วารสารแม่พิมพ์

Mould & DIE JOURNAL

ปีที่ 36 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2567

VIP Interview

คุณอรุณ เจียงศรีเจริญ

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องมือกลและบริการทดสอบ
สถาบันไทย-เยอรมัน

Thai-German Institute
สถาบันไทย-เยอรมัน

แนะนำ คณะกรรมการบริหาร

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
วาระปี 2567-2568

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

จัดทำโดย :
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

HOTLINE : 087-559-1878

www.tdia.or.th
120 บาท

Quality Gauge and Tool Co., Ltd.

บริษัท ควอลิตี้ เกจ แอนด์ ทูล จำกัด ผู้ผลิตงานแม่พิมพ์ และออกแบบชิ้นงานคุณภาพ ตามแบบและตามสั่งด้วยความเที่ยงตรงสูง งานเจียรควบคุมผิวละเอียด สามารถผลิตและออกแบบ CF GAUGE ได้ ผลิต PARTS ต่างๆ ที่มีความ PRECISION ให้กับลูกค้าได้ ด้วยเครื่อง 5 แกน และ 8 แกน ที่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องจักรจากประเทศญี่ปุ่นและยุโรป

ให้บริการ ประกอบด้วยงาน CNC, LATHE, MILLING, GRINDING, JIG GRINDING, LAPPING, WIRECUT, EDM, FINE HOLE, PROFILE GRINDING etc.

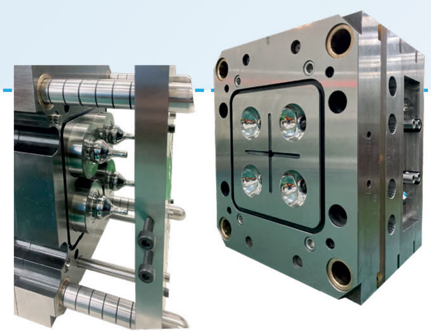
ความละเอียด +/-0.001 MM. ด้วยเครื่องมือวัดที่สามารถยืนยันค่าความถูกต้องจนลูกค้ามั่นใจ

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

ผลิตงาน ยาวสุดได้ 1 เมตร และ DIAMETER ใหญ่สุดได้ 300-400 MM.

CAN MAKER

LSR LIQUID SILICON AND PART INJECTION MOULD



THERMOFORMING

DIE CASTING

QUALITY GAUGE AND TOOL CO., LTD.

194 Moo 6, Suanluang, Kathumban, Samutsakorn 74110

E-mail : marketing@qualitygauge.co.th / marketing.qgtthai@gmail.com
Website : www.qualitygauge.co.th
Tel. : +66 (0) 34-406-363, +66 (0) 34-410-405
Fax : +66 (0) 34-406-363

www.qualitygauge.co.th

บรรณาธิการแถลง

EDITOR'S TALK

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ขอแสดงความยินดีกับคุณอรุณ เจียงศรีเจริญ ในการเข้ารับตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบ สถาบันไทย-เยอรมัน และท่านยังให้เกียรติเข้าสัมภาษณ์พูดคุยถึงแนวคิดและวิสัยทัศน์ในขับเคลื่อนอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ให้ทันกับความเชี่ยวกราดของกระแสเทคโนโลยี และเศรษฐกิจโลก คือการเข้าใจและเตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต ติดตามอ่านได้ในคอลัมน์ VIP Interview

ปัจจุบันการแข่งขันทั้งด้านเทคโนโลยี การตลาด ต้องมีความรวดเร็วทันต่อการเปลี่ยนแปลง แต่สิ่งสำคัญที่สุดที่เราจะเตรียมพร้อมรับมือได้คือ การเพิ่มพัฒนาทักษะความสามารถของตนเอง

ในฉบับนี้เริ่มด้วยบทความภาคต่อเรื่อง "ข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบพันช์ สำหรับการตัดชิ้นงานรูปร่างไม่สมมาตร การถ่ายเทความร้อนในแม่พิมพ์ (MOLD COOLING) ภาคที่ 2" อีกทั้งยังมีบทความพิเศษเกี่ยวกับ "การยิงพื้นผิวโลหะด้วยเม็ดอนุภาค (shot peening)" และบทความเรื่อง "กลยุทธ์ลดความผันผวนเพื่อผลิตภาพกระบวนการ" ส่วนในคอลัมน์ Mold & Die Like สาระ นำเสนอบทความเรื่อง "อัปเดตกฎกระทรวงฯ : เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) ตอนที่ 1" เพื่อให้รู้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี คอลัมน์ Innovation today จึงนำเสนอบทความเรื่อง "Generative AI? คืออะไร ทำไมถึงโดดเด่นกว่า AI ทั่วไป"

สุดท้ายขอฝากคำสอนของท่านพุทธทาสภิกขุเกี่ยวกับการทำงาน ***"การทำงานเพื่อเงินนั้น ต้องรอจนกว่าจะได้เงินเสียก่อน จึงจะรู้สึกพอใจ ... ถ้าทำงานเพื่องาน พอลงมือทำก็พอใจแล้วและเป็นสุขทันที ... ส่วนเงินนั้น ก็ไม่ไปไหนเสีย"***

แล้วพบกันใหม่ในฉบับหน้าค่ะ

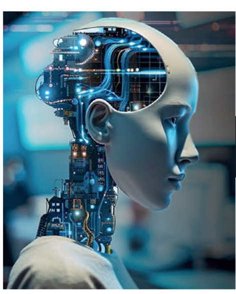
รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์
บรรณาธิการบริหาร

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

CONTENTS

สารบัญ



www.tdia.or.th

LINE@TDIA

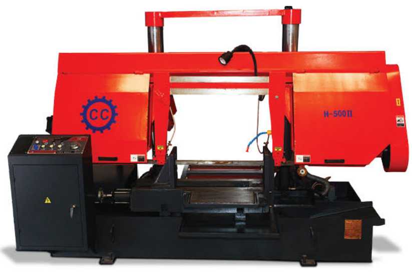
Facebook Fanpage

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

นวัตกรรม

มอก.2610-2556

ยูนิตทันตกรรม C-swing

รถ Wheel Chair

โครงสร้างทำจากเหล็กชุบโครเมี่ยม
8" PVC Castor, 24" ล้อซี่ลวดแข็งแรง ทนทาน
เบาะนั่งและพนักพิงผ้าใบหลังพับได้

CLOG FREE!

เครื่องบำบัดน้ำเสีย
Slit Saver

- การหมุนของเพลทรูปวงรี ทำให้เครื่องไม่เกิดการอุดตัน
- สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในปริมาณที่มาก ด้วยตัวเครื่องที่มีขนาดเล็ก
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน

SCHAUBeR
เครื่องบำบัดน้ำหล่อเย็น

เครื่องสับมัน

- เครื่องยนต์เบนซิน 5.5 แรงม้า
- ระบบ 2 ใบมีด คม, แข็งแรง
- กำลังการผลิต 1-2 ตัน/ชม.

เครื่องสับย่อยอาหารสัตว์และกิ่งไม้

- เครื่องยนต์ขนาด 13 แรงม้า
- ย่อยกิ่งไม้สดขนาด 4-5 นิ้ว
- ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

29 Moo8 Saladaeng11Rd., Saladaeng, Bangnampeow Chachoengsao
24000, Thailand ,Tel: 033-172834 Mobile: 081-496 0771
E-mail: boonlert@ccautopart.co.th Website: www.ccautopart.co.th.

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

คณะกรรมการบริหาร สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย วาระปี 2567-2568

TDIA BOARD OF DIRECTOR 2024-2025

1 **นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ - นายก**
MR.VIROJ SIRITHANASART - President
Master Tech & Systems Co.,Ltd.

2 **นายไพศาล กสิกรรม - อุปนายก**
MR.PHAISAL KASIKUM - Vice President
Mastip (Thailand) Co.,Ltd.

3 **ผศ.ดร.มนัส เหรัญญกิจ - อุปนายก**
Asst.Prof.Dr. MANAT HEARUNYAKIJ - Vice President
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

4 **นายดำรงศักดิ์ ดุริยพันธุ์ - อุปนายก**
MR.DAMRONGSAK DURIYAPAN - Vice President
I.E. Precision Co.,Ltd.

5 **นายจักรพงษ์ วุฒิภาพภิญโญ - อุปนายก**
MR.JAKKAPONG WUTTIPAPPINYO - Vice President
NYC Industry Co.,Ltd.

6 **นายภานุรุจ มงคลบวรกิจ - เลขาธิการ**
MR.PANURUJ MONGKHOLBOVORNKIJ - Secretary General
Thai Mold and Die Co.,Ltd.

7 **นางสุนิมนต์ ตั้งสกุล - เหรัญญิก**
MRS.SUNIMON TANGSAKUL - Treasurer

8 **นายธนพล กอสุราษฎร์ - ปฏิคม**
MR.THANAPOL KORSURAT - Social Director
Thai Rubb Tech Co.,Ltd.

9 **นายภาณุทัต ลิมธงชัย - นายทะเบียน**
MR.PANUTAT LIMTHONGCHAI - Registrar
Conimex Co., Ltd.

10 **น.ส.พีรดา แก้วกระจ่าง - ประชาสัมพันธ์**
MS.PEERADA KAEWKRAJANG - Public Relations
BPS Best Part Supply Co.,Ltd.

11 **นายชาตรี บุนฑารักษ์ - กรรมการ**
MR.CHATREE BOONTHARUK - Board of Director
A.Best Inter Product Co.,Ltd.

12 **นายอดิศร เฉลิมพัฒนสุข - กรรมการ**
MR.ADISORN CHALERMPATANASUK - Board of Director
Rungroj Hitech Mold Co.,Ltd.

13 **นายสมเกียรติ ปาลาศ - กรรมการ**
MR.SOMKIAT PALAS - Board of Director
M.P. Plastech Co.,Ltd.

14 **นายณัฐเกียรติ เกษอินสา - กรรมการ**
MR.NUTHAKIAT KESINSA - Board of Director
Srithai Moulds Co.,Ltd.

15 **นางสุจินดา จงประสิทธ์ - กรรมการ**
MRS.SUCHINDA CHONGPRASITH - Board of Director
Thai Burana Manufacturing Co.,Ltd.

16 **น.ส.ฐิติวัลคุ์ พรหมพันธ์ - กรรมการ**
MS.THITIWAL PHROMPANT - Board of Director

17 **รศ.ดร.ณัฐพล จันทร์พาณิชย์ - กรรมการ**
Assoc.Prof.Dr. NATTAPON CHANTARAPANICH - Board of Director
Kasetsart University Sriracha Campus

18 **นายสมภพ ควรสงวน - กรรมการ**
MR.SOMPOP KUANSANGUAN - Board of Director
Yudo (Thailand) Co.,Ltd.

19 **ผศ.จิราพร ศรีประเสริฐ - กรรมการ**
Asst.Prof.JIRAPORN SRIPRASERD - Board of Director
King Mongkut's University of Technology Thonburi

TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย @TDIA www.tdia.or.th

Thai-German Institute
สถาบันไทย-เยอรมัน

คุณอรุณ เจียงศรีเจริญ

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบ
สถาบันไทย-เยอรมัน

วารสาร Mould & DIE VIP Interview ฉบับนี้ได้รับเกียรติเข้าสัมภาษณ์ ท่านผอ.อรุณ เจียงศรีเจริญ ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบ สถาบันไทย-เยอรมัน ถึงแนวคิดและวิสัยทัศน์ในขับเคลื่อนอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ณ ปัจจุบันความเชี่ยวกราดของกระแสเทคโนโลยีและเศรษฐกิจโลก ผู้ประกอบการต้องเจอศึกหนักทั้งจากปัจจัยภายนอกและภายในประเทศ เพื่อการอยู่รอดขององค์กรและธุรกิจคือการเข้าใจและเตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต

www.tgi.or.th

Q ประวัติการทำงานของท่านผอ.อรุณ เจียงศรีเจริญ

A ผมเข้ารับตำแหน่งผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบสถาบันไทย-เยอรมัน ในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2566 ประวัติการศึกษาเริ่มต้นจากเด็กช่างธรรมดาเรียนในระดับปวช. สาขาช่างยนต์จากเทคโนโลยีสยาม และศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิศวกรรมการผลิต เมื่อเรียนจบมีความรู้ในขั้นตอนกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม แต่ผมมีความอยากรู้ลึกลงไปอีกถึงต้นน้ำที่มาของโปรเซสการผลิตเหล่านี้กำหนดโดยอะไรและใครเป็นคนกำหนด จึงศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ เป็นการศึกษาเชิงลึกถึงที่มาของวัสดุต่างๆ ในภาคอุตสาหกรรมจึงทราบว่า **"วัสดุเป็นตัวกำหนดกระบวนการ ไม่ใช่กระบวนการเป็นตัวกำหนดวัสดุ"** ทำให้สามารถขยายองค์ความรู้และมีโอกาสไปศึกษาดูงานที่ญี่ปุ่นและเยอรมันได้เรียนรู้ถึงความแตกต่างและเข้าใจอย่างลึกซึ้งในอุตสาหกรรมการผลิต เมื่อจบจึงมาประจำอยู่ที่สถาบันไทย-เยอรมัน โดยเริ่มจากตำแหน่งวิศวกรทางด้านวัสดุ ทำหน้าที่หลักคือ การทดสอบวัสดุ งานวิเคราะห์วัสดุ วิเคราะห์กระบวนการ วิเคราะห์ความเสียหายในกระบวนการผลิต การอบชุบโลหะและการแก้ปัญหา การวิจัยการเคลือบผิวด้วยเทคนิค PVD ในยุคสมัยนั้นงาน Coating บ้านเรายังมีน้อยมาก แต่เนื่องจากผมทำงานวิจัยเรื่องนี้โดยตรงจึงได้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม และงานด้านที่ปรึกษาในเรื่องของการชุบเคลือบผิวของโลหะหรือแม่พิมพ์ด้วยกระบวนการ PVD/CVD เป็นต้น กระทั่งทำงานทางด้านวิศวกรประมาณ 2 ปีกว่า ได้มีโอกาสเลื่อนมาเป็นผู้จัดการแผนกวิศวกรรมวัสดุและงานเชื่อม ดูแลและขับเคลื่อนธุรกิจและบริการต่างๆ ของทางสถาบันฯ เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการและส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมอยู่ประมาณ 14-15 ปี และได้ขยับมาเป็นผู้จัดการอาวุโสประมาณ 1 ปี และปัจจุบันนี้ได้มาดำรงตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบ

Q ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องมือกลและบริการทดสอบมีภารกิจการทำงานในด้านใดบ้างและช่วยขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมไปสู่ทิศทางใด

A ภารกิจหลักของทางศูนย์ฯ จะล้อมาจากนโยบายหลักของทางสถาบันไทย-เยอรมัน ซึ่งพันธกิจหลักของสถาบันฯ คือ เป็นตัวกลางหรือเป็นกลไกช่วยในการขับเคลื่อนธุรกิจอุตสาหกรรมในประเทศให้เข้าสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ คือ การ Digital Transformation เนื่องจากสภาวะของโลกยุคปัจจุบันทั้งเรื่องการแข่งขัน สงครามทางการค้า กำแพงภาษี เศรษฐกิจโลกถดถอย และสภาวะโลกเดือดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ บทบาทปัจจุบันที่อุตสาหกรรมในบ้านเราต้องมุ่งเน้นคือ Green Industry (อุตสาหกรรมสีเขียว) ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำ ซึ่งหลายๆ ท่านอาจจะคิดไปถึงความยุ่งยากในการบริหารจัดการหรือเรื่องค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้น แต่ถ้าศึกษาให้ดีแนวทางนี้เป็นสิ่งที่ให้เราอยู่รอดมากกว่า คือ Sustainable (การพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development) ถ้าเรามองในระดับองค์กรขนาดเล็กกับขนาดกลาง ภาพลักษณ์หรือ Branding ของบริษัทหรือผลิตภัณฑ์จะมีความน่าเชื่อถือเพิ่มมูลค่า การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือ การลดต้นทุนในเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เช่น รียูส-รีไซเคิล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ซึ่งปัจจุบัน

เทรนด์รักษ์โลก หรือ ECO คือเทรนด์ระยะยาวของทุกธุรกิจอุตสาหกรรม ดังนั้นภารกิจของทางสถาบันฯ เราจึงต้องขับเคลื่อนอุตสาหกรรมไทยไปสู่ Digital Transformation และ Green Transformation ควบคู่กันไป ทิศทางในอนาคตถ้าอุตสาหกรรมหรือองค์กรธุรกิจขาด 3 สิ่งนี้อาจจะไปไม่รอด คือ Digtal Transformation การรักษ์โลก และสิ่งแวดล้อม และการประยุกต์ใช้ AI ในการทำงาน

อุตสาหกรรมในบ้านเราจะต้องปรับตัวตามกระแสให้ทัน เพราะธุรกิจอุตสาหกรรมของเรายังเป็นเพียงผู้บริโภค ผู้รับเทคโนโลยีมาใช้โดยตรง เราไม่ได้เป็นผู้สร้างสรรค์เอง ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวไปไวมาก เช่น AI มีการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันสูงมาก **เทคโนโลยี AI ทำให้รู้ว่าทุกธุรกิจบนโลกนี้ทุกคนมีโอกาสมีความสามารถในการแข่งขันเท่ากัน** เราทุกคนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้เหมือนกัน ฉะนั้นใครมีความสามารถเข้าถึงได้มากกว่า นำมาประยุกต์ใช้ได้เร็วกว่าจึงได้เปรียบ อุตสาหกรรมไทยจึงต้องเร่งพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ของบุคลากรให้สอดรับกับเทคโนโลยีและนำมาปรับใช้ ในยุคนี้การทำงานแบบเดิมๆ อาจไม่ตอบโจทย์ เราต้องมีทักษะเรียนรู้ตลอดเวลา องค์กรต้องมีความยืดหยุ่น ดังนั้นบทบาทของทางศูนย์ฯ **เราจะช่วยขับเคลื่อนบุคลากรของภาคอุตสาหกรรมผ่านการฝึกอบรม การสัมมนา และการดำเนินโครงการต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญช่วยส่งต่อความรู้และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางด้านดิจิตอล ด้านกรีนเทคโนโลยี และ AI ไปสู่ภาคอุตสาหกรรมไทย**

ฉะนั้นการทำงานของศูนย์ฯ จึงล้อไปกับนโยบายและมุมมองของสถาบันไทย-เยอรมัน เราเป็นศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องมือกลและบริการทดสอบ เป็นส่วนหนึ่งในการนำเอาความรู้ต่างๆ มาปรับประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีที่เราดูแลอยู่ คือ แม่พิมพ์ ซึ่งอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักคือ 1. บุคลากรที่ทำหน้าที่ในการผลิต 2. Tooling เครื่องมือหรืออุปกรณ์รวมถึงตัวแม่พิมพ์ไม่ว่า Mould และ Die 3. เครื่องจักรในการผลิต 4. ตัววัตถุดิบ ซึ่งในกระบวนการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรมก็ต้องประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักนี้เช่นเดียวกัน ดังนั้นบทบาทหรือทิศทางที่เราเดินไปเพื่อขับเคลื่อน 4 องค์ประกอบหลักเหล่านี้ให้มีศักยภาพในการทำงาน และปรับเปลี่ยนไปสู่ Green Industry ได้ทันต่อสภาวการณ์เศรษฐกิจโลก เช่น ในเรื่องของบุคลากรมุ่งเน้นการพัฒนา Upskill-Reskill ภายในองค์กร การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ Tooling หรือการผลิตแม่พิมพ์ต่างๆ ให้สอดรับกับอุตสาหกรรมสีเขียวคือ การยืดอายุการใช้งานแม่พิมพ์ สามารถใช้งานได้ยาวนาน ถ้าแม่พิมพ์หมดอายุก็สามารถรีไซเคิลกลับมาใช้งานใหม่ได้ เป็นการลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตและลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเราต้องไปเน้นในเรื่องกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแม่นยำขึ้น คุณภาพพื้นผิวดีขึ้น ตัวอย่างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหรือซิลิโคน เราสามารถควบคุมระบบการฉีดพลาสติกให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำงาน การปรับตั้งพารามิเตอร์แม่พิมพ์ที่ใช้ทำให้ optimization มากขึ้น ลดการเกิดของเสียในการฉีด และตัวแม่พิมพ์ไม่เกิดการสะสมของความร้อนเกินกำหนด อายุการใช้งานแม่พิมพ์ยาวขึ้น หรือลดการแผ่ของรังสีความร้อนจากการผลิตไปสู่บริเวณพื้นที่ทำงานใกล้เคียงที่ส่งผลทำให้ค่าไฟฟ้าสูงขึ้น การใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศสูงขึ้น ในส่วนเครื่องจักรหาเทคโนโลยีมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตของตน ให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด สุดท้ายส่วนของวัสดุที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต เช่นปัจจุบันยานยนต์ EV มาแรง และเทรนด์รักษ์โลกซึ่งมีผลงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและทนทานขึ้นรูปง่าย ลดการใช้พลังงานในการผลิต ซึ่งทางศูนย์ฯ และ TGI มีเจ้าหน้าทีมงานที่ศึกษาวิจัยและนำความรู้ในส่วนนี้มาส่งต่อผ่านโปรแกรมฝึกอบรมเพิ่มทักษะฝีมือ การสัมมนา หรือโครงการบริการให้คำปรึกษาแก่โรงงานอุตสาหกรรม ช่วยแก้ไขปัญหาร่วมกัน เพื่อให้บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมไทยมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนผลิต การเลือกใช้วัสดุหรือการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำงาน หรือโครงการการส่งเสริมผู้ประกอบการ Start Up และผู้ประกอบการ SMEs ที่พึ่งเริ่มต้นธุรกิจ สามารถเข้ามารับบริการจากทาง TGI ได้ เช่น คุณมีแนวคิดหรือต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สามารถขอทางสถาบันฯ เข้ามาใช้เครื่องจักรเครื่องมือหรือผู้เชี่ยวชาญทดลองผลิตจนสำเร็จเป็นชิ้นงานไปต่อยอดผลิตภัณฑ์ที่ท่านต้องการได้ ผู้ประกอบการสามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้

Q ศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ฯ มีแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ในการสนับสนุนอุตสาหกรรมไทยอย่างไรบ้าง

A **แผนระยะสั้น** หลักๆ เน้นไปเรื่องการให้องค์ความรู้ Upskill-Reskill บุคลากรที่ทำงานอยู่ภาคอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เป็นการยกระดับศักยภาพทักษะฝีมือ ปัจจุบันนี้ผู้ประกอบการเรามีความรู้มีประสบการณ์ในเรื่องของกระบวนการผลิตแต่เราต้องไม่หยุดนิ่งต้องปรับตัวให้ทันเทคโนโลยีมากขึ้น เช่น นำระบบดิจิตอล ระบบ AI ออโตเมชั่น ระบบเซ็นเซอร์ การตรวจจับเฝ้าระวังในกระบวนการผลิตมาปรับใช้ ทาง TGI พร้อมที่จะให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่

ใน**ระยะกลาง**เราต้องเตรียมความพร้อมขยายองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมไปสู่เทรนด์เศรษฐกิจโลกระยะยาว การปรับสู่ดิจิตอล และต้องเน้นอุตสาหกรรมสีเขียวด้วย อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยเกี่ยวข้องในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และกลุ่มบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เป็นหลัก ความต้องใช้แม่พิมพ์ยังคงไม่สูญหายไปเพราะการผลิตชิ้นงานสินค้าต่างๆ ต้องอาศัยการขึ้นรูปจากแม่พิมพ์อยู่ แต่ตัววัสดุและกระบวนการอาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามเทคนิคใหม่ๆ ซึ่งในส่วนนี้ทางศูนย์ฯ และ TGI มีทีมงานที่มีความรู้ศึกษาประสบการณ์การใช้แม่พิมพ์ในหลากหลายรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ๆ ทั้งวงการแพทย์ อากาศยาน หรือการผลิตแบตเตอร์รี่รถยนต์ EV งานขึ้นรูปเทอร์โมฟอร์มมิ่ง งานฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection Molding) ขยายไปทางด้าน DIE Casting ฉีดขึ้นรูปอะลูมิเนียม ฉีดขึ้นรูปสังกะสี หรือกระบวนการอื่น เช่น การทุบขึ้นรูป (Forging Process) กระบวนการอัดรีดหรืออัดเกลียว (Extrusion process) เป็นกระบวนการหลักที่จะใช้กับวัสดุอลูมิเนียม ที่เป็น lightweight materials ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อให้น้ำหนักเบาแข็งแรง หรือวัสดุ Composite Material เรซิ่น โพลิเมอร์หรือยาง ดังนั้นแม่พิมพ์มีการใช้ในหลากหลายวัสดุในทุกวงการอุตสาหกรรม ทาง TGI เราจึงขยายขอบเขตความสามารถในการช่วยยกระดับกลุ่มอุตสาหกรรมไทยผ่านอุปกรณ์สิ่งเดียวกันคือแม่พิมพ์ ในแต่ละวงการอุตสาหกรรมใช้เทคโนโลยีแม่พิมพ์และวัสดุไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกัน ซึ่งส่วนนี้เราและทีมต้องไปศึกษาค้นคว้านวัตกรรมใหม่นำมาถ่ายทอดให้กับภาคอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการ เพื่อลดระยะเวลาทำงานและค่าใช้จ่ายในการทดลองให้ท่านสามารถก้าวเดินไปข้างหน้าได้อย่างรวดเร็ว อุตสาหกรรมของไทยเรามีความรู้พัฒนาได้ตรงจุด เป็นการเพิ่มความสามารถศักยภาพในการแข่งขันของผู้ประกอบการ

แผนระยะยาว ที่เราจะทำควบคู่ไปกับระยะสั้นและระยะกลาง คืออนาคต AI จะเริ่มมีบทบาทมากขึ้น ประเทศไทยมีการใช้ AI แต่จะอยู่ในกลุ่มบริษัทขนาดใหญ่ขนาดกลาง ซึ่งในชีวิตประจำวันเราทุกคนสัมผัสกับ AI อยู่ตลอดเวลาผ่านทางแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียต่างๆ เป็น First Contact แต่ในภาคอุตสาหกรรมเป็น Second Contacts ซึ่งคาดว่า AI เข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมไม่เกิน 5 ปี AI เป็นเทคโนโลยีที่คนเรานำมาปรับใช้อย่างกว้างขวางทั่วโลกและเร็วที่สุด ตอนนี้ถ้าเราติดตามข่าวจะเห็นว่าบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่ทั่วโลก ทั้งไมโครซอฟ กูเกิล เฟซบุ๊ค ต่างทุ่มเม็ดเงินมหาศาลเพื่อพัฒนา AI ให้เป็นเจ้าตลาด การพัฒนาในส่วนนี้จะต้องใช้องค์ความรู้วิเคราะห์เชิงลึก ทาง TGI ได้จัดเตรียมพัฒนาบุคลากรศึกษาระบบ AI ในเชิงลึกและนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น เรามีแนวคิดนำบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ทั้งภาครัฐภาคเอกชน เช่นจากทางสมาคมแม่พิมพ์หรือผู้ประกอบการทุกท่านที่อยู่ในวงการ มาระดมสมองบูรณาการองค์ความรู้ประสบการณ์ และนำความรู้เหล่านี้ใส่ลงไปในระบบ AI และสามารถเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถโต้ตอบหรือแนะนำกระบวนการแก้ไขปัญหาได้โดยตรงอย่างทันที ทุกคนจะเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ง่ายขึ้น ช่วยลดปัญหาความเลื่อมล้ำ ลดค่าใช้จ่ายหรือความต่างทางเจเนอเรชั่น อนาคต AI ไม่ได้มาแทนที่คนอย่างเดียว แต่ทุกคนต้องเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์ แม้ภาคเอกชนยังมีความกังวลเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล อนาคตเราจึงต้องเตรียมพร้อมที่จะปรับตัวให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงาน

Q ทางศูนย์ฯ มีโครงการพัฒนาผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทยอย่างไรบ้าง

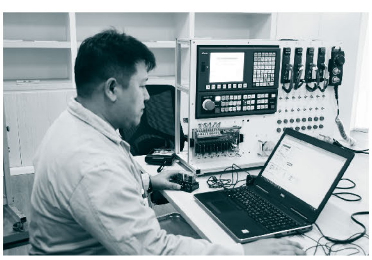
A ในแง่การพัฒนาต้องมองเป็น 2 มิติคือ บุคลากร โดยกิจกรรมหลักของเราคือพัฒนาบุคลากรในการถ่ายทอดองค์ความรู้ส่งต่อเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องผ่านการฝึกอบรมต่างๆ หรือโครงการและสัมมนา เช่น การฝึกอบรมระยะสั้นสำหรับผู้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม เป็นการยกระดับทักษะฝีมือทั้ง Hard Skills-Soft Skills ซึ่งทาง TGI และศูนย์เทคโนโลยีแม่พิมพ์ฯ ดำเนินงานมาตลอดและจะขยายขอบข่ายความรู้ของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ให้ครอบคลุมทุกมิติทุกภาคส่วนมากยิ่งขึ้น

มิติที่ 2 คือ เครื่องจักร บ้านเราอาจไม่ได้เป็นผู้ผลิตเครื่องจักรโดยตรง มีการนำเข้าไม่ว่ามือหนึ่งหรือมือสอง แต่เราต้องมาดูว่าเครื่องจักรนั้นสามารถนำมาใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพมีความเที่ยงตรงแม่นยำหรือไม่ ทางศูนย์ฯ มีบริการสอบเทียบเครื่องจักร ทดสอบการทำงาน ช่วยปรับแต่งแก้ไขปัญหา และมีโครงการการสนับสนุนเปลี่ยนจากเครื่องจักรเก่าให้เป็นเครื่องจักรใหม่ อัพเกรดให้ดีกว่าเดิมโดยไม่ต้องซื้อของใหม่ ประหยัดค่าใช้จ่ายตอบโจทย์เรื่องประสิทธิภาพการใช้งานด้วยงบประมาณที่จำกัด หรือมีความต้องการผลิตเครื่องจักรขึ้นมาใหม่แทนการนำเข้าก็สามารถเข้ามาปรึกษาพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญได้ ส่วนของเทคโนโลยีแม่พิมพ์ทั้งในเรื่องของการผลิตให้แม่นยำมากขึ้น การปรับตั้งแม่พิมพ์ให้เหมาะสม การออกแบบดีไซน์ เราก็เข้าไปมีบทบาทผ่านทางการจัดฝึกอบรม การเป็นที่ปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือแก้ปัญหา หรือเสร็จออกมาเป็นชิ้นงานแล้วเราก็มีบริการตรวจสอบตรวจวัดขนาดวัสดุ รวมถึงแนะนำแก้ไขปัญหาการผลิต เช่นการปรับแก้ไขงานฉีด งานปั๊ม เป็นต้นทั้งหมดนี้คือ บริการของศูนย์ฯ ที่ดำเนินงานให้แก่ภาคอุตสาหกรรมอยู่แล้ว นอกจากการช่วยทางด้านองค์ความรู้และบริการทางอุตสาหกรรมต่างๆ เรายังเป็นตัวกลางเชื่อมนโยบายของทางภาครัฐสู่ภาคเอกชน ผ่านโครงการความช่วยเหลือทางงบประมาณหรือสิทธิประโยนช์ต่างๆ ของรัฐ เช่น การโครงการฝึกอบรมจากงบ EEC (Eastern Economic Corridor) ยกระดับบุคลากรโดยช่วยสนับสนุนค่าใช้จ่าย 50% หรือถ้าผู้ประกอบการมีเครื่องจักรเก่ามีการติดตั้งระบบอัตโนมัติหรือโรบอทเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น เงินที่ลงทุนไปสามารถมาขอภาษีคืนได้โดยการแจ้งข้อมูลมาทาง TGI เราจะมีทีมงานเข้าไปตรวจข้อมูลทำหนังสือรับรองรายงานเพื่อท่านสามารถนำไปยื่นขอสิทธิ์ในการลดหย่อนหรือคืนภาษี เราช่วยผู้ประกอบการในเรื่องของเทคโนโลยี และนำโครงการจาภาครัฐมาช่วยสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมเพื่อลดค่าใช้จ่าย ให้อุตสาหกรรมไทยเติบโตก้าวไปพร้อมกันทุกภาคส่วน

Q การขาดแคลนบุคลากรในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ควรต้องแก้ปัญหาหรือพัฒนาอย่างไร

A การขาดแคลนแรงงาน มองในมิติสังคมคือปัญหาเชิงโครงสร้างของประเทศไทยทั้งระบบ ที่ผ่านมางานในภาคอุตสาหกรรมโดยทั่วไปมีความต้องการใช้แรงงานอย่างมาก อุตสาหกรรมเราได้มีการพึ่งพาแรงงานต่างชาติในการทำงานอยู่แล้ว ทำให้การถ่ายทอดทักษะฝีมือประสบการณ์ขาดช่วงจากปัญหาการเปลี่ยนย้ายงาน ปัญหาสังคมผู้สูงอายุ วัยแรงงานน้อยลง ปัญหาเงินเฟ้อการขึ้นค่าแรงทำให้การจ้างแรงงานลดลง ประกอบกับคนรุ่นใหม่จบการศึกษา ส่วนใหญ่มุ่งสู่การเป็นผู้ประกอบการที่มากขึ้น ทั้งหมดนี้ถือเป็นความเสี่ยง

ซึ่งการแก้ปัญหาจึงมองเป็น 2 แนวทางคือ การเปลี่ยนจากแรงงานคนมาลงทุนในระบบออโตเมชั่นหรือใช้เทคโนโลยีโรบอทในการผลิต ได้ผลดีในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานสูง ซึ่งการปรับเปลี่ยนนี้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานคนและสามารถกำหนดระยะเวลาการคืนทุนได้และมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น แต่มีค่าใช้จ่ายและเงินลงทุนสูง แนวทาง 2 คือ งานที่ต้องใช้ทักษะความสามารถของบุคลากรสูง อาจใช้วิธีการคัดเลือกคนตั้งแต่ในสถาบันการศึกษา โดยการทำความตกลงร่วมมือต่างๆ สนับสนุนทุนการศึกษาน้องๆ ตั้งแต่ยังเรียนอยู่ โดยทาง TGI สามารถช่วยเหลือให้น้องๆ มีทักษะและความรู้ที่ตรงตามโจทย์ที่ผู้ประกอบการต้องการมากขึ้นได้ เมื่อจบหลักสูตรตามโปรแกรมก็สามารถเข้าทำงานได้ทันทีโดยไม่ต้องไปอบรมเพิ่มเติมมากนัก ทาง TGI เป็นข้อกลางในการเชื่อมต่อระหว่างอุตสาหกรรมที่ต้องการบุคลากรและสถานศึกษาที่ผลิตน้องๆ ออกมาให้ตรงตามความต้องผู้ประกอบการมากที่สุด ซึ่งทั้ง 2 แนวทางผู้ประกอบการก็ต้องดูตามบริบทขององค์กรตนเองว่าเหมาะกับแนวทางรูปแบบใดที่นำมาทดแทน ซึ่งปัจจุบันก็มีธุรกิจใหม่ๆ เช่น บริการการเช่าใช้ หรือเช่าซื้อเครื่องจักร ซึ่งธุรกิจมีแนวโน้มการใช้รูปแบบนี้มากขึ้นเพื่อให้องค์กรเกิดความคล่องตัวมากขึ้นและลดค่าใช้จ่าย อีกทั้งมีสภาพคล่องมากขึ้น



Q มุมมองต่อสภาวะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยในปัจจุบันและอนาคต ท่านผอ. คิดว่าจะไปในทิศทางใด

A มุมมองต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในปัจจุบันสู่อนาคต แม่พิมพ์นั้นไม่มีวันตายอยู่แล้ว ไม่ว่าอุตสาหกรรมจะเปลี่ยนไปในรูปแบบใด แม่พิมพ์ยังคงต้องใช้เพราะคือเครื่องมือสำคัญในการผลิตของระบบอุตสาหกรรม ความต้องการใช้แม่พิมพ์ที่ตอบโจทย์กลุ่มงาน Mass Production แต่อาจจะเปลี่ยนในด้านกระบวนการทำงานการออกแบบให้แม่พิมพ์สมาร์ทขึ้น เร็วขึ้นรองรับโมเดลที่หลากหลาย เน้นการออกแบบและวัสดุที่ใช้ผลิตแม่พิมพ์จะต้องมีความทนทานใช้งานได้ยาวนานมากขึ้น กระบวนการปกป้องเคลือบพื้นผิวแม่พิมพ์ต้องดีกว่าเดิมเพื่อชิ้นงานที่ออกมาสวยงาม ผมมองว่าไม่ว่าอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงไปยังไงแม่พิมพ์ยังคงต้องใช้งานอยู่ ปัญหาที่เกิดจากการใช้แม่พิมพ์อาจจะยังเกิดขึ้นอยู่ แต่จะลดลงจากทักษะองค์ความรู้ประสบการณ์ที่สั่งสมจากผู้เชี่ยวชาญ ในมิติของซอฟแวร์จะมีการใช้ AI ช่วยคำนวณให้เกิดความเที่ยงตรงแม่นยำ ทั้งการออกแบบ การคำนวณ การจำลองการขึ้นรูปแม่พิมพ์ การผลิตแม่พิมพ์จะใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด ราคาถูกลง มีความเที่ยงตรงแม่นยำที่สูงขึ้น

แม่พิมพ์ไม่มีวันตายแต่รูปแบบการใช้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามการพัฒนา เครื่องจักรเทคโนโลยี องค์ความรู้ของบุคลากรที่จะต้องรับมือปรับตัวตามให้ทัน

ในส่วนการแข่งขัน ปัจจุบันเป็นกระแสค่อนข้างแรง ซึ่งผู้ใช้แม่พิมพ์ในบ้านเรา นิยมสั่งแม่พิมพ์สำเร็จมาจากต่างประเทศ ซึ่งค่าใช้จ่ายถูก รวดเร็วแต่ก็ยังมีจุดด้อยคือเรื่องของคุณภาพ อายุการใช้งานไม่ยาวนานผู้ประกอบการผู้ผลิตแม่พิมพ์ในบ้านเราจึงได้รับผลกระทบ อุตสาหกรรมบ้านเราล้มหายตายจากไปก็จากสาเหตุนี้ด้วยส่วนหนึ่ง มาตรการสนับสนุนทางภาครัฐเราสู้เค้าไม่ได้ ทั้งเรื่องราคาวัตถุดิบ ค่าแรง และเทคโนโลยีบางอย่างทำให้การแข่งขันยากขึ้นและหลีกเลี่ยงได้ยากเพราะตลาดการค้าเสรี อนาคตเราอาจจะต้องปรับตัวไปเน้นตลาดเฉพาะกลุ่มเป็นแม่พิมพ์เฉพาะที่เป็น Special Design จะต้องยกระดับไปสู่กลุ่มคัสตอมมากขึ้น ทางภาครัฐจึงต้องเข้ามามีบทบาทช่วยปกป้องอุตสาหกรรม เช่นการตั้งกำแพงภาษี ให้ราคาแม่พิมพ์ภายในประเทศสามารถแข่งขันได้ หรือกำหนดเงื่อนไขทางด้านมาตรฐานคุณภาพ การช่วยเหลือทางด้านราคาวัตถุดิบ ซึ่งจะต้องหากลไกเพิ่มเติมมาช่วยเหลือผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทย

Q ท่านผอ. ต้องการฝากถึงสมาชิกสมาคมแม่พิมพ์ไทย

A วันนี้เศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงไปรวดเร็วการแข่งขันรุนแรง ทั้งเทควอร์ (Tech War) การกีดกันทางการค้า กำแพงภาษี ความขัดแย้งของมหาอำนาจอเมริกา-จีน สงครามทางตะวันตกตะวันออก และเรื่องของภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) มาตรการสินค้าที่ต้องเป็นมิตรรักษ์โลก ประเทศที่พัฒนาแล้วล้วนตั้งกำแพงเหล่านี้ แม่พิมพ์ของเราจากที่เคยส่งออก ก็ส่งออกได้น้อยลงได้รับผลกระทบโดยตรง เพราะเวลาที่บังคับมาตรการใดอุตสาหกรรมนั้นต้องบังคับใช้ทั้งระบบ Supply Chain เราอาจจะไม่ได้ส่งแม่พิมพ์ไปโดยตรงแต่ลูกค้าที่เอาแม่พิมพ์เราไปใช้ผลิตสินค้าส่งออกต่างประเทศโดนมาตรการนี้ก็ต้องนำไปคำนวนค่าการปล่อยคาร์บอนด้วยทั้งหมด

สิ่งที่อยากฝากไปถึงเพื่อนสมาชิก ผู้ประกอบการทุกท่านอุตสาหกรรมไทยเราจะทำงานแบบเกื้อกูลและร่วมมือกันมากขึ้น ทางสถาบันไทย-เยอรมันจะต้องทำงานร่วมกับทางสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยให้มากขึ้น ทำงานร่วมกับภาคเอกชนทั้งระดับเล็ก ระดับกลาง ระดับใหญ่ เพื่อบูรณาการให้อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เราให้แข็งแรงแข่งขันได้ ถ้าเราจะไปสู่ตลาดเฉพาะกลุ่ม ผู้ประกอบการบางท่านอาจจะติดเรื่ององค์ความรู้ เราจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันเติมเต็มตรงนี้ วันนี้เราจะต้องจับมือกัน ถ้าเราต่างคนต่างเดินสู้เค้าไม่ไหว เราต้องจับมือประยุกต์ใช้และปรับตัวไปพร้อมกัน องค์กรแต่ละบริษัทก็ต้องทำตนเองให้ตัวเบา ศึกษาเทคโนโลยี เตรียมคนให้พร้อม ทางสมาคมฯ อาจช่วยส่งเสริม จัดหาตลาดและความต้องการของลูกค้า สำหรับสถาบัน TGI และศูนย์ฯ มีหน้าที่ในการสนับสนุนทั้งทางสมาคมและผู้ประกอบการในทุกมิติ รวมถึงเทคโนลียีต่างๆ ดังนั้นทั้ง 3 ฝ่าย เราจะทำงานบูรณาการกันมากขึ้น เพื่อสร้างความยั่งยืนร่วมกัน

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบพันช์ สำหรับการตัดชิ้นงานรูปร่างไม่สมมาตร

สวัสดีครับท่านผู้อ่านวารสารแม่พิมพ์ทุกท่าน ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 1 ของปี 2567 ในครั้งนี้ผมขอนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวกับข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบพันช์สำหรับการตัดชิ้นงานรูปร่างไม่สมมาตรซึ่งพบมากในอุตสาหกรรมปั๊มชิ้นส่วนโลหะ ในเนื้อหาประกอบไปด้วย

- **ลักษณะขอบตัดชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์**
- **การออกแบบรัศมีที่มุม**
- **ลักษณะขอบตัดชิ้นงานบริเวณรัศมีที่มุมเมื่อพันช์เกิดการสึกหรอ**
- **ข้อแนะนำในการออกแบบชิ้นงานที่ประกอบไปด้วยมุมและร่องเล็กๆ**
- **กรณีศึกษาการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์เมื่อตัดชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุม**

1. ลักษณะขอบตัดชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์

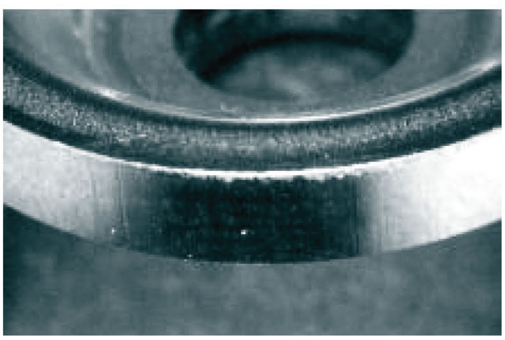
ขอบตัดของชิ้นงานในทางอุดมคติที่แสดงในรูปที่ 1 คือผิวเรียบตรงตลอดทั้งความหนา ขอบตัดจะคล้ายกับชิ้นงานที่ถูกผลิตจากงาน Machining แต่ในความเป็นจริง การตัดแผ่นโลหะด้วยแม่พิมพ์ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ทำให้ส่วนโค้งมน (Die roll) รอยตัดเฉือน (Sheared surface) รอยฉีกขาด (Fracture surface) และ ครีบโลหะ (Burr) ดังตัวอย่างในรูปที่ 2 อย่างไรก็ตามข้อได้เปรียบของกระบวนการตัดด้วยแม่พิมพ์นั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วและผลิตชิ้นงานเป็นจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น จึงสามารถยอมรับลักษณะขอบตัดที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้ได้ขอบตัดที่มีความเที่ยงตรง เราจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพขอบตัดผ่านตัวแปรต่างๆ เช่น ระยะเคลียแรนซ์ การสึกหรอ การควบคุมระยะต่างๆ บนขอบตัดนั้นจะขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานหรือไปประกอบ ในรูปที่ 3 แสดงถึงข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนขอบตัดภายหลังตัดชิ้นงานด้วยแม่พิมพ์ จากรูปพบข้อบกพร่องที่นอกเหนือจาก ส่วนโค้งมน, รอยตัดเฉือน, รอยฉีกขาด และครีบโลหะ คือ

α : มุมระหว่างส่วนเรียบตรงกับรอยฉีกขาด

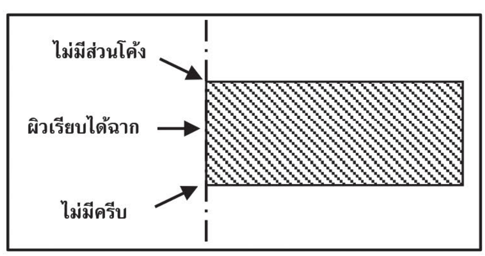
γ : มุมระหว่างรอยฉีกขาดกับก้นชิ้นงาน

δ : มุมระหว่างก้นชิ้นงานกับรอยกด

สิ่งเหล่านี้ที่จำเป็นจะต้องพิจารณา ซึ่งแต่ละจุดที่แสดงบนขอบตัดนั้นสามารถที่จะควบคุมได้ด้วยเทคโนโลยีการออกแบบแม่พิมพ์และการจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

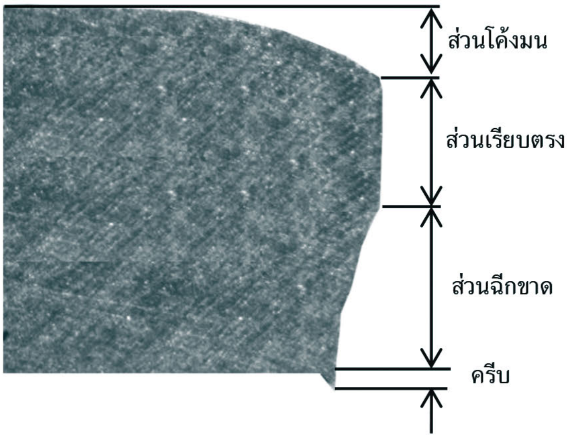


รูปที่ 1 ลักษณะขอบตัดที่ต้องการ



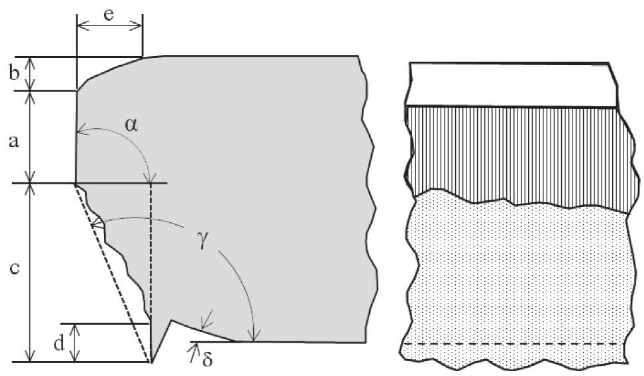
ที่มา : รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ และ รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์ 2552 งานขึ้นรูปโลหะ เล่ม 1 แม่พิมพ์โลหะแผ่น : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



รูปที่ 2 ขอบตัดชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์ตัดโลหะ

ที่มา : คมกริช ละวรรณวงษ์ ออกแบบแม่พิมพ์โลหะ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ

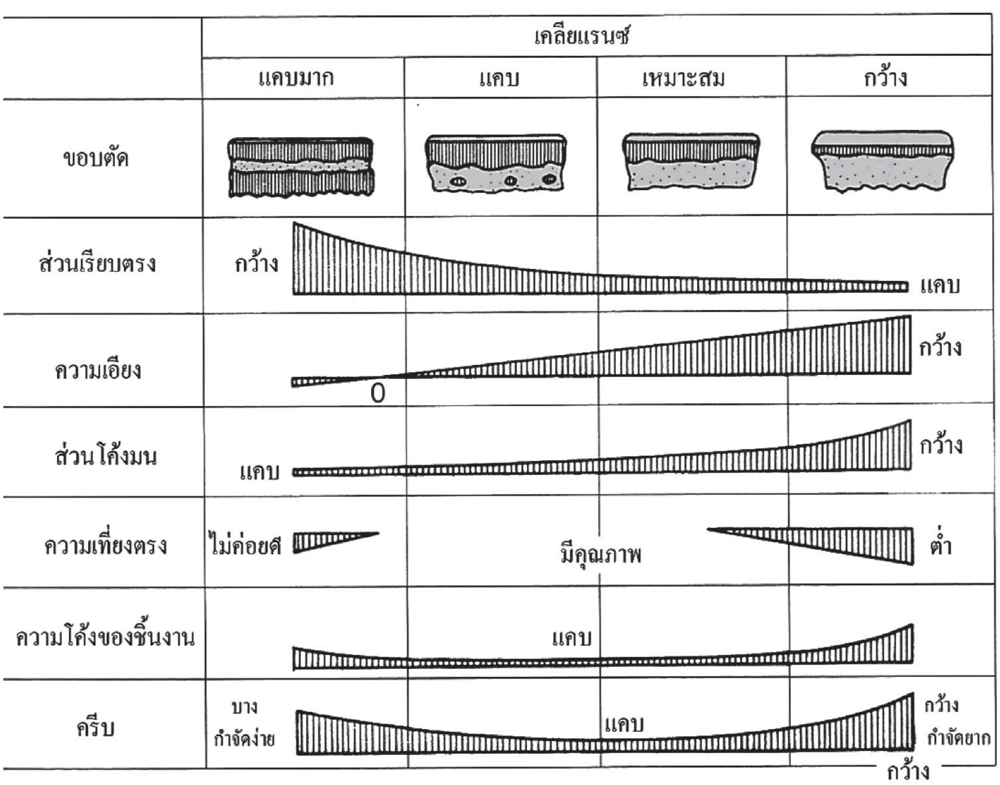


a : ส่วนเรียบตรง b: ความสูงของส่วนโค้งมน (ดายโรล)
c : ความสูงของระยะฉีกขาด
d : ความสูงของครีบ e: ความกว้างของโค้งมน (ดายโรล)
α : มุมระหว่างส่วนเรียบตรงกับรอยฉีกขาด
γ : มุมระหว่างรอยฉีกขาดกับก้นชิ้นงาน
δ : มุมระหว่างก้นชิ้นงานกับรอยกด

รูปที่ 3 จุดบกพร่องแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนขอบตัด

ที่มา : Kowatari Kuniaki, Puresu kako genri gensoku tehodoki-cho, Nikkan kogy o shin bun sha, March 26, 2015

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของระยะเคลียแรนซ์กับส่วนต่างๆของขอบตัด



ที่มา : คมกริช ละวรรณวงษ์ ออกแบบแม่พิมพ์โลหะ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ

เพื่อให้มองภาพถึงอิทธิพลของระยะเคลียแรนซ์ที่ส่งผลต่อคุณภาพขอบตัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในตารางที่ 1 อธิบายถึงความสัมพันธ์ของระยะเคลียแรนซ์กับส่วนต่างๆ ของขอบตัด ตั้งแต่การใช้เคลียแรนซ์แคบมาก จนถึงใช้เคลียแรนซ์กว้าง ซึ่งทำให้ระยะต่างๆ ของขอบตัดเปลี่ยนแปลงไปเช่น

- **เคลียแรนซ์แคบมาก** ส่วนเรียบตรงกว้าง ความเอียงของชิ้นงานน้อย ส่วนโค้งมนแคบ ความเที่ยงตรงไม่ค่อยดี ชิ้นงานโก่งเล็กน้อย ครีบสูงบางกำจัดง่าย

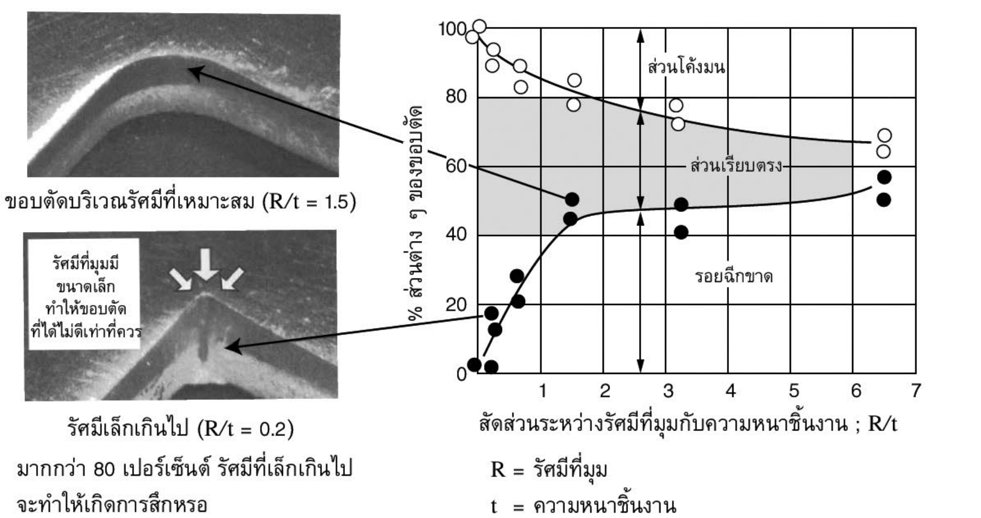
- **เคลียแรนซ์แคบกว้าง** ส่วนเรียบตรงแคบ ความเอียงของชิ้นงานกว้าง ส่วนโค้งมนกว้าง ความเที่ยงตรงไม่ค่อยดี ชิ้นงานโก่งมาก ครีบสูงกว้างกำจัดยาก

2. การออกแบบรัศมีที่มุม

เมื่อทำการตัดชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก ที่มีรูปร่างไม่สมมาตรและซับซ้อน เช่นชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มักมีเหลี่ยมหรือมุมขนาดเล็กๆ อยู่ด้วยเสมอ แม่พิมพ์ที่ใช้จึงต้องมีความเที่ยงตรงสูง เพราะต้องคำนึงถึงคุณภาพของขอบตัดที่มุมชิ้นงาน (Corner radius) เนื่องจากชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุมขนาดเล็กจะทำให้เกิดการสึกหรอขึ้นกับแม่พิมพ์และขอบตัดบริเวณดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกว่าการตัดชิ้นงานที่มีรูปร่างไม่ซับซ้อน ในรูปที่ 4 (ก) แสดงขอบตัดบริเวณรัศมีที่มุมที่เหมาะสมและมีรัศมีที่เล็กเกินไป ในการสร้างขอบตัดของรูที่มุมชิ้นงานให้มีความยาวสม่ำเสมอดังรูปที่ 4 (ก) สามารถทำได้โดยออกแบบให้สัดส่วนของรัศมีที่มุมกับความหนาของชิ้นงานสัมพันธ์กัน ผลที่ได้แสดงในกราฟรูปที่ 4 (ข) กรณีใช้รัศมีที่มุมได้เหมาะสม ส่วนเรียบตรงจะยาวสม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีดังรูปที่ 4 (ก) บน

และในกรณีที่ขอบตัดของรูบริเวณรัศมีที่มุมมีขนาดเล็กเกินไป (R/t=0.20) จะเกิดรอยตัดเฉือนที่ไม่สม่ำเสมอและเกิดครีบบริเวณที่อยู่ด้านในสุดใกล้กับรัศมีที่มุม 4 (ก) ล่าง รอยตัดเฉือนที่ยาวขึ้นนั้นเกิดจากความเค้นอัดบริเวณมุมขณะตัดชิ้นงานมีค่าสูงมาก ส่งผลให้การสึกหรอสูงตามไปด้วย

นอกจากนี้การสร้างคุณภาพขอบตัดที่มุมชิ้นงานยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของรัศมีพันช์และรัศมีดายที่มุมด้วย ในรูปที่ 5 แสดงตัวอย่างขอบตัดชิ้นงาน 45% Ni-Fe อัลลอยด์ ตัดด้วยพันช์และดายรูปสี่เหลี่ยมและมีรัศมีที่มุม (Corner radius) แตกต่างกัน



(ก) ขอบตัดบริเวณรัศมีที่มุม **(ข) สัดส่วนของรัศมีที่มุมกับความหนาของชิ้นงาน**

รูปที่ 4 การออกแบบเคลียแรนซ์ของรัศมีที่มุม

ที่มา : Murakami Tomohiro, Kihon o rikai shi sukiru appu Etoki puresu genba no kansatsu noto, Nikkan kogy o shin bun sha, March 1, 2010

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ข้อสังเกต

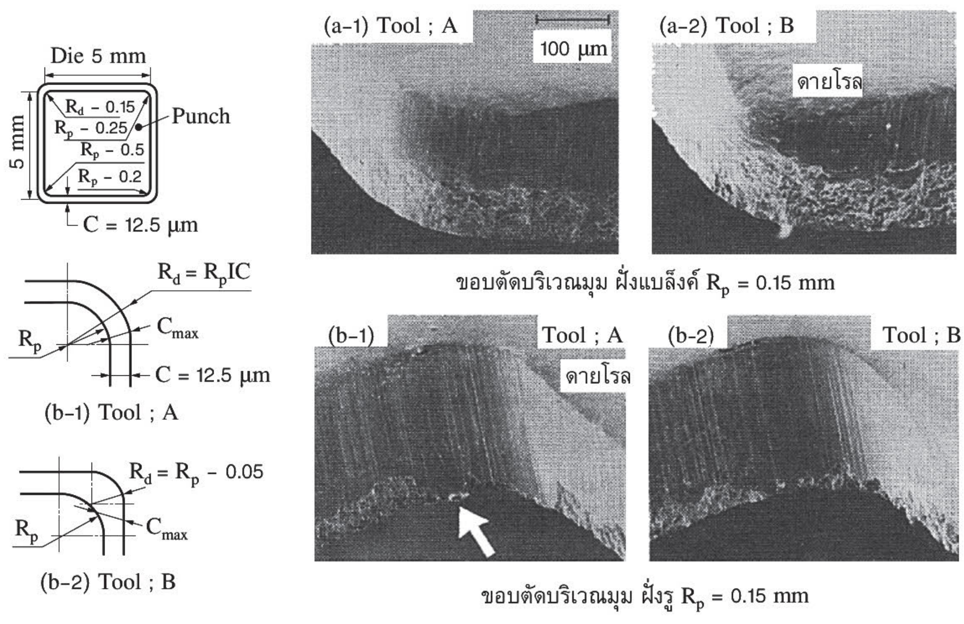
• หากต้องการแบล็งค์ (Blank) คุณภาพดี ควรใช้ระยะเคลียแรนซ์ที่เท่ากันสม่ำเสมอ สังเกตจากรูป Tool A (a-1) ในขณะเดียวกัน รูที่ได้จะพบส่วนโค้งมนและครีบบริเวณด้านในสุดของรูสังเกตจากรูป Tool A (b-1)

• หากต้องการรู (Pierce) ที่ดีควรออกแบบให้ระยะเคลียแรนซ์ที่บริเวณรัศมีที่มุมพันช์กว้าง ดังรูป Tool B (b-2) ซึ่งสามารถทำได้โดยออกแบบให้ $R_d = R_p - 0.05$ อย่างไรก็ตามแม้จะได้รูที่มีส่วนเรียบตรงยาวและไม่มีครีบ แต่ชิ้นงาน (Blank) จะพบส่วนโค้งมน (ดายโรล) และรอยเฉือนที่ไม่สม่ำเสมอบริเวณรัศมีที่มุม ดังรูป (a-2)

3. ลักษณะขอบตัดชิ้นงานบริเวณรัศมีที่มุมเมื่อพันช์เกิดการสึกหรอ

การตัดชิ้นงานที่มีมุมแหลม (ไม่มีรัศมีที่มุม) มักจะเกิดการสึกหรอที่พันช์ขึ้นเสมอเนื่องจากความเค้นบริเวณมุมจะมีค่าสูงมาก ในรูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ความหนาของชิ้นงานกับของรัศมีที่มุมที่ส่งผลต่อการสึกหรอ ดังตัวอย่างในตารางที่ 2

เมื่อใช้รัศมีที่มุมน้อยกว่าความหนาของชิ้นงาน การสึกหรอจะเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์สูงกว่ากรณีที่ใช้ รัศมีที่มุมมากกว่าความหนาและครีบจะหนาและมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมทำให้กำจัดยาก ดังรูปที่ 7 ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงปัญหาการสึกหรอที่จะเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์โดยสร้างรัศมีที่มุมแหลม (R)



(ก) รูปร่างของพันช์และดาย **(ข) ขอบตัดบริเวณรัศมีที่มุม (รูและชิ้นงาน)**

รูปที่ 5 การออกแบบเคลียแรนซ์บริเวณมุมแหลม

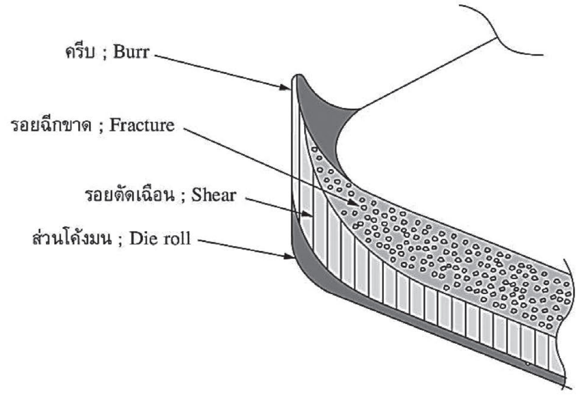
ที่มา : Koga Nobuhiro, Aoki Isamu, Japan Metal Press Association, Puresu uchinuki kako, March 1, 2002

ตารางที่ 2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของรัศมีที่มุมและความหนาที่ส่งผลต่อการสึกหรอ

รัศมีที่มุม (mm)	ความหนาชิ้นงาน (mm)	สัดส่วน R/t	ผลที่เกิดขึ้น
1	2	0.5	การสึกหรอเกิดขึ้นสูง
2	2	1	การสึกหรอเริ่มลดลง
3	2	1.5	การสึกหรอต่ำ

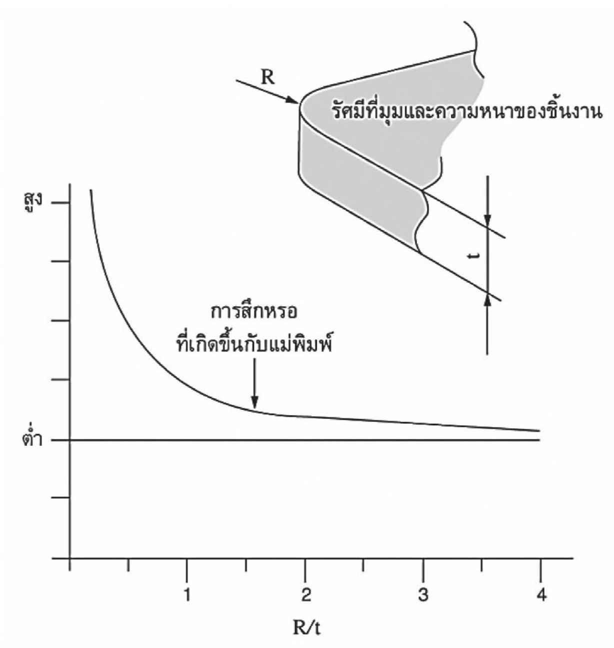
4. ข้อแนะนำในการออกแบบชิ้นงานที่ประกอบไปด้วยมุมและร่องเล็กๆ

จากลักษณะของชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนมากขึ้น จึงต้องคำนึงถึงตัวแปรต่างๆ ในการออกแบบแม่พิมพ์เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตรงตามที่เป้าหมาย ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในรูปที่ 8 แสดงถึงชิ้นงานรูปร่างของชิ้นงานลักษณะต่างๆ และจุดที่แนะนำให้มีการปรับแก้ไขหรือเพิ่มเติมเช่น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาครีบโลหะ และการสึกหรอที่อาจจะเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว ซึ่งรายละเอียดการปรับแก้ไขนั้นจะครอบคลุมหลายรูปร่าง เช่น การเพิ่มรัศมีกรณีมุมแหลมของชิ้นงาน, การเจาะร่องสี่เหลี่ยม, บนแผ่นชิ้นงานมีหลายรู ต้องรักษาระยะห่างระหว่างรูภายในชิ้นงานให้เหมาะสม, การเจาะรูที่เล็กที่สุดบนความหนานั้นๆ สิ่งเหล่านี้คือข้อแนะนำในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์มากที่สุด



รูปที่ 7 ลักษณะขอบตัดชิ้นงานบริเวณรัศมีที่มุมเมื่อพันซ์เกิดการสึกหรอ

ที่มา : Yoshida Hiromi, Puresu kako taizen, September 19, 2015



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ของรัศมีที่มุมและความหนาที่ส่งผลต่อการสึกหรอ

ที่มา : Yoshida Hiromi, Puresu kako taizen, September 19, 2015

รายละเอียด	รูปร่างชิ้นงาน	จุดที่จะต้องทำการแก้ไข	ข้อแนะนำ
การกำหนดรัศมีที่มุมเพื่อหลีกเลี่ยงครีบ		R R R	R > 0.5t
การสร้างร่องที่เรียบ	Notch ร่อง	รัศมีที่มุม R	R > 0.5t
ระยะห่างของรูและขอบชิ้นงาน	ขอบบิดหรือยุบตัว	W W	W > 2t
ระยะห่างของรู	ยุบหรือบิดที่รอยต่อระหว่างรู	W	W > 2t
ขนาดของรู	ขนาดรูที่เล็กสุด		ขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงาน โดยทั่วไป d ≥ t

รูปที่ 8 ข้อแนะนำในการออกแบบชิ้นงานที่ประกอบไปด้วยมุมและร่องเล็กๆ

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

โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

5. กรณีศึกษาการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์เมื่อตัดชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุม

สำหรับกรณีศึกษาการการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์เมื่อตัดชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุม เป็นงานวิจัยในระดับปริญญาโทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปี 2544 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาอิทธิพลของขนาดรัศมีที่มุมของพันช์ ที่มีผลต่อการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของพันช์ เพราะจากงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นที่ทราบกันดีว่าพันช์จะมีการสึกหรอมากกว่าดาย ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดเงื่อนไขการทำงาน และออกแบบแม่พิมพ์ในการตัดชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุมแตกต่างกัน เพื่อให้การสึกหรอของทุกๆ ส่วนบนแม่พิมพ์มีปริมาณใกล้เคียงกัน หรือทำให้อายุโดยรวมของแม่พิมพ์ยาวนานขึ้นนั่นเอง

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของพันช์โดยทำการออกแบบลักษณะรูปร่างของพันช์ให้มีรูปร่างเป็นเครื่องหมายบวก โดยให้มีขนาดรัศมีที่มุม ต่างๆ กันเพื่อจำลองลักษณะการทำงานจริงที่มีรูปร่างของชิ้นงานซับซ้อน โดยชิ้นงานที่ทำการตัดเป็นวัสดุ SPCC ซึ่งมีความหนา 1 mm แล้วสังเกตการณ์สึกหรอของคมตัดตรงมุมต่างๆ ของพันช์ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

ในการวิจัยนี้ทำการตัดชิ้นงานด้วยพันช์ที่มีรูปร่างเป็นเครื่องหมายบวกดังแสดงในรูปที่ 9 โดยรัศมีที่มุมของพันช์แตกต่างกันดังนี้

- รัศมีที่มุมนอก 8 ค่า ประกอบด้วย 0.15 mm, 0.45 mm, 0.95 mm, 1.45 mm, 1.95 mm, 2.45 mm, 2.95 mm และ 3.95 mm
- รัศมีที่มุมใน 4 ค่า ประกอบด้วย 0.55 mm, 1.05 mm, 2.05mm และ 4.05 mm

ใช้พันช์ทำมาจากเหล็กเครื่องมือเกรด JIS; SKD 11 ทำการทดสอบตัดแผ่นเหล็ก JIS;SPCC หนา 1 mm ดังรูปที่ 10 ใช้เคลียแรนซ์ 5% การวัดระยะการสึกหรอที่พันช์ ในการตัด 1,000 ชิ้น แรกบันทึกข้อมูลทุกๆ 500 ชิ้น หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลทุกๆ 1,000 ชิ้น จนกระทั่งตัดครบ 6,000 ชิ้น ขณะที่ทำการทดสอบแม่พิมพ์ถูกติดตั้งอยู่บนเครื่องเพรสแบบเพลาข้อเหวี่ยงขนาด 63 ตัน ติดตั้ง เครื่องป้อนงานอัตโนมัติ (Feeder) เพื่อความกระชับของเนื้อหา ในบทความนี้ผมจึงขอนำเสนอผลการทดลองบางส่วนเท่านั้น

รัศมีที่มุมด้านนอกที่ส่งผลต่อการสึกหรอ

ผลการสึกหรอที่เกิดขึ้นในการทดลองจากรูปที่ 11 พบว่าในช่วงแรกที่การตัดตั้งแต่เริ่มต้น การสึกหรอจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อจำนวนการตัดเพิ่มมากขึ้นระยะการสึกหรอจะค่อยลดลงจนเกือบคงที่หลังจากทำการตัดจำนวน 1,000 ครั้ง ผลการทดลองในช่วงแรกของการตัด จะเกิดการสึกหรอเกิดขึ้นสูงเนื่องจากเกิดการขีดข่วนระหว่างยอดผิวของชิ้นงานและยอดผิวของพันช์ และเมื่อเกิดการเสียดสีขึ้นทำให้ยอดผิวสัมผัสหลุดออกทำให้พื้นที่สัมผัสระหว่างผิวชิ้นงานและผิวของพันช์มีมากขึ้น ซึ่งจะมีแนวโน้มทำให้เกิดการสึกหรอแบบเชื่อมติดมากขึ้น จากผลของการเชื่อมติดทำให้ผิวของพันช์หลุดออกบริเวณที่มีรัศมีเล็กการสึกหรอสูงกว่ากรณีรัศมีขนาดใหญ่ เนื่องจากกรณีของรัศมีขนาดเล็ก จะมีพื้นที่รับแรงบริเวณมุมน้อย ทำให้เกิดความเค้นบริเวณที่รัศมีมีค่าสูง ประกอบกับในขณะตัดชิ้นงานบริเวณรัศมีเล็กเนื้อวัสดุเกิดการไหลตัวลงไปในดายได้ยากและมีการเสียดสีระหว่างชิ้นงานกับพันช์บริเวณด้านข้างมากการสึกหรอจึงเกิดขึ้นสูง

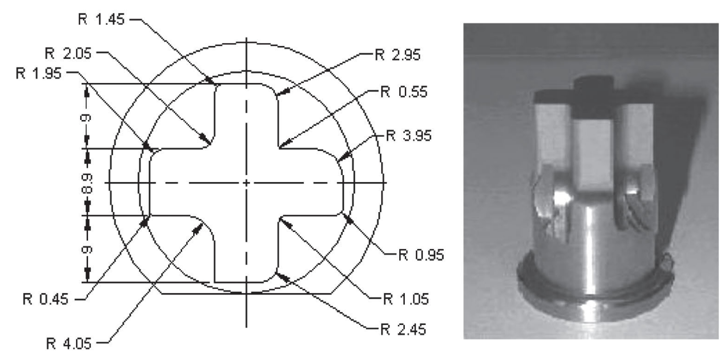
รัศมีที่มุมด้านในที่ส่งผลต่อการสึกหรอ

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรัศมีที่มุมด้านในของพันช์กับระยะการสึกหรอด้านข้างแสดงในรูปที่ 12 ซึ่งพบว่าการสึกหรอจะเกิดขึ้นเร็วในช่วงแรกและค่อยๆ เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาอิทธิพลของขนาดรัศมีที่มุมด้านในของพันช์พบว่า ผลที่ได้จะตรงกันข้ามกับกรณีของมุมนอก คือการสึกหรอด้านข้างของคมตัดตรงตำแหน่งรัศมีใหญ่จะมีปริมาณสูงกว่าตรงตำแหน่งรัศมีที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากในกรณีของมุมในที่มีขนาดรัศมีที่มุมเล็ก ระหว่างทำการตัดชิ้นงานเนื้อของวัสดุแทบจะไม่ได้โดนคมตัดที่มุมของพันช์ตัดโดยตรง ต่างจากรัศมีที่มุมขนาดใหญ่ซึ่งคมตัดพันช์จะสัมผัสกับชิ้นงานตลอดทั้งแนวดังแสดงในรูปที่ 13 ปรากฏการณ์ดังกล่าวสามารถยืนยันได้จากภาพถ่ายในรูปที่ 14 ซึ่งเป็นรูปของคมตัดพันช์ตรงตำแหน่งที่มีค่ารัศมีที่มุมเท่ากับ 0.55 และ 2.05 mm ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าคมตัดพันช์ตรงตำแหน่งที่มีค่ารัศมีที่มุมเท่ากับ 2.05 mm จะเกิดการสึกหรอมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด

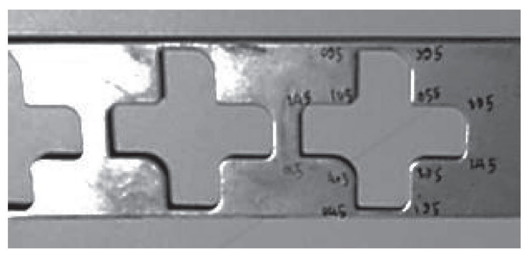
บทส่งท้าย

การเข้าใจถึงทฤษฎีและหลักการของกระบวนการตัดโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์นั้นทำให้เราคาดเดาคุณภาพของชิ้นงานหลังทำการตัดได้ รวมทั้งสามารถที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทำงาน ซึ่งพื้นฐานของกระบวนการตัดนั้นเป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือตัดเฉือนวัสดุให้ขาดออกจากกัน โดยการตัดแต่ละครั้งความหนาของแผ่นโลหะอาจจะหนาและบางแตกต่างกันไป นอกจากนี้วัสดุชิ้นงานอาจจะเป็นคนละประเภท

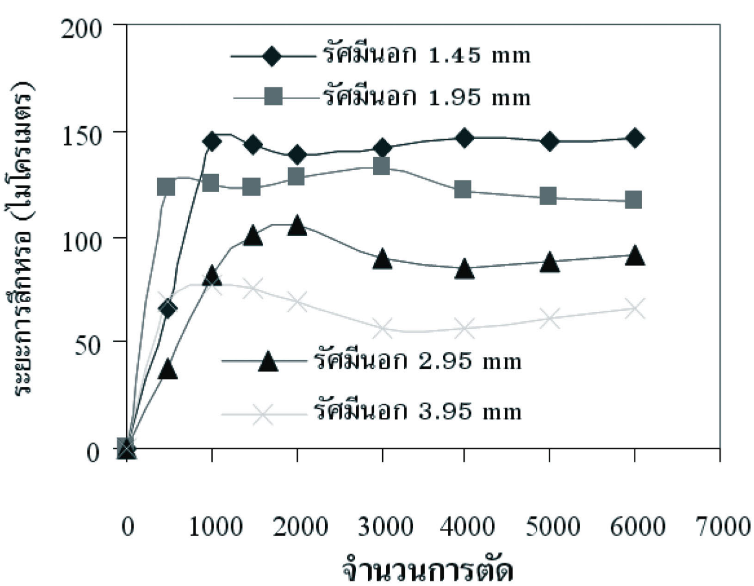
อย่างไรก็ตาม หลักการและแนวการคิด ยังคงอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน ทำให้ต้องมีการเรียนรู้ถึงกลไกการตัดและหลักการพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การทำงานในกระบวนการหลากหลายในอนาคต ในส่วนของกรณีศึกษาการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับพันช์เมื่อตัดชิ้นงานที่มีรัศมีที่มุม แนะนำค่ารัศมีนอกควรจะเป็นอย่างน้อย 1 เท่าของความหนาของชิ้นงานค่ารัศมีในที่ทำการออกแบบไม่ควรเกิน 1 เท่าของความหนาชิ้นงาน สุดท้ายนี้ผมหวังว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานได้ แล้วพบกันฉบับหน้า ขอบคุณครับ



รูปที่ 9 พันช์ที่ใช้ในการทดลอง

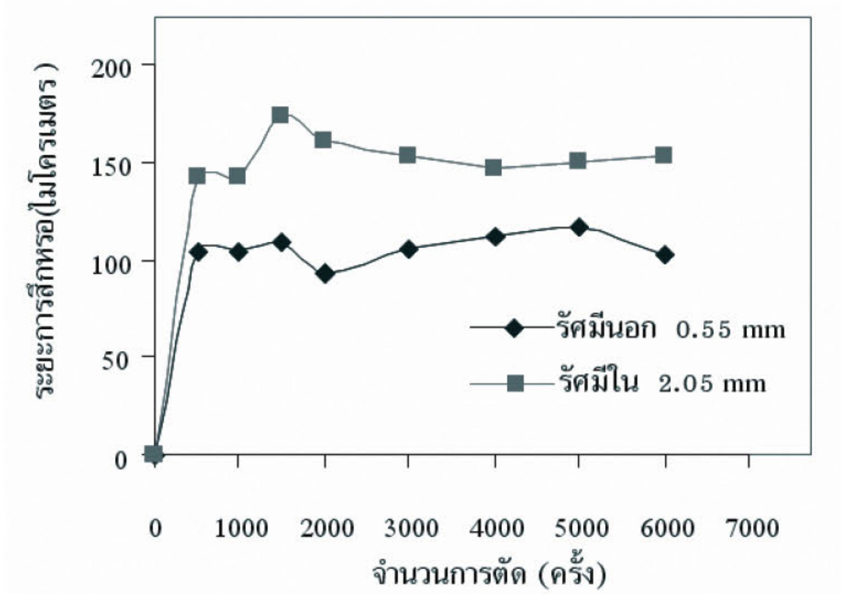


รูปที่ 10 ชิ้นงานที่ผ่านการตัด

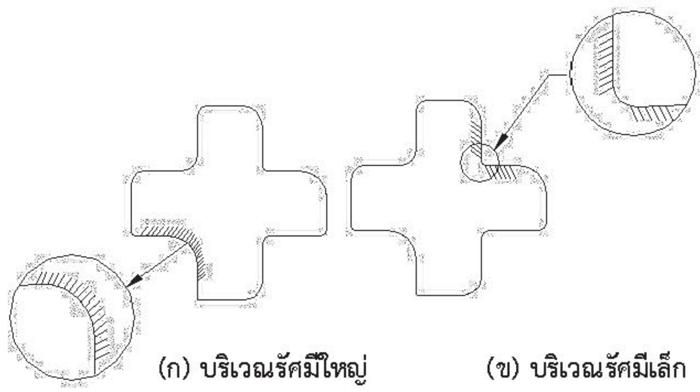


รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตัดกับระยะการสึกหรอที่รัศมีพันช์ด้านนอก

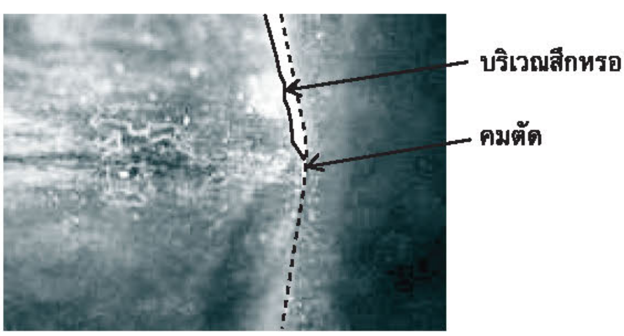
โดย รศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



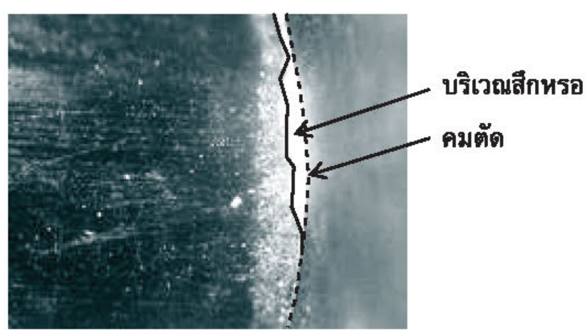
รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตัดกับระยะการสึกหรอที่รัศมีพันช์ด้านใน



รูปที่ 13 บริเวณที่คมตัดพันช์สัมผัสกับชิ้นงาน



(ก) คมตัดพันช์รัศมีที่มุมขนาด 0.55 mm



(ข) คมตัดพันช์ รัศมีที่มุมขนาด 2.05 mm

รูปที่ 14 การสึกหรอด้านข้างของรัศมีใน

20
มกราคม 2567

TDIA GREEN RALLY & NEW YEAR'S PARTY 2024

สถานที่ : ณ ภูธาราฟ้า รีสอร์ท วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

17
กุมภาพันธ์ 2567

สถานที่ : สำนักสงฆ์ป่ามะขาม ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ และคณะกรรมการบริหารสมาคมฯ นำอาหารเสริมและปัจจัยที่สมาชิกสมาคมฯ ร่วมบริจาค มามอบให้กับสำนักสงฆ์ป่ามะขาม ซึ่งเป็นสถานที่พักฟื้นดูแลภิกษุอาพาธ / ระยะสุดท้าย

16 กุมภาพันธ์ 2567 กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 34 ณ จังหวัดนครราชสีมา สถานที่ : โรงแรม แคนทารี่ โคราช

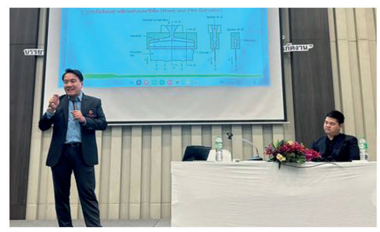
การสัมมนาภายใต้กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 34 **สัมมนาหลักสูตร "ยุทธศาสตร์การบริหารงาน จัดซื้อจัดจ้างในยุคปัจจุบัน"**
วิทยากร : ดร.ทอง พุทธลอด CEO, NTP Consultant Group



สัมมนาหลักสูตร "การออกแบบแม่พิมพ์และการผลิตชิ้นงาน ในยุคเปลี่ยนผ่านสู่พลาสติกชีวภาพ"
วิทยากร : 1. ผศ.ดร.มนัส เหรัญญกิจ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ / 2. ผศ.ดร.จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
3. คุณนพพริษฐ์ วสันต์บังงั้ม วิศวกรโครงการพัฒนาต้นแบบ in-vacuum undulator for 3Gev / นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ BL1.3W ส่วนพัฒนาอุปกรณ์ระบบลำเลียงแสง ฝ่ายระบบลำเลียงแสง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
การบรรยายเสริมเรื่อง.. KAIZEN for machining center ปรับแค่ 1 ขั้นตอน เห็นผลทั้งกระบวนการกัดงาน
วิทยากร : 1. คุณสุธี จันทร์วุฒิคุณ Sales engineer Manager
2. คุณสมเกียรติ จำรัสอรุณ Technical Manager บริษัท โฟร์ดี คอร์ปอเรชั่น จำกัด







สัมมนาหลักสูตร "เทคโนโลยีแม่พิมพ์ปั๊มโลหะแผ่น Sheet Metal Stamping Die Technology"
วิทยากร : รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ ดร.ปกรณ์ ชุมรุม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ




ภาพบรรยากาศการเยี่ยมชมบูธ และการจัดแสดงสินค้า สมาคมฯ ขอขอบคุณท่านสมาชิกที่มาร่วมออกบูธในครั้งนี้





มากิโน (ประเทศไทย)
วายเอ็น เอ็นจิเนียริ่ง โซลูชั่น
ไทยควอลิตี้
สยาม เอลมาเทค
RX TRADEX
มาพาล ทูลลิ่ง (ประเทศไทย)
สหพรทูล
บางกอกแปซิฟิค สตีล

1-2 มีนาคม 2567

In-House Training บริษัท เพชรสยาม (ประเทศไทย) จำกัด
หัวข้อ "การออกแบบชิ้นงานพลาสติก/การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก"
วิทยากร : คุณไพศาล กสิกรรม อุปนายกสมาคมฯ และ ผศ.ดร.มนัส เหรัญญกิจ กรรมการสมาคมฯ



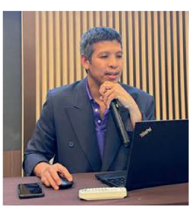
11-12 มีนาคม 2567

In-House Training บริษัท นิเด็ค ค็อมโปเน็นท์ เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด
หัวข้อ "การอบรมขั้นตอนและวิธีการขัดเงาแม่พิมพ์แบบผิวกระจกสำหรับผลิตชิ้นงานใสหรือเลนส์"
วิทยากร : ผศ.ดร.มนัส เหรัญญกิจ กรรมการสมาคมฯ และ คุณ สมเกียรติ ปาลาศ กรรมการสมาคมฯ



26 เมษายน 2567 **กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 35 ณ จังหวัดชลบุรี**

การสัมมนาภายใต้กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 35 โดย คุณสมเกียรติ ปาลาศ กรรมการบริหารสมาคมฯ กล่าวเปิดการสัมมนา
หัวข้อ "การวิเคราะห์งานฉีดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการคำนวณที่จำเป็นในการฉีดพลาสติก"
บรรยายโดย :
ผศ.ดร. มนัส เหรัญญกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
และคุณศุภศักดิ์ เชียงทอง บริษัท มาสทิป (ประเทศไทย) จำกัด

สัมมนาหัวข้อ "กลยุทธ์ในการจัดซื้อสำหรับนักจัดซื้อยุคใหม่" บรรยายโดย : ดร.ทอง พุทธลอด CEO, NTP Consultant Group




26 เมษายน 2567 กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 35 ณ จังหวัดชลบุรี

คุณภานุรุจ มงคลบวรกิจ เลขาธิการสมาคมฯ กล่าวเปิดการสัมมนาหัวข้อ "เทคโนโลยีแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะแผ่นและการแก้ปัญหา"
บรรยายโดย : ดร.ปกรณ์ ชุมรุม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และรศ.ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
การบรรยายเสริม หัวข้อ "Coatings for Cold Working Applications" บรรยายโดย : คุณเอกฉัตร กิจพานิชวิเศษ บริษัท ไดโด ดีเอ็มเอส (ไทยแลนด์) จำกัด






ภาพบรรยากาศการเยี่ยมชมบูธ และการจัดแสดงสินค้า สมาคมฯ ขอขอบคุณท่านสมาชิกที่มาร่วมออกบูธในครั้งนี้

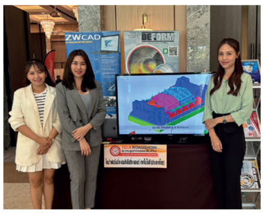










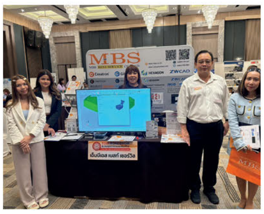












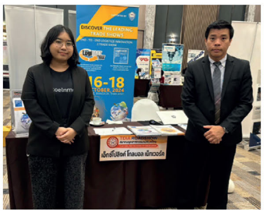


26 เมษายน 2567 | กิจกรรม TDIA ROAD SHOW ครั้งที่ 35 ณ จังหวัดชลบุรี





























13 พฤษภาคม 2567 | กิจกรรม MEET MOLD MAKERS สถานที่ : บริษัท แอ็บโซลูท แอสเซมบลี จำกัด ในเครือ บมจ.พลังงานบริสุทธิ์ (EA) และ บมจ.เน็กซ์ พอยท์ (NEX)

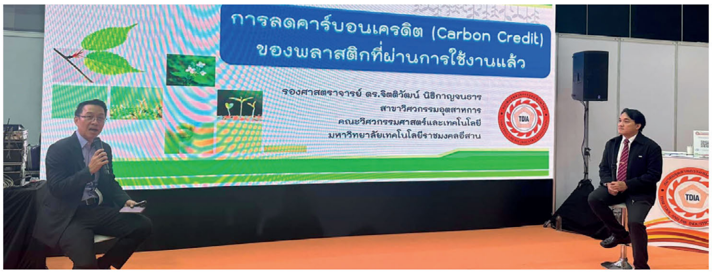
ดร.พิศิษฐ์ อริยเดชวณิช กรรมการบริหารสมาคมฯ นำสมาชิกสมาคมฯ เข้าเยี่ยมชมบริษัท แอ็บโซลูท แอสเซมบลี จำกัด (Absolute Assembly) โรงงานผลิตยานยนต์ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ที่มีกระบวนการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าครบวงจรแห่งแรกในประเทศไทย ซึ่งเป็นโรงงานผลิตรถโดยสารไฟฟ้า เช่น รถโดยสารประจำทาง รถตู้โดยสาร รถมินิบัส และยังมีรถหัวลาก และรถบรรทุกต่างๆ ซึ่งเป็นรถยนต์ไฟฟ้า BEV หรือ ไฟฟ้า 100% ทั้งหมด โดยได้รับเกียรติจาก คุณสถาพร ชลาภิรมย์ ให้การต้อนรับ


15-18 พฤษภาคม 2567 | MOLD & DIE PAVILION, Hall 100 ภายในงาน Plastic & Rubber Thailand 2024 ณ ไบเทค บางนา

ดร.พิศิษฐ์ อริยเดชวณิช กรรมการบริหารสมาคมฯ ให้เกียรติกล่าวต้อนรับผู้เข้ารับฟังการบรรยายพิเศษ โดยมีคุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ กล่าวเปิดการบรรยายพิเศษ **หัวข้อ "เรื่องต้องรู้! คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับการประกอบการภาคอุตสาหกรรม (It's a Must! Carbon Footprint and Industrial Operation)"**
บรรยายโดย : ดร.สนธยา กริชนวรักษ์ ผู้อำนวยการ สถาบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



การบรรยายหัวข้อ "อนาคตของระบบการจัดการ และการลด Carbon Footprint ของพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้ว" บรรยายโดย : รศ.ดร. จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และคุณกานุรุจ มงคลบวรกิจ เลขาธิการ สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย




บรรยากาศการแสดงสินค้าและเยี่ยมชมงาน Mold & Die Pavilion ภายในงาน Plastic & Rubber Thailand 2024



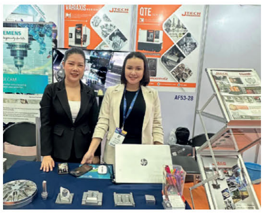










16 พฤษภาคม 2567 | การสัมมนาในงาน Intermach 2024 ณ ห้อง MR211 ชั้น 2 ไบเทค บางนา

หัวข้อ "การยกระดับนวัตกรรมในการผลิตชิ้นงานพลาสติกและวัสดุศาสตร์สำหรับแม่พิมพ์"
วิทยากร : ดร.พีระวัฒน์ สมนึก และ อ.วิธาน จริยประเสริฐสิน




17 พฤษภาคม 2567 | การประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2566 ในงาน Intermach 2024 ณ ไบเทค บางนา

เพื่อแถลงผลงานในรอบปีที่ผ่านมา และการเลือกตั้งคณะกรรมการบริหารสมาคมฯ ชุดใหม่ (ปี 2567-2568) โดยมี 1) คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ 2) คุณภานุรุจ มงคลบวรกิจ เลขาธิการ 3) คุณสุนิมนต์ ตั้งสกุล เหรัญญิก 4) ผศ.ดร.มนัส เหรัญญกิจ พิธีกรรับเชิญ ร่วมแถลงผลงานฯ พร้อมทั้งได้รับเกียรติจากคุณโชคชัย นิติธโรทัย นายกกิตติมศักดิ์ เป็นประธานการเลือกตั้งคณะกรรมการบริหารสมาคมฯ ชุดใหม่






18 พฤษภาคม 2567 | MOLD & DIE PAVILION, Hall 100 ภายในงาน Plastic & Rubber Thailand 2024 ณ ไบเทค บางนา

การเสวนา "การเตรียมความพร้อมของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกไทย"
ผู้ร่วมเสวนา : 1) คุณสมชาย อโณทัยยืนยง กรรมการผู้จัดการ บริษัท นำยงอุตสาหกรรมเคมี จำกัด 2) คุณภากฤษณ์ รุกเศรณี กรรมการผู้จัดการ บริษัท เจ.ที.โซลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด 3) ผศ.ดร.ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ดำเนินการเสวนา : 1) คุณไพศาล กสิกรรม อุปนายก สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 2) คุณภานุรุจ มงคลบวรกิจ เลขาธิการ สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

โดย อาจารย์วิธาน จริยประเสริฐสิน

SPECIAL FEATURE

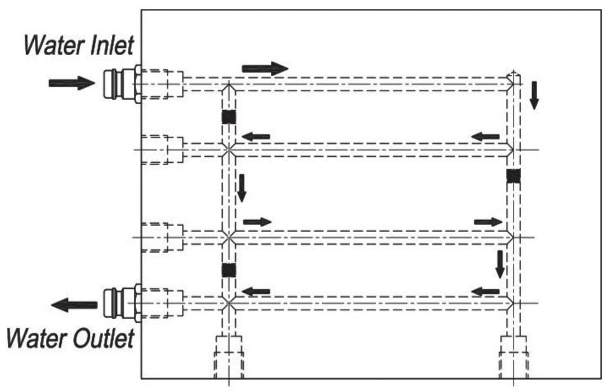
การถ่ายเทความร้อนในแม่พิมพ์

MOLD COOLING ภาคที่ 2

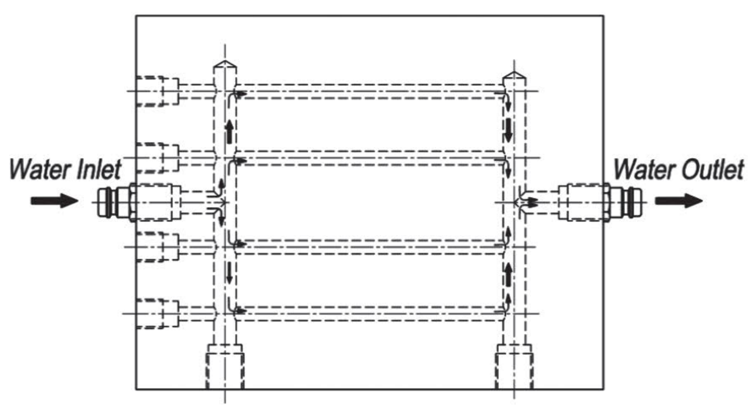
ในการออกแบบวงจรน้ำหล่อเย็นในแม่พิมพ์จะมี 2 ลักษณะคือ แบบอนุกรม (Series Circuit) และแบบขนาน (Parallel Circuit) ตามรูปที่ 7 ถึงรูปที่ 10 มีประเด็นที่สำคัญที่ต้องทำความเข้าใจและมีการใช้งานที่ผิดพลาดบางประการที่จะขออธิบายในบทความนี้

แต่ก่อนที่จะเข้าเนื้อหาเรื่องวงจรน้ำหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ ขออธิบายถึงท่อน้ำหล่อเย็นก่อนที่จะเข้าสู่แม่พิมพ์ก่อน ดังรูปที่ 11 น้ำหล่อเย็นจากแมนิโฟลด์ขาเข้าแม่พิมพ์ (Manifold Inlet) ที่ทำหน้าที่กระจายท่อน้ำหล่อเย็นจากท่อหลักที่มีขนาดใหญ่ ลงมายังท่อน้ำที่จะป้อนเข้าสู่แม่พิมพ์ที่มีขนาดเล็กกว่า ด้วยความดันในท่อส่งน้ำหลักที่สูงจะทำให้น้ำหล่อเย็นไหลเข้าสู่แม่พิมพ์ แล้วไหลออกมาสู่แมนิโฟลด์น้ำขาออก (Manifold Outlet) ที่มีความดันต่ำกว่า น้ำหล่อเย็นก็จะนำความร้อนที่เกิดขึ้นในแม่พิมพ์ออกสู่ภายนอก การไหลของน้ำหล่อเย็นที่แมนิโฟลด์ภายนอกดังกล่าวก็เป็นวงจรการหล่อเย็นแบบขนานชนิดหนึ่ง

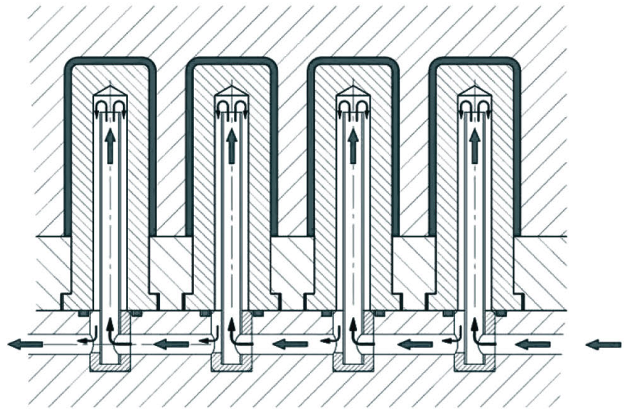
มีประเด็นที่สำคัญประการหนึ่ง ด้วยการที่น้ำหล่อเย็นจะสูญเสียความดันไปในการไหลในท่อหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ ประกอบกับวิธีการต่อท่อน้ำหล่อเย็นที่ผิดพลาด หรือ การอุดตันภายในท่อหล่อเย็นที่เกิดขึ้นในแม่พิมพ์เอง ในบางกรณีความดันของน้ำหล่อเย็นในท่อแมนิโฟลด์ฝั่งขาออกอาจจะมีความดันที่สูงกว่าท่อหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ ทำให้บางวงจรในแม่พิมพ์เกิดการที่น้ำหล่อเย็นไหลย้อนกลับหรือไม่เกิดการไหลขึ้นจากแรงปะทะของน้ำหล่อเย็น ทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็นไม่สามารถทำได้ดี โดยทั่วไปแล้วเราควรตรวจสอบการไหลของท่อน้ำหล่อเย็นในแต่ละวงจรให้เกิดการไหลที่ถูกต้อง อีกทั้งวาล์วควบคุมการไหลของน้ำหล่อเย็นควรอยู่ที่ฝั่งขาออกของแม่พิมพ์ ส่วนวาล์วควบคุมการไหลฝั่งขาเข้าแม่พิมพ์ควรเปิดให้สุด



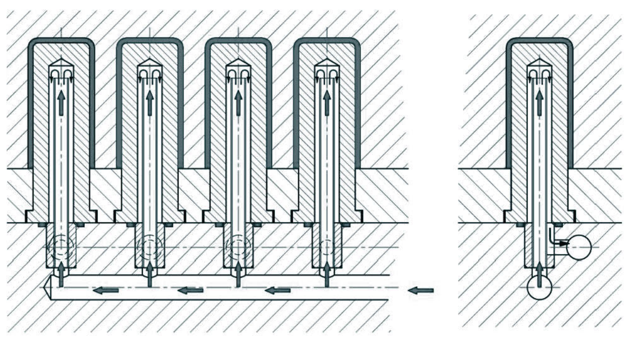
รูปที่ 7 แสดงการต่อวงจรน้ำหล่อเย็นแบบอนุกรม



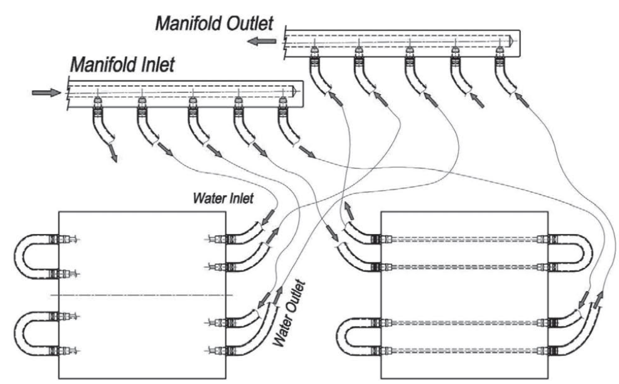
รูปที่ 8 แสดงการต่อวงจรน้ำหล่อเย็นแบบขนาน



รูปที่ 9 วงจรน้ำหล่อเย็นแบบอนุกรม



รูปที่ 10 วงจรน้ำหล่อเย็นแบบขนาน



รูปที่ 11 แสดงการต่อวงจรน้ำหล่อเย็น
จากแมนิโฟลด์หลักภายนอกแม่พิมพ์

เนื้อหาต่อไปจะกล่าวถึงวงจรการหล่อเย็น ที่จะเกิดขึ้นเฉพาะภายในแม่พิมพ์เท่านั้น

วงจรน้ำหล่อเย็นแบบอนุกรม

เป็นการต่อน้ำหล่อเย็นแบบง่าย น้ำไหลเข้าทางเดียวและไหลต่อเนื่องไปยังทางออกที่มีอยู่ทางเดียวเช่นกัน ไม่มีการแยกหรือเพิ่มจำนวนท่อน้ำหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ ซึ่งจะมีข้อดีคืออัตราการไหลของน้ำระหว่างท่อเข้าและท่อออกจะมีค่าที่เท่ากัน การต่อวงจรหล่อเย็นทำได้ง่าย เหมาะกับแม่พิมพ์ขนาดเล็กที่มีความยาวของท่อหล่อเย็นไม่ยาวมาก แต่ก็มีข้อเสียคือจะมีความยาวการไหลที่ไกลและเกิดการสูญเสียความดันมากขึ้น

ข้อดีของการหล่อเย็นแบบอนุกรม

1. การออกแบบทำได้ง่าย เป็นวิธีที่นิยมใช้งานกันทั่วไป ถ้าท่อหล่อเย็นมีขนาดที่เท่ากันจะให้ค่าอัตราการหล่อเย็นที่คงที่สม่ำเสมอ หรือรักษาค่า Re แบบปั่นป่วน (Turbulence) ไว้ได้เท่าเดิม

2. ให้ประสิทธิภาพการหล่อเย็นที่ดี จากค่า Re ของการไหลแบบปั่นป่วนที่คงที่ เพราะการไหลของน้ำหล่อเย็นเป็นไปในทางเดียวกัน ไม่ถูกลดปริมาณการไหลตามจำนวนท่อที่มากขึ้นเช่นการไหลแบบขนาน

3. อัตราการไหลคงที่สม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อหล่อเย็น เพราะไม่ได้แบ่งแยกหรือเพิ่มจำนวนท่อน้ำหล่อเย็น

4. อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นจะสูงกว่าการหล่อเย็นแบบขนาน กรณีที่ความดันของน้ำหล่อเย็นจากปั๊มน้ำยังสูงพอ เพราะการต่อแบบอนุกรมจะมีจำนวนท่อหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ที่น้อยกว่า

5. การต่อเข้ากับท่อแมนิโฟลด์ภายนอก การติดตั้งสามารถทำได้ง่ายรวดเร็ว และเกิดความผิดพลาดในการต่อได้ยาก

6. ในกรณีที่ท่อน้ำหล่อเย็นท่อใดอุดตันจะสังเกตได้ง่าย ทั้งจากอัตราการไหลที่ลดต่ำลงกว่าท่ออื่น หรือความร้อนของน้ำหล่อเย็นสูงขึ้น

ข้อเสียของการต่อแบบอนุกรม

1. การสูญเสียความดันในท่อหล่อเย็นจะสูงกว่า เพราะความยาวของท่อหล่อเย็นที่ยาวเกินไป ส่งผลต่ออัตราการไหลและประสิทธิภาพการหล่อเย็นที่ลดลง

2. อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นจะสูงขึ้นตามความยาวของท่อน้ำที่ไกลขึ้น ทำให้อุณหภูมิของแม่พิมพ์แตกต่างกัน ถ้าเกิดภายในคาวิตี้เดียวกันก็จะส่งผลต่อการเย็นตัวที่ไม่เท่ากัน มีความเค้นตกค้างเกิดปัญหาด้านการบิดงอขึ้นที่ชิ้นงานฉีด กรณีที่อุณหภูมิแต่ละคาวิตี้แตกต่างกัน ก็จะส่งผลด้านขนาด ผิวงานหรือชิ้นงานฉีดแตกต่างกันได้

สำหรับการหล่อเย็นแบบอนุกรม ถ้าไม่มีปัญหาเรื่องการสูญเสียความดันของน้ำหล่อเย็นที่เกิดขึ้นภายในแม่พิมพ์ จากความดันที่เพียงพอในท่อน้ำหล่อเย็นหลักของโรงงาน และแม่พิมพ์มีขนาดเล็ก การออกแบบท่อหล่อเย็นแบบอนุกรมจะมีความเหมาะสมและให้ประสิทธิภาพการหล่อเย็นที่ดี

วงจรน้ำหล่อเย็นแบบขนาน

วงจรน้ำหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์แบบขนาน จะเป็นลักษณะที่วงจรหลักกระจายน้ำหล่อเย็นเข้าสู่ท่อหล่อเย็นรองหลายๆ ท่อพร้อมๆ กัน จากนั้นน้ำหล่อเย็นก็จะไหลกลับเข้าสู่ท่อหลักก่อนออกสู่ภายนอกแม่พิมพ์ การต่อแบบนี้โดยหลักการทางอุดมคติจะได้อัตราการไหลและอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นในท่อรองจะเท่ากัน ซึ่งก็จะส่งผลทำให้เกิดอัตราการหล่อเย็นที่เท่ากันด้วย แต่วิธีการนี้ก็จะมีข้อจำกัดบางประการซึ่งจะขอกล่าวถึงต่อไปจากนี้

การหล่อเย็นแบบขนานจะมีข้อดีที่เหนือกว่าแบบอนุกรม คือ ความยาวการไหลของน้ำหล่อเย็นจะสั้นกว่า ทำให้การสูญเสียความดันต่ำกว่าและอัตราการไหลก็จะสูงกว่าแบบอนุกรมด้วย ส่งผลต่ออุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นในแต่ละท่อจะมีความสม่ำเสมอ แต่แนวคิดที่ว่าท่อหลักจะส่งความดัน อัตราการไหลและอุณหภูมิไปทุกท่อรองอย่างเท่าเทียมกัน ก็มีข้อจำกัดหรืออุปสรรคบางประการดังนี้

1. ขนาดของท่อหลักต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะลดการสูญเสียความดันที่จะเกิดขึ้นตลอดความยาวในการส่งน้ำหล่อเย็นมายังท่อรอง ที่สำคัญขนาดของท่อหลักต้องมีขนาดใหญ่กว่าท่อรองเสมอ

2. ถ้าในท่อรองทำให้เกิดแรงต้านการไหลที่ไม่เท่ากัน จากความยาวการไหล ตำแหน่ง และขนาดของท่อ จะส่งผลให้อัตราการไหลของน้ำในแต่ละท่อแตกต่างกันด้วย สาเหตุที่ทำให้แรงต้านการไหลที่แตกต่างกันมาจากการออกแบบแม่พิมพ์เองที่ภายในแม่พิมพ์เองอาจจะมีความยาวการไหลของแต่ละท่อรองมีความยาวที่ไม่เท่ากัน ในแต่ละวงจรหล่อเย็นของแม่พิมพ์จะประกอบไปด้วยท่อน้ำหล่อเย็นแบบรูเจาะตรง การใช้แผ่นกันน้ำหล่อเย็น (Baffle) การใช้ท่อน้ำ (Bubbler) ขนาดของท่อน้ำที่ผิดพลาดจากการผลิต แม่พิมพ์มีอายุการใช้งานนาน การเกิดตะกรันในภายหลัง ขนาดหรือความยาวของท่อที่ต่อจากแมนิโฟลด์ภายนอกแม่พิมพ์ที่แตกต่างกัน

3. สุดท้ายการออกแบบการหล่อเย็นแบบขนานที่มีกระจายของท่อรองที่ไม่ดี ทำให้แต่ละท่อมีอัตราการไหลที่ไม่เท่ากันและส่งผลต่อค่า Re ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการหล่อเย็นที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นแต่ละท่อหล่อเย็นจึงควรมีค่า Re > 6000 ขึ้นไป ซึ่งเป็นการไหลแบบปั่นป่วนที่ให้ประสิทธิภาพการหล่อเย็นที่ดี ผู้ออกแบบแม่พิมพ์จึงจำเป็นต้องออกแบบการไหลของน้ำหล่อเย็นโดยคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

คำแนะนำให้ใช้ระบบหล่อเย็นแบบขนานภายในแม่พิมพ์ในกรณีต่อไปนี้

1. วงจรหล่อเย็นแบบอนุกรมทำให้เกิดการสูญเสียความดันมาก

2. พื้นที่ในการหล่อเย็นไม่สามารถหล่อเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวงจรอนุกรม

3. ใช้ CAE ในการจำลองการไหลของน้ำหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์

การคำนวณปริมาณน้ำหล่อเย็นที่ต้องใช้ในแม่พิมพ์

เราสามารถคำนวณปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่ต้องการใช้ในการหล่อเย็นแม่พิมพ์ ได้จากปริมาณความร้อนที่พลาสติกนำเข้าสู่แม่พิมพ์ คือค่าปริมาณความร้อนที่ใช้ในการหลอมเหลวพลาสติกแข็งสู่พลาสติกที่หลอมเหลว หรือค่า Enthalpy มีหน่วยเป็น kJ/kg ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : แสดงค่า Enthalpy ของพลาสติก ΔH อ้างอิง ENGEL's Slide Rule

ชนิดของพลาสติก	ΔH kJ/kg
ABS	340
PC	350
PP	520
LDPE	550
HDPE	650

ตารางที่ 2 : แสดงค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ ค่าความร้อนของน้ำ อ้างอิง https://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-water

อุณหภูมิของน้ำ °C	C_p kJ/(kg °C)
10	4.1955
20	4.1844
25	4.1816
30	4.1801
40	4.1796

ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการหลอมละลายพลาสติกแข็ง สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$Q = Shot\ Weight\ (g) * \Delta H / Cycle\ Time\ (s)$$

***** ΔH หน่วย kJ/kg (J/g)**

การคำนวณปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่ต้องใช้ในการหล่อเย็น สามารถคำนวณได้จากสูตร จากภาคที่ 1

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Q = ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหล่อเย็น (kW)

m = อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น (kg/s)

C_p = ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ (Specific Heat Capacity, kJ/Kg °C, J/g °C)

ΔT = ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำด้านเข้าและด้านออกแม่พิมพ์ (Temperature different inlet/outlet, °C) โดยงานทั่วไปไม่เกิน 4-5 °C, งานฉีดที่ต้องการความเที่ยงตรง 2°C

ตัวอย่างการคำนวณ งานฉีด LDPE มีปริมาณการฉีดต่อรอบ (Shot Weight) 70.4g รอบเวลาทำงาน (Cycle time) 14 วินาที (s) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น 20°C เป็นงานฉีดที่ต้องการความเที่ยงตรง ΔT = 2°C

ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการหลอมละลายพลาสติกแข็งมีค่า

$$Q = Shot\ Weight\ (g) * \Delta H / Cycle\ Time\ (s)$$

$Q = 70.4 * 550/14 \qquad ((g * J/g) / s) = J/s$

$Q = 2765.71 \qquad J/s$

ปริมาณความร้อนที่ต้องการใช้ในการหล่อเย็น

$m = Q / (C_p \cdot \Delta T) \qquad ((J/s) / ((J/g\ °C) * °C) = g/s$

$= 2765.71 / (4.1844 * 2)$

$= 330.48\ g/s$

แปลงค่าเป็น ลิตร/นาที

= 330.48*60/1000 (kg/min or liter/min)

= 19.83 liter/min

ถ้าคำนวณประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนที่ 70%

ดังนั้นปริมาณน้ำหล่อเย็นต้องมีค่าอย่างน้อย

19.83/0.7 = 28.33 ลิตร/นาที

ค่าดังกล่าวเป็นค่าที่วัดจาก Flow Meter ของท่อหล่อเย็นทั้งหมดที่ออกจากแม่พิมพ์ ในกรณีที่อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นไม่เพียงพอ เราอาจจำเป็นต้องเพิ่มรอบเวลาในการทำงานให้นานขึ้น เพื่อให้มีเวลาในการดึงความร้อนออกจากแม่พิมพ์ได้มากขึ้น

ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนและปริมาณน้ำหล่อเย็นที่คำนวณก่อนหน้าให้มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่แม่พิมพ์มีวงจรน้ำหล่อเย็นจำนวนมากและไปหล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกัน เช่นในแม่พิมพ์มีทั้งวงจรน้ำหล่อเย็นสั้นๆ ไปเลี้ยงเฉพาะสไลเดอร์เล็กๆ ตัวเดียวเข้าและออก กับมีวงจรที่ต้องไปเลี้ยงชิ้นส่วนคอร์หลายๆ ชิ้นและมีระยะทางการไหลที่ไกลมาก ทำให้สภาวะการไหลของน้ำหล่อเย็นที่เกิดขึ้นจริงน้ำจะไหลไปทางที่ไหลได้สะดวกมากกว่าก่อน คือจะมีปริมาณน้ำหล่อเย็นเข้าไปยังวงจรที่เลี้ยงส่วนของสไลเดอร์เล็กๆ มากกว่าไหลไปยังส่วนคอร์ ดังนั้นช่างฉีดต้องพยายามลดอัตราการไหลไปยังส่วนของสไลเดอร์ให้น้อยลง หรือพยายามปรับการสมดุลการไหลและปริมาณการถ่ายเทความร้อนจากส่วนต่างๆ ให้สม่ำเสมอด้วย

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนที่ดี การไหลของน้ำหล่อเย็นในแต่ละท่อจะต้องมีค่า Re ที่เป็นการไหลแบบปั่นป่วน ซึ่งสามารถตรวจสอบอัตราการไหลที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อหล่อเย็นตามแผนภาพที่ 1 (จากภาคที่ 1) เช่นขนาดของท่อหล่อเย็นขนาด 6 mm ที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น 20°C เพื่อให้การไหลมีค่า Re 6,000 ต้องมีอัตราการไหลอย่างน้อยประมาณ 2 ลิตร/นาที

ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนในแม่พิมพ์ยังขึ้นอยู่กับวัสดุแม่พิมพ์ด้วย โดยทั่วไปแล้วเราใช้เหล็กเป็นวัสดุในการทำแม่พิมพ์ โดยเหล็กแต่ละชนิดก็จะมีความสามารถในการถ่ายเทความร้อนที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นวัสดุในกลุ่มสแตนเลส เช่นกลุ่ม 420 ก็จะมีการถ่ายเทความร้อนได้แย่กว่าเหล็กทั่วไป ส่วนวัสดุที่ถ่ายเทความร้อนได้ดีจะเป็นกลุ่มเบริลเลียมคอปเปอร์อัลลอย (BeCu) หรือทองแดง

ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนโดยพื้นฐานแล้ว เราจะพิจารณาจากสมบัติค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ที่จะบอกถึงว่าวัสดุชนิดใดนำความร้อนได้ดีหรือแตกต่างกันอย่างไร แต่ก็จะมีค่าการนำความร้อนที่อธิบายรายละเอียดหรือความสามารถในบางประเด็นให้เราเข้าใจได้มากขึ้น เพราะว่าวัสดุแต่ละชนิดจะมีค่าความหนาแน่นไม่เท่ากัน ซึ่งจะส่งผลถึงความเร็วในการถ่ายเทความร้อนแตกต่างกันไปด้วย โดยจะขออธิบายสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity, κ) จะบอกถึงความเร็วที่ความร้อนจะถ่ายเทภายในเนื้อวัสดุจากด้านที่ร้อนไปยังด้านที่เย็นในสภาวะคงที่ (Steady State) มีหน่วยเป็น W/(m K) หรือ J/(s m °C)

ค่าความร้อนจำเพาะ (Specific Heat, Cp) จะเป็นค่าที่บอกถึงว่าจำเป็นต้องใช้พลังงานเท่าใดในการเปลี่ยนอุณหภูมิของวัสดุ โดยพิจารณาจากน้ำหนักของวัสดุเป็นเกณฑ์ มีหน่วยเป็น J/(kg K) หรือ J/(kg °C)

$$\boxed{\textit{Heat Capacity} = \rho \cdot C_p}$$

ค่าความจุทางความร้อนจำเพาะ (Heat Capacity) จะเป็นค่าที่บอกถึงว่าจำเป็นต้องใช้พลังงานเท่าใดในการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยพิจารณาจากปริมาตรหรือระยะทางเป็นเกณฑ์ เนื่องจากความหนาแน่นของวัสดุ (Density, ρ) ที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นวัสดุที่เบากว่าก็จะพาความร้อนไปได้เร็วกว่าถ้ามีระยะทางที่เท่ากัน ค่าความจุทางความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น J/(m^3 K) หรือ J/(m^3 °C)

ค่าการแพร่ความร้อน (Thermal Diffusivity, d_t) จะบ่งบอกถึงความเร็วหรือพื้นที่ที่ความร้อนสามารถแพร่ไปได้ ซึ่งนอกจากจะคำนวณจากการนำความร้อนของตัววัสดุเองแล้ว ยังจะขึ้นอยู่กับค่าความร้อนจำเพาะของวัสดุด้วย นอกจากนี้ด้วยความหนาแน่นของวัสดุที่ไม่เท่ากัน วัสดุในกลุ่มอลูมิเนียมจะมีน้ำหนักที่เบากว่าเหล็กหรือเบริลเลียมถึงประมาณ 3 เท่า ก็จะช่วยให้การกระจายความร้อนทำได้เร็วขึ้น ค่าการแพร่ความร้อนมีหน่วยเป็น m^2/s

$$\boxed{\textit{Thermal Diffusivity}\ (d_t) = \frac{\kappa}{\rho \cdot C_p}}$$

Thermal Effusivity หรือ Thermal Permeability เป็นค่าที่จะบอกถึงการแลกเปลี่ยนความร้อนเมื่อวัสดุต่างชนิดมาสัมผัสกัน มีหน่วยเป็น J /(m² K √s)

$$Thermal\ Effusivity\ (e) = \sqrt{\rho\, C_p \kappa}$$

ภาพที่ 12 ถึงตัวอย่างในการฉีดพลาสติกที่อุณหภูมิ 200 °C เข้าไปสัมผัสกับผนังแม่พิมพ์ที่อุณหภูมิ 20°C อุณหภูมิที่ผิวสัมผัสจะมีค่า 42.5° เป็นจุดที่อุณหภูมิเกิดการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วมาก ค่า e ที่ได้จะมีค่าใกล้กับค่า e ของวัสดุที่สูงกว่า หรือมีความหมายว่าวัสดุที่มีค่า e สูงๆ จะทำให้วัสดุที่มีค่า e ต่ำกว่า เปลี่ยนอุณหภูมิร้อนขึ้นหรือเย็นตัวลงได้อย่างรวดเร็ว เป็นเหตุผลที่ว่าพลาสติกเหลว (อุณหภูมิสูง, ค่า e ต่ำ) จะแข็งตัวแทบจะทันทีเมื่อมาสัมผัสกับผนังของแม่พิมพ์ที่เป็นโลหะ (อุณหภูมิต่ำ, ค่า e สูง) ถึงแม้ว่าที่ผิวของพลาสติกจะแข็งตัวแล้วแต่ภายในยังคงหลอมเหลวและยังสามารถไหลตัวได้อยู่ เมื่อพลาสติกไหลไปจนเต็มคาวิตี้แล้วก็เกิดการหล่อเย็นแลกเปลี่ยนความร้อนกับแม่พิมพ์ โดยการนำความร้อนในเนื้อพลาสติกเอง ส่งต่อไปยังการพาความร้อนในวัสดุแม่พิมพ์ และการพาความร้อนในน้ำหล่อเย็นต่อไป จนกระทั่งเกิดการแข็งตัวสมบูรณ์และปลดออกจากแม่พิมพ์

ตารางที่ 3 : แสดงค่าทางความร้อนในวัสดุแม่พิมพ์

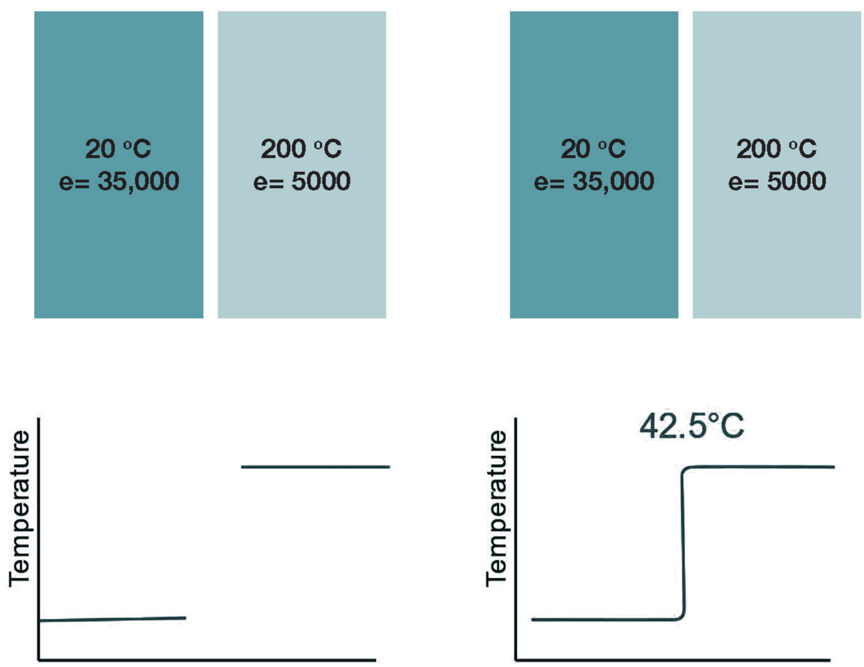
				ρ	C_p	$\rho \cdot C_p$	κ	$d_t = \kappa/(\rho \cdot Cp)$	$e = \sqrt{\rho\, C_p \kappa}$
Alloy Name	Alloy Type	Tensile Strength	Hardness	Density	Specific Heat	Heat Capacity	Thermal Conductivity	Thermal Diffusivity	Thermal Effusivity
		N/mm²	HRC	kg/m³	J/kg K	J/m³ K	W/m K	m²/s	J/m²Kvs
SS400	Mild steel	400-500	160 HB	7800	473	3,689,400	58	15.7E-6	14,628
S50-C	Cabon Steel	630	197 HB	7800	477	3,720,600	46	12.4E-6	13,082
AISI 420	Tool Steel		50-54	7810	460	3,592,600	20	5.60E-6	8,477
AISI P20	Mold Steel	~1,100	30-32	7850	460	3,611,000	24	6.60E-6	9,309
1.2738 NAK80	Mold Steel	1180	40	7800	460	3,588,000	30	8.36E-6	10,375
AISI H13 SKD61	Tool Steel		58-60	7800	460	3,588,000	26	7.20E-6	9,659
MoldMAX XL	CuNiSn	760	28-32	8910	389	3,465,990	70	20.2E-6	15,576
MoldMAX HH	CuBe	1,170	40	8360	406	3,394,160	130	38.3E-6	21,006
MoldMAX LH	CuBe	965	30	8360	406	3,394,160	155	45.7E-6	22,937
QC-10	Aluminum	500-565	150-170 HB (~15 HRC)	2850	879	2,505,150	155	61.9E-6	19,705
MoldMAX V	CuNiSiCr	860	28	8690	410	3,562,900	160	44.9E-6	23,876
C18000	CuNiSiCr	675	185 HB (~17 HRC)	8750	385	3,368,750	235	69.8E-6	28,136
Protherm	CuNiBe	725	20	8830	381	3,364,230	250	74.3E-6	29,001
C11000	Cu	310	90-115 HV	8890	385	3,422,650	388	113.4E-6	36,442

เมื่อวัสดุสองชนิดที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันมาสัมผัสกัน ที่ผิวสัมผัสของวัสดุทั้ง 2 จะมีอุณหภูมิ

$$T_{interface} = \frac{T_1 e_1 + T_2 e_2}{e_1 + e_2}$$

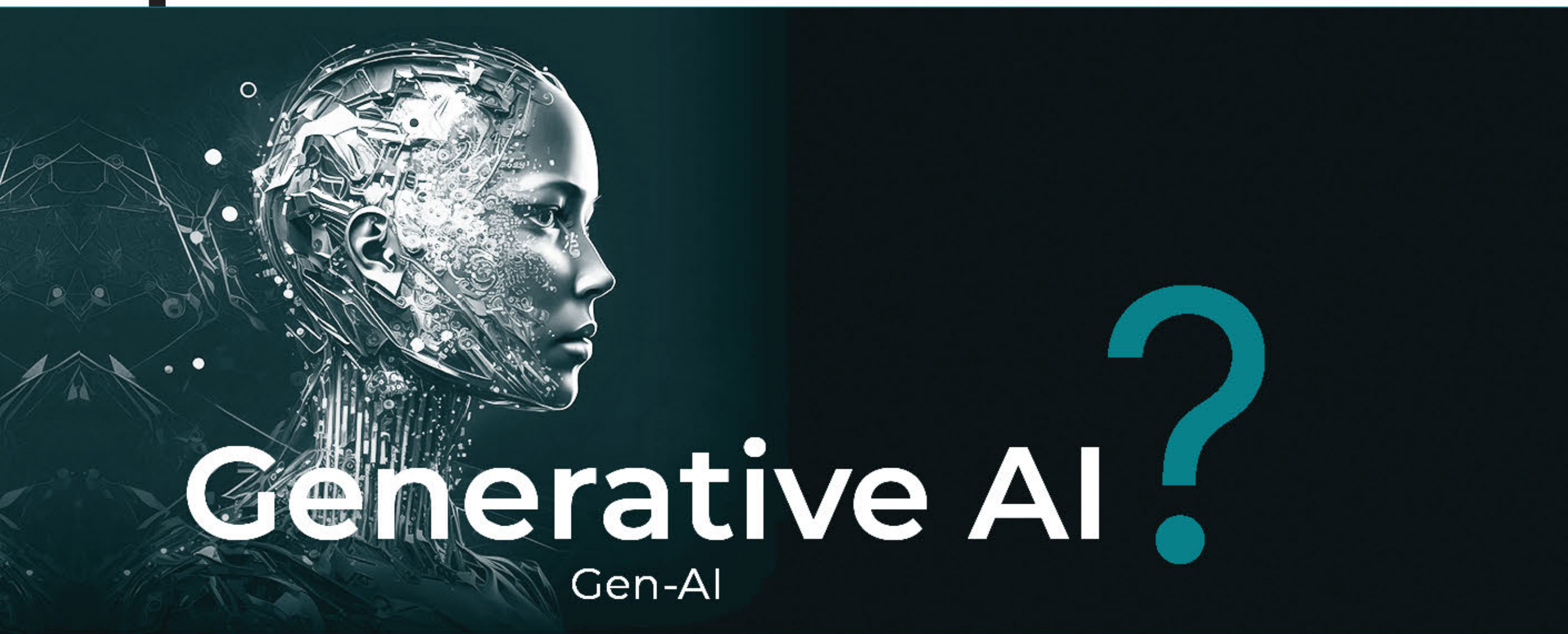
Thermal Effusivity นี้จะส่งผลให้เกิดความเค้นและความเครียดในตัววัสดุ เป็นผลมาจากการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกัน ทำให้เกิดการเสียหายจากความร้อน (Thermal Fatigue) และการช็อคจากอุณหภูมิ (Thermal Shock) ตามมา

$$T_{interface} = \frac{T_1 e_1 + T_2 e_2}{e_1 + e_2} = \frac{20 \times 35{,}000 + 200 \times 5{,}000}{35{,}000 + 5{,}000} = 42.5\ ^{\circ}C$$



ภาพที่ 12 แสดงถึงการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวสัมผัสของวัสดุสองชนิด

โดย จ.จ้อ
the.jor@hotmail.com



Generative AI ?
Gen-AI

คืออะไร ทำไมถึงโดดเด่นกว่า AI ทั่วไป

ดูเหมือนว่าเทคโนโลยี AI เป็นสิ่งที่ไม่อาจเลี่ยงได้ในปัจจุบัน สิ่งที่เราทุกคนควรทำไม่ใช่การหวาดกลัวเพียงอย่างเดียว แต่เราควรที่จะศึกษาเพื่อเตรียมพร้อมในการปรับตัวเมื่อ AI Disruption Age มาถึง วันนี้เราจะชวนคุณทำความเข้าใจ “Generative AI” รวมไปถึงการขบคิดจินตนาการถึงความเป็นไปได้ของ AI

AI vs Generative AI คืออะไร ?

Artificial Intelligence (AI) คือ คำจัดความกว้างๆ ที่หมายถึง เทคโนโลยีที่มีการทำงานอย่างชาญฉลาด ไปจนถึงระบบขั้นสูงที่สามารถเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ได้ เช่น การคิดคำนวณ การวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านกระบวนการเทรนด์ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ต่างๆ ที่ซับซ้อนด้วยโมเดล Machine learning algorithm ทั่วไป

ในทางกลับกัน **Generative AI (Gen-AI) คือ** AI ที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะให้มีความสามารถในการ “สร้างใหม่” จากชุดข้อมูลที่มีอยู่ ด้วยอัลกอริทึมแบบ Generative Model เช่น Generative adversarial network: GANs), Variational autoencoders: VAEs, Autoregressive models โดยสามารถนำมาใช้งานหลากหลาย เช่น การสร้างภาพ การประมวลผล การสร้างเสียงดนตรี

Generative AI **คือ แขนงหนึ่งของ** Artificial Intelligence (AI) **ที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ วิดีโอ เสียง ข้อความ โมเดลสามมิติ และอื่นๆ**

Generative AI ทำอะไรได้บ้าง ?

1. ช่วยแนะนำไอเดียและสร้างสรรค์เนื้อหาที่แปลกใหม่

หากคุณเป็นสายคอนเทนต์ต้องบอกเลยว่า Generative AI นี้เกิดมาเพื่อคุณเลยนะ ! อย่าเข้าใจผิดว่า Generative AI จะมาแทนที่คุณได้ แต่ Generative AI จะมาช่วยสร้างสรรค์ผลงานของคุณให้ดียิ่งขึ้นต่างหาก เพราะเวลาใดที่คุณนึกไอเดียเกี่ยวกับงานไม่ออกหรือไม่รู้ว่าจะเริ่มโปรเจกต์อย่างไรและตรงไหนดี คุณสามารถใช้ Generative AI ช่วยนำทางให้คุณได้เลยทันที เช่น การขอไอเดียสำหรับคอนเทนต์เกี่ยวกับการสร้างแอปพลิเคชัน

หรือหากคุณใช้งาน Google Workspace Enterprise อยู่ คุณก็สามารถสั่ง Google Sheets ให้ช่วยสร้าง Agenda ได้เลย เป็นต้น

2. ทำงานเสร็จได้อย่างรวดเร็วเพียงไม่กี่นาที

สายกราฟิกและสายคอนเทนต์ต้องร้อง "โอ้โห !" เพราะจากเดิมที่คุณต้องคอยออกแบบไอเดียและแก้ไขงานให้ตรงตามใจลูกค้า ซึ่งอาจจะใช้เวลาเป็นเดือนเลยทีเดียว Generative AI จะช่วยลดระยะเวลาในการทำงานเหล่านี้ไปได้หลายเท่า เพราะคุณสามารถให้ AI สร้างไอเดียต้นแบบหรือตัดต่องานให้คุณแบบเบื้องต้นได้ เรียกได้ว่าประหยัดเวลาไปเยอะ

อีกตัวอย่างหนึ่งคือการเขียนอีเมล ในบางโอกาสคุณอาจจะต้องเขียนอีเมลที่มีความทางการมากๆ หรืออาจต้องใช้ภาษาที่คุณไม่ถนัด คุณก็สามารถให้ Generative AI ช่วยได้เช่นกัน

3. เพิ่มประสิทธิภาพของงานให้มีความมืออาชีพมากยิ่งขึ้น

Generative AI คือ AI ที่ได้รับการฝึกมาเพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้มีความชำนาญจนกลายเป็นเครื่องมือที่สามารถคิดค้นและสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ได้เกือบเทียบเท่ามนุษย์ ดังนั้นคุณจึงสามารถมั่นใจได้ว่าข้อมูลต่างๆ ที่คุณได้รับจาก AI นั้นเป็นข้อมูลที่ได้ถูกกลั่นกรองและประมวลผลออกมาจนได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดแล้ว ซึ่งจะช่วยให้คุณสามารถนำข้อมูลนั้นไปปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและดูมีความเป็นมืออาชีพมากขึ้นอีกด้วย

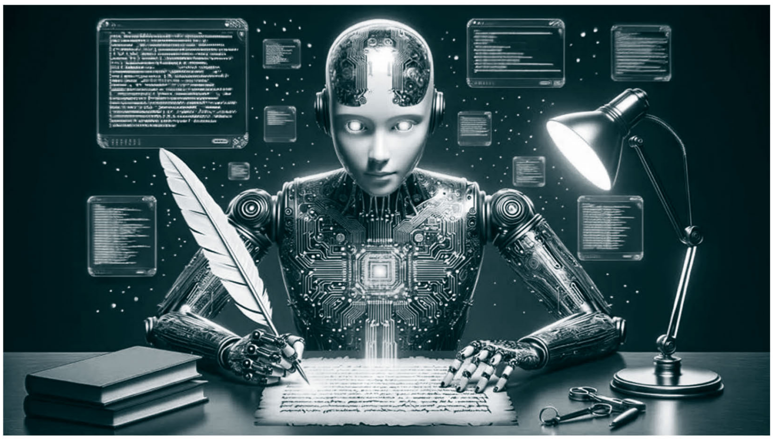
4. ลูกค้าได้รับประสบการณ์ที่ดีเยี่ยม

หากองค์กรของคุณได้มีการนำ Generative AI ไปปรับใช้กับการทำงานภายในองค์กร AI จะสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในองค์กรมาสร้างสรรค์เป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับลูกค้ารายต่างๆ ได้ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ติดต่อลูกค้านั้นก็จะมีความเฉพาะตัวมากขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด ทำให้ลูกค้าพึงพอใจและได้รับประสบการณ์ที่ดีเยี่ยม

ด้วยข้อมูลทั้งหมดที่ได้กล่าวไปข้างต้น จึงสรุปได้ว่า **"Generative AI สามารถสร้างข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและช่วยให้คุณสามารถตอบสนองลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว"** ซึ่งนี่แหละคือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ เพียงแค่มี Generative AI คุณก็สามารถให้สิ่งเหล่านี้แก่ลูกค้าได้โดยที่ไม่ต้องลงแรงเลยแม้แต่นิดเดียว

ตัวอย่างที่คุณสามารถเห็นได้ชัดคือ ChatGPT แน่นอนว่า 90% ของคนที่กำลังอ่านบทความนี้อยู่ คงเคยใช้งาน ChatGPT กันมาบ้างแล้ว และคงทราบวิธีการทำงานของ ChatGPT ว่าเป็น AI ที่สามารถตอบคำถามหรือให้ข้อมูลต่างๆ ได้เพียงแค่คุณพิมพ์ (Input) สิ่งที่คุณต้องการลงไปในระบบ จากนั้น Generative AI ใน ChatGPT ก็จะทำงานโดยการประมวลผลจากข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างสรรค์เป็นคำตอบให้คุณได้เลยทันที

หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือ Google Workspace ที่ไม่นานมานี้ Google ก็ได้ประกาศออกมาว่า จะมีการนำ Generative AI มาช่วยเพิ่มประสบการณ์ในการทำงานให้ผู้ใช้บริการสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ดียิ่งขึ้น เช่น การใช้ Generative AI ช่วยสร้างเอกสารและสร้างสไลด์นำเสนองานได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น



โดย จ.จ้อ
the.jor@hotmail.com

จะเห็นได้ว่าตอนนี้หลายธุรกิจเริ่มมีการนำ Generative AI เข้ามาใช้งานกันแล้ว ซึ่งต้องบอกเลยว่า Generative AI จะไม่ใช่แค่เทรนด์ที่มาแล้วหายไปแต่อย่างใด แต่ Generative AI จะกลายเป็นเทคโนโลยีที่ผลักดันธุรกิจให้สามารถก้าวหน้าไปอย่างไม่สิ้นสุด ดังนั้นองค์กรใดที่นำ Generative AI เข้ามาปรับใช้จะสามารถสร้างความได้เปรียบทางธุรกิจได้เร็วกว่าคู่แข่งอื่นในท้องตลาดอย่างแน่นอน

ยกตัวอย่างที่เห็นได้ชัดอย่าง DALL-E AI Text-to-image ที่สามารถสร้างรูปภาพจากคำสั่ง (prompt) โดยที่รูปนั้นเป็นผลงานชิ้นใหม่ มีเอกลักษณ์เฉพาะเป็นของตัวเอง หรือ ChatGPT AI Chatbot ที่ตอบคำถามเราอย่างเป็นธรรมชาติและลื่นไหล

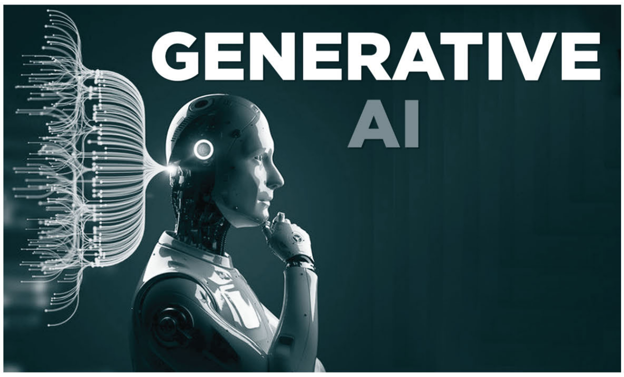
กล่าวง่ายๆ การสร้างเนื้อหาขึ้นใหม่จากข้อมูลที่มีอยู่ คือนิยามสั้นๆ ของ Gen-AI หรือสังเกตง่ายๆ ผลลัพธ์ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ หรือเพลง จาก Gen-AI จะแตกต่างกันไปตามข้อมูลที่เราป้อนเข้าไป (prompt) นั่นเอง

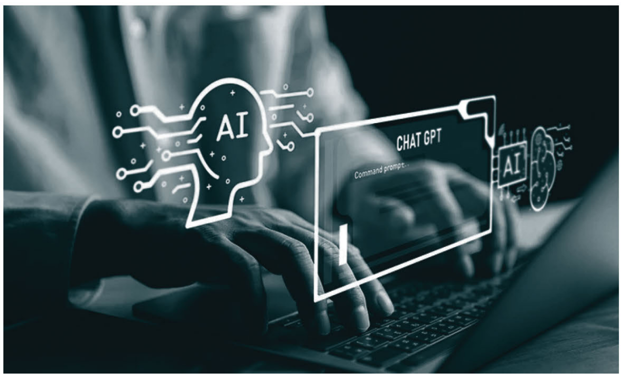
การใช้ Generative AI ในชีวิตจริงและในอนาคต

อย่างที่เราทราบกันแล้วว่าหลายอาชีพนำ Gen-AI บางตัวมาในชีวิตประจำวันแล้ว โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ในหลายกรณี ศิลปินทำงานร่วมกับเทคโนโลยี ผลักขอบเขตจินตนาการ สร้างไอเดียใหม่ที่อาจไม่สามารถทำได้หากไม่มีการใช้ AI บางความเห็นกลับชอบใจเพราะ Gen-AI ผลิตเนื้อหาที่สละสลวยอย่างรวดเร็วเพียงคลิก แถมปรับปรุงคุณภาพของเนื้อหาที่สร้างขึ้นได้โดยอัตโนมัติ ประหยัดเวลาให้เราไปโฟกัสกับส่วนด้านอื่นได้มากขึ้น เพื่อที่จะได้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

หลายสำนักต่างพูดกันว่า ปีนี้จะเป็นปีของ AI อย่างเต็มรูปแบบ ถึงแม้ว่า AI จะมีมาหลายปีแล้ว จนกระทั่งกระแสของ NVIDIA, GET3D, Midjourney หรือ DALL-E และ ChatGPT ที่เกิดขึ้นในช่วงปีที่ผ่านมา บางคนก็เปรียบเทียบว่าการเกิดขึ้นของ AI ให้อารมณ์เหมือนการเกิดขึ้นครั้งแรกของสมาร์ทโฟนหรืออินเตอร์เน็ต

ล่าสุด สกสว. ผนึกหน่วยงานพันธมิตร หนุนการ นำ Generative AI พัฒนากลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดย รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์ (ที่ 4 จากซ้าย) รองผู้อำนวยการ สกสว. พร้อมด้วย ดร.วีระ วีระกุล (ที่ 5 จากซ้าย) รองประธาน สภาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งประเทศไทย ผศ.ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต (ที่ 3 จากซ้าย) ประธานคณะทำงานบูรณาการประเด็นยุทธศาสตร์ เพื่อพัฒนา ววน. ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์ และนักวิชาการจากภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา ร่วมวิเคราะห์สถานการณ์ ระดมความเห็นและวางแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศให้เหมาะสมกับการผลักดันอุตสาหกรรม AI ของประเทศ ผ่านเวทีเสวนา "การยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ" ครั้งที่ 3 โอกาสของ Generative AI ในประเทศไทย เพื่อให้สามารถนำ Generative AI มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้สูงสุด พร้อมลดความเสี่ยงของปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และยกระดับอุตสาหกรรมดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์ ด้วยการใช้วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม





มองในอุตสาหกรรมอื่นๆ AI นั้นผุดขึ้นเป็นดอกเห็ดกระจายตัวไปในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ ศิลปะ ธุรกิจ งานเขียน Coding วิทยาศาสตร์ กฎหมายและอื่นๆ อีกมากมาย สิ่งเหล่านี้ชี้ให้เราเห็นได้อย่างชัดเจนว่า AI มาแน่และการพัฒนาก็จะรวดเร็วมากในแบบที่เราคาดไม่ถึง นำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในหลายๆ งาน

แน่นอนว่าสิ่งที่ตามมา คือ เม็ดเงินที่ไหลเข้ามายังลงทุนในเทคโนโลยีนี้ ยิ่งกระตุ้นให้เกิดการการพัฒนาเป็นเท่าตัว นี่ยังไม่รวมถึงประเทศอื่นๆ ที่ต้องตื่นตัวและหันลงมาเล่นในสนามนี้ด้วย

โมเดลสร้างรายได้จาก Gen-AI ปัจจุบันมีการให้สิทธิ์ใช้งานเทคโนโลยีแก่บริษัทหรือองค์กรอื่นๆ ที่สามารถใช้เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือบริการสร้างโซลูชันที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถของAI และขายให้กับลูกค้าโดยตรง เปิดให้คนเข้าถึงระบบ AI ผ่านบริการสมัครสมาชิก ตลอดจนการขายผลลัพธ์ที่ได้จากการเจเนอเรท เช่น รูปภาพ วิดีโอ หรือข้อความที่สร้างขึ้น

หลังจากนี้ เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงสำคัญในโลกอันเป็นผลมาจาก AI และข้อมูล ในกรณีที่ดีที่สุดอาจไปถึงขั้นที่สามารถหาทางรักษาโรคที่ปัจจุบันยังรักษาไม่ได้หรือค้นพบคำตอบที่เราไม่อาจคิด พูดง่ายๆ Generative AI ณ ปัจจุบัน คือ เป็นเพียงจุดเริ่มต้น

M&D

แหล่งอ้างอิง :

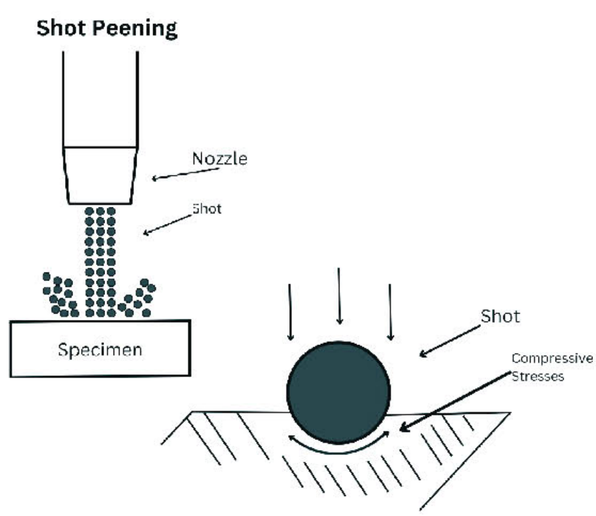
1. Generative AI คืออะไร ? ทำอะไรได้บ้าง ? เข้าถึงจากเว็บ https://www.dmit.co.th/th/google-workspace-updates-th/what-is-generative-ai/
2. Generative AI คืออะไร ทำไมถึงโดดเด่นกว่า AI ทั่วไป มุมมองความเป็นไปได้ในอนาคต
เข้าถึงจากเว็บ https://techsauce.co/saucy-thoughts/what-is-generative-ai-and-how-it-changing-possibility
3. What is generative AI, and why is it suddenly everywhere?
เข้าถึงจาก https://www.vox.com/recode/2023/1/5/23539055/generative-ai-chatgpt-stable-diffusion-lensa-dall-e

โดย ผศ.อรจีรา เดี่ยววณิชย์
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การยิงพื้นผิวโลหะด้วยเม็ดอนุภาค (shot peening)

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเหล็กกล้าเครื่องมือถูกใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ ดาย หรือเครื่องมือตัดเพื่อใช้ในการขึ้นรูปโลหะหรือวัสดุอื่นๆ และเพื่อพัฒนาปรับปรุงสมบัติทางกลของเหล็กกล้าเครื่องมือให้เหมาะสมต่อการใช้งานในลักษณะต่างๆ จึงมีการปรับปรุงส่วนผสมทางเคมีโดยบริษัทผู้ผลิตเหล็ก รวมถึงการอาศัยกระบวนการอบชุบทางความร้อนมาช่วยให้ได้เหล็กกล้าเครื่องมือที่มีความแข็งแรง ความแข็งต้านทานการสึกหรอ ทนต่อความร้อนได้ดีขึ้น นอกจากกระบวนการอบชุบทางความร้อนโดยทั่วไปแล้ว นั้นยังมีกรรมวิธีรักษาพื้นผิว (surface treatment) เช่นการเพิ่มความแข็งผิวด้วยการทำไนตรายดิ้ง ไนโตรคาร์บูไรซิ่ง การเคลือบผิวด้วยฟิล์มบางที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มสมบัติบางประการเช่น ความแข็ง ความต้านทานการเสียดสีและการสึกหรอ ความต้านทานการกัดกร่อน เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างจุลภาคของโลหะด้วย

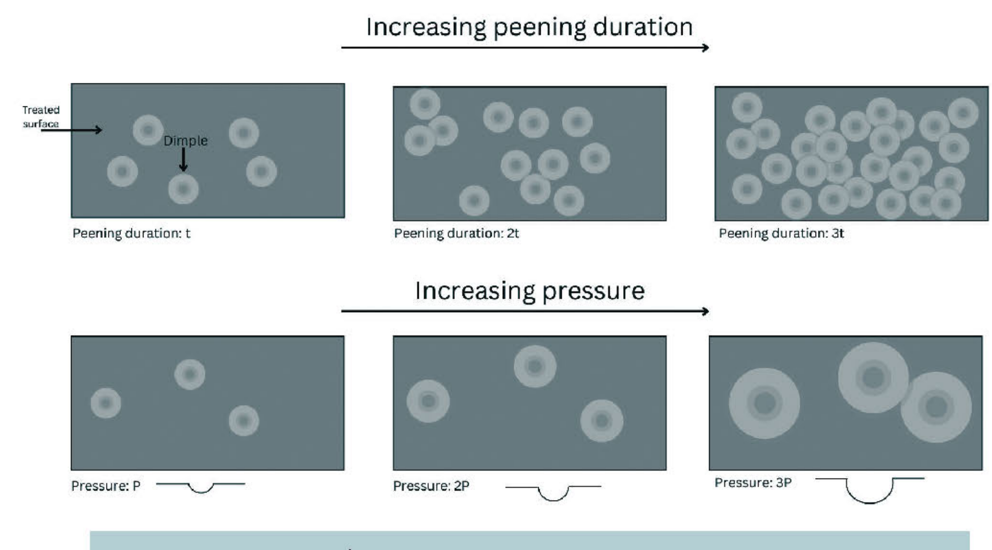
สำหรับกระบวนการยิงพื้นผิวโลหะด้วยเม็ดอนุภาคหรือ Shot peening จัดเป็นกระบวนการรักษาพื้นผิว (surface treatment) โดยเป็นเทคนิคการปรับปรุงพื้นผิวที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของพื้นผิวโลหะ โดยเฉพาะความต้านแรงล้า (fatigue strength) ความต้านทานการสึกหรอ รวมถึงการแตกร้าวจากความเค้นแรงดึง โดยการยิงพื้นผิวโลหะจะไม่ทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือเกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมทางเคมีและโครงสร้างจุลภาคแต่ประการใด[1] นอกจากนี้ยังสามารถนำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบชุบทางความร้อน เช่น คาร์โบไนตรายดิ้ง มาทำการยิงพื้นผิวด้วยอนุภาคเพื่อเพิ่มสมบัติความต้านทานความล้าได้อีกด้วย ในกระบวนการนี้พื้นผิวของโลหะจะถูกยิงกระแทกซ้ำหลายๆ ครั้งและต่อเนื่องกันด้วยอนุภาคตัวกลางทรงกลมขนาดเล็ก (โดยทั่วไปอนุภาคที่ยิงจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-3.0 มิลลิเมตร) ที่มีความเร็วสูงเรียกว่าเป็นช็อต อนุภาคตัวกลางทรงกลมเหล่านี้ทำจากโลหะเช่นเหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิม และบางชนิดเป็นอนุภาคเซรามิกจำพวกซีเมนคาร์ไบด์ เซอร์โคเนีย[2] ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะมีค่าความแข็งอยู่ในช่วงประมาณ 750-1000 HV การเลือกใช้เม็ดอนุภาคจะต้องพิจารณาถึงชนิดของโลหะ ความแข็งและขนาด-มิติของชิ้นงานด้วย แต่ละช็อตที่ยิงกระแทกจะทำหน้าที่เหมือนค้อนตอกขนาดเล็ก ซึ่งทำให้พื้นผิวของโลหะเกิดรอยบุ๋มเล็กๆ ลักษณะที่เรียกว่า dimple กระจายอยู่ทั่วผิวหน้างาน ดังแสดงในรูปที่ 1 การที่พื้นผิวของโลหะมีมีรอยบุ๋มนี้ยังจะช่วยกักเก็บน้ำมันหรือสารหล่อลื่นขณะที่นำไปใช้งานอีกด้วย



รูปที่ 1 : ภาพจำลองการทำ shot peening

Shot peening แบบดั้งเดิมนั้นเป็นวิธีที่อาศัยหลักการทางกลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี วิธีแรกเป็นการเร่งอนุภาคตัวกลางด้วยลมอัดระบบนิวเมติกส์ (air peening) กระแสลมความเร็วสูงสามารถเร่งให้อนุภาคการยิงมีความเร็วได้สูงสุดถึง 75 เมตรต่อนาที วิธีที่ 2 เป็นการยิงอนุภาคด้วยวงล้อบด (wheel peening) แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนากระบวนการยิงพื้นผิวโลหะด้วยเลเซอร์ หรือการทำ Laser peening ที่เป็นการใช้คลื่นกระแทกเพื่อกระตุ้นให้เกิดความเค้นตกค้างอัด ดังแสดงภาพจำลองการทำ laser peening ในรูปที่ 2 ก่อนที่จะยิงพื้นผิวของโลหะด้วยแสงเลเซอร์ จะต้องมีการปิดผิวของชิ้นงานด้วยสารที่สามารถระเหยได้ (ablative layer) เช่นสี เพื่อไม่ให้พลังงานจากแสงเลเซอร์ทำความเสียหายแก่พื้นผิวงาน พลังงานจากแสงเลเซอร์ที่ฉายบนพื้นผิวจะทำให้เกิดความดันกระทำต่อเนื้อของโลหะ ข้อดีของกระบวนการนี้คือจะได้ชั้นของเนื้อโลหะที่เกิดความเค้นอัดที่ลึกมากเช่นในเหล็กกล้าที่ผ่านการเพิ่มคาร์บอนที่ผิว (คาร์บูไรซิ่ง) จะได้ชั้นความเค้นอัดลึกจากผิวเกือบ 100 ไมครอน และ ในอะลูมิเนียมอาจจะได้ชั้นความเค้นอัดลึกถึง 250 ไมครอน ซึ่งชั้นความลึกที่เกิดความเค้นอัดนั้นมากกว่าที่ได้จากวิธีการแบบดั้งเดิมมาก นอกจากนั้นกระบวนการ laser peening ยังไม่ทำให้พื้นผิวโลหะเกิดรอยบุ๋มและค่าความหยาบผิวของงานจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย ซึ่งเป็นข้อดีในกรณีที่ชิ้นงานนั้นต้องการสภาพผิวที่สวย[3]

ถ้าว่าโดยลักษณะการทำงานของกระบวนการ Shot peening อาจจะกล่าวได้ว่ามีลักษณะกลไกคล้ายคลึงกับการพ่นทราย (sand blasting) หากแต่จุดประสงค์ของการทำ shot peening นั้นไม่ใช่เพื่อทำความสะอาดพื้นผิวหรือครีบอย่างกระบวนการพ่นทราย เพราะเมื่อพื้นผิวของโลหะถูกยิงด้วยอนุภาคในแต่ละครั้งซ้ำๆ กันจะทำให้เกิดความเค้นอัด (compressive stress) ที่บริเวณใต้พื้นผิวนั้น และการยิงพื้นผิวโลหะอย่างต่อเนื่องด้วยอนุภาคจะทำให้เกิดรอยบุ๋มที่มีลักษณะทับซ้อนกันจัดเป็นการเปลี่ยนรูปแบบถาวร การที่พื้นผิวของโลหะถูกยิงด้วยอนุภาคนั้นส่งผลให้เกิดความเค้นอัดที่มีความสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นผิวและกระจายไปตามระดับความลึกของโลหะที่เกิดการเปลี่ยนรูปถาวร โดยทั่วๆ ไประยะลึกจากผิวที่เกิดความอัดนี้จะมีค่าประมาณ 0.013- 0.5 มิลลิเมตร[2] ระดับของความเค้นอัดลักษณะพื้นผิวที่เกิดรอยบุ๋มทับซ้อน ความหยาบผิวของโลหะขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ในการยิง ได้แก่ ระยะเวลาในการยิง ความครอบคลุมของพื้นผิว (surface coverage) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของหลุมผิวกระแทกต่อพื้นที่ทั้งหมด และความเข้มข้นของอัลเมน (Almen intensity) ที่เป็นการวัดทางอุตสาหกรรมของพลังงานจลน์ที่เกิดจากการยิงกระทบกับชิ้นงานทดสอบ[4] ดังแสดงในรูปที่ 3 ที่เป็นภาพจำลองการเปลี่ยนรูปของพื้นผิวเมื่อระยะเวลาในการยิงอนุภาค (t) หรือความดัน (P) ที่ใช้ในการยิงอนุภาคมากขึ้น การที่พื้นผิวของโลหะที่ผ่านการทำ shot peening



รูปที่ 2 : ภาพจำลองการทำ laser peening

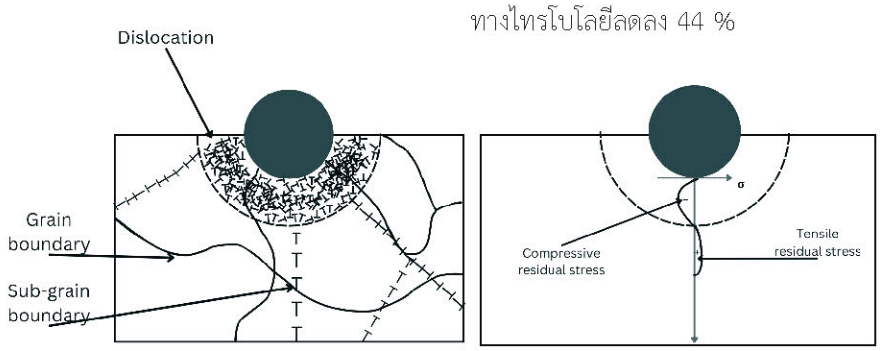
โดย ผศ.อรจีรา เดี่ยววณิชย์
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มีความเค้นตกค้างแบบอัดจะช่วยป้องกันมิให้พื้นผิวของโลหะนั้นเกิดการแตกร้าวได้ และนอกจากนั้นโลหะที่ผ่านการ shot peening จะมีความต้านทานการกัดกร่อนโดยเฉพาะการกัดกร่อนจากความเค้น (stress corrosion) ดีขึ้นอีกด้วย

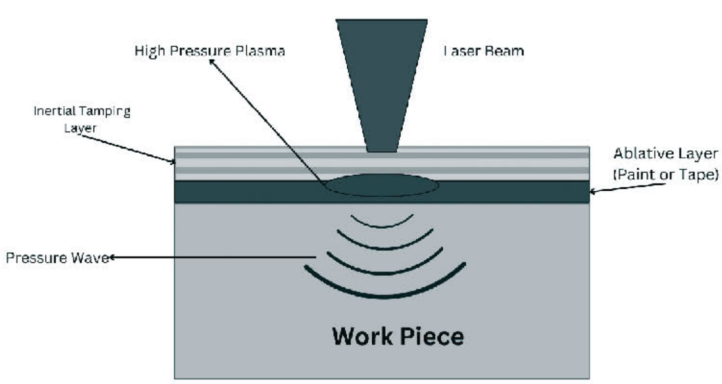
ความเค้นตกค้างแบบอัด (compressive residual stress) ที่เกิดขึ้นเป็นผลจากการที่อนุภาคปะทะพื้นผิวด้วยความเร็วสูงจะส่งผลให้ความหนาแน่นของข้อบกพร่องแบบเส้นในโครงผลึกของโลหะ (line dislocation) เพิ่มขึ้น และส่งผลให้เกรนของโลหะเกิดการเสียรูป (deformation) ดังแสดงในรูปที่ 4 โลหะบริเวณที่เกิดความเค้นตกค้างแบบอัดนี้จะมีความแข็งแรงสูงขึ้นด้วยกลไกการเกิดงาน (work hardening) ซึ่งเป็นหนึ่งในกลไกการเพิ่มความแข็งแรงให้กับโลหะ การเกิดความเค้นตกค้างแบบอัดนี้ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติให้กับโลหะดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น หลายๆ งานวิจัยจึงได้มีการศึกษาผลกระทบของการทำ shot peening กับเหล็กกล้าที่ผ่านการชุบแข็งและอบคืนตัว พบว่าพารามิเตอร์ในการยิงด้วยอนุภาคนี้จะต้องมีการปรับให้เหมาะสมเพื่อให้เหล็กกล้านั้นมีความสมบัติความต้านทานความล้าที่ดี

ผลของการทำ shot peening ที่มีต่อสมบัติของเหล็กกล้าเครื่องมือนั้นมีตัวอย่างมากมาย ดังเช่นในงานวิจัยของ Farrahi G.H. และคณะ[5] ที่ได้ศึกษาผลกระทบจากการปรับสภาพพื้นผิวของเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น SKD11 ที่ผ่านการชุบแข็งและอบคืนไฟพบว่าการการยิงพื้นผิวด้วยอนุภาคเหล็กส่งผลให้อายุความล้า (fatigue life) เพิ่มขึ้นถึง 14 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การปรับปรุงความแข็งผิว เช่น ไนโตรคาร์บูไรซิ่ง จะทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือมีอายุความล้าลดลง นอกจากนั้นในงานวิจัยของ Shin-Hsien Chang และคณะ[6] สามารถพิสูจน์ได้ว่าการทำ shot peening เหล็กกล้าแม่พิมพ์งานทุบขึ้นรูปร้อน AISI H13 จะช่วยยืดอายุแม่พิมพ์ (die life) ได้ 2 เท่า

Bhavar V. และคณะ[7] ได้ทำการทดลองยิงพื้นผิวของเหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนที่ผ่านการชุบแข็งและอบคืนไฟด้วยเม็ดเหล็กหล่ออนุภาคขนาด 0.4 - 0.8 มิลลิเมตร โดยมีการศึกษาถึงผลของความเข้มในการยิงด้วยอนุภาค (intensity) ตามมาตรฐาน A strip test ซึ่งพบว่าด้วยเงื่อนไขการยิงอนุภาคที่เหมาะสมที่สุด (optimization) ช่วยให้เกิดความเค้นแรงอัดที่พื้นผิวสูงถึง 560 MPa และอัตราการสึกหรอจากการทดสอบทางไทรโบโลยีลดลง 44 %



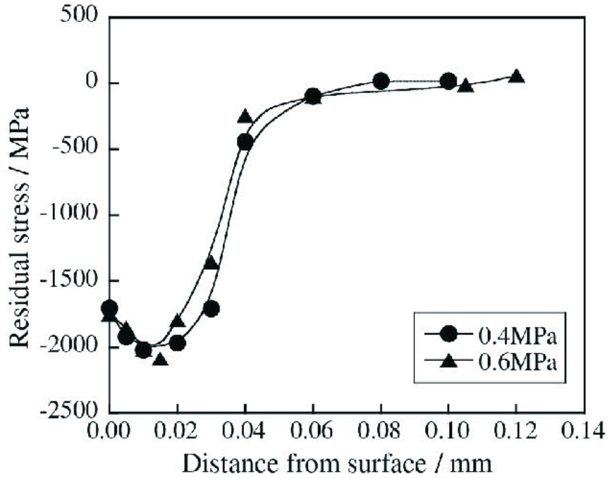
รูปที่ 3 : ภาพจำลองพื้นผิวที่ทำ shot peening เป็นเวลานานและความดันที่ใช้ในการยิงอนุภาคสูงขึ้น[4]



รูปที่ 4 : จำลองข้อบกพร่องเชิงเส้นในโครงผลึก (line dislocation) ในเนื้อโลหะที่เกิดรอยบุ๋มเกิดการเปลี่ยนรูปถาวรจากการยิงด้วยอนุภาค[4]

Harada และคณะ[8] ทำการศึกษาผลของตัวแปรในการยิงอนุภาคที่มีต่อลักษณะพื้นผิวของเหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูง JIS SHK4 โดยอนุภาคที่ใช้ในการยิงเป็นซีเมนคาร์ไบด์ที่มีขนาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มิลลิเมตรด้วยเครื่องอัดอากาศ ความดันในการอัดอากาศระหว่าง 0.4-0.8 MPa พบว่าเมื่อความดันในการยิงสูงขึ้นความแข็งที่ระดับลึกจากผิวจะเพิ่มขึ้น แต่ความแข็งของเหล็กกล้าจะมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเมื่อความดันในการยิงเป็น 0.6 และ 0.8 MPa และความเค้นตกค้างที่ได้จากการยิงอนุภาคที่ระยะลึกจากผิว 0.01 มิลลิเมตร จะมีค่าสูงถึง 2000 MPa และมีระยะลึกของโลหะที่เกิดความแข็งแรงจากงาน (work-hardening) คิดเป็น 70% ของเส้นผ่าศูนย์กลางอนุภาคซีเมนคาร์ไบด์ ดังแสดงค่าความเค้นตกค้างแบบอัดในเหล็กกล้าเครื่องมือที่ทำการยิงอนุภาคด้วยความดันต่างกันในรูปที่ 5

อย่างไรก็ตามการยิงด้วยอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ในงานที่ต้องการรักษาค่าความหยาบผิวให้ต่ำอาจจะไม่ค่อยเหมาะสมนัก จึงมีงานวิจัยที่ได้ศึกษาถึงการผลของการยิงพื้นผิวเหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงด้วยอนุภาคของซีเมนคาร์ไบด์ขนาดไมครอน (Micro Shot peening) พบว่าแม้ขนาดอนุภาคจะเล็กลงแต่ยังส่งผลให้เกิดความเค้นอัดตกค้างบริเวณผิวทำให้ประสิทธิภาพความต้านทานความล้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย[9]



รูปที่ 5 : ความเค้นตกค้างแบบอัดในเหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูง JIS SHK4 ที่ผ่านการยิงอนุภาคด้วยความดัน 0.4 และ 0.6 MPa[8]

เอกสารอ้างอิง :

[1] Kostilnik, T. (1994). Shot Peening. in C. M. Cotell; J.A. Spragru; F.A. Smidt, Jr. eds., ASM Handbook vol.5 Surface Engineering (9th edition of Metal Handbook). ASM International.

[2] Eckersley J.S. (1993). Review of Shot Peening Technology. Retrieved 3 June 2024, from https://www.shotpeener.com/library/pdf/1993099.pdf

[3] Gujba A. K., Medraj M. (2014). Review: Laser Peening Process and Its Impact on Materials Properties in Comparison with Shot Peening and Ultrasonic Impact Peening. Materials, 7, 7925-7974, doi:10.3390/ma7127925

[4] Huang H., Niu J., Xing X., Lin Q., Chen H., Qiao Y. (2022). Effects of The Shot Peening Process on Corrosion Resistance of Aluminum Alloy: A Review. Coatings, 12, 629, https://doi.org/10.3390/coatings12050629

[5] Farrahi G.H., Ghadbeigi H. (2006) An Investigation into The Effect of Various Surface Treatments on Fatigue Life of a Tool Steel, Journal of Materials Processing Technology, 174, 318–324, doi:10.1016/j.jmatprotec.2006.01.014

[6] Chang S. H., Lee S. C., Tang T. P. (2008). Effect of Shot Peening Treatment on Forging Die Life. Materials Transactions, 19(3), 619 to 623, doi:10.2320/matertrans.MER2007622

[7] Bhavar V., Patil S. V., Kattire P., Date P. P., Singh R. K. P. (2017). Influence of Shot Peening on DIN 1.2714 Hot Work Tool Steel. Journal of Materials Science and Chemical Engineering, 2017, 5, 81-90, doi:http://www.scirp.org/journal/msce

[8] Harada Y. (2008). Influence of Shot Peening on Surface Characteristics of High-speed Steels. International Journal of Modern Physics B, 22, 6094-6099

[9] Harada Y., Fukauaraa K., Kohamada S. Effects of Microshot Peening on Surface Characteristics of High-speed Tool Steel. journal of materials processing technology, 201, 319–324, doi:10.1016/j.jmatprotec.2007.11.247

UPCOMING EVENTS

ปฏิทินกิจกรรม ปี พ.ศ. 2567 (2024)

กิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

TDIA ROADSHOW 2024	
6 กันยายน 2567 (6 September 2024)	**กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 37** **สถานที่ :** ณ โรงแรม คลาสสิค คามิโอ จังหวัดระยอง
25 ตุลาคม 2567 (25 October 2024)	**กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 38** **สถานที่ :** ณ ทวาราวดี รีสอร์ท จังหวัดปราจีนบุรี

กิจกรรม TDIA Golf 2024
วันเสาร์ที่ 19 ตุลาคม 2567 (19 October 2024)

เข้าร่วมงานแสดงสินค้าในประเทศ

20-23 พฤศจิกายน 2567 (20-23 November 2024)	**Metalex 2024** ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา (BITEC, Bangkok)	www.metalex.co.th

กิจกรรมศึกษาดูงานต่างประเทศ

5-10 พฤศจิกายน 2567 (5-10 November 2024)	**JIMTOF 2024**
15-18 เมษายน 2568 (15-18 April 2025)	**ChinaPlas 2025**

LINE@TDIA

Facebook Fanpage

Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

www.tdia.or.th

CIMATRON

"หากคุณคือ ผู้ผลิตแม่พิมพ์ เราคือ คำตอบ ในการผลิตของคุณ"

Cimatron

#mygrowtechthailand

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

บางนา กม.5

Software : Robotic : System integrator

@mygrowtechthailand

C A M / M O L D / D I E

w w w . m y g r o w t e c h t h a i l a n d . c o m

Software	Robotic & Automation
CIMATRON, GIBBSCAM	ABB, atomrobot
Robotmaster CAD/CAM FOR ROBOTS, fikus visualcam	EPSON, NACHi, TURIN

No Need
Teaching Robot

บริษัท มายโกรว์เทค (ประเทศไทย) จำกัด

www.mygrowtechthailand.com | Line : @mygrowtechthailand | Tel: 064-463-2615

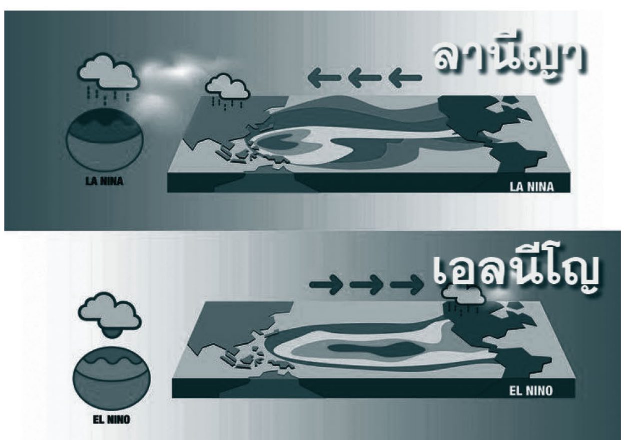

PTSC
PRECISION TOOLING SERVICES CO., LTD.
METALWORKING & METROLOGY SOLUTIONS
WWW.PTSC.CO.TH
RENISHAWTHAI
02 370 4900
@PTSC
INFO@PTSC.CO.TH
Height gauge
เครื่องวัดความสูง
TRIMOS
HERMES
ผ้าทราย
กระดาษทราย
หินเจียร
Grinding wheel
BOWERS GROUP
เกจวัดรใน
Bore gauge
Air gauge
เกจวัดชิ้นงาน
Renishaw
Equator
เครื่องเจียรลม
Pnumetic grinder
BIAX
Professional Power
NEW PRODUCTS
บริษัท เพรสซิชั่น ทูลลิ่ง เซอร์วิส จำกัด
เลขที่ 88 อาคารนิมิตกุล ชั้น 3 ซอยพระรามเก้า 57/1
(วิเศษสุข2) แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
PRECISION TOOLING SERVICES CO., LTD.
NO. 88 NIMITIKUL BUILDING, 3RD FL., RAMA 9 SOI 57/1
(WISETSOOK 2), SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
เครื่องวัดวิชันซิสเต็ม
VMM UNIMETRO
UNIVERSAL METROLOGY
TOWA
ตอบสนองความต้องการที่
หลากหลาย รับผลิตแบบ
MASS PRODUCTION
ชิ้นส่วน
รถยนต์
เลนส์
วัสดุ
ชีวภาพ
อิเลคทรอนิกส์
www.ptsc.co.th

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสกิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C3ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

อัปเดตกฎกระทรวงฯ : เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.)

ตอนที่ 1

สวัสดีครับพี่น้องสมาชิกของสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยทุกท่าน เป็นอย่างไรกันบ้างครับ หลังจากที่คณะกรรมการโรคติดต่อแห่งชาติ มีมติเห็นชอบปรับให้โควิด-19 เป็นโรคประจำถิ่น ตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. 2565 เป็นต้นมา ในช่วงแรกๆ ก็ดูเหมือนว่าสถานการณ์ทุกอย่างจะค่อยๆ คลี่คลายลงไปบ้าง แต่ก็ไม่วายทั้งโลกก็ได้รับผลกระทบจากปัญหาเงินเฟ้ออีกหนึ่งคำรบ ครั้นพอเข้าสู่หน้าร้อนหน้าแล้ง ทั่วทุกหัวระแหงที่ร้อนระอุจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นอยู่แล้ว ก็ยังมาถูกซ้ำเติมกับปรากฏการณ์เอลนีโญ (สเปน: El Niño) เข้าไปอีก ซึ่งปรากฏการณ์นี้เกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำทะเลของมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออกนั้นอุ่นขึ้นกว่าปกติ อันเนื่องจากสภาวะโลกร้อน ก่อให้เกิดความผันแปรของสภาพอากาศ นำความแห้งแล้งมาสู่กลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งทางตอนเหนือของออสเตรเลียก็มีสภาพเช่นนี้ยาวนานถึง 3 ปีซ้อนเลยทีเดียว และเมื่อไม่นานมานี้ หลายคนก็อาจรู้สึกว่าโล่งอกขึ้นมาบ้างหลังจากได้ยินแว่วๆ ว่ากรมอุตุนิยมวิทยาของออสเตรเลียก็ได้ประกาศมาว่า ปรากฏการณ์เอลนีโญได้อ่อนตัวลงแล้ว และจะสิ้นสุดลงก่อนกำหนดเสียด้วย ในช่วงปลายเดือนเมษายนต่อไปยังต้นเดือนพฤษภาคม 2567 นี้ แต่ที่ไหนได้ วิกฤติครั้งใหม่กำลังก่อตัวขึ้นเนื่องจากโลกเรากำลังเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ปรากฏการณ์ลานีญา (สเปน: La Niña) นั่นเอง ซึ่งปรากฏการณ์นี้ ส่งผลแบบตรงกันข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ และคาดว่าในอนาคตหลังจากนี้ อาจจะเกิดปัญหาน้ำท่วมในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งทางตอนเหนือของออสเตรเลียด้วยก็เป็นได้ เรียกได้ว่าภูมิภาคแถบนี้อาจจะตกอยู่ในสภาวะ “ผีซ้ำด้ำพลอย” กันเลยทีเดียว จึงไม่น่าแปลกใจเลยใช่มั้ยครับว่า เหตุใดโลกทั้งโลกจึงเริ่มหันมาให้ความสนใจกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) รวมทั้งปัญหาสภาพแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ขนาดมาตรฐานต่างๆ ที่ถูกปรับปรุงขึ้นใหม่ ก็พยายามมีข้อกำหนดเรื่องเหล่านี้ไว้ด้วย ดังที่ผมได้สาธยายมาแล้วในบทความฉบับที่ 2 ปี 2566 เรื่อง **“มาตรฐาน ISO กับ BCG Economy”** ที่ผมเกริ่นมาทั้งหมดมิได้บอกว่าประเทศไทยจะต้องเป็นผู้เปลี่ยนแปลงแก้ไขปัญหาของโลกนะครับ เพราะเราเล็กเกินไป แต่ผมกำลังจะบอกว่า **เมื่อเกิดปัญหาขึ้น โดยลำพังแล้วเราแก้ไขมันไม่ได้ แต่เราต้องเรียนรู้และปรับตัวเพื่อให้อยู่ร่วมกับมันและผ่านพ้นวิกฤติที่กำลังประสบอยู่ให้ได้ ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม** นั่นเองครับ



รูปที่ 1 ปรากฏการณ์เอลนีโญ-ลานีญา

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

จากปัญหาเรื่องใหญ่ๆ ส่งผลกระทบหนักต่อคนทั้งโลก ซึ่งไม่สามารถแก้ไขให้ลุล่วงได้โดยง่ายในระยะเวลาอันสั้น เราหันมามองปัญหาที่เล็กลงมาหน่อย แต่สามารถป้องกันแก้ไขได้ง่ายกันดีกว่า ผมกำลังพูดถึงเรื่องอุตสาหกรรมในประเทศไทยนั่นเอง เร็วๆ นี้ ทุกท่านคงได้รับทราบข่าวใหญ่เรื่องขยะอุตสาหกรรมมีพิษมาแล้ว มันคือ กากแคดเมียมและกากสังกะสี ที่ถูกลำเลียงมาจากต้นทาง จ.ตาก สู่ปลายทาง จ.สมุทรสาคร และ จ.ชลบุรี ก่อให้เกิดความกังวลใจของสังคม เกี่ยวกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม จึงมีการกดดันอย่างหนัก เพื่อให้ทางกระทรวงอุตสาหกรรมเร่งรัดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรีบดำเนินการขนย้ายกากขยะอุตสาหกรรมมีพิษดังกล่าวออกจากพื้นที่โดยเร็ว นอกจากนี้ยังมีข่าวคราวเกี่ยวกับไฟไหม้โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ซึ่งล่าสุดเกิดขึ้นที่บริษัท มาบตาพุด แทงค์ เทอร์มินัล จำกัด จ.ระยอง สร้างความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินมูลค่ามหาศาล หลายท่านอาจจะแย้งว่ามันเป็นอุบัติเหตุ บ้างก็มองว่าเป็นเหตุสุดวิสัย เกินที่จะป้องกันแก้ไขได้ ซึ่งก็ล้วนเป็นปัจเจกทัศนะ แต่ผมกำลังจะบอกว่า **"ถ้าเราปล่อยผ่านเหตุการณ์ร้ายหรือยอมจำนนต่อมัน ความสูญเสียก็จะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า แต่จะดีกว่าหรือไม่ หากเราเปลี่ยนทัศนะใหม่ว่า ความสูญเสียมันเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ เราต้องใส่ใจและพยายามป้องกันอย่างถึงที่สุด เพื่อมิให้เกิดเหตุร้ายซ้ำ"** มาถึงจุดนี้หลายท่านอาจจะเริ่มเห็นด้วยกับผมบ้าง คำถามถัดมาคือ แล้วใครล่ะจะเป็นผู้รับบทบาทหน้าที่ป้องกันและแก้ไขปัญหาเหล่านี้ หากท่านตั้งคำถามนี้ แสดงว่า ท่านพร้อมแล้วครับที่จะอ่านเนื้อหาในบทความตอนนี้ เรามาเข้าสู่สาระตามประสาคน "Like สาระ" กันดีกว่าครับ อิอิ

เนื่องจากภารกิจที่ล้นมือ อาจเป็นเหตุให้ผู้ประกอบกิจการในภาคอุตสาหกรรมหลายคนหลายท่าน ไม่มีเวลาอัปเดตข้อกฎหมายจากกระทรวงแรงงานที่มีการตราขึ้นใหม่หรือมีการปรับปรุงแก้ไขจากฉบับเดิม ประกอบกับเนื้อความที่เขียนด้วยภาษากฎหมาย มักทำให้หลายท่านไม่เกิดแรงจูงใจในการอ่านและศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วน เป็นเหตุให้เกิดการกระทำที่ผิดกฎหมายไปโดยไม่รู้ตัว **ดังนั้นผมจึงพยายามอย่างที่สุดที่จะนำข้อกฎหมายฉบับใหม่มาแจกแจงสาระสำคัญด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ท่านผู้อ่านทุกท่านนำไปใช้งานได้จริงและเกิดประโยชน์สูงสุด**ต่อองค์กรของท่าน

เนื้อหาต่อไปนี้จะกล่าวถึงกฎหมาย 3 ฉบับ ได้แก่

1. พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 (หลังจากนี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "พ.ร.บ. ความปลอดภัย")

2. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 (หลังจากนี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "กฎกระทรวงฯ ปี 49")

3. กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน บุคลากร หน่วยงาน หรือคณะบุคคลเพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2565 (หลังจากนี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "กฎกระทรวงฯ ปี 65")

รูปที่ 2 ไฟไหม้โรงงานอุตสาหกรรม

ประเด็นที่ 1 : ว่าด้วย “พ.ร.บ. ความปลอดภัย”

1. บทลงโทษเมื่อฝ่าฝืนมาตรา 13, 16 หรือ 32 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย”

- ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือน
- หรือปรับไม่เกิน 2 แสนบาท
- หรือทั้งจำทั้งปรับ

2. เนื้อหาโดยสังเขปของมาตรา 13 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย” คืออะไร

- นายจ้างต้องจัดให้มีคนหรือคณะบุคคลที่ทำหน้าที่ดำเนินการด้านความปลอดภัย

3. เนื้อหาโดยสังเขปของมาตรา 16 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย” คืออะไร

- นายจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

4. เนื้อหาโดยสังเขปของมาตรา 32 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย” คืออะไร

นายจ้างต้องดำเนินการต่อไปนี้

- 1. ประเมินอันตราย
- 2. ศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- 3. จัดทำแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยฯ รวมทั้งแผนการควบคุมดูแลลูกจ้างและสถานประกอบกิจการ
- ส่งเอกสารข้อ 1 - 3 ให้กับอธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (หรือผู้ที่อธิบดีฯ มอบหมาย)

ประเด็นที่ 2 : ว่าด้วย “กฎกระทรวงฯ”

1. ข้อควรรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎกระทรวง

- ปัจจุบัน “กฎกระทรวงฯ ปี 49” ถูกยกเลิกไปแล้ว
- ปัจจุบันมีการประกาศกฎกระทรวงฉบับใหม่คือ “กฎกระทรวงฯ ปี 65” แทนฉบับเดิมที่ถูกยกเลิกไป คือ “กฎกระทรวงฯ ปี 49”
- กฎกระทรวงฉบับใหม่คือ “กฎกระทรวงฯ ปี 65” มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 16 สิงหาคม 2565

รูปที่ 3 บทลงโทษเมื่อฝ่าฝืนมาตรา 13, 16 หรือ 32 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย”

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C3ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ประเด็นที่ 3 : ว่าด้วย "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

ต้นฉบับของ "กฎกระทรวงฯ ปี 65" ที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา จะมีถึง 5 หมวด และในบทความตอนนี้ได้เน้นหนักไปที่หมวด 1 ว่าด้วย "เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน" รวมทั้งส่วนสำคัญๆ บางส่วนในหมวด 3, 4 และ 5 และหากท่านผู้อ่านต้องการรายละเอียดในหมวด 1 ที่มากกว่านี้ สามารถศึกษาข้อมูลได้จากอินเทอร์เน็ต

สำหรับหมวด 1 จะกล่าวถึงการแต่งตั้ง คุณสมบัติ รวมไปถึงหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) ของสถานประกอบการในกฎกระทรวงฉบับนี้ ซึ่งแบ่ง จป. ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการการทำงานโดยตำแหน่ง (จป.โดยตำแหน่ง) ได้แก่ จป.หัวหน้างาน และ จป.บริหาร
- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการการทำงานโดยหน้าที่เฉพาะ (จป.โดยหน้าที่เฉพาะ) ได้แก่ จป.เทคนิค จป.เทคนิคขั้นสูง และ จป.วิชาชีพ

ก. ภาพรวมของ "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

■ กฎกระทรวงฯ ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 5 หมวด ได้แก่

- หมวด 1 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน
- หมวด 2 คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ของสถานประกอบกิจการ
- หมวด 3 หน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- หมวด 4 การขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานและผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย
- หมวด 5 การแจ้งและการส่งเอกสาร

■ เนื้อหาโดยรวมของ "กฎกระทรวงฯ ปี 65" ส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันกับอันเดิมคือ "กฎกระทรวงฯ ปี 49" แต่มีหลายข้อที่มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นจากเดิม หรือบางข้อที่มีความเข้มงวดมากกว่าเดิม แต่ขณะเดียวกันก็มีบางข้อที่มีความผ่อนปรนลงจากเดิม

■ สถานประกอบกิจการตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65" แบ่งออกเป็น 3 บัญชีดังข้อ ค. ของประเด็นที่ 3

ข. การมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยฯ (จป.) ตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

การมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยฯ (จป.) ตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65" นั้นมีข้อสรุปดังตารางที่ 1

ค. สถานประกอบกิจการตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65" แบ่งออกเป็น 3 บัญชีดังนี้

สถานประกอบกิจการตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65" แบ่งออกเป็น 3 บัญชีดังนี้

■ บัญชี 1 มีทั้งสิ้น 5 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 2

■ บัญชี 2 มีทั้งสิ้น 49 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 3

■ บัญชี 3 มีทั้งสิ้น 10 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 4

ง. เงื่อนไขของเวลาตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

■ นายจ้างต้องจัดให้มี จป.โดยตำแหน่ง (จป.หัวหน้างาน หรือ จป.บริหาร) ให้ครบทุกคน ภายใน 120 วัน นับแต่วันที่มีลูกจ้างครบตามตารางที่ 1

■ นายจ้างต้องจัดให้มี จป.โดยหน้าที่เฉพาะ (จป.เทคนิค หรือ จป.เทคนิคขั้นสูง หรือ จป.วิชาชีพ แล้วแต่กรณี) อย่างน้อย 1 คน ภายใน 180 วัน นับแต่วันที่มีลูกจ้างครบตามตารางที่ 1

■ นายจ้างต้องนำรายชื่อและเอกสารหรือหลักฐานของ จป.โดยตำแหน่ง และจป.โดยหน้าที่เฉพาะ ไปขึ้นทะเบียนต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่แต่งตั้ง

ตารางที่ 1 : การมี จป. ของสถานประกอบกิจการแต่ละบัญชีตาม “กฎกระทรวงฯ ปี 65”

*สถานประกอบกิจการ (สปก.)	จป. โดยตำแหน่ง		จป.โดยหน้าที่เฉพาะ			หน่วยงานความปลอดภัย	คปอ.
	จป. หัวหน้างาน	จป. บริหาร	จป. เทคนิค	จป. เทคนิคขั้นสูง	จป. วิชาชีพ		
บัญชี 1 ที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป	☑ ทุกคน	☑ ทุกคน	–	–	☑ อย่างน้อย 1 คน เมื่อมีลูกจ้างตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป	☑ จัดให้มีภายใน 30 วัน นับแต่วันที่จัดตั้ง สปก.	☑ จัดให้มีเมื่อลูกจ้างครบ 50 คนขึ้นไป
บัญชี 2 ที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป	☑ ทุกคน	☑ ทุกคน	☑ อย่างน้อย 1 คน เมื่อมีลูกจ้างตั้งแต่ 20-49 คน	☑ อย่างน้อย 1 คน เมื่อมีลูกจ้างตั้งแต่ 50-99 คน	☑ อย่างน้อย 1 คน เมื่อมีลูกจ้างตั้งแต่ 100 คนขึ้นไป	☑ จัดให้มีภายใน 60 วัน นับแต่วันที่มีลูกจ้างครบ 200 คนขึ้นไป	☑ จัดให้มีเมื่อลูกจ้างครบ 50 คนขึ้นไป
บัญชี 3 ที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป	☑ ทุกคน	☑ ทุกคน	–	–	–	–	☑ จัดให้มีเมื่อลูกจ้างครบ 50 คนขึ้นไป

หมายเหตุ :

* หากสถานประกอบกิจการใดที่เข้าข่ายในตารางที่ 1 ไม่ปฏิบัติตาม จะถือว่าได้ฝ่าฝืนมาตรา 13 ของ “พ.ร.บ. ความปลอดภัย” จะต้องได้รับโทษตามบทลงโทษในข้อ ก. ของประเด็นที่ 1

ตารางที่ 2 : สถานประกอบกิจการบัญชี 1 ตาม “กฎกระทรวงฯ ปี 65”

บัญชี 1			
1	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการทำเหมืองตามกฎหมายว่าด้วยแร่	4	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
2	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับกิจการปิโตรเลียมตามกฎหมายว่าด้วยปิโตรเลียม	5	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการแยกก๊าซธรรมชาติ
3	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับปิโตรเคมี		

โดย อาจารย์คันธพจน์ ศรีสถิตย์
กลุ่มวิจัยคาทิพ (C³ATIP) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ตารางที่ 3 : สถานประกอบกิจการบัญชี 2 ตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

บัญชี 2			
1	อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์	26	อุตสาหกรรมการผลิต การจัดส่ง หรือการจ่ายไฟฟ้า
2*	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร	27	อุตสาหกรรมการผลิตหรือการบรรจุก๊าซ
3*	อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	28	อุตสาหกรรมการผลิตถ่านโค้ก
4	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากยาสูบ	29	อุตสาหกรรมการผลิต การเก็บ หรือการจำหน่ายไอน้ำ
5	อุตสาหกรรมสิ่งทอ	30	อุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์หรือการเพาะปลูก
6	อุตสาหกรรมเสื้อผ้าหรือเครื่องแต่งกาย	31	สถานีบริการตามกฎหมายว่าด้วยการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง
7	อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	32	คลังน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง
8	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากไม้	33	การให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
9	อุตสาหกรรมกระดาษหรือผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากกระดาษ	34*	อุตสาหกรรมการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
10	อุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์	35	อุตสาหกรรมการแต่งแร่ การขุดแร่รายย่อย หรือการร่อนแร่ตามกฎหมายว่าด้วยแร่
11	อุตสาหกรรมเภสัชภัณฑ์หรือเวชภัณฑ์ทางการแพทย์	36	การก่อสร้าง การดัดแปลง การซ่อมแซม หรือการรื้อถอนอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
12*	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง	37	อุตสาหกรรมการขนส่ง
13*	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก	38	การบริการการเดินอากาศตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ
14	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแร่อโลหะ	39	กิจการคลังสินค้า กิจการไซโล หรือกิจการห้องเย็นตามกฎหมายว่าด้วยคลังสินค้า ไซโล และห้องเย็น
15*	อุตสาหกรรมโลหะหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะ	40	กิจการโทรคมนาคมตามกฎหมายว่าด้วยองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม
16*	อุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	41*	การติดตั้ง การซ่อม หรือการซ่อมบำรุงเครื่องจักร
17*	อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า	42	โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
18*	อุตสาหกรรมเครื่องจักรหรือเครื่องมือกล	43	กิจการนิติบุคคลอาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
19*	อุตสาหกรรมยานพาหนะ ชิ้นส่วนยานพาหนะ หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับยานพาหนะ	44	ห้างสรรพสินค้า ธุรกิจค้าปลีก หรือธุรกิจค้าส่ง
20	อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์	45	ศูนย์การจัดประชุมและการแสดงสินค้า
21	อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	46	โรงพยาบาล
22	อุตสาหกรรมเครื่องดนตรี	47	การทดสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติการทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ หรือวิศวกรรม
23	อุตสาหกรรมอุปกรณ์กีฬาออกกำลังกาย	48*	การขายและการบำรุงรักษายานยนต์หรือการซ่อมยานยนต์
24	อุตสาหกรรมของเล่น	49	สวนสัตว์หรือสวนสนุก
25*	อุตสาหกรรมเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์		

*หมายเหตุ * กลุ่มอุตสาหกรรมที่สมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยประกอบกิจการอยู่หรืออาจมีความเกี่ยวข้อง*

ตารางที่ 4 : สถานประกอบกิจการบัญชี 3 ตาม "กฎกระทรวงฯ ปี 65"

บัญชี 3			
1	ธุรกิจสถาบันการเงินตามกฎหมายว่าด้วยธุรกิจสถาบันการเงิน	6	โรงถ่ายทำภาพยนตร์หรือละคร
2	ธุรกิจหลักทรัพย์ตามกฎหมายว่าด้วยหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์	7	สวนพฤกษศาสตร์
3	สหกรณ์ตามกฎหมายว่าด้วยสหกรณ์	8	สนามกีฬาหรือการนันทนาการ
4	การประกันชีวิตตามกฎหมายว่าด้วยการประกันชีวิตหรือการประกันวินาศภัยตามกฎหมายว่าด้วยการประกันวินาศภัย	9	สถานที่มีอาหาร สุรา หรือเครื่องดื่มอย่างอื่นจำหน่าย โดยจัดให้มีการแสดงดนตรีหรือการแสดงอื่นใดเพื่อการบันเทิง
5	โรงรับจำนำตามกฎหมายว่าด้วยโรงรับจำนำ	10	สำนักงานบริหารของสถานประกอบกิจการตามบัญชี 1 และบัญชี 2

■ หากมีกรณี จป.โดยหน้าที่เฉพาะ พ้นจากการเป็นลูกจ้าง นายจ้างต้องจัดให้มี จป.โดยหน้าที่เฉพาะ ทดแทนตำแหน่งเดิม โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับแต่วันที่พ้นจากการเป็นลูกจ้าง

■ หากมีกรณี จป.โดยตำแหน่ง หรือจป.โดยหน้าที่เฉพาะ พ้นจากตำแหน่ง นายจ้างต้องแจ้งข้อมูลแก่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่พ้นจากตำแหน่ง

■ นายจ้างตามบัญชี 1 ต้องจัดให้มีหน่วยงานความปลอดภัย ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่จัดตั้งสถานประกอบกิจการ และให้แต่งตั้งลูกจ้างที่ไม่ได้เป็น จป.วิชาชีพ และผู้นั้นได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย ให้ดำรงตำแหน่งเป็นผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย

■ นายจ้างตามบัญชี 2 ต้องจัดให้มีหน่วยงานความปลอดภัย ภายใน 60 วัน นับแต่วันที่มีลูกจ้างครบตามตารางที่ 1 และให้แต่งตั้งลูกจ้างที่ไม่ได้เป็น จป.วิชาชีพ และผู้นั้นได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย ให้ดำรงตำแหน่งเป็นผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย

■ นายจ้างต้องนำรายชื่อและเอกสารหรือหลักฐานของผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัย ไปขึ้นทะเบียนต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่แต่งตั้ง

■ หากมีกรณีผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัยพ้นจากการเป็นลูกจ้าง นายจ้างต้องจัดให้มีผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัยทดแทนตำแหน่งเดิม โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับแต่วันที่พ้นจากการเป็นลูกจ้าง

■ หากมีกรณีผู้บริหารหน่วยงานความปลอดภัยพ้นจากตำแหน่ง นายจ้างต้องแจ้งข้อมูลแก่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่พ้นจากตำแหน่ง

■ นายจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมหรือมีการพัฒนาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความปลอดภัยฯ ตามหลักสูตรที่อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนด ให้แก่ จป.โดยหน้าที่เฉพาะ อย่างน้อยปีละ 12 ชม. และแจ้งให้อธิบดีฯ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายทราบ ภายใน 30 วัน หลังจากดำเนินการดังกล่าวแล้วเสร็จ

■ จป.หัวหน้างาน ต้องร่วมกับ จป.โดยหน้าที่เฉพาะ ดำเนินการจัดทำคู่มือว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเสนอต่อนายจ้างหรือคณะกรรมการความปลอดภัย ทั้งนี้นายจ้างต้องกำหนดให้มีการทบทวนคู่มือดังกล่าวทุก 6 เดือน

■ หากสถานประกอบกิจการตามบัญชี 2 มีจำนวนลูกจ้างลดลงเหลือ 100-199 คน ก็ให้คงหน่วยงานความปลอดภัยไว้ต่อไป

■ หน่วยงานความปลอดภัย จะต้องรวบรวมผลการดำเนินงานของ จป.ทุกระดับ และติดตามผลการดำเนินงาน พร้อมทั้งรายงานให้นายจ้างหรือคณะกรรมการความปลอดภัยทราบทุก 3 เดือน

■ นายจ้างต้องจัดส่งรายงานผลการดำเนินงานของ จป.โดยหน้าที่เฉพาะต่ออธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (หรือผู้ที่อธิบดีฯ มอบหมาย) ปีละ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกภายใน 30 กรกฎาคม และครั้งที่สองภายใน 30 มกราคมของทุกปี โดยใช้แบบฟอร์มและวิธีการส่งตามที่อธิบดีฯ กำหนด

ในตอนนี้กล่าวโดยสรุปสำหรับท่านผู้อ่านทุกท่าน คือ อันดับแรกท่านต้องพิจารณาก่อนกว่าบริษัทของท่านนั้นเข้าข่ายเป็นสถานประกอบกิจการที่อยู่ในบัญชีใดของ “กฎกระทรวงฯ ปี 65” จากนั้นจึงมาพิจารณาตารางที่ 1 เพื่อให้เข้าใจภาพรวมเบื้องต้น และสุดท้ายให้อ่านหัวข้อ ง. ของประเด็นที่ 3 เพื่อที่จะได้ตระเตรียมทุกอย่างให้อยู่ภายใต้กรอบเวลาที่กฎหมายกำหนด

ในตอนต่อไปคาดว่าผมจะขออนุญาตขยายความ “กฎกระทรวงฯ ปี 65” อีกซ็อตนึง เป็นเนื้อหาที่ว่าด้วย หมวด 2 คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ของสถานประกอบกิจการ นะครับ เนื่องจากเนื้อหาส่วนนี้มีใจความที่ต้องพิจารณาค่อนข้างมากพอสมควร ถ้าอัดมาในตอนนี้ทั้งหมด เกรงว่าท่านผู้อ่านจะรับไม่ไหวครับผม

ก่อนจากกันผมขอฝากข้อคิดเล็กๆ น้อยๆ จากเฟซบุ๊กของผม เพื่อเป็นเครื่องเตือนสติแก่ผู้อ่านทุกท่านว่า

“ถ้าอิ่มแล้วกอบโกยเรียกว่าโลภ... ถ้าอิ่มแล้วเตรียมเผื่อไว้บ้างเรียกว่าตั้งตนไม่ประมาท”

โดย โกศล ดีศีลธรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
E-mail: kosol.d@ku.th

กลยุทธ์ลดความผันผวน
เพื่อผลิตภาพกระบวนการ

ปัญหาความผันผวนผลิตผลมักเกิดจากปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown) หากเกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องก็จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการถัดไปและอาจรุนแรงถึงต้องหยุดสายการผลิต ดังนั้นการใช้เวลาแก้ไขปัญหานานจะทำให้เกิดงานระหว่างผลิตในรูปสต็อกค้าง ด้วยสถานะดังกล่าวย่อมส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยในสายการผลิต ทำให้งานบำรุงรักษาเป็นปัจจัยสนับสนุนความน่าเชื่อถือกระบวนการ โดยมีการบำรุงรักษาเชิงรุกเพื่อป้องกันปัญหาเครื่องจักรขัดข้องเป็นปัจจัยสนับสนุนการสร้างความน่าเชื่อถือให้กระบวนการ โดยทั่วไปผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมักคิดว่าปัญหาเครื่องจักรสะดุดที่ส่งผลให้เครื่องจักรหยุดเดินหรือขัดข้องเล็กน้อย (Minor Stoppage) ซึ่งถูกมองข้ามว่าเป็นเพียงปัญหาเล็กน้อย แต่สภาพสายการผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักรจำนวนมากมายหลากหลายประเภท หากเกิดปัญหาดังกล่าวก็จะส่งผลกระทบต่อผลิตภาพระบบการผลิต ดังกรณีสายการผลิตอัตโนมัติที่มีเครื่องจักร 100 เครื่อง แต่ละเครื่องสร้างผลิตผล 10000 หน่วยต่อวัน โดยค่าเฉลี่ยอัตราการชำรุดเสียหาย (Failure Rate) 0.1% นั่นคือ แต่ละวันเครื่องจักรทั้งระบบ 100 เครื่องเกิดการชำรุดขัดข้องรวม 1000 ครั้ง หากใช้เวลา 30 วินาทีในการแก้ปัญหาการขัดข้องที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งอาจต้องใช้เวลากว่า 8 ชั่วโมงเพื่อแก้ปัญหาทั้งหมด ทำให้โรงงานหลายแห่งกำหนดว่าหากไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ภายในช่วงเวลาที่กำหนดจะถือว่าเป็นปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown) อาทิ ความผิดปกติที่เกิดกับเครื่องตัดในช่วงปฏิบัติงานทำให้ต้องเปลี่ยนใบมีด ด้วยสภาพดังกล่าวอาจจัดว่าเป็นความผิดพลาดในกระบวนการที่นับเป็นจำนวนครั้งหยุดเดินเครื่องจักรเล็กน้อย ซึ่งถือเป็นประเด็นหนึ่งที่ต้องพิจารณากำหนดแนวทางปรับปรุงต่อไป

ช่วงที่ผ่านมาได้มีการประเมินโดยใช้ค่าช่วงเวลาเฉลี่ยระหว่างความชำรุดเสียหาย MTBF (Mean Time Between Failure) หรือ MTBF แสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาปฏิบัติงาน (Operating Time) เพื่อปรับปรุงสายการผลิตแบบอัตโนมัติ นับแต่นั้นมาก็ได้มีการใช้ค่า MTBF ชี้วัดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร โดย MTBF เป็นอัตราส่วนที่ผกผันกับอัตราการเกิด Breakdown สามารถใช้ประมาณค่าความน่าเชื่อถือที่ผกผันกับอัตราความชำรุด (λ) แสดงด้วยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{\frac{-t}{MTBF}}$$

สำหรับช่วงเวลาปฏิบัติงาน (OT) แสดงด้วยหน่วย วัน สัปดาห์ และเดือน ส่วน Nf แทนด้วยจำนวนครั้งการเกิดปัญหา Breakdown ระหว่างเดินเครื่องจักร โดยค่า MTBF แสดงด้วยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{MTBF} = \frac{\text{OT}}{\text{Nf}}$$

หาก MTBF มีสัดส่วนสูงนั่นเป็นการบ่งชี้ถึงสภาพเครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือสูง ดังนั้น MTBF ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดความน่าเชื่อถือกระบวนการ โดยเฉพาะการรับประกันการใช้งานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ ความถี่หรือจำนวนครั้งการชำรุดขัดข้องถูกแทนด้วยจำนวนครั้งการหยุดเดินเครื่องจักรเล็กน้อยภายในช่วงรอบเวลาเดินเครื่องจักร คำนวณได้จากความสัมพันธ์

$$\text{Minor Stoppage MTBF} = \frac{\text{ระยะเวลาเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งเครื่องจักรหยุดทำงาน}} = \frac{\text{OT}}{\text{Nf}}$$

ส่วนช่วงระยะเวลาจัดเก็บข้อมูลเพื่อประเมิน MTBF ควรมากกว่าหนึ่งสัปดาห์ขึ้นไปเพื่อให้ผลลัพธ์การประเมินมีความแม่นยำ โดยทั่วไปมักใช้รอบเวลาประมาณหนึ่งเดือน ข้อมูลที่จัดเก็บ ได้แก่

• รอบเวลาการเดินเครื่อง โดยจัดเก็บบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องตรวจนับ (Counter) ซึ่งเครื่องตรวจนับจำแนกได้ คือ เครื่องนับค่าเวลาปฏิบัติงานซึ่งเหมาะกับการบันทึกเพื่อประเมินค่า MTBF และเครื่องนับเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หากรอบเวลา (Cycle Time) ไม่มีความผันผวน สามารถวัดรอบเวลาเพื่อคำนวณเวลาการเดินเครื่องจักร ดังนี้

เวลาการเดินเครื่อง =
รอบเวลาจริง x จำนวนชั่วโมงการทำงาน (Nk)

• จำนวนครั้งการขัดข้องเล็กน้อย เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานจะมุ่งแก้ปัญหาเมื่อเกิดปัญหาการหยุดเดินเครื่องจักรไม่สามารถจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน ทำให้นิยมใช้เครื่องตรวจนับ (Counter) แทนการบันทึกด้วยมือ (Manual Record) หากเครื่องนับค่าสามารถวัดได้เพียงจำนวนครั้งการหยุดเดินสายการผลิต (Shutdown) แต่ไม่สามารถจำแนกสาเหตุความคลาดเคลื่อนว่าเป็นการหยุดเดินเครื่องเล็กน้อยหรือเกิดจากสาเหตุอื่นๆ อาจใช้สูตรคำนวณจำนวนครั้งหยุดเดินเครื่องจักรเล็กน้อย ดังนี้

Nf = ผลรวมการหยุดสายการผลิต – การหยุดสายการผลิตที่เกิดจากสาเหตุอื่น

ส่วนการหยุดสายการผลิตที่เกิดจากสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติ ได้แก่ เสร็จสิ้นการทำงานแต่ละกะ การหยุดเดินเครื่องจักรช่วงการหยุดพัก การหยุดเดินเครื่องจักรช่วงเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover) การหยุดเพื่อเปลี่ยนใบมีดตามรอบเวลา หากการหยุดสายการผลิตเนื่องจากการแตกหักของเครื่องมือและตัวจับยึดจัดว่าเป็น Minor Stoppages ส่วนค่าเฉลี่ย MTBF เกิดจากการวัดค่า MTBF แต่ละกระบวนการแสดงถึงบางกระบวนการมีค่า MTBF สูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ย MTBF คำนวณหาได้จาก

$$\text{ค่าเฉลี่ย MTBF} = \frac{\text{เวลาการเดินเครื่องจักร} \times \text{จำนวนกระบวนการ}}{\text{จำนวนครั้งเครื่องจักรขัดข้องเล็กน้อย}}$$

• ประสิทธิผลอัตราการใช้กำลังการผลิต สำหรับการเพิ่มอัตราเดินเครื่องเป็นผลจากการลดปัญหา Minor Stoppage ตามที่ Dr.Masakatsu Nakaigawa นิยามความสัมพันธ์ประสิทธิผลอัตราการใช้กำลังการผลิต ดังนี้

ประสิทธิผลอัตราการใช้กำลังการผลิต = อัตราเดินเครื่องตามฐานเวลา x อัตราเดินเครื่องตามฐานความเร็ว x ค่ายีลด์

$$\text{อัตราเดินเครื่องตามฐานเวลา} = \frac{\text{ประสิทธิผลเวลาเดินเครื่องจักร}}{\text{เวลาทำงานตามแผน}}$$

$$\text{อัตราเดินเครื่องตามฐานความเร็ว} = \frac{\text{รอบเวลาการทำงานตามทฤษฎี}}{\text{รอบเวลาการทำงานจริง}}$$

โดยทั่วไปความสูญเสียหลักจากปัญหา Minor Stoppage ได้แก่ ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น การเกิดของเสียและปัญหาส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า รวมทั้งอาจเกิดผลกระทบด้านความปลอดภัยซึ่งส่งผลต่อขวัญและกำลังใจผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจะต้องหาแนวทางลดความถี่การเกิดปัญหา Minor Stoppage โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและหัวข้อปัญหาหลัก โดยมุ่งลดความถี่การเกิดปัญหาด้วยการจัดทำเอกสารข้อเสนอแนะเพื่ออธิบายสภาพปัญหาและเสนอประเด็นการปรับปรุง รวมถึงกำหนดมาตรวัดติดตามผลการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป้าหมายการปรับปรุงควรครอบคลุมถึง การลดจำนวนแรงงานสายการผลิตอัตโนมัติ การเพิ่มผลิตภาพกระบวนการและการเชื่อมโยงเครื่องจักรในสายการผลิต ทั้งยังจัดตั้งทีมไคเซ็น ได้แก่ ผู้ควบคุมเครื่องจักรและผู้ชำนาญการฝ่ายงานเกี่ยวข้อง อาทิ วิศวกร ช่างเทคนิค เจ้าหน้าที่งานบำรุงรักษาและผู้จัดการฝ่ายคุณภาพ

2. ประเมินค่า MTBF โดยการรวบรวมข้อมูลการหยุดเดินเครื่องจักรและการติดตามวัดผลต่อเนื่องกระทั่งบรรลุผลตามเป้าหมาย ข้อมูลสำคัญในการประเมินวัดผลควรประกอบด้วยสถิติค่า MTBF ที่จัดเก็บตามรอบเวลาและวิเคราะห์สาเหตุหลักการเกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานเพื่อแสดงให้ผู้ปฏิบัติงานทราบความก้าวหน้าการปรับปรุง ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มปัญหาที่เกิดขึ้น

3. กำหนดค่าเป้าหมายเพื่อเทียบเคียง ดำเนินการเทียบค่า MTBF ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง โดยทั่วไปมักกำหนดเป้าหมายด้วยการลดของเสียที่ระดับ 1/10 และลดความถี่การเกิดปัญหา Minor Stoppage ที่ระดับ 1/20 เทียบกับช่วงก่อนปรับปรุง (เพิ่มสัดส่วนค่า MTBF สูงขึ้น 20 เท่า)

โดย โกศล ดีศีลธรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
E-mail: kosol.d@ku.th

4. ติดตามตรวจสอบเป้าหมายกระบวนการ ช่วงนี้มีความสำคัญในการเริ่มดำเนินการลดปัญหาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการศึกษาหลักการวิศวกรรมเพื่อจำแนกสาเหตุหลักการเกิดปัญหาและดำเนินการปรับปรุง โดยทีมงานควรศึกษารูปแบบปัญหาจากแหล่งข้อมูล อาทิ

- คู่มือการใช้งาน เพื่อเข้าใจถึงโครงสร้างและกลไกการทำงานของเครื่องจักร
- รายละเอียดข้อกำหนดและมาตรฐานต่างๆ รวมถึงข้อเสนอแนะจากวิศวกร
- การสนทนาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับทีมงาน
- การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรด้วยกิจกรรมทำความสะอาด ทำให้สามารถมองเห็นจุดบกพร่องที่ผู้ปฏิบัติงานมักมองข้าม อาทิ

- การขันยึดแน่นอุปกรณ์ที่มีผลกับความปลอดภัย เช่น น็อต สกรู โดยทำเครื่องหมายแสดงจุดที่เกิดปัญหา เพื่อสังเกตได้ง่ายเมื่อทำการขันยึดอีกครั้ง
- การหล่อลื่นจัดเป็นส่วนสำคัญในกิจกรรมบำรุงรักษา โดยเฉพาะบริเวณรางลื่นและพื้นที่ผิวสัมผัสของการหมุน
- การชำรุดเสียหายของอุปกรณ์เกจวัด

5. ทีมงานดำเนินการวิเคราะห์ผลเพื่อจำแนกสาเหตุหลักและกำหนดประเด็นหัวข้อสำหรับปรับปรุงหลังจากติดตามบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น

6. นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 4 และผลการวิเคราะห์ขั้นที่ 5 เพื่อกำหนดสาเหตุปัญหาหลักในการเกิด Minor Stoppage ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลเพื่อใช้ร่างแผนดำเนินการปรับปรุงอย่างเป็นรูปธรรม

7. ดำเนินกิจกรรมไคเซ็นตามวงจร PDCA ต่อเนื่องจนบรรลุเป้าหมายตามประเด็นหัวข้อที่กำหนด

8. ดำเนินการติดตามผลอย่างต่อเนื่องเพื่อจัดทำเป็นมาตรฐาน โดยมุ่งให้พนักงานระดับปฏิบัติการเข้าใจบทบาทความมีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวด้วยการนำเสนอบทเรียนจากปัญหาหรือ One Point Lesson ทำให้พนักงานสามารถเรียนรู้แนวทางแก้ไขได้รวดเร็วและป้องกันไม่ให้ปัญหาเดิมเกิดขึ้นอีก

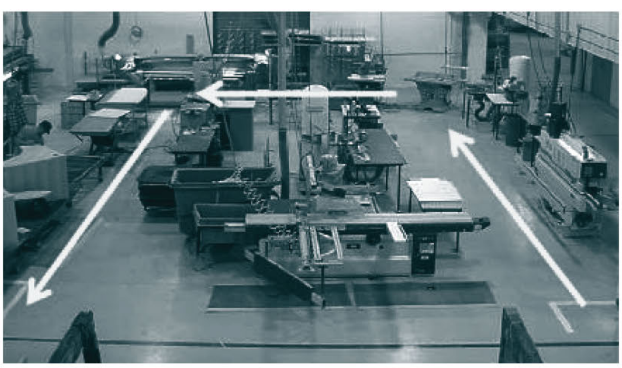
ปรับลดเวลาการตั้งเครื่อง

ปัญหาคอขวดมักเกิดขึ้นในกระบวนการส่วนหน้าและเกิดความล่าช้าในแถวคอยที่มีเวลาสูงสุด ทำให้นักวางแผนการผลิตมักให้ความสำคัญในการลดเวลาตั้งเครื่อง (Setup Time) หากขนาดรุ่นการผลิตมีขนาดเป็นสองเท่าก็สามารถประหยัดเวลาการตั้งเครื่องครึ่งหนึ่ง แต่เวลาส่วนอื่นจะเพิ่มเป็นสองเท่าและส่งผลให้เกิดงานรอระหว่างผลิตเพิ่มราวสองเท่าซึ่งเป็นภาระการบริหารสต็อกในการตั้งเครื่องที่เป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มซึ่งต้องขจัดลดกิจกรรมดังกล่าว โดยเฉพาะสภาพการผลิตที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการผลิตปริมาณมาก (Mass Production) สู่รูปแบบการผลิตที่มุ่งตามคำสั่งซื้อแต่ละรุ่นที่เพียงพอกับการตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้า (Mass Customization) ด้วยสภาวะแวดล้อมการผลิตดังกล่าวจึงเกิดการปรับตั้งเครื่องบ่อยครั้ง ซึ่งต้องปรับปรุงวิธีการตั้งเครื่องเพื่อลดช่วงเวลานำการผลิตให้ส่งมอบสินค้าได้ทันและสร้างความยืดหยุ่นในความหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์เพื่อลดขนาดรุ่นการผลิตที่ส่งผลให้เกิดความยืดหยุ่นต่อการใช้ทรัพยากรด้วยการปรับปรุงวิธีการตั้งเครื่องให้มีรูปแบบง่าย โดยการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานและจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อขจัดความล่าช้าจากกิจกรรมตั้งเครื่องด้วยแนวทาง Quick Changeovers เรียกว่า SMED (Single Minute Exchange Die)

สำหรับกรณีอุตสาหกรรมยานยนต์จะดำเนินการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดและระบบสนับสนุน อาทิ อุปกรณ์ขนถ่ายและสายพานลำเลียงงานไปยังสายการผลิตเพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดความรวดเร็ว โดยมุ่งลดเวลาตั้งเครื่องภายในหรือเวลาที่ใช้ตั้งเครื่องขณะหยุดเดินเครื่องจักร โดยมีแนวทางปฏิบัติ คือ วิเคราะห์ขั้นตอนการตั้งเครื่องเพื่อจำแนกระหว่างกระบวนการตั้งเครื่องแบบภายนอกกับภายใน ดำเนินการปรับเปลี่ยนขั้นตอนหรือวิธีการตั้งเครื่องภายในให้เป็นการตั้งเครื่องภายนอกและปรับปรุงขั้นตอนทั้งหมดเพื่อให้เกิดขนาดรุ่นการผลิตเล็กลง สำหรับการดำเนินการจะเริ่มด้วยการจัดทำมาตรฐานเพื่อแสดงรายละเอียดรายการตรวจสอบ ซึ่งการปรับลดเวลาตั้งเครื่องภายในอาจใช้อุปกรณ์จับยึดมาตรฐาน ส่วนเวลาตั้งเครื่องภายนอกอาจปรับลดด้วยการจัดเก็บเครื่องมือให้อยู่ในบริเวณใกล้กับพื้นที่ทำงานหรือจัดวางให้เป็นระเบียบด้วยกิจกรรม 5ส. ทุกสิ่งที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมตั้งเครื่องควรจัดเก็บให้เป็นระเบียบเพื่อลดเวลาการค้นหาและขนถ่ายไปยังพื้นที่ปฏิบัติงานให้น้อยที่สุด โดยกิจกรรม 5ส. ถือเป็นรากฐานการพัฒนามาตรฐานต่างๆ รวมทั้งการบำรุงรักษาด้วย

ดังกรณีการผลิตแบบทันเวลาพอดีเน้นการผลิตแบบรุ่นขนาดเล็กที่ต้องปรับตั้งเครื่องบ่อยครั้งเพื่อตอบสนองความเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิต ทำให้การลดเวลาการตั้งเครื่องเป็นปัจจัยปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต โดยเฉพาะการวิเคราะห์วิธีปฏิบัติงานและกำหนดแนวทางปรับปรุงให้เป็นมาตรฐาน ดังนั้นการปรับปรุงสถานที่ทำงานด้วยกิจกรรม 5 ส. นอกจากช่วยลดเวลาปฏิบัติงานและความผิดพลาดแล้วยังช่วยเพิ่มผลิตภาพสายการผลิต โดยประสิทธิผลอาจประเมินได้จากค่าเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซม (Mean Time To Repair) หรือ MTTR กิจกรรม 5ส. ครอบคลุมถึงการปิดป้ายหรือฉลากแสดงตำแหน่งจัดเก็บเพื่อให้สามารถค้นหาเครื่องมือได้สะดวกและลดเวลาปฏิบัติงาน รวมถึงแสดงสารสนเทศเกี่ยวกับวิธีทำงานไว้ที่เครื่องจักร การจัดทำคู่มือสอนงานให้กับพนักงานและจัดทำ One Point Lesson บนบอร์ดติดประกาศ

ดังกรณีสายการประกอบชิ้นส่วนแห่งหนึ่งจัดผังการผลิตซึ่งมีการไหลของงานตามกระบวนการ โดยแต่ละขั้นตอนการผลิตได้นำเครื่องจักรอัตโนมัติแทนการใช้แรงงาน เนื่องจากเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ละครั้งใช้เวลานาน ทำให้เกิดการผลิตชิ้นงานแต่ละรุ่นจำนวนมาก (Large Batch) ส่งผลให้ระยะเวลานำการผลิตยาว ดังนั้นการวางแผนการผลิตจึงมุ่งการพยากรณ์และดำเนินการผลิตชิ้นงานสำหรับงานประกอบเพื่อจัดเก็บสต็อกไว้ ซึ่งเกิดต้นทุนจมในการจัดเก็บและส่งผลต่อสถานะเงินทุนหมุนเวียน ปัญหาดังกล่าวได้เกิดแนวคิดปรับปรุงผังกระบวนการผลิต โดยศึกษาจำแนกความสูญเปล่าจากกระบวนการภายในและการขนถ่ายงานระหว่างกระบวนการเพื่อขจัดความสูญเปล่า ส่วนสายการผลิตได้ปรับปรุงด้วยการจัดผังตามรูปแบบเซลล์การผลิต (Cellular Layout) อาทิ เครื่องจักรขนาดย่อมที่หลากหลายภายในเซลล์ผลิตเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นและการไหลของงานต่อเนื่อง ซึ่งมีการปรับลดเวลาเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยเฉพาะเวลาการตั้งเครื่องให้สอดคล้องกับแนวคิด SMED รวมทั้งปรับเปลี่ยนระบบวางแผนการผลิตจากการพยากรณ์ล่วงหน้าเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อ ผลลัพธ์หลังการปรับปรุงดังกล่าวทำให้เกิดการลดสต็อกงานระหว่างผลิตและลดปัญหาเงินทุนหมุนเวียน

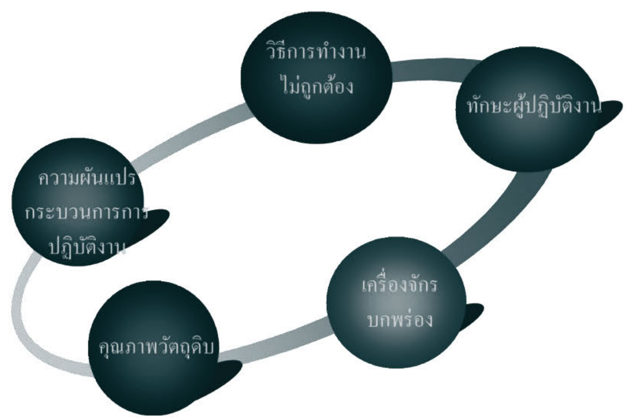


ลักษณะสายการผลิตแบบเซลล์

การควบคุมความผันผวนกระบวนการ

เนื่องจากกระบวนการผลิตมีความเบี่ยงเบนและผันผวน แม้ว่าการออกแบบกระบวนการผลิตไว้ดีเพียงใดก็ตาม ถ้ากระบวนการมีความแปรปรวนไม่มากและไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า แสดงว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่หากความแปรปรวนส่งผลต่อคุณภาพสินค้าลดลงแสดงว่ากระบวนการผลิตไม่อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเกิดความผิดปกติ โดยทั่วไปกระบวนการมักจะมีความผันแปรแฝงอยู่ สามารถจำแนกเป็นสองประเภท คือ ความผันแปรสุ่มในกระบวนการ (Inherent Random) ถือเป็นความผันแปรปกติ (Common Cause) ส่วนอีกสาเหตุหนึ่ง คือ ความผันแปรเหตุเฉพาะ (Special Causes) เป็นความผันแปรที่มิได้เกิดจากสาเหตุทั่วไป ซึ่งเป็นความผันแปรที่ผิดปกติและส่งผลเสียต่อกระบวนการโดยรวม รวมทั้งยังเป็นเหตุให้เกิดความผันแปรที่ไม่สามารถยอมรับได้ อาทิ การใช้วัตถุดิบผิดประเภท เครื่องจักรชำรุด วิธีทำงานที่ไม่ถูกต้อง โดยสาเหตุความผันแปรมักเกิดจากสาเหตุปัจจัยหลัก ดังนี้

- เครื่องจักร (Machines) อาทิ ปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง การเสื่อมสภาพของเครื่องจักร ทำให้เกิดการผลิตของเสียออกมา
- วิธีการทำงาน (Method) เกิดจากการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือขาดมาตรฐานการทำงาน
- คน (Man) ขาดทักษะทำงาน ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพงาน



โดย โกศล ดีศีลธรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
E-mail: kosol.d@ku.th

- วัสดุ (Materials) ความบกพร่องคุณสมบัติวัตถุดิบหรือขาดการตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนการตรวจรับ รวมทั้งการส่งมอบวัตถุดิบที่ผิดข้อกำหนด เมื่อวัตถุดิบถูกส่งผ่านเข้าสู่กระบวนการ ทำให้เกิดของเสียออกมา
- การวัด (Measurement) เกิดความคลาดเคลื่อน

ปัจจัยก่อให้เกิดของเสีย

สำหรับกิจกรรมคุณภาพขององค์กรที่ดำเนินโครงการ TQM พนักงานจะใช้ระบบควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistics Process Control) หรือ SPC เพื่อตรวจจับกระบวนการให้ทำงานที่เหมาะสม พนักงานที่ใช้ SPC จะรับผิดชอบคุณภาพในสายงานเพื่อระบุปัญหาและดำเนินการแก้ไข ดังนั้นการติดตามกระบวนการผลิตต่อเนื่อง คือ ส่วนหนึ่งการปรับปรุงกระบวนการต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญา TQM โดยขั้นแรกการปรับแก้ปัญหาจะต้องระบุสาเหตุหลักโดยกลุ่มคิวซีซีและใช้เครื่องมือทางการควบคุมคุณภาพ (QC Tools) อาทิ การระดมสมอง แผนผังพาเรโต้ ฮิสโตแกรม ใบตรวจสอบ (Check sheet) ผังก้างปลา เพื่อร่วมกันหาสาเหตุและแก้ปัญหา การดำเนินการอาจนำไปใช้กับ QC Story ดังนี้

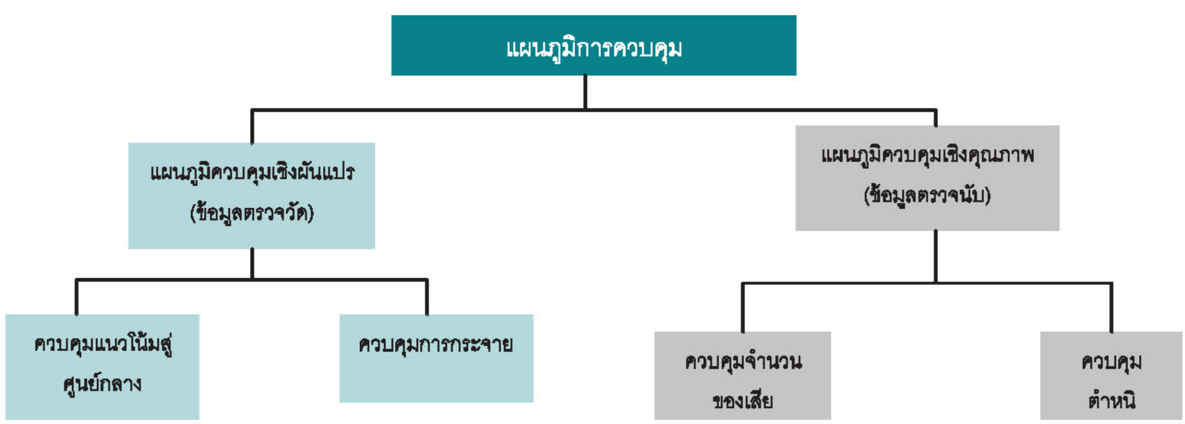
1. คัดเลือกหัวข้อปัญหา
2. วิเคราะห์สถานการณ์ทำงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
3. บ่งชี้สาเหตุต้นต่อของปัญหา
4. คัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาและวางแผนดำเนินกิจกรรมไคเซ็น
5. ดำเนินโครงการนำร่องลงปฏิบัติ
6. การเฝ้าติดตามและประเมินผลการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง
7. การกำหนดมาตรฐาน
8. ดำเนินกลับไปทำข้อ 1 ใหม่

ดังนั้นการวิเคราะห์ความสามารถกระบวนการถือเป็นกิจกรรมในขั้นที่ 2 ก่อนที่จะใช้ผังก้างปลาในขั้นตอนที่ 3 เพื่อหาสาเหตุกระบวนการไม่มีความสามารถ ส่วนการวิเคราะห์สาเหตุความผันแปร ดังนี้

- วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุต้นตอของปัญหา (Root Cause) ที่ก่อให้เกิดความผันแปร โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ อาทิ แผนภูมิพาเรโต้ แผนภูมิก้างปลา

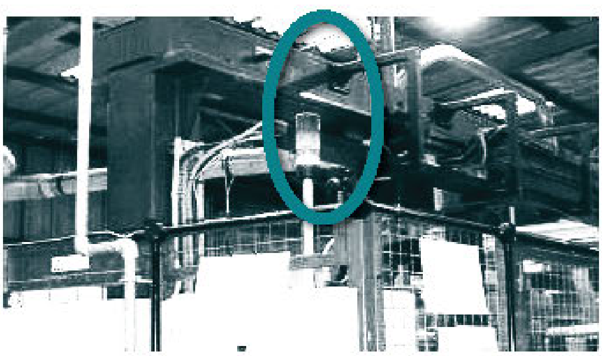
- ดำเนินการหาสาเหตุความผันแปรเฉพาะ (Special Cause Variation) และขจัดปัญหาดังกล่าวออก โดยใช้เครื่องมืออาทิ แผนภูมิการควบคุม (Control Chart) หรือ แผนภูมิการเกาะกลุ่ม (Run Chart) เช่น แผนภูมิค่าเฉลี่ยและพิสัย ($\bar{X}$ & R-Chart) แผนภูมิสัดส่วนของเสีย (P-Chart) แผนภูมิจำนวนของเสีย (np Chart) แผนภูมิแสดงจำนวนรอยตำหนิ (C-Chart) และแผนภูมิแสดงรอยตำหนิต่อหน่วยตัวอย่าง (U Chart)

ตามแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้าได้มุ่งป้องกันความบกพร่องด้วยการใช้กลไกป้องกัน (Poka Yoke) และระบบแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติหรือ Jidoka เมื่อเกิดปัญหาหรือความผิดปกติในสายการผลิต ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเหล่านี้ควรระบุรายละเอียดด้วยเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงานที่มีการประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง อาทิ ลูกค้า วิศวกรออกแบบ ผู้ส่งมอบและหัวหน้างาน เพื่อใช้ปรับกระบวนการให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด แม้ความบกพร่องไม่สามารถขจัดออกให้หมดสิ้น



แผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แต่การมุ่งตรวจจับช่วงต้นจะสร้างประสิทธิผลมากกว่าการตรวจพบปัญหาหลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้าย การตรวจพบปัญหาช่วงต้นจะสามารถลดความสูญเปล่าที่มีประสิทธิผลสูงสุดและเกิดการลดต้นทุนระยะยาว ส่วนการตรวจจับและแก้ไขปัญหาคุณภาพอาจใช้ระบบควบคุมกระบวนการเชิงสถิติเพื่อติดตามความสามารถกระบวนการและตรวจจับความผิดปกติจากความผันแปร รวมทั้งขจัดปัจจัยความผันแปรตั้งแต่ช่วงต้นเพื่อสร้างกระบวนการให้เกิดความเสถียรซึ่งมอบหมายให้บุคลากรสามารถตัดสินใจและดำเนินการแก้ไขปัญหาทันทีโดยไม่ต้องรอขั้นตอนอนุมัติซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดการตรวจพบปัญหาด้วยการมองเห็น (Problems Visible) เพื่อลดความล่าช้าในการค้นหาสาเหตุปัญหาและดำเนินการแก้ไข กรณีโตโยต้าได้มอบหมายให้พนักงานสายการผลิตสามารถหยุดเดินเครื่องจักรได้ทันที หากตรวจพบความผิดปกติและใช้สัญญาณแสงไฟบนบอร์ดแจ้งเตือนเพื่อให้หัวหน้างานหรือผู้ควบคุมงานดำเนินการแก้ไขปัญหาที่จุดเกิดเหตุ การแจ้งสถานะกระบวนการด้วยสัญญาณไฟดังกล่าวบ่งบอกถึงปัญหาเครื่องจักรขัดข้องหรือการเกิดของเสียในสายการผลิต



การใช้สัญญาณไฟแจ้งเตือน (Andon)

นอกจากนี้ยังแจ้งเตือนพนักงานในการจัดเตรียมกิจกรรมสนับสนุน อาทิ การตั้งเครื่อง การถอดเปลี่ยนเครื่องมือ โดยสายการผลิตโตโยต้าใช้สัญญาณไฟแจ้งเตือนเมื่อเกิดปัญหาเพื่อสนับสนุนแนวคิด Quality at the Source ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบสถานะเครื่องจักรแต่ละจุด โดยไฟสัญญาณที่ถูกติดตั้งแต่ละเครื่อง (Andon) และแสดงผลทางแผงไฟที่ติดตั้งอยู่ระดับเหนือศีรษะ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถมองเห็นปัญหาได้ชัดเจน ทั้งยังบูรณาการ Andon ร่วมกับ Jidoka เพื่อให้เกิดการพัฒนาระบบควบคุมด้วยการมองเห็น ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นทางผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ควบคุมงานทราบตำแหน่งและดำเนินการแก้ปัญหาได้ทันที โดยโรงงานผู้ผลิตรถชั้นนำหลายแห่งติดตั้งระบบไฟสัญญาณเหนือสถานีงานเมื่อเกิดปัญหาก็จะแสดงสัญญาณไฟแจ้งเตือนไปยังพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงตำแหน่งปัญหาบนแผงไฟเพื่อให้ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรไปยังจุดเกิดเหตุได้รวดเร็วและไม่ต้องเสียเวลาค้นหาจุดเกิดเหตุ

เอกสารอ้างอิง :

1. โกศล ดีศีลธรรม, การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม, บ.เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2547.
2. โกศล ดีศีลธรรม, การสร้างประสิทธิผลงานบำรุงรักษา, บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2548.
3. โกศล ดีศีลธรรม, เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน, บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2548.
4. โกศล ดีศีลธรรม, พัฒนาสู่ความเป็นเลิศตามวิถีไคเซ็น, สำนักพิมพ์เพื่อนอุตสาหกรรม, 2557.

วารสารแม่พิมพ์ Mould & DIE JOURNAL

ลด 10% สำหรับสมาชิกสมาคมฯ

ปีที่ 36 ฉบับที่ 1 : มกราคม - มิถุนายน 2567

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


MAKINO
Promise of Performance
Large Mold Machining without Compromises
For shorter lead time and polishing-free surfaces
Vertical Machining Center
Horizontal Machining Center
5-Axis Machining (Large)
5-Axis Machining (Small)
Graphite Machining
Sinker EDM
Wire EDM
เลือกมากิโนสำหรับ
งานแม่พิมพ์ของคุณ
กัดงานได้เร็วขึ้น ผิวงานละเอียดยิ่งขึ้น และต้นทุนที่ลดลง
ทั้งหมดนี้เป็นไปได้ด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะความเร็วสูงของ
Makino ที่ประมวลผลโปรแกรมที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว
เราสามารถตอบโจทย์การทำงานของคุณได้อย่างหลากหลาย
ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์แกนตั้ง และแกนนอน
3 แกนไปจนถึง 5 แกน เครื่อง EDM และ Wire EDM ทีมงาน
แอปพลิเคชัน Die mold ของเราจะช่วยคุณค้นหาโซลูชัน
ที่เหมาะสมสำหรับงานของคุณ
Makino (Thailand) Co., Ltd.
1555 Pattanakarn Road, Suanluang, Suanluang, Bangkok 10250
www.makino.com.sg
+66(0)2017-0123
Like us on Facebook


BUA BEAUTY
ROSA DAMASCENA
G'Day
PEPTIDE COMPLEX
ELASTICITY • FIRMING
LUCIANO
HEMP BALM
ORGANIC
HOMEMADE
100% NATURAL
BOTANICAL MELLOW CLAY MASK
Super volcanic clay mousse mask.
MATCHA
JASMINE
RED ROSE
TEA
RESIST
10% NIACINAMIDE BOOSTER
THE TULIP
Thank You
WANTHONG
A . B E S T I N T E R P R O D U C T S
w w w . a b e s t . c o . t h

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

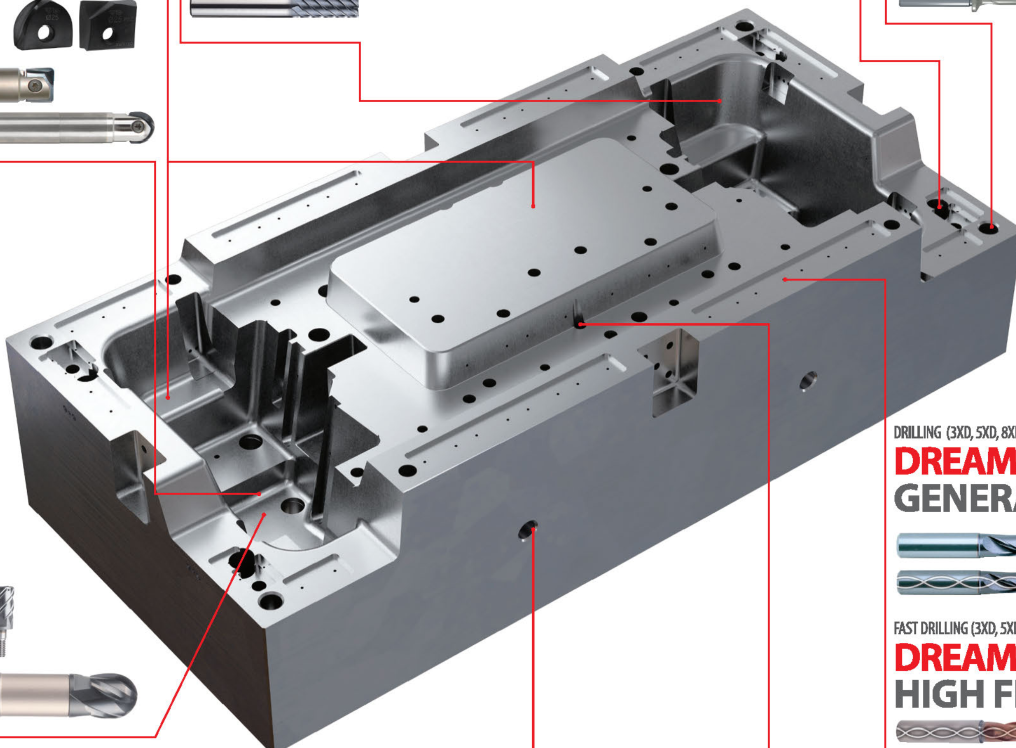
DRILLING, Large Diameter Ø9.5~114.3 mm
SPADE DRILLS

MILLING / FINISHING / PROFILING / ROUGHING
4G MILL

DRILLING
YG DRILL

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

COPY MILLING / PROFILING
i-Xmill



COPY MILLING / PROFILING
i-SMART

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

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

REAMING
CARBIDE REAMERS

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

Scan QR CODE
for DIE & MOLD MACHINING Catalogs

YouTube
Search YG-1 on social media outlets

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.solutions / www.yg1.co.th

บริษัท เอ็น-เทค แมชชีนเนอรี่ จำกัด
N-TECH MACHINERY CO., LTD.
N-TECH MACHINERY
GOODWAY
CNC TURNING CENTER WITH AUTO LOADING SYSTEM
kafo
CNC DOUBLE COLUMN MACHINE
Sodick
LINEAR MOTOR DRIVE
HIGH-PERFORMANCE WIRE-CUT EDM
DAHLIH
CNC MACHINING CENTER
maxmill
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 laser
FIBER LASER CUTTING MACHINE
FOR METAL SHEET AND TUBE
N-TECH พร้อมให้บริการ
บริการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร CNC
รับซ่อมเครื่องจักร CNC
รับทำ Preventive Maintenance เครื่อง CNC
บริการจัดหาอะไหล่ CNC ในราคาพิเศษ
HOTLINE 086-304-6341
ฝ่ายขาย
ฝ่ายบริการ
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

WE DO SUPPLY
MACHINE TOOLS
& TECHNOLOGIES
SiEl - Mecatron
3-AXIS CNC MACHINING CENTER
5-AXIS CNC MACHINING CENTER
3-AXIS CNC MACHINING CENTER
CNC LATHE
HORIZONTAL MACHINING CETNER
TWIN SPINDLE TYPE OF VERTICAL SPINDLE CNC MACHINING CENTER
SiEl - JOEMARS
WIRE CUT
WIRE CUT
WIRE CUT
CNC EDM
CNC EDM
SUPER DRILL EDM
ZNC EDM
BROKEN TAP REMOVER
SiEl
(EROWA & 3R EQUIVALENT)
SiEl-Precision Working Holders System
SiEl - Yan Yang
SHIANG YANG
CNC SUPER DRILL
SiEl - Grinder
SURFACE GRINDER
Consumble, Ware Part, Accessories for Every Brands of EDM & Wire Cut & Super Drill & ETC.
SiEl - e-tech
ANGULAR TYPE CYLINDRICAL GRINDER (EGA CNC Series)
CYLINDRICAL GRINDER (EGP NC -Manual series)
CNC Precision Universal ID & OD Grinder
CENTERLESS GRINDER
Siam elmatech
บริษัท สยาม เอลมาเทค จำกัด / SIAM ELMATECH CO., LTD.
12/3 หมู่ 10 ตำบลคลองข่อย อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
12/3 Moo 10, Klong-khoi, Pak-kred, Nonthaburi 11120
โทร / Tel. : (02) 159 6391-3, (084) 757 6662 แฟกซ์ / Fax.: (02) 159 6394
E-mail : ukofset@ksc.th.com Website: www.siamelmatechgroup.com
จากจุดเริ่มต้นของ สยาม เอลมาเทค (เมื่อปี 2538) ..... อยู่ได้เพราะงานบริการหลังการขาย และความรู้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวแทนจำหน่ายจริง ๆ