องค์กรเข้มแข็ง เติบโตอย่างมั่นคง ยั่งยืน

การนำพาองค์การให้เติบโตปัจจัยสำคัญที่สุดคือ บุคลากร Factory Outllok ฉบับนี้เราได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร. ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ทำงานผสานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน พูดคุยถึงแนวทางการพัฒนาบุคลากร สร้างงานวิจัยนวัตกรรมและพัฒนาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ อันเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม

ฉบับนี้มาถึงตอนจบของบทความพิเศษ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เรื่อง "ตัวอย่างการใช้ TPS ในประเทศเกาหลีใต้" นอกจากนี้ยังมีบทความพิเศษ เรื่อง "ประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเพื่อแม่พิมพ์คุณภาพ" เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนงานด้านแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก / เรื่อง "Fine Shot Peening" ทางเลือกใหม่ของการปรับผิวแม่พิมพ์ และตอนที่ 3 เรื่อง "เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels) ตอน การอบอ่อนเหล็กกล้า"

พลาดไม่ได้กับคอลัมน์ประจำอย่าง Mould & Die Like สาระ ฉบับนี้เสนอเรื่อง การสื่อสารในงานแม่พิมพ์ฉีดยางหรือพลาสติก ตอนที่ 2 ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคที่สอง / คอลัมน์ พูดจาภาษา (ญี่ปุ่น) แม่พิมพ์ "ชิโบะริคะนะงะตะ (絞り金型, しぼりかながた) ตอน คือแม่พิมพ์อะไรในงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์" / Innovation Today เรื่อง Atlas หุ่นยนต์ตีลังการุ่นใหม่ล่าสุดจาก Boston Dynamic

ขอให้เริ่มต้นปีด้วยการคิดบวกเพื่อสุขภาพใจที่ดี คอลัมน์ นานาสาระ (คิดบวก) ฉบับนี้เรามีเคล็ดลับดีๆ มาฝาก "10 เทคนิค สร้างแรงบันดาลใจสู่ความสำเร็จ" และ "5 วิธีคิด สร้างสุขใหม่ในชีวิตเดิม" นานาสาระ (สุขภาพ) การออกกำลังกายง่ายๆ ด้วย "การเดินวันละนิดเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น" เพื่อสุขภาพที่ดีพร้อมรับสิ่งดีๆ ในปีจอ สวัสดีปีใหม่ค่ะ

*รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ บรรณาธิการบริหาร*

**เจ้าของ : สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**
86/6 อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน
ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4
แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ : 0-2712-0162-3, 087-559-1878
โทรสาร : 0-2712-0164
E-mail : tdia@tdia.or.th
Website : www.tdia.or.th

**บรรณาธิการบริหาร :** รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์

**ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ :**
นายวิรัตน์ ตันเดชานุรัตน์ / นายกีรติ นาควิโรจน์ / อาจารย์จุลพัฒน์ พจน์โยธิน
นายพิชิต เอื้อสกุลเกียรติ / นายธนพล สินบริสุทธิ์ / นายโชคชัย นิติธโรทัย
นายวิเชียร ดุลยสถิตย์ / นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ
นายชัยรัตน์ สุวิรัชวิทยกิจ

**กองบรรณาธิการ :**
นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ,
นายญาณทัศน์ รัตนสุวรรณกุล / นายประพันธ์ โสดาทิพย์

**ฝ่ายสมาชิกและโฆษณา :** นางสาวจารุณี ภูทอง

# TOTAL SOLUTION

## CNC DOUBLE COLUMNS MACHINING CENTER

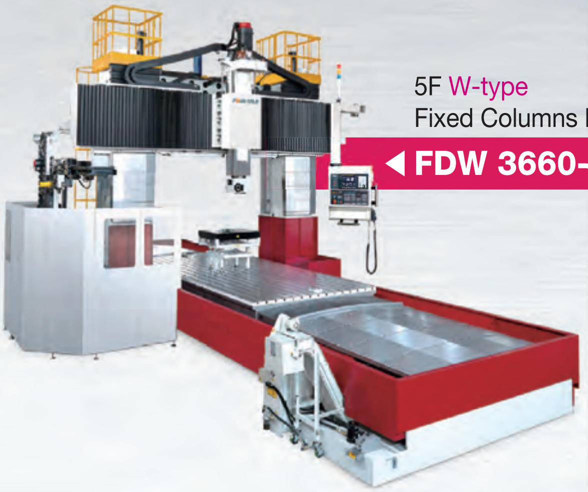
FOUR-STAR

5A Sliding Columns DCM

**SD 42100-5A ▶**

5F W-type Fixed Columns DCM

**◀ FDW 3660-5F**



High Rigid Precision DCM

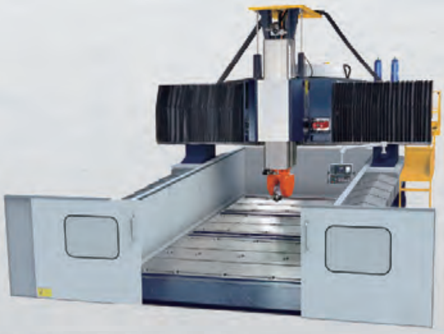
**HRP 1320-5F ▲**

5F W-type Sliding Columns DCM

**SDW 48220-5F ▶**

Heavy Duty Traveling DCM

**HDT 2440-5F ▲**



5A Gantry Milling DCM

**GM 3980-5A ▲**

5F Fixed Columns DCM

**FD 1422-5F ▲**


**MC STAR CO., LTD.**

30 Chaloemphrakiat Ratchakan Thi 9, Soi 34 Nongbon, Pravate, Bangkok 10250 THAILAND

Tel: 02 138 9747 Fax: 02 138 9749 E-mail: 4star@mc-star.co.th **www.fourstarcnc.com**

วารสารแม่พิมพ์
Mould & DIE
JOURNAL

# สารบัญ
CONTENTS

6
อุตสาหกรรมยั่งยืน
อุตสาหกรรมพอเพียง
มาตรฐานอุตสาหกรรม
มอก.9999
(TIS-9999)

19 FACTORY OUTLOOK

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์
Tool and Die Technology Center (TDTC)

12 TALK KANAGATA

ชิโบะริคะนะงะตะ (絞り金型, しぼりかながた)
คือแม่พิมพ์อะไรในงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์

INNOVATION TODAY

17 Atlas
หุ่นยนต์ตีลังการุ่นใหม่ล่าสุดจาก
Boston Dynamic

MOLD & DIE LIKE สาระ 33

การสื่อสารในงานแม่พิมพ์ฉีดยางหรือพลาสติก
ตอนที่ 2 : ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคที่สอง

37 กิจกรรมของสมาคมฯ

63 Upcoming Events

64 Advertisers Index

SPECIAL FEATURE

25 "FINE SHOT PEENING"
ทางเลือกใหม่ของการปรับผิวแม่พิมพ์

45 ประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
เพื่อแม่พิมพ์คุณภาพ

50 เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels) ตอนที่ 3
[การอบอ่อนเหล็กกล้า]

57 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ตอนจบ

นานาสาระ

49 5 วิธีคิด สร้างความสุขใหม่ในชีวิตเดิม

50 เดินวันละนิด เพื่อชีวิตที่ดีขึ้น

55 10 เทคนิคสร้างแรงบันดาลใจสู่ความสำเร็จ

A . B E S T I N T E R P R O D U C T S
www.abest.co.th

**Manufacturing Plastic & Aluminium Containers and Premium Products**
Aluminium Caps and Pans , Powder Brush-on Compacts Plastic and Metal Closures
For Bottles and Jars Complete Set of Bottles and Jars for
Cosmetic Health & Spa Products

## Cosmetic Packaging

## Plastic Jar & Aluminium Cap

## Spray Coating

## Tube

## Decoration Printing

CERTIFICATE NO.41030

254, 256 Soi Bangkradee 25, Samaedam, Bangkhuntien, Bangkok, 10150, Thailand
Tel. (662) 867 3278-80 (Auto) Fax : (662) 867 3281 E-mail : abi@abest.co.th
www.abest.co.th

# อุตสาหกรรมยั่งยืน อุตสาหกรรมพอเพียง

# มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.9999 (TIS-9999)

คำว่า **"เศรษฐกิจพอเพียง"** คนทั่วไปมักเข้าใจว่าเป็นเรื่องของเกษตรกรรม เรื่องของชนบท เป็นเรื่องไกลตัวของสังคมเมือง ทำให้การประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมไม่เป็นที่แพร่หลาย แท้จริงแล้วปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นทั้งแนวคิดและแนวทางในการดำเนินชีวิตให้เกิดประโยชน์สุขทั้งต่อบุคคล บริษัท องค์การ จนถึงระดับประเทศ

จากปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙ ได้พระราชทานแก่พสกนิกรชาวไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 ขณะนี้ได้หยั่งรากลึกลงในสังคมไทย พระองค์ทรงให้ความสำคัญกับ **"การพัฒนาคน"** ในการดำเนินวิถีชีวิตอย่างมั่นคงบนพื้นฐานของการพึ่งตนเอง ความพอมีพอกิน การรู้จักความพอประมาณ การคำนึงถึงความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และทรงเตือนสติประชาชนคนไทยไม่ให้ประมาท ตระหนักถึงความถูกต้องตามหลักวิชา ตลอดจนมีคุณธรรมเป็นกรอบในการดำรงชีวิต หลักการทรงงานของพระองค์จะเน้นการ **"เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา"** อย่างสอดคล้องกับ "ภูมิสังคม" ที่ให้ความสำคัญกับความหลากหลายของระบบภูมินิเวศ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม ประเพณี เพื่อผลประโยชน์ของประชาชน โดยประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เป็นการพัฒนาที่มุ่งสู่ "การพึ่งพาตนเอง" ดำเนินการด้วยความรอบคอบ วิเคราะห์ระมัดระวัง "ทำตามลำดับขั้นตอน" มีการทดลองด้วยความเพียรจนมั่นใจ จึงนำไปเผยแพร่ใช้ประโยชน์สู่สาธารณะ

มอก.9999 เป็นแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม อีกหนึ่งเครื่องมือที่จะทำให้ชุมชนเกิดความไว้วางใจและเข้าใจในโรงงานอุตสาหกรรม ลดความขัดแย้งระหว่างกัน ขณะเดียวกันก็เป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้ธุรกิจขยายตัวได้อย่าง สมดุล มั่นคง ยั่งยืนและมีความสุข

## หลักการสำคัญของ มอก.9999

ในการนำมาตรฐาน มอก.9999 มาปฏิบัติ ต้องนำเอาหลักการทั่วไป 4 ประการ ไปใช้สู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคลากรและองค์การ ประกอบด้วย

1. **หลักการมีส่วนร่วมของบุคลากร** (INVOLVEMENT OF PEOPLE)

   กล่าวคือ องค์การควรส่งเสริมการมีส่วนร่วม และสนับสนุนให้บุคลากรร่วมกันปรับปรุงประสิทธิผลและประสิทธิภาพขององค์การ และทำให้มั่นใจว่าบุคลากรมีความรู้ความสามารถเพียงพอสำหรับความต้องการ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์การได้อย่างเต็มที่

2. **หลักการเคารพต่อประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย** (RESPECT FOR STAKEHOLDER INTERESTS)

   กล่าวคือ องค์การควรเคารพ พิจารณาและตอบสนองต่อผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งนี้ควรมีการชี้บ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีการยอมรับและเอาใจใส่ในเรื่องผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างเหมาะสมและเป็นธรรม รวมทั้งสิทธิตามกฎหมาย และตอบสนองต่อข้อกังวลของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

3. **หลักการบริหารแบบองค์รวม** (HOLISTIC MANAGEMENT)

กล่าวคือ องค์การควรมองทุกอย่างอย่างครบวงจร โดยคิดอย่างเป็นระบบ ทั้งในเรื่องการนำองค์การ การวางแผน การมุ่งเน้นลูกค้า บุคลากร สารสนเทศ กระบวนการ และผลลัพธ์ทางธุรกิจ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ขององค์การและประโยชน์ส่วนรวม ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนในอนาคตให้เป็นไปในทิศทางที่องค์การต้องการ

4. **หลักการบริหารเชิงระบบ** (SYSTEM APPROACH TO MANAGEMENT)

กล่าวคือ องค์การควรชี้บ่งทำความเข้าใจ และบริหารจัดการกระบวนการที่เกี่ยวข้องให้เป็นระบบ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ ทั้งนี้ควรพิจารณาประสิทธิผลและประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบ ทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ ข้อมูลป้อนกลับ และสภาพแวดล้อม และควรพิจารณาให้ครอบคลุมตั้งแต่การวางแผน การจัดองค์การ การกำกับดูแล และการควบคุม

## แนวทางการนำ. มอก.9999 ไปปฏิบัติสำหรับภาคธุรกิจ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม มอก.9999 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์การดำเนินธุรกิจตามทางสายกลาง ไม่แสวงหากำไรเกินควร คำนึงถึงผลกระทบและการพัฒนาด้านสังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งวัฒนธรรม มองความคุ้มค่าของสิ่งที่กระทำ ทั้งที่มีมูลค่าและไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ดำเนินการด้วยความประหยัดและเรียบง่าย เพื่อได้ประโยชน์สูงสุดกับทุกๆ ฝ่าย บนพื้นฐานของ 3 **องค์ประกอบ** *(ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และความมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี)* กับ **2 เงื่อนไข** *(ความรู้ คู่คุณธรรม)* เพื่อให้องค์การสามารถพัฒนาอย่างสมดุลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม มีความมั่นคงและยั่งยืนในระยะยาว

## 3 องค์ประกอบ

1. **ความพอประมาณ** องค์การควรคำนึงถึงความพอดีต่อความจำเป็นและความเหมาะสมกับฐานะของตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น ไม่มากเกินไป ไม่น้อยเกินไป จนเกิดเป็นปัญหาให้แก่ตัวเองและผู้อื่น

2. **ความมีเหตุมีผล** องค์การควรตัดสินใจดำเนินการอย่างมีเหตุผลตามหลักวิชาการ หลักกฎหมาย และวัฒนธรรมที่ดีงาม โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างถ้วนถี่ และคาดการณ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างรอบคอบ รู้จักเลือกสิ่งที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้

3. **การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี** องค์การควรมีการเตรียมตัวให้พร้อมทั้งบุคลากรและองค์การ เพื่อรองรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางสังคม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม การเมืองและกฎระเบียบทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งความไม่แน่นอนต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในอนาคต เพื่อให้สามารถปรับตัว แสวงหาโอกาส และรับมือได้อย่างทันท่วงที

## 2 เงื่อนไข

4. **ความรู้** องค์การควรนำหลักวิชาการ และความรู้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ ด้วยความรอบคอบ และนำความรู้มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน มีความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติ

5. **คุณธรรม** องค์การควรเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของบุคลากร ในองค์การและผู้เกี่ยวข้องให้มีความตระหนักในคุณธรรมและความซื่อสัตย์สุจริตในการดำเนินชีวิตและประกอบธุรกิจด้วยความอดทน มีความเพียร และสติปัญญา มีน้ำใจ และรู้จักแบ่งปัน

## แนวทางบูรณาการ มอก.9999 ไปใช้ทั่วทั้งองค์การ

> **การนำองค์การ** ผู้บริหารระดับสูงควรมีบทบาทในการนำองค์การ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความศรัทธาต่อปรัชญาเศรษฐกิจ แสดงความมุ่งมั่นในการนำไปปฏิบัติ โดยควรประพฤติตนเป็นแบบอย่าง และกำหนดทิศทางขององค์การโดยใช้แนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรมเป็นส่วนหนึ่งของวิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม นโยบาย กลยุทธ์ วัฒนธรรม โครงสร้าง หรือการดำเนินการต่างๆ และสื่อสารให้บุคลากรในองค์การมีความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิผล ทำให้บุคลากรในองค์การมีความสามัคคีและเข้ามามีส่วนร่วม จัดสรรบุคลากร เทคโนโลยี วิธีการ งบประมาณ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการดำเนินงานให้พอเพียง และทำให้มั่นใจว่า มีการใช้ทรัพยากรรวมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ ปฏิบัติตามกฎหมาย ดำเนินธุรกิจอย่างโปร่งใสมีจริยธรรม นอกจากนี้ควรให้ความสำคัญต่อการแบ่งปัน อีกทั้งให้ความร่วมมือพัฒนาสังคม มีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านเศรษฐกิจพอเพียงในช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ และนำผลของการทบทวนไปใช้ในการปรับปรุงและวางแผนต่อไป

> **การวางแผน** องค์การควรมีการวางแผนเพื่อการนำไปปฏิบัติ โดยกำหนดอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างชัดเจน มีการติดตามเฝ้าระวัง การวัดผลทบทวน และการปรับปรุงตามความเหมาะสม ทั้งนี้ควรมีการประเมินขีดความสามารถ ทั้งปัจจุบันและอนาคตขององค์การ มีการกำหนดกลยุทธ์ที่สนับสนุนหลักการของมาตรฐาน มอก.9999 และนโยบายด้านเศรษฐกิจพอเพียงขององค์การ (โดยพิจารณาสภาพแวดล้อม รวมถึงความต้องการความคาดหวังของผู้มีส่วนได้เสีย ปัจจัยแห่งความสำเร็จและความล้มเหลว สภาพของอุตสาหกรรม ความไม่แน่นอนในอนาคต และความสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ) มีการวางแผนและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ที่สามารถวัดผลได้ในทุกระดับขององค์การ และบุคคล มีการบริหารความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ มีการกำหนดตัวชี้วัดและบริหารความเสี่ยง และมีการสื่อสารกลยุทธ์ วัตถุประสงค์ นโยบาย ความเสี่ยง ให้บุคลากรในองค์การมีความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิผล

> **การนำไปปฏิบัติ** องค์การควรควบคุมการดำเนินการด้านต่างๆ ได้แก่ บุคลากร เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้เป็นไปตามกลยุทธ์ วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์และนโยบายด้านเศรษฐกิจพอเพียงที่กำหนดไว้ ดังนี้

**1. บุคลากร**

- จัดฝึกอบรมหรือดำเนินการวิธีอื่นใด เพื่อให้บุคลากรได้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง
- สร้างจิตสำนึกและส่งเสริมให้บุคลากรมีความมัธยัสถ์ อดทน มีความเพียร มีวินัย สามารถพึ่งพาตนเองได้ ไม่เบียดเบียนผู้อื่นมีน้ำใจแบ่งปันและซื่อสัตย์สุจริต
- ส่งเสริมให้บุคลากรศึกษาหาความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดใหม่ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองและองค์การในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น และทำให้เกิดสมดุลระหว่างความก้าวหน้าในการทำงานและการดำรงชีวิต
- ส่งเสริมให้เกิดความสมดุลระหว่างคุณภาพชีวิตในการทำงานของบุคลากรและครอบครัว และการเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตหลังเกษียณ รวมถึงการเก็บออมตั้งแต่วัยทำงาน การรักษาสุขภาพ การสร้างครอบครัวที่อบอุ่น การรวมกลุ่มหรือเครือข่ายเพื่อการมีสังคมหลังเกษียณ การสร้างต้นทุนในชีวิตหลังเกษียณเตรียมตัวให้มีชีวิตพออยู่พอกิน
- ส่งเสริมให้บุคลากรเรียนรู้และเข้าใจถึงประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ ในการจรรโลงจิตใจ การดำรงชีวิตและการพึ่งพากัน

**2. เศรษฐกิจ**

- สร้างหรือดำเนินธุรกิจหลัก ให้มีความมั่นคงโดยใช้ความรู้ ความสามารถหลักขององค์การ

- พิจารณาผลตอบแทนจากการดำเนินธุรกิจทั้งในระยะสั้น และระยะยาว บนพื้นฐานของการแบ่งปัน มุ่งให้ทุกฝ่ายได้รับประโยชน์
- ขยายหรือลงทุนธุรกิจให้เหมาะสมกับฐานะขององค์การ โดยพิจารณาความสามารถในการรับภาระหนี้สินและภาระผูกพันอื่นๆ และความเสี่ยงขององค์การและคู่ธุรกิจทั้งในระยะสั้นและระยะยาว
- ใช้และพัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เหมาะสม สามารถบริหารจัดการเองได้ โดยสอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อมขององค์การ และตามสภาพภูมิศาสตร์และลักษณะสังคม
- ส่งเสริมการใช้ พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาขององค์การสู่ชุมชนและสังคม
- ศึกษาวิทยาการและเทคโนโลยีที่ก้าวทันสมัย รวมทั้งเลือกสรรส่วนที่สำคัญและเป็นประโยชน์ เพื่อนำมาปรับใช้อย่างเหมาะสม
- ส่งเสริมการสร้างบรรยากาศให้บุคลากรในองค์การมีความคิดสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่การสร้างและพัฒนานวัตกรรม
- มีการสร้างนวัตกรรรมเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนขององค์การ ชุมชน และสังคม
- ส่งเสริมให้มีการพัฒนานวัตกรรมจากภูมิปัญญาขององค์การ ชุมชน และสังคม โดยอาจร่วมกับชุมชน ผู้เชี่ยวชาญ เครือข่ายธุรกิจ ผู้บริโภค และหน่วยงานอื่นๆ

**3. สังคม**

- ศึกษาประวัติศาสตร์ ประเพณีและวัฒนธรรมของชุมชนและสังคม ที่องค์การตั้งอยู่ รวมทั้งรักษาและฟื้นฟูประเพณี และวัฒนธรรมที่ดีไว้ให้สืบเนื่องต่อไป
- ส่งเสริมกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสามัคคีปรองดอง
- มีส่วนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เครือข่ายธุรกิจ องค์การ ผู้บริโภค หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานอื่นๆ ตามความเหมาะสม ในการพัฒนาองค์การ ชุมชนและสังคม รวมทั้งการแบ่งปันความรู้และทรัพยากร เพื่อให้เกิดความเข้มแข็งและสามารถพึ่งตนเองได้
- ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้แรงงานและปัจจัยการผลิต เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน
- เผยแพร่ความรู้และส่งเสริมให้มีการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปปฏิบัติในชุมชนและสังคม

**4. สิ่งแวดล้อม**

- ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยคำนึงถึงการได้มาของทรัพยากร และการใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การใช้และการจัดการของเสีย และคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับคนรุ่นต่อๆ ไป
- รู้และแสดงให้เห็นถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงานขององค์การ และแสวงหาความรู้ตลอดจนแนวทางหรือวิธีใหม่ๆ ในการลดและขจัดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น
- มุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และหลีกเลี่ยงการผลิตที่ไม่มีการจัดการ หรือป้องกันมลภาวะ
- ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ ศึกษาพลังงานทดแทน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจ
- กำหนดแนวทางในการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมถึงการจัดหา การกักเก็บ การควบคุม การบำบัด และการระบาย โดยไม่ทำลายแหล่งน้ำธรรมชาติ และคำนึงประโยชน์ของชุมชนและสังคมที่ดำเนินธุรกิจ
- มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ พัฒนาและฟื้นฟูดิน น้ำ และป่า อันเป็นรากฐานของการดำรงชีวิตของมนุษย์
- การติดตามเฝ้าระวัง การวัดผล และการทบทวนองค์การ ควรกำหนดวิธีการและติดตามเฝ้าระวัง วัดผล และทบทวนผลการดำเนินงาน ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีการป้องกันและแก้ไขในกรณีที่ผลการดำเนินงานมีแนวโน้มว่าจะไม่เป็นไปตามมาตรฐานแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม
- การปรับปรุง องค์การควรปรับปรุง พัฒนา และขยายผล การดำเนินงานตามมาตรฐานแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม อย่างเป็นขั้นเป็นตอนและต่อเนื่องผ่านนโยบาย กลยุทธ์ วัตถุประสงค์ การติดตามเฝ้าระวัง การวัดผลและทบทวนผลการดำเนินงานการป้องกันและการแก้ไข หรือการมีส่วนร่วมของบุคลากรและเครือข่าย

## ความสอดคล้องของมาตรฐาน มอก. 9999 กับมาตรฐานสากล ISO ได้แก่

• การคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของบุคลากร ซึ่งสอดคล้องกับหลักมาตรฐานการบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001) เพื่อดึงเอาศักยภาพของคนมาใช้อย่างเต็มที่

• การเคารพต่อผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สอดคล้องกับมาตรฐานว่าด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม (ISO 26000) ที่เป็นมาตรฐานที่ได้รับความสนใจล่าสุดขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO) กล่าวคือ มีการชี้บ่งผู้มีส่วนได้เสีย เอาใจใส่ในเรื่องผลประโยชน์ และตอบสนองต่อข้อกังวลของผู้มีส่วนได้เสีย

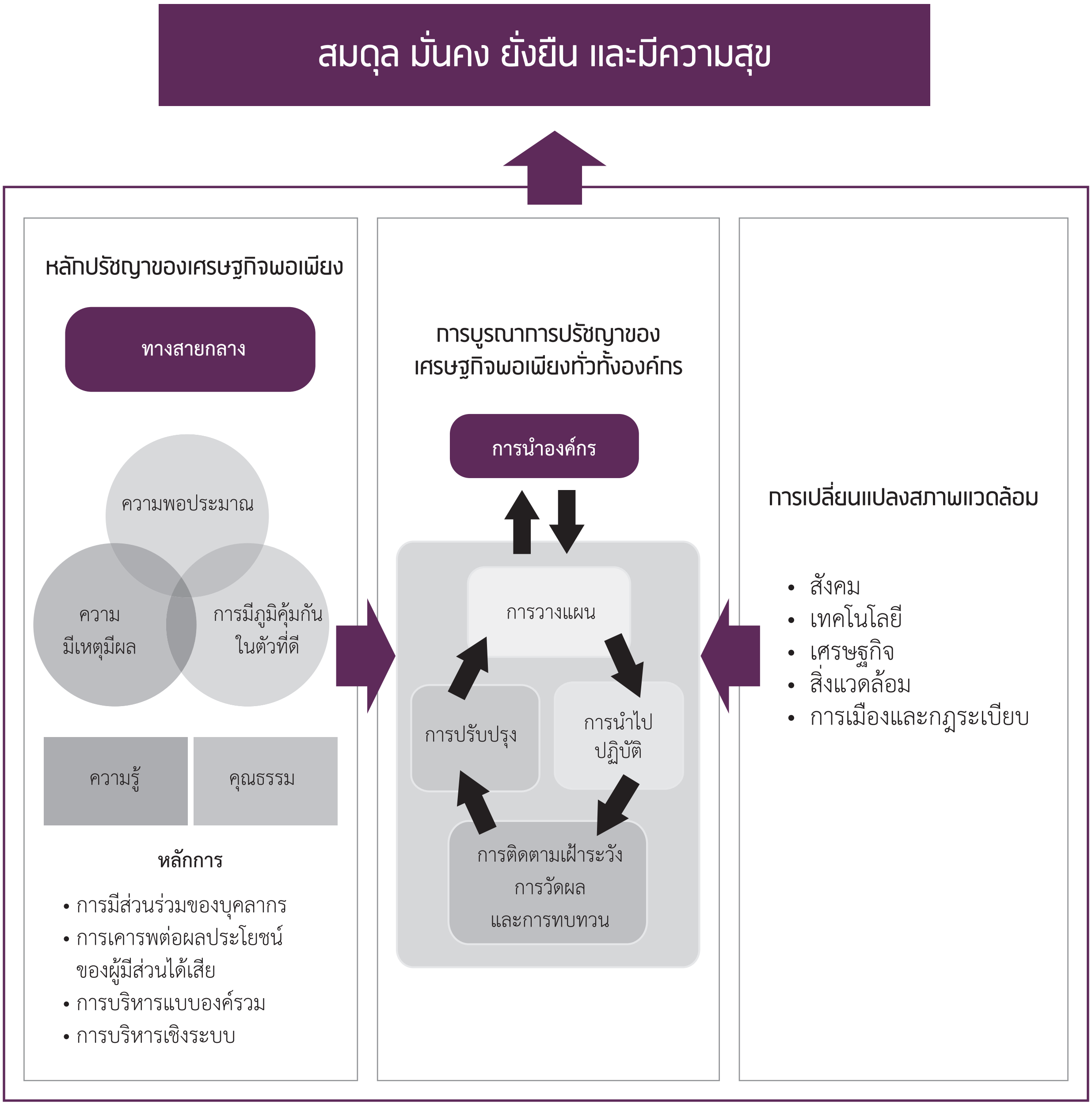
• การใช้หลักการบริหารแบบองค์รวมและหลักการบริหารเชิงระบบ โดยมองและทำทุกอย่างแบบครบวงจร ไม่แยกส่วน เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การอย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพในภาพรวม สามารถใช้หลักการของ QMP, PDCA (Plan-Do-Check-Act), POLC (Planning-Organizing-Leading-Controlling) ตรวจสอบและติดตามงาน

**หัวใจของมาตรฐาน มอก.9999 คือ** การที่ผู้บริหารระดับสูงซึ่งเป็นผู้นำองค์กรได้นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ยึดหลักทางสายกลาง มีความพอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี การใช้ความรู้และการมีคุณธรรม ร่วมกับการนำหลักการของ มอก.9999 ทั้ง 4 เรื่องที่กล่าวถึงข้างต้นมาประยุกต์ใช้โดยนำมาบูรณาการกับระบบบริหารงานของตนเองที่มีอยู่ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรเพื่อรองรับสถานการณ์ที่ผันผวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงอาจกล่าวได้ว่า มาตรฐานแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม หรือ มอก.9999 เป็นมาตรฐานที่สามารถตอบโจทย์ได้ในทุกมิติ โดยที่แต่ละองค์กรไม่จำเป็นต้องกำหนดวิธีปฏิบัติที่เหมือนกัน แต่สามารถคิดและปฏิบัติได้ด้วยตนเอง หากมีการนำไปปฏิบัติอย่างจริงจังย่อมจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กร ช่วยให้องค์กรมีภูมิคุ้มกันที่ดีสามารถประคองกิจการอยู่รอดได้ ภายใต้สภาวะการแข่งขันที่รุนแรงและความผันผวนของสภาพแวดล้อม ส่งผลให้คู่ค้าเกิดการยอมรับ ให้ความเชื่อถืออย่างกว้างขวาง ทำให้องค์กรมีผลกำไร มีการเติบโตทางธุรกิจอย่างต่อเนื่อง และเมื่อองค์กรมีความเข้มแข็ง ก็สามารถนำความรู้ ความสามารถและทรัพยากรขององค์กรไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการแบ่งปัน ช่วยเหลือสังคมภายนอกให้มีความเข้มแข็งและความสุขไปพร้อมๆ กัน อันจะนำไปสู่ความเข้มแข็งและความสุขของสังคมและประเทศชาติในภาพรวมต่อไปในที่สุด

**เอกสารอ้างอิง**

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภาคอุตสาหกรรม มอก.9999 เล่ม 1-2556 โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

## แผนภาพแสดงภาพรวมของมาตรฐานแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ภาคอุตสาหกรรม



โดย อำนาจ แก้วสามัคคี

ตอน

# ชิโบะริคะนะงะตะ (絞り金型, しぼりかながた) คือแม่พิมพ์อะไรในงานปั๊มตัดเฉือน–ขึ้นรูปโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์ ?

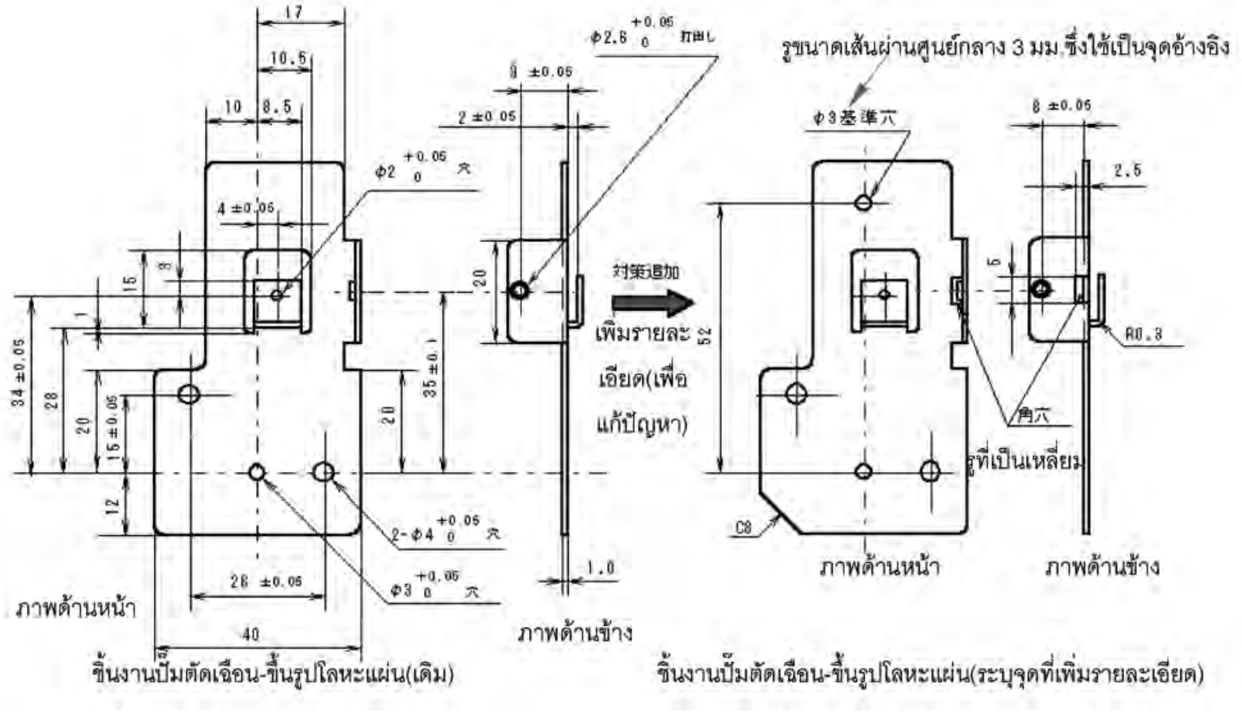
พบกันอีกครั้งนะครับท่านผู้อ่านทุกท่าน สำหรับตอนนี้ถือเป็นเรื่องที่คล้ายๆ กับหลายตอนที่ผ่านมา กล่าวคือได้พบว่ามีการแปลจากคำศัพท์เทคนิคของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่นภาษาญี่ปุ่นโดยใช้คำแปลเป็นภาษาไทยที่ไม่น่าจะเหมาะสมหรือไม่ถูกต้องนักกับนิยามหรือความหมายที่ควรจะเป็น ซึ่งมีทั้งที่มาจากชาวต่างชาติที่รู้ภาษาญี่ปุ่นกับภาษาไทย และผู้ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ภาษาญี่ปุ่นมาเป็นภาษาไทย ซึ่งคำศัพท์เทคนิคนี้คือคำที่ผมแปลแล้วใช้ในการเขียนบทความกับการเขียนหนังสือที่เกี่ยวข้องกับแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นว่า “แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูป (Drawing die หรือ Draw die, 絞り金型, しぼりかながた, ชิโบะริคะนะงะตะ)” แต่จากทั้งสองแหล่งที่พบมากลับใช้คำแปลจากภาษาญี่ปุ่น “絞り金型 (しぼりかながた)” เป็นภาษาไทยว่า “แม่พิมพ์เดี่ยว” ซึ่งผมก็ไม่เข้าใจว่าผู้แปลหมายถึงแม่พิมพ์ที่มีขั้นตอนเดียวหรือสถานีงานเดียวอยู่ภายในแม่พิมพ์แล้วสามารถตัดเฉือน-ขึ้นรูปให้เสร็จสิ้นได้ภายในช่วงชักเดียวของเครื่องปั๊ม (ถ้าเป็นกรณีนี้ก็อาจแปลหรือเรียกได้ว่า “แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เดี่ยว” หรือ “แม่พิมพ์เดี่ยวสำหรับการดึงขึ้นรูป”) หรือเป็นแม่พิมพ์อะไรกันแน่? และหากหมายถึงแม่พิมพ์ที่มีขั้นตอนเดียวหรือสถานีงานเดียวก็ยังสามารถแยกชนิดของแม่พิมพ์ออกไปอีกได้หลายชนิดที่นอกเหนือจากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปเท่านั้นแล้วก็ยังมีแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปบางโครงสร้างก็จัดอยู่ในแม่พิมพ์เดี่ยวได้ด้วย นอกจากนี้ชิ้นงานดึงขึ้นรูปก็ยังสามารถที่จะขึ้นรูปได้โดยแม่พิมพ์หลายรูปแบบ เช่น ดึงขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์เพียงชุดเดียว หรือดึงขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์หลายๆ ชุดในการดึงขึ้นรูปเรียงลำดับกันไปหรือดึงขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนกับความเที่ยงตรงของชิ้นงานดึงขึ้นรูปที่ต้องการ

โดยส่วนตัวแล้วผมมักจะใช้ภาษาไทยเท่าที่จะทำได้ถ้าหากว่ามีคำแปลที่เป็นภาษาไทยซึ่งสื่อความหมายได้ดีอยู่แล้วกับคู่สนทนาที่เป็นคนไทย (แต่ถ้าคำแปลที่มีอยู่นั้นสื่อสารได้ไม่ดีผมก็เลือกที่จะใช้คำทับศัพท์แทน) ซึ่งจำได้ว่าเมื่อ 13 ปีที่ผ่านมา ผมเคยใช้คำว่า “พยากรณ์” ซึ่งมีที่มาจากภาษาอังกฤษว่า “Forecast” ที่เคยเรียนในวิชาการวางแผนและควบคุมการผลิตซึ่งเป็นวิชาบังคับวิชาหนึ่งของสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อนำมาถามหาแหล่งข้อมูลการพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าด้วยคำว่า “พยากรณ์” กับน้องๆ ที่เป็นซุปเปอร์ไวเซอร์ (Supervisor) ของโรงงานที่ผมเพิ่งเข้าไปเริ่มงานนั้น ซึ่งน้องๆ ก็ไม่ทราบว่าผมต้องการข้อมูลอะไร แต่พอผมเปลี่ยนมาใช้คำว่า “Forecast” เขาเหล่านั้นก็ถึงกับหัวเราะออกมาอย่างขำๆ ว่าทำไมเราใช้คำว่าพยากรณ์ไม่ใช้ทับศัพท์ว่าฟอร์แคส แต่ในภายหลังผมก็กลับเป็นคนสอนวิธีการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีเดิมที่ซุปเปอร์ไวเซอร์คนนั้นเคยใช้อยู่ ซึ่งเป็นไปตามแนวทางในการวางแผนและควบคุมการผลิตให้เหมาะสมกับลูกค้าแต่ละรายของโรงงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะตามแต่ละโมเดลหรือ

รูปแบบการพยากรณ์ แล้ววิเคราะห์ร่วมกับคำสั่งซื้อจริงของลูกค้า ฤดูกาลหรือช่วงเวลาที่เปลี่ยนไปในแต่ละปี ฯลฯ ด้วย โดยสร้างไว้ในคอมพิวเตอร์ พร้อมกับเขียนกำกับวิธีการต่างๆ เอาไว้ด้วยภาษาอังกฤษกับภาษาไทยเพื่อให้ผู้ที่มาบริหารงานในอนาคตทั้งคนต่างชาติ และคนไทยสามารถทราบที่มาที่ไปของข้อมูลกับวิธีการเหล่านี้ได้ ถ้าหากในอนาคตผมต้องลาออกไปจากบริษัทนี้

สำหรับคำว่า “Drawing” ในภาษาอังกฤษนั้นจะมีหลากหลายความหมาย แต่หากใครที่ผ่านการเรียนพื้นฐานทางด้านช่างมาก่อนก็อาจจะทราบว่าหมายถึง “แบบ” ใดๆ ที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างกัน เช่น แบบของชิ้นงาน (Workpiece Drawing) ที่ใช้ในการสั่งให้ฝ่ายผลิตทำการผลิตขึ้นมาตามรายละเอียดที่ระบุในแบบนั้นหรือแบบของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูป (Die Drawing) เป็นต้น ดังตัวอย่างแบบของชิ้นงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่น ที่แสดงใน*รูปที่ 1* ซึ่งในอดีตซัก 35 ปีที่ผ่านมา ผมยังเรียนเขียนแบบเครื่องกลด้วยมือโดยใช้ดินสอเขียนบนกระดาษอยู่เลย แต่ในปัจจุบันเปลี่ยนเป็นการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ไปแล้ว

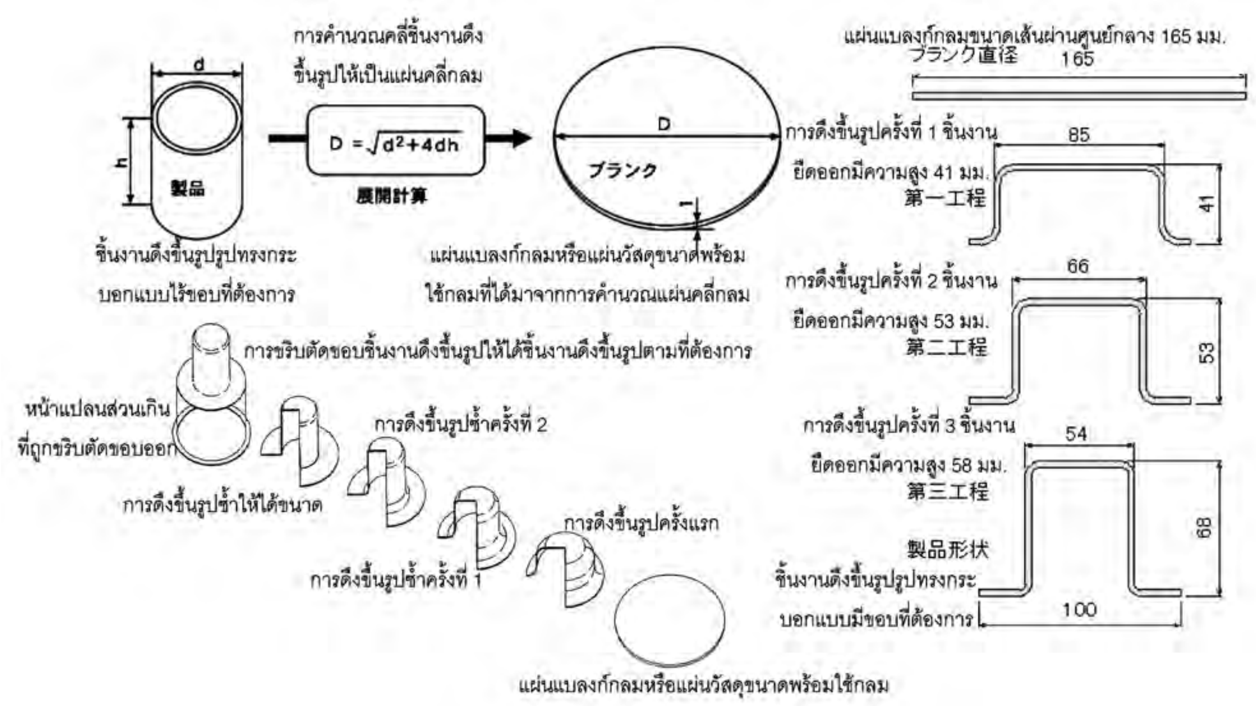
ในเวลาต่อมาก็ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ “การดึงขึ้นรูปเส้นลวด (Wire Drawing)” ในวิชาที่เกี่ยวกับกรรมวิธีซึ่งเป็นกระบวนการดึงขึ้นรูปเส้นลวดผ่านช่องหรือรูที่อยู่ภายในชิ้นส่วนที่เรียกว่าดาย (Drawing die หรือ Wire-Drawing die) เพื่อลดขนาดของภาคตัดขวางหรือพื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดสำหรับการนำไปผลิตเป็นเส้นลวดของสายไฟฟ้า เส้นลวดของสปริง เส้นลวดสำหรับทำคลิปหนีบกระดาษ เป็นต้น ดังรายละเอียดที่แสดงใน*รูปที่ 2*




**รูปที่ 1** แบบของชิ้นงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่น (Sheet Metal Stamping Part Drawing) ที่แสดงในมุมมองแบบภาพด้านหน้ากับภาพด้านข้าง โดยภาพทางด้านซ้ายมือเป็นภาพชิ้นงานเดิมก่อนที่จะมีการเพิ่มเติมรายละเอียดในการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานมากขึ้นดังแสดงในภาพด้านขวามือ

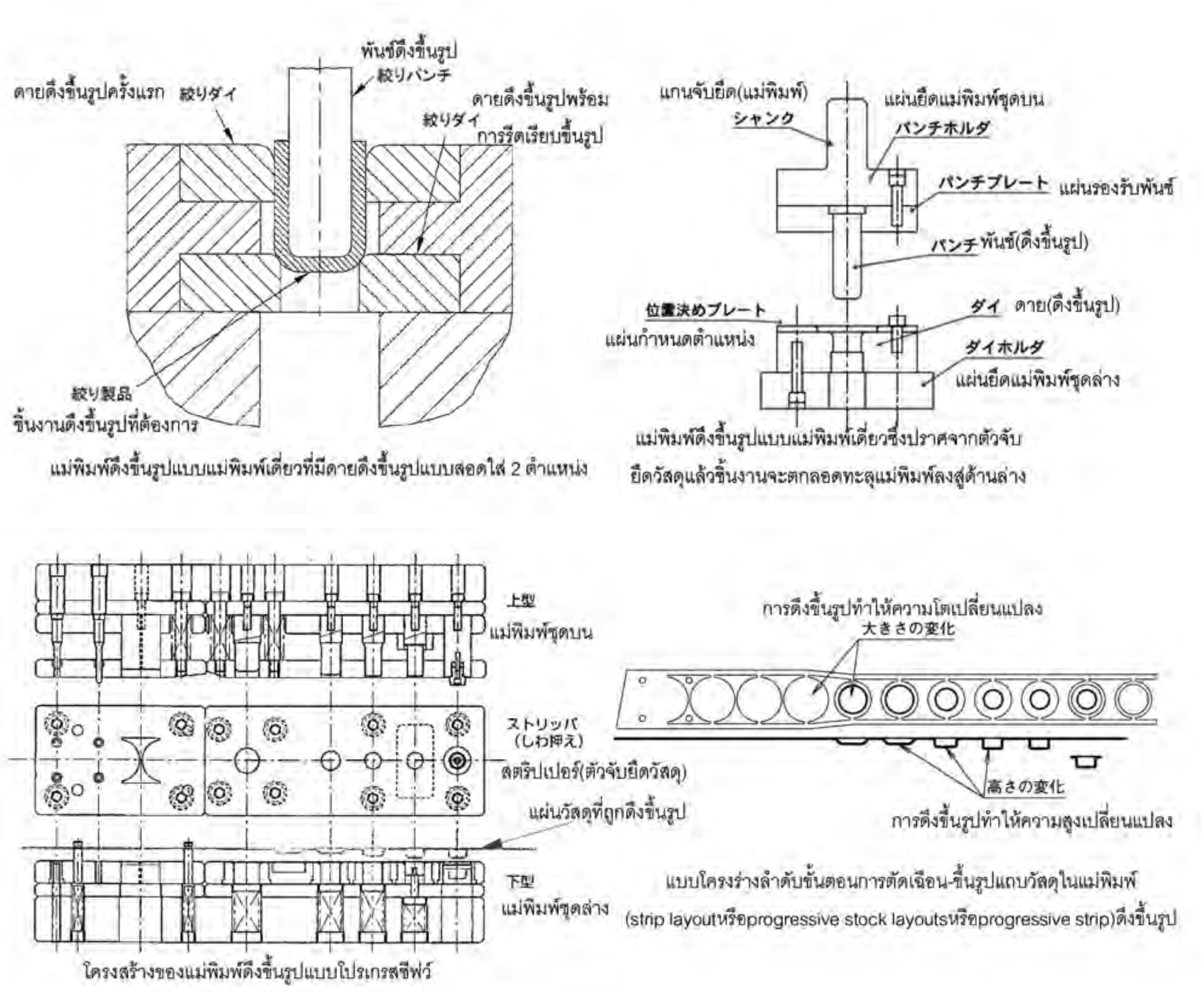
**รูปที่ 2**

การดึงขึ้นรูปเส้นลวด (Wire Drawing) เพื่อลดขนาดพื้นที่หน้าตัดให้ลดลงแล้วได้รูปร่างตามที่ต้องการ โดยในรูปด้านซ้ายมือเป็นแบบที่วัสดุมีพื้นที่หน้าตัดกลมทางด้านเข้ากับชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัดกลมที่สมมาตรทางด้านออก และรูปด้านขวามือเป็นแบบที่วัสดุมีพื้นที่หน้าตัดกลมทางด้านเข้าแต่ชิ้นงานทางด้านออกจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็นแบบไม่สมมาตร




**รูปที่ 3**

ตัวอย่างการคำนวณหาขนาดแผ่นแบลงก์กลมหรือแผ่นวัสดุขนาดพร้อมใช้กลมโดยวิธีการคลี่ออกมาจากชิ้นงานดึงขึ้นรูปรูปทรงกระบอกแบบไร้ขอบ การดึงขึ้นรูปชิ้นงานดึงขึ้นรูปรูปทรงกระบอกแบบมีขอบ (มีหน้าแปลน) จากแผ่นแบลงก์กลมด้วยจำนวนครั้งในการดึงขึ้นรูป 3 ครั้ง และการดึงขึ้นรูปชิ้นงานดึงขึ้นรูปรูปทรงกระบอกแบบมีขอบ (มีหน้าแปลน) จากแผ่นแบลงก์กลมด้วยจำนวนครั้งในการดึงขึ้นรูป 4 ครั้งแล้วทำการขริบตัดขอบ (Trimming) หน้าแปลนส่วนเกินซึ่งเป็นวัสดุที่เผื่อเอาไว้ออกไป




**รูปที่ 4**

แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เดี่ยวซึ่งมีโครงสร้างของแม่พิมพ์แตกต่างกันกับแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปแบบโปรเกรสซีฟว์ และแบบโครงร่างลำดับขั้นตอนการตัดเฉือน-ขึ้นรูปแถบวัสดุในแม่พิมพ์ (Strip Layout หรือ Progressive Stock Layouts หรือ Progressive Strip, ストリップレイアウト, すとりっぷれいあうと, ซุโตะริป-เรเอาโตะ) ของแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปแบบโปรเกรสซีฟว์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงขนาดความโตกับขนาดความสูงของชิ้นงานดึงขึ้นรูปเมื่อลำดับการขึ้นรูปเพิ่มมากขึ้น

และในภายหลังก็ได้มีโอกาสเรียนรู้เกี่ยวกับแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูป (Drawing die หรือ Draw die, 絞り金型, しぼりかながた, ชิโบะริคะนะงะตะ) ที่ใช้ภาษาญี่ปุ่นว่า "絞り金型 (しぼりかながた, ชิโบะริคะนะงะตะ)" หรือ "絞り型 (しぼりがた, ชิโบะริงะตะ)" เมื่อครั้งที่ตัดสินใจลาออกจากการเป็นข้าราชการพลเรือนในตำแหน่งเจ้าพนักงานฝึกอาชีพของกรมแรงงานในขณะนั้น เปลี่ยนมาเริ่มมาทำงานด้านแม่พิมพ์ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2534 กับบริษัทสัญชาติญี่ปุ่น ซึ่งแม่พิมพ์ที่ใช้ในการทำงานเป็นแบบแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ที่มีสถานีงานหรือขั้นตอนการดึงขึ้นรูปอยู่ด้วยเพื่อใช้ในการผลิตชิ้นส่วนชิ้นหนึ่งของผลิตภัณฑ์ข้อต่อทางไฟฟ้าจริงแล้วจากนั้นผมก็เริ่มนำเอาความรู้ที่ได้รับมาเขียนเป็นบทความซึ่งเกี่ยวกับเทคโนโลยีกับแม่พิมพ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา

ข้อสังเกตในภาษาอังกฤษของคำศัพท์ "Drawing die" ที่อธิบายมาแล้วนั้นจะใช้ในความหมายของชิ้นส่วนที่เรียกว่า "ดาย" สำหรับการดึงขึ้นรูปเส้นลวด กับ "แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูป" (โลหะแผ่น)

แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูป (Drawing die หรือ Draw die, 絞り金型, しぼりかながた, ชิโบะริคะนะงะตะ) จะใช้สำหรับทำการปั๊มขึ้นรูปแผ่นวัสดุขนาดพร้อมใช้หรือแผ่นแบลงก์ (Blank sheet หรือ Unit stock) ซึ่งโดยปรกติแล้วจะเป็นโลหะแผ่นที่แบนเรียบ (ดังแสดงใน *รูปที่ 3*) ให้เกิดการยืดออกกลายเป็นชิ้นงานภาชนะผนังบางรูปทรงถ้วยต่างๆ ทั้งแบบชิ้นงานดึงขึ้นรูปที่มีรูปร่างสมมาตรกับแบบชิ้นงานดึงขึ้นรูปที่มีรูปร่างไม่สมมาตร ซึ่งชิ้นงานดึงขึ้นรูปจะมีทั้งแบบที่มีขอบ (มีหน้าแปลน) หรือแบบที่ไม่มีขอบ (ไม่มีหน้าแปลน) ตามรูปทรงที่ต้องการของชิ้นส่วนพันธ์กับดายดึงขึ้นรูปของแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปนั้น และโดยปรกติแล้วแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปก็จะถูกติดตั้งเข้ากับเครื่องปั๊ม แล้วอาศัยการขับเคลื่อนของเครื่องปั๊มในการนำแม่พิมพ์ชุดบนเคลื่อนที่เข้าคู่กันกับแม่พิมพ์ชุดล่างเพื่อทำการปั๊มดึงขึ้นรูปโลหะแผ่นที่อยู่ระหว่างแม่พิมพ์ทั้งสองชุดนี้ ดังรายละเอียดของแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปที่แสดงใน*รูปที่ 3* กับ*รูปที่ 4*

จากรายละเอียดที่กล่าวมานี้คงพอจะทำให้ท่านผู้อ่านเข้าใจความหมายของ ชิโบะริคะนะงะตะ (絞り金型, しぼりかながた) พอสมควร แต่ที่แน่นอนก็คือว่า "ชิโบะริคะนะงะตะ" คงไม่ได้แปลว่าแม่พิมพ์เดี่ยวอย่างที่เคยมีการให้ความรู้เอาไว้ก่อนหน้านี้ และสำหรับตอนนี้ก็ขอจบไว้แต่เพียงเท่านี้ก่อนนะครับ

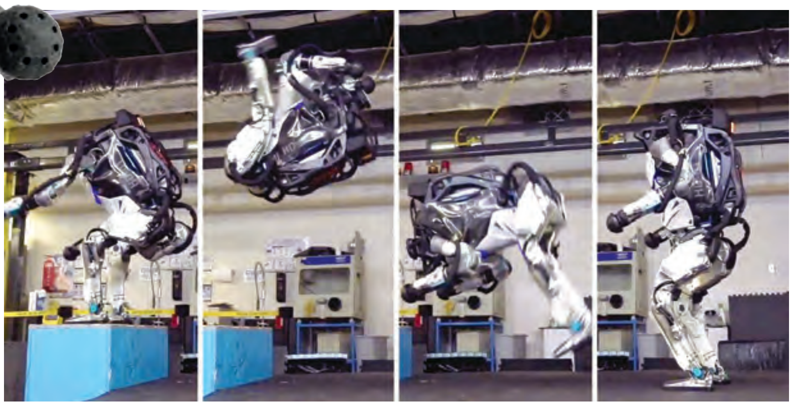
**แหล่งอ้างอิง :**

1. Dai-ichi Denshi Kougyou Kabushiki Gaisya No Kensyuu Shiryou. 1992. (第一電子工業 株式会社 の 研修資料)
2. https://jp.tech.misumi-ec.com
3. http://alfaframe.com
4. http://techminy.com
5. http:// www.kasugaikanagata.co.jp
6. IVANA, S. Handbook of Die Design. 2nd ed. McGraw-Hill, 1998.
7. 山口文雄、プレス金型設計の基本実務(現場の即戦力)、技術評論社、2010.
8. 山口文雄、プレス順送金型の設計基礎から応用まで、日刊工業新聞社、2001.

โดย จ.จ้อ
the.jor@hotmail.com

# Atlas
## หุ่นยนต์ตีลังการุ่นใหม่ล่าสุดจาก Boston Dynamic

BostonDynamics



สำหรับท่านที่ติดตามอ่านคอลัมน์ Innovation Today อยู่เป็นประจำ คงพอจดจำ "Big Dog นวัตกรรมหุ่นยนต์เพื่อใช้ในทางการทหาร" ที่ผู้เขียนเคยนำมาให้อ่านไว้เมื่อสองสามปีก่อนได้บ้าง ซึ่ง Big dog คือ หุ่นยนต์ที่น่าจะดังที่สุดของ Boston Dynamics หุ่นยนต์หมา 4 ขา ที่ไว้ขนสัมภาระหนัก สามารถเดินได้ในสภาพแวดล้อมขรุขระ ถึงแม้จะเซหรือถลา แต่ระบบควบคุมจะวัดความสมดุลและสั่งให้ตัวมันผลักดันตัวเองกลับมาในอีกทาง

ล่าสุดเมื่อเดือนพฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2560 ที่ผ่านมาบริษัท Boston Dynamics ได้อัพเกรดหุ่นยนต์ที่ชื่อว่า Atlas : หุ่นยนต์ที่สามารถหยิบจับสิ่งของได้เหมือนมือมนุษย์ ให้สามารถตีลังกาได้เหมือนมนุษย์มากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง ซึ่งความสามารถใหม่ของหุ่นยนต์ Atlas คือ สามารถกระโดดตีลังกาหลัง (Back Flip) พลิกตัวกลางอากาศ 180 องศา ก่อนลงมายืนได้อย่างมั่งคงด้วยระบบการทรงตัวที่ยอดเยี่ยม ท่ากระโดนตีลังกาหลังนี้แม้แต่มนุษย์ปกติใช่ว่าจะทำได้ทุกคนและท่านี้ก็เป็นท่ามาตรฐานที่พบเห็นได้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิค คลิปวิดีโอที่ Boston Dynamic นำมาเสนอนี้เป็นคลิปสั้นๆ ความยาวประมาณ 54 วินาที ยอดผู้ชมบนเว็บไซต์ Youtube กว่า 3 ล้านครั้งภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมงเป็นความสามารถใหม่ของหุ่นยนต์ Atlas ที่น่าชวนขนลุก

หุ่นยนต์ Atlas เปิดตัวรุ่นแรกเมื่อปี 2013 ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของหุ่นยนต์มีลักษณะคล้ายมนุษย์ (Humanoid Robot) ได้รับการยกให้เป็นหุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายมนุษย์มากที่สุด โครงสร้างภายนอกของหุ่นยนต์มีความสูงประมาณ 1.5 เมตร น้ำหนัก 75 กิโลกรัม สามารถยกของน้ำหนัก 11 กิโลกรัม ออกแบบมาเพื่อใช้งานในอาคารและนอกอาคาร ใช้พลังงานไฟฟ้าและขับเคลื่อนด้วยระบบไฮโดรลิกในการเคลื่อนไหวข้อต่อ 28 จุด มีระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว ใช้เซนเซอร์ที่ส่วนตัวและขาเพื่อทรงตัวอัตโนมัติหากถูกกระแทก ใช้ LIDAR และสเตอริโอเซนเซอร์ที่ติดอยู่ที่ศีรษะเพื่อประเมินสภาพพื้นที่ที่จะเดินไป วางแผนการเดินทาง และหลีกเลี่ยงการชนสิ่งกีดขวางสามารถปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ผิวขรุขระและพื้นที่อันตรายที่มนุษย์ไม่สามารถเข้าถึงได้

เรียกว่าเห็นแล้วต้องยกนิ้วให้เลย กับผลงานการพัฒนาที่สุดยอดนี้ เพราะแม้ว่ามันจะดูเหมือนง่าย แต่ในแง่ของการพัฒนาเบื้องหลังนั้น บอกได้เลยว่ามันไม่ใช่งานที่ง่ายแน่นอน เชื่อว่าคงต้องใช้เวลาพัฒนาและความทุ่มเทจากทีมงานกันมากมายมหาศาลแน่นอน

*แหล่งอ้างอิง*
1. *What is New Atlas? เข้าถึงได้ที่ https://www.youtube.com/watch?v=fRj34o4hN4I*
2. *Atlas The World's Most Dynamic Humanoid เข้าถึงได้ที่ https://www.bostondynamics.com/atlas*
3. *หุ่นยนต์ Atlas อัพเดทความสามารถใหม่กระโดดตีลังกาหลัง (Back Flip) เข้าถึงได้ที่ https://www.nextwider.com/2017/11/17/boston-dynamics-atlas-backflip/*

# ติดตามข่าวสารของ
# สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

แฟนเพจ : ค้นหา
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

Like us on Facebook

เฟสบุค : ค้นหา
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

เว็บไซด์
www.tdia.or.th

**สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**
**Thai Tool and Die Industry Association**

อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน 86/6 ซ.ตรีมิตร ถ.พระราม 4 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

**โทรศัพท์ : 0-2712-4518-9 / โทรสาร : 0-2712-4520 / มือถือ : 087-559-1878 / อีเมล : tdia@tdia.or.th**

# มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

## ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์
Tool and Die Technology Center (TDTC)

วารสาร MOULD & DIE ฉบับนี้ได้รับเกียรติเข้าสัมภาษณ์ **ผศ.ดร. ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง** หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ การทำงานผสานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและแม่พิมพ์เป็นรากฐานการผลิตของอุตสาหกรรม ผลิตบัณฑิตและบุคลากรที่เป็นกำลังในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ**

“มุ่งมั่นจัดการศึกษาด้านวิชาชีพและเทคโนโลยีชั้นสูงที่มีคุณภาพ
ด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง”

**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ**
7/1 ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ : 0 2969 1369-74 ต่อ 2352 โทรสาร : 0 2526 6423 มือถือ : 092 289 1951
www.rmutsb.ac.th

## Q ประวัติการทำงานของ ผศ.ดร. ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง ?

**A** ผมจบปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยรังสิต หลังจากจบได้มาทำงานที่บริษัท V.P.S. INDUSTRIES ในตำแหน่ง Production Engineer เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผมสนใจงานออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งตอนเรียนเรารู้จักแม่พิมพ์เพียงว่าเป็นเครื่องมือช่วยผลิต และเห็นรูปอยู่บนกระดาษเท่านั้น ในตอนนั้นผมอยากออกแบบแม่พิมพ์เป็น แต่ช่างชำนาญงานอาวุโสในโรงงานเขาไม่สามารถถ่ายทอดและอธิบายให้ผมเข้าใจได้ ผมจึงตัดสินใจศึกษาต่อทางด้านเทคโนโลยีขึ้นรูปโลหะ (ปริญญาโท) ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จึงเป็นจุดเปลี่ยนให้ผมหันมาจริงจังทางด้านแม่พิมพ์ เนื่องจากเราเห็นความสำคัญของแม่พิมพ์ที่มีต่ออุตสาหกรรมการผลิต

เมื่อจบปริญญาโท ปีพ.ศ. 2546 ได้กลับมาทำงานในภาคอุตสาหกรรมที่บริษัท คอมพาสส์ อีสต์ อินดัสตรี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ในตำแหน่ง รองผู้จัดการฝ่ายเทคนิคการผลิต ผมทำหน้าที่บริหารแผนกที่เกี่ยวกับแม่พิมพ์และแผนก R&D ทำให้เรามีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้เพิ่มขึ้น แต่ก็ยังมีสิ่งที่เราอยากรู้เพิ่มเติมจึงมาศึกษาต่อระดับปริญญาเอก ในสาขาวิชาเดิม ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และได้มีโอกาสทำงานร่วมกับ รศ.ดร. วารุณี เปรมานนท์ จึงทำให้ได้มีโอกาสเข้ามาช่วยงานของสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ในระหว่างที่เรียนนั้นก็ยังทำงานไปด้วยแต่ด้วยความที่เรียนหนักจึงต้องลาออก และเป็นจุดเปลี่ยนทำให้ได้มาเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี และได้สอนวิชาทางด้านแม่พิมพ์และเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ ได้ขยับมาเป็นผู้ช่วยอธิการบดีและคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยปทุมธานี

ในปี พ.ศ. 2557 ได้ย้ายมาเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จนถึงปัจจุบันได้รับตำแหน่งเป็นหัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ และผู้ช่วยคณบดี ด้านวิชาการ

การเรียนและทำงานในสายวิศวะ ทำให้ผมมองเห็นว่าสิ่งที่สำคัญอีกอย่างในการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ คือ การบริหาร จึงทำให้ผมศึกษาเพิ่มเติมทางด้านรัฐประศาสนศาสตร์ ระดับปริญญาโท ที่สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) ในเรื่องของการจัดการสำหรับนักบริหาร ซึ่งทำให้เราได้มองภาพในวงกว้างขึ้นนอกจากงานในทางวิชาการด้านแม่พิมพ์อย่างเดียว แต่ครอบคลุมในด้านการบริหารด้วย

## Q บทบาทหน้าที่การทำงานในบริษัทเอกชนกับการเป็นอาจารย์แตกต่างกันอย่างไร ?

**A** มีความแตกต่างกันอย่างแน่นอน แต่ละบทบาทถือเป็นประสบการณ์ให้เราสามารถปรับใช้ในสถาการณ์ต่างๆ จึงอยากแนะนำให้ผู้ที่จะศึกษาต่อหรือเป็นอาจารย์ได้ผ่านการทำงานเพื่อได้สัมผัสกับประสบการณ์จริง เช่นตอนที่เรียนปริญญาโท การที่เราเคยผ่านการทำงานมาก่อน ทำให้ในการทำวิจัยด้านแม่พิมพ์ ผมจะไม่ยึดติดอยู่กับทฤษฎีเพียงอย่างเดียว แต่จะอาศัยประสบการณ์จากการทำงานที่ผ่านมาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา ดังนั้นจึงเป็นจุดที่ชี้ให้เห็นว่าทำไมภาคการศึกษาต้องผลิตบัณฑิตตามความต้องการของโรงงานหรือตลาดแรงงาน เพราะการทำงานในโรงงาน นอกจากคุณภาพ และต้นทุนแล้ว การแข่งขันด้านเวลาก็เป็นสิ่งสำคัญ ลูกค้าต้องการงาน ถ้าคุณส่งไม่ได้หรือไม่ทันก็คือจบ ถ้าถามถึงความแตกต่างมันก็ต่างกันในบริบทของหน้าที่และความรับผิดชอบ เพราะในโรงงานเราต้องทำงานเป็นทีมเพื่อตอบสนองความต้องการลูกค้า แต่เมื่อมาเป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษามี 4 พันธกิจหลักที่ต้องทำ คือ งานสอน งานวิจัย งานบริการวิชาการ และงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มาจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) ฉะนั้นจึงแตกต่างกันทางบริบท โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมาอยู่ที่นี่มีหมวกสองใบคือ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ มีหน้าที่ผลิตบัณฑิตตามพันธกิจของ สกอ. และหัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ มีหน้าที่ให้การสนับสนุนการผลิตบัณฑิต และสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม ในเรื่องของงานวิจัยและการบริการวิชาการ

## Q อยากทราบถึงวิสัยทัศน์ และพันธกิจของศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ ?

**A** ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ (Tool and Die Technology Center; TDTC) สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เป็นศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านแม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก เพื่อสนับสนุนและพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย พันธกิจของศูนย์ คือ 1. การพัฒนาบุคลากรทางด้านแม่พิมพ์ 2. สร้างงานวิจัยนวัตกรรม 3. ให้บริการวิชาการสู่สังคมชุมชน 4. การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม อนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม 5. การบริหารจัดการที่ทันสมัยและมีธรรมาภิบาล

ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เรายังทำงานร่วมกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อสร้างเครือข่าย เช่น สถาบันไทย-เยอรมัน (TGI) และสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย จึงทำให้มีโอกาสในการพัฒนาความรู้ นำผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรมและศึกษาถึงความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของภาคเอกชนที่จัดขึ้น เช่น งานแสดงเครื่องมือเครื่องจักร งานประชุมสัมมนาของสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์สาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ การเยี่ยมชมโรงงานผู้ประกอบการต่างๆ ที่ต้องการสร้างเครือข่ายเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจระหว่างกัน

ปัจจุบันเรื่องการพัฒนาบุคลากรด้านแม่พิมพ์ เราไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การผลิตบัณฑิตเพียงอย่างเดียว แต่ยังให้การสนับสนุนทางวิชาการและการวิจัยแก่ภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาบุคลากรทางด้านแม่พิมพ์ มีการจัดโครงการอบรมในหัวข้อต่างๆ หลายครั้งเราจัดฝึกอบรมโดยร่วมมือกับบริษัทเอกชน เช่น บริษัทผลิต Software CAD/CAM/CAE และนโยบายในปีหน้าเนื่องจากแม่พิมพ์เป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์หลักของทางมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งประกอบด้วยด้านอาหาร ด้านพลังงาน และด้านแม่พิมพ์ ฉะนั้นเพื่อที่จะพัฒนาบุคลากรทางด้านแม่พิมพ์ของประเทศ ตามแผนในปีงบประมาณใหม่ตั้งแต่เดือนตุลาคม เป็นต้นมา ทางศูนย์ฯ ได้จัดหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ที่เน้นให้กับผู้ประกอบการในกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม ได้เข้ามาเรียนรู้ทฤษฎีหลักการทำแม่พิมพ์ที่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่บุคลากรในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เป็นการเติมเต็มจากประสบการณ์การทำงานที่มีอยู่แล้ว ซึ่งถ้าเรารู้ทฤษฎี รู้หลักการจะทำให้เราสามารถประยุกต์ใช้ได้ดี ก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่กำลังมาถึงนี้ได้ ในเรื่องของงานวิจัยงานสร้างนวัตกรรมของทางสาขาวิชาและทางศูนย์ฯ บุคลากรของเรามีผลงานวิจัยอยู่ทุกปี ประมาณปีละ 5-10 เรื่อง มีการตีพิมพ์เผยแพร่ และในเรื่องของการบริการวิชาการ เราก็มีการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมสัมมนาวิชาการ ร่วมจัดทำมาตรฐานวิชาชีพมาตรฐานฝีมือแรงงาน เป็นต้น

## Q กล่าวถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ จุดเด่นที่คิดถึงคือ ?

**A** อัตลักษณ์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ คือ **บัณฑิตนักปฏิบัติที่เป็นคนดี มีความรู้ รักสู้งาน** ดังนั้น นักศึกษาของเราเมื่อจบแล้วสามารถทำงานด้านการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ได้ เป็นคนดี มีความรู้ รักสู้งาน และหลายคนปัจจุบันได้เปิดบริษัทที่รับงานเกี่ยวกับแม่พิมพ์ ทั้งแม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก ฉะนั้นสิ่งเหล่านี้จึงสะท้อนให้เห็นว่าบัณฑิตของเรามีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต บริษัทสถานประกอบการหลายๆ แห่ง เข้ามาปรึกษาและรับบัณฑิตจากเราเข้าไปทำงาน

จุดเด่นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ คือ 1. บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านแม่พิมพ์ทั้งงานสอน งานวิจัย และการลงมือปฏิบัติเป็นองค์ความรู้ที่สั่งสมมามากกว่า 20 ปี 2. เนื่องจากแม่พิมพ์เป็นยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย ทางเราจึงได้รับการส่งเสริมตามช่องทางยุทธศาสตร์ต่างๆ นอกจากนี้ ทางสาขาวิชาและศูนย์ฯ มีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน การเลือกใช้เครื่องจักร และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ มีป้ายบังคับที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ทำระบบเหมือนภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อปลูกฝังวินัยจิตสำนึกในการทำงานแก่นักศึกษาทุกคน เช่น ในการเข้าเรียนหรือเลิกเรียนต้องทำการสแกนนิ้วมือ และเมื่อใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ เมื่อเลิกใช้ต้องทำความสะอาด ตรวจเช็คความเรียบร้อย รวมถึงต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เราให้บริการวิชาการ รับผลิตชิ้นส่วน และแม่พิมพ์ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนและนักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกมาทำงานจะได้รับค่าเบี้ยเลี้ยง วันละมากกว่า 300 บาท และที่สำคัญทำให้เด็กได้มีวัสดุ อุปกรณ์ในการฝึกและลงมือปฏิบัติในการทำงานจริง

## Q กลยุทธ์ที่ทำให้ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์แห่งนี้ประสบความสำเร็จจนทุกวันนี้คือ ?

**A** ผมพูดเสมอว่า *"นกไม่มีขน คนไม่มีเพื่อน ขึ้นที่สูงไม่ได้"* ฉะนั้น **การสร้างเครือข่าย (Connection)** จึงมีความสำคัญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิเกิดจากการรวมตัวของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 4 วิทยาเขต โดยสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตนนทบุรี เดิมคือ โรงเรียนช่างกลนนทบุรี เปิดสอนสาขาช่างกลโรงงาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสร้างแม่พิมพ์มาจนถึงปัจจุบัน จากโรงเรียนช่างกลนนทบุรี เราเข้าปีที่ 60 แล้ว ดังนั้น เรามีลูกศิษย์จำนวนมาก ทั้งเป็นเจ้าของกิจการและบุคลากรในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ และที่เกี่ยวข้องกลับมาให้การสนับสนุน ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์และสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ ในเรื่องต่างๆ ช่วงแรกที่เรายังไม่ได้มีโครงการรับงานบริการวิชาการ เราได้รับการสนับสนุนวัสดุฝึกจากศิษย์เก่ามาให้รุ่นน้องได้ใช้ฝึกปฏิบัติ อย่างปีที่ผ่านมา เราได้โรบอทหรือหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาตัวหนึ่งจากเครือข่าย และได้เครื่องเพรส ขนาด 80 ตัน 2 ตัว จากมูลนิธิไทยซัมมิทพัฒนา บริษัท ไทยซัมมิท ออโตโมทีฟ โดยตั้งใจจะนำโรบอทและเครื่องเพรสทั้งสองตัวนี้มาทำให้เป็นระบบอัตโนมัติ (Automation) เพื่อรองรับการเรียนการสอนในยุคอุตสาหกรรม 4.0 การที่เราได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรม ก็เพราะทางศูนย์ฯ ดำเนินการโดยไม่หวังผลกำไร สิ่งที่ขอรับมอบก็เพื่อให้ศูนย์ได้สามารถขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย มีงานบริการวิชาการ มีงานวิจัยและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กมีเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุฝึกปฏิบัติจริงอย่างไม่ติดขัด และกลยุทธ์อีกอย่างคือ **การพัฒนาบุคลากรของศูนย์ฯ** เพื่อให้สามารถตอบสนองพันธกิจของศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ได้ ทางศูนย์ได้คำนึงถึงการพัฒนาบุคลากรของศูนย์แม่พิมพ์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการฝึกอบรม การศึกษาดูงาน ส่งเสริมการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ทั้งในและต่างประเทศ

**Q** **นโยบายรัฐ อุตสาหกรรม 4.0 ทางมหาวิทยาลัยฯ มีการวางหลักสูตรในผลิตบัณฑิตเพื่อให้สอดคล้องอย่างไรบ้าง ?**

**A** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีทั้งหมด 4 ศูนย์พื้นที่การศึกษา คือ ศูนย์นนทบุรี ศูนย์หันตรา ศูนย์วาสุกรี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และศูนย์สุพรรณบุรี ที่ผ่านมาคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ จัดการเรียนการสอนอยู่ที่ศูนย์พื้นที่นนทบุรีและศูนย์พื้นที่สุพรรณบุรี แต่เพื่อตอบสนองนโยบายรัฐ เรื่องการพัฒนากำลังคนในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในปีการศึกษา 2560 ได้เปิดหลักสูตรเพิ่มเพื่อผลิตบุคลากรรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ที่ศูนย์พื้นที่หันตรา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นจังหวัดในซูเปอร์คลัสเตอร์ โดยเปิดสาขาวิศวกรรมการผลิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล (ระบบราง) และสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่จะเชื่อมโยงกับกิจการที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูงและอุตสาหกรรมแห่งอนาคต เช่น ยานยนต์และชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์โทรคมนาคม เป็นต้น โดยหลักสูตรที่เปิดได้เน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อรองรับอุตสาหกรรมยุค 4.0

**Q** **ในส่วนของแม่พิมพ์ไทยจะไปถึงอุตสาหกรรม 4.0 หรือไม่ ?**

**A** ผมว่าเราไม่ต้องไปถึง แต่อุตสาหกรรม 4.0 มันวิ่งเข้ามาหาให้เราต้องเปลี่ยน *ถ้าเราหยุดก้าวเท่ากับเดินถอยหลัง เพื่อนขยับเรายังไม่ขยับ เราก็ยังอยู่ที่เดิมตรงนี้* ผมมองและเคยให้ข้อคิดเห็นว่า ทุกวันนี้เรายังไม่มีใครพูดถึงแม่พิมพ์ 4.0 ว่าจะเป็นอย่างไร แต่ถ้าเรามองโครงสร้างทั้งระบบของอุตสาหกรรม 4.0 หรืออุตสาหกรรมในยุคที่ 4 คือ การบูรณาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เกิดทั้งหมดในอุตสาหกรรมยุคที่ 3 ที่ผ่านมา นำเอามาใช้ร่วมกันให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ ให้เกิดการเชื่อมโยงและเป็นระบบการผลิตที่ไหลลื่นมากขึ้น เช่น เครื่องจักรจะฉลาดสามารถสื่อสารกันเองได้โดยใช้ระบบ Internet of thing (IoT) มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาประมวลผล ฉะนั้นถ้าเครื่องจักรเป็นเช่นนี้ แต่แม่พิมพ์ยังไปไม่ถึง มันก็ไม่ตอบสนอง ดังนั้นแม่พิมพ์จึงต้องขยับ งานวิจัยที่ผ่านจะเห็นว่ามีการติดเซนเซอร์ขนาดเล็กกว่าหนึ่งมิลลิเมตรในฟิล์มเคลือบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อที่จะตรวจสอบและควบคุมการทำงานของแม่พิมพ์และย้อนกลับไปควบคุมการตั้งค่าของเครื่องฉีดพลาสติก ซึ่งในอนาคตแม่พิมพ์จะต้องมีความเที่ยงตรงสูง และมีการที่ทำงานแม่นยำ สามารถทำการตรวจสอบย้อนกลับไปที่เครื่องจักรให้สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างลื่นไหลและรวดเร็ว ในขณะนี้สิ่งที่สำคัญคือการเตรียมคนหรือบุคลากรให้ยอมรับและเข้าใจต่อเทคโนโลยีว่าอุตสาหกรรม 4.0 มาถึงแน่นอน ให้เขายอมรับสิ่งที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลง ถ้าเราไปรอให้เวลามาบีบแล้วค่อยเปลี่ยนเมื่อถึงตอนนั้นคงยากและอาจไม่ทัน จุดอ่อนของผู้ประกอบการไทยคือ เราจะปกปิดความรู้เป็นความลับ เพราะกลัวคู่แข่งจะไปทำแข่ง แต่เมื่อตอนที่ผมมีโอกาสไปทำวิจัยที่ประเทศญี่ปุ่นเราจะเห็นโรงงานเขาแชร์ความรู้กัน ไม่ทำแข่งกัน แต่แลกเปลี่ยนและสนับสนุนกัน อย่างน้อยๆ ในเรื่องของทัศนคติของคน ต้องให้ยอมรับถึงการเปลี่ยนแปลง

ในด้านแม่พิมพ์ถามว่าเราจะต้องเตรียมด้านใดบ้าง สิ่งที่จะต้องตามมาแน่นอน เรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ (CAD) การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิต (CAM) และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ในงานวิศวกรรม (CAE) โดยสถานประกอบการจะต้องเตรียมคนทางด้านนี้ไว้ ซึ่งทางสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ และศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์เราจึงพยายามสร้างบุคลากรโดยเน้นไปที่การใช้ CAD/CAM/CAE และแนวคิดการออกแบบแม่พิมพ์สมัยใหม่ เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม ให้เขาสามารถต่อยอดพัฒนาองค์ความรู้ได้ ผู้ที่สนใจสามารถเข้ามาปรึกษาที่มหาวิทยาลัย หรือค้นหาข้อมูลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาปรับใช้ในการทำงานได้

**Q** **ปัจจุบันศูนย์มีการเชื่อมโยงกับสถานประกอบการอย่างไงบ้าง ?**

**A** เราเชื่อมโยงผ่านทางศิษย์เก่าและสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย เราได้เครือข่ายและรู้จักผู้ประกอบการจากสมาคมฯ เมื่อเรารู้ทิศทางแนวทางการดำเนินงานของสมาคมฯ เช่น เรื่องการสร้างมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ จึงทำให้เราได้รู้แนวทางของภาคอุตสาหกรรมว่ามีความต้องการพัฒนาในด้านใด เราก็สามารถปรับหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อนำมาสอนเด็กให้ตรงความต้องการ เราจะได้ไม่เดินไปคนละทิศคนละทาง เพราะถ้าเราผลิตเด็กออกไปไม่ตรงความต้องการของสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมก็คงไม่ยินดีที่จะรับเด็กของเราที่จบไป

ดังนั้นมหาวิทยาลัยหรืออาจารย์ที่ไม่ได้เข้ามาสู่ภาคอุตสาหกรรม ก็จะไม่รู้ สอนตามทฤษฎีที่เคยเรียนมา ไม่สามารถปรับเข้ากับภาคอุตสาหกรรมได้ เพราะหลักทฤษฎีกับการปฏิบัติ อาจไม่เหมือนกันทั้งหมด ทางเราจึงพยายามทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรม แล้วนำมาพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน ประเด็นแรกคือ เราให้การบริการวิชาการ มีงานวิจัยร่วมกันทั้งภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม สอง เรามีการเข้าไปฝึกอบรมพนักงาน In-house หรือบางครั้งโรงงานก็ออกมาร่วมอบรมกับเรา

## Q ถ้าพูดถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ อยากให้ผู้ประกอบการนึกถึงสิ่งใดเป็นอันดับแรก ?

**A** อยากให้นึกถึงอัตลักษณ์ของเด็กที่นี่ คือ **เรื่องการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ (Hands-On) ที่มีความรู้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เป็นคนดี รักสู้งาน** และเท่าที่สอบถามจากสถานประกอบการหลายแห่งได้รับการพูดถึงเด็กของเราเป็นเช่นนี้ เราต้องยอมรับว่าถึงแม้เด็กที่เข้ามาเรียนที่นี่อาจจะไม่ได้เป็นเบอร์หนึ่ง แต่เราได้เด็กที่จะปั้นได้และข้อดีของเด็กคือ มีความวิริยะ อุสาหะ มีความตั้งใจที่อยากจะเรียนรู้เป็นทุน พอเรามาเติมเต็มกับเป็นจุดแข็งให้กับเด็ก เมื่อออกไปทำงานในโรงงาน เด็กจึงทำงานเต็มที่ขยันขันแข็งสู้งาน และพร้อมที่จะเรียนรู้

## Q เรื่องการขาดแคลนบุคลากรทางด้านแม่พิมพ์ มีมาตรการที่จะให้การช่วยเหลืออย่างไร ?

**A** เราเป็นสถานศึกษาผลิตบัญฑิต และยังมีศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านแม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก ซึ่งเราพยามยามที่จะนำสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ส่งบุคลากรเข้ามารับการฝึกอบรม โดยเราจะจัดทำหลักสูตรที่ไม่ทับซ้อนกับทาง TGI เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งให้สถานประกอบการ เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะช่วยพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ขยับให้ไปข้างหน้าได้

ปัจจุบันเด็กไม่ค่อยมาเรียนทางสายอาชีวศึกษา หรือด้านช่าง ซึ่งถ้าจะพูดว่าไม่ชอบคงไม่ได้ แต่อาจเกิดจากความไม่รู้ไม่เข้าใจว่าอาชีวะคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร เช่น ช่างแม่พิมพ์ เด็กไม่เข้าใจว่าคืออะไร เรียนยังไง ซึ่งเราต้องสร้างความเข้าใจ และการรับรู้ว่าแม่พิมพ์นั้นสำคัญ เป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนที่ทำให้อุตสาหกรรมหลักในประเทศเกิดการผลิตต่างๆ ได้อย่างราบลื่นไม่มีปัญหา ซึ่งปัจจุบันเด็กเริ่มรู้และสนใจเข้ามาเรียนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยได้เปิดให้มีการเทียบโอนวุฒิการศึกษาจาก ปวส. มาเรียนปริญญาตรีด้วย

## Q มุมมองต่อสภาวะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยในปัจจุบันและอนาคตอย่างไรบ้าง ?

**A** สิ่งที่ผมกังวลต่อสภาวะอุตสาหกรรมไทยคือ ผู้ผลิตแม่พิมพ์ ผู้ผลิตชิ้นส่วน หรือผู้ผลิตผลิตภัณฑ์หลายรายของเราเป็นเพียงบริษัทรับจ้างผลิต หรือเป็นบริษัทที่ต่างชาติเข้ามาตั้งสถานประกอบการ ด้วยเหตุผลค่าแรงต่ำ หรือนโยบายรัฐที่เอื้อให้เข้ามาลงทุน จึงทำให้บุคลากรของเราไม่ค่อยตระหนักในเรื่องการวิจัยและพัฒนา (R&D) เมื่ออยากได้เทคโนโลยีก็ต้องนำเข้า ที่ผ่านมาเราซื้อเทคโนโลยีจากต่างชาติด้วยเงินจำนวนมหาศาล ถือเป็นต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง สิ่งเหล่านี้ผมมองว่าตราบใดที่เราไม่สนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาจะทำให้ประเทศก้าวไปข้างหน้าได้ช้า ยกตัวอย่างเมื่อตอนที่ผมไปทำงานวิจัยโรงงานต่างๆ ในประเทศญี่ปุ่น โรงงานที่ต้องการทำ R&D จะวิ่งเข้าหามหาวิทยาลัย โรงงานให้ข้อมูลและร่วมกันทำวิจัยและพัฒนา ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องร่วมกันเสร็จสิ้นก็จดสิทธิบัตรร่วมกัน เกิดการเดินไปคู่กัน ซึ่งขณะนี้รัฐบาลก็มีโครงการ Talent Mobility หรือ โครงการส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการจัดการจากภาครัฐและสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในภาคการผลิตและบริการ ทำให้นักวิจัยได้เข้าไปร่วมแก้ปัญหาให้กับภาคอุตสาหกรรมด้วยการวิจัยมีการนำผลวิจัยที่ได้ไปใช้ประโยชน์จริง เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ทำให้ผู้ประกอบการบ้านเรามีจุดแข็ง และสามารถแข่งขันได้

ตรงนี้คงต้องฝากถึงสมาคมฯ ซึ่งสมาคมฯ คงตระหนักและอยากทำเหมือนกัน ส่วนภาคการศึกษาผมว่าเขาพร้อมที่จะให้ความร่วมมือเพราะอย่างน้อยต้องทำงานวิจัยอยู่แล้ว เนื่องจากเป็นพันธกิจหนึ่ง แต่ทำแล้วต้องสามารถตอบโจทย์ให้กับภาคอุตสาหกรรมได้

**Q ความต้องการสนับสนุนหรือการช่วยเหลือจากภาคเอกชนและผู้ประกอบการ ?**

**A** ศูนย์มีความพร้อมทั้งทางด้านบุคลากรและเครื่องมือ สิ่งที่อยากให้สนับสนุนคือ ให้ผู้ประกอบการทุกท่านเข้ามาใช้บริการ ไม่ว่าจะเป็นงานผลิตชิ้นส่วน เพื่อให้นักศึกษาได้มีวัสดุได้ฝึก ลงมือปฏิบัติงานในชิ้นส่วนจริงที่ใช้ในอุตสาหกรรม เป็นการพัฒนาทักษะฝีมือเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่การทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม และยังเป็นผลดีต่อสถานประกอบการที่จะได้องค์ความรู้ในการพัฒนาร่วมกันกลับไปต่อยอด อย่างที่กล่าวว่าที่นี่เราพัฒนาคนทางด้านอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เรามีโครงการ หลักสูตรฝึกอบรม สัมมนา ก็อยากให้เชิญชวนให้บริษัทต่างๆ ส่งบุคลากรมาอบรมเพื่อร่วมกันพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

ในส่วนของงานวิจัยพัฒนา ทางศูนย์ฯ อยากได้โจทย์ที่หลากหลายมาทำงานร่วมกัน แต่บางแห่งยังไม่ให้ความสำคัญกับการวิจัยพัฒนา จึงทำให้เรายังไม่มีสถานประกอบการเข้ามาร่วมมากนัก

**Q ฝากถึงผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ?**

**A** ผมคิดว่าอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยเราเดินมาถูกทางแล้ว ด้วยการรวมตัวเป็นกลุ่ม นำโดยสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย สถาบันไทย-เยอรมัน (TGI) และหน่วยงานต่างๆ ของทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่เป็นตัวขับเคลื่อนพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในด้านต่างๆ ทำให้เป็นหลักเกณฑ์เดียวกัน แต่สิ่งหนึ่งที่ผมอยากเห็นคือ เรื่องการใช้เครือข่ายจากภาคการศึกษา มหาวิทยาลัย ร่วมกันเน้นในเรื่องการทำวิจัยและพัฒนา เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศและนำเข้าแม่พิมพ์ ในช่วงแรกอาจจะยากและมีค่าใช้จ่ายหรืออุปสรรคบ้าง แต่ผมคิดว่าจะดีมากๆ ถ้าเราเดินเป็นพันธมิตรร่วมกัน เพราะสุดท้ายบุคลากรที่เข้าไปทำงานในองค์การของท่านก็คือ เด็กที่จบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ดังนั้นถ้าทุกฝ่ายได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน และทำงานร่วมกันเดินไปด้วยกันตั้งแต่แรกก็จะทำให้อุตสาหกรรมแม่พิมพ์และภาคส่วนอุตสาหกรรมต่างๆ ของประเทศเข้มแข็งขึ้น สามารถแข่งขันได้ ไม่ใช่เพียงแค่แม่พิมพ์ส่วนเดียว ผมอยากเห็นการทำงานร่วมมือกันจริงๆ ไม่เอาเปรียบกัน เพื่อเป้าหมายพัฒนาประเทศในระยะยาว เราจะไปได้เร็ว แข็งแรง และยั่งยืนอย่างแท้จริง M&D

**ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์**
**Tool and Die Technology Center (TDTC)**

**ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านแม่พิมพ์ปั๊มตัดโลหะแผ่น งานแม่พิมพ์โลหะ งานแม่พิมพ์พลาสติก งานสนับสนุนและบริการ**

**บริการ วิเคราะห์ ออกแบบ และผลิต**
- แม่พิมพ์โลหะ / แม่พิมพ์พลาสติก
- จิ๊ก / ฟิกเจอร์ / ชิ้นส่วนอุตสาหกรรม
- วิเคราะห์งานแม่พิมพ์ ด้วยซอฟต์แวร์ไฟไนต์เอลิเมนต์ (FEM)

**บริการฝึกอบรม**
- CAD / CAM / CAE / Tool and Die design

**เครื่องมือ / เครื่องจักร**
3D-Scanning / Rapid Prototyping / Laser Mark / CMM / Profile Projector / Vision Unit / Tribo Meter : Friction & Wear Testing / Press Machine / Injection Molding Machine / Machining Center / Wire EDM / EDM / CNC / ETC.

**สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม**
**ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ (TDTC)**
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
(ศูนย์นนทบุรี)
7/1 ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
**โทรศัพท์ : 092 289 1951**
**อีเมล : bhadpiroon.s@rmutsb.ac.th**

## ผศ. ดร. ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง

Asst. Prof. Bhadpiroon Watcharasresomroeng (D.Eng)

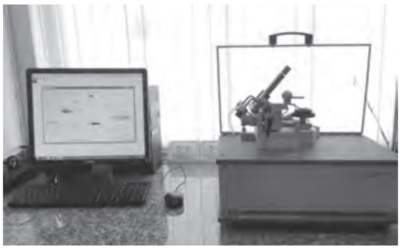
**ตำแหน่ง : หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ และ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ**

### ประวัติการศึกษา

- **ปริญญาโท** พ.ศ. 2558 รป.ม. การจัดการสำหรับนักบริหาร คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (เกียรตินิยมเรียนดี)
- **ปริญญาเอก** พ.ศ. 2553 วศ.ด. เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- **ปริญญาโท** พ.ศ. 2545 วศ.ม. เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- **ปริญญาตรี** พ.ศ. 2541 วศ.บ. วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยรังสิต

### ประสบการณ์ทำงาน

- **2559 - ปัจจุบัน** ผู้ช่วยคณบดี ด้านวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- **2559 - ปัจจุบัน** หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- **2557 - ปัจจุบัน** อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- **2556 - 2557** คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยปทุมธานี
- **2554 - 2557** ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี
- **2553 - 2556** คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี
- **2552** รักษาการคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี
- **2549 - 2557** อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี
- **2546 - 2549** Chief Engineer / รองผู้จัดการฝ่ายเทคนิคการผลิต, COPASS EAST INDUSTRY (THAILAND) PUBLIC COMPANY LIMITED
- **2541 - 2543** Production Engineer, V.P.S. INDUSTRIES CO., LTD.



# " FINE SHOT PEENING "

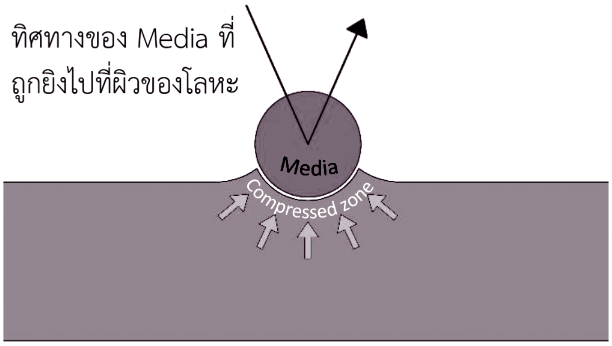
## ทางเลือกใหม่ของการปรับผิวแม่พิมพ์

จิราพร ศรีประเสริฐ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### กลไกของการ PEENING

SHOT PEENING (SP) เป็นกระบวนการที่ใช้ปรับปรุงสมบัติของผิวโลหะวิธีการหนึ่ง ทำโดยการยิง MEDIA ไปที่ผิวของโลหะ ผิวที่ถูก MEDIA กระแทกจะเป็นหลุม (DIMPLE) ขนาดเล็ก ภายใต้ผิวที่เป็นหลุมจะมีความเค้นอัดตกค้าง (COMPRESSIVE RESIDUAL STRESS) เกิดขึ้น และเกิดความเครียดแข็ง (STRAIN HARDENING) ที่ผิวบริเวณหลุมและบริเวณใกล้เคียง *ดังแสดงในรูปที่ 1* การซ้อนทับกันของหลุมขนาดเล็กดังกล่าวจะทำให้เกิดชั้นของ COMPRESSIVE RESIDUAL STRESS ทั่วพื้นผิว

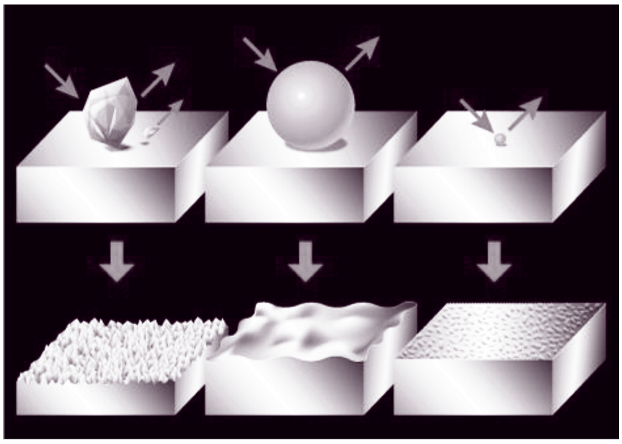
COMPRESSIVE RESIDUAL STRESS ที่เกิดขึ้นจะไปช่วยเพิ่มสมบัติทางด้านการต้านทานความล้า และ STRAIN HARDENING จะทำให้ความแข็งที่ผิวเพิ่มขึ้น (เพิ่มสมบัติทางด้านการต้านทานการสึกหรอ)




รูปที่ 1 กลไกการสร้างความเค้นอัดลงบนผิวโลหะด้วยการ PEENING

### SHOT PEENING VS SANDBLASTING

รูปแบบของกระบวนการ SP จะมีความคล้ายกันกับกระบวนการยิงทราย (SANDBLASTING) ที่ใช้ MEDIA ยิงไปที่ผิวของชิ้นงาน แต่ลักษณะของกระบวนการที่มีความแตกต่างกันคือกลไกการทำงานของ SANDBLASTING จะทำให้เกิดการขัดถู (ABRASIVE) ระหว่าง MEDIA ที่มีขนาดและรูปร่างหลากหลาย ในกลุ่มที่เป็นโลหะและแก้ว กับผิวของชิ้นงาน เพื่อทำความสะอาด (กำจัดสนิม) หรือทำเพื่อเตรียมผิวสำหรับกระบวนการถัดไป ซึ่งจะทำให้เกิดเศษจากการขัดถูของกระบวนการ แต่กลไกของกระบวนการ SP จะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูป แบบถาวร (PLASTIC DEFORMATION; COLD WORKING PROCESS) ที่ผิวของโลหะ MEDIA ที่ใช้เป็นวัสดุในกลุ่มเหล็ก เซรามิกส์ และแก้ว โดยรูปร่างของ MEDIA ในกระบวนการ SP จะมีลักษณะเป็นทรงกลม *(รูปที่ 2)* และมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน เพื่อรักษาระดับของ COMPRESSIVE RESIDUAL STRESS ที่จะเกิดขึ้นที่ผิวของโลหะให้มีความสม่ำเสมอ (ตามกลไกที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้น) เพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน

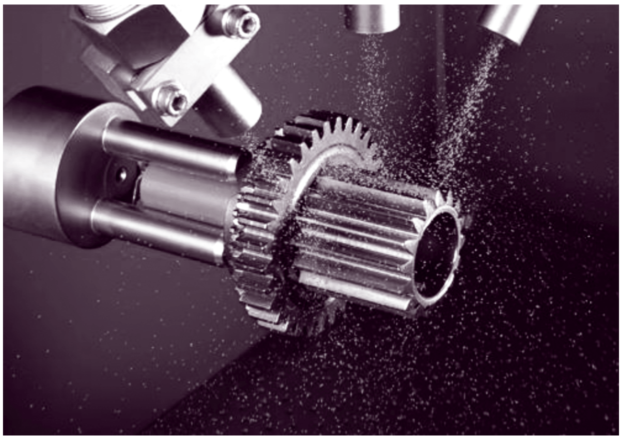


ก) SANDBLASTING ข) SHOT PEENING ค) FINE SHOT PEENING

รูปที่ 2 MEDIA และพื้นผิวที่ได้จากกระบวนการ [1]

## การนำกระบวนการ SP ไปใช้ในงานแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะ

ความสามารถทางด้านการต้านทานความล้า และการต้านทานการสึกหรอที่ได้จากกระบวนการ SP แท้จริงแล้วเหมาะกับการนำไปใช้ในงานแม่พิมพ์ แต่เนื่องจาก MEDIA ที่ใช้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ทำให้ได้พื้นผิวสุดท้ายที่หยาบ เมื่อนำไปใช้ในงานแม่พิมพ์จะพบทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ [2] และไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะได้ [3] จึงมีการพัฒนาเป็นกระบวนการ FINE SHOT PEENING (FSP) อย่างไรก็ตามกระบวนการ SP มีการใช้งานอย่างแพร่หลายกับชิ้นงานในอุตสาหกรรมอากาศยาน และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น CONNECTING RODS, CRANKSHAFTS, GEAR, LEAF SPRING และ COMPRESSION SPRING เป็นต้น *(รูปที่ 3)* โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน



รูปที่ 3 การใช้กระบวนการ SP ในอุตสาหกรรม [4]

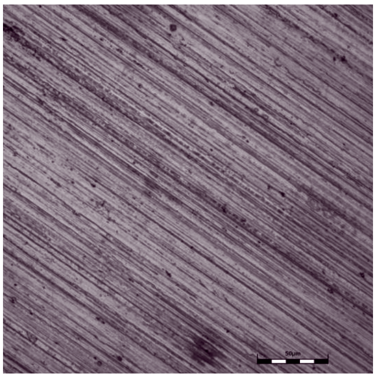
## กระบวนการ FINE SHOT PEENING (FSP)

กระบวนการ FINE SHOT PEENING (FSP) หรือ FINE PARTICLE PEENING (FPP) จะใช้ MEDIA หรือ PARTICLE ที่มีขนาดเล็กลงกว่า SP ในระดับหลายสิบไมโครเมตร (μm) และมีมากกว่า 30 ชนิด ในกลุ่มของเหล็ก เซรามิกส์ และแก้ว รวมถึงใช้ความเร็วในการยิง PARTICLE ที่สูงกว่า มีเงื่อนไขของกระบวนการตาม*ตารางที่ 1*

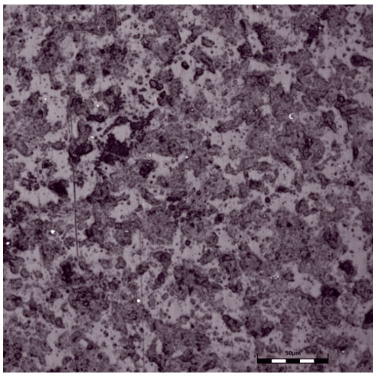
**ตารางที่ 1 เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ**

| Parameter | Shot peening (SP) | Fine shot peening (FSP) |
|---|---|---|
| Media size | ∅0.3-1.6mm | ∅0.02-0.20mm |
| Hardness of media | 40-60 HRC | 70-1000 HV |
| Velocity | < 100 m/s | > 200 m/s |

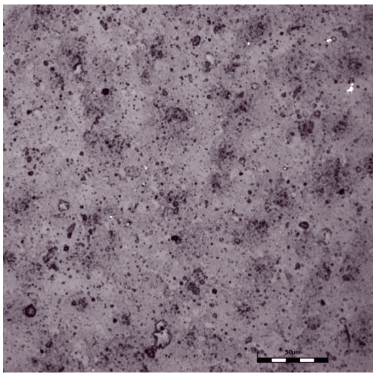
เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ FSP ต้องกำหนดให้เหมาะกับชนิดของวัสดุและการนำไปใช้งาน ได้แก่ ชนิดและขนาดของ PARTICLE ที่ใช้ยิง วิธีการยิง แรงดันลม ความถี่ในการส่ายหัวยิง (NOZZLE) และมุมในการยิง โดยจะไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาด และสามารถควบคุมความหยาบผิวในระดับที่ต้องการของแม่พิมพ์ได้ สามารถออกแบบ TEXTURE ของผิวให้มีรูปร่างเหมาะสมเพื่อการกักเก็บน้ำมันหล่อลื่น ช่วยลดค่าความเสียดทาน [5] เพิ่มความแข็งและความเค้นอัดตกค้างบนพื้นผิว ซึ่งเป็นประโยชน์กับการใช้งานของแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะ *รูปที่ 4.ก* แสดงพื้นผิวของเหล็กเครื่องมืองานเย็น DIN 1.2379 ที่ผ่านการขัดผิวโดยทั่วไป



ก) ผิวที่ผ่านการขัดผิวโดยทั่วไป



ข) ผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 1



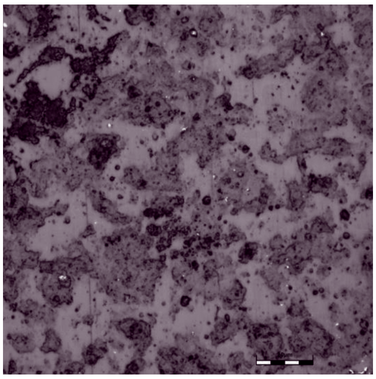
ค) ผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 2

รูปที่ 4 ผิวของเหล็กเครื่องมืองานเย็น DIN 1.2379 ที่กำลังขยาย 1057 เท่า

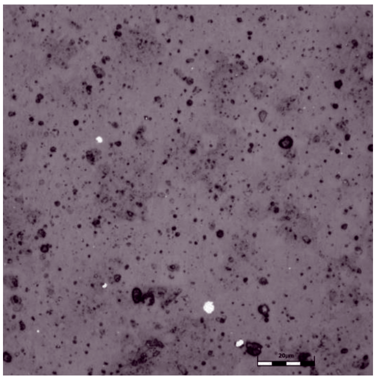
ซึ่งจะเห็นเป็นลายเส้นที่แสดงทิศทางตามแนวการขัด และพื้นผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แสดงใน*รูปที่ 4.ข-ค* และ*รูปที่ 5* มีลักษณะที่เป็นหลุมเป็นบ่อไม่มีทิศทาง และพื้นผิวแบบ 3 มิติ ของทั้ง 3 รูปแบบ แสดงใน*รูปที่ 6*

จากภาพถ่ายบนพื้นผิวเหล็กเครื่องมืองานเย็น DIN 1.2379 *รูปที่ 4-6* จะเห็นว่ากระบวนการ FSP จะทำให้ได้พื้นผิวที่มีความหลากหลาย สามารถกำหนดลักษณะของพื้นผิวให้มีรูปร่างที่ต้องการเพื่อการกับเก็บสารหล่อลื่น ทำได้โดยการปรับเงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ *รูปที่ 6.ข* แสดงพื้นผิวที่เป็นหลุมบ่อขนาดค่อนข้างใหญ่ มีค่าความหยาบผิวเฉลี่ย Ra สูง (ผิวหยาบ) และ*รูปที่ 6.ค* เป็นหลุมขนาดเล็ก มีค่าความหยาบผิวเฉลี่ยลดลง (ผิวเรียบมากขึ้น)

*รูปที่ 7* แสดงค่าความเค้นอัดตกค้างที่ผิวชิ้นงานวัสดุ SCM420H หลังผ่านกระบวนการ CARBURIZING, HARD SHOT PEENING, HYBRID PEENING และ FSP ซึ่งพบว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ CARBURIZING เกิดความเค้นอัดตกค้างในระดับ 300-400 MPA ซึ่งมีค่าค่อนข้างคงที่จากผิวด้านนอกจนถึงด้านใน ส่วนชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ HARD SHOT PEENING เกิดความเค้นอัดตกค้างที่ผิวระดับ 500 MPA และมีความเค้นอัดตกค้างเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าสูงสุดที่ระดับ 1,400 MPA ที่ความลึก 80 ไมโครเมตร จากนั้นความเค้นอัดตกค้างจะมีค่าลดลง และชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ FSP มีความเค้นอัดตกค้างสูงสุดที่ระดับ 1,600 MPA ที่ความลึก 20 ไมโครเมตร จากนั้นความเค้นอัดตกค้างจะมีค่าลดลงจนอยู่ในระดับเดียวกันกับชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ CARBURIZING *รูปที่ 8* แสดงผลการทดสอบความล้าด้วยวิธี REVERSE BENDING ชิ้นงานทดสอบทำจากวัสดุ SCM420H ผ่านการปรับผิวด้วยกระบวนการ CARBONITRIDING, NORMAL SHOT PEENING, HARD SHOT PEENING และ FSP ซึ่งพบว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ FSP มีความสามารถในการต้านทานความล้าได้สูงที่สุด

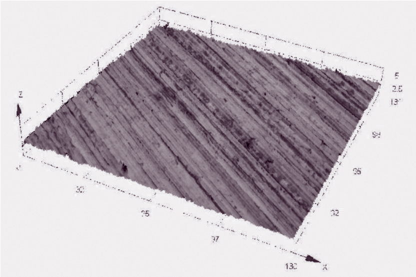


ก) ผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 1

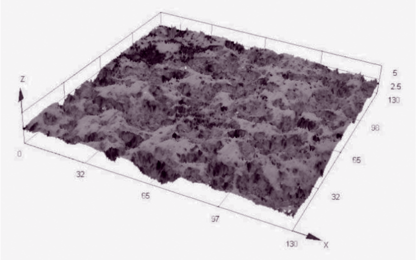


ข) ผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 2

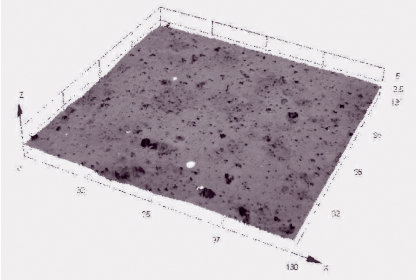
**รูปที่ 5** ผิวเหล็กเครื่องมืองานเย็น DIN 1.2379 ที่ผ่านกระบวนการ FSP ที่กำลังขยาย 2120 เท่า



ก) พื้นผิวที่ผ่านการขัดผิวโดยทั่วไป



ข) พื้นผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 1

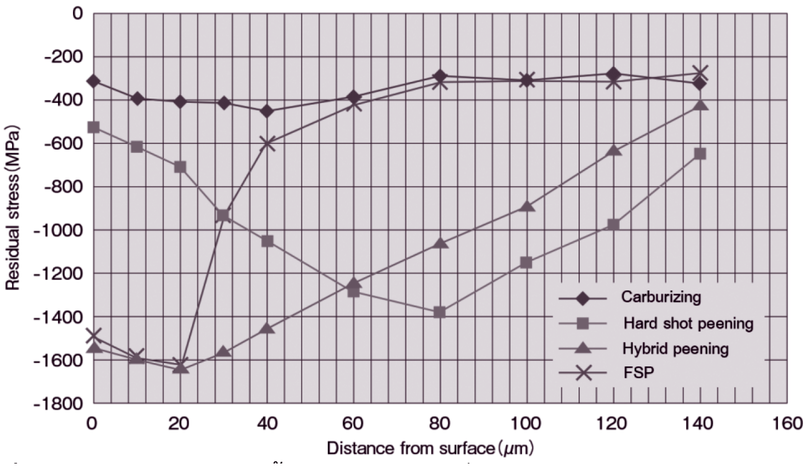


ค) พื้นผิวที่ผ่านกระบวนการ FSP แบบที่ 2

**รูปที่ 6** พื้นผิว 3 มิติ ของเหล็กเครื่องมืองานเย็น DIN 1.2379 ที่กำลังขยาย 2120 เท่า

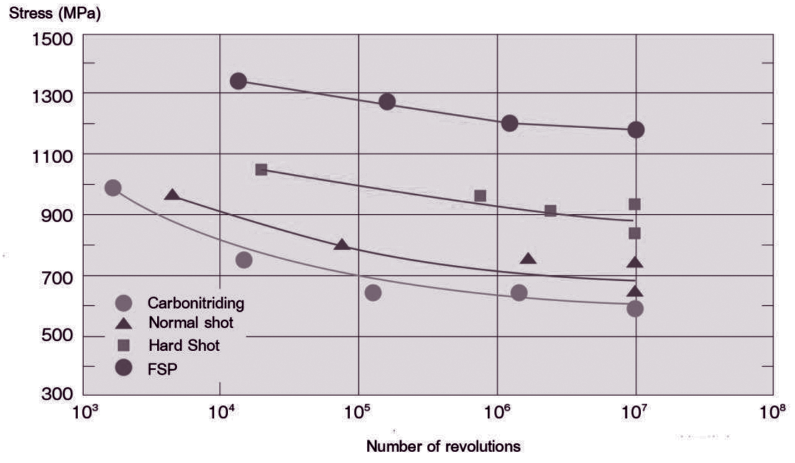
## ข้อควรระวังในการใช้กระบวนการ FSP

อาจมีความเข้าใจผิดว่า แค่เปลี่ยนขนาด PARTICLE ก็สามารถทำ FSP ได้ ความจริงแล้ว PARAMETER ทุกตัวมีผลกับความสำเร็จของกระบวนการ เมื่อปรับตัวแปรหนึ่ง ก็อาจต้องปรับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือตาม เพื่อให้ได้สภาวะที่ดีและเหมาะสมที่สุด จากงานวิจัยของ SHOICHI KIKUCHI และคณะ[6] ได้ปรับเปลี่ยนขนาดของ PARTICLE จาก 50 ไมโครเมตร เป็น 10 ไมโครเมตร (ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็น ULTRA-FSP) โดยที่ยังคงตัวแปรอื่นๆ เช่นเดิม *รูปที่ 9* แสดงค่าความหยาบผิวเฉลี่ย Ra ของชิ้นงานวัสดุพื้น (SUBSTRATE) ที่เป็นอะลูมิเนียมเกรด 5056 ที่ผ่านกระบวนการ FSP พบว่า ค่าความหยาบผิวเฉลี่ยจะมีค่าลดลง (มีผิวเรียบขึ้น) เมื่อใช้ PARTICLE ขนาดเล็กลง และใช้แรงดันยิงที่ลดลง แต่เมื่อวัดค่าความแข็งที่ตำแหน่งใต้พื้นผิวใน*รูปที่ 10* PARTICLE ขนาด 50 ไมโครเมตร จะทำให้ความแข็งที่ผิวชิ้นงานเพิ่มขึ้น โดยมีชั้นของความแข็งที่เพิ่มขึ้น หนาประมาณ 25 ไมโครเมตร ส่วนผิวชิ้นงานที่ได้จาก PARTICLE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ไมโครเมตร มีค่าความแข็งในระดับเดียวกับ SUBSTRATE (แสดงด้วยเส้นประ) กล่าวคือเงื่อนไขนี้ไม่ได้ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งที่ผิวเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่าความเค้นอัดตกค้าง ดังแสดงใน*รูปที่ 11* จะเห็นได้ว่า PARTICLE ขนาด 10 ไมโครเมตร ทำให้เกิดความเค้นอัดตกค้างในระดับที่น้อยกว่า PARTICLE ขนาด 50 ไมโครเมตร ดังนั้นกระบวนการ FSP จึงไม่ใช่แค่การเปลี่ยนขนาดของ PARTICLE ให้เล็กลง แต่หมายถึงการปรับเงื่อนไขเพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการ ซึ่งต้องมีการทดลองเพื่อให้ได้เงื่อนไขที่เหมาะสมกับกระบวนการที่จะนำไปใช้งานด้วย




**รูปที่ 7**

ความเค้นอัดตกค้างบนชิ้นงาน SCM420H ที่ผ่านกระบวนการปรับผิวชนิดต่างๆ [5]



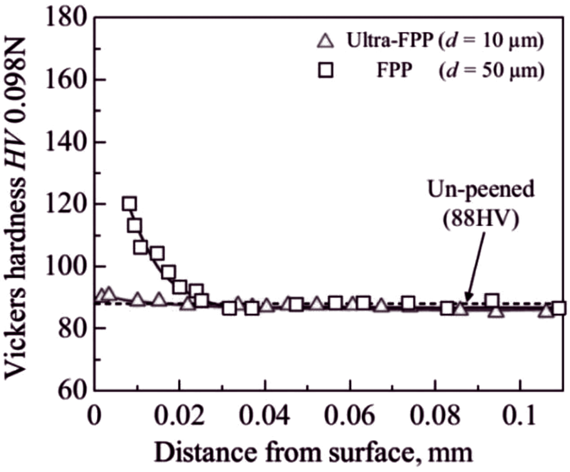

**รูปที่ 8**

S-N CURVE ของวัสดุชิ้นงาน SCM420H ที่ผ่านกระบวนการปรับผิวชนิดต่างๆ [5]

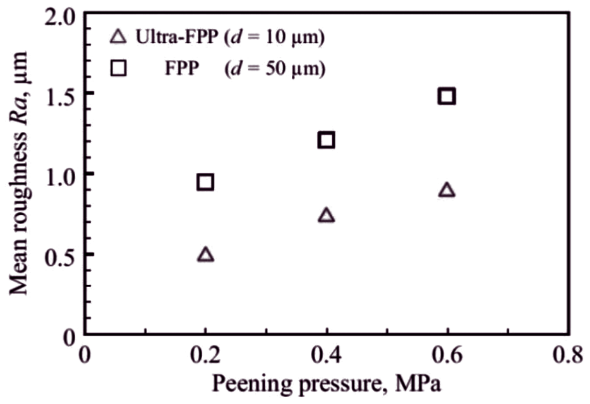
## FSP ในงานแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะ

กระบวนการ FSP สามารถกำหนดขั้นตอนให้มีแต่การ FSP บนผิวของแม่พิมพ์เพียงอย่างเดียวก็ได้ หรือทำร่วมกันกับการปรับสภาพผิวทางความร้อนและการเคลือบผิวด้วยฟิล์มแข็งก็สามารถทำได้ [7] โดยจะช่วยเสริมสมบัติด้านความเสียดทานและความต้านทานการยึดติด (แบบ METAL TO METAL CONTACT) ให้กับผิวแม่พิมพ์ที่มีการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ภายใต้แรงดันสัมผัสสูงให้ดียิ่งขึ้น

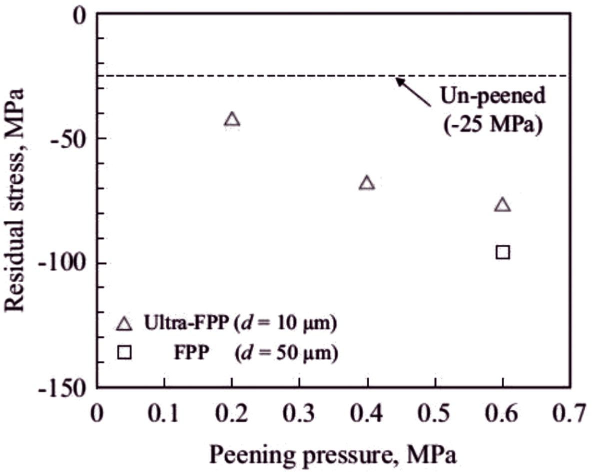
ด้วยผลการทดสอบที่แสดงถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นในหลายๆ ด้าน และพื้นผิวที่เป็นหลุมขนาดเล็กจากกระบวนการ FSP จะช่วยกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นไว้ใช้ในขณะขึ้นรูป ซึ่งจะช่วยลดการสัมผัสกันระหว่างวัสดุแม่พิมพ์และชิ้นงาน ทำให้ลดแรงเสียดทาน และการสึกหรอที่จะเกิดขึ้นได้ กระบวนการ FSP จึงน่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับงานแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะในปัจจุบัน




รูปที่ 10 ค่าความแข็งที่ตำแหน่งใต้พื้นผิว [6] (เงื่อนไข: ผิวชิ้นงานมีระยะห่างจากหัว NOZZLE 50 มิลลิเมตร ใช้แรงดันยิง 0.6 MPA เป็นเวลา 3 วินาที)




รูปที่ 9 ค่าหยาบผิวเฉลี่ย [6] (เงื่อนไข: ผิวชิ้นงานมีระยะห่างจากหัว NOZZLE 50 มิลลิเมตร ใช้เวลายิง 3 วินาที)




รูปที่ 11 ความเค้นอัดตกค้างที่ผิวของชิ้นงาน [6] (เงื่อนไข: ผิวชิ้นงานมีระยะห่างจากหัว NOZZLE 50 มิลลิเมตร ใช้เวลายิง 10 วินาที)

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณทุนสนุนการวิจัยจากโครงการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ภายใต้โครงการสร้างความยั่งยืนของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ปี 2560 ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง สถาบันไทย-เยอรมัน และบริษัท โอคิโซะ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ปรับผิวแม่พิมพ์ด้วยกระบวนการ FSP ที่ใช้ในโครงการวิจัย

**เอกสารอ้างอิง**

[1] REDUCED FRICTION [ONLINE], http://www.wpctreatment.com/friction.htm [2017, september 7]

[2] ZHI JIA AND JINJIN JI, 2017, “INFLUENCE ANALYSIS OF SHOT PEENING ON HOT FORGING DIE”, International journal of Advanced manufacturing Technology, Vol. 90, Issue 5–8, pp 1779–1787.

[3] ศรัณย์ ศักดิ์สุวรรณ, ชานนท์ ไวทยานนท์, ณัฐวุฒิ ปิยพจน์โสภณ, 2558 “การศึกษาการปรับสภาพผิวแม่พิมพ์ทุบขึ้นรูปร้อนด้วยกระบวนการ SHOT PEENING”, ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[4] SHOT PEENING, [ONLINE], http://osk-kiefer.de/en/technology-delivery-program/shot-peening [2017, September 7]

[5] OX-FSP [ONLINE], http://oxiso.co.jp/pdf/ox-fsp.pdf [2017, April 7]

[6] SHOICHI KIKUCHI, YUKI NAKAMURA, KOICHIRO NAMBU AND MASAFUMI ANDO, 2016, “EFFECT OF SHOT PEENING USING ULTRA-FINE PARTICLES ON FATIGUE PROPERTIES OF 5056 ALUMINUM ALLOY UNDER ROTATING BENDING”, MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING, A, VOL. 652, PP 279-286.

[7] วารุณี เปรมานนท์, รัชนี ฮาโตะ และจิราพร ศรีประเสริฐ, 2560, “การปรับปรุงผิวแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะด้วยกระบวนการไฟน์ชอตพีนนิ่ง”, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ภายใต้โครงการสร้างความยั่งยืนของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ปี 2560 ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

# การสื่อสารในงานแม่พิมพ์ฉีดยางหรือพลาสติก

## ตอนที่ 2 ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคที่สอง

*สามารถอ่านย้อนหลังตอนที่ 1 : ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคต้น ได้ในวารสารแม่พิมพ์ฉบับที่ 3 ปี 2560*

สวัสดีท่านผู้อ่านทุกท่านในฉบับส่งท้ายของปี 2560 พอดีเลยนะครับ ในฉบับที่แล้ว ผมได้ตั้งชื่อหัวข้อว่า "การสื่อสารในงานแม่พิมพ์ฉีดยางหรือพลาสติก ตอนที่ 1: ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคต้น" ซึ่งได้เกริ่นภาพเชิงกว้างและความสำคัญของ RFQ รวมทั้งได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคต้นไว้เป็นน้ำจิ้มแล้ว แถมท้ายคอลัมน์ด้วยตัวอย่างของ RFQ & Specification Sheet เพื่อให้ท่านผู้อ่านนำไปต่อยอดและปรับปรุงแบบฟอร์ม RFQ ไว้ใช้ในบริษัทให้มีสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ในฉบับนี้เป็นภาคต่อนะครับ ผมให้ชื่อว่า **"การสื่อสารในงานแม่พิมพ์ฉีดยางหรือพลาสติก ตอนที่ 2 : ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคที่สอง"** ก่อนที่จะนำเสนอส่วนที่เป็นสาระตามแบบฉบับของคน Like สาระ ผมขออนุญาตนำเสนอ "ผังงาน" หรือที่ท่านนิยมเรียกทับศัพท์ว่า "โฟลว์ชาร์ต" นั่นแหละครับ โดยผมได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง รวมทั้งประสบการณ์ทำงานส่วนตัวของผม จากนั้นนำมาสรุปได้เป็น โฟลว์ชาร์ตของกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก ในสไตล์ของกลุ่มวิจัยคาทิพ ($C^3$ATIP) เป็นเบื้องต้นก่อน *ดังรูปที่ 1*

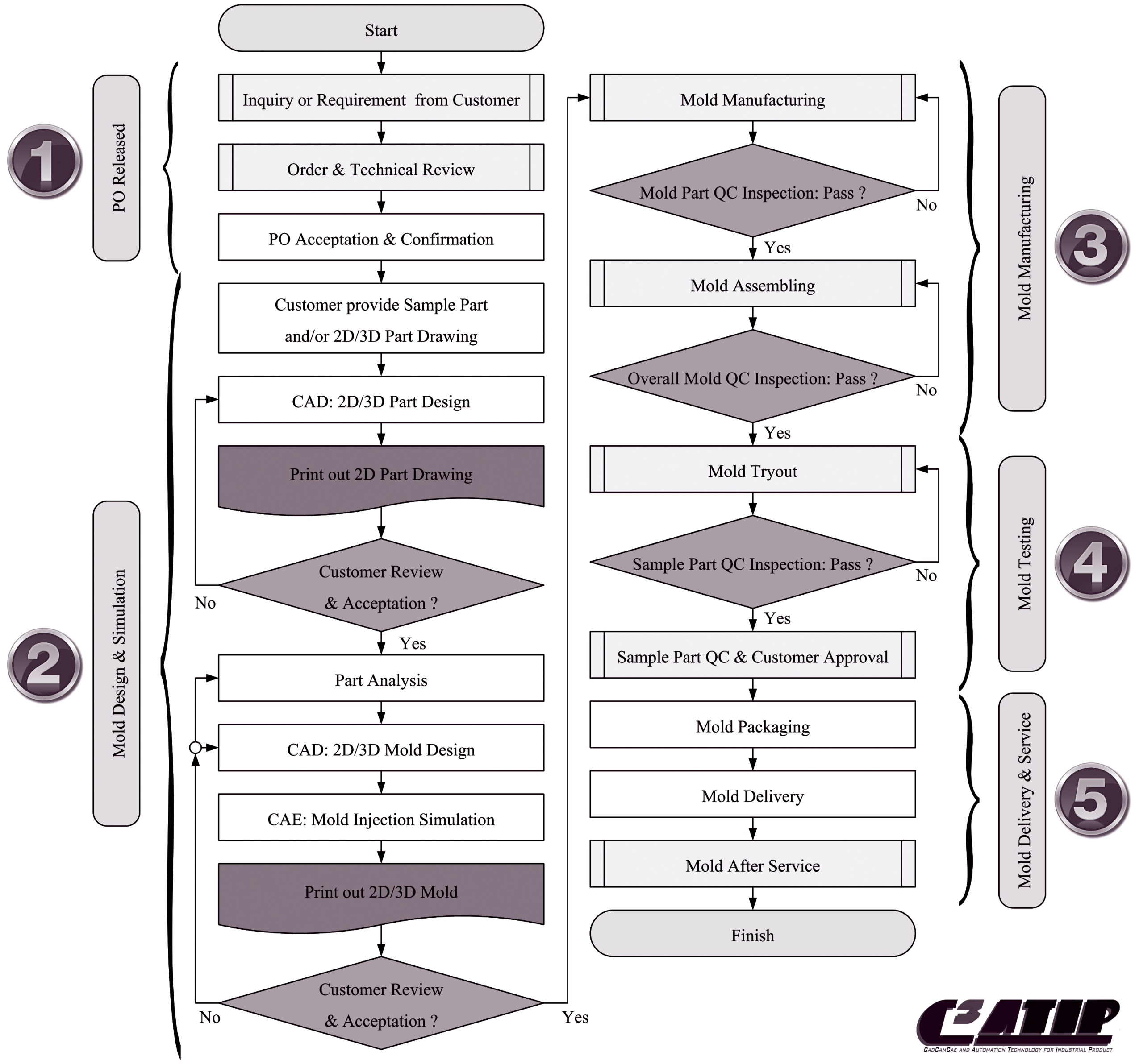
**จากรูปที่ 1 ได้แบ่งกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้**

- **ขั้นตอนที่ ① PO Released**
- **ขั้นตอนที่ ② Mold Design & Simulation**
- **ขั้นตอนที่ ③ Mold Manufacturing**
- **ขั้นตอนที่ ④ Mold Testing**
- **ขั้นตอนที่ ⑤ Mold Delivery & Service**

ท่านจะสังเกตเห็นว่าการทำ RFQ นั้นอยู่ในขั้นตอนที่ ① เรื่อง "PO Released" ของโฟลว์ชาร์ตตาม*รูปที่ 1* ซึ่งผมได้เขียนไว้ชัดเจนในตอนที่ 1 ว่าการทำ RFQ มีจุดประสงค์หลัก 2 ประการ คือ 1. การออกแบบพาร์ท (Part Design) และระบุหน้าที่การทำงาน (Function Requirements) และ 2. ความต้องการในเชิงการผลิต (Manufacturing Requirement) และความต้องการในเชิงผลิตภาพ (Productivity Requirements) ซึ่งในตอนนี้จะได้ขยายความเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดประสงค์ประการที่ 2 ดังนี้

### ความต้องการในเชิงการผลิต (Manufacturing Requirement) และความต้องการในเชิงผลิตภาพ (Productivity Requirements)

หากพิจารณาให้ดีจะพบว่า ความต้องการในเชิงการผลิตและความต้องการในเชิงผลิตภาพนั้น ต่างก็เป็นความต้องการของลูกค้าที่ระบุมาในขั้นตอนของ RFQ ซึ่งหากลูกค้าไม่ระบุมา ก็เป็นหน้าที่ของฝ่ายขายของบริษัทจำเป็นต้องสอบถามข้อมูลส่วนนี้จากลูกค้า เพื่อส่งต่อข้อมูลนี้ให้กับฝ่ายออกแบบของบริษัทต่อไป หากพิจารณาประกอบกับ*รูปที่ 1* จะพบว่าขั้นตอนที่ ② ถึง ⑤ ล้วนแล้วแต่เป็นต้นทางของความต้องการในเชิงการผลิตและความต้องการในเชิงผลิตภาพทั้งสิ้น




**รูปที่ 1** กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก

ถึงตอนนี้ท่านผู้อ่านคงอยากจะทราบว่าความต้องการในเชิงการผลิตของลูกค้า มีเรื่องใดบ้าง คำตอบสั้นๆ ก็คงหนีไม่พ้น 3 ปัจจัยหลักที่เป็นหัวใจของการผลิต อันได้แก่ คุณภาพ Q (Quality) ต้นทุน C (Cost) และการส่งมอบ D (Delivery) บางท่านอาจจะมีความเห็นแย้งว่า เจ้า QCD มันควรจะเป็นเรื่องของบริษัท ไม่ควรจะเป็นเรื่องของลูกค้า ผมจึงอยากจะถามคำถามย้อนกลับไปยังท่านที่มีความคิดเห็นแย้ง ดังนี้

**1. ด้านคุณภาพ Q (Quality) :** สมมุติว่าบริษัทท่านรับออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ มีลูกค้าสนใจและติดต่อมายังบริษัทของท่าน สุดท้ายก็ตัดสินใจสั่งให้ท่านออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ให้ คำถามคือ เมื่อท่านออกแบบและผลิตแม่พิมพ์เสร็จ ก่อนที่ท่านจะส่งมอบแม่พิมพ์ไปให้ลูกค้า ต้องมีขั้นตอนของการทดลองแม่พิมพ์ (Tryout) แม่พิมพ์ก่อนใช่หรือไม่ แล้วผลลัพธ์ของการทดลองแม่พิมพ์ ก็คือ เงื่อนไขการฉีด

(Injection conditions) และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ว่าตรงตามที่ลูกค้าต้องการใช่หรือไม่ ดังนั้น คุณภาพ Q (Quality) จึงมีความเกี่ยวข้องกันทั้งในส่วนของบริษัทของท่านและในส่วนของลูกค้าด้วยอย่างปฏิเสธมิได้ หรือในกรณีที่ลูกค้ามีคำสั่งซื้อแม่พิมพ์แต่ไม่มีโรงฉีดเป็นของตัวเอง ในขณะที่บริษัทของท่านเป็นทั้งโรงโมลด์และโรงฉีดด้วย เมื่อท่านผลิตแม่พิมพ์และผ่านการทดลองเรียบร้อย ท่านก็จำต้องฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางหรือพลาสติกเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าตามออเดอร์ที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ในกรณีนี้แม้จะไม่ใช่การฉีดขึ้นรูปด้วยตัวลูกค้าเอง แต่ทำโดยบริษัทของท่าน ท่านก็ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพอีกเช่นกัน มิฉะนั้นจะส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าไม่ได้ หากผลิตภัณฑ์นั้นหลุดสเปกเป็นต้น

**2. ด้านต้นทุน C (Cost) :** โจทย์เดิม คือ สมมุติว่าบริษัทท่านรับออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ มีลูกค้าสนใจและติดต่อมายังบริษัทของท่าน สุดท้ายก็ตัดสินใจสั่งให้ท่านออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ให้ ต้องมาทำความเข้าใจกับคำว่า "ต้นทุน" ก่อน ซึ่งส่วนมากมักจะแบ่งต้นทุนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. ต้นทุนที่เป็นค่าวัสดุ ค่าการผลิต ค่าแรง และค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ฯลฯ และ 2. ต้นทุนทางด้านเวลา บริษัทของท่านอาจจะพิจารณาต้นทุนในกลุ่มที่ 1 เป็นส่วนใหญ่ ในกรณีที่ท่านออกแบบและผลิตแล้วส่งมอบแม่พิมพ์ให้กับลูกค้าไปผลิตเอง คำถามคือ ถ้าลูกค้านำแม่พิมพ์ไปผลิตแล้วพบว่า Cycle time นานมาก ซึ่งมีต้นกำเนิดจากการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์โดยบริษัทของท่านนั่นเอง สำหรับสถานการณ์เช่นนี้ พบว่าต้นทุนทางด้านเวลา (กลุ่มที่ 2) ของลูกค้าได้บังเกิดขึ้นแล้ว ดังนั้นลูกค้าจึงมักจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับ Cycle time สำหรับการผลิตด้วยว่าควรเป็นเท่าใดที่ยอมรับได้ ดังนั้น ต้นทุน C (Cost) จึงมีความเกี่ยวข้องกันทั้งในส่วนของบริษัทของท่านและในส่วนของลูกค้าด้วยอย่างปฏิเสธมิได้อีกเช่นกัน

**3. ด้านการส่งมอบ D (Delivery) :** โจทย์เดิม คือ สมมุติว่าบริษัทท่านรับออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ มีลูกค้าสนใจและติดต่อมายังบริษัทของท่าน สุดท้ายก็ตัดสินใจสั่งให้ท่านออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ให้ คำถามคือ วันเวลาการส่งมอบมักจะเป็นข้อกำหนดข้อหนึ่งที่จำเป็นมาก นอกเหนือจากกำหนดเรื่องราคาของแม่พิมพ์ใช่หรือไม่ หากท่านผลิตแม่พิมพ์ไม่ทันกับที่เวลาระบุไว้ในสัญญา ลูกค้าคงรู้สึกไม่พอใจอย่างแน่นอน บางทีท่านอาจจะถูกปรับด้วย ยิ่งถ้าลูกค้ารับแม่พิมพ์ไปฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แล้วพบว่า Cycle time นานมาก เช่นเดียวกับกรณีที่ 2 ลูกค้าก็ไม่สามารถผลิตสินค้าได้จำนวนตามเป้าที่คาดหวังไว้ การส่งมอบสินค้าไปยังแหล่งจำหน่ายก็ได้รับผลกระทบตามมาอีก แม้ท่านจะมองว่าไม่เกี่ยวกับความรับผิดชอบของท่าน แต่ถ้าลูกค้าระบุไว้ในข้อ 2 เกี่ยวกับ Cycle time ที่ควรจะเป็นไว้ด้วย ท่านก็คงไม่สามารถส่งมอบแม่พิมพ์ที่ได้ออกแบบและผลิตไว้ให้กับลูกค้าได้อีกเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบที่ผิดพลาด ทำให้จำนวนคาวิตี้น้อยหรือมากเกินไป ส่งผลโดยตรงกับ Cycle time เป็นต้น ดังนั้น การส่งมอบ D (Delivery) จึงมีความเกี่ยวข้องกันทั้งในส่วนของบริษัทของท่านและในส่วนของลูกค้าด้วยอย่างปฏิเสธมิได้อีกเช่นกัน

สำหรับความต้องการในเชิงผลิตภาพ ก็มักเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ลูกค้าร้องขอมา ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจกับคำว่าผลิตภาพเสียก่อน ดังนี้

หากย้อนหลังกลับไปอย่างน้อย 16 ปีก่อนหน้านี้จะพบว่า แต่เดิมคำไทยยังไม่มีการใช้คำว่า "ผลิตภาพ" แต่จะใช้คำอื่นๆ แทน เช่น การเพิ่มผลผลิต หรือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งต่างก็เป็นคำที่หลายท่านคุ้นชินกันดีนะครับ ต่อมาสำนักงานราชบัณฑิตยสภา (เดิมเรียกว่า ราชบัณฑิตยสถาน) ได้มีการบัญญัติศัพท์คำว่า "ผลิตภาพ" ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Productivity" ขึ้นมา โดยมีนิยามดังนี้

**ผลิตภาพ** เป็นคำที่สื่อความหมายไปใน 2 บริบทพร้อมกัน คือ 1. บริบทเชิงปริมาณ 2. บริบทเชิงคุณภาพ ดังนั้นหากไม่เข้าใจสมการ (1) อย่างถ่องแท้ จะได้ความหมายของคำว่าว่าผลิตภาพในบริบทเชิงปริมาณเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ความหมายของคำว่าผลิตภาพมีความสมบูรณ์ครบถ้วนทั้งสองบริบทข้างต้น จึงปรับปรุงรูปสมการใหม่ดังสมการ (2)

$$Productivity_1 = \frac{Output}{Input} \quad (1)$$

$$Productivity_2 = \frac{Output}{Input} = \frac{f(P, Q, C, D, S, M)}{f(M_1, M_2, M_3, M_4)} \quad (2)$$

## โดยที่

| ด้าน Input | ด้าน Output |
|---|---|
| $M_1$ คือ Man หรือคน | $P$ คือ Product หรือผลิตภัณฑ์ หรือ Service หรือการบริการ |
| $M_2$ คือ Machine หรือเครื่องจักร | $Q$ คือ Quality หรือคุณภาพ |
| $M_3$ คือ Method หรือวิธีการ | $C$ คือ Cost หรือต้นทุน |
| $M_4$ คือ Material หรือวัสดุอุปกรณ์ | $D$ คือ Delivery หรือเวลาในการส่งมอบ |
| | $S$ คือ Safety หรือความปลอดภัย |
| | $M$ คือ Moral หรือขวัญและกำลังใจของพนักงาน |
| | $E$ คือ Environment หรือสิ่งแวดล้อม |

จะสังเกตเห็นว่าในสมการ (2) ได้เขียน ผลิตภาพ (Productivity) ในรูปของฟังก์ชันต่างๆ ของทั้งฝั่ง Input และ Output ซึ่งก่อนที่จะแทนค่าฟังก์ชันทั้งสองฝั่งในสมการ (2) จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ในแต่ละฟังก์ชัน ให้เป็นเรื่องเดียวกันหรือเป็นปริมาณที่มีหน่วยเดียวกันเสียก่อน จึงจะนำผลลัพธ์ คือ ผลิตภาพไปใช้งานได้ ไว้ในโอกาสต่อๆ ไป ผมจะได้ตีแผ่คำว่า “ผลิตภาพ” ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นนะครับ

ก่อนจะไปยาวกว่านี้ อยากจะสรุปภาพให้ท่านผู้อ่านทราบว่า หัวข้อนี้ คือ ข้อคิดเกี่ยวกับ RFQ ภาคที่สอง ซึ่งได้เน้นไปในเรื่องความต้องการของลูกค้า 2 เรื่อง ได้แก่ 1. ความต้องการในเชิงการผลิต และ 2. ความต้องการในเชิงผลิตภาพ ซึ่งทั้ง 2 ข้อนี้แม้จะเป็นส่วนหนึ่งของ RFQ ที่อยู่ในขั้นตอนที่ ① แต่ผลลัพธ์ที่ได้จะปรากฏได้ เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ ② ถึง ⑤ แล้ว นั่นแสดงว่าขั้นตอนที่ ② ถึง ⑤ ส่งผลโดยตรงต่อความต้องการในเชิงการผลิตและความต้องการในเชิงผลิตของลูกค้า ดังนั้นในตอนต่อๆ ไป ผมจะได้เติมเนื้อหาสาระให้ท่านผู้อ่านเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติกตามที่ปรากฏในรูปที่ 1 โปรดติดตามอีกครั้งฉบับที่ 1 ในต้นปี 2561 นะครับ

ก่อนจากกันฉบับนี้ ขอให้ความหมายที่แท้จริงระหว่าง “วันเกิด” กับ “วันคลอด” ที่เป็นมุมมองในทางพระพุทธศาสนานะมาฝากทุกท่าน ดังนี้ครับ

***วันเกิดกับวันคลอดของคนเรา หลายคนเข้าใจว่าเป็นวันเดียวกัน แต่ในทางพุทธศาสนา ถือว่าวันคลอดจะมาทีหลังวันเกิดเสมอ การเกิดของสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยเหตุปัจจัยทั้งสามคือ 1. พ่อ 2. แม่ และ 3. ดวงจิต ซึ่งจะอาศัยการปฏิสนธิเป็นที่เกาะ เกิดเป็นชีวิต นั่นเรียกว่า “เกิด” เมื่ออายุครบกำหนด ต้องออกมาสู่โลกแห่งทุกข์ไม่ได้อาศัยร่างของแม่เป็นที่อยู่ เรียกว่า “คลอด”***

# กิจกรรมสมาคมฯ
# TDIA'S ACTIVITIES

## การประชุมต่างๆ

### 24 ตุลาคม 2560

การประชุมหารือการดำเนินงานโครงการพัฒนาสมรรถนะบุคคลก่อนเข้าสู่กระบวนการประเมินจริงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Training System for Competency Development)
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์
**สนับสนุนโดย..** สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

### 8 พฤศจิกายน 2560

การประชุมจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมแม่พิมพ์ฉีดโลหะและแม่พิมพ์ทุบขึ้นรูปร้อน
**สนับสนุนโดย..** โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูงเพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต

### 11 พฤศจิกายน 2560

การประชุมหารือการดำเนินงานโครงการพัฒนาสมรรถนะบุคคลก่อนเข้าสู่กระบวนการประเมินจริงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Training System for Competency Development)
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์
**สนับสนุนโดย..** สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

### 14 พฤศจิกายน 2560

การประชุมจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมมาตรฐานวิชาชีพแม่พิมพ์ (ฉีดโลหะ)
ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

ติดตามชมภาพกิจกรรมเพิ่มเติมได้ที่ www.tdia.or.th

## การประชุมต่างๆ

### 15 พฤศจิกายน 2560

ประชุมจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรม
มาตรฐานวิชาชีพแม่พิมพ์ (แม่พิมพ์ทุบขึ้นรูปร้อน)
ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

### 16 พฤศจิกายน 2560

การประชุมชี้แจงและเสนอแผนการดำเนินงานโครงการจัดทำ
มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรม
การผลิตแม่พิมพ์ ระยะที่ 3
และการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "หลักการออกแบบฟิกซ์เจอร์
สำหรับตรวจสอบชิ้นงานเบื้องต้น"
**บรรยายโดย..** อ.คันธพจน์ ศรีสถิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
**สนับสนุนโดย..** สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ณ โรงแรม คิส เรสซิเด้นซ์ พระราม 4

ติดตามชมภาพกิจกรรมเพิ่มเติมได้ที่
**www.tdia.or.th**

## การประชุมต่างๆ

### 21 พฤศจิกายน 2560

การประชุมจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมมาตรฐานวิชาชีพช่างแม่พิมพ์ฉีดโลหะ

**สนับสนุนโดย..** โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต

ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

### 22 พฤศจิกายน 2560

การประชุมจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมมาตรฐานวิชาชีพแม่พิมพ์ (ฉีดโลหะ)

ณ ห้องประชุม 303 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน MIDI

## ฝึกอบรม และสัมนา

### 3 พฤศจิกายน 2560

คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ กล่าวเปิดการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "เทคนิคการแก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ (Maintenance and Troubleshooting Technique for Metal Stamping Die)"

**สนับสนุนโดย..** โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต

ณ ห้องราชาเทวะ ชั้น 6 โรงแรมมิราเคิล สุวรรณภูมิ แอร์พอร์ต ถนนกิ่งแก้ว

**วิทยากร..** รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ *(ซ้าย)* และ อาจารย์จิราพร ศรีประเสริฐ *(ขวา)*

## 23 พฤศจิกายน 2560

## ฝึกอบรม และสัมนา

คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ กล่าวเปิดงานการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง "ต้นทุนแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ"

**บรรยายโดย..** อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ นายกกิตติมศักดิ์
**สนับสนุนโดย..** บริษัท รี้ดเทร็ดเด็กซ์ จำกัด
ณ ห้อง MR 214 ไบเทค บางนา

## 7 ธันวาคม 2560

การสัมมนา รายงานผลการศึกษาวิเคราะห์มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพต่างประเทศ (สคช. เฟส 3)
เวลา 09.00-13.30 น. ณ ห้องเมเปิล 3 อาคาร 2 ชั้น 2 โรงแรมเมเปิล บางนา

# กิจกรรมต่างๆ

## 23 พฤศจิกายน 2560

คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ เข้าร่วมพิธีลงนามบันทึกข้อตกลง (MOU) ภายใต้โครงการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ภายใต้ความร่วมมือ 14 หน่วยงานประชารัฐ ณ ห้อง Silk 1-2 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา

## 24 พฤศจิกายน 2560

การพัฒนาการบริหารจัดการโรงงานผลิตแม่พิมพ์เพื่อรองรับอุตสาหกรรม 4.0 การปรับปรุงแม่พิมพ์สู่ Smart Mould & Die เพื่อการผลินในยุคอุตสาหกรรม 4.0 และพิธีมอบรางวัลมาตรฐานโรงงานผลิตแม่พิมพ์ ปี พ.ศ. 2560

## กิจกรรมต่างๆ

### 27 พฤศจิกายน 2560

กิจกรรมให้คำปรึกษาแนะนำโรงงาน
**ที่ปรึกษา..** รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ และ อ. จิราพร ศรีประเสริฐ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
**สนับสนุนโดย..** โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูง
เพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต
ณ บริษัท ไมโครฟอร์ม (ประเทศไทย) จำกัด

### 28 พฤศจิกายน 2560

กิจกรรมให้คำปรึกษาแนะนำโรงงาน **ที่ปรึกษา..** รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี **สนับสนุนโดย..** โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูงเพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต ณ บริษัท น้ำยงอุตสาหกรรมเคมี จำกัด

## หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 3

### 7 ตุลาคม 2560

การอบรมหัวข้อ
"การบริหารการตลาดด้านสินค้าแม่พิมพ์และอุปกรณ์"
**วิทยากร..** อ.สุชาติ กิติเฉลิมเกียรติ

ติดตามชมภาพกิจกรรมเพิ่มเติมได้ที่
www.tdia.or.th

# หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 3

## 4 พฤศจิกายน 2560

การอบรมหัวข้อ “การจัดทำแผนธุรกิจด้านการตลาด”

## 11 พฤศจิกายน 2560

การอบรมหัวข้อ “การจัดทำแผนธุรกิจด้านการตลาด”

## 18 พฤศจิกายน 2560

การอบรมหัวข้อ “การจัดทำแผนธุรกิจด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล”

## 25 พฤศจิกายน 2560

การอบรมหัวข้อ “การจัดทำแผนธุรกิจด้านการเงิน”

## หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 3

**2 ธันวาคม 2560**

<

"การนำเสนอแผนธุรกิจ " โดยผู้เข้าร่วมอบรมเพื่อจบหลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 3

**14-17 ธันวาคม 2560**

รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ ผู้จัดการโครงการ นำผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 3 เยี่ยมชมโรงงาน ณ ประเทศไต้หวัน

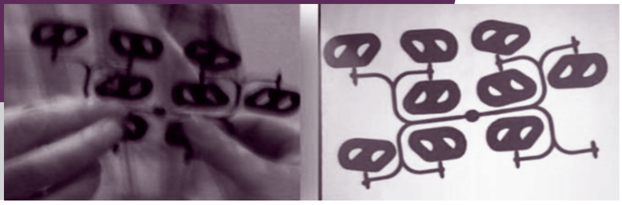
>

1) Asian Plastic Co., Ltd.
2) Taiwan Mold And Die Industry Association
3) Ann Tong Industrial Co., Ltd.
4) Ming Yu Ing Co., Ltd.
5) Mold Max Technology Corporation

ติดตามชมภาพกิจกรรมเพิ่มเติมได้ที่ **www.tdia.or.th**

# ประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อแม่พิมพ์คุณภาพ

โดย : เชิดธวัช วรราช บริษัท ฟลูเอ้นท์ จำกัด



ภาพ : www.fluent.co.th

ปริมาณการผลิตต่อคำสั่งซื้อที่จำนวนน้อยลงแต่มีความหลากหลายมากขึ้น อายุการผลิตของแต่ละโมเดลของผลิตภัณฑ์ที่สั้นลง รอบเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สั้นลง รอบเวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยาวนานแตกต่างกันในแต่ละธุรกิจ ปริมาณการผลิต ระยะเวลาการผลิต เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญในการวางแผนด้านแม่พิมพ์ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เมื่อต้องประเมินและเลือกผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสำหรับเติมเต็มในห่วงโซ่อุปทานของกระบวนการผลิตสินค้าพลาสติก แนวทางและรูปแบบล้วนมีความแตกต่างกันในแต่ละธุรกิจ แต่เชื่อว่ามี **3 สิ่งที่เป็นความต้องการที่คล้ายหรืออาจเหมือนกัน คือ 1) ความสามารถในการที่จะตอบสนองระดับคุณภาพที่ต้องการได้ 2) โอกาสในการที่จะมีความสัมพันธ์ในระยะยาวและพัฒนาไปพร้อมๆ กันระหว่างผู้ซื้อแม่พิมพ์และผู้ผลิตแม่พิมพ์ และ 3) ระดับคุณภาพและราคาที่สัมพันธ์กัน**

การประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ไม่เพียงแต่เป็นการเติมเต็มห่วงโซ่อุปทาน แต่กิจกรรมนี้จัดเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างฐานข้อมูลกลางเพื่อเป็นเครื่องมือในการบริหาร โดยเฉพาะใน OEM ที่ข้อมูลด้านแม่พิมพ์ใหม่นั้นมีความสำคัญทางด้านการบริหาร งบประมาณ ต้นทุน การจัดซื้อ และควบคุมต้นทุนตลอดอายุการใช้งานในช่วงเวลาของการผลิต การประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ใหม่ จำเป็นต้องมีผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านต่างๆ ที่จะตรวจประเมิน ไม่เพียงแต่เฉพาะในด้านเทคนิคในการผลิตแม่พิมพ์เท่านั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีส่วนร่วม ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ในแง่มุมต่างๆ

| ประเมินผู้ผลิต แม่พิมพ์ฉีด พลาสติก **8 ด้าน** | 1 ผลิตภัณฑ์ | 2 การตลาด |
|---|---|---|
| กลยุทธ์ การบริหาร 3 | 4 ประสบการณ์ | ด้าน วิศวกรรม 5 |
| ด้าน การผลิต 6 | ระบบบริหาร คุณภาพ 7 | ราคา และ คุณภาพ 8 |

## 1 ประเภทผลิตภัณฑ์

เริ่มแรกคือการมองที่ตนเอง การรู้จักตนเองจะทำให้เข้าใจเป้าหมายและสามารถกำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับทิศทางของบริษัท ว่าเราคือผู้ผลิตชิ้นงานพลาสติก และประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายเพื่อขายให้แก่ OEM หรือเราเป็นเพียงแมนูแฟคเจอเรอร์ (Manufacturer) ผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อสนับสนุนแก่ OEM หรือ เราเป็น OEM เสียเอง นโยบายจะช่วยให้เราสามารถกำหนดทิศทางและรูปแบบในการทำงานในการประเมินและเลือกผู้ผลิตแม่พิมพ์ที่สอดคล้อง และมีคุณภาพเหมาะสมที่จะมาเติมเต็มได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ ที่สำคัญที่สุด คือ การเข้าใจในตัวผลิตภัณฑ์

## 2 การประเมินด้านตลาด

ประเภทของแม่พิมพ์ที่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ผลิตเพื่อสนับสนุนตลาดใดเป็นหลัก เช่น แม่พิมพ์เพื่อสนับสนุนชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมยานยนต์ ไฟฟ้าและอิเลคโทรนิกส์ หรือคอนซูเมอร์ โปรดักส์ เป็นการประเมินเบื้องต้นเพื่อประกอบการพิจารณาถึงความสอดคล้องกับตัวเรา การตลาดจำเป็นที่ต้องทราบถึงตลาดหลักว่าเป็นการผลิตเพื่อขายภายในประเทศหรือส่งออก และส่งออกไปจำหน่ายที่ใดบ้าง ด้วยสัดส่วนมากน้อยเพียงใด ลูกค้าหลักของผู้ผลิตแม่พิมพ์แต่ละรายคือลูกค้ารายใดบ้าง และอาจมีการสอบถามถึงคู่แข่งทางด้านการค้าของผู้ผลิตแม่พิมพ์แต่ละรายและสอบถามถึงแนวคิดทางด้านกลยุทธ์การตลาด การประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของคู่แข่งและตนเองไว้ว่าอย่างไรบ้าง เนื่องจากการประเมินส่วนนี้จะช่วยให้เราทราบถึงประสบการณ์ที่เป็นจุดแข็งของผู้ผลิตแม่พิมพ์

## 3 กลยุทธ์การบริหารของผู้ผลิตแม่พิมพ์

กลยุทธ์ด้านการบริหารจัดการของผู้บริหารระดับสูงมีความสำคัญต่อการควบคุมการผลิตแม่พิมพ์และคุณภาพของแม่พิมพ์ การประเมินรูปแบบของการสื่อสารภายใน การสื่อสารกับลูกค้า ระบบเอกสารในการสื่อสารทั้งภายในและการสื่อสารกับลูกค้าภายนอก การมีบันทึกต่างสัมพันธ์กับความสามารถในการสื่อสาร รูปแบบในการสื่อสารกับลูกค้า เช่น การสื่อสารเป็นเพียงการใช้ถ้อยคำในการสื่อสารไม่มีการบันทึก หรือ ในการนำเสนอมีการนำเสนอด้วยเอกสารข้อมูลที่น่าเชื่อถือ กลยุทธ์การบริหารหน่วยงานด้านการออกแบบแม่พิมพ์ ผู้ผลิตแม่พิมพ์วางกลยุทธ์ด้านแผนกออกแบบแม่พิมพ์อย่างไร มีการสร้างความเข้มแข็งให้แผนกแม่พิมพ์อย่างไร ออกแบบด้วยบุคลากรภายใน หรือ ภายนอก และหากใช้การออกแบบจากภายนอกนั้นคิดเป็นสัดส่วนเท่าไร ประเมินทักษะความสามารถของผู้ออกแบบแม่พิมพ์ที่เป็นบุคลากรภายในควบคู่กันไปด้วย อีกด้านหนึ่งที่เกี่ยวโยงกับกลยุทธ์การบริหารของผู้ผลิตแม่พิมพ์ คือ การกระจายแหล่งที่มาของรายได้ เช่น มีลูกค้าจำนวนกี่ราย รายใดคือลูกค้าหลัก และรายได้ที่ได้รับจากลูกค้าหลักแต่ละรายคิดเป็นกี่ % ของรายได้ทั้งหมด

## 4 ประสบการณ์ในอดีตจนถึงปัจจุบันของผู้ผลิตแม่พิมพ์

บันทึกรายชื่อลูกค้านับแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน และปริมาณแม่พิมพ์ที่จำหน่ายแก่ลูกค้าแต่ละรายเป็นข้อมูลที่ผู้ผลิตแม่พิมพ์สามารถให้ข้อมูลได้ จำนวนบุคลากรด้านต่างๆ เครื่องจักรที่มีและปริมาณการผลิตแม่พิมพ์ในแต่ละช่วงปีที่ผ่านมา จำนวนแม่พิมพ์ที่ผลิตในแต่ละปีจนถึงปีล่าสุด ขายในประเทศ และ ส่งออกขายต่างประเทศเป็นจำนวนหรือสัดส่วนเท่าไร

## 5 ความสามารถด้านวิศวกรรม

หลายประเด็นและหลายส่วนที่จะต้องตรวจประเมินในด้านความสามารถทางวิศวกรรม เริ่มที่ด้านการออกแบบแม่พิมพ์ ระบบการบริหารซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบ มีการบริหารให้มีการอัพเดทเวอร์ชั่นตรงตามที่ต้องการหรือไม่ เป็นซอฟท์แวร์ชนิดเดียวกัน หรือมีความเข้ากันได้หรือไม่ ความสามารถในการออกแบบ 1K 2K และ 3K การออกแบบแม่พิมพ์เพื่อการฉีดแก๊ส หรือ MuCell มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบแม่พิมพ์ทางวิ่งร้อน (Hot Runner) หรือไม่ การนำเทคโนโลยีด้านการจำลองกระบวนการฉีด และโปรแกรมด้านไฟไนต์อิเลเมนต์ที่ช่วยตรวจสอบวิเคราะห์ความแข็งแรงมาช่วยงานหรือไม่ อย่างไร หากไม่มี ในกรณีที่ต้องการผลลัพธ์จากโปรแกรมดังกล่าวมีการบริหารอย่างไร หรือไม่สามารถซัพพอร์ตได้ ตรวจประเมินด้านรูปแบบของการออกแบบแม่พิมพ์ จำเป็นต้องมีขั้นตอนของการออกแบบเบื้องต้น (Pre-Design) หรือนิยมเรียกว่า DFM ; Design For Manufacturing เสมอ ในฐานะที่ผู้ตรวจประเมินต้องดำเนินงานตามนโยบายก็จะสามารถทราบได้ถึงความสอดคล้องหรือไม่อย่างไร การตรวจสอบขนาดของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญ ในด้านการบริหารคุณภาพของการผลิตแม่พิมพ์ โรงงานผลิตแม่พิมพ์ควรมีการ

บริหารให้มีหน่วยงานด้านคุณภาพโดยเฉพาะ และการวัดละเอียดต่างๆ ถูกกำหนดและวางแผนจากส่วนงานนี้ โดยมีเครื่องมือวัดละเอียด หรือ CMM ในการตรวจวัดขนาดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ หรือ ตรวจวัดขนาดของชิ้นงานพลาสติกหลังการฉีดพลาสติก ต้องมีการขอดูเอกสารบันทึก และสถานที่จริง เพื่อให้สามารถประเมินได้ถึงความสามารถของเครื่องมือและความสามารถของบุคลากร การวัดด้วย CMM เป็นการวัดแบบควบคุมด้วยมือแบบแมนวล หรือ เป็นการวัดที่สามารถโปรแกรมได้ด้วยคอมพิวเตอร์ ชุดอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

เครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้ในการทดลองแม่พิมพ์ ก็เป็นอีกหนึ่งหัวข้อสำคัญที่ต้องพิจารณา เนื่องจากในการยืนยันผลการฉีดพลาสติกนั้นจำเป็นที่จะต้องจำลองกระบวนการฉีดทดลองให้เสมือนจริงกับการผลิต เช่น ในการผลิตจริงมีการติดตั้งชุดแขนหุ่นยนต์ในการลำเลียงระหว่างไซเคิล ในการทดลองแม่พิมพ์ก็ควรมีการจำลองให้เหมือนการผลิตจริงให้มากที่สุด โดยเฉพาะในขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะอนุมัติแม่พิมพ์ หรือ ก่อนการส่งมอบแม่พิมพ์ การยืนยันกระบวนการฉีดพลาสติกด้วยเครื่องมือที่ชี้วัดค่าได้ เช่น เซ็นเซอร์ความดันในโพรงแม่พิมพ์เพื่อยืนยันความเสถียรในการฉีดต่อเนื่อง การใช้เซ็นเซอร์อัตราการไหล อุณหภูมิ และความดันสูญเสียในระบบน้ำหล่อเย็น เพื่อยืนยันอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้คงที่ก่อนที่จะเริ่มยืนยันคุณภาพของชิ้นงาน หรือแม้แต่การเชื่อมโยงข้อมูลจาก Moldflow Simulation สู่เครื่องฉีดพลาสติก ในส่วนนี้สิ่งสำคัญในการตรวจประเมินคือความมีระบบ และวิธีการมาตรฐานในการทดลองแม่พิมพ์หรือการฉีดพลาสติกที่ถูกต้องเป็นระเบียบขั้นตอน เริ่มจากการฉีดเพื่อศึกษาหน้าต่างของกระบวนการ (Molding Windows) การศึกษาความหนืดของพลาสติก (Rheology Test) การศึกษาความดันสูญเสีย (Pressure Loss)ในช่วงความยาวการไหลในสปรู การสูญเสียความดันในรันเนอร์ และการสูญเสียความดันในการไหลในคาวิตี้ และมีรายงานผลที่เป็นระบบครบถ้วนและชัดเจน การมีมาตรฐานเช่นนี้ก็เป็นตัวชี้วัดถึงความสามารถด้านวิศวกรรมที่สำคัญ นอกจากนี้ ควรศึกษาลงไปในรายละเอียดของระบบ CAD/CAM/CAE ของผู้ผลิตแม่พิมพ์ประกอบด้วยจำนวนของ CAD และ จำนวนของ CAM ความสามารถด้าน Hi Speed machining สัดส่วนของงาน EDM

ภาพ : www.wiseplastics.com

ซึ่งใช้เวลานาน และ ขั้นตอนการขัดผิว (Polishing) ความสามารถในการขัดผิวสามารถดูได้จากอุปกรณ์และนัมเบอร์ของความละเอียดผิว ซึ่งควรมีการจัดพื้นที่เฉพาะหรือแยกห้องสำหรับขัดผิว ขนาดแม่พิมพ์ ขนาดของเครนยกน้ำหนัก จากนั้นก็ให้คะแนนตามที่กำหนดไว้

## 6 ความสามารถในการผลิต

เครื่องจักรและเครื่องมือในโรงงานผลิตสามารถชี้วัดถึงความสามารถในการผลิตได้ รายการเครื่องจักร อายุเครื่องจักรและสภาพเครื่องจักร (สามารถประเมินจากความเก่าใหม่ของเครื่องจักรได้) ความสามารถในการสร้างแม่พิมพ์ 2K และ 3K การสร้างแม่พิมพ์เพื่อการฉีดแก๊ส หรือ MuCell มีความเชี่ยวชาญในการสร้างแม่พิมพ์ทางวิ่งร้อน (Hot Runner) ขั้นตอนในการทำงาน ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต รูปแบบรายงานความก้าวหน้าของงาน ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ขนาดและความเที่ยงตรงในการตัดเฉือน รูปแบบของการติดตามงานภายใน อัตราการเข้า-ออกของพนักงานช่างแม่พิมพ์ ปริมาณแม่พิมพ์ที่สามารถผลิตได้ในเวลาเดียวกัน เช่น 10 แม่พิมพ์ที่สามารถวางแผนเพื่อสร้างได้พร้อมๆ กัน ระยะเวลาในการสร้างแม่พิมพ์ที่รับประกัน เช่น 50 วัน นับแต่การยืนยันแบบแม่พิมพ์จนกระทั่งการประกอบเพื่อทดลองครั้งแรก (T0) ความสะอาดเป็นระเบียบของพื้นที่ การบริหารด้านความปลอดภัยของพื้นที่ปฏิบัติงานสามารถบ่งชี้และเชื่อมโยงได้กับความสามารถของการผลิต สิ่งสำคัญที่สุดคือ จะต้องสามารถยืนยันได้ว่า มี Capacity เหลือพอที่

จะรับคำสั่งผลิตแม่พิมพ์ใหม่เพิ่มขึ้นจากเดิม การพิจารณาให้น้ำหนักพิเศษแก่ผู้ที่มีโรงงานผลิตชิ้นงานฉีดพลาสติกด้วยในตัวเองก็เป็นแนวทางประเมินที่เป็นประโยชน์มากเช่นเดียวกัน เนื่องจากผู้ผลิตแม่พิมพ์และผู้ผลิตชิ้นงานพลาสติกเป็นรายเดียวกันนั้นสามารถที่จะควบคุมต้นทุนและมีระบบการควบคุมคุณภาพที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ผลิตแม่พิมพ์เพียงอย่างเดียว

## 7 ระบบบริหารคุณภาพ ISO

ขอดูเอกสารรับรองการได้มาตรฐานระบบบริหารคุณภาพว่าเป็นประเภทใด และได้รับจากสถาบันใด ผู้ใดเป็นผู้บริหารคุณภาพภาพภายในบริษัท ตรวจสอบดูแผนการฝึกอบรมพนักงานว่ามีความมุ่งมั่นในการพัฒนาความสามารถของพนักงานมากน้อยเพียงใด มีระบบเอกสารในการอนุมัติชิ้นงานจากแม่พิมพ์ใหม่หรือไม่

## 8 ความสามารถในการแข่งขันด้านราคาแม่พิมพ์

สอบถามถึงราคาของแม่พิมพ์ของผู้ผลิตที่ทำการตรวจประเมิน เพื่อที่ผู้ประเมินสามารถระบุระดับของราคาแม่พิมพ์ สอบถามถึงเหตุผลประกอบหากพบว่าแม่พิมพ์มีราคาสูงกว่าระดับราคาเฉลี่ย ซึ่งการสอบถามกับผู้ผลิตแม่พิมพ์เช่นนี้จะทำให้ได้ข้อมูลประกอบที่เป็นประโยชน์อย่างมาก เช่น การเลือกใช้วัสดุในการทำแม่พิมพ์ การเลือกใช้เหล็กที่เหมาะสมในการสร้างแม่พิมพ์ การที่สามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบและแนวคิดในการเลือกใช้เหล็กทำแม่พิมพ์ที่มีความสมดุลกับระดับคุณภาพของแม่พิมพ์ที่ต้องการ ซึ่งมักใช้จำนวนชิ้นหรือจำนวนไซเคิลในการฉีดมาพิจารณา เพราะหากผู้ประเมินไม่มีความเข้าใจในประเด็นนี้และพยายามโฟกัสที่จะต้องใช้เหล็กแม่พิมพ์คุณภาพสูงแต่เพียงอย่างเดียวซึ่งราคาเหล็กอาจมีราคาสูงกว่าเหล็กทำแม่พิมพ์ที่สัมพันธ์กับระดับคุณภาพที่ต้องการก็อาจจะไม่สามารถได้ผู้ผลิตแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและราคาที่สามารถแข่งขันได้ เนื่องจากราคาเหล็กทำแม่พิมพ์คุณภาพสูงมีราคาถึง 3 - 4 เท่าตัว ซึ่งอาจเกินความจำเป็นในการเลือกใช้เพื่อผลิตแม่พิมพ์ที่มีระดับคุณภาพที่ต้องการการันตีไม่มากนัก ซึ่งหลักการที่ดีที่สุดนั้นควรมองที่ความสมดุลระหว่างราคาและระดับคุณภาพที่คาดหวัง

ก่อนที่จะสั่งซื้อแม่พิมพ์ในครั้งแรกในการจัดหาแม่พิมพ์ใหม่จะต้องให้ความสำคัญ และมีความรอบคอบ มีการตรวจประเมินอย่างเป็นระบบ และมีรูปแบบ การมอบหมายงานการตรวจประเมินผู้ผลิตแม่พิมพ์ให้เหมาะสมจะช่วยให้บรรลุเป้าหมาย เพราะหากตกลงใจเลือกแล้วและไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวังนั้นนับเป็นการสูญเสีย การตรวจประเมินด้วยใจที่เปิดกว้างและเข้าใจในระดับคุณภาพที่คาดหวัง สามารถใช้หลักการออกแบบและเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์เพื่อควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะพบผู้ผลิตแม่พิมพ์ที่เหมาะสมที่พร้อมจะพัฒนาไปพร้อมกัน และเป็นคู่ค้าที่มีความเหมาะสมกับการผลิตแม่พิมพ์ในระดับคุณภาพที่ต้องการ และการที่มีคู่ค้าที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้ตรวจประเมินสามารถบรรลุเป้าหมาย ทั้งด้านราคาที่แข่งขันได้และแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพ

# 5 วิธีคิด สร้างความสุขใหม่ในชีวิตเดิม

วิถีชีวิตที่เร่งรีบถูกบีบด้วยหน้าที่ต่างๆ ทำให้เราเกิดความรู้สึกเหนื่อยล้า เบื่อ เศร้า หรือแม้กระทั่งไม่อยากทำอะไร หากคุณกำลังรู้สึกเช่นนี้อยู่และหาทางออกไม่ได้ วันนี้เรามีมุมมองใหม่ๆ ที่นำไปปรับใช้กับตนเองหรือส่งต่อเรื่องราวดีๆ ให้คนรอบข้าง เพื่อให้เตรียมรับมือกับเช้าวันใหม่ของการใช้ชีวิตในสังคมอย่างมีความสุขมากขึ้น

## แนวคิดสร้างสุขท่ามกลางชีวิตใหม่ในสังคมเดิม

1. เริ่มต้นที่ทัศนคติ มองโลกในแง่ดีทุกเรื่อง เพราะการมองโลกในแง่ดีเป็นจุดเริ่มต้นของทัศนคติเชิงบวกที่ทำให้มนุษย์เกิดพลังในการใช้ชีวิต ทำในสิ่งที่สร้างสรรค์จนเกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายอย่างไม่น่าเชื่อ ลองเปลี่ยนมุมมองง่ายๆ สมมุติเรามีน้ำอยู่ครึ่งแก้ว มันอยู่ที่เราจะมองน้ำแก้วนั้นอย่างไร? ระหว่างเหลือน้ำแค่ครึ่งแก้ว หรือเหลือน้ำตั้งครึ่งแก้ว หากเรามองแบบไม่เอาตัวเองไปเปรียบเทียบกับใครเราจะมีความสุขมากกับการใช้ชีวิตที่ให้กำลังใจตัวเองในทุกๆ วัน

2. จัดลำดับชีวิตให้พอดี ลองใช้ชีวิตให้ช้าลงบ้าง เพราะชีวิตในยุคดิจิทัลมักมีอะไรให้คุณทำมากมายเสมอ พอลองกลับไปทบทวนในแต่ละวันเราจะพบว่ารายการในแต่ละวันที่เราทำนั้นเยอะมาก ต้องหันกลับมาจัดลำดับให้กับชีวิตตนเอง อันไหนควรทำก่อน-หลัง จัดความสำคัญใหม่ ไม่ใช่ทุกอย่างสำคัญไปหมดจนเราต้องมาอดมื้อกินมื้อทั้งที่มีเงินอยู่เต็มกระเป๋า หรือพักผ่อนไม่เพียงพอ ไม่มีเวลาทำกิจกรรมกับครอบครัว เมื่อสิ่งเหล่านี้ค่อยๆ หายไปจากชีวิตคุณ ไม่แปลกที่คุณจะรู้สึกมีความทุกข์เพิ่มขึ้น ดังนั้นลองคิดทบทวนจัดตารางให้ตนเองดีๆ คุณจะมองเห็นช่องทางแห่งความสุขเพิ่มเข้ามาในตารางชีวิต

3. หาความสุขจากสิ่งที่เรียบง่าย เปิดรับสิ่งสวยงาม ชื่นชมกับธรรมชาติ ความฉ่ำเย็นของสายลม ความสวยงามของท้องฟ้า หาเวลาเดินช้าๆ ในสวนสาธารณะ ดูนก ปลูกต้นไม้ รดน้ำต้นไม้ หรือออกไปสัมผัสธรรมชาติในที่ไกลๆ ดูบ้าง เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการทำงาน เมื่อสมองของเราได้รับการผ่อนคลายความสุขเข้ามาแทนที่ความเครียดก็ทำให้เราได้หยุดมองโลกอย่างชัดเจนเห็นความเป็นจริงมากขึ้น สุดท้ายธรรมชาติที่เราได้ไปสัมผัสนั้นจะตอบแทนโดยการให้คุณมีความสุขกับสิ่งที่เห็นอยู่ตรงหน้ามากขึ้น

4. ลดตัวตนให้เล็กลง รู้จักคำว่า "พอ" จงมองเห็นสิ่งที่มีให้มากกว่าสิ่งที่ขาด เห็นคุณค่าในตนเองไม่ให้ชีวิตของตัวเองไปผูกติดวัตถุรอบกาย ใช้ชีวิตอยู่กับความพอเพียง เพราะความรู้จักพอเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้บังเกิดความสุขที่ไม่สิ้นสุด เมื่อเรามีมากพอสิ่งที่ตามมาคือการให้ โดยการช่วยเหลือสังคมทำงานเพื่อสาธารณประโยชน์ สิ่งเหล่านี้จะทำให้จิตใจเราเป็นสุขมากขึ้น เห็นผู้คนรอบกายมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น หรือคนที่กำลังลำบากได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน แค่นี้จิตใจเราก็เต็มเปลี่ยนไปด้วยความสุข

5. พัฒนาจิตใจ ใช้หลักศาสนา ทุกหลักศาสนาสำคัญต่างๆ ในโลกมักชี้ให้เห็นสาเหตุของการเกิดทุกข์ที่แฝงไปด้วยข้อคิดและวิธีปฏิบัติ เพื่อให้หลุดพ้นจากความทุกข์และนำไปสู่ความสุขที่แท้จริงได้

*การไม่นำพาตนเองเข้าไปหาความทุกข์นั้นเป็นเรื่องที่ดี แต่หากเราไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ก็จงอยู่กับสิ่งที่เกิดทุกข์ให้เป็น นั่นหมายความว่าอยู่กับความทุกข์อย่างเข้าใจ และหาที่ยึดเหนี่ยวจิตใจ คิดหาทางแก้ไขปัญหาอย่างไตร่ตรอง และฝึกมีความสุขกับสิ่งรอบตัว เพราะหลายคนอาจเรียกร้องความสุขจากคนอื่น ซึ่งแท้จริงแล้วความสุขเกิดขึ้นที่ตัวเราทั้งสิ้น*

ที่มา : www.thaihealth.or.th

# เดินวันละนิด เพื่อชีวิตที่ดีขึ้น

*ที่มา : หนังสือแน่ใจไหมว่าคุณไม่อ้วน โดยศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)*

สำหรับคนที่ไม่เคยสนใจการออกกำลังกายหรือเห็นว่าการออกกำลังเป็นเรื่องยุ่งยาก อยากให้ลองเริ่มต้นง่ายๆ ด้วยการเดิน เพราะการเดินเป็นการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่ทำได้ทุกที่ทุกเวลา

จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น พบว่าผู้หญิงอายุ 45 ปีขึ้นไป เมื่อลองเดินเร็วหรือเดินจนรู้สึกเหนื่อยพอประมาณเพียงวันละนิด แค่สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ก็สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบได้ถึงร้อยละ 50 ดังนั้นจึงควรหาเวลาว่างในการเดินอย่างน้อยสักวันละ 9 นาที ก็เพียงพอแล้วสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายที่ทำ ให้ชีวิตดีกว่าเดิมและหากเดินเร็วๆ สะสมได้วันละ 30 นาที อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ ก็จะยิ่งได้ประโยชน์มากขึ้น

## เดินอย่างไร ?

1. ลำตัวตั้งตรง ยืดตัวเต็มที่ ไม่งอหลัง
2. ไม่โน้มตัวไปด้านหน้าหรือเอนไปด้านหลัง
3. ตามองตรงไปข้างหน้า
4. ก้าวให้พอดีจังหวะเดินให้ส้นเท้ารับน้ำหนัก
5. แกว่งแขนขนานลำตัว

## เคล็ดลับการเดิน ให้ได้ประโยชน์

- **เดิน 1 ชั่วโมงต่อวัน**
  ลดโอกาสเป็นเบาหวาน ร้อยละ 34
- **เดิน 10,000 ก้าว / วัน นาน 12 สัปดาห์**
  ลดความดันโลหิต 8-12 มิลลิเมตรปรอท
- **เดินเร็ว 1 ชั่วโมง / วัน นาน 3 เดือน**
  **ร่วมกับ การควบคุมอาหาร** ลดน้ำหนักได้ 7 กิโลกรัม

**เดินหนักแค่ไหนถึงจะดีต่อหัวใจ** ควรเดินด้วยความเร็ว 2.4 - 3.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 360 - 480 เมตรใน 9 นาที เพื่อให้หัวใจเต้น 102 - 120 ครั้งต่อนาที

## ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการเดิน

1. สวมรองเท้าที่เหมาะกับการเดิน
2. ยืดเหยียดร่างกายก่อนและหลังเดิน โดยเฉพาะกล้ามเนื้อน่อง ต้นขา สะโพก ประมาณ 5 - 10 นาที
3. อย่าให้ร่างกายขาดน้ำ ควรดื่มน้ำ 1 แก้วก่อนออกเดินและพกขวดน้ำไปด้วย
4. อย่าสาวเท้ายาวเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการกระแทกที่ข้อต่อและเดินช้าลง
5. อย่าถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าหรือแขนในขณะเดิน เพราะจะทำให้จังหวะการเดินผิดไป ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ

## สูตรคำนวณ

**เดินให้หัวใจแข็งแรง (220 – อายุ) x 0.6 = ค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่เหมาะสม**

*เช่น ขณะนี้อายุ 35 ปี ดังนั้นค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่ ต้องการคือ (220 - 35) x 0.6 = 111 นั่นหมายความว่าคุณต้อง พยายามเดินให้ชีพจรเต้นได้ 111 ครั้งต่อนาที จึงจะเป็นการออกกำลังกายของหัวใจได้ดี*

SPECIAL FEATURE

# เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels) ตอนที่ 3

## [ การอบอ่อนเหล็กกล้า ]

ผศ.อรจีรา เดี่ยววณิชย์ : ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ติดตามอ่านบทความ เหล็กกล้าผสม ตอนที่ 2
ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 1 ปี 2560

### การขึ้นรูปเย็น (Cold Working) และการอบอ่อน (Annealing)

เนื่องจากเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมส่วนใหญ่ที่ใช้งานกันอยู่ในทางวิศวกรรม จะต้องมีสมบัติที่เหมาะสมทั้งในด้านกำลังวัสดุและความเหนียว ความเหนียวของเหล็กกล้าช่วยให้เราสามารถขึ้นรูป (ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติกซึ่งก็คือการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร) เพื่อให้มีรูปทรงลักษณะตามที่เราต้องการด้วยกรรมวิธีต่างๆ ระหว่างการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก หรือการขึ้นรูปเย็น สาเหตุสำคัญที่ทำให้กำลังวัสดุสูงขึ้นก็คือ การเพิ่มจำนวนและการจัดเรียงตัวดิสโลเคชันใหม่ ซึ่งหมายถึงอะตอมในโครงสร้างผลึกของเหล็กกล้านั้นมีการเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ

เพื่อที่จะปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคภายในที่มีการจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบและทำให้เหล็กกล้าที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นมาก่อนมีความเหนียวที่ดีขึ้นนั้น จะกระทำโดยการใช้การอบอ่อน (Annealing) ซึ่งจะต้องเลือกใช้อุณหภูมิที่เหมาะสม ในระหว่างกระบวนการอบอ่อนนั้น โครงสร้างภายในที่บิดเบี้ยวอันเนื่องมาจากการขึ้นรูปเย็นเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดจะเปลี่ยนมาเป็นโครงสร้างที่อ่อนลงและมีความเหนียว ซึ่งโครงสร้างใหม่นี้จะมีจำนวนดิสโลเคชันน้อยกว่า การอบอ่อนที่นิยมใช้กับเหล็กกล้ามากที่สุดมีอยู่สองแบบ คือ การอบ Full Annealing และการอบแบบ Process Annealing

### การอบ Full Annealing

การทำ Full Annealing กับเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำและเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง เราจะให้ความร้อนแก่ชิ้นงานจนกระทั่งอุณหภูมิสูงกว่าเส้น Ac3 (อุณหภูมิวิกฤตบน) ราว 25°C ซึ่งโดยทั่วไปแล้วก็จะอบที่อุณหภูมิประมาณ 825°C และคงเอาไว้เป็นระยะเวลาที่ต้องการก่อนที่จะปล่อยให้เย็นตัวอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง วิธีที่นิยมที่สุดก็คือการทำ Full Annealing ในเตากล่อง (Box Furnace) ซึ่งเราจะวางเหล็กม้วน (Coils) ในเตาและให้ความร้อนอย่างช้าๆ รวมทั้งปล่อยให้เย็นอย่างช้าๆ ภายในเตา

และทำ Annealing แบบต่อเนื่อง กระบวนการอบ Annealing แบบต่อเนื่องสำหรับเหล็กแถบบางเกรดนั้นเป็นกระบวนการที่ประหยัดกว่าแบบ Box Furnace แต่จะช่วยให้ได้ขนาดเกรนเล็กกว่า และมีสมบัติทางกลที่แตกต่าง เราจะกล่าวถึงโครงสร้างจุลภาคที่แตกต่างไปนี้ในภายหลัง

### การอบ Process Annealing

สำหรับการอบแบบ Process Annealing นั้นนิยมที่จะกระทำกับเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสมอยู่ต่ำกว่าราว 0.3% โดยในกระบวนการนี้เราจะให้ความร้อนจนเหล็กมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤตล่าง (ทั่วๆ ไปจะอยู่ประมาณ 550 ถึง 650°C) และปล่อยไว้ที่อุณหภูมิที่ค่านี้ตามที่ต้องการหลังจากนั้นจะทำให้เย็นตัวโดยควบคุมอัตราการเย็นตัวตาม

ความเหมาะสม บางครั้งเราเรียกกระบวนการอบ Process Annealing นี้ว่าการอบคลายความเค้น (Stress-Relief) หรือการอบ Recovery เนื่องจากกระบวนการนี้ช่วยทำให้เหล็กกล้าคาร์บอนมีความอ่อนตัวลง โดยการคลายความเค้นตกค้างภายในจากการขึ้นรูปเย็น

## การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ Annealing

ระหว่างการทำ Annealing โครงสร้างจุลภาคภายในจะมีการเปลี่ยนแปลง เราจำแนกการเปลี่ยนแปลงที่ว่านี้ออกเป็นกระบวนการใหญ่ๆ คือ

**1. การคืนตัว หรือ Recovery** เมื่อโลหะที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นมาก่อนได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดิสโลเคชันภายในจะมีการจัดเรียงใหม่ โดยการเรียงตัวแบบใหม่นี้จะทำให้พลังงานความเครียดอิลาสติกภายในลดลง (เกิดจากเหล็กกล้าผ่านกระบวนการขึ้นรูปเย็น เช่นการรีดลดความหนามาแล้ว)

**2. การเกิดผลึกใหม่ หรือ Recrystallization** หากเราให้ความร้อนแก่โลหะที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นจนกระทั่งมีอุณหภูมิสูงพอ (เราเรียกอุณหภูมิที่สังเกตเห็นปรากฏการณ์นี้ได้ว่าอุณหภูมิเกิดผลึกใหม่) จะเริ่มเกิดเกรนใหม่

**3. เกรนโต (Gain Growth)** การคงที่โลหะเอาไว้ที่อุณหภูมิ Annealing เป็นเวลานานต่อเนื่องหลังจากที่เกิดเกรนใหม่แล้ว จะทำให้เกรนหรือผลึกใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นโตต่อขยายขนาดโดยผลึกหรือเกรนที่ใหญ่กว่าจะโตกินผลึกหรือเกรนที่เล็กกว่า แรงผลักดันของกระบวนการนี้คือ การลดพลังงานอันเนื่องมาจากพื้นผิวของขอบเกรน

เนื่องจากกระบวนการ Recovery และ Recrystallization มีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโลหะแผ่นอย่างเช่น เหล็กแผ่นและเหล็กแถบคาร์บอนต่ำ เราจึงจำกัดเนื้อหาในส่วนนี้โดยกล่าวถึงแต่เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเท่านั้น

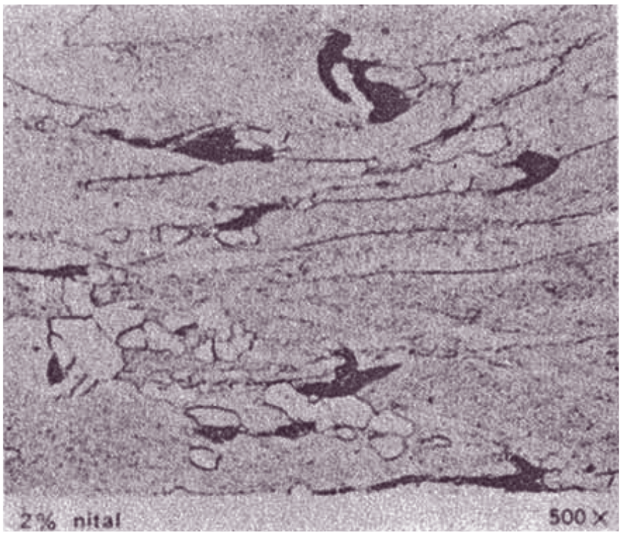
## การคืนตัว หรือ Recovery

ระหว่างการอบชุบด้วยความร้อนเพื่อทำ Recovery หรือคลายความเค้น (Stress-Relief) นั้น สมบัติทางกลและทางกายภาพที่เปลี่ยนไปอันสืบเนื่องมาจากการขึ้นรูปเย็นนั้นจะเริ่มคืนกลับสู่ค่าเดิมก่อนการขึ้นรูปเย็น ในกรณีของเหล็กและเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ กระบวนการ Recovery จะทำให้ความเค้นภายในที่ตกค้างอยู่ลดลง พร้อมๆ กับที่ความต้านทานไฟฟ้าจะลดลงด้วย ซึ่งทั้งสองนี้เป็นผลมาจากการกำจัดความบกพร่องในผลึกบางส่วนออกไป แต่สำหรับสมบัติทางกลนั้นจะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

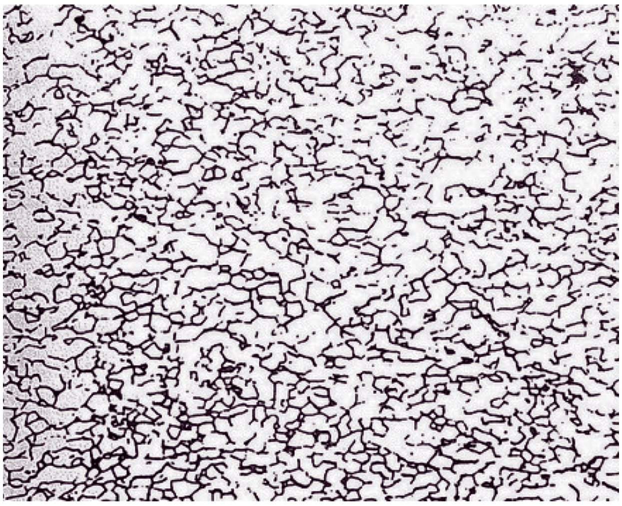
## การเกิดผลึกใหม่และการโตของเกรน

ถึงแม้ว่าการคืนตัวหรือ recovery อาจเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตาม เหล็กกล้าที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นจะยังคงมีความเค้นตกค้างเหลืออยู่ จึงส่งผลให้เกิดผลึกใหม่ การเกิดผลึกใหม่นี้เป็นการสร้างเกรนที่มีรูปร่างอิควิแอกซ์ (equiaxed grain) โดยเป็นเกรนที่มีรูปร่างเท่ากันทุกทิศทาง โดยที่เกรนหรือผลึกใหม่นี้จะไม่มีความเค้าตกค้างอยู่ ในระหว่างกระบวนการนี้สมบัติทางกลและทางกายภาพของโลหะ ซึ่งเปลี่ยนไปอันเป็นผลมาจากการขึ้นรูปเย็นจะกลับคืนสู่สภาวะหรือค่าที่ใกล้เคียงกับตอนก่อนการขึ้นรูปเย็น

ในกรณีที่กระบวนการ Recovery ได้ดำเนินไปก่อนที่จะเกิดผลึกใหม่ เกรนใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นจะเริ่มเกิดจาก Subgrain ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ Recovery การเกิดผลึกใหม่อาศัยกระบวนการนิวคลีเอชันและโตต่อ แรงผลักดันสำหรับกระบวนการนี้คือ พลังงานอิสระเชิงปริมาตรที่จะลดลงเนื่องจากผลึกใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นมีความหนาแน่นของดิสโลเคชันต่ำกว่าเดิม ผลึกใหม่ที่เกิดขึ้นนี้มีขนาดใหญ่กว่า Subgrain มากและถึงแม้ว่าขอบเกรนใหม่ที่เป็นแบบมุมต่างมากจะมีพลังงานพื้นผิวที่สูงกว่า แต่พลังงานที่ปลดปล่อยจากผนังหรือขอบเกรนของ Subgrain จำนวนมากนี้ยังคงพอเพียงสำหรับขอบเกรนผลึกใหม่




***ภาพที่ 1*** โครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่อยู่ในรูปเหล็กแผ่นซึ่งเกิดผลึกใหม่ภายหลังการรีด เกิดเกรนใหม่ที่อนุภาคของคาร์ไบด์ (2 %Nital, x500)

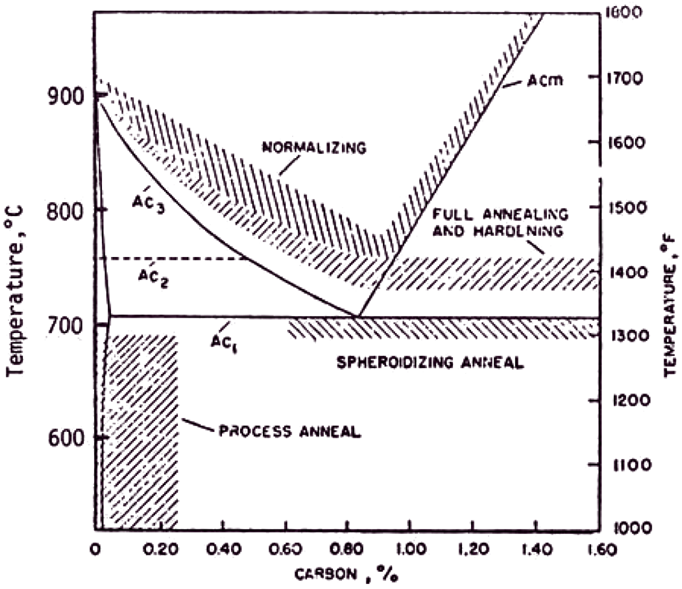


***ภาพที่ 2*** โครงสร้างผลึกเกิดใหม่ ในเหล็ก Capped (คาร์บอน 0.06%) หลังการทำ Annealing ใน Box Furnace

***ภาพที่ 1*** เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (0.06%C) ที่เกิดผลึกใหม่แล้วเป็นบางส่วนภายหลังการขึ้นรูปเย็น และ ***ภาพที่ 2*** แสดงโครงสร้างผลึกเกิดใหม่ ในเหล็กกล้าคาร์บอน 0.06% หลังการทำ Annealing ใน Box Furnace จุดที่ควรสังเกตก็คือ โครงสร้างของผลึกใหม่นั้นจะเป็นเกรนแบบ Equiaxed การให้ความร้อนจนอุณหภูมิเหนืออุณหภูมิเกิดผลึกใหม่ จะทำให้เกรนโตจนกระทั่งมีขนาดเข้าสู่สมดุล เกรนที่มีขนาดใหญ่จะโตต่อโดยการกินเกรนที่มีขนาดเล็กกว่า เนื่องจากเกรนที่มีขนาดใหญ่มีเสถียรภาพทางเทอร์โมไดนามิกส์มากกว่าเกรนขนาดเล็ก เกรนโตนั้นสามารถเกิดขึ้นได้เองโดยอาศัยการลดลงของพลังงานพื้นผิวขอบเกรน โลหะจะอ่อนตัวลงเมื่อมีขนาดใหญ่ เนื่องจากขอบเกรนนั้นจะเป็นตัวกีดขวางการเคลื่อนที่ของดิสโลเคชันระหว่างการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก การโตของเกรนจะหยุดลงเมื่อการเคลื่อนที่ของขอบเกรนถูกกีดขวางโดยมลทินหรือโครงสร้างระดับเล็กกว่าเกรน

## การอบ Normalizing

กระบวนการ Normalizing เป็นกลไกที่เกิดขึ้น เมื่อเราให้ความร้อนแก่เหล็กกล้าจนมีอุณหภูมิสูงกว่า Ac3 หรือ Acm ราว 40°C และคงไว้ที่อุณหภูมินั้นเป็นระยะเวลาตามที่ต้องการก่อนปล่อยให้เย็นตัวในอากาศนิ่ง ***ภาพที่ 3*** นั้นแสดงช่วงอุณหภูมิที่นิยมใช้สำหรับการทำ Normalizing กับเหล็กกล้าคาร์บอน




***ภาพที่ 3*** ช่วงอุณหภูมิโดยทั่วๆ ไปสำหรับการอบอ่อนเหล็กกล้าคาร์บอน

## วัตถุประสงค์หลักของการทำ Normalizing คือ

**1. เพื่อปรับโครงสร้างภายในเกรน** หรือเพื่อช่วยทำให้มั่นใจได้ว่า โครงสร้างจะเปลี่ยนไปเป็นออสเตนไนต์อย่างสม่ำเสมอทั้งหมดเมื่อนำเหล็กนี้ไปเผาก่อนชุบแข็ง หรือทำ Full Annealing

**2. เพื่อลดการแยกกระจายตัว (ของธาตุผสม)** ในชิ้นงานหล่อหรือชิ้นงานตีขึ้นรูป เพื่อให้ได้โครงสร้างที่สม่ำเสมอทั่วถึงกันทุกจุด

**3. เพื่อทำให้เหล็กกล้าแข็งขึ้นเล็กน้อย**

โครงสร้างที่ได้จากการทำ Normalizing นั้นจะเป็นโครงสร้างเพิร์ลไลต์ ในกรณีของเหล็กกล้ายูเทคตอยด์ และจะเป็นเพิร์ลไลต์ที่มีเฟอร์ไรต์หรือซีเมนไตต์ส่วนเกินขึ้นอยู่กับว่าเป็นเหล็กกล้าไฮโป หรือไฮเปอร์ยูเทคตอยด์ตามลำดับ เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการทำ Normalizing สูงกว่าการทำ Annealing การแพร่จึงเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วมาก ธาตุผสมต่างๆที่แยกกระจายตัวในชิ้นงานหล่อ จะแพร่กระจายและลดความรุนแรงของการแยกกระจายตัวลงได้มาก การโตของเกรนในระหว่างการทำ Normalizing นั้น สามารถลดลงได้โดยการทำอบชุบด้วยความร้อนอีกกระบวนการหนึ่ง (ลำดับที่สอง) ที่อุณหภูมิต่ำกว่า

**เอกสารอ้างอิง**

[1] William F. Smith, Structure and Properties of Engineering Alloys, second Edition, McGraw-Hill International Editions, 1993

[2] George E. Totten. Steel Heat Treatment Handbook : Metallurgy and Technologies, CRC Press, USA 2006

[3] ASM Metal HandBook vol.4-Heat Treating

# 10 เทคนิคสร้างแรงบันดาลใจสู่ความสำเร็จ

ไม่ว่าใครก็ตาม ก่อนที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นอย่างมากที่ต้องอาศัยแรงบันดาลใจ เพื่อช่วยเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต แต่หลายคนย่อมมีเป้าหมายและวิธีในการเลือก สร้างแรงบันดาลใจที่แตกต่างกันฉะนั้น การสร้างแรงบันดาลใจจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับคนที่ต้องการประสบความสำเร็จในชีวิต เพื่อให้ชีวิตของเรามีแรงขับเคลื่อนที่มากพอและต่อเนื่อง

ฉบับนี้ขอแนะนำเทคนิคดีๆ ในการสร้างแรงบันดาลใจให้กับตัวเองแบบง่าย ๆ ด้วย 10 วิธีดังนี้

## 1. มีเป้าหมาย และ วิสัยทัศน์ที่ชัดเจน

ก่อนจะพิชิตเป้าหมาย ต้องรู้ก่อนว่า เป้าหมายของเรานั้นคืออะไร เป้าหมายที่ชัดเจนทำให้เรารู้ว่าต้องการจะเป็นอะไร ผู้ที่ไม่มีเป้าหมายในชีวิตก็เหมือนคนที่ไม่มีแรงผลักดัน ขาดแรงจูงใจ และจะไม่ประสบความสำเร็จในชีวิต

## 2. การเขียนเป้าหมาย

คือ การสร้างภาพความฝัน ที่เราเองต้องการอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะตอนก่อนเข้านอน ในโลกนี้มีกฎแห่งการดึงดูด หากหมกมุ่นครุ่นคิดเรื่องใดเป็นประจำ ก็มักจะได้สิ่งนั้น ดังนั้นวิธีง่ายๆ จงคิดถึงมัน จึงฝันถึงมัน จงจินตนาการถึงเป้าหมายของเราบ่อยๆ แล้วชีวิตของคุณก็จะเดินทางไปสู่เป้าหมายหรือความฝันของตนเองได้สำเร็จในที่สุด *"ฝันให้ไกล...แล้วไปให้ถึง"*

## 3. การอ่านหนังสือดีๆ

หนังสือที่ดีสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้กับเราได้ ผู้นำในหลายๆ ประเทศ ได้อ่านเรื่องของบุคคลสำคัญในประวัติศาสตร์ทางการเมือง ผู้นำประเทศเหล่านั้นจึงได้สร้างแรงบันดาลใจในตัวเองขึ้น เขาเหล่านั้นจึงเกิดความต้องการที่จะเป็นผู้นำประเทศเหมือนกับชีวประวัติของผู้นำในหนังสือบ้าง

## 4. จดบันทึก

คนประสบความสำเร็จส่วนใหญ่จะใช้เวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อวัน ในการคิดเพื่อที่จะคิดอย่างมีประสิทธิภาพ การจดบันทึกจะช่วยให้เราจำสิ่งๆ นั้นได้ดีขึ้นหลายเท่า นอกจากนี้คุณยังสามารถจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ เช่น ความสำเร็จ ความล้มเหลว ซึ่งเรื่องราวเหล่านี้สามารถสร้างแรงบันดาลใจให้กับเราได้เมื่อเราได้ย้อนกลับมาอ่านอีกครั้งหนึ่ง

## 5. การหาแบบอย่าง หรือ บุคคลตัวอย่าง

โดยเฉพาะบุคคลที่ประสบความสำเร็จหรือบุคคลที่เราอยากจะมีชีวิตแบบเขาก็เป็นอีกทางหนึ่งในการสร้างแรงบันดาลใจขึ้นภายในตนเอง ศึกษาว่าเขามีแนวคิดแนวปฏิบัติอย่างไรจึงประสบความสำเร็จเราก็สามารถนำเอามาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อต้นแบบสู่ความสำเร็จของเราได้

## 6. รู้จักบริหารเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพและชาญฉลาด

ทุกคนในโลกนี้มีเวลา 24 ชั่วโมงเท่ากันหมด แต่สิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างคือ ใครใช้เวลาที่มีอยู่นั้นได้คุ้มค่ากว่ากัน ได้ทุ่มเทเวลาทั้งหมดไปกับเป้าหมายของตนหรือไม่ เมื่อตระหนักได้ตามนี้จะทำให้รู้ว่าควรมุ่งมั่นต่อเป้าหมายของตนและดำเนินชีวิตได้ดียิ่งขึ้น

## 7. ความผิดพลาดมีไว้ให้เรียนรู้

ไม่ได้มีไว้ให้เจ็บช้ำ หรือ โศกเศร้าเสียใจ แน่นอนว่าเราทุกคนไม่สามารถห้ามการเสียใจหรือโศกเศร้าเมื่อเกิดความผิดพลาดได้ แต่สิ่งที่สำคัญกว่าคือ เมื่อรู้ว่าผิดพลาดแล้วให้คิดหาสาเหตุของความผิดพลาดนั้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขไม่ให้เกิดขึ้นได้อีก

## 8. ควรสร้างทัศนะคติแบบ “ฉันทำได้”

นี่คือหนึ่งในทัศนะคติที่สำคัญที่สุดในการที่จะประสบความสำเร็จ คนเรามีโอกาสเข้ามาในชีวิตมากมายแต่หลายๆ คนก็ได้ปฏิเสธโอกาสเหล่านั้นด้วยคำว่า *“ทำไม่ได้”* ซึ่งทำให้หลายๆ คนล้มเหลว เมื่อเราคิดว่า **“เราทำได้”** ร่างกายทุกอย่างก็จะเกิดการตอบสนองต่อความคิดนี้ และเราก็จะเห็นเราสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จ

## 9. มองโลกในแง่ดี

คนมองโลกในแง่ดี มักมีโอกาสดีกว่าคนอื่น เพราะเมื่อมองทุกอย่างเป็นบวก ก็ช่วยให้มีสุขภาพจิตดี ความคิดโปร่งใส และทำให้เกิดจินตนาการและแรงบันดาลใจที่ดีเกิดขึ้นมาได้

## 10. ทำสิ่งที่ไม่เคยทำ ไปในที่ที่ไม่เคยไป

เมื่อไหร่ที่ชีวิตได้ลองทำหรือได้ไปในสถานที่แปลกใหม่ที่น่าตื่นตาตื่นใจแล้วล่ะก็ ความเบื่อหน่าย อาการเนือยๆ มันจะหายไปภายในพริบตาเดียว คุณจะรู้สึกว่าชีวิตยังมีอะไรที่น่าค้นหาอีกเยอะ แล้วแรงบันดาลใจจะหลั่งไหลพรั่งพรูเข้ามาอย่างไม่ขาดสายเลยทีเดียว

แรงบันดาลใจไม่ต้องไปซื้อหาหรือหยิบยืมใครที่ไหน มันล้วนแต่อยู่ในตัวของเรา เพียงแต่เราจะมีเทคนิควิธีการในการดึงมันขึ้นมาใช้ได้อย่างไร หากคุณกล้าที่จะเลือกและเดินไปข้างหน้า ควรวางเป้าหมายให้ชัดเจน และนำสิ่งต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตปรับเปลี่ยนให้กลายเป็นการเรียนรู้และประสบการณ์ หมั่นสร้างแรงบันดาลเพื่อผลักดันตัวเองจนไปสู่เส้นทางแห่งความสำเร็จ

**สิ่งที่สำคัญที่สุดในการประสบความสำเร็จคือการสร้างความชัดเจนให้กับตัวเราเองและเลือกวิธีที่จะไปให้ถึงเป้าหมายด้วยความกล้าในตัวคุณเอง**

M&D

**“เดินไปข้างหน้า
คว้ารางวัลแห่งความสำเร็จ
ด้วยความมั่นใจ”**

ที่มา : www.bangkokbiznews.com

# ระบบการผลิตแบบ โตโยต้า

(การควบคุมการผลิต / การควบคุมคุณภาพ)

**ตอนจบ**

*โดย อดีตผู้บริหารตำแหน่งสำคัญของโตโยต้า*
*นาย มิกิฮะรุ อะโอกิ*
*สำนักพิมพ์ธุรกิจญี่ปุ่น*

แปลและเรียบเรียงโดย : หนึ่งน้ำ นาวานิยม

**อ่านย้อนหลังตอนที่ 14 ได้จากวารสารแม่พิมพ์ฉบับที่ 3 ปี 2560**

## ตัวอย่างการใช้ TPS ในประเทศเกาหลีใต้

### ส่วนที่ 2 ตัวอย่างการไคเซ็นในบริษัทผู้ผลิตล้อรถเกาหลีใต้ ------ ระบบ TPS 5 ขั้นที่ปรับเข้ากับเกาหลี

รองประธานบริษัทผลิตยางรถเกาหลีใต้ได้มาดูงานโรงงานผลิตรถโตโยต้า ประทับใจกับสภาพผลิตได้อย่างลื่นไหลคล่องของโรงงานโดยไม่มีสต็อค

เพราะสิบปากว่าไม่เท่าตาเห็น รองประธานบริษัทผลิตยางรถเกาหลีใต้จึงได้พาผู้บริหารระดับสูงกว่าผู้จัดการแผนกไปดูงานของโรงงานผลิตรถโตโยต้า และเชิญผมเป็นที่ปรึกษาการจัดทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า

### สิ่งที่รู้สึกจากการเห็นผู้ผลิตเกาหลีใต้

เนื่องจากยางรถทำมาจากการแปรรูปยางจึงมีขั้นตอนเซทอัพที่ใช้เวลานานมาก จึงต้องผลิตเป็นล็อตใหญ่

ลูกค้าหลักของบริษัทผลิตยางรถ ก็คือ บริษัทผลิตรถเกาหลี เวลาสั่งซื้อยางรถ ก็ต้องการให้ส่งมอบทันที ดังนั้นบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ต้องเตรียมสต็อคชิ้นส่วนไว้มากเพื่อรองรับการสั่งซื้อชิ้นส่วนนั้น

ดังนั้น จึงไม่สามารถทำชิ้นส่วน “รอผลิตเท่ากัน” ตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า

แต่การซื้อขายแบบไม่แน่นอน จึงต้องมีสต็อค เสมือนเป็นกำแพงป้องกันคลื่นที่จะซัดเข้ามา

โรงงานผลิตยางรถของเกาหลีใต้มีเครื่องจักรจำนวนมาก ครั้งแรกที่ไปเยี่ยมชม “เห็นแต่เครื่องจักร มองไม่เห็นคนทำงาน” เมื่อสอบถามพนักงานหน้างาน พนักงานจึงพาผมไปดูห้องที่มีหน้าจอคอมพิวเตอร์ และหลังจากได้รับฟังการอธิบาย

ผมเห็นว่าระบบเช่นนี้ไม่ดี เพราะคนรับผิดชอบทำงานเท่านั้นที่ทราบเนื้องานจริงว่า “ล่าช้าหรือไม่” หรือ “ได้ทำตามขั้นตอนการทำงานหรือไม่” ถ้าผู้จัดการไม่ตรวจสอบตลอดเวลา ก็จะไม่ทราบข้อมูล นั่นคือ “ไม่ได้ควบคุม ปล่อยให้ผู้รับผิดชอบพื้นที่หน้างานทำกันเอง”

และผมพบว่าพนักงานอยู่กับที่ไม่สามารถออกห่างจากหน้าจอได้ ต้องคอยตรวจสิ่งผิดปกติ ทำให้งานนี้ต้องขึ้นอยู่กับคน

บริษัทรถยนต์โตโยต้าได้คิดแก้ปัญหาพนักงานอยู่กับที่นี้ได้แล้ว คือ ทันทีที่เครื่องผลิตสิ่งผิดปกติ เครื่องจะตรวจพบและหยุดทำงาน ทำให้ไม่ผลิตของเสียอย่างต่อเนื่อง พนักงานไม่ต้องตรวจหาว่าเครื่องใดผิดปกติ สามารถออกห่างจากเครื่องได้ สามารถดูแลเครื่องอื่นๆ ได้ในเวลาเดียวกัน

นอกจากนี้ การมองเห็นสิ่งผิดปกติดังกล่าวนี้ ทั้งคนรับผิดชอบและรวมทั้งผู้ควบคุมซึ่งเวียนตรวจพื้นที่ก็เข้าใจ

ได้ดี เพราะถ้าโรงงานหยุดการผลิต เนื่องจากต้องจัดการแก้ไขสิ่งผิดปกติดังกล่าว จะเกิดความเสียหายทั้งโรงงาน ดังนั้นเมื่อเกิดสิ่งผิดปกติขึ้น ต้องระดมพลังรวมทั้งองค์กรในการจัดการแก้ปัญหา

ดังนั้น ขนาดของอันดงและจุดติดตั้งนั้น ต้องติดไว้ในตำแหน่งซึ่งมองเห็นได้ง่ายจากทุกจุดในโรงงาน อันดงของโรงงานโตโยต้าขนาดใหญ่มาก วางในจุดมองเห็นเด่นชัดได้จากทุกจุดของโรงงาน

โรงงานผลิตยางรถของเกาหลีใต้ติดตั้งกล้องถ่ายวีดีโอภายในโรงงาน สามารถถ่ายวีดีโอได้ตลอดเวลา และจัดวางจอมอนิเตอร์ 3-4 จอในบริเวณพนักงานทำงาน ซึ่งพนักงานทำงานไปพร้อมๆ กับดูหน้าจอมอนิเตอร์ ถ้าพบสิ่งผิดปกติเครื่องจะหยุด

นั่นคือติดระบบซึ่งมี 3 ฟังก์ชั่น คือ “ตรวจจับสิ่งผิดปกติ” “หยุดผลิต” และ “ไฟอันดง” เป็นระบบอัตโนมัติไม่ต้องใช้คน เพราะคนไม่สามารถเฝ้าดูตรวจความผิดปกติตลอดเวลา จึงให้ช่างจบสาขาเทคนิควิศวอุตสาหกรรม ติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือน ก่อนที่เกิดการผลิตของเสีย หรือหยุดใส่เวิร์ค โดยตั้งลิมิตสวิทซ์ และหาวิธีทำอัตโนมัติในแต่ละขั้นตอน

ณ จุดตรวจพบความผิดพลาด หรือ ของเสีย ตั้งกล้องถ่ายวีดีโอข้างๆ คนทำงาน งานที่เหลือให้พนักงานทำ

นอกจากนี้ แม้ว่าจะมีพนักงานตรวจสอบคุณภาพคอยตรวจสอบคุณภาพ ณ ขั้นตอนสุดท้ายอย่างเข้มงวดก็ตาม เมื่อตรวจพบของเสีย จะสะท้อนกลับได้ยาก เพราะพนักงานที่ทำงานจบไปหลายชั่วโมง ไม่สามารถแก้ไขความผิดพลาดนั้นได้

นอกจากนี้ เพราะใส่กรดซัลฟุริคผสมกับยางแล้ว ไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องทิ้งเท่านั้น

ดังนั้นการตรวจสอบขั้นสุดท้ายในแต่ละขั้นตอน ใส่โพคะโยเคะตรวจเช็คหรือตรวจตามลำดับ ต้องสร้างระบบตรวจสอบที่ดี ต้องคิดสรุปพื้นฐานไว้อย่างชัดเจน

## วิธีคิดอย่างพื้นฐาน

### ① ลดเวลาเซ็ทอัพ

ไม่ว่าจะเป็นระบบการผลิตแบบโตโยต้าหรือไม่ จำเป็นต้องลดเวลาเซ็ทอัพ บริษัทเกาหลีใต้เข้าใจดี จึงลงมือทำเป็นอันดับแรก

### ② ทำระบบตรวจคุณภาพในแต่ละขั้นตอน

ใช้โพคะโยะคะ “ป้องกันการเกิดของเสีย” และ “ป้องกันของเสียไหลออก”

- **ป้องกันการเกิดของเสีย**
  เมื่อพบความผิดพลาด ก่อนที่จะเกิดการผลิตของเสีย
- **ป้องกันของเสียไหลออก**
  “การตรวจพบของเสียทันทีที่เกิดขึ้น และไม่ทำของเสีย”

“การแจ้งสะท้อนกลับ สภาพซึ่งผลิตของเสียให้แก่พนักงานซึ่งผลิตของเสียนั้น เพื่อทำมาตรการป้องกันการเกิดซ้ำ”

การทำเช่นนี้ สามารถตรวจพบของเสียในแต่ละขั้นตอน และสะท้อนกลับทันที ทำมาตรการป้องกันการเกิดของเสียซ้ำเป็นครั้งที่ 2

### ③ การทำอัตโนมัติ

เครื่องจักรขนาดใหญ่ซึ่งซื้อมาจากผู้ผลิตเครื่องจักรจะไม่มีระบบอัตโนมัติ ผู้ใช้เครื่องต้องติดตั้งระบบอัตโนมัติเอง ในที่สุดสามารถเพิ่มคุณภาพ ลดค่าแรง ช่วยสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง กรณีเครื่องจักรขนาดใหญ่ ให้ช่างวิศวกรรมการผลิตติดตั้งระบบอัตโนมัติ

ต่อมา คิดจะจัดการเครื่องจักรขนาดกลาง-ขนาดเล็กจำนวนมากอย่างไร เมื่อสังเกตให้ดี เครื่องจักรส่วนมากจะมีไฟสัญญาณ 3 สี สีเหลือง สีเขียว สีแดง ช่างออกแบบผลิตเครื่องจักรในขั้นตอนออกแบบเครื่องจักร ติดให้ผู้ใช้ได้ใช้ประโยชน์

ในที่นี้ เมื่อถามพนักงานพื้นที่หน้างานว่า "ทราบความหมายของไฟสัญญาณนี้หรือไม่" ได้รับคำตอบว่า ไม่ทราบ ในที่สุดส่วนมากทำงานโดยไม่ได้ดูไฟสัญญาณดังกล่าว

เมื่อได้สำรวจความหมายของสีนั้นๆ จึงได้อธิบายให้ทราบความหมาย พนักงานมีความคิดเห็นว่า "ถ้าไฟเหลืองสว่างมีความหมายเช่นนี้ ในขณะทำงาน มองดูไฟ สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น"

เพื่อทำฟังก์ชั่นอันดงของระบบโตโยต้า การขยายผลนี้การปรับเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบอันดงแบบโตโยต้า เพียงปรับการลงทุนอย่างน้อยที่สุด สามารถทำให้เป็นอัตโนมัติได้

### ④ การจัดทำใบทำงานมาตรฐาน

ในพื้นที่หน้างานต้องมีใบทำงานมาตรฐาน อันดับแรกจะไม่คำนึงถึงรูปแบบ โดยให้พื้นที่หน้างานแต่ละแห่งจัดทำเองอย่างอิสระ ทำไมจึงไม่ทำรูปแบบแน่นอนให้ เพราะกลัวว่าการทำจะไม่สำเร็จ เมื่อได้ใบทำงานจากแต่ละพื้นที่หน้างานครบ ขั้นตอนต่อไปจึงจัดทำให้เป็นรูปแบบมาตรฐาน

### ⑤ จำนวนรองานเท่ากันมาตรฐาน

นโยบายของบริษัทแสดงอย่างชัดเจนว่า "จำนวนรองานเท่ากันมาตรฐาน" และ "จำนวนชิ้นต่อล็อตต่ำที่สุด"

แต่เพราะยังไม่จัดระบบการผลิตในบริษัท การทำตามนโยบายบริษัทก็ไม่สะดวก จึงลดเวลาเซทอัพให้สั้นลงและทำเป็นอัตโนมัติ

ตามวิธีคิดพื้นฐานข้างบนนี้ จึงจัดทำข้อเสนอการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าและตารางการทำงานส่งให้ผู้ผลิตเกาหลีใต้

## ข้อเสนอการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าและตารางการทำงาน

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ทำไมจึงต้องทำจำนวนรองานเท่ากันมาตรฐาน เพราะว่าหากการทำระบบการผลิตภายในขั้นตอนไม่คืบหน้า จะทำให้เกิดผลได้ยาก จึงต้องเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 จัดระบบภายในขั้นตอนและวัดผลความคืบหน้า แล้วค่อยๆ ทำให้เป็นมาตรฐานเท่ากัน

ข้อเสนอนี้ ได้แสดงรายละเอียดงานนั้นๆ และวิธีคิดอย่างเป็นรูปธรรม การจะให้คนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานนั้น ต้องสอนวิธีคิดเพื่อให้สามารถคิดและทำเองได้อย่างเข้าใจ

## ตารางประเมิน 5 ขั้นตอนของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

โดยทั่วไปวิธีการประเมินของระบบการผลิตแบบโตโยต้าจะมี 3 ขั้นตอนเท่านั้น แต่เพราะมีข้อเสนอจากบริษัทเกาหลีต้องการเปลี่ยนเป็น 5 ขั้นตอน ดังนั้น พนักงานก็จะใช้การประเมิน 5 ขั้นตอนนี้ประเมิน แข่งขันกัน วิธีการดังกล่าวได้ผลดีมาก

## วิธีให้คำปรึกษาที่เป็นรูปธรรม

ทุกเดือน ผมจะเข้าเยี่ยมบริษัทเกาหลี โรงงาน A 2 วัน, โรงงาน B 1 วัน, (เดือนถัดไป โรงงาน A 1 วัน, โรงงาน B 2 วัน), และสรุปบรรยายประเมินผล ½ วัน

ผมไปแต่ละโรงงาน ฟังคำอธิบายรายละเอียดการไคเซ็นในพื้นที่แคบๆ หลังจากนั้นก็ไปดูพื้นที่หน้างานและบรรยายสรุปการประเมินผล

การตรวจพื้นที่หน้างานสำหรับผมก็จัดเป็นงานหนัก แต่เพราะว่า พนักงานพื้นที่หน้างานตั้งใจทำกันอย่างจริงจัง สิ่งต่างๆ นี้แม้เป็นเรื่องเล็กน้อยแต่ไม่ควรมองข้าม เป็นการแข่งขันอย่างเอาจริงเอาจัง ทุกวันเมื่อกลับถึงโรงแรม ต้องรวบรวมการบรรยายประเมินผลของวันนั้น เพื่อสรุปบรรยายในวันสุดท้าย ดังนั้น ใช้ชีวิตแบบตอนกลางวันตรวจพื้นที่หน้างาน กลางคืนก็รวบรวมข้อสรุปการประเมิน ที่เหลือคือนอนพัก

แสดงตารางให้คำปรึกษาในหน้าถัดไป

## ข้อเสนอการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับผู้ผลิตยางรถเกาหลี

| ขั้นที่ 1 | ข้อเสนอ (วิธีการทำงาน) | วิธีคิด | ผล |
|---|---|---|---|
| ปรับปรุงเซทอัพ | ①แบ่ง 「เซทอัพภายใน」 และ 「เซทอัพภายนอก」 | | ลดสต็อคระหว่างขั้นตอน 30% |
| | ②คนเซทอัพ 「เซทอัพภายนอก」 (สร้างระบบคนเซทอัพ) | จัดคนทำงาน 「เซทอัพภายนอก」 ไม่ได้เพิ่มงาน | |
| | ③ปรับปรุงไคเซ็นทั้ง 「เซทอัพภายใน」 และ 「เซทอัพภายนอก」 (ทุกคนให้ความร่วมมือเพราะไคเซ็นเป็นลำดับความสำคัญสุด) | คนเหลือ เวลาเหลือ (รองาน) ไคเซ็นการเซทอัพ | |
| ตรวจคุณภาพ | ①ใส่การตรวจสอบคุณภาพในท้ายสุดของแต่ละขั้นตอน ทำเป็นคู่มือการทำงานมาตรฐาน<br>*ตอนแรกใช้คนตรวจสอบ แล้วพัฒนาใช้เครื่องตรวจโพคะโยะเคะ โดยไม่ต้องใช้คน<br>*หากใช้การตรวจสอบคุณภาพขั้นตอนสุดท้ายแบบเดิม จะไม่สามารถทำไคเซ็นได้ | 「ตรวจคุณภาพภายในขั้นตอน」 ตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้าย นั้นยางเคลื่อนแล้วมองไม่เห็น ตรวจพบได้ยาก แม้ตรวจพบ เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ จะสะท้อนกลับไปขั้นตอนที่ทำของเสีย และนำกลับมาใช้ใหม่นั้นยาก นอกจากนี้เกิดความสูญเปล่าในค่าแปรรูปขั้นตอนหลังจากเกิดของเสีย ที่น่ากลัวที่สุด คือ ของเสียซึ่งเกี่ยวกับชีวิตของลูกค้าหลุดไปนอกบริษัท | ลดของเสีย 40% |
| | ②เมื่อตรวจพบของเสียจากขั้นตอนก่อนหน้า ในขั้นตอนของตน ให้แจ้งขั้นตอนก่อนหน้ามาช่วยแก้ปัญหา ป้องกันการเกิดซ้ำ | | |
| | ③จัดพื้นที่แสดงของเสียต่างๆ ให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องมองเห็น | | |
| ทำให้เป็นอัตโนมัติอันดง | ① ปัจจุบัน พัฒนาเครื่องอัตโนมัติให้สามารถตรวจว่าคนยกเท้าออกจากคันเหยียบตัดสินไฟอันดงสว่าง<br>● ตัวอย่างอันดง<br>วัตถุดิบระหว่างขั้นตอนกำลังจะหมด...หมายเลขขั้นตอนนั้นไฟสว่างสีเหลือง<br>วัตถุดิบระหว่างขั้นตอนหมด...หมายเลขขั้นตอนนั้นไฟสว่างสีแดง<br>คนเติมวัตถุดิบ...หมายเลขขั้นตอนนั้นไฟสว่างสีขาว | บริษัทได้พัฒนาเทคนิคส่วน “คะระคุริ” เป็นจุดแข็งดีสุดเมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทคู่แข่ง<br><br>สำนักงานสามารถดึงข้อมูลอันดงที่สำคัญ สามารถมาทำงานในช่วงฉุกเฉินได้ | ลดงาน 30% |
| | ②ขั้นตอนทำงานด้วยมือ กรณีพนักงานดึงสายหยุดฉุกเฉิน ไฟอันดงสีแดงสว่างทันที เรียกหัวหน้า เชื่อมโยงข้อมูลไปยังห้องซึ่งหัวหน้าประจำอยู่ด้วย | | |
| บำรุงรักษาเครื่องจักร | พนักงานหน้างานเรียนรู้วิธีซ่อมบำรุงเครื่องจักรซึ่งใช้ทุกวันด้วยตนเอง | ขอให้พยายามซ่อมด้วยวิธีคิดว่า 「ช่างเครื่องทำงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร」 | ลดงาน 20% |
| ประเมินผลิตภาพ | ต้องการใช้การคุมงบการผลิตแบบโตโยต้า ขอให้กำหนดชื่อฝ่ายรับผิดชอบ | ทุกคนควบคุมต้นทุนได้ด้วยการ 「เสียดายของ」 สะสมครั้งละเล็กน้อย ต้องมีระบบการประเมิน | ลดต้นทุน 30% |
| การแก้ปัญหา | สอนจากระดับบริหารจัดการไปตามลำดับ | สอนทุกคนทราบมาตรการค้นพบปัญหาในโรงงานด้วยตนเอง | ลดทุน 10% |

| ขั้นที่ 2 | ข้อเสนอ (วิธีการทำงาน) | วิธีคิด | ผล |
|---|---|---|---|
| แผนผลิตเท่ากัน | วางแผนผลิต1เดือน ทุกวันผลิตชนิดเดียวกัน จำนวนเท่ากัน<br>(ปรับตามความคืบหน้าของไคเซ็นเซทอัพ) หากทำไม่ได้ ให้ทำสต็อคสินค้าสำเร็จรูป | คำสั่งชิ้นส่วนจากโตโยต้า ต้องการให้ส่งรายชนิดปริมาณเท่ากันทุกวันใน 1 เดือน ตั้งใจแน่วแน่เป้าหมายชัดเจน 「โตโยต้าสามารถทำงานรอให้เท่ากัน บริษัทของท่านก็ทำได้」 | ลดสต็อคระหว่างขั้นตอน 20% |
| ควบคุมความคืบหน้า | หาวิธีติดตามความคืบหน้าของการทำงานของพนักงาน<br>ใน 1 วัน แสดงสภาพ (เวลา 10 น.ต้องทำได้เท่านี้ เวลา 14 น.ต้องทำได้เท่านี้ เป็นต้น<br>ให้ทั้งพนักงานและหัวหน้าทราบ | จากการปรับปรุงต่างๆ สต็อคที่รอลดลง พนักงานต้องผลิตตามที่กำหนด ถ้าไม่ทำตามสินค้าก็จะขาด | ผลิตผลเพิ่ม 20% |
| คัมบัง | แต่ละขั้นตอนจะมีใบคัมบัง ทำงานรอตามลำดับที่ถูกดึงไปจากขั้นตอนถัดไป (ระบบเติมเต็มภายหลัง) | ในขั้นตอนนี้คัมบังจะเริ่มหมุนเวียนได้ดี | ลดสต็อคระหว่างขั้นตอน 20% |

# ตารางเวลาในการทำงาน

| ขั้นที่ 1 | ขั้นตอนการทำงาน | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปรับปรุงเซทอัพ | ①ตั้งหน่วยงานทำเซทอัพขึ้นใหม่ | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②แบ่งงาน 「เซทอัพภายใน」 และ 「เซทอัพภายนอก」 | | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ③หน่วยงานเซทอัพทำ 「เซทอัพภายนอก」 | | | | → | → | → | → | → | → | → | → | → | ตรวจได้ผล ไปขั้นต่อไป | | | | | | | | | | | |
| | ④ไคเซ็นทั้ง 「เซทอัพภายใน」 และ 「เซทอัพภายนอก」 | | | | | | → | → | → | → | → | → | → | ตรวจได้ผล ไปขั้นต่อไป | | | | | | | | | | | |
| ตรวจคุณภาพ | ①ทำใบตรวจ Q แต่ละขั้นตอน จัดมุมแสดง NG | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②พนักงานไทร์ไม่ได้ นำสภาพนั้นไปถามคนตรวจสอบสุดท้าย | | | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | ตรวจได้ผล ไปขั้นต่อไป | | | | | | | | | | | |
| | ③จัดทำโพคะโยะเคะในขั้นตอน | | | | | | | | → | → | → | → | → | ตรวจได้ผล ไปขั้นต่อไป | | | | | | | | | | | |
| ทำให้เป็นอัตโนมัติอันดง | ①วิเคราะห์การเคลื่อนทำงานของพนักงานด้วยเครื่องอัตโนมัติ | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②แยกแยะหัวข้อตัดสินโดยพนักงานไปใช้เครื่องจักร | | | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ③คิดอันดงแบบบริษัท เปรียบกับอันดงแบบโตโยต้า เลือกใช้ง่าย | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ④พิจารณาการประกอบใส่ในเครื่องจักรอย่างวิศวกรรม | | | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ⑤วางอันดง | | | | | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | | | |
| | ⑥พิจารณาการเคลื่อนทำงานของคน ลดผลิต 1 คนทำมากเครื่อง | | | | | | | | | | | → | → | ขยายผลไปยังเครื่องจักรอื่นๆ | | | | | | | | | | | |
| บำรุงรักษาเครื่องจักร | ①เปลี่ยนจิตสำนึกของพนักงาน | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②สอนการใช้เครื่องจักรให้พนักงาน | | | | → | → | → | → | → | → | → | → | → | ทำต่อเนื่อง | | | | | | | | | | | |
| | ③พิจารณามอบรางวัลให้ผู้ชนะเลิศ | | | | | | | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | |
| ประเมินผลิตภาพ | ①อบรมการประเมินความสามารถแบบโตโยต้า/การควบคุม | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②กำหนดรายการผลิตภัณฑ์ คิดวิธีรวบรวมข้อมูล | | | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ③เก็บข้อมูล คิดสูตรคำนวณงบประมาณ | | | | | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ④ลองทำดู | | | | | | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | | |
| | ⑤วิธีรายงานผล/จัดระบบการประชุมพิจารณา | | | | | | | | | | | | → | เพิ่มค่าใช้จ่าย | | | | | | | | | | | |
| การแก้ปัญหา | ①อบรมตามลำดับตั้งแต่ระดับบริหาร | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②แต่ละคนแก้ปัญหาจริง | | → | → | → | → | → | | | | | | | ผล ไปขั้นต่อไป | | | | | | | | | | | |
| | ③ดูตัวอย่างโตโยต้า แต่ละคนจัดทำเอกสารรายงาน | | | | | | | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | |
| | ④สัมมนาสรุปผลงานเป็นประจำ | | | | | | | | | | | → | → | ทำต่อเนื่อง | | | | | | | | | | | |

| ขั้นที่ 2 | ลำดับการทำงาน | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนผลิตเท่ากัน | ①สำรวจความแตกต่างของวิธีวางแผนการผลิตของบริษัท-โตโยต้า | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②สำรวจเงื่อนไขข้อจำกัด เซทอัพ ประเมินศักยภาพของโรงงาน | | | | | | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | | | |
| | ③วางแผนผลิต ดูลักษณะเฉพาะสต็อคและวันสุดท้ายของการสั่งซื้อ | | | | | | | | | | | → | → | | | | | | | | | | | | |
| | ④เสนอแผนการผลิตใหม่ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ควบคุมความคืบหน้า | ①จับความเร็วในการทำงานของพนักงานแต่ละคนในปัจจุบัน | | | | | | | | | | | | | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → |
| | ②ขณะทำงานด้วยความเร็วนั้น ทราบความคืบหน้าใช้"คะระคุริ" | | | | | | | | | | | | | | | | | | → | → | → | → | → | → | → |
| คัมบัง | ①สอนการใช้คัมบังของโตโยต้า | → | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ②ทดลองใช้คัมบังใน 1 ไลน์ | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | |
| | ③กรณีหมุนเวียนใบคัมบังได้ไม่ดี หาสาเหตุว่าทำไมจึงเวียนไม่ดี | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | |
| | ④คิดเกี่ยวข้องกับกิจกรรมข้างบน ดูตามสาเหตุ | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | | | | | | | | | | | | |
| | ⑤องใช้คัมบังทั้งหมด | | | | | | | | | | | | | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → |

วารสารแม่พิมพ์
# Mould & DIE
JOURNAL

ลด 10% สำหรับสมาชิกสมาคมฯ

**ปีที่ 29 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2560**

**อัตราค่าโฆษณา :**

- ☐ ปกด้านใน 50,000 บาท
- ☐ หน้า 1 45,000 บาท
- ☐ ติดหน้าสารบัญ 45,000 บาท
- ☐ ติดหน้าบรรณาธิการ 40,000 บาท
- ☐ ปกหลัง 65,000 บาท
- ☐ ปกหลังด้านใน 50,000 บาท
- ☐ เต็มหน้า 4 สี ทั่วไป 38,000 บาท
- ☐ เต็มหน้า 2 สี ทั่วไป 20,000 บาท

**รูปแบบวารสาร :**

วารสาร Mould & Die ราย 3 เดือน (1 ปี มี 4 ฉบับ)
ขนาด 8.25 x 11.5 นิ้ว จำนวน 68 หน้า

1. ปกกระดาษอาร์ตการ์ด พิมพ์ 4 สี เคลือบด้าน, Spot UV ความหนา 210 แกรม
2. เนื้อใน (หน้าโฆษณา) กระดาษอาร์ตด้าน พิมพ์ 4 สี ความหนา 120 แกรม
3. เนื้อใน (บทความ / คอลัมน์)
   - พิมพ์ 4 สี กระดาษอาร์ตด้าน ความหนา 120 แกรม
   - พิมพ์ 2 สี สำหรับบทความและคอลัมน์ทั่วไป กระดาษปอนด์ 80 แกรม
   - เข้าเล่ม ไสกาว

**จำนวนพิมพ์ :** 3,000 ฉบับ

**การกระจายวารสาร :**

- สมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
- หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและ
- เอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

**เจ้าของ :**

**สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**
86/6 อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน
ซ.ตรีมิตร ถ.พระราม 4 แขวงคลองเตย
เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ : 0-2712-4518-9, 087-559-1878
โทรสาร : 0-2712-4520
E-mail : tdia@tdia.or.th
Website : www.tdia.or.th
Facebook Fanpage Search : www.facebook.com/TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

**ออกแบบและจัดพิมพ์ :**

J.S.Design : จุรีรัตน์ ศรีตระกูลกิจการ
862 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวงดาวคะนอง
เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
โทรศัพท์ : 089-894-0448
E-mail : helishan22@gmail.com
Line ID : helishan

## UPCOMING EVENTS
## ปฏิทินกิจกรรม ปี พ.ศ. 2560 - 2561
## ในประเทศ

| | | |
|---|---|---|
| **1 - 4 กุมภาพันธ์ 2561** | **Thailand Industrial Fair 2018**<br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา | www.thailandindustrialfair.com |
| **16 - 19 พฤษภาคม 2561** | **Intermach 2018**<br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา | www.intermachshow.com |
| **16 - 19 พฤษภาคม 2561** | **Subcon Thailand 2018**<br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา | www.subconthailand.com |
| **16 - 19 พฤษภาคม 2561** | **Sheet Metal Asia 2018**<br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา | www.sheetmetal-asia.com |

## UPCOMING EVENTS
## ปฏิทินกิจกรรม ปี ค.ศ. 2017-2018
## ต่างประเทศ

| | | |
|---|---|---|
| **6 - 9 December 2017** | **Manufacturing Indonesia Series 2017**<br>JIExpo Convention Centre & Theatre Project, Pademangan, Indonesia | www.manufacturingindonesia.com |
| **17 - 19 January 2018** | **Automotive World Japan 2018**<br>Tokyo Big Sight, Tokyo, Japan | www.automotiveworld.jp/en/ |
| **9 - 12 March 2018** | **Taipei Intelligent Machinery & Manufacturing Technology Show**<br>Taipei Nangang Exhibition Center, Taiwan | www.imtduo.com.tw |
| **3 - 7 April 2018** | **Simtos 2018**<br>Kintex, Korea | www.simtos.org |
| **18 - 21 April 2018** | **Intermold Osaka 2018**<br>Intex Osaka, Japan | www.intermold.jp/english/ |
| **9 - 12 May 2018** | **Lijia International Intelligent Equipment Fair 2018**<br>Chongqing International Expo Center, China | www.cwmte.com.cn |

## ADVERTISERS INDEX

Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย


| PAGE | |
|---|---|
| ปกหลัง | Siam Elmatech Co., Ltd. |
| ในปกหน้า | Machine Tech Co., Ltd. |
| ในปกหลัง | เอ็ม เอ็ม ซี ฮาร์ดเมทัล (ประเทศไทย) บจก. |
| 1 | Gesswein Siam Co., Ltd. |
| 3 | M.C. Star Co., Ltd. |
| 5 | A.BEST INTER PRODUCTS |
| 18 | TDIA |
| 65 | Bangkok Pacific Steel Co., Ltd. |
| 66 | TGI - Thai German Institute |
| 67 | โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ |
| 68 | TDIA |


# ใบสมัครสมาชิก

## สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

**เรียน นายทะเบียนสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**

ข้าพเจ้า ............................................................อายุ.......................วุฒิการศึกษา........................................

สถาบันการศึกษา...................................................................................................

**ขอสมัครเข้าเป็นสมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย สมาชิกสามัญนิติบุคคล**

**ในนามของ บริษัท/หจก.** ............................................................................... ที่อยู่ ...........................................

..........................................................................................................................................

..........................................................................................................................................

โทรศัพท์ ....................................................... โทรสาร ...................................................

E-mail: ....................................................... www: ...................................................

**ชนิดของแม่พิมพ์ที่ผลิต**

☐ แม่พิมพ์โลหะ ☐ แม่พิมพ์พลาสติก ☐ อื่น ๆ ...........................................

**ลักษณะกิจการ**

☐ รับจ้างผลิต ☐ ผลิตเพื่อใช้เอง ☐ ผลิตเพื่อจำหน่าย ☐ ตัวแทนจำหน่าย

**ผลิตภัณฑ์หลัก** ..........................................................................................................

..........................................................................................................................................

จึงเรียนมาเพื่อโปรดนำเสนอที่ประชุมคณะกรรมการเพื่อพิจารณาต่อไป

**การชำระค่าสมัคร**โอนเงินเข้าบัญชี ธนาคารกรุงเทพ สาขากล้วยน้ำไท **บัญชีออมทรัพย์** **เลขที่ 117-4-37506-1** ในนาม **"สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย"** พร้อมส่งสำเนาใบนำฝากและชื่อที่อยู่ที่จะให้ออกใบเสร็จรับเงิน ไปที่ **โทรสาร 0-2712-4520**

**หมายเหตุ:** สมาคมฯ จะมีหนังสือแจ้งให้ชำระค่าบำรุงประจำปีทุกเดือนมกราคมของทุกปี

### อัตราค่าสมัครสมาชิก

| ค่าลงทะเบียน | อัตราค่าบำรุง (Rate of Payment) (บาท) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ม.ค.-ธ.ค. | เม.ย.-ธ.ค. | ก.ค.-ธ.ค. | ต.ค.-ธ.ค. |
| 500.- | 3,000.- | 2,250.- | 1,500.- | 750.- |

*** ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ***

ลงชื่อ .............................................................

(.............................................................)

วันที่ .............................................................

# BPS

## STEEL PROCESSING CENTER

**SUPPLIER of**
Slitted Coils of Silicon Steel, GI, EG, CR, Tinplate, Stainless Steel and Other Steels.

**CONTRACTED MANUFACTURER of**
Lamination cores for Transformers, Motors and Compressors. Stamped parts for Automobile and Electrical appliances.

**SLITTING SERVICE of**
Silicon Steel, Coated Steel, Stainless Steel, CR, GI, EG, Tinplate Aluminium Sheet, Copper Sheet, Insulated Paper, Polyester Film, etc.

**STAMPING and ANNEALING SERVICE of**
El Core, Motor Core and Others.

BPS
www.bpssteel.com

**BANGKOK PACIFIC STEEL CO., LTD.**
SUKSAWAD OFFICE & FACTORY
259 Moo 11 Soi Suksawad 92 (S.Thaiseree 2),
Suksawad Rd., Samutprakarn 10290, Thailand
TEL. +66 (0) 2425 1000, 2425 0013, 2425 0419-20, 2425 0457-61
FAX. +66 (0) 2425 8299, 2425 0111
E-mail. bps@bpssteel.com

ISO/TS 16949
Cer. No. BGK6017730/A

ISO 9001 UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 001
Cer. No. BGK6017730/B

ISO 14001 UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 001
Cer. No. BGK6040381T

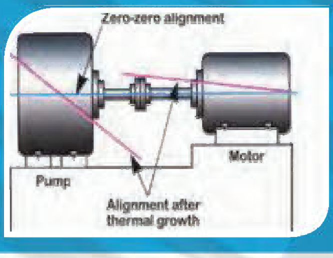
# TGI Thai-German Institute
สถาบันไทย-เยอรมัน

**Thai-German Institute** (TGI) is the leading organization in Thailand which increases and strengthens Thai's production technology capability. By taking position as a government mechanism, TGI operates as a key organization that initiates and develops industrial competitiveness through human resource development process, production technology transfer, industrial cluster/network initiating and knowledge management process. These services provide us the high-tech production technology center with industrial service and material testing to support competitive industrial sector and being professional industrial management model (high ability personal). TGI is also being a linkage between industrial sector and educational sector

## Thus, to support industrial sector, Thai-German Institute has a broad variety of quality services:

- Technical Training Center
- Manufacturing Consultant
- Condition Based Maintenance (CBM)
- Material Testing & Measuring Laboratory Center
- Mould and Die Design House
- Automation System Design and Development
- Plant Reliability & Maintenance Management

Condition Based Maintenance



Material Testing

Machining

Training and Seminar

**Thai-German Institute**
700/1 Moo 1, Amata Nakorn Industrial Estate, Bangna-Trad Rd., Km.57,
Klongtamru, Muang, Chonburi 20000
Tel : 038-930100, 038-215033-39 Fax : 038-930141-2
E-mail : crm_dept@tgi.mail.go.th Website : http://www.tgi.or.th

**Production Technology Transfer Center (Thai-German Institute)**
Tel : 035-709225, 035-229334 Fax : 035-709231 E-mail : tgi_ayuttaya@tgi.mail.go.th

**Mould & Die Technology Human Resource Development Center (Thai-German Institute)**
Tel : 02-3815041-2 Fax : 02-3815079 E-mail : tgi_bkk@tgi.mail.go.th

Hi-Tech Solution for Success

# โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ ระยะที่ 3

## จุดมุ่งหมายของโครงการ

จัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มอาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อการรับรอง “สมรรถนะ” ของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และตอบสนองนโยบายรัฐบาล

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้กลุ่มสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ จัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ มีความเป็นสากลและเหมาะสมกับประเทศไทย ทั้งเป็นที่ยอมรับทั้งภายในประเทศและระดับสากล โดยเฉพาะกลุ่มประเทศอาเซียน เพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน และการปฏิวัติอุตสาหกรรมไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

เพื่อสร้างเครือข่ายการจัดทำ พัฒนา และเผยแพร่ มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ

เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ เป็นที่รับรู้และยอมรับในทุกภาคส่วน

## อาชีพที่ดำเนินการจัดทำมาตรฐานอาชีพ

1. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน (Hot Forging)
2. อาชีพช่างปรับประกอบแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน
3. อาชีพช่างซ่อมบำรุงรักษาแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน
4. อาชีพช่างออกแบบอุปกรณ์จับยึด (Jig & Fixture)
5. อาชีพช่างออกแบบ Checking Fixture)
6. อาชีพช่างปรับประกอบอุปกรณ์จับยึด (Jig & Fixture)
7. อาชีพช่างปรับประกอบ Checking Fixture
8. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์อัดรีดพลาสติก (Plastic Extrusion)
9. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์อัดรีดอะลูมิเนียม (Aluminum Extrusion)

ผู้ประกอบการ สถานศึกษา ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถให้ข้อเสนอเพิ่มเติมได้ที่
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย Thai Tool and Die Industry Association (TDIA)
Tel : 0-2712-4518-9, 087-559-1878 www.tdia.or.th

30TH ANNIVERSARY
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

## ขอเรียนเชิญเข้าร่วมการแข่งขันแรลลี่

# TDIA RALLY AND NEW YEAR PARTY 2018

## และร่วมบริจาคสิ่งของ เพื่อมอบให้แก่ สถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา จังหวัดราชบุรี

**วันที่ 3 - 4 กุมภาพันธ์ 2561**

**เส้นทาง : กรุงเทพฯ - อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี**

**วัตถุประสงค์ของการจัดงาน :**
เพื่อส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ และร่วมฉลองครบรอบ 30 ปี การก่อตั้งสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

**รางวัลการแข่งขัน :**
รางวัลชนะเลิศ ถ้วยรางวัล.. ดร. อุตตม สาวนายน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม
รางวัลรองชนะเลิศ ลำดับที่ 1 ถ้วยรางวัล.. ดร. พสุ โลหารชุน ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม
รางวัลรองชนะเลิศ ลำดับที่ 2 ถ้วยรางวัล.. คุณกอบชัย สังสิทธิสวัสดิ์ อธิบดีกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

**พร้อมรางวัลจับสลากอีกมากมาย.. รางวัลใหญ่ ทองคำหนัก 1 บาท !!**

**สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม :**
**สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**
โทรศัพท์ : 0-2712-4518-9 , 087-559-1878
อีเมล : tdia@tdia.or.th
www.tdia.or.th

สนับสนุนโดย :
Reed Tradex, CS, Haas F1 Team Official Machine Tool, N-TECH Machinery, Sky Colours, mastip smart hot runner solutions, CC, BPS, MTS

Hi-Pre²
High Precision Pre-finishing

PRODUCTION 50

TOOL SEARCH

**SOLUTION FOR MILLING**

More than just supplying cutting tools, Mitsubishi Hitachi Tools strive to offer customers Solutions for Milling, including selection of the best tool as to the purpose of milling, methods for improving machining efficiency, reducing total cost, saving energy, and so on.

The Edge To Innovation

**MMC Hardmetal (Thailand) Co.,Ltd**
191/32 CTI Tower 24th Floor,
Ratchadapisek Road, Klongtoey, Klongtoey,
Bangkok 10110 Thailand
**Office contact : +66-2661-8170**

MOLDINO
The Edge To Innovation

Mitsubishi Hitachi Tool Engineering, Ltd.

www.mmc-hitachitool.co.jp

SiEl - Mecatron
5-Axis CNC Machining Center
CNC LATHES
Vertical CNC Machining Center with Pallet System
Vertical CNC Machining Center
Horizontal Machining Center
SiEl - JOEMARS
Wire Cut
Broken Tap Remover
Super Drill
CNC EDM
ZNC EDM
WE DO SUPPLY
MACHINE TOOLS & TECHNOLOGIES
SiEl - EXTRON
SiEl - MAX
CNC Machining Center
High Speed CNC Graphite/ Copper Electrode & Small precision Parts Milling
SiEl - U'Chine
CNC Double Column Machining Center
Big size CNC Horizontal / Boring & Milling Machine
SiEl - EQUIPTOP
CNC Tapping Center
Surface Grinder
CNC High Precision Cylindrical Grinder
Siam elmatech
บริษัท สยาม เอลมาเทค จำกัด / SIAM ELMATECH CO., LTD.
12/3 หมู่ 10 ตำบลคลองข่อย อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
12/3 Moo 10, Klong-khoi, Pak-kred, Nonthaburi 11120
โทร / Tel. : (02) 159 6391-3, (084) 757 6662 แฟกซ์ / Fax.: (02) 159 6394
E-mail : ukofset@ksc.th.com Website: www.siamelmatechgroup.com