วารสารแม่พิมพ์
ปีที่ 35 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566

Mould & DIE

JOURNAL

FACTORY
OUTLOOK

T.P MOLD & PART

บริษัท ที.พี โมลด์ แอนด์ พาร์ท จำกัด
T.P MOLD & PART Co.,Ltd.

- M&D LIKE สาระ
- SPECIAL FEATURE
- INNOVATION TODAY

www.tdia.or.th
120 บาท

จัดทำโดย :
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

HOTLINE : 087-559-1878

Haas
F1 Team
OFFICIAL MACHINE TOOL
ACCURACY, RIGIDITY, AND THERMAL STABILITY FOR THE MOLD INDUSTRY
MOLD MACHINES
High-Performance VMCs
for Mold Making and Tool & Die
VM 3
40 TAPER
3 AXIS
12K RPM
30+1 TOOL CAPACITY
Made In USA
MACHINE • TECH
COMPANY LIMITED
www.machine-tech.co.th
Email : sales@machine-tech.co.th
HAAS FACTORY OUTLET : THAILAND
A DIVISION OF MACHINE TECH CO., LTD.
Bangkok : 02-726-7191-5
Bangkok (Suvarnabhumi) : 02-138-9745
Chiang Mai : 05-344-6690
@MACHINETECH
LINE

QGT

THE BEST PRICE FOR YOU

COPY & REVERSE ENGINEERING PART & MOULD DESIGN JIG & FIXTURE AUTOMATION

MANUFACTURE AND DESIGN

High Precision Work such as, Machine Parts, Jigs / Fixture, Gauge, Assembled Gauge, Wear Parts and Component in mould as Cavity, Punch, Die, Insert Etc.

DESIGN

We can design Master Gauge, Go/Nogo Gauge and Position Gauge as customer desire.

QUALITY GAUGE AND TOOL CO., LTD.

194 Moo 6, Suanluang, Kathumban, Samutsakorn 74110

Tel. : 034-406-363, 034-410-405

Fax : 034-406-363

E-mail : marketing@qualitygauge.co.th
marketing.qgtthai@gmail.com

Maker in Thailand

www.qualitygauge.co.th

วารสารแม่พิมพ์
Mould & DIE
JOURNAL

บรรณาธิการแถลง

EDITOR'S TALK

คงยังไม่สายที่จะกล่าวสวัสดีปีใหม่กับสมาชิกทุกท่าน ขอให้ปีนี้เป็นปีกระต่ายทองของทุกท่านทั้งเรื่องธุรกิจและสุขภาพ มีชีวิตที่สุขสดใสเต็มเปี่ยมด้วยพลังและความรักดั่งกระต่ายผู้ปราดเปรียวและคล่องแคล่ว

จุดเริ่มต้นของความสำเร็จมักมาจากความรักในงานที่ทำ คือแรงผลักดันให้เราทุ่มเททำงานอย่างมีความสุขสนุกในทุกวัน การทำงานที่เหมือนไม่ได้ทำงาน เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะในปัจจุบันท่ามกลางกระแสการแข่งขันทางธุรกิจที่เชี่ยวกราด สิ่งที่ทำให้ธุรกิจอยู่รอด มิใช่เพียงความแตกต่างเท่านั้น แต่คือความรักความจริงใจศรัทธาเชื่อมั่นที่เรามีต่องานสะท้อนออกมาเป็นผลงานอย่างที่คุณพฐูณพล งามเจริญ กรรมการผู้จัดการ และคุณจิรวัฒน์ งามเจริญ ผู้จัดการฝ่ายการตลาด T.P MOLD & PART Co.,Ltd. ยึดมั่นจนทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จอย่างทุกวันนี้ ติดตามอ่านมุมมองและแนวความคิดในการทำธุรกิจได้ที่คอลัมน์ Factory Outlook

ฉบับนี้คัดสรรบทความที่มีสาระความรู้ในการทำงานแม่พิมพ์มานำเสนอแก่สมาชิกเพื่อต่อยอดพัฒนาตนเองและองค์กรสู่ความยั่งยืน ติดตามอ่านได้ในคอลัมน์ Special Feature ได้แก่ บทความการพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน / การบำรุงรักษาเชิงรุกตามวิถีลีน / บทความการนำเหล็กกล้าแม่พิมพ์งานเย็นมาใช้ซ้ำ

สำหรับคน Like สาระ เรื่องของเหล็กกล้า AHSS มาถึงตอนที่ 3 ว่าด้วยเรื่องของดัชนีสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS อ่านตามได้ในคอลัมน์ M&D Like สาระ และใครที่เป็นสาวก Apple ต้องไม่พลาด Vision Pro แว่นอัจฉริยะ นวัตกรรมใหม่ล่าสุดจาก Apple จะอัจฉริยะแค่ไหนติดตามอ่านได้ในคอลัมน์ Innovation today

ด้วยความตั้งใจของกองบรรณาธิการ ผู้เขียน และทีมงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเนื้อสาระต่างๆ ที่นำเสนอจะเป็นประโยชน์และความสุขให้แก่สมาชิกทุกท่านจากการอ่านวารสารแม่พิมพ์

แล้วพบกันใหม่ในฉบับต่อไปค่ะ

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
นายธนพล สินบริสุทธิ์ / นายโชคชัย นิติธโรทัย / นายวิเชียร ดุลยสถิตย์ /
นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ

กองบรรณาธิการ :
นายบุญเลิศ ชดช้อย / รศ.สถาพร ชาตาคม / นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์

ฝ่ายสมาชิกและโฆษณา : นางสาวจารุณี ภูทอง

Thai-German Institute Services

TOTAL SMART SOLUTIONS FOR YOUR SUCCESS

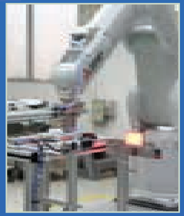
TGI VISION

To be a leading organization in driving Thai industry into the future industry with technology and innovation in intelligent manufacturing

Training and Seminar

- Manufacturing Automation, Robotic and Digital Technology
- Mould Die and Machine Tool Technology
- Metallurgy and Metrology Technology
- Welding Technology
- Smart Factory Technology
- Reliability Plant Maintenance Technology
- Management Training and Seminar

Industrial Services



- Smart Factory, Automation System Design and Building
- Real Time Monitoring System
- PLC, SCADA Communication
- Robotic System Integration
- Part Design, Prototyping and Production
- CNC Machine Retrofit
- Machine Design and Building
- Machine and Plant Maintenance
- Mould Die Design and Making
- Welding Service

Manufacturing Consultant

- Industry 4.0 Transformation Consultant
- Automation System and Robotic Development Consultant
- Mould Die and Machine Tool Improvement Consultant
- Reliability Plant Maintenance Consultant
- Plant Productivity Improvement Consultant
- Material Quality Improvement Consultant
- Training Roadmap and Technician Human Resource Development Consultant

Industrial Research and Design Development

- Reverse Engineering
- Joint Design
- Product Research and Development
- Production Process Technology Research and Development
- Testbed

Testing and Certification

- Material Testing and Failure Analysis
- Measurement, Dimension and Machine Calibration
- Machine Inspection and Certification
- Oil Analysis
- Technician Skill Testing and Certification

TGI PROFESSIONAL

- Manufacturing Automation, Robotic and Digital Technology
- Mould Die and Machine Tool Technology
- Testing and Certification

Contact us : CRM Officer

061-825-1028, 038-215033-39 ext.1

crm_dept@tgi.mail.go.th www.tgi.or.th

วารสารแม่พิมพ์
Mould & DIE
JOURNAL

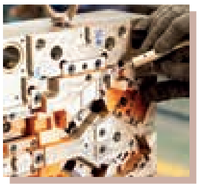
CONTENTS

สารบัญ

7 FACTORY OUTLOOK

T.P MOLD & PART

บริษัท ที.พี โมลด์ แอนด์ พาร์ท จำกัด
T.P MOLD & PART Co.,Ltd.



12 INNOVATION TODAY

Vision Pro
แว่นอัจฉริยะ นวัตกรรมใหม่ล่าสุดจาก Apple

SPECIAL FEATURE

14 การบำรุงรักษาเชิงรุกตามวิถีลีน

29 การนำเหล็กกล้าแม่พิมพ์งานเย็นมาใช้ซ้ำ

35 การพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน
MOLD SUSTAINABLE DEVELOPMENT

49 MOLD & DIE LIKE สาระ

ตอนที่ 3 **AHSS :**
ดัชนีสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS

NA NA SARA

20 เอาชนะปัญหาและอุปสรรคของชีวิต
"ในวันที่รู้สึกแย่กับตัวเอง"

44 Upcoming Events

57 กิจกรรมสมาคมฯ

64 Advertisers Index

www.tdia.or.th
LINE@TDIA
Facebook Fanpage

บริษัท ซี.ซี. ออโตพาร์ท จำกัด
C.C. AUTOPART CO.,LTD.

ผลิตและจำหน่ายเครื่องเลื่อยสายพาน, เครื่องปั๊มโลหะ, เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องตัดพลาสม่า
รับจ้างผลิตงานกลึง, งานปั๊มตามแบบลูกค้า

เครื่องเลื่อยสายพาน BAND SAW

Model	H-300Auto
Capacity	□ 300x400mm
	○ 300mm
Speed	22/41/59/85m/min
Motor	3Kw
Feeding	Auto

Model	H-500II
Capacity	□ 500x600mm
	○ 500mm
Speed	Stepless
Motor	3Kw
Feeding	Manual

เครื่องย่อยกิ่งไม้

เครื่องยนต์ขนาด 5.5 แรงม้า
ย่อยกิ่งไม้ขนาดไม่เกิน 3 นิ้ว

เครื่องสับมัน

เครื่องยนต์เบนซิน 5.5 แรงม้า
ระบบใบมีด 2 ใบมีด คม,แข็งแรง
กำลังผลิต 1-2 ตัน/ชม.

รถWheel Chair

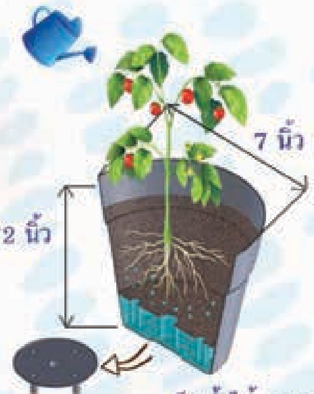
โครงสร้างทำจากเหล็กชุบโครเมี่ยม
8" Castor, 24" ล้อซี่ลวดแข็งแรง ทนทาน
เบาะนั่งและพนักพิงผ้าใบหลังพับได้

เครื่องบำบัดน้ำเสีย
Slit Saver

- การหมุนของเพลทรูปวงรี ทำให้เครื่องไม่เกิดการอุดตัน
- สามารถทำงานได้ต่อเนื่องใน ปริมาณที่มาก ด้วยตัวเครื่องที่มีขนาดเล็ก
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน

กระถางต้นไม้ "แก้มลิง"

วัสดุทำจากพลาสติก PP แข็งแรง ทนแดด ทนฝน รดน้ำ 1 ครั้ง สามารถเก็บน้ำได้ถึง 1 อาทิตย์



ฐานรองดิน
สำหรับแยกชั้นของดินกับน้ำ

Makoto
Purified Water

เครื่องกรองน้ำ

Office & Factory

29 Moo8 Soi Sangkha Santi Suk79, Saladaeng11 Rd., Saladaeng,
Bangnampoew, Chachoengsao 24000, Thailand.
Tel: +66(0)2988 2334-6, Fax: +66(0)2988 2337, Mobile: +66(0)81 496 0771
E-mail: boonlert@ccautopart.co.th, Website: www.ccautopart.co.th

ISO 13485:2016 ISO 9001:2015
ISO 14001:2015 IATF 16949:2016

ติดตามข่าวสารได้ที่...

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
Thai Tool and Die Industry Association

เฟสบุค : ค้นหา **สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**

Like us on Facebook

แฟนเพจ : ค้นหา
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

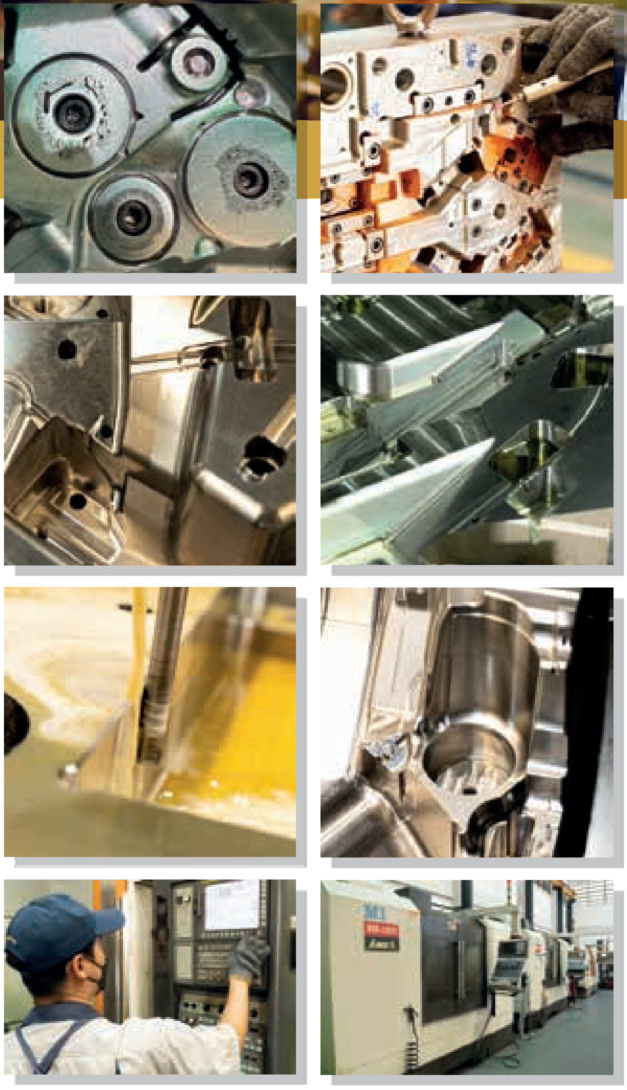
เว็บไซต์ **www.tdia.or.th**

YouTube : TDIA Channel SUBSCRIBE

อาคาร MIDI 86/6 ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ : 0-2712-4518-20 / มือถือ : 087-559-1878 / อีเมล : tdia.thailand@gmail.com

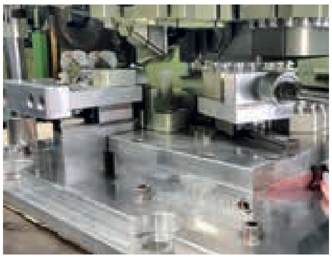
T.P MOLD & PART

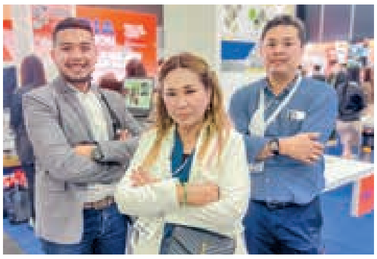
คุณพฐณพล งามเจริญ กรรมการผู้จัดการ

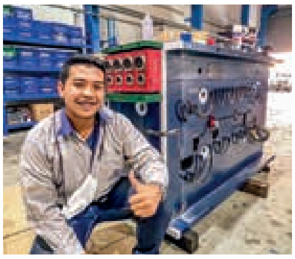


บริษัท ที.พี โมลด์ แอนด์ พาร์ท จำกัด
T.P MOLD & PART Co.,Ltd.

วารสาร Mould & DIE ได้รับเกียรติเข้าสัมภาษณ์ คุณพฐณพล งามเจริญ กรรมการผู้จัดการ และ คุณจิรวัฒน์ งามเจริญ (กาฟิวส์) ผู้จัดการฝ่ายการตลาด บริษัท T.P MOLD & PART Co.,Ltd. ได้มารับฟังมุมมองการทำงานที่น่าสนใจ เพราะท่ามกลางกระแสการแข่งขันทางธุรกิจที่เชี่ยวกราด สิ่งที่ทำให้ธุรกิจอยู่รอด มิใช่เพียงความแตกต่างเท่านั้น แต่คือความรักความจริงใจศรัทธาเชื่อมั่นที่เรามีต่องานสะท้อนออกมาเป็นผลงาน







Q **ประวัติความเป็นมาของบริษัท T.P MOLD & PART**

A ผมจบการศึกษาทางด้านเทคนิคแม่พิมพ์ หลังจากจบได้เข้ามาทำงานที่บริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง ผมทำงานแม่พิมพ์มา 22 ปี อยู่กับบริษัทญี่ปุ่นมาตลอด เรียนรู้ตั้งแต่พื้นฐานการทำแม่พิมพ์ ระบบการบริหารจัดการ และมีโอกาสไปดูงานที่ประเทศญี่ปุ่น เป็นส่วนที่ทำให้เราชอบและรักในงานแม่พิมพ์

จากความรู้และประสบการณ์ในการทำงานแม่พิมพ์มายาวนาน ผมต้องการสร้างโอกาสและพัฒนาตนเองจึงตัดสินใจก้าวออกมาก่อตั้งบริษัท ที.พี โมลด์แอนด์พาร์ท จำกัด จดทะเบียนในปี 2552 เริ่มจากบริษัทเล็กๆ ขณะนั้นมีเครื่องจักร CNC แค่ 2 ตัว เริ่มแรกรับงาน cuting CNC งาน EDM กัด Part Insert ประกอบกับลูกค้าเชื่อมั่นและไว้วางใจ มองเห็นถึงศักยภาพของเราที่สามารถรับผิดชอบทำงานได้ดีมีคุณภาพ ทำให้มีงานมาอย่างต่อเนื่อง

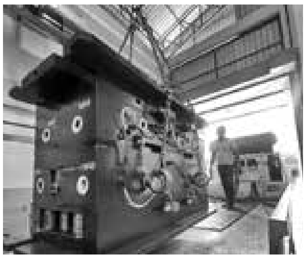
ต่อมาในปีพ.ศ.2558 ได้มีการขยายสาขาเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตและจัดทำมาตรฐานคุณภาพระดับสูง (ISO 9001:2015) เป็นผลทำให้บริษัท ที.พี โมลด์แอนด์พาร์ท จำกัด สามารถขยายตลาดลูกค้ากลุ่มเป้าหมายเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้เป็นที่ยอมรับของลูกค้าเป็นอย่างมาก

บริษัท ที.พี โมลด์แอนด์พาร์ท ผมได้นำเอาประสบการณ์การทำงานที่ได้เรียนรู้ลงมือทำเองตั้งแต่กระบวนการออกแบบตามความต้องการของลูกค้าจนส่งมอบชิ้นงาน มาปรับใช้และสร้างระบบขั้นตอนการทำงานการบริหารจัดการภายในองค์กร

WE MAKE YOUR BUSINESS BETTER

T.P Mold and Part Co.,ltd. is mold and part manufacturer and we have own injection machine. Not only plastics injection molding, we can make jig, fixture for automotive industry.

เราได้เรียนรู้มาหมดทั้งสามารถรู้จุดดีจุดด้อยในการทำงาน โดยข้อได้เปรียบของทีพี โมลด์ แอนด์ พาร์ท คือบุคลากร เราได้คีย์แมนมือหนึ่งที่เราเคยสร้างไว้ กลับมาทำงานด้วยกัน เรียกว่าเป็นสิ่งดีๆ ที่เราเคยให้แก่เขาไปสะท้อนกลับมาหาเรา ซึ่งทุกวันนี้ยังทำงานอยู่ด้วยกันเป็นครอบครัวเหมือนพี่เหมือนน้อง



บริษัท ที.พี โมลด์แอนด์พาร์ รับผลิตแม่พิมพ์พลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และ Jig Vibration ไวร์คัท EDM รับผลิตชิ้นงานสองชิ้นที่มาประกบเชื่อมต่อกัน ซึ่งเป็นงานเฉพาะทางเป็นสิ่งที่เราชำนาญ

Q จุดเด่นของบริษัท T.P MOLD & PART คือ

A จุดเด่นข้อที่หนึ่งคือ ศักยภาพของคีย์แมนบุคลากรต่างๆ ของเรามีความรู้ประสบการณ์เชี่ยวชาญในงานแม่พิมพ์ สองคือเรื่องการบริการ เรามีลูกค้าอยู่ที่ชลบุรี ระยอง การส่งมอบงานหรือบริการหลังการขายเราดูแลซัพพอร์ตลูกค้าอย่างเร็วที่สุด เพื่อไม่ให้เสียเวลาลูกค้าด้วยการดูแลใส่ใจ ปัจจุบันมีการแข่งขันสูง Service จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องให้การดูแลแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้ทันที

Q แม่พิมพ์จีนมีผลกระทบต่อผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทยอย่างไรบ้าง

A จากที่ทราบกันแม่พิมพ์จีนได้เปรียบทั้งเรื่องราคา ความรวดเร็วในการผลิต มีผลกระทบมาก ณ ตอนนี้ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทยเราไม่ได้แข่งขันกันเองภายในประเทศเท่านั้น แต่เราต้องแข่งกับจีน เกาหลี ผมมองว่าเราคนไทยต้องช่วยกันร่วมมือร่วมใจกันให้แม่พิมพ์ไทยสามารถแข่งขันได้ ซึ่งการเสนอราคาแข่งกันเพื่อแย่งงานทำให้ราคาแม่พิมพ์ต่ำลงกว่าความเป็นจริง แต่ส่วนมากลูกค้าที่เข้าใจจะเอาราคาที่จีนมาให้ดูว่าเราพอทำได้ไหม มีลูกค้าบางส่วนก็ไม่อยากไปทำที่จีน เพราะต้องเสียค่าขนส่งที่แพง และจ่ายเงินมัดจำก่อนล่วงหน้า 50% แต่แม่พิมพ์จากจีนก็มีหลายเกรดตามคุณภาพตามราคา เหตุที่แม่พิมพ์จีนผลิตได้เร็วเพราะเขาใช้คนเยอะ เครื่องจักรอุปกรณ์มีพร้อม วัตถุดิบราคาถูก และทูลลิ่งต่างๆ ผลิตเองมีต้นทุนต่ำกว่าไทยมาก และรัฐบาลจีนให้การสนับสนุนทั้งเรื่องบุคลากรและภาษี เพราะแม่พิมพ์เป็น SME ที่ปูนพื้นฐานให้กับอุตสาหกรรมรากหญ้าของประเทศเขา ตอนนี้สินค้าผลิตภัณฑ์ทุกอย่างรอบตัวเราล้วนผลิตมาจากจีนทั้งนั้น

ในอนาคตคุณจะทำธุรกิจแค่สิ่งเดียวจะอยู่ยาก ปัจจุบัน T.P Mold มีการติดต่อธุรกิจกับจีนด้วย ยุคนี้ถ้าคุณย่ำอยู่กับที่ไม่ได้แล้ว ในส่วนคอนแทคกับจีนได้ลูกชายมาดูแลประสานงานในส่วนการตลาดต่างประเทศ โดยเรามีการนำเข้าเหล็กโมลด์เบส TOOLING เช่นดอกสว่าน, ENDMILL HSS คาร์ไบด์มาจากจีนมาจำหน่าย การปรับตัวเราก็พยามจะหาอะไรมาเสริม ไม่ได้รอทำแม่พิมพ์อย่างเดียว แต่ยังเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องอยู่ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

Q การเข้ามาของรถยนต์ EV มีผลกระทบต่อแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ อย่างไรบ้าง

A ผมมองว่าผลกระทบมีเยอะ แต่ในส่วนที่เราผลิตคือชิ้นส่วนไฟรถยนต์ให้กับบริษัท KOITO ซึ่งยังไม่โดนผลกระทบหรือมีการปรับเปลี่ยนเท่าไร แต่ในอนาคตชิ้นส่วนที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์ก็ต้องลดน้อยลง มันจะค่อยๆ กลืนกินไป

Q กลยุทธที่ทำให้บริษัท T.P MOLD & PART ประสบความสำเร็จ

A ผมมองว่าทุกๆ องค์ประกอบรวมกัน ทั้งเรื่องบุคลากร คุณภาพมาตรฐานการผลิต การบริการ และมีคนรุ่นใหม่เข้ามาเสริมด้านเทคโนโลยีโดยใช้ช่องทาง Social Media แพลตฟอร์มดิจิทัลต่างๆ Facebook, YouTube, Instagram, TikTok, Twitter ประชาสัมพันธ์ให้คนรู้จักเรามากขึ้น ทำให้มีลูกค้าใหม่ๆ เข้ามา โดยมีลูกชายมาสืบต่อในธุรกิจ เพราะงานการทำแม่พิมพ์จะถ่ายทอดทางสายเลือดไม่ได้ คุณต้องรักและลงมือทำศึกษาหาประสบการณ์เอง ออกไปดูศึกษาหน้างานจริงๆ

ในอนาคตการแข่งขันสูงมาก ยิ่งในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ถ้าเราไม่ต่อสู้ ไม่มีศรัทธาตั้งใจหรือความรักจริงๆ ในงานแม่พิมพ์ ถ้าคิดว่าจะเป็นแค่ทางผ่านไม่อาจประสบความสำเร็จได้ งานแม่พิมพ์คุณจะต้องไปศึกษาเรียนรู้ ต้องไปเผชิญปัญหาประสบการณ์ถึงจะได้มา คุณนั่งรอในห้องไม่มีทางทำได้ ทุกวันนี้ผมก็ยังต้องศึกษาเรียนรู้งานแม่พิมพ์ตลอดเวลาทิ้งไม่ได้

Q สภาวะการแข่งขันสูงเช่นนี้บริษัท T.P MOLD & PART มีนโยบายขยายงานไปสู่อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เครื่องมือแพทย์ หรือไม่

แม่พิมพ์เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ เรายังไม่เคยทำ แต่มีแผนในอนาคตซึ่งเราได้ศึกษาและเตรียมความพร้อมที่จะทำอุปกรณ์ตัวปรับที่สายน้ำเกลือ เนื่องจากผมมีเพื่อนที่ทำงานเป่าขวดใส่น้ำเกลือ สามารถทำการตลาดไปควบคู่กันได้ หรือแม่พิมพ์เครื่องใช้อุปกรณ์ในครัวเรือน

ผมมองว่าแม่พิมพ์ไม่ได้จำกัดแค่แม่พิมพ์ยานยนต์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่านั้น ซึ่งสินค้าผลิตภัณฑ์ทุกอย่างต้องใช้แม่พิมพ์เป็นตัวเริ่มต้นทั้งสิ้น

แม่พิมพ์คือรากฐานของการผลิต เป็นต้นแบบ เป็นต้นน้ำของอุตสาหกรรม ปลายทางที่ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ รัฐบาลควรจะมองที่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ ช่วยส่งเสริมสนับสนุนอย่างจริงจัง สิ่งที่ทำให้ต้นทุนเราสูงคือ วัตถุดิบในการผลิต เช่น เหล็กที่ต้องนำเข้า เครื่องจักร ค่าแรง ภาษี โดยเฉพาะราคาวัตถุดิบ อยากให้รัฐบาลมาช่วยดูเรื่องนี้มากกว่า

Q คุณพฐณพล มีมุมมองเกี่ยวกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในปัจจุบันและอนาคตควรจะไปในทิศทางไหน

A ทิศทางแม่พิมพ์ในอนาคตผู้ประกอบการจะยังอยู่ได้ไหม ตอบว่ายังคงอยู่ได้ เพราะอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศยังคงต้องใช้แม่พิมพ์อยู่ ถ้าการผลิตแม่พิมพ์น้อยลง ทางเลือกคือการบริการซ่อมบำรุงโมดิฟายแม่พิมพ์ ซึ่งเราก็ไม่ได้ยึดติดว่าต้องผลิตแม่พิมพ์ใหม่อย่างเดียว เพราะงานแม่พิมพ์มีขึ้นสูงสุดก็มีลงต่ำสุดเหมือนเส้นกราฟ และการทำแม่พิมพ์ต้องใช้เงินลงทุนสูงมาก ในสภาวะที่การแข่งขันสูง แนวทางในการแก้ปัญหาคือต้องปรับลด cost ให้ต่ำทั้งต้นทุนในเรื่องวัตถุดิบ ค่าเครื่องจักร ค่าขนส่ง ทำการผลิตให้เร็วขึ้นและเกิดปัญหาข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

สิ่งที่ต้องการให้รัฐบาลสนับสนุนโครงการสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และลดเงื่อนไขการเข้าถึงเงินทุน และรัฐต้องลงไปสนับสนุนส่งเสริมการเรียนการสอนแม่พิมพ์ทั้งเรื่องอุปกรณ์เครื่องมือในสถานศึกษาให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพออกมาสู่ตลาดแรงงาน

Q ในช่วงสถานการณ์โควิด ที่ผ่านมามีอุปสรรคบ้างไหม

A ช่วงปี 19 ยอดขายเราเพิ่มขึ้น แต่รายจ่ายก็เยอะตามมาเนื่องจากเราต้องจ่ายงานให้ Outsource แต่ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมางานมีแนวโน้มลดลง แต่สาเหตุไม่ได้เกิดจากโควิดโดยตรงน่าจะมาจากการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของรถยนต์ EV ที่รถยนต์จากจีนออกมาตีตลาดหลากหลายยี่ห้อ แต่รถยนต์ EV ยังมีปัญหาในเรื่องของแบตเตอร์รี่ การซ่อม และเรื่องปัญหาการจัดการขยะและสิ่งแวดล้อมอยู่มาก ซึ่งอนาคตจะต้องมีมาตรการณ์รองรับเพื่อไม่ก่อให้เกิดมลพิษกระทบกับธรรมชาติ

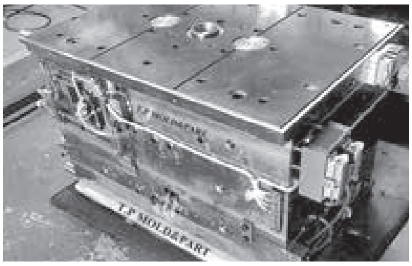
Q สิ่งที่อยากฝากถึงเพื่อนสมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

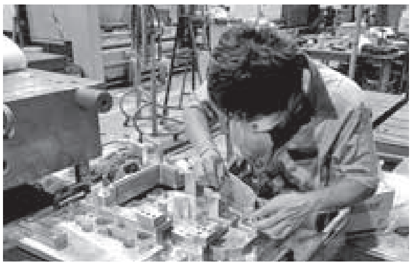
A ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในบ้านเรา เจอปัญหาเหมือนกันทุกท่าน ทั้งเรื่องต้นทุน การแข่งขันทางด้านราคา เป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกันมา ฝากถึงเพื่อนสมาชิกให้อดทนและต้องสู้ อย่างน้อยก็ต้องมีทางออก ต้องมองทางออกหลายทาง ไม่ยึดติดกับการผลิตแม่พิมพ์อย่างเดียวเท่านั้น ถึงทางที่เราจะทำยังไม่ได้ผล 100%

แต่ถ้าเราไม่คิดวางแผนหรือลองลงมือทำเลยจะก้าวไปข้างหน้าได้ยาก ซึ่งเราอาจจะคิดหรือลงมือทำต่อยอดจากสิ่งที่เราชอบเรารัก หรือจากพื้นฐานประสบการณ์ที่เรามีอยู่แล้วก็ได้ทั้งนั้น ขอให้ลงมือทำ

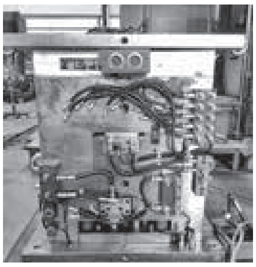
สิ่งที่ได้ในการเข้ามาเป็นสมาชิกอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย คือการได้แลกเปลี่ยนมุมมองความคิดกับสมาชิกท่านอื่นๆ ได้รู้จักผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมสาขาอื่นๆ สามารถช่วยเหลือแนะนำกันในเรื่องงาน ให้ข้อมูลข่าวสารแก่กัน มีการฝึกอบรมสัมมนาเพิ่มทักษะ เพิ่มศักยภาพ เปรียบเหมือนเราขึ้นลิฟท์ก็เร็วกว่าเดินขึ้นบันไดทีละขั้น ให้เราไปถึงจุดหมายได้เร็วขึ้น

We promised We Will Do it as Our Best.





> **“ ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน พัฒนางานตามเป้าหมาย เสริมสร้างความไว้ใจ รักษาไว้เพื่อองค์กร ”**



T.P MOLD & PART

บริษัท ที.พี โมลด์ แอนด์ พาร์ท จำกัด
T.P MOLD & PART Co.,Ltd.

88/14, M.1, T.Kokkrabue, Amphoe Muang Samut Sakhon, Samut Sakhon, 74000

Mobile : 065-879-1592, 089-212- 3654, 064-879-1932, 083-456-5354
Phone : 034-867-436, 034-867- 383
FAX : 034-867-384
Email : tpmold_part@hotmail.com
tpmold.marketing@gmail.com

ISO9001 : 2015

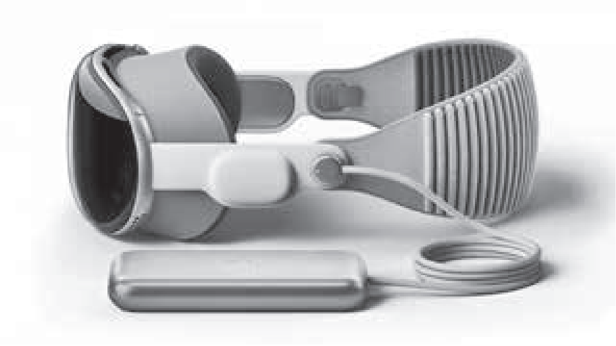
T.P MOLD & PART

www.tp-mold.com

โดย จ.จ้อ
the.jor@hotmail.com

Vision Pro แว่นอัจฉริยะ นวัตกรรมใหม่ล่าสุดจาก Apple

เมื่อคืนวันที่ 6 มิถุนายน 2566 ในงาน WWDC 2023 ที่บริษัท แอปเปิล (Apple) จัดขึ้นนั้นได้มีการประกาศเปิดตัว แอปเปิล วิชัน โปร (Apple Vision Pro) ผลิตภัณฑ์แว่นตาเออาร์ (AR Headset) ที่ล้ำสมัยและทะเยอทะยานที่สุดของบริษัทในตอนนี้ ซึ่งเป็นสนใจแก่ทุกคนในงานกันมาก เพราะสั่งงานง่ายดังใจนึก มองเห็นได้ 3 มิติ สั่งการได้ด้วยแค่การมอง มือ และเสียง



แว่น Apple Vision Pro เป็นแว่น AR แบบ Stand-alone ที่ใช้งานได้ในตัวเองโดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับ PC หรืออุปกรณ์อื่นๆ โดยความสามารถของมันจะประมวลผลภาพกราฟิก 3D มาผสานกับโลกจริงได้แบบเนียนๆ จะเปลี่ยนห้องนั่งเล่นให้กลายเป็นห้องทำงานที่มีมอนิเตอร์หลายๆ จอ, เปลี่ยนห้องนอนเป็นโรงหนัง หรือจะเปลี่ยนห้องน้ำเป็นห้องเล่นเกมก็ยังได้ โดยจะแสดงภาพ 3 มิติ เข้ากับโลกจริงได้แบบที่เราเคยเห็นในหนัง Sci-fi เรื่อง Ready Player One อย่างนั้นเลย ตัวแว่นมีเลนส์โปร่งแสงที่เรายังมองเห็นภาพของโลกจริงตรงหน้าของเราได้ตามปกติ แต่เมื่อเปิดเครื่องแล้วมันจะแสดงภาพ 3 มิติ เข้ามาซ้อนกับภาพของโลกจริงของเราอีกทีนึง และถ้าหากมีใครเดินเข้ามาใกล้เราขณะเราสวมใส่แว่นนี้อยู่ เซนเซอร์แว่นก็จะปรับเลนส์เป็นโปร่งแสง ทำให้เรามองเห็นได้เหมือนเราใส่แว่นใสปกติ

หากว่าเราต้องการทำงานก็เปิดหน้าจอของแอปต่างๆ ขึ้นมาได้เลย โดยแอปนั้นก็จะลอยอยู่ต่อหน้าเราให้ใช้มือเปล่าๆ จับหน้าจอดังกล่าวไปวางไว้ตรงตำแหน่งที่ต้องการได้ แถมยังเหมือนจริงสุดๆ เพราะหน้าจอเหล่านี้จะถูกตรึงเอาไว้กับโลกจริงได้อย่างแม่นยำด้วยเซนเซอร์ LiDAR และกล้อง TrueDepth สำหรับจับความลึกของโลกภายนอก จะหันไปทางไหน หน้าจอก็ยังลอยอยู่ที่ตำแหน่งเดิมเหมือนกับว่ามันอยู่ตรงนั้นจริงๆ นอกจากนั้นภายในกล้องยังมีเซนเซอร์ตัวจับการกลิ้งของลูกนัยน์ตา ทำให้เราสามารถเลือกจับด้วยการกลิ้งลูกนัยน์ตาได้อีกด้วย

Vision Pro ที่มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการใหม่อย่าง visionOS ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการเชิงพื้นที่ระบบแรกของโลก ขับเคลื่อนด้วยชิป M2 และ R1 ทำงานคู่ขนานกัน เพื่อใช้ในการทำ real-time sensor processing โดยเฉพาะ ชิปตัวนี้ชื่อว่า R1 โดย จะรับ input จากกล้อง 12 ตัว, sensor อีก 5 ตัวและไมโครโฟนอีก 6 ตัว มาทำการ process แบบ real-time ทำให้การสั่งการและการทำงานนั้นลื่นไหลไม่มีกระตุก

เมื่อสวมใส่แว่นอันนี้ คุณจะสัมผัสหน้าจอแบบ Micro OLED ที่มอบภาพสีสันสดใส และความคมชัดมากกว่า 4K มอบความรู้สึกเหมือนมีโรงภาพยนตร์ส่วนตัวด้วยหน้าจอกว้าง 100 ฟุต ระบบเสียงรอบทิศทางขั้นสูง สามารถรับชมภาพยนตร์และรายการทีวีภาพยนตร์สามมิติได้อย่างครบอรรถรส ด้วยศักยภาพของลำโพงแบบ Stereo, กล้อง 6 ตัว และมีกล้อง TrueDepth ซัพพอร์ตการทำงาน มีแบตเตอรี่ภายนอกที่เชื่อมต่อกับชุดหูฟังแบบสาย

Tim Cook ซีอีโอ Apple บอกด้วยว่า ตอนนี้เข้าสู่ยุคใหม่ของการประมวลผลแล้ว เช่นเดียวกับที่ Mac แนะนำให้เรารู้จักคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และ iPhone แนะนำให้เรารู้จักคอมพิวเตอร์พกพา Apple Vision Pro ก็แนะนำให้เรารู้จักคอมพิวเตอร์แบบ spatial (การประมวลผลผสานโลกจริงโลกเสมือน) ซึ่ง Vision Pro สร้างขึ้นจากนวัตกรรมของ Apple ที่นำหน้าไปหลายทศวรรษ ปลดล็อกประสบการณ์ใหม่ สำหรับผู้ใช้และโอกาสใหม่สำหรับนักพัฒนาของเรา”

สำหรับราคา Vision Pro Apple ประกาศว่าจะขายในราคา $3,499 หรือราวๆ 121,660 บาท โดยเริ่มขายต้นปี 2024 เฉพาะที่สหรัฐอเมริกาเท่านั้น หลังจากนั้นก็จะเริ่มทำตลาดจำหน่ายทั่วโลก

แหล่งอ้างอิง :

1. “Introducing Apple Vision Pro: Apple’s first spatial computer”
   เข้าถึงได้ที่ https://www.apple.com/newsroom/2023/06/introducing-apple-vision-pro/
2. “เปิดตัว Apple Vision Pro แว่น AR สุดล้ำ ผสานโลกเสมือนเข้ากับโลกจริงได้แบบไร้รอยต่อ”
   เข้าถึงได้ที่ https://droidsans.com/apple-vision-pro-ar-headset-officially-announced/
3. “3 เหตุผลที่ ‘APPLE VISION PRO’ แว่น VR/AR อาจกลายเป็นแกดเจ็ตเจ๋งที่สุดของยุค”
   เข้าถึงได้ที่ https://ellementhailand.com/apple-vision-pro-2023/

โดย โกศล ดีศีลธรรม
ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Aerospace Engineering)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน E-mail: kosol.d@ku.th

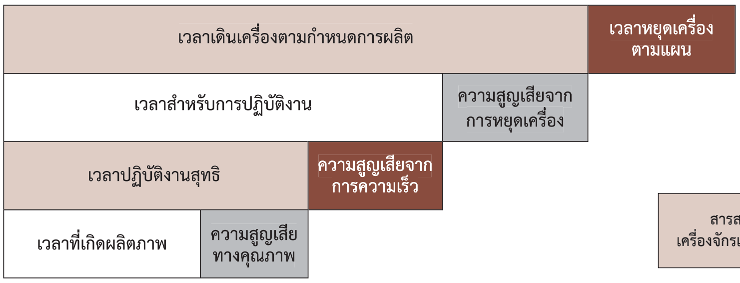
การบำรุงรักษาเชิงรุก ตามวิถีลีน

ปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง (Machine Breakdown) เป็นประเด็นที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลิตภาพการดำเนินงานขององค์กร โดยเฉพาะความชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นได้ทำให้สูญเสียโอกาสในการแข่งขันและผลตอบแทนให้กับองค์กร โดยทั่วไปการบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance) เกี่ยวข้องกับการใช้เอกสารงานบำรุงรักษาที่ระบุขั้นตอนปฏิบัติงาน ข้อมูลทางเทคนิคและทรัพยากรที่จำเป็น เช่น แรงงาน วัสดุ อุปกรณ์และอะไหล่เพื่อถอดเปลี่ยน เป็นต้น ดังนั้นการบำรุงรักษาเชิงวางแผนจะมุ่งให้เกิดระบบบำรุงรักษาที่เหมาะสมและเครื่องจักรมีสภาพพร้อมใช้งาน โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกเพื่อจัดทำตารางกำหนดการบำรุงรักษาและตรวจจับความบกพร่องที่เกิดในช่วงต้น ดำเนินการโดยบุคลากรฝ่ายบำรุงรักษาร่วมกับฝ่ายการผลิต ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก อาทิ การตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรตามรอบเวลา เช่น การวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน (Vibration) การปรับความเยื้องศูนย์ รวมถึงการซ่อมใหญ่และถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ (Overhaul) เป็นต้น ส่วนการบำรุงรักษาตามกำหนดการ (Scheduled Maintenance) เป็นการลำดับความสำคัญของงาน การออกคำสั่งซ่อม และการมอบหมายงานให้บุคลากร โดยมีความร่วมมือระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายบำรุงรักษาเพื่อร่วมจัดทำแผน เช่น การบันทึกสภาพปัญหาเครื่องจักรและการประเมินผลเบื้องต้น การฟื้นฟูสภาพเครื่องจักรและปรับปรุงจุดอ่อน การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อคัดเลือกเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนให้สอดรับกับแผนงานบำรุงรักษาและจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับงานบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) เช่น การใช้อุปกรณ์ Smart Vibration Analyzer วิเคราะห์ความสั่นสะเทือนเครื่องจักร

อุปกรณ์วิเคราะห์ความสั่นสะเทือนเครื่องจักร (https://esspower.com)

ส่วนการสร้างระบบสารสนเทศงานบำรุงรักษาจะนำเทคโนโลยีสนับสนุนงานบำรุงรักษาเพื่อจัดเก็บบันทึกข้อมูลสำคัญ อาทิ ประวัติเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง ความถี่การซ่อม ประเภทงานซ่อม สาเหตุหลักของปัญหา เป็นต้น

เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเสมือนเครื่องมือสนับสนุนการจัดการงานบำรุงรักษา เรียกว่า ระบบจัดการงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System) หรือ CMMS โดยนำโปรแกรมมาใช้จัดการระบบบำรุงรักษา อาทิ การจัดการใบสั่งงาน (Work Order) มาตรฐานการบำรุงรักษา กำหนดรอบเวลาตรวจสอบ การเตรียมรายงานสรุปผล โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บทางสถิติเพื่อใช้วิเคราะห์และรายงานการวัดผลงานบำรุงรักษา เช่น ความพร้อมเดินเครื่องจักร (Availability) ความสูญเสียเวลาหยุดเครื่อง ประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวม (OEE) รายการชิ้นส่วนอะไหล่ รายงานการจัดซื้อและรายงานประวัติเครื่องจักร เป็นต้น พนักงานบำรุงรักษาจะใช้สารสนเทศเหล่านี้ในการจัดทำวิธีการทำงานและรอบเวลาบำรุงรักษา รวมทั้งประเภทและปริมาณอะไหล่สำรอง ข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดเก็บ ได้แก่ ประเภทเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ชื่อผู้ผลิตเครื่อง วิธีการบำรุงรักษา ตำแหน่งเครื่องจักรในโรงงาน ข้อมูลทางเทคนิค ชิ้นส่วนอะไหล่และแบบเครื่องจักร (Drawing) เป็นต้น

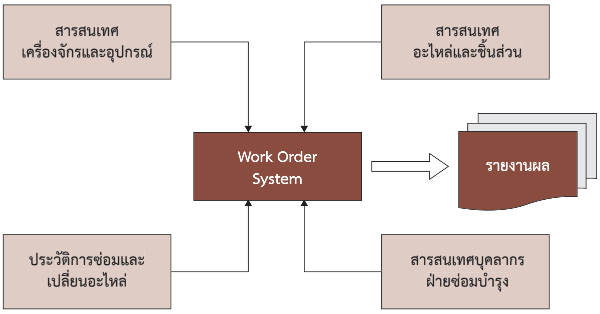


ปัจจัยประเมินประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวม (OEE)

สำหรับสารสนเทศเครื่องจักรที่ถูกบันทึกใน CMMS ควรประกอบด้วย ตัวชี้วัดสมรรถนะ สาเหตุหลักความขัดข้อง (Root Cause Failure) และลำดับปัจจัยวิกฤติของกิจกรรมบำรุงรักษา สารสนเทศเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการบำรุงรักษา การจัดลำดับความสำคัญและรอบเวลาการบำรุงรักษา

ส่วนแหล่งข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลเครื่องจักรที่ดี คือ กลุ่มบุคคลที่มีความรอบรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรและวิธีปฏิบัติงาน กลุ่มบุคคลดังกล่าว ได้แก่ วิศวกร ผู้ควบคุมงานและช่างซ่อมบำรุงหรืออาจใช้ข้อมูลคำแนะนำจากผู้ผลิตเครื่องจักรเพื่อพิจารณากำหนดวิธีการและช่วงเวลาบำรุงรักษา โดยทั่วไประบบจัดการงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยโมดูลพื้นฐาน ได้แก่ ใบสั่งงาน ประวัติเครื่องจักร การวางแผนกำหนดการ การจัดการอะไหล่และการจัดซื้อ ดังนั้นระบบจัดการงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ สนับสนุนการจัดทำแผนแม่บทบำรุงรักษา (Maintenance Master Plan) รวมทั้งการทำแผนงานต่างๆ อาทิ

- การประเมินความน่าเชื่อถือระบบ ครอบคลุมถึงองค์ประกอบหรือชิ้นส่วนเครื่องจักร ทำให้สามารถกำหนดความถี่การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษา
- กำหนดรอบอายุใช้งานเครื่องจักรและการวางแผนจัดซื้อเครื่องจักรในช่วงเวลาที่เหมาะสม
- คาดการณ์ช่วงเวลาการเกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown) เพื่อดำเนินการวางแผนงานแก้ไขก่อนที่เหตุขัดข้องจะเกิดขึ้น
- กำหนดรอบระยะเวลาตรวจเช็คหรือถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนที่จะเกิดปัญหาการขัดข้อง โดยเฉพาะการตรวจซ่อมใหญ่



การเชื่อมโยงสารสนเทศงานบำรุงรักษา

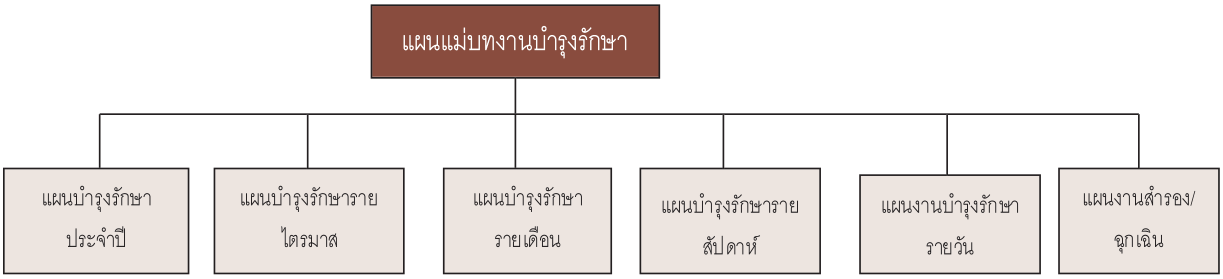
โดยทั่วไปค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา ประกอบด้วย ต้นทุนทางตรงที่สามารถแสดงด้วยค่าแรงงาน ค่าอะไหล่และค่าผู้รับเหมา ส่วนต้นทุนทางอ้อมหรือเรียกว่าต้นทุนแฝง (Hidden Cost) ทำให้เกิดความสูญเสียมากกว่าต้นทุนทางตรงหลายเท่า ดังกรณีความสูญเสียเนื่องจากช่างบำรุงรักษาขาดทักษะซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการเครื่องจักรเกิดปัญหาบ่อยครั้ง ทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานและความปลอดภัยการทำงานที่มีผลต่อขวัญกำลังใจบุคลากร รวมถึงความน่าเชื่อถือตามมุมมองลูกค้าและยอดขายในที่สุด ดังนั้นกลยุทธ์การบำรุงรักษาควรครอบคลุมประเด็นการปฏิบัติงานทุกระดับ อาทิ

a) การหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา (Maintenance Avoidance) ถือว่าเป็นแนวทางที่มุ่งผลระยะยาว โดยเฉพาะการมุ่งความถูกต้องตั้งแต่แรก คือ การวางแผนตั้งแต่ช่วงคัดเลือกและจัดซื้อเกี่ยวกับโครงการลงทุนเครื่องจักร (Engineering Procurement & Construction) เพื่อให้เกิดต้นทุนรวมตลอดช่วงอายุการใช้งานเหมาะสม (Life Cycle Cost)

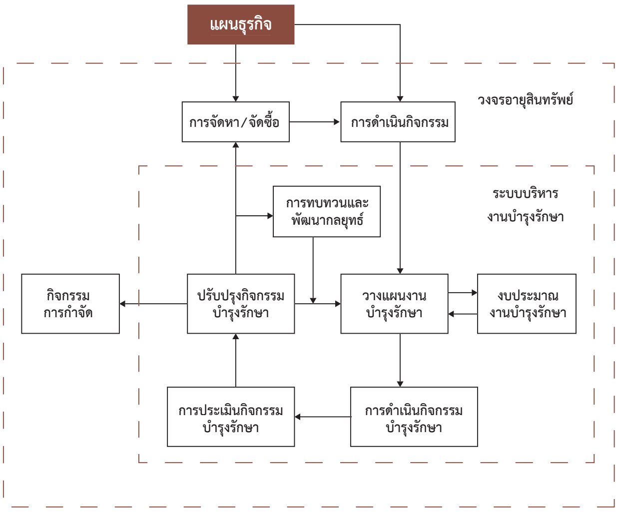
b) การลดกิจกรรมบำรุงรักษา (Maintenance Reduction) โดยมุ่งปรับเปลี่ยนและขจัดจุดอ่อนหรือความบกพร่องของเครื่องจักรที่กำลังใช้งานให้มีความเหมาะสมต่อสภาพใช้งาน ถือเป็นแผนงานระยะกลาง

c) การปรับปรุงการบำรุงรักษา (Maintenance Improvement) ครอบคลุมถึงนโยบาย การจัดทำแผนและควบคุมกิจกรรมบำรุงรักษาที่ดำเนินประจำวันซึ่งจัดเป็นแผนงานระยะสั้น

โดย โกศล ดีศีลธรรม
ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Aerospace Engineering)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน E-mail: kosol.d@ku.th



แผนแม่บทงานบำรุงรักษา



การเชื่อมโยงวงจรอายุสินทรัพย์กับแผนธุรกิจ

นอกเหนือจากงานที่รับผิดชอบข้างต้นฝ่ายบำรุงรักษายังต้องแจ้งเตือนฝ่ายผลิตเกี่ยวกับงานค้าง ส่วนฝ่ายผลิตจะมีบทบาทสนับสนุนงานบำรุงรักษาในการจัดตารางเวลาการหยุดเดินเครื่องจักรเพื่อให้ฝ่ายบำรุงรักษาสามารถดำเนินการได้โดยไม่กระทบต่อกิจกรรมการผลิต ประสิทธิผลการวางแผนจะส่งผลให้เกิดการเพิ่มกำลังการผลิตและประสิทธิภาพการทำงาน ดังนั้นกระบวนการวางแผนจะต้องประสานความร่วมมือระหว่างบุคลากร อาทิ หัวหน้างาน วิศวกรบำรุงรักษา วิศวกรกระบวนการ เพื่อกำหนดช่วงเวลาเหมาะสมให้กับฝ่ายบำรุงรักษา ที่มุ่งการลดเวลาดำเนินการแต่ละกิจกรรมให้สามารถบรรลุผลตามเป้าหมาย สำหรับการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. การจัดทำประวัติเครื่องจักร โดยแสดงรายละเอียดข้อกำหนดเพื่อการใช้งาน ประวัติการซ่อมและเวลาที่หยุดเดินเครื่องจักรเพื่อซ่อมแซม

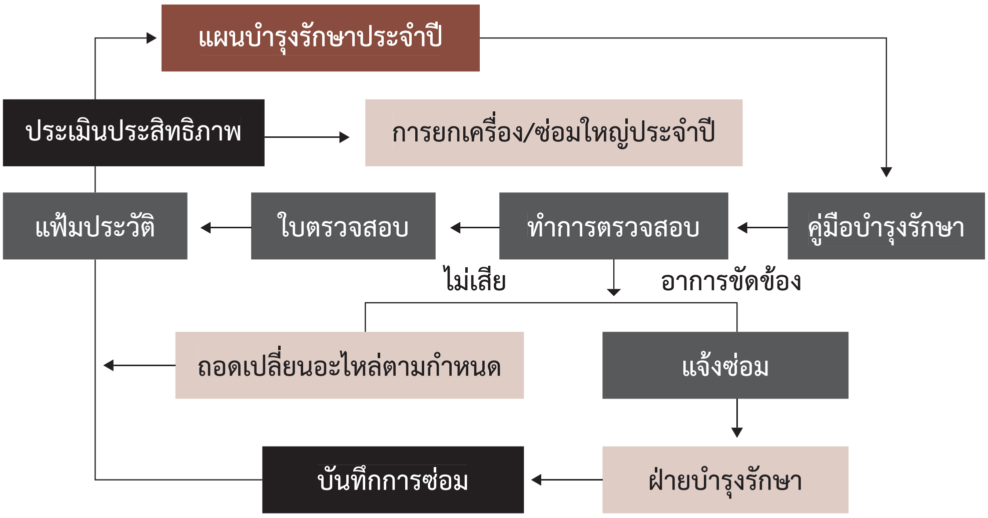
2. จัดทำคู่มือบำรุงรักษาเครื่องจักร พร้อมทั้งบัญชีอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนตามรอบเวลาและทำตารางหรือแบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องจักรตามรอบเวลา เช่น การตรวจเช็คประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำ 3 เดือน 6 เดือน และการตรวจเช็คประจำปี

3. ดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยการตรวจเช็คเครื่องจักรตามรอบเวลาในแผน พร้อมทั้งจัดทำแบบรายงานสรุปแจ้งกับหัวหน้างานและติดประกาศ

4. การซ่อมและถอดเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน โดยทำบัญชีอะไหล่ที่ต้องถอดเปลี่ยนตามอายุการใช้งานแต่ละสัปดาห์เพื่อเสนอฝ่ายจัดซื้อและระบุกำหนดการถอดเปลี่ยนอะไหล่ในวันหยุด

5. ทำแผนงานปรับปรุงระบบสนับสนุนประจำ 3 เดือน อาทิ งานระบบไฟฟ้า งานแสงสว่าง งานระบบน้ำ ระบบควบคุมฝุ่น อุปกรณ์สำนักงาน ห้องน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวก

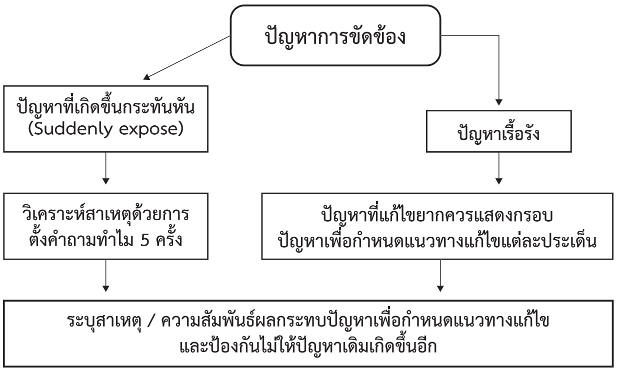
6. นำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามรอบ 6 เดือน ในที่ประชุมและเสนอด้วยรูปแบบโปสเตอร์ โดยรายละเอียดควรแสดงถึงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถลดเวลาหยุดกิจกรรมการผลิตเนื่องจากปัญหาเครื่องจักรขัดข้องเชิงปริมาณเท่าใดหรือค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาต่อหน่วยลดลงเท่าใด



แผนงานบำรุงรักษาประจำปี

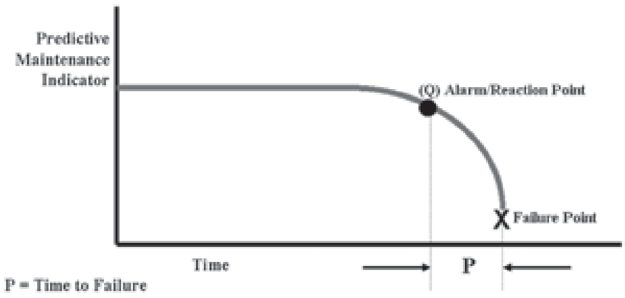
เนื่องจากการบำรุงรักษาแบบลีน (Lean Maintenance) คือ แนวทางบำรุงรักษาเชิงรุกที่มุ่งขจัดความสูญเปล่าในงานบำรุงรักษาซึ่งไม่เพียงแค่แก้ปัญหาที่เกิดประจำวัน แต่วิเคราะห์หาสาเหตุหลักปัญหาที่เป็นระบบเพื่อทำการแก้ไขและป้องกันไม่ให้ปัญหาเดิมเกิดขึ้นอีก ซึ่งเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กระบวนการ (Process Reliability) โดยวิศวกรฝ่ายบำรุงรักษาจะมีบทบาทหลักในการวิเคราะห์สาเหตุหลักความชำรุดเสียหาย (Root Cause Failure Analysis) หรือ RCFA เนื่องจากปัญหาเครื่องจักรขัดข้องจะส่งผลกระทบโดยตรงกับสายการผลิต ดังนั้นความรับผิดชอบของวิศวกรบำรุงรักษาจะต้องระบุแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการและเครื่องมือหลัก อาทิ การระดมสมอง กระบวนการตัดสินใจ การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) และวิเคราะห์ความชำรุดชิ้นส่วน (Fail Part Analysis) โดยทดสอบความน่าเชื่อถือชิ้นส่วนหลักที่ส่งผลกระทบต่อระบบและทำการถอดเปลี่ยนก่อนเกิดความชำรุดที่มักดำเนินการทดสอบทางกายภาพหรือปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเสื่อมสภาพและวิเคราะห์ผลกระทบความชำรุดเสียหายด้วย FMEA เพื่อกำหนดแนวทางป้องกัน ส่วนการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนและปรับตั้งเครื่องถูกกำหนดไว้ในกำหนดการเพื่อใช้จัดเตรียมอะไหล่ชิ้นส่วนให้พร้อม โดยแผนบำรุงรักษาต้องครอบคลุมถึงกำหนดการบำรุงรักษาที่จัดทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรและข้อมูลประวัติเครื่องจักร แผนฝึกอบรม แผนการปรับปรุงสภาพเครื่องจักร รวมถึงการวางแผนจัดเตรียมชิ้นส่วนและอะไหล่ แนวทางมุ่งสู่ความชำรุดเสียหายเป็นศูนย์ประกอบด้วย

- ดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ประจำวันด้วยการทำความสะอาด การหล่อลื่นและขันแน่น
- วิเคราะห์สาเหตุหลักด้วยคำถามทำไม 5 ครั้ง (5 Why Analysis) เพื่อแก้ปัญหาความชำรุดเรื้อรัง (Chronic Failure)
- ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงวางแผนตามกำหนดการ
- ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ดำเนินตามระเบียบวิธีปฏิบัติงาน (Operating Procedure)
- พัฒนามาตรฐานงานบำรุงรักษาเพื่อสร้างประสิทธิผลตามปรัชญาไคเซ็น โดยมีการจัดทำรายการตรวจสอบ (Check-lists)



กระบวนการวิเคราะห์แก้ปัญหา

โดย โกศล ดีศีลธรรม
ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Aerospace Engineering)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน E-mail: kosol.d@ku.th

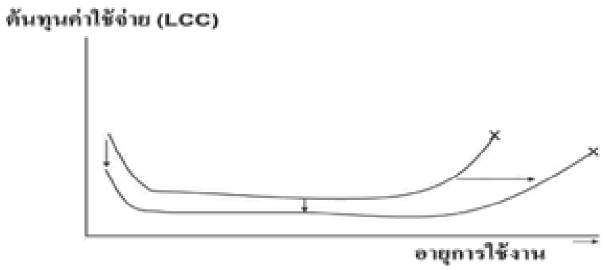


การตรวจติดตามสภาพเครื่องจักร

สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิผลวิธีการบำรุงรักษา (Maintenance Procedure) โดยใช้ข้อมูลรายงานจากระบบสารสนเทศงานบำรุงรักษา อาทิ ความถี่การเกิดปัญหา มาตรฐานวิธีการแก้ปัญหา ชิ้นส่วนหลักที่เกิดปัญหาบ่อย โดยนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ประเมินแนวโน้มปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงมาตรฐานวิธีการบำรุงรักษา เช่น การระบุรอบความถี่งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันและประเมินรอบเวลาการยกเครื่องใหญ่ (Overhaul Maintenance) จัดทำเป็นเอกสารเพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงานซึ่งมีการทบทวนต่อเนื่องที่มุ่งการยืดอายุการใช้งาน รวมถึงวิเคราะห์แนวโน้มด้วยการตรวจติดตามสภาพ (Trending and Analysis of Condition Monitoring) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) โดยนำผลลัพธ์การตรวจติดตามสภาพเครื่องจักรมาวิเคราะห์เพื่อระบุข้อกำหนดทางปัจจัยเดินเครื่อง อาทิ อุณหภูมิ ความเร็วรอบ และรอบเวลาบำรุงรักษาที่เหมาะสม

ส่วนการยืดอายุการใช้งานเครื่องจักรอาจดำเนินการด้วยกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ทำให้ลดอัตราการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายการถอดเปลี่ยนอะไหล่ โดยเฉพาะกิจกรรมบำรุงรักษาประจำวัน (Daily Maintenance) อาทิ การทำความสะอาดเครื่องจักร การตรวจสอบสภาพและเติมน้ำมันหล่อลื่น ดำเนินการโดยผู้ควบคุมเครื่องจักร ซึ่งผู้จัดการฝ่ายผลิตและผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงควรให้การสนับสนุนโดยร่วมกำหนดนโยบายสร้างระบบบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยระบุรายละเอียดขอบเขตประเภทงานบำรุงรักษาของพนักงานแต่ละคนและขั้นตอนทำงานที่ชัดเจนก่อนที่จะมอบหมายความรับผิดชอบให้กับพนักงานควรดำเนินการฝึกอบรมก่อนเพื่อลดความผิดพลาดขณะปฏิบัติงาน โดยทั่วไปขั้นตอนดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเองประกอบด้วยการจัดเตรียมบุคลากร การทำความสะอาดเครื่องจักร ดำเนินการแก้ปัญหา มาตรฐานบำรุงรักษาด้วยตนเอง การตรวจสอบทั่วไป การตรวจสอบด้วยตนเอง การจัดทำมาตราฐาน การบริหารจัดการด้วยตนเอง แนวทางยืดอายุเครื่องจักร ประกอบด้วย

- การสร้างระบบควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อการแจ้งเตือนถึงการเสื่อมสภาพเครื่องจักรด้วยการติดอุปกรณ์ตรวจจับความผิดปกติ
- ปรับปรุงการออกแบบด้วยการใช้ระบบโมดูลาร์เพื่อให้การถอดประกอบและการซ่อมแซมสามารถดำเนินการได้สะดวกและปรับปรุงค่า MTTR ให้สั้นลง
- ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมคุณค่าเพื่อพิจารณาคัดเลือกวัสดุที่มีต้นทุนต่ำช่วงการออกแบบ
- การจัดทำมาตรฐานรายการอะไหล่ที่มีมูลค่าสูง ช่วยลดจำนวนรายการที่ต้องจัดซื้อและการบริหารอะไหล่ในปริมาณเหมาะสมที่นำไปสู่การลดต้นทุน รวมทั้งสามารถใช้ชิ้นส่วนทดแทนกัน
- การวางแผนและกำหนดนโยบายการสต็อกอะไหล่พิเศษที่มีความจำเป็น
- ปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (Power Factor) ตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน



แนวคิดยืดอายุใช้งานเครื่องจักร

นอกจากนี้ ปัญหาเครื่องจักรเกิดขัดข้องจะเกิดการรอคอยชิ้นส่วนอะไหล่ ทำให้เกิดความสูญเสียเวลารอคอยและส่งผลกระทบต่อสายการผลิต ดังนั้นมีความจำเป็นในการบริหารจัดการคลังอะไหล่ โดยพิจารณาปัจจัยที่สามารถลดผลกระทบต่อการตอบสนองการให้บริการ อาทิ อายุเครื่องจักร อัตราการใช้อะไหล่ แหล่งจัดหาจัดซื้อ ระยะเวลาการส่งมอบและความพร้อมอะไหล่ในตลาด ส่วนห้องจัดเก็บอะไหล่ตามแนวคิดลีนควรมีสโตร์ย่อยเพื่อจัดเก็บอะไหล่ไว้หลายแห่งภายในโรงงานแทนแนวทางทั่วไปที่จัดเก็บเฉพาะในสโตร์กลาง โดยสโตร์ย่อยจะจัดเก็บเฉพาะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ถูกใช้เป็นประจำไว้บริเวณใกล้จุดใช้งาน (Point-of-Use) เพื่อสะดวกต่อการหยิบหรือเบิกใช้งาน แนวคิดสโตร์แบบลีน (Lean Store) ต้องจัดทำมาตรฐานชิ้นส่วนอะไหล่ทั่วไปที่มีการเบิกใช้งานบ่อยครั้งเพื่อประหยัดเวลาในการค้นหาและลดเวลารอคอย รวมทั้งลดปริมาณการสต็อกสำรองอะไหล่ที่หลากหลายประเภท อาทิ ลูกปืน มอเตอร์ ปั๊ม ทำให้ต้นทุนการจัดหาจัดซื้อและการจัดเก็บสต็อกลดลง ส่วนแผนงานระยะยาวอาจพัฒนาแนวทางบริหารจัดเก็บอะไหล่ร่วมกับระบบฐานข้อมูล CMMS ที่สามารถแสดงรายการชิ้นส่วนด้วยใบแสดงรายการวัสดุ (Bills of Material) หรือ BOM และสามารถเชื่อมโยงสารสนเทศกับงานจัดซื้อเพื่อบริหารสต็อกอย่างมีประสิทธิผล

เอกสารอ้างอิง

1. โกศล ดีศีลธรรม, การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม, เอ็มแอนด์อี, 2547.
2. โกศล ดีศีลธรรม, เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.
3. โกศล ดีศีลธรรม, การสร้างประสิทธิผลระบบบำรุงรักษา, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.
4. โกศล ดีศีลธรรม, การวางแผนปฏิบัติการโลจิสติกส์สำหรับโลกธุรกิจใหม่, สำนักพิมพ์ฐานบุ๊คส์, 2551.

เอาชนะปัญหาและอุปสรรคของชีวิต

" ในวันที่รู้สึกแย่กับตัวเอง "

บางครั้ง เราก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการพบเจอกับปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ในชีวิตประจำวันของเราได้ แต่เราสามารถรับมือกับเรื่องร้ายๆ เหล่านั้นได้ มารับมือกับเรื่องแย่ๆ แก้ไขทุกปัญหาอย่างมีสติกัน

ยอมรับความจริง

สิ่งแรกที่เราต้องทำ คือ การยอมรับความจริง ว่าชีวิตของคนทุกคนไม่สามารถหลีกหนีจากความทุกข์ได้ มีความสุขก็ต้องมีความทุกข์เป็นของคู่กัน เป็นธรรมดา ในเมื่อหนีไม่ได้ ถ้าอย่างนั้นสิ่งที่เราทำได้คือ การยอมรับการมีอยู่ของความทุกข์นั้น หาทางแก้ไข แล้วก้าวผ่านมันไปให้ได้ ดังที่มีคำกล่าวว่า "เราล้วนผ่านการโดนทำร้ายจิตใจกันมาแล้วทั้งสิ้น มันก็แค่พิธีกรรมอย่างหนึ่งในการใช้ชีวิตของมนุษย์"

ยิ้มให้กับตัวเอง

เมื่อโลกไม่ได้สวยงามอย่างที่คิด ให้ลองหลับตา นับหนึ่งถึงสิบ หายใจลึกๆ พูดกับตัวเองว่า "มันคงดีที่สุดแล้วล่ะ" ก่อนที่จะลืมตาขึ้น ยิ้มให้ตัวเอง และก้าวเดินต่อไป

มองหาต้นเหตุของปัญหา

ปัญหาทุกปัญหาย่อมต้องมี "ต้นเหตุ" มองหาต้นเหตุนั้นให้เจอ พิจารณาความเป็นไปได้ที่จะแก้ไข หากแก้ไขได้ก็จงพยายามแก้ไข หากมันยากเกินกว่าที่จะทำได้ ก็ทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อที่ตัวเราจะได้ไม่ต้องมานั่ง "เสียดาย" ภายหลัง

จงรีบเป็นอิสระจากความเศร้า

อย่าให้ความเศร้าครอบครองชีวิตของเรานานเกินไป รีบดึงจิตใจของเราให้ขึ้นมาจากความทุกข์ใจ หากิจกรรมสนุกๆ ที่เราชอบทำ ไม่ว่าจะเป็นการพบปะเพื่อนฝูง ดูหนัง ฟังเพลง ออกไปท่องเที่ยวเปิดประสบการณ์ใหม่ กอดแมวหมาน่ารักๆ หรืออ่านหนังสือสักเล่มก็ช่วยผ่อนคลายจิตใจให้คุณได้เช่นกัน

มองแง่บวก

เรื่องแย่ๆ ในชีวิตไม่ได้มีแค่ข้อเสียอย่างเดียว หากเราลองมองในแง่บวก เรื่องแย่ๆ เหล่านั้นก็ทำให้เราเติบโตขึ้น แข็งแกร่งขึ้น มีภูมิต้านทานมากขึ้น จงเรียนรู้จากเรื่องแย่ๆ เหล่านั้น สร้างภูมิต้านทานให้ตัวเราเอง และก้าวต่อไปอย่างเข้มแข็ง

M&D

ที่มา : www.cheewajit.com
ภาพ : www.freepik.com

CHS-ASIA CO., LTD

22/6 Moo 4, Rinchockchai Soi, Thepharak Rd, Bangplee Yai,
Bangplee, Samutprakarn Tel: (66) 2762 0573 Fax: (66) 385 5117
E-mail: sales@chs-asia.co.th Website: www.chs-asia.co.th

Your Partner for all Heat Treatment Requirements

Vacuum Furnace Applications

- Hardening
- Bright Annealing
- Blazing

Our Furnace Types

- **Vacuum Furnace**
- Pit Furnace
- Continuous Furnace
- Car Bottom Furnace
- Oven

Our Spare Parts

- Mesh belt
- Anti Carburizing Stop-off
- Heating Element
- Oxygen sensor

CHS-ASIA CHEMICAL CO.,LTD

22/6 Moo 4, Rinchockchai Soi, Thepharak Rd. Bangplee Yai,
Bang Plee, Samutprakarn 10540 Thailand
Tel: (66) 2084 1928-9 Fax : (66) 385 5117 Line ID : @98oils
Email : info@98oils.com Website : www.98oils.com

SCAN ME

Responding to Customer satisfaction Through Quality and Service

Advantages Lubricant Engineering or Industry

Rust Preventives
น้ำมันป้องกันสนิม

Water Soluble Cutting
น้ำยาหล่อเย็น

Randocast A series
น้ำยาพ่นหน้าแม่พิมพ์ไดแคสติ้ง

Neat Cutting Oils
น้ำมันตัด

Forming Oils
น้ำมันขึ้นรูป

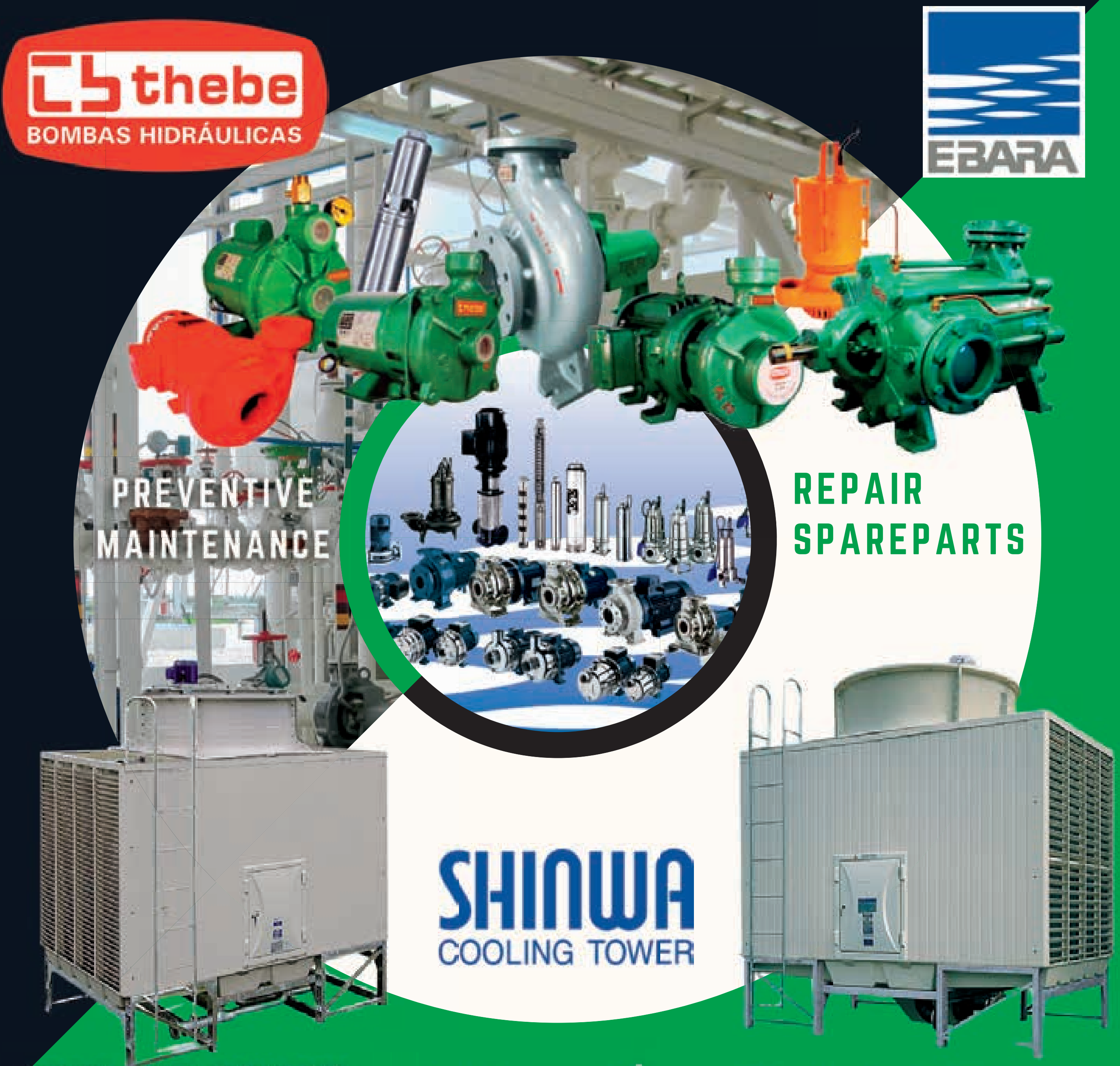
Greenex
น้ำยาล้างสกัดจากธรรมชาติ

www.98oils.com

บริษัท เพรสซิชั่น ทูลลิ่ง เซอร์วิส จำกัด

PTSC
TOOLING & METROLOGY

02 370 4900
@PTSC
INFO@PTSC.CO.TH
WWW.PTSC.CO.TH
RENISHAWTHAI



COOLING TOWER
SHINWA

รับซ่อม, เปลี่ยนอะไหล่, ทำ PM, ตรวจสภาพ cooling tower ยี่ห้อ Shinwa และปั๊มน้ำ Ebara, Thebe หรือทุกยี่ห้อ

Precision Tooling Services Co., Ltd.

88 Nimitikul Building, 3rd Fl., Rama 9 Soi 57/1 (Wisetsook2), Suanluang, Suanluang, Bangkok 10250
เลขที่ 88 อาคารนิมิตกุล ชั้น 3 ซอยพระรามเก้า 57/1 (วิเศษสุข2) แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

MANUFACTURING PLASTIC & ALUMINUM CONTAINERS AND PREMIUM PRODUCTS

Complete Set of Plastic Bottles and Jars for Cosmetic, Health & Spa Products, Compact Powders, Aluminum Pans(Godet), Tube Foams, Aluminum Jars, Lip Care Containers, Plastic and Aluminum Closures.

DECORATION

Silkscreen Printing | Offset Printing | Hot-Stamping | Frosting | Embossing | Labeling | Shrink Film

QUALITY STANDARDS : ISO 9001, IATF 16949, GHP, HACCP and Green Industry

A.BEST INTER PRODUCTS CO., LTD.
256 Soi Bangkradee 25, Samaedam, Bangkhuntien, Bangkok, 10150, Thailand
Tel : (662) 867-3278-80 (Auto) / E-Mail : abi@abest.co.th / Website : www.abest.co.th

Facebook Fanpage
Line Official Account
Youtube Chanal

CIMATRON

"หากคุณคือ ผู้ผลิตแม่พิมพ์ เราคือ คำตอบ ในการผลิตของคุณ"

Cimatron

#mygrowtechthailand

MYGROWTECH
(THAILAND) CO., LTD.
Malaysia . Singapore . Thailand . Indonesia . Vietnam

บางนา กม.5

Software : Robotic : System integrator

Robotmaster
CAD/CAM FOR ROBOTS

ABB

NACHi

GIBBSCAM

atomrobot

TURIN

บริษัท มายโกรว์เทค (ประเทศไทย) จำกัด

www.mygrowtechthailand.com | Line : @mygrowtechthailand | Tel: 02-130-6542

WORLD GROUP
บริษัท เวิลด์กรุ๊ป แมชชีนทูลส์ จำกัด
WORLD GROUP MACHINE TOOL COMPANY LIMITED
WORLD GROUP MACHINE TOOL CO.,LTD
บริษัท เวิลด์กรุ๊ป แมชชีนทูลส์ จำกัด
จำหน่ายเครื่องจักรที่มีคุณภาพ LITZ จากประเทศ ญี่ปุ่นและไต้หวัน
Machining 5 Axis
Aerospace
Machining 8 Axis
Precision Part
CNC Lathe
Auto Parts
Machining 3+1 Axis
Mold & Die
CNC Horizontal
Machine Precision Part
CNC Drilling Tapping
Mobile Phone
CNC Boring and Milling
Large - Parts Machining
Graphite Machine
Graphite Machining
สมชาย ภูมิวัฒน์ ช่างกลพระนครเหนือ แผนกช่างกลโรงงาน MC33
เครื่องจักรสามารถจัดไฟแนนซ์ ระยะเวลาสูงสุด 5 ปี +668 8188 8000
Mazak
PALMARY
TAKISAWA
FANUC
AMADA
MITSUBISHI ELECTRIC
HEXAGON
"การให้บริการ ความรู้เทคโนโลยี สอนการใช้เครื่อง ซ่อมบำรุงหลังการขาย ให้ลูกค้าพึงพอใจสูงสุด คืองานของเรา"
TEL : 08 8188 8000, 02 056 2588 FAX : 02 056 3088
www.worldgroup.co.th / Email : info@worldgroup.co.th 35/5 Moo2 Bangkruai-Sainoi RD.,T.Banglen A.Bangyai, Nonthaburi 11140

THE NEW VALUE FRONTIER
KYOCERA

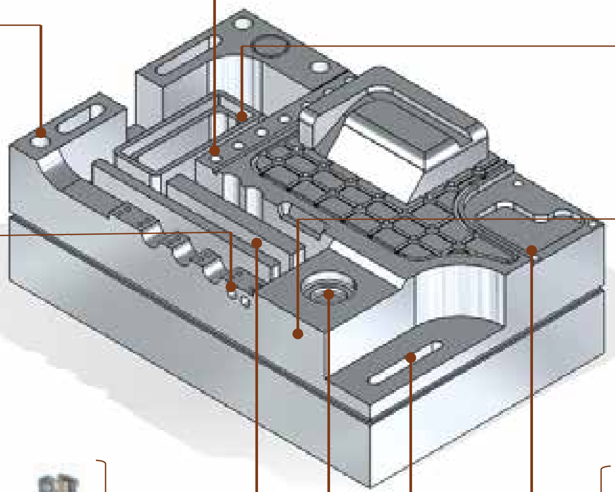
TOOL SOLUTION of KYOCERA
DIE & MOLD APPLICATION

Video
High Efficiency Coated Solid Carbide Drill
KDA
Lineup from Ø3mm~Ø6mm / 3D , 6D

Video
High Performance Flat Bottom Drill
KDZ
MEGACOAT NANO EX | Solid |
KDZ
KDZ-HP

Video
Reliable Stable, High Quality Tool Life
NEW **MA90**
MEGACOAT NANO EX | Milling |

High Efficiency Modular Drill
MagicDrill **DRA**
1.5D – 12D
NEW HQP
FTP
KM
GM
Video
Applicable to all drilling process by various chip breaker



"Versatility" and "High performance"
NEW **MB45**
MEGACOAT NANO EX | Milling |
Video

MFH Boost
Video
Face Mills
Modular
End Mills
FACING/SHOULDERING/SLOTING/POCKETING/CONTOURING/HELICAL/RAMPING

Z-Carb
Video
Radius
Square
Ball
Z-Carb four-flute High performance end mills

Highly Efficient and Cost Effective New Universal Solid Carbide Drill
KDA
Aluminum Chrome (AlCr) coating
Provide long tool life
Normal type
Coolant hole

NEW PRODUCT
Reliable, Stable, High-Quality Machining with Extended Tool Life
MA90
Tangential 90° End Mill with 4-Edge Inserts
MEGACOAT NANO EX | Milling |
PR18 Series
Longer Tool Life with Next-generation Coating for Milling

NEW PRODUCT
Extremely versatile, High performance, High quality, and Long Tool life
MB45
New 45° Face mill General Purpose Milling
MEGACOAT NANO EX | Milling |
PR18 Series
Excellent finished surface, Cost reduction by increasing number of corners

ติดต่อเราหรือ
ขอตัวอย่างผลิตภัณฑ์
Contact us
And Request Sample Free

พูดคุยกับเคียวเซร่า
CHAT
Talk with Kyocera
And Discuss with our Engineer

ค้นหาผลิตภัณฑ์
ด้วยแอพเคียวเซร่า
KYOCERA
KYOCERA APP
Google Play
App Store
Download and search for your item now!

Kyocera Asia Pacific Cutting Tools
@Kyocera.tool.thai
YouTube
Kyocera Asia Pacific Cutting Tool

KYOCERA Asia Pacific (Thailand) Co., Ltd. Head Office
1 Capital Work Place Building 7th Floor, Soi Chamchan, Sukhumvit 55 Road, Klongton Nua, Wattana, Bangkok 10110, Thailand Tel: (66) 2–030–6688 Fax: (66) 2–030–6600

THAI QUALITY

02-347-0160

จัดจำหน่ายนำเข้า Cutting tools, เครื่องลับ end mill
เครื่องลับดอกสว่าน Tap ไฟฟ้า และรับทำ special tool

- บริการให้คำปรึกษาก่อนสั่งซื้อ
- บริการสินค้าตัวอย่างก่อนสั่งซื้อ
- ส่งของเร็วตามความต้องการของลูกค้า
- บริการหลังการขายอย่างสม่ำเสมอ

华格®
HUAGE

YG

WIDIA™

KENNAMETAL®

THAI QUALITY CO., LTD.
19/44 SIXNATURE WATCHARAPHON VILLAGE,
SOI WATCHARAPHON2,WATCHARAPHON RD.,
THARANG,BANGKHEN,BANGKOK 10230
TAX ID: 0135547004251
TEL: 02-347-0160 FAX: 02-347-0161

ขอเชิญลงโฆษณาในเว็บไซต์สมาคมฯ

สนใจลงโฆษณา
ติดต่อ : 02 712 4518-9

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมที่ : **สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**
Tel : 02 712 4518-20, 087 559 1878 | E-mail : tdia.thailand@gmail.com

Facebook Fanpage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

LINE@ : @TDIA

www.tdia.or.th

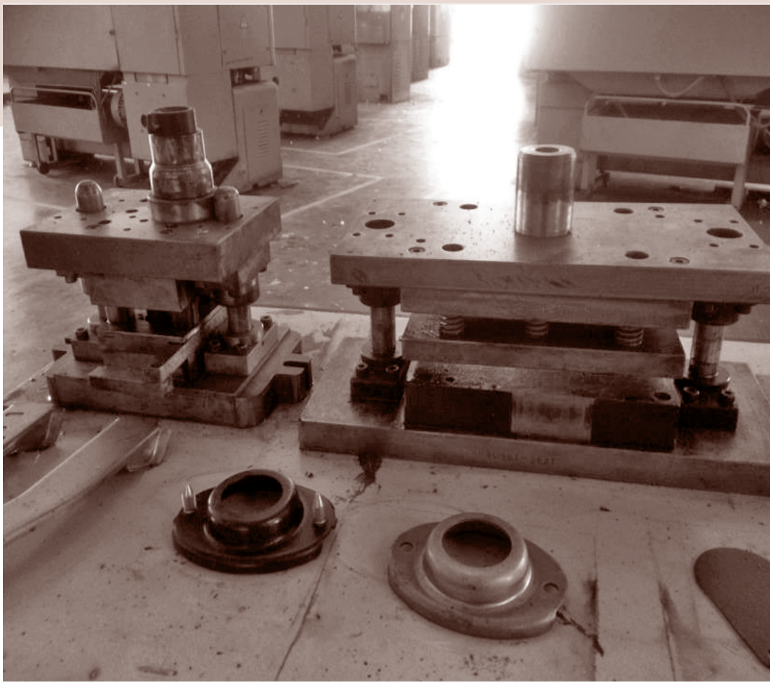
YouTube : TDIA Channel
SUBSCRIBE

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วังไกลกังวล

การนำเหล็กกล้าแม่พิมพ์งานเย็นมาใช้ซ้ำ

ก่อนอื่นขอทักทายท่านผู้อ่าน “สวัสดีปีใหม่ 2566” แม้ว่าจะผ่านมาหลายเดือนแล้วก็ตามแต่เนื่องจากเป็นฉบับแรกของปีนี้จึงขอกล่าวคำสวัสดีย้อนหลัง จากบทความฉบับที่แล้วผู้เขียนได้นำเสนอ Success case ของการประยุกต์ใช้ The Y-U model ในการออกแบบแม่พิมพ์ผลิตชิ้นส่วน A-pillar ของบริษัท Summit Auto Body (SAB) ประเทศไทย ในฉบับนี้ผู้เขียนใคร่ขอแนะนำหัวข้อที่เกิดจากความสงสัยของผู้เขียนเองในสมัยเรียนระดับปริญญาโทเมื่อสักกว่า 20 ปีที่แล้ว ในหัวข้อ **“การนำเหล็กกล้าแม่พิมพ์งานเย็นมาใช้ซ้ำ”** เรื่องมันเกิดขึ้นสักประมาณ 2545-2546 โดยประมาณ เราสั่งแม่พิมพ์เข้ามาค่อนข้างหลากหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นงานตัด งานขึ้นรูปลึก งานดัดโลหะแผ่น มีทั้งขนาดใหญ่และเล็กแตกต่างกันไป เมื่อเสร็จสิ้นแม่พิมพ์และชุดพันช์-ดายที่ทำจากเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 ก็ถูกทิ้งไว้มากมาย

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 นั้นมีราคาสูงหลายเท่าตัวเมื่อเทียบกับเหล็กกล้าคาร์บอนจำพวก S45C หรือ S50C เนื่องจากมีส่วนผสมของคาร์บอนและโครเมียมในปริมาณสูง ทำให้มีความสามารถต้านทานต่อการเสียดสีที่ดีมาก มีความสามารถในการชุบแข็งให้มีความเหนียวแกร่ง บางชนิดมีการผสมธาตุวาเนเดียมเข้าไปจะช่วยรักษาคมตัดให้มีความแข็งและสามารถใช้งานได้ยาวนาน และเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นยังสามารถเพิ่มความแข็งที่ผิวได้ด้วยการทำไนไตรดิ้ง รวมไปถึงการเคลือบผิวด้วยฟิล์มเคลือบผิวชนิดต่างๆ ทั้ง วิธีการทาง PVD และ CVD ซึ่งการเคลือบผิวจะทำให้มีความแข็งมากขึ้นกว่าการชุบแข็งธรรมดาทั่วไป อีกประการหนึ่งเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นต้องนำเข้า



รูปที่ 1 ตัวอย่างของชุดแม่พิมพ์ที่ผ่านการใช้งาน

จากต่างประเทศเช่น ญี่ปุ่น จีน เยอรมัน สวีเดน เป็นเหตุให้ราคาสูง นอกจากนี้การเลือกใช้เหล็กที่จะมาผลิตเป็นพันช์-ดายยังเลือกใช้ตามจำนวนการผลิตชิ้นงาน ดังข้อมูลในตารางที่ 1 และในตารางที่ 2 ผู้เขียนได้แสดงข้อมูลข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์, ปริมาณการผลิตโดยจำแนกตามชนิดของวัสดุชิ้นงาน จากข้อมูลพบว่าเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ผู้เขียนเองก็เลือกนำมาใช้งานเช่นกัน อย่าที่ได้กล่าวมาข้างต้นว่า เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองต่างๆ ส่วนประกอบของแม่พิมพ์หรือชุดพันช์-ดายที่ทำจากเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 ก็ถูกทิ้งและถูกนำไปขายเป็นเศษเหล็กแบบชั่งกิโลขาย ในสมัยนั้นผมเองก็จำไม่ได้ว่าขายได้กิโลกรัมละเท่าไร แต่จำได้ว่าราคาตกแบบเรี่ยราดติดพื้นดินเลยทีเดียว

ตารางที่ 1 ข้อแนะนำในการเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์กับปริมาณการผลิต

ชื่อชิ้นส่วน	ปริมาณชิ้นงานที่ต้องการ	วัสดุ	Note
พันช์-ดาย	ปริมาณการปั๊มไม่มาก	Pre-harden steel	-
	↑	SK105 (SK3)	ชุบแข็ง
		SKS3	ชุบแข็ง
	Standard	SKD11	ชุบแข็ง
	↓	SKH51	ชุบแข็ง
		Powder high speed	ชุบแข็ง
	ปริมาณการปั๊มมาก	Cement carbide	-

ที่มา : Yamaguchi fumio, Purei kanagata sekkei no kihon jitsumu, Gijutsu hyoron sha, August 28, 2010

ตารางที่ 2 ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์, ปริมาณการผลิตโดยจำแนกตามชนิดของวัสดุชิ้นงาน

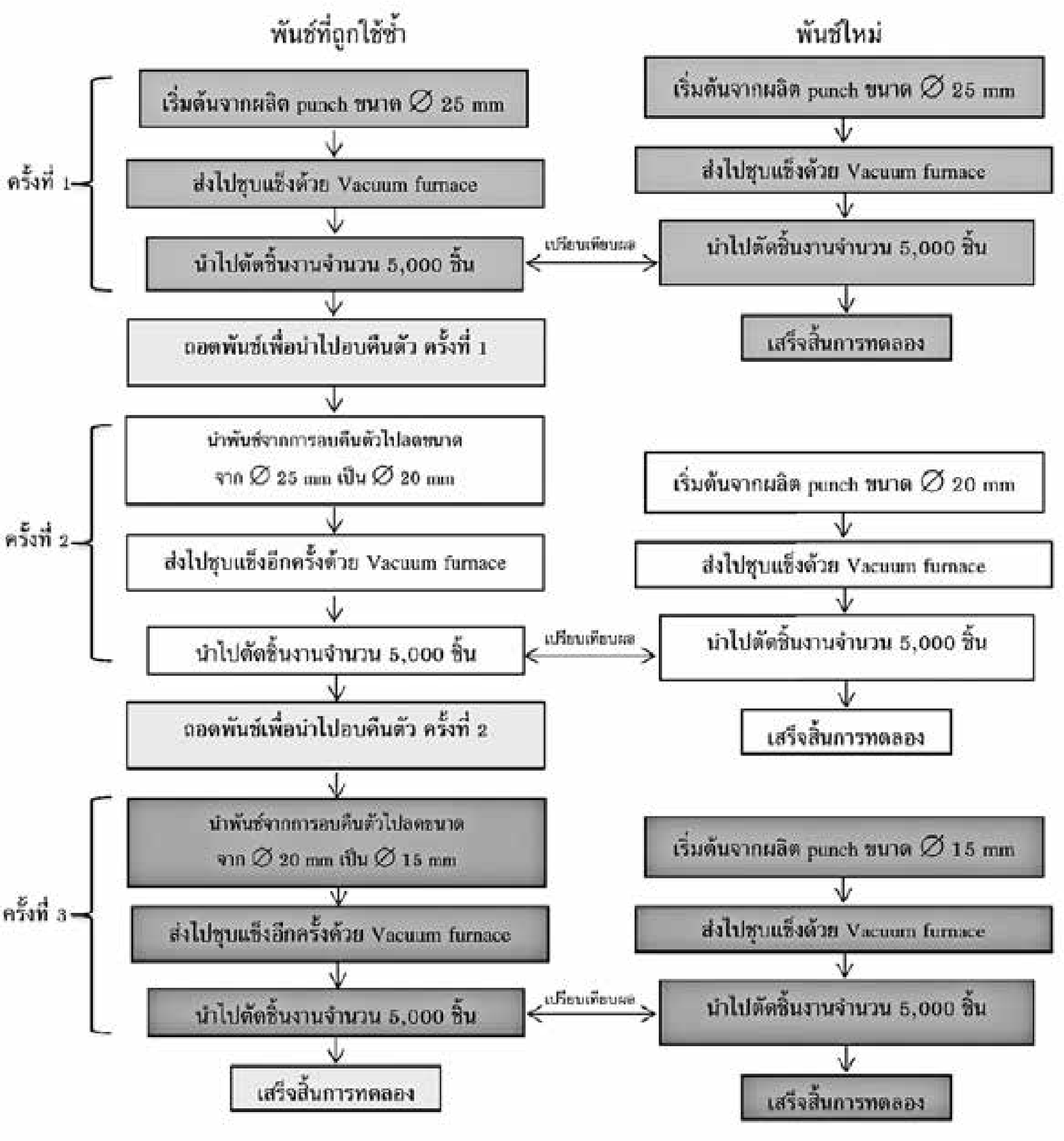
ชนิดวัสดุชิ้นงาน	จำนวนชิ้นงานที่ต้องการ			
	3,000 ขึ้นไป	3,000-500,000	500-50,000	ต่ำกว่า 50,000
อลูมิเนียม	SKD11 Powder high speed	SKS3 SKD11	SKS3 Pre-harden	SKS3 Pre-harden
Copper alloyed	SKD11 Powder high speed	SKS3 SKD11	SKS3 Pre-harden	SKS3 Pre-harden
เหล็กแผ่น	SKD11 Powder high speed	SKD11 Powder high speed	SKS3	SKS3 Pre-harden
สแตนเลส	Powder high speed Cement carbide	SKD11 Powder high speed	SKD11	SKS3
สแตนเลส (Spring)	Powder high speed Cement carbide	SKD11 Powder high speed	SKD11	SKS3 SKD11
Silicon	Cement carbide	SKD11 Powder high speed	SKD11	

ที่มา : Murakawa Masao, Kotei jun de wakaru, hajime no puresssha nuki FB kako, Nikkan kogy o shin bun sha, September 14, 2012

ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงมีความคิดว่าเราควรนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อจะได้ไม่ต้องเสียเหล็กกล้าเครื่องมือไปอย่างน่าเสียดาย นั่นคือจุดเริ่มต้นของการทดลองนี้ เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของการทดลองจึงขอแบ่งหัวข้อในการอธิบายดังต่อไปนี้

1. การจำลองสถานการณ์การตัดชิ้นงาน

การจำลองสถานการณ์ตัดชิ้นงานโดยเลือกใช้ Blanking process แม้ว่าจะเป็นการทดลองในห้องปฎิบัติการแต่เราก็ทำการทดลองอย่างจริงจัง แม้ว่ากระบวนการทำงานจะดูเรียบง่าย แต่ก็วุ่นวายกับการบันทึกผลการทดลองพอสมควรเลยเพื่อความง่ายต่อความเข้าใจจึงข้อแสดงเป็นแผนผังดังนี้



จากแผนผังการทดลองผมเขียนสรุปคร่าวๆ ให้ท่านผู้อ่านเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นคือ เราทำการทดลองแบบคู่ขนาน

- ในการทดลองฝั่งขวามือเราเรียกว่าพันช์ใหม่ กำหนด 3 ขนาดคือ ∅25, ∅20 และ ∅15 mm แต่ละขนาดถูกนำไปตัดชิ้นงาน SUS 430 หนา 2 mm จำนวน 5,000 ครั้ง
- ในการทดลองฝั่งซ้ายมือเราเรียกว่าพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำ โดยกำหนดให้มีพันช์เพียงแค่ 1 ขนาดเท่านั้น คือ ∅25 mm จากนั้นนำไปตัดชิ้นงาน SUS 430 หนา 2 mm จำนวน 5,000 ครั้ง จากนั้นนำพันช์ตัวเดิมนี้ไปอบเพื่อกลึงลดขนาดลงให้เหลือ ∅20 mm และนำไปตัดชิ้นงานเดิม (SUS 430 หนา 2 mm) อีก 5,000 ครั้ง เมื่อครบก็นำพันช์ตัวเดิมนี้ไปอบเพื่อกลึงลดขนาดลงอีกครั้งให้เหลือ ∅15 mm และนำไปตัดชิ้นงานเดิม (SUS 430 หนา 2 mm) อีก 5,000 ครั้ง
- ในระหว่างการตัดชิ้นงานใน 5,000 ครั้งนั้น ทำการบันทึกผลการทดลองหลายช่วงด้วยกัน

และในตารางที่ 3 กับ 4 คือ ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 และส่วนประกอบทางเคมีของชิ้นงาน SUS 430

เป็นอย่างไรบ้างครับไอเดียผม!! แค่คิดก็เพลียแล้วใช่ไหมครับ จากนั้นผมก็วิเคราะห์ถึงแง่มุมต่างๆ ของความเป็นไปได้ที่จะนำเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 มาใช้หลายๆ รอบ

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วังไกลกังวล

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 (%)

C	Si	Fe	W	Mn	Ni	Cr	Mo	V
0.95	0.32	82.30	0.70	0.49	0.25	10.33	0.72	0.3

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางเคมีของชิ้นงาน SUS 430 (%)

C	Si	Cr	Fe
0.16	0.66	16.89	82.30

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลอง

ในการทดลองทั้งหมดนี้ผมได้ออกแบบให้ใช้ระยะเคลียแร็นซ์ 5% ความหนาของชิ้นงาน ปั๊มชิ้นงานด้วยเครื่องปั๊มแบบข้อเหวี่ยงขนาด 60 ตัน ดังรูปที่ 2 คงที่ค่า 30 SPM และใช้ดายใหม่ในทุกการทดลองเพื่อป้องกันการขยายตัวของค่าเคลียแร็นซ์ ไม่ใช้สารหล่อลื่นในระหว่างการทำงาน ส่วนผลการทดลองผมขอนำเสนอเฉพาะบางส่วนเท่านั้นนะครับ

สำหรับบทความฉบับเต็มท่านสามารถเปิดดูได้จาก https://www.scientific.net/KEM.725.572

3. ผลการทดลอง

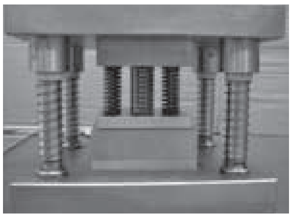
ตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการใช้งานพันช์ในการทดลองนี้ประกอบไปด้วย

3.1 ภาพถ่ายการสึกหรอที่เกิดขึ้นบริเวณปลายพันช์
3.2 ระยะการสึกหรอด้านข้างของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่
3.3 ค่าความแข็งของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่

3.1 ภาพถ่ายการสึกหรอที่เกิดขึ้นบริเวณปลายพันช์

รูปที่ 3 แสดงภาพ SEM ถ่ายบนปลายพันช์ใหม่ขนาด ∅25 mm (ก) ตัดครั้งที่ 100 พบว่าบริเวณปลายพันช์มีเศษของชิ้นงานซึ่งเป็นสแตนเลสติดอยู่เป็นจำนวนมาก (วิเคราะห์ธาตุด้วยวิธี EDS จะพบโครเมียมสูง) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการสึกหรอในกระบวนการตัดโลหะ และเมื่อตัดไป 5,000 ครั้ง เศษของวัสดุชิ้นงานหลุดออกไปหมด เหลือเพียงแค่ร่องรอยการขูดที่เกิดขึ้นบนผิวของพันช์ ดังรูปที่ 3 (ข) ในกรณีนี้ผมแสดงเฉพาะพันช์ใหม่เท่านั้น

(ก) พันช์-ดาย



(ข) แม่พิมพ์แบบสี่เสา

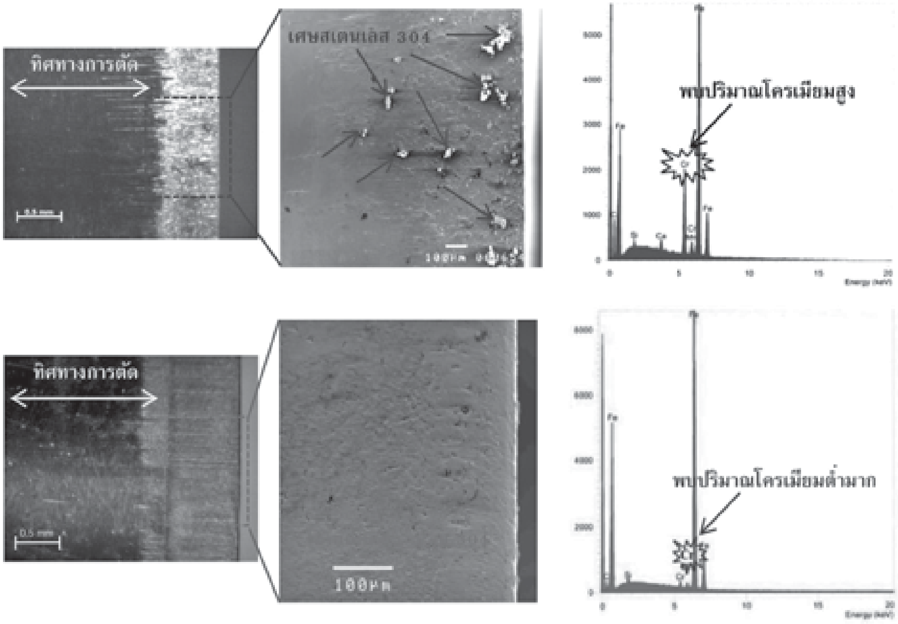
(ค) เครื่องปั๊มแบบข้อเหวี่ยงขนาด 60 ตัน

(ง) เครื่องวัดความแข็ง Micro hardness

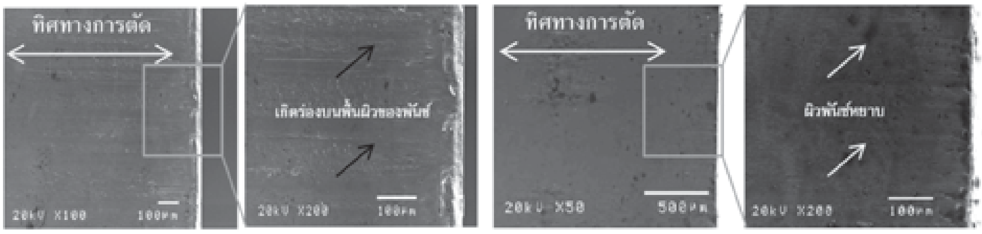
รูปที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

(ก) ภายหลังการตัด 100 ครั้ง

(ข) ภายหลังการตัด 5,000 ครั้ง

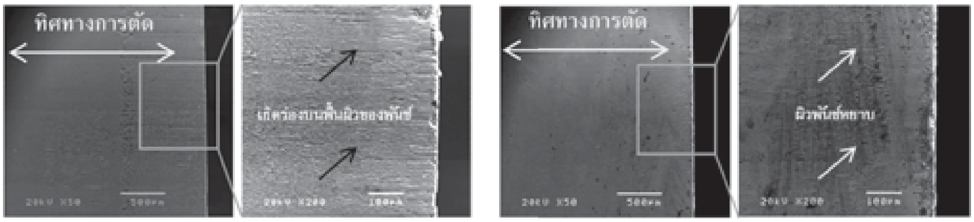


รูปที่ 3 ภาพถ่ายบนปลายพันช์ใหม่ขนาด ∅25 mm



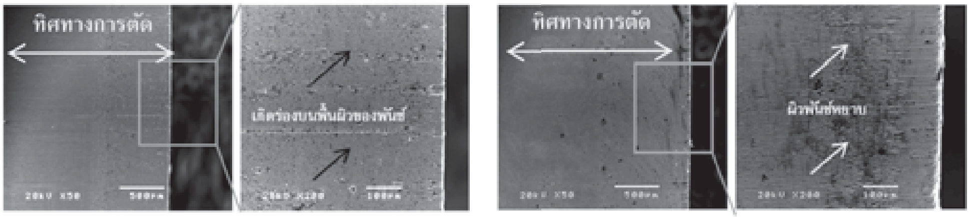
พันช์ที่ถูกใช้ซ้ำ ∅ 25 mm

พันช์ใหม่ ∅ 25 mm



พันช์ที่ถูกใช้ซ้ำ ∅ 20 mm

พันช์ใหม่ ∅ 20 mm

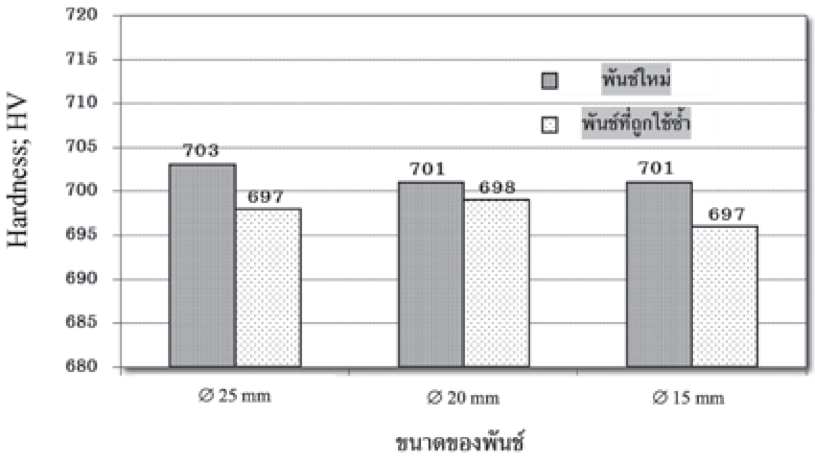


พันช์ที่ถูกใช้ซ้ำ ∅ 15 mm

พันช์ใหม่ ∅ 15 mm

รูปที่ 4 การสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่หลังตัดชิ้นงาน 5,000 ครั้ง

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วังไกลกังวล



รูปที่ 5 ค่าความแข็งของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่หลังตัดชิ้นงาน 5,000 ครั้ง

3.2 การสึกหรอของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่

ในรูปที่ 4 แสดงถึงระยะการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่ทุกขนาด (รูปถ่ายปลายพันช์) ผลการทดสอบพบว่าพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำทุกขนาด มีการสึกหรอมากกว่าพันช์ใหม่เล็กน้อย แม้ว่าจะทดสอบมากถึง 5,000 ชิ้น การสึกหรอก็ไม่ได้แตกต่างกันมากมายและเนื่องจากเป็นการทดสอบแบบทำลายซึ่งสิ้นเปลืองทรัพยากรเป็นอย่างมาก ดังนั้นผมจึงหยุดการทดลองไว้เพียงเท่านี้ โดยมีสมมุติฐานว่าหากพันช์ถูกใช้ซ้ำสามารถทนทานสำหรับงาน Blanking ได้ถึงขนาดนี้ หากนำไปใช้ในกระบวนการอื่นที่ไม่รุนแรงเช่นงาน Bending, Deep drawing ก็คงไม่น่าจะเป็นปัญหา

3.3 ค่าความแข็งของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่

ในการยืนยันความสามารถในการนำกลับมาใช้ของเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 ได้มีการวัดค่าความแข็งของพันช์ที่ถูกใช้ซ้ำและพันช์ใหม่หลังตัดชิ้นงาน 5,000 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าค่าความแข็งมิได้แตกต่างกันมากเท่าใด จึงทำให้แนวคิดการนำกลับมาใช้อีกครั้งมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้งานอื่นต่อได้

4. บทสรุป

ความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ของเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 มีความเป็นไปได้ในเชิงการใช้งาน ซึ่งผมเองก็ได้ทดลองกับกระบวนการ Blanking ซึ่งมีความรุนแรงในการทำงานสูง หากแต่ว่าการนำกลับมาใช้นั้นคงเป็นเรื่องของความเหมาะสมและข้อกำหนดจากทางลูกค้าเองมากกว่าโดย Tooling จะต้องเป็นเหล็กที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน แต่ถ้าหากเป็นการใช้เองภายในแผนกก็คงจะไม่มีปัญหาอะไร สุดท้ายนี้ผมหวังว่าการนำเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS; SKD11 กลับมาใช้อีกครั้งจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถการประหยัดค่าใช้จ่ายวัสดุทำพิมพ์ได้และในอนาคตวงการอุตสาหกรรมแม่พิมพ์อาจจะยอมรับแนวความคิดนี้มากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ Metal Forming Laboratory ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ป้อนชิ้นงานอันตโนมัติ (Feeder) สำหรับการทดลองตัดชิ้นงาน ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศกร หลีตระกูล อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต, นายพัฒธนพงษ์ อนันตกูล และ นายธรายุทธ ปัญญาทิพย์ นักศึกษา สาขาวิศวกรรมการผลิต มทร.รัตนโกสินทร์ วังไกลกังวล สำหรับการช่วยเก็บข้อมูลในการทดลอง

โดย อาจารย์วิธาน จริยประเสริฐสิน

MOLD SUSTAINABLE DEVELOPMENT

การพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน

บทความนี้จะขอนำเสนอประเด็นเรื่อง การพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน จะขอนำเสนอและอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของโรงงานแม่พิมพ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เริ่มตั้งแต่การเสนอราคาให้กับลูกค้า การออกแบบแม่พิมพ์ การผลิต กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ การทดสอบแม่พิมพ์ และการบริหารจัดการต่างๆ ของโรงงานผลิตแม่พิมพ์ ต่อมาจะขอเสนอประเด็นที่ผู้เขียนมีความเห็น การผลิตแม่พิมพ์ที่ผู้ผลิตชั้นนำทั้งในและต่างประเทศ ทำกันอย่างไร มีประเด็นใดบ้างที่น่าจะนำมาพิจารณาหรือจำเป็นต่อการปรับปรุงการทำงานของเราทั้งในแง่การเลือกใช้วัสดุ การทำงาน การใช้ซอฟต์แวร์ และการบริหารจัดการกระบวนการผลิต รวมทั้งการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

การพัฒนาอย่างไรที่จะทำให้ธุรกิจการผลิตแม่พิมพ์ของท่านสามารถรักษาศักยภาพการแข่งขันได้อย่างระยะยาว รวมถึงการสร้างองค์ความรู้ในการผลิตแม่พิมพ์ให้กับพนักงานที่มีการหมุนเวียนหน้าที่หรือมีพนักงานใหม่มาทำงาน การหยุดพัฒนาของโรงงานก็หมายถึงการสูญเสียศักยภาพในการแข่งขัน ซึ่งเกิดขึ้นกับภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ที่ทุกโรงงานก็มีการพัฒนาอย่างตลอดเวลา อีกทั้งการที่เราเปิดเสรีการค้าผู้ผลิตแม่พิมพ์จากต่างประเทศสามารถขายแม่พิมพ์ให้กับผู้ผลิตของเราได้ง่ายขึ้น อัตราภาษีนำเข้าที่ต่ำลงหรือไม่มีภาษีนำเข้า จะเป็นสิ่งที่ทำให้โรงงานแม่พิมพ์ของไทยจำเป็นต้องพัฒนาการผลิตของเราให้ดีขึ้นและมีต้นทุนที่ต่ำลง

การผลิตแม่พิมพ์จะเป็นการผลิตแบบ Customize หรือเป็นงานสั่งทำเฉพาะตัว แม่พิมพ์แต่ละตัวก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีความเที่ยงตรงที่สูงมาก ในการออกแบบแม่พิมพ์และการผลิตในแต่ละขั้นตอนต้องอาศัยความรู้ความชำนาญของคนในการทำงานเป็นอย่างมาก การทำงานให้เกิดประสิทธิภาพปราศจากความผิดพลาดจะขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติงาน แม่พิมพ์โดยทั่วไปจะผลิตเพียงชุดเดียวหรือชิ้นเดียว ไม่สามารถที่จะทดสอบการผลิตก่อนการผลิตจริงเหมือนการผลิตชิ้นส่วนโลหะอื่นๆ ได้ ผู้ออกแบบหรือช่างแม่พิมพ์ต้องทำงานให้เกิดความถูกต้องรวดเร็วตามเวลาและต้นทุนที่ได้วางแผนไว้ จะเห็นได้ว่าจำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก ทำงานอย่างไรถึงจะทำได้ถูกต้องรวดเร็ว ป้องกันข้อผิดพลาดในอดีตที่เคยเกิดขึ้นเช่นเดียวกับการพัฒนาวิธีการผลิตหรือออกแบบที่สามารถทำงานได้เร็วขึ้น ลดต้นทุนการผลิตลง จะต้องมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปยังคนอื่นๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีก ซึ่งจะขออธิบายถึงประเด็นสำคัญที่จะพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ตามลำดับดังต่อไปนี้

ประเด็นสำคัญและเป็นพื้นฐานในการที่องค์กรใดๆ ก็ตามจะพัฒนาให้ดีขึ้นได้ ต้องเริ่มจากเรื่องการบริหารจัดการทั้งการผลิตและการบริหารองค์กร เรายอมรับและรับรู้กันว่าการที่จะพัฒนาใดๆ ก็ตามสิ่งพื้นฐานเริ่มต้นเลยก็คือเอกสารหรือข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ดำเนินงาน การวิเคราะห์ปรับปรุง เอกสารจะต้องครอบคลุมทั้งเรื่องขั้นตอนการทำงาน มาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบและการปฏิบัติงาน ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนทำงานไปแนวทางเดียวกัน ทำงานได้ถูกต้อง เมื่อเรามีเอกสารทำงานก็จะสามารถต่อยอดไปยังเรื่องของการพัฒนาข้อมูลต่างๆ ให้ดีขึ้นและนำไปปรับปรุงต่อในอนาคตได้ สามารถปรับปรุงความผิดพลาดในการทำงาน ด้วยการถ่ายทอดความรู้ไปยังคนอื่นๆ ได้ง่าย

เอกสารเรื่องขั้นตอนและมาตรฐานการปฏิบัติงานเป็นสิ่งสำคัญ มีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนสามารถถ่ายทอดให้กับผู้เกี่ยวข้องทำงานไปตามทิศทางเดียวกัน วิธีการออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องใช้ตามมาตรฐานของโรงงาน ต่อเนื่องถึงขั้นตอนและพิกัดขนาดที่ใช้ในการทำงาน ผู้ที่ทำงานเช่น ช่างเครื่องกัด เครื่องกลึง เมื่อได้รับแบบงานมาทำก็สามารถเข้าใจแบบได้ง่าย ใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานในการทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ต่อเนื่องถึงการตรวจสอบขนาด วิธีการบันทึกข้อมูลทั้งการทำงานและการตรวจสอบขนาดจะต้องทำอย่างไร ต่อเนื่องถึงเมื่อเราทำงานเสร็จแล้วต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป เพื่อให้กระบวนการผลิตเกิดความต่อเนื่อง ทุกคนปฏิบัติงานได้ง่ายส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง

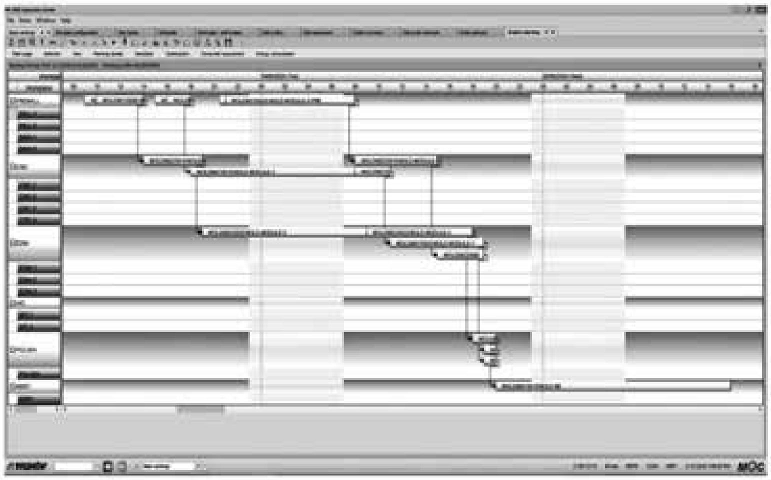
เอกสารต่างๆ ที่ใช้ประกอบในการทำงาน ต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้ทำงานสามารถเอาไปใช้งานได้ง่าย ไม่ว่าจะอยู่ในรูปเอกสารหรือการเข้าถึงด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ ทั้งการใช้ข้อมูลจากภายในองค์กรเองหรือสามารถที่จะใช้ข้อมูลได้จากภายนอกด้วยการเก็บข้อมูลในระบบ Cloud ก็จะส่งผลทำให้การทำงานได้ราบรื่นขึ้น ลดการเสียเวลาต่างๆ เมื่อเกิดปัญหาก็จะสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

ในการผลิตแม่พิมพ์เวลาจะส่งผลเป็นอย่างมากต่อต้นทุนการผลิต เรามักจะเรียกกันว่าค่าโสหุ้ยหรือต้นทุนทางอ้อม ยิ่งแม่พิมพ์อยู่ในการผลิตนานเท่าใดก็จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นตามมา ไม่ว่าจะเป็นค่าแรงทางอ้อมที่เกิดจากคนที่เกี่ยวข้อง ค่าเสียโอกาสในการทำงานอื่นหรือการเสียเวลาที่เกิดจากการรอคอยต่างๆ ผู้บริหารจะต้องเข้าใจสิ่งนี้และพยายามที่จะปิดงานการผลิตและส่งมอบแม่พิมพ์ให้ลูกค้าโดยเร็วที่สุด

เรื่องการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์เป็นเรื่องยากเรื่องนึงสำหรับโรงงานผลิตแม่พิมพ์ระดับกลางขึ้นไป จากชิ้นส่วนที่ต้องผลิตมีจำนวนมาก แม่พิมพ์แต่ละชุดมีจำนวนชิ้นส่วนมากมายและแต่ละชิ้นก็มีวิธีการหรือขั้นตอนที่ไม่เหมือนกัน เวลาที่ต้องใช้ในการผลิตส่วนใหญ่ก็จะเป็นเวลาโดยประมาณ ไม่สามารถระบุเวลาที่แน่นอนได้อย่างชัดเจน การทำงานส่วนนี้ต้องใช้ซอฟต์แวร์ในการวางแผนการผลิตที่สามารถจัดตารางการผลิตได้ง่าย เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว รู้ผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถผลิตงานนั้นได้ตามแผน จะส่งผลให้เวลาการส่งมอบแม่พิมพ์เกิดความล่าช้าหรือไม่ หรือไปกระทบกับแผนงานของแม่พิมพ์ชุดอื่นหรือไม่ แผนงานที่ดีจะตรวจสอบง่าย จะทำให้ผู้บริหารสามารถจัดการแก้ไขได้ทันและรู้ตัวก่อนที่จะถึงเวลาส่งมอบที่สัญญาไว้กับลูกค้า ไม่ใช่มารู้ตัวว่าไม่สามารถส่งมอบแม่พิมพ์ก็แก้ไขไม่ทันแล้ว หรือรู้ตัวก็ถึงเวลาส่งมอบแล้วทำให้แก้ไขไม่ได้หรือถ้าจะแก้ไขก็จะไปกระทบกับการผลิตแม่พิมพ์ชุดอื่นๆ ในการวางแผนการผลิตยังสัมพันธ์กับวิธีการเก็บต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นอีกด้วย เพราะการผลิตที่เกิดขึ้นจริงเราสามารถที่จะบันทึกเป็นชั่วโมงการทำงานของแม่พิมพ์แต่ละชุดได้อย่างถูกต้อง ลดการที่จะต้องบันทึกเวลาโดยคนที่ต้องมาจดบันทึกเวลาภายหลัง ที่อาจจะเกิดการบันทึกเวลาที่ใช้ในการผลิตที่เกิดขึ้นจริงผิดพลาด

การจัดการวางแผนการผลิต การสั่งซื้อวัตถุดิบ ชิ้นส่วนต่างๆ จากภายนอก ทำได้ง่าย เห็นต้นทุนที่เกิดขึ้นและนำมาสรุปแยกประเภทได้อย่างรวดเร็ว ต่อเนื่องถึงการตรวจสอบแผนการผลิตของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเกิดขึ้น ณ จุดใด สถานะการผลิตเป็นอย่างไร คาดว่าจะเสร็จในวันไหน เรื่องเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นปกติทั้งจากผู้บริหารเอง หรือต้องตอบคำถามจากลูกค้าหรือการทำรายงานส่งให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง การมีระบบในการจัดการหรือใช้ซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการ ทำให้การทำสรุปผลหรือรายงาน เราไม่ต้องไปเสียเวลากับเรื่องเหล่านี้มากนัก เพราะการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เป็นไปอย่างอัตโนมัติ

การผลิตแม่พิมพ์ให้มีประสิทธิภาพการผลิตสูง สภาพแวดล้อมการทำงานที่สะอาดเป็นระเบียบมีส่วนที่สำคัญเป็นอย่างมาก ช่วยให้คนทำงานได้ดีไม่สับสน จดจ่อกับการทำงาน ถ้าเราเปรียบเทียบระหว่างโรงงานที่มีความเป็นระเบียบสะอาดสะอ้าน กับโรงงานที่ขาดความเป็นระเบียบ ก็คงจะเห็นได้ว่าคุณภาพของงานที่ได้คงจะแตกต่างกันมาก ผู้เขียนได้เคยเห็นโรงงานผลิตแม่พิมพ์ในยุโรปและโรงงานที่เป็นบริษัทแม่จากญี่ปุ่นซึ่งเป็นผู้ผลิตแม่พิมพ์ชั้นนำของโลก ก็เข้าใจได้ว่าพื้นฐานที่จะทำแม่พิมพ์ให้ดีได้ความเป็นระเบียบในการทำงาน การจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง ประเด็นเรื่อง 5 ส จึงเป็นพื้นฐานที่พนักงานต้องตระหนักและใช้เป็นอุปนิสัยในการทำงานของตน



รูปที่ 1
การวางแผนการผลิตด้วยซอฟท์แวร์ จะให้เรามีความยืดหยุ่นในการวางแผนงาน เห็นกำหนดเสร็จของงานได้ง่าย เมื่องานเกิดความล่าช้า ก็จะเห็นผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ขอบคุณภาพจาก MPDV

รูปที่ 2 ภาพการวางเครื่องมือและชิ้นงานที่เป็นระเบียบหน้าเครื่องจักร

ด้านระบบคุณภาพในการผลิตแม่พิมพ์

เริ่มจากมีระบบการตรวจสอบคุณภาพในการผลิตแต่ละขั้นตอนว่าทำได้อย่างถูกต้อง ไม่ส่งความผิดพลาดหรือการทำงานที่ยังไม่เสร็จไปยังขั้นตอนต่อไป ขนาดของชิ้นงานที่สำคัญและมีผลต่อคุณภาพควรต้องมีเอกสารบันทึกการตรวจสอบโดยช่างประจำเครื่องหรือฝ่ายควบคุมคุณภาพ ปัจจุบันทั้งเครื่องวัดอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ได้พัฒนาไปอย่างมาก ทำให้วิธีการวัดได้เปลี่ยนไปหรือกำลังจะเปลี่ยนไปสู่วิธีการใหม่ๆ โดยเราสามารถใช้ซอฟต์แวร์ในการเปรียบเทียบขนาดหรือรูปร่างของชิ้นงานที่เราได้ออกแบบไว้ แล้วทำการวัดขนาดชิ้นงานเป็นจุดที่สนใจพื้นผิวงานหรือทั้งชิ้นงาน มาเทียบกับงาน 3D ที่ต้องการเปรียบเทียบ ซอฟท์แวร์สามารถเปรียบเทียบความผิดพลาดดังกล่าว ในเวลาสั้นๆ โดยการวัดทั้งวิธีการสแกนทั้งชิ้นงานก็ใช้เวลาไม่กี่นาที หรือการใช้ CMM ในการตรวจสอบขนาดทั้งแบบการวัดที่เป็นจุดสัมผัส (Touch Probe) หรือการสแกนก็ทำได้ด้วยเวลาอันรวดเร็ว

ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนต่างๆ เราก็สามารถเห็นได้ก่อนที่จะทำแม่พิมพ์เสร็จ อีกทั้งการแก้ไขขนาดก็ทำได้ง่ายขึ้นเช่นถ้าต้องปรับขนาดภายหลังการทดสอบอีก 0.2 มิลลิเมตร เราก็เปรียบเทียบขนาดก่อนและภายหลังการแก้ไขได้ง่ายและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ดังนั้นโดยหลักการแล้วถ้าเราทำขั้นตอนนี้ได้ถูกต้องและชำนาญแล้ว การทดสอบแม่พิมพ์ควรใช้เพียง 2 ครั้งก็เพียงพอแล้ว นอกจากผลิตแม่พิมพ์ได้เร็วขึ้นแล้วต้นทุนการผลิตก็จะลดลงอีกด้วย

ประเด็นด้านการจัดการระบบคุณภาพ ยังมีประเด็นเรื่องการใช้ข้อมูลทั้งระหว่างการผลิตและการสอบย้อนหลัง ที่เราจำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลกันเสมอ ต้องมีระบบในการจัดเก็บที่ผู้เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงได้ง่าย ได้ข้อมูลล่าสุดที่ถูกต้อง ก็จะทำให้เราทำงานแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง ลดเวลาสูญเปล่าและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นลงได้อย่างมาก หลายคนคงเคยเจอปัญหาที่เราต้องการข้อมูลบางอย่าง แต่หาข้อมูลที่ต้องการได้ยากหรือต้องใช้เวลานาน เช่นตัวอย่างเราส่งมอบแม่พิมพ์ 4 คาวิตี้ให้กับลูกค้าไปผลิตแล้ว ผ่านไป 3 เดือนลูกค้าบอกว่ามีขนาดในบางจุดของชิ้นงาน 1 คาวิตี้ไม่เท่ากับตัวอื่น ซึ่งจุดนี้ลูกค้าไม่เคย

วัดมาก่อน ถ้าเรามีข้อมูลการตรวจสอบขนาดของทุกคาวิตี้เก็บไว้ เราก็สามารถเปรียบเทียบขนาดได้และส่งรายงานให้กับลูกค้า พร้อมกับแนวทางการแก้ไขโดยไม่ต้องยกแม่พิมพ์กลับมาตรวจสอบใหม่

การประเมินต้นทุน แนวความคิด และการจัดการควบคุมต้นทุนการผลิตแม่พิมพ์

วิธีการคำนวณต้นทุนต้องยืนอยู่บนหลักการที่ว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรหรือขั้นตอนการผลิตใดๆ ต้องมีความถูกต้อง ถ้าเราใส่ต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost) มากไป ราคาก็สูงลูกค้าก็ไม่ซื้อ แต่ถ้าเราใส่ต่ำเกินไปเราก็จะได้งานแต่ก็จะขาดทุนเบื้องต้นโรงงานต้องพิจารณาต้นทุนต่อหน่วยของเครื่องจักรหรือแรงงานตามจริง การจัดสรร (Allocate) ต้นทุนทางอ้อมด้านแรงงานและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเข้าไปในการคิดต้นทุนตามการผลิตหรือระยะเวลาในการทำงานต้องทำด้วยความเหมาะสม การคิดต้นทุนการผลิตแม่พิมพ์ของเราจึงจะเป็นไปด้วยความถูกต้อง

โดยทั่วไปแล้วการเสนอราคาแม่พิมพ์จะมีอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอและมีจำนวนมาก ทางโรงงานควรต้องพยายามพัฒนาวิธีการคิดต้นทุนให้สั้นลง มีความแม่นยำ และเป็นไปโดยอัตโนมัติให้มากที่สุด ต้นทุนบางตัวจะต้องพิจารณาตามขั้นตอนการทำงานเฉพาะตัว ยากที่จะหาความสัมพันธ์กับตัวอื่นได้เช่นในการผลิตแม่พิมพ์ฉีดที่เป็นอินเสิร์ท จะมีขั้นตอนหรือวิธีการทำงานเฉพาะด้านเช่นต้องใช้งานกัดกี่ชั่วโมง งานเจียกี่ชั่วโมง มีการขัดเงาหรือไม่และใช้เวลาเท่าใด ส่วนนี้จำเป็นต้องพิจารณาเฉพาะตัวในรายละเอียด แต่ในส่วนของโมลด์เบส ทั้งขนาดและการขุดเบ้าฝังอินเสิร์ท การทำงานกัด งานเจีย การประกอบจะมีความสัมพันธ์ทางตรงกับขนาดของอินเสิร์ท ซึ่งเราสามารถผูกสูตรหรือสมการคำนวณด้วย excel ได้ง่าย รวมถึงราคาของโมลด์เบส วัสดุชิ้นส่วนมาตรฐานก็คำนวณได้โดยอัตโนมัติ หรือเราสามารถใช้ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนแม่พิมพ์ก็มีการพัฒนาออกมามาก

ในการผลิตชิ้นส่วนทุกชิ้นหรือทุกแม่พิมพ์จะต้องมีการเก็บรวบรวมต้นทุนที่ใช้ไปในการผลิต นำมาประเมินเมื่อจบงานภายหลังจากส่งมอบแม่พิมพ์ให้กับลูกค้าแล้ว เพื่อให้เห็นจุดบกพร่องทั้งวิธีการคำนวณที่ได้ทำไป มีกำไรขาดทุนเท่าใด มีเรื่องใดๆ บ้างที่ต้องปรับปรุง การคำนวณที่ผิดพลาดหรือไม่เหมาะสม ก็จะนำไปใช้ในการพัฒนาวิธีการคิดต้นทุนในงานต่อไปให้รัดกุมถูกต้องยิ่งขึ้น

การลงบันทึกต้นทุนการผลิตเป็นสิ่งที่ผู้บริหารจะต้องเอาใจใส่ให้ดี ควรตระหนักถึงการบันทึกข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้าเราให้ช่างประจำเครื่องลงจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการทำงานของแต่ละแม่พิมพ์ ปรากฏว่าในวันที่งานเกิดปัญหาหรือต้องรออุปกรณ์บางอย่าง เครื่องไม่สามารถทำงานต่อเนื่องได้ มีการทำงานจริงเพียง 3 ชั่วโมง ถ้าช่างทำงานทั้งวัน 8 ชั่วโมงแล้วไม่ได้ทำงานอื่นอีกส่วนใหญ่แล้วก็จะลงเวลาทำงานไป 8 ชั่วโมง ไม่ได้ลงเวลาที่ถูกต้อง 3 ชั่วโมงลงไป ทำให้ต้นทุนของแม่พิมพ์ตัวนั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นกว่าความเป็นจริง หรือบางครั้งช่างลืมไม่ลงเวลาการทำงาน ข้อมูลที่ได้ก็ไม่ถูกต้องมีต้นทุนที่ต่ำเกินไป การใช้ซอฟต์แวร์ด้านการบริหารจัดการวางแผนการผลิตเข้ามาควบคุม ก็จะช่วยให้การบันทึกข้อมูลเวลาทำงานเป็นไปอย่างถูกต้อง อีกทั้งเมื่อต้องการดูย้อนหลังก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย

การสร้างมาตรฐานและองค์ความรู้ด้านการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์

การสร้างมาตรฐานการทำงานและพัฒนาองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน จะช่วยให้คนทำงานมีแนวทางการทำงานไปในทิศทางเดียวกัน ลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น การสร้างมาตรฐานการทำงานและองค์ความรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น ทั้งจากข้อผิดพลาดที่ได้ทำไว้หรือองค์ความรู้ใหม่ๆ มาเขียนเป็นเอกสารใช้ในการกำหนดแนวทางการทำงานและสอนให้กับพนักงานทุกคนได้ทำงานด้วยวิธีการที่ถูกต้อง จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและต้นทุนการผลิตได้อย่างมากในระยะยาว

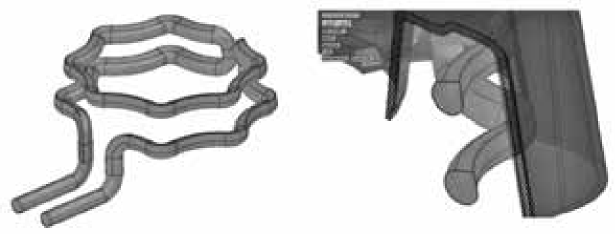
ตัวอย่างเช่นถ้าโรงงานผลิตแม่พิมพ์ออกมาแล้วเกิดปัญหาการโค้งงอของชิ้นงานพลาสติก ต่อมาได้แก้ปัญหาด้วยการเปลี่ยนไปใช้วัสดุที่สามารถระบายความร้อนได้ดีหรือการออกแบบระบบหล่อเย็นด้วยวิธีการใหม่ ทำให้สามารถฉีดชิ้นงานได้คุณภาพตามลูกค้าต้องการ ประเด็นลักษณะนี้จะต้องมีการบันทึกและถ่ายทอดให้กับผู้ออกแบบแม่พิมพ์คนอื่นๆ ได้เข้าใจต่อไปในภายหน้าเมื่อผู้ออกแบบคนใหม่เข้ามาทำงานก็จะไม่เกิดการผิดพลาดในลักษณะเดิมนี้ขึ้นอีก

หรือประเด็นเรื่องการใช้ Conformal Cooling ที่ออกแบบระบบหล่อเย็น ไปตามรูปทรงของงานฉีด ทำให้ลดการโก่งงอให้กับชิ้นงานได้เป็นอย่างดี แต่พบว่าภายหลังชิ้นส่วนแม่พิมพ์เกิดการแตกเสียหายขึ้นเร็วกว่าปกติ และได้แก้ไขด้วยการออกแบบระบบหล่อเย็นขึ้นใหม่หรือแก้ไขบางประเด็นทำให้ชิ้นงานฉีดได้คุณภาพตามต้องการ ข้อมูลลักษณะนี้จะเป็นองค์ความรู้เฉพาะขององค์กรที่แข็งแกร่งและเป็นความสามารถเหนือคู่แข่งอย่างชัดเจน

วัสดุและสมบัติทางกลของวัสดุทำแม่พิมพ์

เหล็กเป็นวัสดุหลักในการทำแม่พิมพ์ เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของคุณภาพและอายุการใช้งานแม่พิมพ์ โดยทั่วไปหลายโรงงานผลิตแม่พิมพ์จะใช้วัสดุทำแม่พิมพ์เพียงไม่กี่ชนิด ส่วนใหญ่มักเป็นเหล็กในกลุ่มเตรียมความแข็ง (Pre-harden Steel) ซึ่งมีความแข็งไม่สูงนัก แต่แม่พิมพ์คุณภาพสูง แม่พิมพ์เฉพาะทางหรือแม่พิมพ์ที่มีอายุการใช้งานนาน ผู้ผลิตชั้นนำในหลายประเทศจะมีการใช้วัสดุแม่พิมพ์ที่หลากหลาย ซึ่งผู้ผลิตแม่พิมพ์ของเราต้องศึกษาสมบัติของวัสดุแม่พิมพ์แต่ละประเภทว่ามีจุดเด่นจุดด้อยใดเป็นสำคัญ จึงจะพัฒนาแม่พิมพ์ของเราให้มีคุณภาพดีขึ้นตามมาตรฐานที่ทั่วโลกใช้งานกัน

ประการต่อมาถ้าเราใช้เหล็กทำแม่พิมพ์ขั้นสูง โดยทั่วไปจำเป็นต้องมีขั้นตอนการชุบแข็งหรือการชุบผิวแข็งเข้ามาเกี่ยวข้อง การเลือกใช้ค่าความแข็งของเหล็ก กระบวนการทางความร้อนจะส่งผลต่อสมบัติทางกลของเหล็ก ก็เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจให้ได้ แม่พิมพ์ที่ผลิตได้ก็จะมีอายุ



รูปที่ 3 ตัวอย่างการออกแบบ Conformal Cooling ในงานแม่พิมพ์
ขอบคุณภาพจาก Cimatron

การใช้งานที่ยาวนาน การกำหนดค่าความแข็งและกระบวนการทางความร้อนที่ผิดพลาด ก็จะทำให้แม่พิมพ์เกิดการเสียหายก่อนเวลาอันควรอย่างมาก

ในเรื่องการเคลือบผิวแม่พิมพ์ (Coating) ก็เป็นเรื่องที่ผู้ผลิตชั้นนำของโลกได้นำมาใช้กัน การเคลือบผิวจะทำให้ผิวแม่พิมพ์มีความแข็งที่สูงขึ้น มีผิวที่ลื่น ช่วยลดแรงเสียดสีจากการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ช่วยให้การปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ทำได้ดี ป้องกันการกัดกร่อนทางเคมีไม่ให้เกิดขึ้น ซึ่งการเคลือบผิวก็มีวิธีการและเทคนิคเฉพาะทางที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานด้านใดเป็นพิเศษ หรือในงานบางประเภทที่ต้องการเรื่องทนต่อการกัดกร่อนไม่ได้ต้องการความแข็งที่สูงมาก การทำเพียงการพอกผิวหรือ Plating วัสดุในกลุ่มฮาร์ดโครม ก็จะช่วยป้องกันเรื่องการกัดกร่อนที่ผิวแม่พิมพ์ได้พอสมควร

ในงานฉีดชิ้นงานให้รักษาคุณภาพได้สม่ำเสมอนานหลายๆ ปี วัสดุแม่พิมพ์ทั้งตัวอินเสิร์ทและโมลด์เบส ถ้าใช้วัสดุในกลุ่มสแตนเลสจำพวก 1.2083 1.2316 1.2085 หรือ RoyAlloy ก็จะช่วยป้องกันการเกิดสนิมหรือตะกรันขึ้นในแม่พิมพ์ ทำให้การระบายความร้อนของแม่พิมพ์คงที่ไม่เปลี่ยนไปตามระยะเวลาการใช้งาน เมื่อเทียบกับวัสดุที่เป็นเหล็กก็จะเกิดสนิมขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของแม่พิมพ์ลดลง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพโดยตรงของชิ้นงานฉีด ชิ้นงานฉีดพลาสติกที่มีรูปร่างซับซ้อนการระบายความร้อนจากชิ้นงานฉีดเข้าสู่แม่พิมพ์จะเป็นไปอย่างไม่เท่ากันทุกบริเวณ ส่งผลต่อการแข็งตัวของพลาสติกที่ไม่พร้อมกัน ทำให้เกิดการบิดงอเสียรูปขึ้น

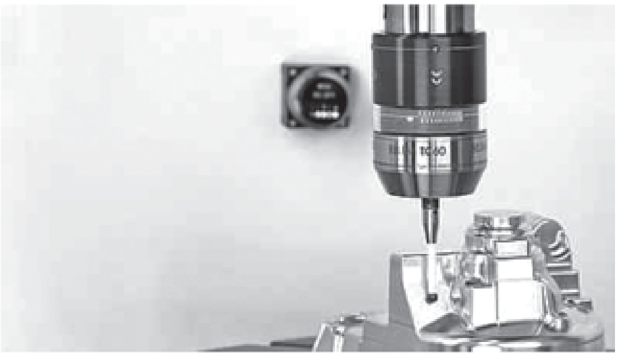
การเลือกใช้วัสดุแม่พิมพ์ที่มีความสามารถในการระบายความร้อนที่แตกต่างกันในบางบริเวณ เพื่อควบคุมการถ่ายเทความร้อนของพลาสติกให้เหมาะสม ก็จะทำให้เราฉีดชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพขึ้น ก็เป็นเรื่องที่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ต้องศึกษาและเลือกใช้ให้ถูกต้องด้วย

เทคโนโลยีการผลิตและประเด็นด้านคุณภาพในการผลิตแม่พิมพ์

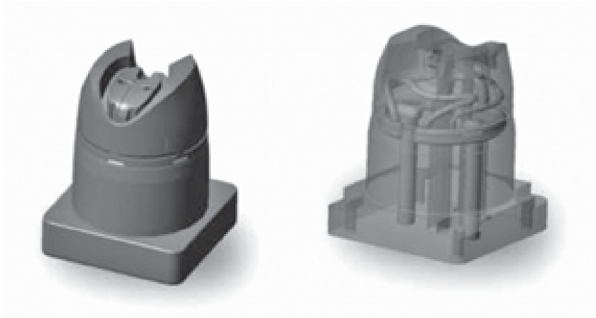
ปัจจุบันเทคโนโลยีของเครื่องมือตัดเฉือนและการผลิตแม่พิมพ์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ผู้ผลิตแม่พิมพ์จะต้องตระหนักและติดตามความเคลื่อนไหวในด้านนี้อยู่เสมอ ทั้งจากการแสดงสินค้าทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งผู้เขียนก็เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงและการนำเสนอของผู้ผลิตต่างๆ เราสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ของตนได้เป็นอย่างดี จะส่งผลต่อการลดต้นทุน ลดเวลาการผลิตและเพิ่มคุณภาพของแม่พิมพ์ได้

ในเรื่องของเครื่องมือตัดการพัฒนาวิธีการตัดเฉือนให้ทำงานได้รวดเร็ว ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง ผู้ผลิตเครื่องมือตัดแต่ละรายก็มีการนำเสนอมาอย่างต่อเนื่อง การทดสอบทดลองนำเครื่องมือตัดใหม่ๆ มาใช้ผลิตแม่พิมพ์ยังช่วยยกระดับความรู้ของช่างให้ดีขึ้น การกัดงานแต่ละวิธีตามรูปร่างและขนาดของมีดตัด จะช่วยให้เราทำงานได้เร็วขึ้น ต้นทุนการผลิตก็ลดลง รวมทั้งการเคลือบผิวมีดตัดกับงานเฉพาะทางหรือเทคโนโลยีการเคลือบผิวใหม่ๆ ถ้าเลือกใช้ได้ถูกต้องก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิตแม่พิมพ์ให้ต่ำลงได้

สำหรับการปรับตั้งชิ้นงานให้รวดเร็วขึ้นบนเครื่องจักรด้วยการให้หัววัด Tool Setting Probe ซึ่งได้พัฒนาร่วมกับซอฟท์แวร์ ในการเช็คและปรับตั้งความขนานของชิ้นงาน (Alignment) ก็สามารถช่วยลดเวลาในการปรับตั้งให้ชิ้นงานขนานกับแกนของเครื่องจักรได้ หลังจากที่จับยึดชิ้นงานแล้วใช้หัววัดตรวจเช็คจะทำให้ทราบได้ว่าชิ้นงานเอียงไปกี่องศา ซอฟท์แวร์ก็จะส่งข้อมูลไปสั่งให้เครื่องจักรหมุนโปรแกรมทำงาน โดยเราไม่ต้องเคาะชิ้นงานให้ขนานกับแกนเครื่อง



รูปที่ 4 หัววัด Tool Setting Probe บนเครื่องกัดที่ใช้ในการตั้งงานและตรวจสอบขนาด ขอบคุณภาพจาก Blum



รูปที่ 5 การผลิตอินเสิร์ทด้วยวิธีการ Sintering ทำให้การออกแบบระบบหล่อเย็นได้อย่างเป็นอิสระ ขอบคุณภาพจาก Vasantha Tool Crafts

ช่วยลดเวลาไปได้อย่างมาก และเมื่อกัดงานเสร็จก็ใช้หัววัดตัวเดียวกันวัดขนาดของชิ้นงานเทียบกับ CAD 3D เมื่อถูกต้องก็ถึงจะยกงานลงจากเครื่อง ทำให้เราสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ง่ายและทำการปรับแก้ไขได้ก่อนที่จะส่งงานไปยังขั้นตอนถัดไป

เทคโนโลยีด้าน Sensor ทั้งที่มีติดตั้งอยู่แล้วในเครื่องจักรบางรุ่นหรือสามารถติดตั้งเพิ่มเติมภายหลัง เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพการทำงานว่ามีสิ่งผิดปกติหรือไม่ เกิดภาระกระทำกับเครื่องจักรสูงไปต่ำไป การทำงานของมอเตอร์ ความเร็วรอบความเร็วการทำงานต่ำกว่ามาตรฐานหรือไม่ สามารถที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นได้ หรือนำมาใช้เพื่อติดตามการทำงานของเครื่องจักรว่าใช้งานคุ้มค่า ได้ OEE ตาม KPI หรือไม่ จะช่วยให้ฝ่ายบริหารได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการจัดการและลดต้นทุนการผลิตลงได้ในระยะยาว

CAE ด้านการวิเคราะห์ชิ้นงานเพื่อหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการฉีด เมื่อพบสาเหตุดังกล่าวเราสามารถปรับแก้ไขการออกแบบแม่พิมพ์ได้ก่อนที่จะนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิต การพบข้อผิดพลาดภายหลังจะแก้ไขได้ยากกว่าและใช้เวลานาน ความรู้ที่ได้ยังเก็บสะสมเป็นองค์ความรู้ขององค์กรเพื่อพัฒนาให้ผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ศึกษาต่อไป

ในการผลิตแม่พิมพ์ด้วยกระบวนการขึ้นรูปด้วยผงโลหะ (Sintering) จะทำให้เราสามารถผลิตอินเสิร์ท ที่มีท่อหล่อเย็นแบบซับซ้อนที่ไม่สามารถผลิตด้วยกระบวนการตัดเฉือนปกติได้ ทำให้เราสามารถผลิตงานฉีดพลาสติกได้คุณภาพที่สูงขึ้น

การควบคุมคุณภาพการผลิตแม่พิมพ์ ต้องสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดได้ตั้งแต่เนิ่นๆ และปรับแก้ไขได้ก่อนที่จะทำงานในขั้นตอนต่อไป จะมีต้นทุนการแก้ไขที่ต่ำกว่าการที่จะไปรู้เมื่อตรวจวัดชิ้นงานในตอนสุดท้ายที่ทำแม่พิมพ์เสร็จแล้ว หลักการตรวจสอบขนาดต้องทำทุกจุดที่มีความสำคัญ การตรวจสอบอาจทำโดยช่างที่ผลิตงานในขั้นตอนนั้นหรือ QC ก็ได้ มีการเก็บข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถดูได้ง่าย ข้อมูลการตรวจสอบอาจอยู่ในรูปเอกสารตามแบบงานหรืออยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ก็ได้

ในปัจจุบันการวัดขนาดด้วย CMM, Profile Projector (Smart Scope) หรือ SCAN สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ผู้ผลิตเครื่องมือดังกล่าวได้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้ง่ายช่วยให้วัดงานได้เร็วมากๆ ทำให้การตรวจสอบขนาดของชิ้นงานทำได้อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดการเสียเวลาที่ต้องหยุดการผลิตเนื่องจากต้องรอผลการตรวจวัดชิ้นงานก่อน อีกทั้งยังสามารถนำ CAD 3D มาเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ผลิตออกมาได้ว่าบริเวณใดมีขนาดที่ต่างจากขนาดอ้างอิงไปมากน้อยเท่าใด ทำให้สามารถแก้ไขงานได้เร็วถูกต้อง ช่วยให้การผลิตแม่พิมพ์ใช้เวลาที่รวดเร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลามาแก้ไขงานภายหลังอีก

เรื่องสำคัญต่อมาได้แก่โรงงานต้องพัฒนาระบบฐานข้อมูลและวิธีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ทั้งในรูปแบบเอกสารและข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ที่ทำงานและผู้เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้ง่าย รวมทั้งการ Backup ข้อมูลไว้ ข้อมูลด้านการตรวจสอบคุณภาพและวิธีแก้ปัญหาของชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์จะเป็นประโยชน์อย่างมาก นอกจากจะใช้กับการผลิตแม่พิมพ์ตัวนั้น ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาคล้ายๆ กันกับแม่พิมพ์อื่นๆ ในภายหน้าได้อีกด้วย ระบบการเก็บข้อมูลไม่ใช่เพียงข้อมูลด้านการตรวจสอบคุณภาพเพียงอย่างเดียว ข้อมูลต่างๆ ของแม่พิมพ์แต่ละตัว ทั้งแบบงาน ภาพชิ้นงาน ชิ้นส่วนที่ผลิตมา ข้อมูลการผลิตทั้งหมด การพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้เร็วขึ้นหรือป้องกันความผิดพลาด จะต้องมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ จะทำให้ผู้บริหารสามารถมีข้อมูลที่ถูกต้องมาใช้ในการพัฒนาโรงงานต่อไป

การบริหารจัดการระบบคุณภาพก่อนนำแม่พิมพ์เข้าสู่การผลิต (Mold Trial or qualification)

การเริ่มทดลองแม่พิมพ์โดยเฉพาะแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การใช้ข้อมูลการผลิตเพื่อปรับตั้งเครื่องจะต้องเป็นมาตรฐานมีความถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วก็จะสร้างปัญหาในการแก้ไขขนาดภายหลังการทดลองแม่พิมพ์ จะเกิดความผิดพลาดหรือยังต้องมีการแก้ไขอีก เมื่อส่งแม่พิมพ์กลับไปทดลองยังครั้งถัดไป ข้อมูลการปรับตั้งเครื่องหรือแม่พิมพ์จะต้องนำมาใช้กับการทดสอบแม่พิมพ์ในครั้งถัดๆ ไป จะทำให้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นทำได้ด้วยความถูกต้องมีความรวดเร็ว ผู้ผลิตแม่พิมพ์ควรต้องตระหนักว่าเวลาในการแก้ไขแม่พิมพ์ที่นานไป ก็จะทำให้ต้นทุนของแม่พิมพ์สูงขึ้นด้วย ตามค่าใช้จ่ายทางอ้อมหรือค่าโสหุ้ยที่เกิดขึ้น ต้นทุนการผลิตส่วนนี้จะถูกคำนวณย้อนกลับมายังแม่พิมพ์ ด้วยเทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบันและวิธีการบริหารการทดสอบหรือปรับแก้ไขแม่พิมพ์ควรจะเกิดขึ้นไม่เกิน 2-3 ครั้งเท่านั้น จะทำให้เวลาการส่งมอบแม่พิมพ์สั้นลง ต้องเป็นเป้าหมายของบริษัทที่จะควบคุมและพัฒนาในส่วนนี้ให้ดีขึ้น

ข้อมูลการตรวจสอบต่างๆ หรือจุดที่ต้องดำเนินการแก้ไขต้องมีการจัดทำเป็นเอกสาร สรุปวิธีการแก้ไขให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไขได้อย่างชัดเจน เมื่อผู้เกี่ยวข้องแก้ไข มีการวัดตรวจสอบขนาด ตรวจสอบการทำงานแล้วบันทึกลงในเอกสารเพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลก่อนและหลังการแก้ไข ก่อนที่จะ

โดย อาจารย์วิธาน จริยประเสริฐสิน

ส่งแม่พิมพ์กลับไปทดสอบอีกครั้ง ก็จะทำให้กระบวนการแก้ไขและทดสอบแม่พิมพ์เป็นไปอย่างรัดกุม เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญที่จะลดจำนวนครั้งในการทดสอบและแก้ไขแม่พิมพ์ลงได้

สิ่งสำคัญอีกเรื่องก่อนการส่งแม่พิมพ์ไปทำการทดลอง ควรมีขั้นตอนการทำงาน มี checklist ให้ช่างแม่พิมพ์หรือช่างประกอบได้ตรวจสอบความพร้อมการทำงานของแม่พิมพ์ที่จะนำไปผลิตกับเครื่องที่ต้องใช้ในการทำงานได้อย่างถูกต้อง เช่นขนาดของแหวนบังคับศูนย์ ขนาดของแม่พิมพ์ติดตั้งได้หรือไม่ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น อุปกรณ์ต่างๆติดตั้งครบถ้วน ดูการเคลื่อนที่ทำงานต่างๆ ของแม่พิมพ์ว่าเป็นปกติตามที่ได้การออกแบบไว้หรือไม่ ช่วยป้องกันการเสียเวลาที่จะนำไปติดตั้งบนเครื่องจักรแล้วแม่พิมพ์ไม่สามารถที่จะทดลองได้ก็ต้องนำกลับมาแก้ไขอีก

ในหลักการก่อนที่จะนำแม่พิมพ์ไปใช้ในกระบวนการผลิตจริง ต้องมั่นใจว่าแม่พิมพ์สามารถที่จะผลิตชิ้นงานให้มี "คุณภาพ" "สม่ำเสมอต่อเนื่อง" ซึ่งเดิมผู้ใช้แม่พิมพ์ก็จะทำการทดสอบแม่พิมพ์ให้ผลิตงานนานขึ้นโดยใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง แต่ในระบบ Mold Qualification ตามระบบคุณภาพหลายตัว ทั้ง QS GMP ISO จะมีความต้องการที่สูงขึ้น กล่าวคือการผลิตงานด้วยแม่พิมพ์จะต้องสามารถรักษาคุณภาพของชิ้นงานได้สม่ำเสมอเมื่อผลิตงานที่ต่อเนื่องกันทั้งเรื่องเวลาหรือมีผู้ปฏิบัติงานที่มากกว่า 1 คน การทดสอบจะใช้เวลายาวนานขึ้นครอบคลุมกับการทำงาน 1-2 กะ หรือ 8-16 ชั่วโมง แล้วนำชิ้นงานที่ผลิตได้มาตรวจสอบขนาดคุณภาพโดยมีค่า cpk เป็นตัวชี้วัดเพิ่มเติม cpk เป็นค่าทางสถิติที่จะบ่งชี้ว่าชิ้นงานที่ผลิตได้มีคุณภาพตามความต้องการหรืออยู่ในสเปก โอกาสที่จะผลิตของเสียขึ้นในระยะยาวมีมากน้อยเพียงใด มีการใช้ cpk เป็นเกณฑ์ตรวจรับการทดสอบแม่พิมพ์กันมากขึ้น จากเดิมที่ดูเพียงค่าที่วัดได้ต้องไม่เกินสเปคเท่านั้น

การที่จะนำแม่พิมพ์เข้าสู่การผลิตจริง แม่พิมพ์ต้องผ่านการทดสอบตามเกณฑ์คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตได้ ไม่มีของเสียหรืออยู่ในค่าที่ยอมรับได้ เมื่อให้แม่พิมพ์ผลิตชิ้นงานต่อเนื่องไปช่วงเวลาหนึ่ง ต้องไม่มีชิ้นส่วนแม่พิมพ์เกิดความเสียหายหรือเกิดการสึกหรอที่ผิดปกติอันทำให้แม่พิมพ์ชุดนั้นจะไม่สามารถนำไปใช้ผลิตชิ้นงานให้มีคุณภาพต่อเนื่องในระยะยาวได้ อาจต้องคอยซ่อมแซมหรือแก้ไขแม่พิมพ์ในระหว่างการผลิตบ่อยๆ เกินความจำเป็น ผู้ผลิตแม่พิมพ์ต้องมีใบตรวจสอบการทำงานความแข็งแรงและคุณภาพของแม่พิมพ์ เมื่อนำไปผลิตจริงมีประเด็นหรือข้อมูลเป็นอย่างไร จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ในชุดต่อๆ ไปให้มีคุณภาพสูงขึ้น

ซอฟท์แวร์ MES ในการบริหารและพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์

MES (Manufacturing Execution System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการบริหารจัดการกระบวนการผลิตที่ใช้การแพร่หลาย ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานที่ดี เก็บข้อมูลได้ง่ายมีความถูกต้อง สามารถเข้าถึงข้อมูลและสรุปผลให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทันทีหรือมีความรวดเร็ว โรงงานผลิตแม่พิมพ์ชั้นนำ มีการใช้ MES มาตรฐานหรือทางโรงงานได้พัฒนาซอฟต์แวร์ใช้ภายในของตนเป็นการเฉพาะ MES มีฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการแม่พิมพ์ที่น่าสนใจมีดังต่อไปนี้

ด้านการวางแผนและเก็บเวลาที่ใช้ในการผลิตที่เกิดขึ้น ช่วยให้วางแผนงานการผลิตที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้น มีความยืดหยุ่นของการทำงานเช่นเครื่อง Manual มีการหยุดพักตามพนักงาน ส่วน CNC สามารถทำงานต่อเนื่องในช่วงพักเบรคพักกลางวัน หรือนอกเวลาการทำงานปกติ การวางแผนการซ่อมบำรุงหรือการหยุด Break Down ของเครื่องจักรจะส่งผลต่อการผลิตอย่างไร ทำให้ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องได้ทราบและแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ก่อน

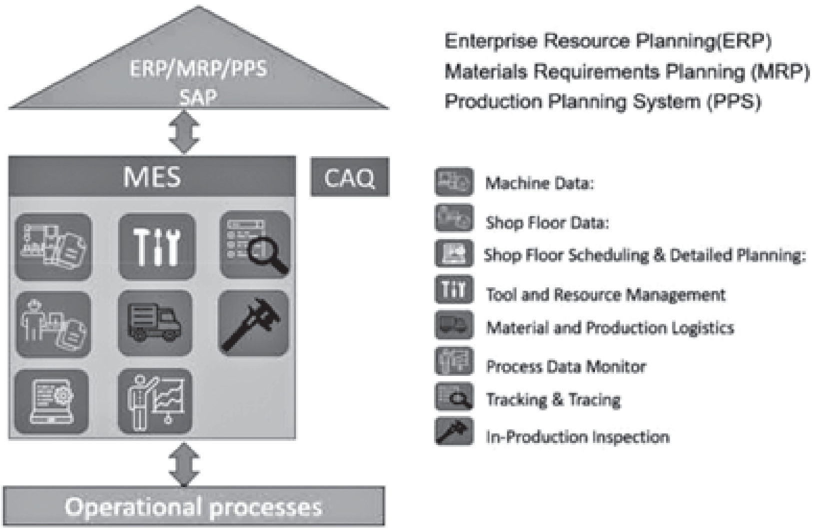
ต่อเนื่องจากการวางแผนงานให้กับเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน การเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตของแม่พิมพ์ จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลได้ง่ายเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง MES จะช่วยสรุปและรวบรวมต้นทุนที่เกิดขึ้นนำมาสรุปผลได้รวดเร็วและถูกต้อง

การวางแผนการซ่อมบำรุง MES จะนำแผนการหยุดซ่อมบำรุงไปใช้ในการวางแผนการทำงานให้ โดยจะไม่คิดเวลาทำงานของเครื่องจักร งานที่อยู่ในช่วงเวลานั้นจะต้องรอให้การซ่อมบำรุงเสร็จก่อน หรือถ้างานสำคัญกว่า เราก็สามารถที่จะเลื่อนเวลาการซ่อมบำรุงออกไปภายหลังจากทำงานนั้นให้เสร็จก่อน ซอฟท์แวร์สามารถที่จะคำนวณหรือให้ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร ช่วยคำนวณ OEE หรือการใช้งาน (Utilization) ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องออกมาได้

ด้านการจัดการบำรุงรักษา CMMS (Computer Maintenance Management System) จะทำให้เราเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักร การซ่อมบำรุงรักษา เห็นค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุงต่างๆ ที่เกิดขึ้น การใช้งานเครื่องจักร การซ่อมแซมหรือเวลาที่เครื่องจักรต้องหยุดนิ่งเพื่อรอการซ่อมบำรุง ผู้บริหารก็จะมีข้อมูลในการตัดสินใจที่ถูกต้อง หรือเมื่อเครื่องจักรเสียหรือหยุดเดิน ก็จะมีระบบในการแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้องให้มาดำเนินการหรือรับทราบถึงปัญหาได้รวดเร็ว

การใช้ซอฟต์แวร์ MES ยังช่วยให้เราเข้าถึงข้อมูลการผลิตที่เกิดความผิดพลาดเสียหายว่าเกิดขึ้นกับเครื่องจักรใดหรือพนักงานคนใดมากกว่ากัน สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจถึงประสิทธิภาพการทำงานหรือการให้รางวัลกับพนักงานได้ ยังช่วยเรื่องการติดตาม KPI ได้แบบเรียลไทม์ และสรุปผลนำเสนอให้เห็นได้ทางระบบคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบที่โรงงานต้องการ ว่ากิจกรรมหรือการใช้งานเครื่องจักรเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ก็จะช่วยให้ผู้บริหารปรับปรุงการทำงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เห็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้ชัดเจนขึ้น

บทความนี้พยายามนำเสนอแง่มุมต่างๆที่ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ควรต้องพยายามพัฒนาตามมุมมองของผู้เขียนในประเด็นต่างๆ คงช่วยให้ผู้บริหารโรงงานแม่พิมพ์สามารถนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตของตนให้ก้าวหน้าขึ้นไป ซึ่งพยายามนำเสนอทั้งประเด็นทางด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิต การพัฒนาบุคลากร และการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพมากขึ้น คงเป็นประโยชน์กับหลายๆ ท่านในการพัฒนาธุรกิจการผลิตแม่พิมพ์ให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคตได้



รูปที่ 6 MES ที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการการผลิต
ขอบคุณภาพจาก MPDV

UPCOMING **EVENTS**

ปฏิทินกิจกรรม ปี พ.ศ. 2566 (2023)

กิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย	
23 สิงหาคม 2566 (23 August 2023)	**กิจกรรม MEET MOLD MAKERS ครั้งที่ 2** **สถานที่ :** จังหวัดระยอง
24 สิงหาคม 2566 (24 August 2023)	**กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 32** **สถานที่ :** จังหวัดระยอง ณ โรงแรม คลาสสิค คามิโอ
6 ตุลาคม 2566 (10 October 2023)	**กิจกรรม MEET MOLD MAKERS ครั้งที่ 3** **สถานที่ :** จังหวัดปทุมธานี
9 พฤศจิกายน 2566 (9 November 2023)	**กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 33** **สถานที่ :** จังหวัดปราจีนบุรี ณ ทวาราวดี รีสอร์ท

เข้าร่วมงานแสดงสินค้าในประเทศ		
10-13 พฤษภาคม 2566 (10-13 May 2023)	**INTERMACH & MTA Asia 2023** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.intermachshow.com
14-17 มิถุนายน 2566 (14-17 June 2023)	**PROPAK ASIA 2023** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.propakasia.com
21-24 มิถุนายน 2566 (24-26 June 2023)	**InterMold 2023** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.intermoldthailand.com
20-23 กันยายน 2566 (20-23 September 2023)	**T-PLAS 2023** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.tplas.com
22-25 พฤศจิกายน 2566 (22-25 November 2023)	**Metalex 2023** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.metalex.co.th

วันที่ 28 ตุลาคม 2566	**กิจกรรม TDIA GOLF OPEN 2023**
วันเสาร์ที่ 20 มกราคม 2567	**กิจกรรมแรลลี่ TDIA Rally 2024 ณ เขาใหญ่**

LINE@TDIA

Facebook Fanpage

Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

www.tdia.or.th

ONE-STOP SOLUTIONS FOR DIE MOLD

Faster Throughput, Finer Finishes, and Lower Costs are all Possible with Makino's High-Speed, Hard-Milling and Intelligent Technoloogy That Quickly Processes Long, Complex Programs.

Like us on Facebook

Makino (Thailand) Co., Ltd.

1555 Pattanakarn Road, Suanluang, Suanluang, Bangkok 10250

+66(0)2017-0123 www.makino.com.sg

MAKINO

Promise of Performance

ALWAYS LOOKING AHEAD

TO MEET YOUR CONTRACT MANUFACTURING NEEDS

Tooling
Laminations
Stamping
Components
Precision Machining

CELEBRATING 74 YEARS 1948 OBERG INDUSTRIES

Oberg Industries has been a pioneer of tungsten-carbide tooling innovations for over 70 years, producing loose and interlocked laminations, as well as many other metal components, for the automotive industry.

We support your contract manufacturing needs through collaboration, engineering, prototyping and efficient production to deliver precision components for the next generation of transportation. Visit www.Oberg.com to find out how we can help you meet your EV sourcing needs.

Our EV tooling design services include factory acceptance testing and stamping for dies up to 3.683m, to produce ultra-thin loose laminations to 0.203mm (0.008") and thinner for efficient motor design.

Oberg Industries

PASSION FOR PRECISION MANUFACTURING

inquire@oberg.com | +1 724-295-2121 | www.Oberg.com

SOLE AGENT IN THAILAND D.B. DIAMOND (THAILAND) COMPANY LIMITED

CONTACT PERSON : MR. CHOKECHAI NITITHAROTHAI

MOBILE : 66-81-840-4828 / TEL : 662-295-3795-7

TGSS | บริษัท ทีจี สเปเชียล สตีล จำกัด
TG SPECIAL STEEL CO., LTD.

บริษัท ทีจี สเปเชียล สตีล จำกัด เป็นบริษัทในเครือของ TG (Tiangong International Company Limited) ผู้ผลิตเหล็กกล้าความเร็วสูง (High Speed Steel) อันดับหนึ่ง และเหล็กกล้าเครื่องมือ (Tool Steel) อันดับสองของโลกในปี 2019 ซึ่งมีสำนักงานขายอยู่ทั่วโลก เอเชีย : ไทย, เกาหลีใต้, ไต้หวัน, อินเดีย / อเมริกาเหนือ, กลาง : สหรัฐฯ, แคนาดา, เม็กซิโก / ยุโรป : สาธารณรัฐเช็ก,อิตาลี,รัสเซีย,ตรุกี

TGSS - TG Special Steel Company Limited an affiliated company of TG (Tiangong International Company Limited) a 2019 number one global producer in HSS and number two in Tool Steel Our global sales office
Asia : Thailand, South Korea, Taiwan, India / North and Central America : USA, Canada, Mexico /
Europe : Czech Republic, Italy, Russia, Turkey

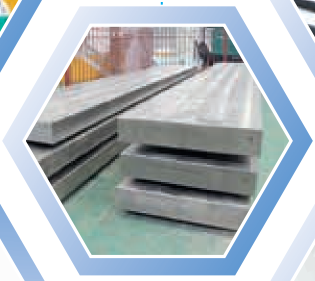
สามารถผลิต Hot / Cold Work Tool Steel และ High Speed Steel ด้วยเทคโนโลยี Spray Ingot Material and Powder Material

PRODUCER OF HOT / COLD WORK TOOL STEEL AND HIGH SPEED STEEL WITH NEW TECHNOLOGY OF SPRAY INGOT MATERIAL AND POWDER MATERIAL

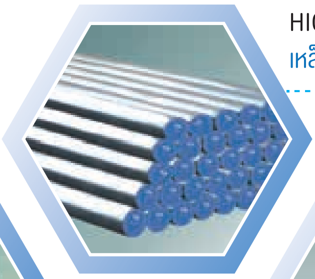
TG (Tiangong International Company Limited) has a full production equipment including electric arc furnace, finery, intermediate frequency furnace, electroslag remelting furnace, HSS conticaster, quick foring, 300 350 400 550 650 rolling mill complex, continuous rolling, cold rolling, cold drawing, continuous annealing furnace, vacuum annealing furnace, coal gas producer, electrical annealing furnace, stepping furnace, rolling blank induction heating equipment, which is in the leading place in China or even in the world.

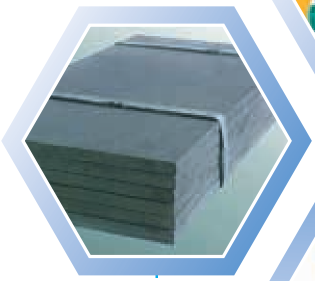
COLD WORK TOOL STEEL
เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น

PLASTIC DIE STEEL
เหล็กแม่พิมพ์พลาสติก



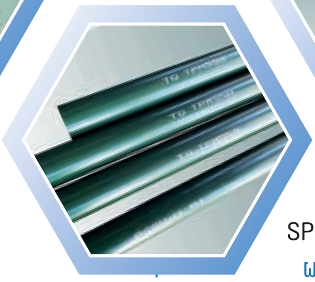
HIGH SPEED STEEL
เหล็กกล้าความเร็วสูง





TITANIUM ALLOY
โลหะผสมไทเทเนียม

HOT WORK TOOL STEEL
เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อน



POWDER MATERIAL
ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีผง

SPRAY FORMING PRODUCTS
ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีสเปรย์

02 116 9454 www.tgspecialsteel.com
2070 หมู่ 1 ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ 10270
www.facebook.com/ทีจี จำหน่ายเหล็กกล้าเกรดพิเศษ

TDIA ROADSHOW PLANNING 2023

เชิญชวนผู้ประกอบการแม่พิมพ์ และผู้สนับสนุนงานผลิตแม่พิมพ์
ร่วมออกงานแสดงสินค้าในงาน "TDIA ROADSHOW 2023"

#30 **CHONBURI**, February 2023

#31 **AYUTTHAYA**, May 2023

#32 **RAYONG**, August 2023

#33 **PRACHINBURI**, November 2023

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

02 712 4518-19, 087 559 1878

@TDIA

tdia.thailand@gmail.com

TDIA Channel

TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

www.tdia.or.th

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C3ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ตอนที่ 3 AHSS : ดัชนีสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS

ท่านสามารถติดตามอ่านบทความที่เกี่ยวข้องได้จาก
เรื่อง AHSS : ตอนที่ 1 เหล็กกล้าสำหรับยนตรกรรมสมัยใหม่ ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 1 ปี 2565
เรื่อง AHSS : ตอนที่ 2 ความสามารถในการขึ้นรูปและสมบัติเชิงกลด้านการดึง ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 2 ปี 2565

สวัสดีครับพี่น้องสมาชิกของสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยทุกท่าน ช่วงก่อนหน้านี้วารสารแม่พิมพ์ออกปีละ 4 ฉบับ มาช่วงหลังลดลงเหลือปีละ 2 ฉบับ ทำเอาผมนี่ลืมปั่นต้นฉบับบทความไปเลย เพราะมันห่างกันหลายเดือน อิอิ และแล้วท่านบรรณธิการวารสารก็ส่งสัญญาณมาให้ผมปั่นต้นฉบับสำหรับปี 2566 ได้แล้ว ก็ต้องจัดให้ครับผม

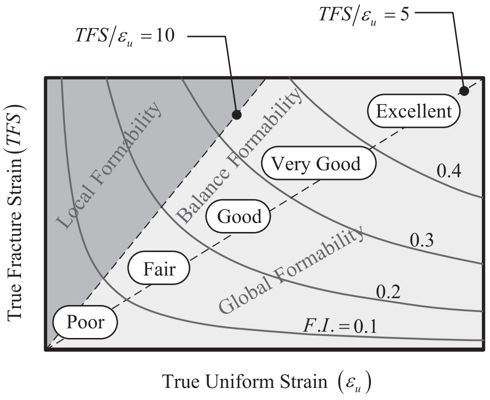
มาว่ากันในเรื่องสาระตามประสาคน Like สาระกันดีกว่านะครับ ในตอนที่ 1 ผมได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพรวมของเหล็กกล้า AHSS ในแต่ละรุ่น (Generation) ทั้งที่ผลิตในห้องปฏิบัติการและที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ สำหรับตอนที่ 2 ผมได้ให้รายละเอียดหลายอย่างเกี่ยวกับ AHSS โดยเฉพาะการประเมินสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS ตามบทนิยามดั้งเดิม ($P_c = UTS \cdot TE$) และการจำแนกความสามารถในการขึ้นรูปเหล็กกล้า AHSS ด้วยพารามิเตอร์ต่างๆ ดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาของแผนที่ความสามารถในการขึ้นรูปเฉพาะจุด-โดยรวม (Local / Global Formability Map) ด้วย โดยพล็อตเป็นกราฟซึ่งใช้ชื่ออย่างไม่เป็นทางการว่า “Hance Diagram” ดังรูปที่ 1

โดยปกติแล้ว ในการผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์นั้น มักจะเกี่ยวข้องกับไดอะแกรมความเค้น-ความเครียดในส่วนที่เลยช่วงยืดหยุ่น (Elastic zone) ไปแล้ว และอยู่ในช่วงการเสียรูปถาวร (Permanent deformation หรือ Plastic deformation) ซึ่งพฤติกรรมการเสียรูปในบริเวณนี้สามารถอธิบายได้หลายรูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบอาจจะมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่น a. การอธิบายในเชิงของพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานทดสอบ ณ จุดแตกหัก ในที่นี้จะขอเรียกสั้นๆ ว่าพื้นที่ ณ จุดแตกหัก (Fracture area, A_f) ซึ่งมีวิธีการประมาณค่าตาม

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ความสามารถในการขึ้นรูปที่แท้จริง (Intrinsic Formability Parameters)

ลำดับ	พารามิเตอร์	สมการ
1	ความเครียดสม่ำเสมอจริง (True uniform strain, ε_u)	$\varepsilon_u = \ln\left(1+\frac{UE}{100}\right)$
2	ความเครียด ณ จุดแตกหักจริง (True fracture strain, TFS)	$TFS = \ln\left(\frac{A_o}{A_f}\right)$
3	อัตราส่วนความเครียดเฉพาะจุดต่อความเครียดโดยรวม (Local/Global Strain Ratio)	$Local\,/\,Global\ Strain\ Ratio = \frac{TFS}{\varepsilon_u}$
4	ดัชนีความสามารถในการขึ้นรูป (Formability index, $F.I.$)	$F.I. = \sqrt{\varepsilon_u \cdot TFS}$

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C[3]ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร



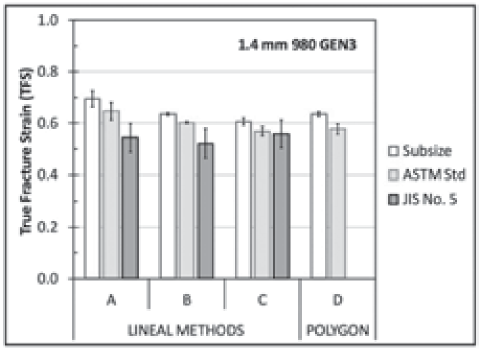
การแบ่งโซนของการพิจารณาการเสียรูป AHSS

- Global Formability เมื่อ $TFS/\varepsilon_u < 5$
- Balance Formability เมื่อ $5 < TFS/\varepsilon_u < 10$
- Local Formability เมื่อ $TFS/\varepsilon_u > 10$

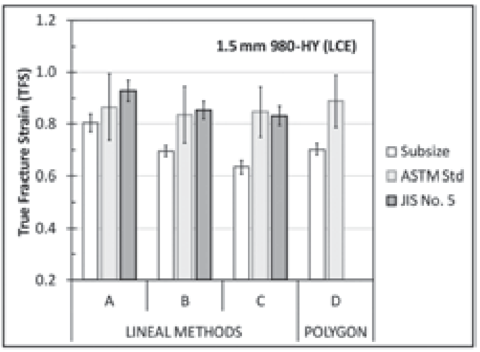
การแบ่งโซนของความสามารถในการขึ้นรูป AHSS

- แย่มาก (Poor) เมื่อ $F.I. < 0.1$
- พอใช้ (Fair) เมื่อ $0.1 < F.I. < 0.2$
- ดี (Good) เมื่อ $0.2 < F.I. < 0.3$
- ดีมาก (Very Good) เมื่อ $0.3 < F.I. < 0.4$
- ดีเลิศ (Excellent) เมื่อ $F.I. > 0.4$

รูปที่ 1 โซนที่สำคัญบน Hance Diagram สำหรับวัสดุ AHSS



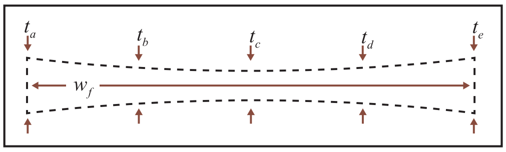
(a) AHSS 980 Gen 3



(b) AHSS 980 HY (LCE)

รูปที่ 2 การทดสอบแรงดึง AHSS ที่ทำจาก 980 Gen 3 และ 980 HY (LCE) เมื่อความผิดพลาดที่ปรากฏนั้นมีที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ± 1% (n = 5)

ตารางที่ 2 ชิ้นงานทดสอบและรูปแบบการคำนวณหา t_f และ A_f

Fracture surface profile	Mode	Method	Fracture Thickness	Fracture Area
	Lineal	A	$t_f = t_c$	$A_f = t_f w_f$
		B	$t_f = \frac{1}{6}(t_a + 4t_c + t_e)$	
		C	$t_f = \frac{1}{5}(t_a + t_b + t_c + t_d + t_e)$	
	Areal	D	Not applicable	*Area of polygon

คำนวณจากรูป 10 เหลี่ยม

ตารางที่ 3 ขนาดของชิ้นงานทดสอบแรงดึง

Specimen type	Nominal gage width (w_G)		Nominal gage length (ℓ_G)		Standard
	mm	in.	mm	in.	
Subsize	6.35	0.25	25	1.0	Ref. [2]
ASTM Standard	12.7	0.50	50	2.0	-
JIS No. 5	25	1.0	50	2.0	Ref. [3]

ตารางที่ 2 b. การอธิบายในเชิงของความเครียด ณ จุดแตกหักจริง (TFS) และ c. การอธิบายในเชิงของความเครียดขอบบางจริง (True thinning strain, TTS) ซึ่งมีนิยามตามสมการ (1)

$$TTS = \ln\left(\frac{t_o}{t_f}\right) \qquad (1)$$

เมื่อ t_o คือ ความหนาเริ่มต้นของชิ้นงานทดสอบ
t_f คือ ความหนาสุดท้ายของชิ้นงานทดสอบ

การทดลองของแบรนดอน แฮนซ์ (Brandon Hance) ได้ใช้ AHSS ระดับชั้น (Class) 980 สองชนิดได้แก่ AHSS 980 Gen 3 และ AHSS 980 HY (LCE) เป็นชิ้นงานทดสอบตามขนาดที่ระบุในตารางที่ 3 เมื่อทดสอบแรงดึงแล้วนำข้อมูลไปพล็อตกราฟจะได้ดังรูปที่ 2

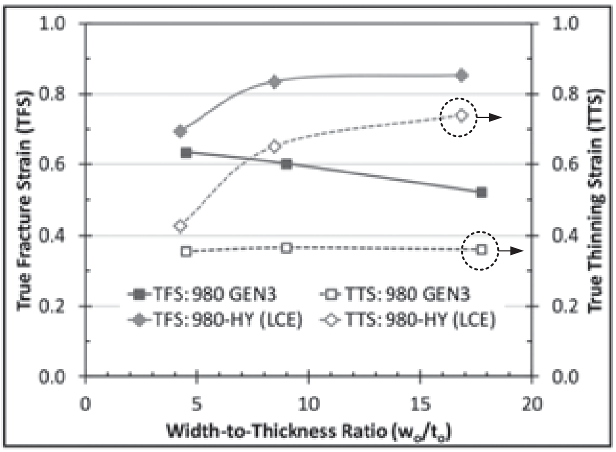
การทดสอบแรงดึงของแบรนดอน แฮนซ์ ได้ผลดังรูปที่ 2 ซึ่งมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

• หากพิจารณารูปที่ 2 (a) เมื่อชิ้นงานทดสอบที่ทำจาก 980 Gen 3 ค่าความกว้างเกจ (w_G) ของ Subsize > ASTM Standard > JIS No. 5 จะเห็นว่าเมื่อดึงจนกระทั่งมีความหนาสุดท้าย t_f = 1.4 mm ชิ้นงานที่มี w_G มากจะทำให้ค่า TFS ต่ำลงในทุกๆ กรณี

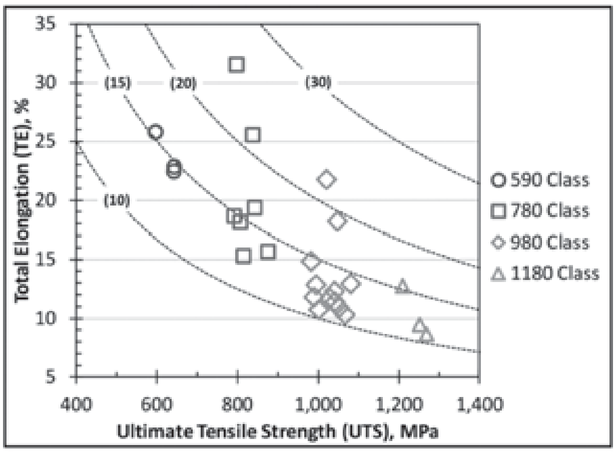
• หากพิจารณารูปที่ 2 (b) เมื่อชิ้นงานทดสอบที่ทำจาก 980 HY (LCE) ค่าความกว้างเกจ (w_G) ของ Subsize > ASTM Standard > JIS No. 5 จะเห็นว่าเมื่อดึงจนกระทั่งมีความหนาสุดท้าย t_f = 1.5 mm ชิ้นงานที่มี w_G มากจะทำให้ค่า TFS สูงขึ้นในแทบทุกๆ กรณี

• แสดงว่าค่า TFS นั้นขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานทดสอบ และความหนาสุดท้าย t_f ของการทดสอบด้วย

เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าค่า TFS ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดมากกว่ากันระหว่างวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานทดสอบ และความหนาสุดท้าย t_f ของการทดสอบ จึงจำเป็นต้องนำผลการทดลองมาพล็อตอีกรูปแบบหนึ่งดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน w_o/t_o และ TFS หรือ TTS



รูปที่ 4 บานาน่าเคิร์ฟของ AHSS หลายระดับชั้นที่ P_c ค่าต่างๆ กัน

ข้อสังเกตที่ได้จากรูปที่ 3 มีดังนี้

• ค่า TFS และค่า TTS จะมีแนวโน้มในทำนองเดียวกันของแต่ละวัสดุ

• ค่า TFS จะมีค่าสูงกว่า TTS ของทุกวัสดุ

• ค่า TFS ของ 980 HY (LCE) จะมีค่าสูงกว่า 980 Gen 3 อย่างเห็นได้ชัด

• ค่า TTS ของ 980 HY (LCE) จะมีค่าสูงกว่า 980 Gen 3 อย่างเห็นได้ชัด

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C[3]ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

• การเปลี่ยนแปลง w_o/t_o นั้นจะมีผลต่อค่า TFS และค่า TTS เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งมิอาจจะสรุปเป็นความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน

เมื่อขยายการทดลองกับ AHSS หลายระดับชั้นมากขึ้น แล้วเอาผลการทดลองที่ได้มาพล็อตในรูปแบบบานาน่าเคิร์ฟ (Banana Curve) จะได้ดังรูปที่ 4 จะสังเกตเห็นว่าข้อมูลของ AHSS ระดับชั้นเดียวกัน มีความซ้อนทับกันบ้าง ซึ่งอาจจะเป็นจุดด้อยของการพล็อตด้วยบานาน่าเคิร์ฟ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมพล็อตกันมานาน และหากพิจารณา AHSS ระดับชั้นเดียวกัน แล้วพล็อตด้วยรูปแบบ Hance Diagram จะได้ดังรูปที่ 5

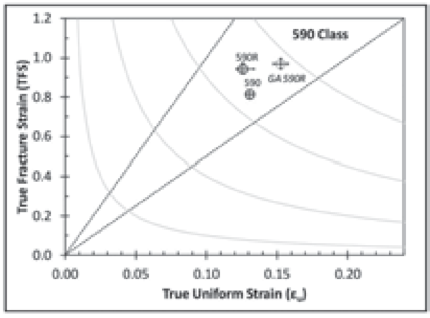
ข้อสังเกตที่ได้จากรูปที่ 5 มีดังนี้

• จากรูปที่ 5 (a) AHSS: 590 Class ทุกชนิดอยู่ในโซน Balance Formability และมีความสามารถในการขึ้นรูปอยู่ในระดับดีมาก (อ้างอิงเกณฑ์ตามรูปที่ 2)

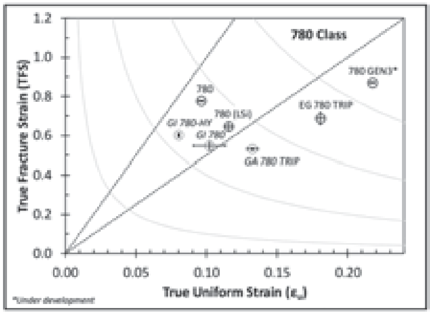
• จากรูปที่ 5 (b) AHSS: 780 Class มี 3 ชนิดที่อยู่ในโซน Global Formability ได้แก่ 780 GEN3* (ดีเลิศ), EG 780 TRIP (ดีมาก) และ GA 780 TRIP (ดี) ส่วนที่เหลือทั้งหมดอยู่ในโซน Balance Formability และมีความสามารถในการขึ้นรูปอยู่ในระดับดี (อ้างอิงเกณฑ์ตามรูปที่ 2)

• จากรูปที่ 5 (c) AHSS: 980 Class มีกระจายอยู่ในทั้ง 3 โซนได้แก่ Global Formability, Balance Formability และ Local Formability รวมทั้งความสามารถในการขึ้นรูปก็อยู่ในระดับตั้งแต่พอใช้จนถึงดีมาก และหากพิจารณาความสามารถในการขึ้นรูประดับดีมาก จะมีวัสดุอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ 980 GEN3 (Global Formability) และ 980-HY GEN3* (Balance Formability) แต่เมื่อพิจารณาความสามารถในการขึ้นรูประดับพอใช้จนถึงระดับดีจะพบว่า โดยทั่วไปแล้ววัสดุกลุ่มเดียวกัน (หรือมีองค์ประกอบทางเคมีเดียวกัน) แต่มีกระบวนการปรับปรุงสมบัติจากกระบวนการทางความร้อนต่างกัน วัสดุที่มีค่าความต้านทานแรงดึงครากต่ำกว่า (Lower yield strength) มักจะอยู่ในโซน Balance Formability ส่วนวัสดุที่มีค่าความต้านทานแรงดึงครากสูงกว่า (Higher yield strength) มักจะอยู่ในโซน Local Formability ในขณะที่ดัชนีความสามารถในการขึ้นรูป ($F.I.$) จะไม่เปลี่ยนแปลง ยกตัวอย่างเช่น วัสดุ 980 (Balance Formability) และวัสดุ 980-HY (Local Formability) หรือวัสดุ EG 980 (LSi) (Balance Formability) และวัสดุ EG 980-HY (LSi) (Local Formability)

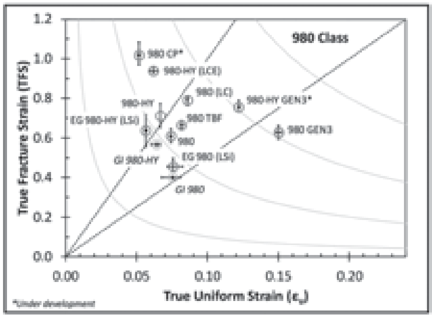
• จากรูปที่ 5 (d) AHSS: 1180 Class อยู่ในโซน Balance Formability และ Local Formability และมีความสามารถในการขึ้นรูปอยู่ในระดับพอใช้ถึงระดับดี (อ้างอิงเกณฑ์ตามรูปที่ 2)



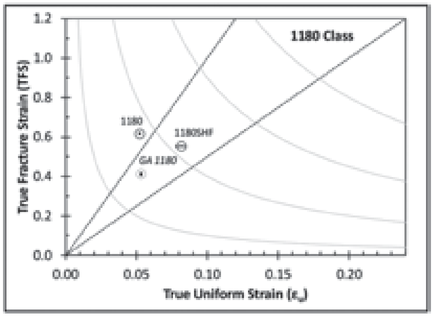
(a) AHSS: 590 Class



(b) AHSS: 780 Class



(c) AHSS: 980 Class



(d) AHSS: 1180 Class

รูปที่ 5
Hance Diagram ของ AHSS ระดับชั้นต่างๆ

จากข้อมูลก่อนหน้านี้พบว่าการพล็อตให้เป็นบานาน่าเคิร์ฟ (ในรูปที่ 4) ซึ่งเป็นความนิยมในการประเมินสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS ตามบทนิยามดั้งเดิมนั้น จะพบว่าสำหรับ AHSS ที่ระดับชั้นเดียวกัน จะมีความซ้อนทับกันบ้าง ซึ่งอาจจะเป็นจุดด้อยของการพล็อตด้วยวิธีนี้ ดังนั้นแบรนดอน แฮนซ์จึงได้นำเสนอวิธีการพล็อตเพื่อประเมินสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS ด้วยพารามิเตอร์ตัวใหม่เรียกว่าดัชนีทางเลือกสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS (Alternative AHSS Performance Index) หรือเรียกสั้นๆ ว่าดัชนีสมรรถนะ (Performance Index, $P.I.$) ซึ่งมีนิยามตามสมการ (2) เมื่อคำนวณค่า $P.I.$ จะได้ดังตาราง ที่ 4 และเขาได้แบ่งเกณฑ์ของ $P.I.$ สำหรับ AHSS แต่ละรุ่น ดังตารางที่ 5

$$P.I. = UTS \cdot (F.I.) = UTS \cdot \sqrt{\varepsilon_u \cdot TFS} \qquad (2)$$

ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ความสามารถในการขึ้นรูปที่แท้จริง (Intrinsic Formability Parameters)

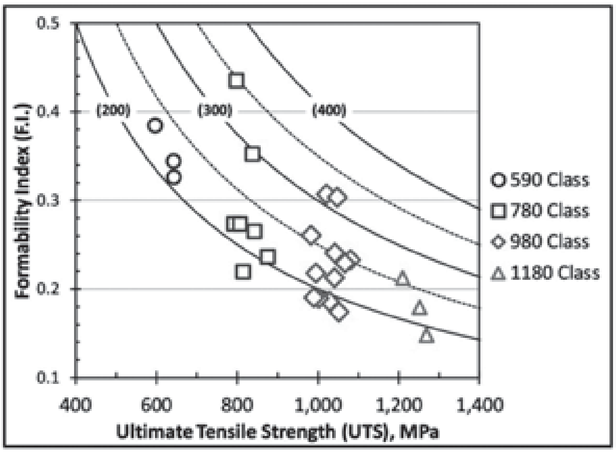
Material	ε_u	TFS	TFS/ε_u	$F.I.$	UTS (MPa)	$P.I.$
590	0.131	0.82	6.2	0.33	643	212.19
590R	0.126	0.94	7.5	0.34	642	218.28
GA 590R	0.153	0.97	6.3	0.38	597	226.86
780	0.096	0.78	8.1	0.27	792	213.84
780 (LSi)	0.116	0.65	5.6	0.27	807	217.89
EG 780 TRIP	0.181	0.69	3.8	0.35	838	293.30
780 GEN3*	0.218	0.87	4.0	0.44	798	351.12
GI 780	0.102	0.55	5.4	0.24	876	210.24
GI 780-HY	0.080	0.60	7.5	0.22	815	179.30
GA 780 TRIP	0.132	0.53	4.0	0.27	843	227.61
980	0.074	0.61	8.2	0.21	1041	218.61
980 (LC)	0.086	0.79	9.2	0.26	983	255.58
EG 980 (LSi)	0.076	0.46	6.0	0.19	1029	195.51
980-HY	0.067	0.71	10.7	0.22	995	218.90
EG 980-HY (LSi)	0.056	0.64	11.3	0.19	1002	190.38
980-HY (LCE)	0.062	0.94	15.2	0.24	1042	250.08
980 TBF	0.082	0.67	8.2	0.23	1081	248.63
980 GEN3	0.150	0.63	4.2	0.31	1021	316.51
980-HY GEN3*	0.122	0.76	6.2	0.30	1048	314.40
980 CP*	0.052	1.02	19.7	0.23	1067	245.41
GI 980	0.075	0.40	5.3	0.17	1052	178.84
G 980-HY	0.064	0.57	8.9	0.19	990	188.10
1180	0.052	0.62	11.8	0.18	1252	225.36
1180 SHF	0.082	0.55	6.8	0.21	1210	254.10
GA 1180	0.053	0.41	7.8	0.15	1269	190.35

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C3ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ตารางที่ 5 ดัชนีสมรรถนะของ AHSS และเกณฑ์การแบ่งการเสียรูป

Generation	Description	$P.I.$ Criteria
Gen 1	1st Generation of AHSS	$P.I. < 250$ MPa
Gen 1+	Improved Gen 1	250 MPa $\leq P.I. < 350$ MPa
Gen 3	3rd Generation of AHSS	350 MPa $\leq P.I. < 400$ MPa
Future Generation	Future Generation of AHSS	$P.I. \geq 400$ MPa
Zone	**Name of Formability**	TFS/ε_u **Criteria**
1	Global Formability	$TFS/\varepsilon_u < 5$
2	Balance Formability	$5 < TFS/\varepsilon_u < 10$
3	Local Formability	$TFS/\varepsilon_u > 10$

จากนั้นนำพล็อตให้เป็นบานาน่าเคิร์ฟ จะได้ดังรูปที่ 6 ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูลลดดีกรีการซ้อนทับกันลงอย่างมาก (เมื่อเทียบกับรูปที่ 4) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดจำแนก AHSS ที่มีในปัจจุบันและต้องปรับปรุงให้มีในอนาคต ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 6



รูปที่ 6 บานาน่าเคิร์ฟของ AHSS หลายระดับชั้นที่ $P.I.$ ค่าต่างๆ กัน

สำหรับตารางที่ 7 จะแสดงข้อมูลความสามารถในการขึ้นรูปและความต้านทานแรงที่สัมพันธ์กับ AHSS แต่ละระดับชั้น ที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคต

ถึงตอนนี้ท่านผู้อ่านคงได้รู้จักงานวิจัยและคอนเซ็ปต์ของการสร้างดัชนีสมรรถนะ $P.I.$ แทนดัชนีสมรรถนะของเหล็กกล้า AHSS ตามบทนิยามดั้งเดิม P_c แล้ว และคงเห็นแนวโน้มของการพัฒนาสมบัติเชิงกลของเหล็กกล้า AHSS ในอนาคต ซึ่งแม้ว่าจะมีการพัฒนาไปเกินกว่ารุ่นที่ 3 แล้ว แต่ก็ยังรอให้สามารถเอาไปใช้ได้จริงในเชิงพาณิชย์ เมื่อถึงเวลานั้นผมคงได้มีโอกาสมาอัปเดตข้อมูลที่สำคัญให้ทุกท่านได้รับรู้รับทราบอีกในอนาคตแน่นอน สำหรับเรื่อง AHSS ผมก็ขอจบไว้ในตอนที่ 3 นี้เป็นเบื้องต้นก่อนก็แล้วกันนะครับ

ก่อนจากกันผมขอฝากข้อคิดเล็กๆ น้อยๆ จากเฟซบุ๊กของผม เพื่อเป็นเครื่องเตือนสติแก่ผู้อ่านทุกท่านว่า

"เจ็บแล้วต้องจำ... ถ้าทำไปแล้วไม่ทันได้คิด ทุกข์ทั้งชีวิต... ถ้าคิดไปแล้วไม่ทันได้ทำ"

แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้านะครับ

ตารางที่ 6 เมตริกซ์สมรรถนะของ AHSS ในปัจจุบันและอนาคต

Generation	Performance Level		Name of Formability		
			Global	Balance	Local
			$TFS/\varepsilon_u < 5$	$5 < TFS/\varepsilon_u < 10$	$TFS/\varepsilon_u > 10$
Future	$P.I. \geq 400$ MPa	HY	N/A	N/A	N/A
		LY	N/A	N/A	N/A
Gen 3	Target: $P.I. \geq 350$ MPa	HY	N/A	N/A	N/A
		LY	N/A	N/A	N/A
	$P.I. \geq 300$ MPa	HY	780 GEN3*	980-HY GEN3*	N/A
		LY	980 GEN3	N/A	N/A
Gen 1+	$P.I. \geq 250$ MPa	HY	N/A	980 TBF 1180 SHF	980-HY (LCE)
		LY	EG 780 TRIP	980 (LC)	N/A
Gen 1	Target: $P.I. \geq 200$ MPa	HY	N/A	590R GA 590R	980 CP* 980-HY 1180
		LY	GA 780 TRIP GI 780	440W 590 780 780 (LSi) 980	N/A
	$P.I. < 250$ MPa	HY	N/A	GI 780-HY GI 980-HY GA 1180	EG 980-HY (LSi)
		LY	N/A	EG 980 (LSi) GI 980	N/A

- Coating type designations:
  - EG = Electro-galvanized
  - GI = Hot-dip galvanized
  - GA = Hot-dip galvannealed
  - None = Non-coated

- Composition qualifiers (at end):
  - (LSi) = Low silicon content
  - (LC) = Low carbon content
  - (LCE) = Low carbon equivalent

- 440W, 590R and 1180SHF ("Super High Formable") are common alternative designations

- Steel type designations:
  - TRIP = Transformation-induced plasticity steel
  - TBF = TRIP-assisted bainite/ferrite steel
  - GEN3 = Third generation advanced high strength steel or "3rd GEN AHSS"
  - CP = Complex phase steel
  - None = Conventional "dual-phase" or DP type (DP designation omitted for brevity)

- Yield strength qualifier:
  - HY = high yield strength version ($YS/UTS > 0.7$)
  - LY = Low yield strength version ($YS/UTS < 0.7$)

N/A = Not Available

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C^3ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ตารางที่ 7 สรุปข้อมูลความสามารถในการขึ้นรูปและความต้านทานแรงที่สัมพันธ์กับ AHSS แต่ละระดับชั้น

FORMABILITY →	440 Class	590 GEN1+	780 GEN3		(Future)
		590 Class	780 GEN1+	980 GEN3	
			780 Class	980 GEN1+	1180 GEN3
				980 Class	1180 GEN1+
					1180 Class
	STRENGTH →				

เอกสารอ้างอิง:

[1] Hance, B., "Advanced High Strength Steel (AHSS) Performance Levels," SAE Technical Paper 2018-01-0629, 2018, [doi:10.4271/2018-01-0629.]

[2] ASTM International, "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials," Standard Designation E8/E8M - 15a, 2015.

[3] Japanese Standards Association, "Test Pieces for Tensile Test for Metallic Materials," Japanese Industrial Standard Designation: JIS Z 2201:1998(E).

13 มกราคม 2566

ภาพบรรยากาศงาน TDIA NEW YEAR's Party 2023
ณ อาคารถกลพระเกียรติ สวนหลวง ร.9

1 กุมภาพันธ์ 2566

ผู้แทนจาก IDEAL Automotive Oelsnitz GmbH ประเทศเยอรมัน เข้าพบสมาชิกสมาคมฯ
เพื่อหาผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ โดยความร่วมมือของหอการค้าเยอรมัน-ไทย

2-3 กุมภาพันธ์ 2566

ภาพบรรยากาศ In-House Training ณ บริษัท โกลด์สตาร์เมททอล จำกัด
หลักสูตร "การผลิตชิ้นงานด้วยกระบวนการอัดรีดขึ้นรูปและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา"

วิทยากร : 1. อาจารย์ ธวัชชัย ไหมด้วง (อาจารย์พิเศษ สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมแม่พิมพ์และเครื่องมือ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ) 2. คุณชาคริต ตั้งศิริมงคล (ผู้เชี่ยวชาญโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานอัดรีด Technical Manager, Altair Engineering Thailand)
3. ผศ.มนัส เหรัญญกิจ (อาจารย์ประจำ สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมแม่พิมพ์และเครื่องมือ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

6-8 กุมภาพันธ์ 2566

กิจกรรม Meet Mold Makers ครั้ง 1/2566 จังหวัดลำพูน วัตถุประสงค์เพื่อต่อยอดองค์ความรู้ ตลอดถึงแนวทางความร่วมมือการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตแม่พิมพ์อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างบริษัทฯ กับสมาคมฯ เพื่อขยายผลการสร้างแม่พิมพ์ภายในประเทศอย่างบูรณาการ

โดยมี ดร.พิศิษฐ์ อริยเดชวณิช กรรมการบริหารสมาคมฯ เป็นหัวหน้าคณะนำสมาชิกสมาคมฯ เข้าเยี่ยมชมโรงงานและหน่วยงานดังนี้

- ฮิตาชิ แอสเตโม ลำพูน บจก.
- สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) บจก.
- ซาฟราน เคบิน ลำพูน บจก.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

23-24 กุมภาพันธ์ 2566

ร่วมออกบูธในงาน iMould Die 2023 ณ สถาบันไทย-เยอรมัน

1 มีนาคม 2566

TDIA ROADSHOW PARTY WITH GUEST#1
ณ โรงแรม บางแสน เฮอริเทจ

2 มีนาคม 2566

กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 30 จังหวัดชลบุรี
ณ โรงแรมบางแสนเฮอริเทจ

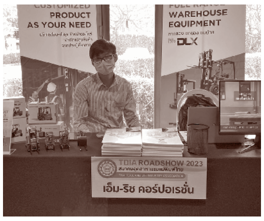
การสัมมนากิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 30
หัวข้อ : นักจัดซื้อจัดจ้างมืออาชีพในยุคดิจิทัล วิทยากร : ดร.ทอง พุทรลอด CEO NTP Consultant Group

การสัมมนากิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 30
หัวข้อ : คอมพิวเตอร์ช่วยในการฉีดพลาสติกและการซ่อมบำรุงรักษาแม่พิมพ์ วิทยากร : ผศ.มนัส เหรัญญกิจ และ อ.วิธาน จริยประเสริฐสิน

การสัมมนากิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 30 หัวข้อ : "หลักการสำหรับแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะแผ่นเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะแผ่น" วิทยากร : ดร.ปกรณ์ ชุมรุม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2 มีนาคม 2566

กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 30 จังหวัดชลบุรี ณ โรงแรมบางแสนเฮอริเทจ
ภาพบรรยากาศการจัดแสดงสินค้าและเยี่ยมชมบูธ สมาคมฯ ขอขอบคุณท่านสมาชิกที่มาร่วมออกบูธในครั้งนี้

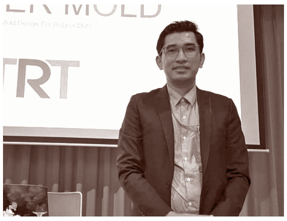


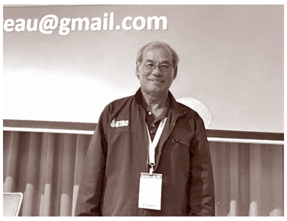
10
พฤษภาคม 2566

INTERMACH 2023
ณ ไบเทค บางนา

การบรรยายพิเศษเรื่อง "การพัฒนาการขึ้นแม่พิมพ์โดยการจำลองสำหรับการเลือกใช้ Cutting Tools ให้เหมาะสม"
โดย คุณกรกช สุริยวัชร์ภักดี บริษัท มาพาล ทูลลิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
"Additive Manufacturing : The new Industrial Revolution for parts production"
โดย คุณสุชนม์ โพธิ์พริก บริษัท แอพพลิแคด จำกัด (มหาชน)

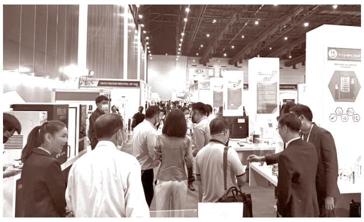
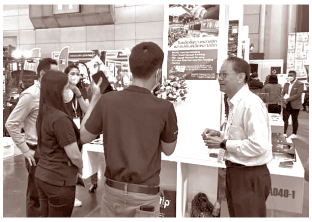
การสัมมนาเรื่อง "NEW TECHNOLOGY TRENDS FOR RUBBER INDUSTRY" บรรยายโดย 1) รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2) อ.นนทศักดิ์ สมเกื้อ ที่ปรึกษาอิสระ 3) คุณสุนทร รอดวิลัย ผู้จัดการทั่วไป บริษัท ไทยรับเทค จำกัด 4) คุณสุรี กันภัย วิศวกรระบบอัตโนมัติ บริษัท ไทยรับเทค จำกัด สนับสนุนโดย INFORMA MARKET





10-13
พฤษภาคม 2566

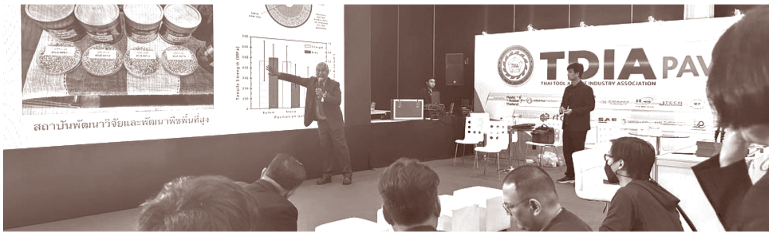
TDIA PAVILION ในงาน INTERMACH 2023
โซน Plastic & Rubber ณ ไบเทค บางนา

11 พฤษภาคม 2566

INTERMACH 2023
ณ ไบเทค บางนา

การบรรยายพิเศษเรื่อง "วัสดุเส้นใยธรรมชาติไทยในพลาสติก" โดย อ.อโนทัย ผลสุวรรณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี / **"อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยกับความมั่นคงภายในประเทศ"** โดย ผศ.วัชระ ลายลักษณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ / **"การปรับปรุงการทำนายแรงดันในกระบวนการตัดรูปตัววี"** โดย ผศ.ดร.อัครพล สนทมิโน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



11 พฤษภาคม 2566

การสัมมนาเรื่อง "กระบวนการออกแบบเครื่องมือแพทย์ (Medical Device Design Process)"
บรรยายโดย รศ.ดร.ณัฐพล จันทร์พาณิชย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต ศรีราชา
INTERMACH 2023 ณ ไบเทค บางนา

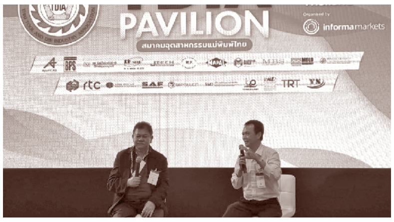
12 พฤษภาคม 2566

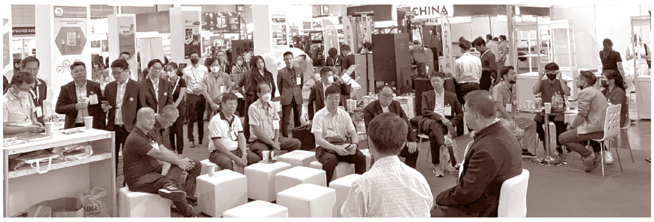
การประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2565
แถลงผลการดำเนินงานในรอบปีที่ผ่านมา

12 พฤษภาคม 2566

INTERMACH 2023
ณ ไบเทค บางนา

การบรรยายพิเศษเรื่อง
"ข้อดี / ข้อเสีย ของแม่พิมพ์ไทยกับแม่พิมพ์นำเข้า" โดย ดร.พีระวัฒน์ สมนึก
"การพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน" โดย อ.วิธาน จริยประเสริฐสิน
"SME Role Model กับการจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์" โดย ดร.พิศิษฐ์ อริยเดชวณิช





25 พฤษภาคม 2566

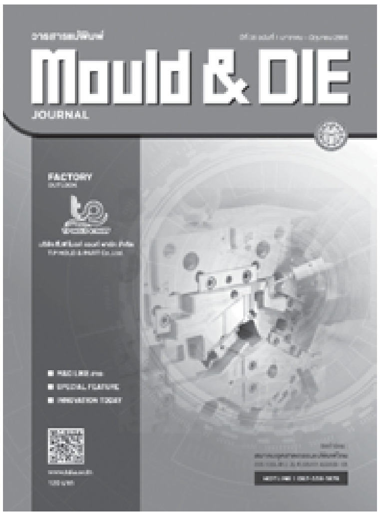
การสัมมนาเรื่อง "การนำซอฟต์แวร์มาใช้เพื่อหาต้นทุนแม่พิมพ์และชิ้นงาน"
ณ สถาบันไทย-เยอรมัน สนับสนุนโดย : MBS BEST SERVICE, HEXAGON และ สถาบันไทย-เยอรมัน

วิทยากร : รศ.ดร. วารุณี เปรมานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
MBS BEST SERVICE : คุณเจษฎา โพธิ์รอด Operation Manager, คุณธนัชพงศ์ อรุณพัฒนาพงศ์ Customers Service Engineer

วารสารแม่พิมพ์
Mould & DIE
JOURNAL

ปีที่ 35 ฉบับที่ 1 : มกราคม - มิถุนายน 2566

ลด 10%
สำหรับสมาชิก
สมาคมฯ



อัตราค่าโฆษณา :

☐	ปกหน้าด้านใน	25,000 บาท
☐	หน้า 3	22,500 บาท
☐	ติดหน้าสารบัญ	22,500 บาท
☐	ติดหน้าบรรณาธิการ	22,500 บาท
☐	ปกหลัง	32,500 บาท
☐	ปกหลังด้านใน-ขวา	25,000 บาท
☐	ปกหลังด้านใน-ซ้าย	20,000 บาท
☐	เต็มหน้าสี่สีทั่วไป	19,000 บาท

รูปแบบวารสาร :

วารสาร Mould & Die ราย 6 เดือน (1 ปี มี 2 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
E-mail : tdia.thailand@gmail.com
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

ADVERTISERS INDEX

ปกหลัง	สยามเอลมาเทค บจก.
ในปกหน้า	แมชชีนเทค บจก.
ในปกหลัง	เอ็น-เทค แมชชีนเนอรี่ บจก.
1	ควอลิตี้ เกจ แอนด์ ทูล บจก.
3	สถาบันไทย-เยอรมัน
5	ซี.ซี.ออโตพาร์ท บจก.
6	สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
21	ซีเอชเอส-เอเชีย บจก.
22	เพรสซิชั่น ทูลลิ่ง เซอร์วิส บจก.
23	เอ.เบสท์ อินเตอร์ โปรดักส์ บจก.
24	มายโกรว์เทค (ประเทศไทย) บจก.
25	เวิลด์กรุ๊ป แมชชีน ทูลส์ บจก.
26	เคียวเซร่า เอเชีย แปซิฟิค (ไทยแลนด์) บจก.
27	ไทยควอลิตี้ บจก.
28	สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
45	มากิโน (ประเทศไทย) บจก.
46	ดี.บี. ไดมอนด์ (ประเทศไทย) บจก.
47	ทีจี สเปเชียล สตีล บจก.
48	สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
65	เออร์ลิคอน บัลเซอร์ส โค้ทติ้ง (ไทยแลนด์) บจก.
66	ไทย โมลด์ แอนด์ ดาย บจก.
67	Nidec Minster Machine USA
68	วายจี-1 (ประเทศไทย) บจก.

ขอเรียนเชิญสมัครสมาชิก

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

สิทธิประโยชน์สมาชิก

1. ได้รับวารสารแม่พิมพ์ ปีละ 2 ฉบับ
2. ได้รับตำราวิชาการที่สมาคมฯ จัดทำ
3. เข้าร่วมการสัมมนาทางวิชาการ
4. เข้าร่วมกิจกรรมศึกษาดูงาน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
5. เข้าร่วมออกบูธกิจกรรม TDIA Roadshow
6. เข้าร่วมการประชุมใหญ่สามัญประจำปี
7. เข้าร่วมกิจกรรมสังสรรค์ปีใหม่ และกิจกรรมเชื่อมความสัมพันธ์สมาชิก
8. เข้าร่วมโครงการต่างๆ ที่สมาคมฯ จัดทำ
9. มีรายชื่อในทำเนียบสมาชิกสมาคมฯ
10. ได้รับส่วนลดสำหรับการลงโฆษณา ในวารสารแม่พิมพ์ ทำเนียบสมาชิก และเว็บไซต์ www.tdia.or.th
11. เข้าร่วมห้องไลน์สมาคมฯ และห้องไลน์ซื้อ-ขาย TDIA

ค่าใช้จ่าย

- ค่าลงทะเบียน 535 บาท
- ค่าบำรุงประจำปี 3,210 บาท

รวมเป็น 3,745 บาท

www.tdia.or.th

Facebook Fanpage

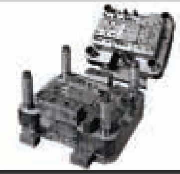
Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่
โทรศัพท์ : 0-2712-4518-9, 087-559-1878
อีเมล : tdia.thailand@gmail.com

บริการแบบ Door-to-Door ครบวงจร ด้วยความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมพื้นผิว มาตรฐานสากล

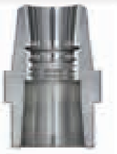
บริการที่ทันสมัย ตอบสนอง ในทุกกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ของคุณ ด้วยรูปแบบดิจิตัล

- รับ-ส่ง ด้วยพนักงานโลจิสติกของเราเอง
- ติดตาม สถานะการบริการแบบ เรียลไทม์ door-to-door
- พนักงานขาย และแผนกบริการลูกค้าแบบ ดิจิตัล



Metal Forming
แม่พิมพ์ขึ้นรูปเหล็ก
เจาะ ปั๊มเหล็ก

Plastic Processcing
แม่พิมพ์พลาสติก ฉีด
ขึ้นรูปพลาสติก



Die Casting
แม่พิมพ์ดาย คลาสติ้ง

Cutting Tools
ปรับคืนสภาพเครื่องมือตัด

บริษัท เออร์ลิคอน บัลเซอร์ส โค้ทติ้ง (ไทยแลนด์) จำกัด
นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี เฟส 4 700/538 หมู่ 6 ต. ดอนหัวฬ่อ อ. เมืองชลบุรี ชลบุรี
T. 038-454-201-4 E. info.balzers.th@oerlikon.com www.oerlikon.com/balzers/th

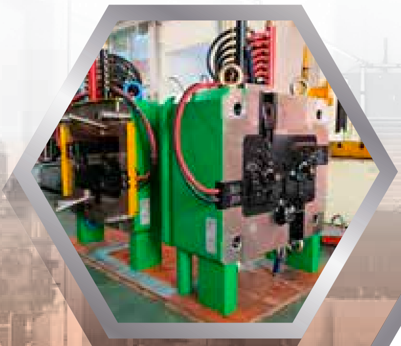
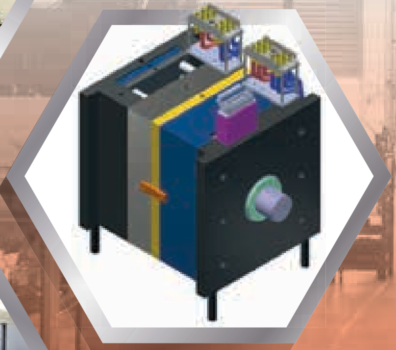
œrlikon
balzers

TMD

บริษัท ไทย โมลด์ แอนด์ ดาย จำกัด
THAI MOLD AND DIE CO., LTD.

WWW.TMDD.CO.TH

ONE STOP SERVICE

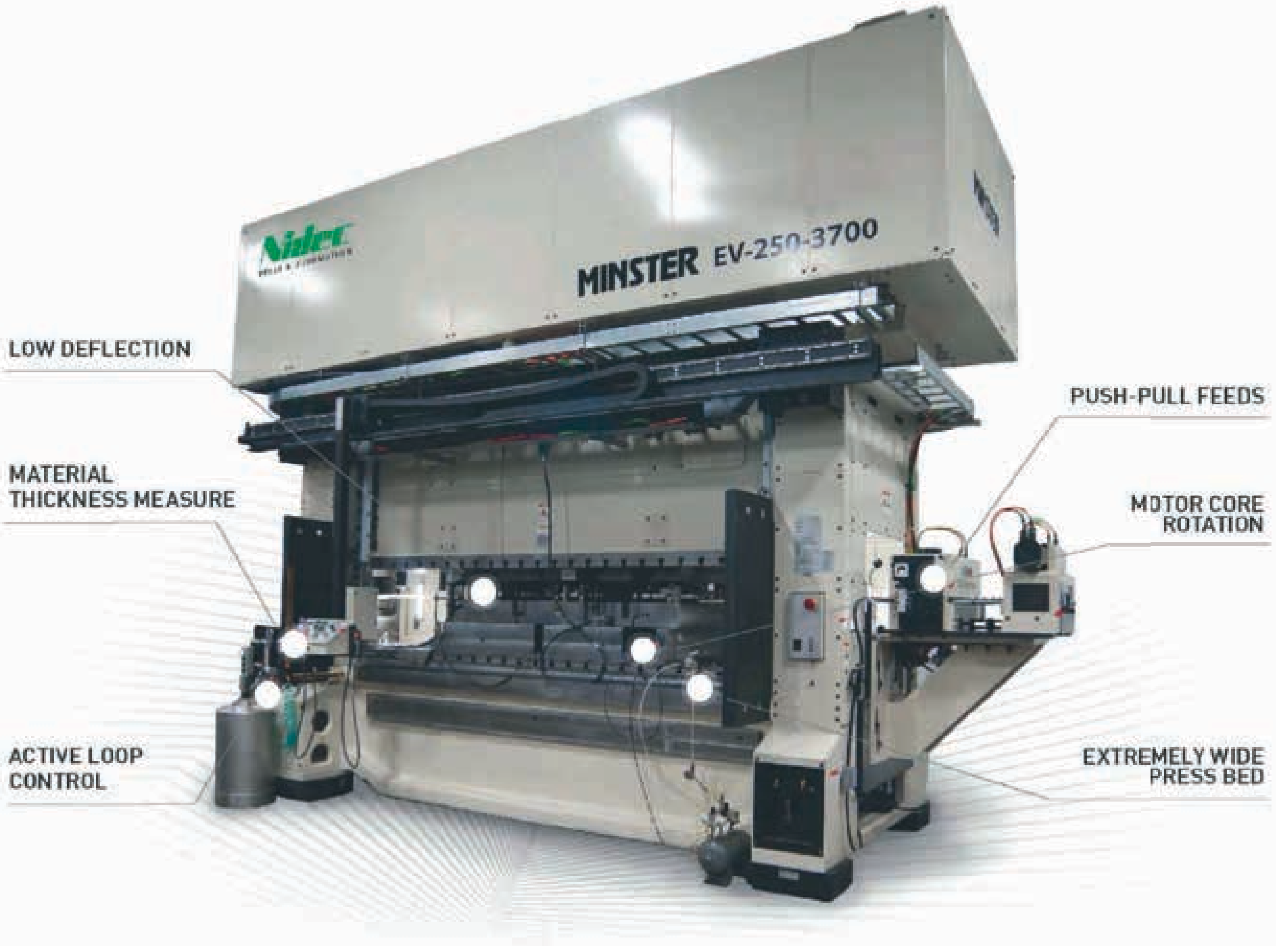
Specialist for
Injection Plastic Mold
Die Casting Mold

Quality Standard Certification

- ISO9001/2015 Certified by URS
- Mold Factory Standard
  Certified by Thai-German Institute

664/1 หมู่ 9 ซอยแบริ่ง 66/12 ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
099-444-5982 / 02-101-2318 02-101-2319
thaimoldanddie@tmdd.co.th / info@tmdd.co.th

INDUSTRY LEADING PERFORMANCE



MINSTER / VAMCO
EV/LAMINATION SOLUTION

Revolutionize your shop with the EV market's leading system solution provided by Nidec Minster and Nidec Vamco. Achieve superior part quality, longer tool life and increased operational efficiency— all while being backed by the support of a global supply chain partner, whenever and wherever business takes you.

Learn more or experience this technology today.

SOLE AGENT IN THAILAND D.B. DIAMOND (THAILAND) COMPANY LIMITED

CONTACT PERSON : MR. CHOKECHAI NITITHAROTHAI

MOBILE : 66-81-840-4828 / TEL : 662-2953795-7

(chokechai.nititharothai@gmail.com)

Nidec
PRESS & AUTOMATION

www.nidecpa.com

YG DIE & MOLD MACHINING
TOOL SOLUTIONS FOR INDUSTRIES

FACING / ROUGHING / PRE-FINISHING
YG MILL
[General & -TR Chipbreaker]

MILLING
X5070

MILLING / HEAVY CUTTING / SEMI FINISHING / PROFILING
V7 PLUS

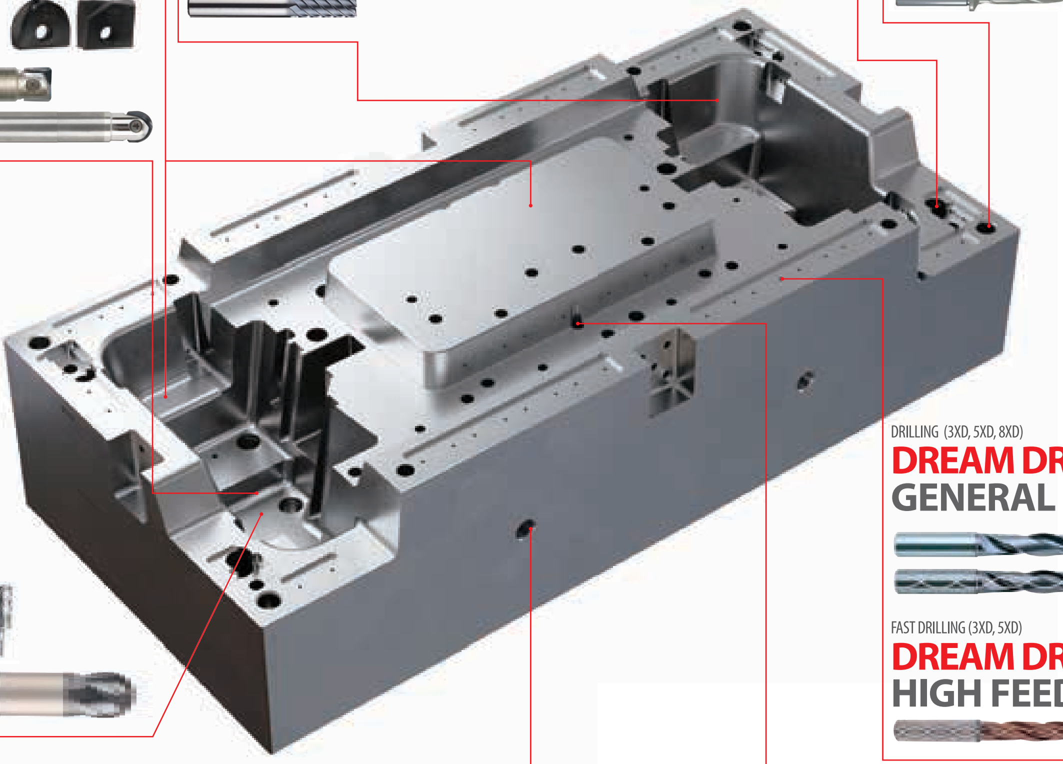
DRILLING, Large Diameter Ø9.5~114.3 mm
SPADE DRILLS

MILLING / FINISHING / PROFILING / ROUGHING
4G MILL

DRILLING
YG DRILL

DRILLING(3xD, 5xD, 8xD)
i-ONE DRILLS

COPY MILLING / PROFILING
i-Xmill



DRILLING (3XD, 5XD, 8XD)
DREAM DRILLS GENERAL

COPY MILLING / PROFILING
i-SMART

FAST DRILLING (3XD, 5XD)
DREAM DRILLS HIGH FEED

1 2 3

THREADING
PRIME TAPS | THREAD MILLS COMBO TAPS | SYNCHRO TAPS

DEEP DRILLING (10xD,15xD, 20xD, 25xD, 30xD, 35xD, 40xD)
DREAM DRILLS MQL

10xD
15xD
20xD
25xD
30xD

Scan QR CODE
for DIE & MOLD MACHINING Catalogs

REAMING
CARBIDE REAMERS

DRILLING (2xD, 5xD)
DREAM DRILLS FLAT BOTTOM

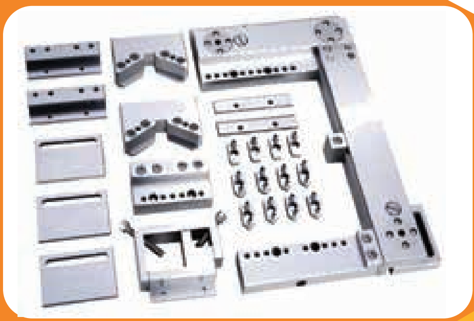
YouTube
Search YG-1 on social media outlets

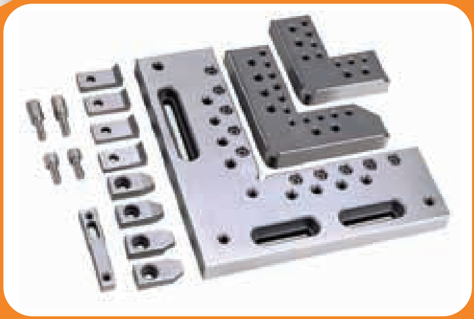
YG **YG-1 (THAILAND) CO., LTD.** 88 Nimitkul Building, 4th Floor, Soi Rama IX 57/1 (Wisetsook 2), Suanluang, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel : +662-370-4945-8 / Fax : +662-370-4944 / E-mail : info@yg1.co.th / Website : www.yg1.kr / www.yg1.co.th

N-TECH MACHINERY
บริษัท เอ็น-เทค แมชชีนเนอรี่ จำกัด
N-TECH MACHINERY CO., LTD.
GOODWAY
CNC TURNING CENTER
kafo
NEW MODEL CV8
CNC MACHINING CENTER
MAXMILL
NEW DESIGN MODEL NVM-1166
CNC MACHINING CENTER
พบข้อเสนอพิเศษ จัดเต็มทุกเครื่อง
LINEAR MOTOR DRIVE HIGH-PERFORMANCE WIRE-CUT EDM
DAHLIH
CNC MACHINING CENTER
kafo
5-AXIS CNC MACHINING CENTER
AKIRA-SEIKI
CNC MACHINING CENTER
CHEVALIER
SURFACE GRINDING MACHINE
SCARMAX
ZNC & CNC E.D.M
CHMER
CNC WIRE-CUT EDM
YOU JI
CNC VERTICAL TURNING CENTER
FANUC
ROBODRILL
ABB
ROBOT FLEXLOADER
ZEISS
COORDINATE MEASURING MACHINES
bodor
FIBER LASER CUTTING MACHINE FOR METAL SHEET AND TUBE
N-TECH พร้อมให้บริการ
★ บริการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร CNC
★ รับซ่อมเครื่องจักร CNC
★ รับทำ Preventive Maintenance เครื่อง CNC
★ บริการจัดหาอะไหล่ CNC ในราคาพิเศษ
HOT LINE
086-304-6341
ฝ่ายขาย
ฝ่ายบริการ
INTERMACH
mta ASIA
10▸13 MAY 2023
BITEC, Bangkok, Thailand
Hall 102 Booth no. U32
N-TECH MACHINERY CO., LTD.
399/36-37 หมู่ 13 ถ.กิ่งแก้ว ต.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
399/36-37 MOO 13 KINGKAEW ROAD, T.RACHATEWA, A.BANGPLEE, SAMUTPRAKARN 10540 THAILAND
Tel. (662) 136-5333 (Auto) Fax. (662) 136-5334 Hotline : Sales (086) 304-6341, (086) 3046347 Service : (086) 304-6351 TAX ID : 0115544004055
E-mail : thaintech@yahoo.com, servicentech@yahoo.com, salentech@yahoo.com, @thaintech NTECH CNC Machine Thailand
www.ntechmachine.com

SiEI - Precision Working Holders System

EDM electrode holder, CNC chuck, EDM adapter chuck,
wire EDM vise, centering plate, chucking spigot, workholding pallet,
EDM tooling, pallet, drawbar, touch probe, toolmaker vise, grinding machine tool,
milling vise, magnetic workholding, Flexible manufacturing,
EDM automation solutions, Mold making Technology





Possible to connected with every system original equipped on your machines.
(Please check with us for further information & detail.)

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

SiEI