

วารสารแม่พิมพ์

ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2562

Mould & Die

JOURNAL

Exclusive
Interview

จัดทำโดย :

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

HOTLINE : 087-559-1878



www.tdia.or.th

120 บาท

คุณบุญเลิศ ชดช้อย

นายกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



Main Products of Beijing Jingdiao

- Jingdiao High Speed & Precision Machining Center
- Jingdiao CNC Control System
- Jingdiao High Speed & Precision Spindle
- Jingdiao CAD/CAM Software
- Jingdiao High Precision Rotary Table



Jingdiao CNC Control System



Jingdiao High Speed & Precision Spindle



Jingdiao CAD/CAM Software



Jingdiao High Precision Rotary Table

ระบบทำความสะอาดพื้นผิวแม่พิมพ์ ด้วยเลเซอร์จากประเทศเยอรมัน

 cleanLASER

ทำไมจึงเลือกเทคโนโลยีของ  cleanLASER

- มีความรวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน
- เหมาะสมต่อแม่พิมพ์ทุกประเภท
- ไม่มีการทำให้เกิดรอยขีดข่วนและการตกค้างของสารเคมีใดๆ
- ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อแม่พิมพ์ ช่วยยืดอายุของแม่พิมพ์
- สามารถใช้งานได้ทั้งแบบมือถือ (Handheld) ทำงานโดยใช้ระบบแขนกลอัตโนมัติ หรือทั้งสองแบบ
- สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง
- เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ
- เป็นเทคโนโลยีทำความสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดมลพิษตามมาภายหลัง



 CL 50 with Safe Box



 CL 100 lightCASE



 CL 1000 mobile unit



 CL 20 Back Pack



Pondpol Group
of companies



10,12 Moo 6 Soi Phinklaonamchoke, Sala-Thammasop,
Thawee Wattana, Bangkok 10170, Thailand
Tel. (662) 4317444 Fax. (662) 4317440
www.pondpol.com



 CL 600 Laser system for robot
connection

เดือนพฤษภาคม ที่ผ่านมามีสมาคมฯ ได้จัดการประชุมใหญ่สามัญประจำปี โดยมีวาระการเลือกตั้งคณะกรรมการชุดใหม่ ทำให้เราได้นายกสมาคมฯ คนที่ 10 คือคุณ บุญเลิศ ชดช้อย รับตำแหน่งนายกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

ทีมงานวารสารแม่พิมพ์ขอร่วมแสดงความยินดีกับคุณ บุญเลิศ ชดช้อย นายกสมาคมฯ และคณะกรรมการชุดใหม่ทุกท่าน และขอบคุณทุกท่านที่ได้สละเวลา และนำความสามารถมาช่วยกันนำพาสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยให้มีความก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืน

จึงเป็นที่มาให้เราได้รับเกียรติจากคุณ บุญเลิศ ชดช้อย ให้สัมภาษณ์พูดคุยถึงประวัติส่วนตัว มุมมองแนวคิด ทิศทางการบริหารและพัฒนาสมาคมฯ และผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทยให้เข้มแข็ง พร้อมรับมือกับการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นในอนาคต

ปัจจุบันต้องยอมรับว่าเทคโนโลยี และสื่อดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราทุกคน ไม่เว้นแม้แต่ในธุรกิจ ยุคนี้ธุรกิจต้องมีการวางแผนที่ยืดหยุ่น เรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือ อย่ายึดติดกับแผนหรือวิธีการแบบเดิมๆ เพราะทุกวันนี้คือการเรียนรู้สิ่งใหม่ ธุรกิจที่ปรับตัว คือ ธุรกิจที่อยู่รอด

สุดท้ายขอฝากคำคม และบทความเนื้อหาสาระดีๆ ในวารสารเล่มนี้ด้วยความตั้งใจที่มอบให้แก่ผู้อ่านและสมาชิกทุกท่าน

**ตราบใดที่คุณยังไม่ลงมือทำ...
อย่าเชื่อว่าท่านทำไม่ได้...**

รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์
บรรณาธิการบริหาร

เจ้าของ : สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

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

บรรณาธิการบริหาร : รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์

ที่ปรึกษาของบรรณาธิการ :

นายวิรัตน์ ตันเดชาบุรุษ / นายกิตติ นาควิโรจน์ / อาจารย์จุลพัฒน์ พงษ์โยธิน
นายพิชิต เอื้อสกุลเกียรติ / นายธนพล สิบบริสุทธิ์ / นายโชคชัย นิตติโรทัย
นายวิเชียร ดุลยสถิตย์ / นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ
นายชัยรัตน์ สุวิรัชวิทยกิจ

กองบรรณาธิการ :

นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ,
นายญาณทัศน์ รัตนสุวรรณกุล / นายประพันธ์ โสดาพิทย

ฝ่ายสมาชิกและโฆษณา : นางสาวจารุณี ภูทอง



Oil Mist Collectors & Air Cleaner

www.rhptec.com



PATICLE SIZE
<100 μm

**TOTAL SUSPENDED
PARTICULATE MATTER (TSP)**

The particle size similar to
suspended sand grains on the
beach.

PATICLE SIZE
<10 μm

**PATICULATE MATTER
(PM10)**

The particle size is about 1/10 of
sand diameter and can easily go
through nose hair, within nasal

PATICLE SIZE
<2.5 μm

**FINE PARTICULATE MATTER
(PM2.5)**

The particle size is about 1/28 of
hair and can penetrate through
alveolar air and then directly enter
into the blood vessels to circulate
through the body with blood.

SPECIFICATIONS

MODEL	UNIT	MC-500	MC-1000	MC-1500
Power source	V	3ph. 200 / 380	3ph. 200 / 380	3ph. 200 / 380
Motor	hp / kw	0.37 / 0.5	0.75 / 1	1.2 / 1.6
Air flow (50 Hz / 60 Hz)	m ² / h	660 / 840	960 / 1200	1260 / 1560
Noise level	dB	≤65	≤68	≤72
Weight	kg	33.7	40.7	49.5
Air suction port	mm	Ø125	Ø150	Ø150
Rotation	R.P.M	2850 / 3500	2850 / 3500	2850 / 3500
Model selection	M³	1-4	4-6	6-8

 www.rhptec.com



EXCLUSIVE INTERVIEW



7

คุณ บุญเลิศ ชดชัย
นายกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



LINE@TDIA

12

MOLD & DIE LIKE สาร



ไบโอพลาสติก

ตอนที่ 2 : การจัดจำแนกกลุ่มและการตรวจสอบ
การย่อยสลายทางชีวภาพของไบโอพลาสติก

47

TALK KANAGATA



ตอน

บุคิโคโบ (抜き勾配, ぬきこうばい) หรือ นูเคะโคโบ
(抜き勾配, ぬけこうばい) คืออะไรในงานแม่พิมพ์ ?



INNOVATION TODAY

58

โดรนขนส่งสินค้า

DELIVERY DRONE



SPECIAL FEATURE

21

การเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนางานด้านแม่พิมพ์

ตอนที่ 1 : ทำอย่างไรจึงจะรักษาการส่งมอบ
ในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์เอาไว้ให้ได้

(How to keep Delivery in Mold and Die
Manufacturing Industry)

30

ซีโมเลชั่น จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ
(Effective Plastic Injection Molding Simulation)

ตอนที่ 5 : Tips for FILL OPTIMIZATION
ก็สำหรับ FILL OPTIMIZATION

36

รายงานสภาวะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เดือน มีนาคม

53

การปรับปรุงสมบัติทางกลของ
เหล็กกล้าเครื่องมือด้วยการทำโครโอฟีนิก

NA NA SARA

62

4 ทำยัดเส้นให้ออกสวย ไหลพุ่ง

37

กิจกรรมของสมาคมฯ

45

Upcoming Events

60

ตารางกิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

64

Advertisers Index



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

ผลิตและจำหน่ายเครื่องเลื่อยสายพาน, เครื่องปั๊มโลหะ, เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องตัดพลาสมา
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

โครงสร้างทำจาก Stainless Steel SUS304
8" PVC Castor, 24" ล้อแม็กแข็งแรง ทนทาน
Fixed armrest and footrest

CLOG
FREE!



เครื่องบำบัดน้ำเสีย Slit Saver

- การหมุนของเพลาทูลปวงรี ทำให้เครื่องไม่เกิดการอุดตัน
- สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในปริมาณที่มาก ด้วยตัวเครื่องที่มีขนาดเล็ก
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน



เครื่องสับมัน

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



เครื่องย่อยกิ่งไม้

- เครื่องยนต์เบนซิน 5.5 แรงม้า
- ย่อยกิ่งไม้ขนาดไม่เกิน 3 นิ้ว

Office & Factory

29 Moo8 Soi Sangkha Santi Suk79, Saladaeng11 Rd., Saladaeng,
Bangnampoew, Chachoengsao 24000, Thailand.

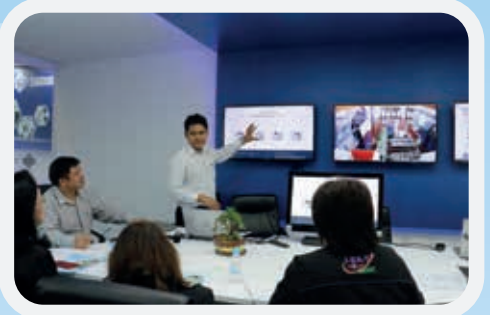
Tel: +66(0)2988 2334-6, Fax: +66(0)2988 2337, Mobile: +66(0)81 496 0771

E-mail: boonlert@ccautopart.co.th, Website: www.ccautopart.co.th



Thai-German Institute

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



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

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

Thai-German Institute

700/1 Moo 1, Amata City Chonburi Industrial Estate, Bangna-Trad Rd., Km.57,
 Klongtamru, Muang, Chonburi 20000
 Tel : 038-215033-39, 038-930100
 E-mail : crm_dept@tgi.mail.go.th Website : www.tgi.or.th

Production Technology Transfer Center (Thai-German Institute)

Tel : 035-709225, 035-229334 E-mail : tgi_ayuttaya@tgi.mail.go.th

Mould & Die Technology Human Resource Development Center (Thai-German Institute)

Tel : 02-3815041-2 E-mail : tgi_bkk@tgi.mail.go.th

Hi-Tech Solution for Success



คุณ บุญเลิศ ชดช้อย
นายกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



วารสาร Mould & DIE ฉบับนี้ขอร่วมแสดงความยินดีแก่
คุณบุญเลิศ ชดช้อย ที่ได้ดำรงตำแหน่งนายกสมาคมแม่พิมพ์ไทย
คนที่ 10 (2562-2564) พร้อมให้เกียรติสัมภาษณ์พูดคุยถึงแนวคิด
และทิศทางการบริหารและพัฒนสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

Exclusive
Interview



Q คุณบุญเลิศ ชดช้อย เป็นบุคคลที่ทำงานอยู่ในวงการอุตสาหกรรมมายาวนานและประสบความสำเร็จทางธุรกิจ อยากทราบประวัติการทำงานที่ผ่านมา

A ตั้งแต่เรียนมู่มาในสายของอาชีวศึกษาจบ ปวช. และปวส.สาขาช่างกลโรงงาน จากช่างกลปทุมวัน เมื่อจบออกมา ก็เริ่มทำงานในโรงงานมา 3 แห่ง ที่แรกคือบริษัท ฝ้ายิจ จำกัด (มหาชน) แห่งที่สองบริษัท ลัคกี้เฟลม จำกัด ที่สามบริษัท กรุงเทพ ได้อีแคสซิ่ง แอนด์ อินแจ็กชั่น จำกัด ทั้งสามแห่งทำงานเป็นเวลา 8 ปี จนบริษัทเหล่านั้นประสบความสำเร็จ ได้ดำรงตำแหน่งผู้บริหาร เรียนรู้สั่งสมประสบการณ์ในวงการอุตสาหกรรมมาตลอด

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2533 จึงได้เปิดบริษัท C.C. AUTO PART เป็นโรงงานปั๊มเหล็กที่บางพลี เริ่มแรกปั๊มแหวนรองน็อต หรือที่เรียกว่าแหวนอีแปะ เป็นแหวนแบบพิเศษมีคุณสมบัติได้มาตรฐานตามข้อกำหนดที่ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ในช่วงปี พ.ศ.2532-2533 อุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยเจริญเติบโตอย่างมาก และโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ธุรกิจของ C.C. AUTO PART เติบโตอย่างรวดเร็ว

ปี พ.ศ. 2539 จึงต้องขยายโรงงานย้ายมาที่อำเภอ บางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา กระทั่งปี พ.ศ.2540 ประเทศไทยเกิดวิกฤตเศรษฐกิจต้มยำกุ้ง เป็นวิกฤตเศรษฐกิจที่มีผลกระทบรุนแรง โดยบริษัทผู้ผลิต OEM PART หลายแห่งได้รับผลกระทบขนาดใหญ่ด้วย รวมทั้งบริษัท C.C. AUTO PART ดังนั้นจากบทเรียนปี 40 จึงเห็นถึงความเสี่ยงในการเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM ในอุตสาหกรรมยานยนต์เพียงอย่างเดียว จึงเริ่มศึกษาหาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมด้านอื่นๆ และได้รับการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาการจัดการอุตสาหกรรมจัดโครงการนำผู้ประกอบการ SMEs ที่ประสบปัญหาเข้ามาบ่มเพาะให้ความรู้ บริษัท C.C. AUTO PART เป็นรุ่นแรกของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ในโครงการ MIDCP (Manufacturing Development to Improve Competitiveness Programme) ที่ช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันสู่ระดับสากลทั้งระบบการผลิต บริหารการเงิน และการตลาดอย่างครบวงจร การไปเรียนรู้ในโครงการ MIDCP หนึ่งปี ทำให้ได้ความรู้กลับมาพัฒนาโรงงาน ในปี พ.ศ. 2543 จึงเริ่มผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์ทางด้านทันตกรรม และนำเข้าอู่ทำฟันเก่ามาซ่อม Rebuilt ใหม่ ทำมาระยะหนึ่งพบปัญหาทางด้านความแตกต่างของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เก่าแก่แต่ละรุ่นแต่ละบริษัทผลิตไม่เหมือนกัน ดังนั้นเราจึงศึกษาพัฒนาและวางระบบอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมา ทำให้ลูกค้าที่ส่งเก่าอู่ทำฟันมา Rebuilt เราสามารถปรับปรุงได้ทั้งหมดโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเรา วิธีนี้ทำให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้นมีระบบเป็นมาตรฐานเดียวกันและลูกค้าไม่มีปัญหาการใช้งานหลังการซ่อม เมื่อสั่งสมประสบการณ์ในการทำงาน Rebuilt มาจนชำนาญจึงได้ศึกษาพัฒนาสู่การสร้างอู่ทำฟันทันตกรรมใหม่ทั้งตัว ในปี พ.ศ. 2550 C.C. AUTO PART สามารถผลิต Dental Unit, Dental Chair และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในคลินิกทำฟันได้ถึง 38 ผลิตภัณฑ์ จนถึงปัจจุบันนี้เรียกว่างานด้านทางทันตกรรม เราสามารถผลิตอุปกรณ์เครื่องมือและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ อยู่ภายในคลินิกทำฟันอย่างครบวงจรมีสัดส่วนถึง 90%

ปี พ.ศ. 2555 อุตสาหกรรมยานยนต์เริ่มกลับมาคึกคัก ตลาด OEM PART ขยายเติบโตขึ้น ทางบริษัท C.C. AUTO PART มีความจำเป็นต้องเพิ่มเครื่องตัดเหล็ก (BANDSAW) แต่ขณะนั้นมีราคาแพง จึงคิดสร้างเครื่อง BANDSAW เพื่อใช้งานภายในโรงงาน ในปี พ.ศ. 2557-58 เริ่มพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และสร้างเครื่องจักร BANDSAW ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้างออกจำหน่ายออกสู่ตลาดและได้รับผลการตอบรับจากลูกค้าเป็นอย่างดี ปัจจุบันนี้ลูกค้ารู้จักให้การยอมรับเครื่องจักรของเราในด้านคุณภาพและราคา จากแนวความคิดสร้างเครื่องจักรเพื่อใช้เอง เราจึงเข้าใจถึงผู้ใช้งานจริงเห็นถึงปัญหาที่อาจเกิดในการทำงานและมีการบริการบำรุงรักษาซ่อมแซมหลังการขาย

บริษัท C.C. AUTO PARTS มีธุรกิจ OEM PART ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องมืออุปกรณ์ทางด้านทันตกรรม แก้วทำฟัน เครื่อง BANDSAW ในอนาคต C.C. AUTO PART มองว่าอุตสาหกรรมเครื่องมือทางการแพทย์ยังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง เช่น เครื่องมือแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ขณะนี้ประเทศไทยตื่นตัวต่อสังคมผู้สูงอายุ แต่เครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุ และผู้ผลิตยังมีจำนวนน้อย จึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีโอกาสเติบโตก้าวหน้าต่อไปได้ในอนาคต

Q **บริษัท C.C. AUTO PART จากจุดเริ่มต้นผลิตแหวนอีแปะเป็นผู้ผลิต OEM รายใหญ่และเคยผ่านวิกฤตเศรษฐกิจจนสามารถพลิกฟื้นกลับประสบความสำเร็จในธุรกิจเช่นนี้ได้คุณบุญเลิศ มีแนวคิดในการทำธุรกิจอย่างไร**

A จนถึงปัจจุบันเป็นเวลากว่า 29 ปี จากประสบการณ์การทำงานในโรงงานทั้ง 3 แห่ง ทั้งงานแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกงานฉีดอลูมิเนียม เมื่อเปิดบริษัทเองจึงเน้นทำงานหลัก เพื่อจะไม่ทำแข่งกันกับบริษัทเก่าที่เคยทำ เป็นความตั้งใจแรกที่ต้องการเติบโตในอุตสาหกรรมนี้

แนวคิดการทำธุรกิจต่างๆ ให้เจริญเติบโตจนประสบความสำเร็จ เราจะต้องศึกษาเรียนรู้ทุ่มเททั้งแรงกายแรงใจ และนำผลกำไรที่ได้ควรจะนำไปต่อยอดเพื่อให้ธุรกิจนั้นเกิดความยั่งยืนมั่นคง แล้วจึงขยายโอกาสไปยังธุรกิจอื่นในอนาคต การทำธุรกิจของ C.C. AUTO PART ก่อนการขยายไปสู่ธุรกิจใหม่ๆ เราจะศึกษาพัฒนาธุรกิจที่มีอยู่แล้วจนเชี่ยวชาญทั้งทักษะฝีมือและคุณภาพสินค้าให้ดีที่สุด เช่นเมื่อผลิตแหวนอีแปะ เราพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานคุณภาพสูงสุด ธุรกิจมีความมั่นคงและลูกค้าให้การยอมรับถึงจะก้าวไปสู่ธุรกิจอื่นๆ ดังนั้นทุกธุรกิจอุตสาหกรรมของ C.C. AUTO PART เกิดจากความตั้งใจพัฒนาเพื่อก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำอย่างแท้จริง

Q **คุณบุญเลิศ มีมุมมองต่อตำแหน่งและบทบาทหน้าที่นายกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยอย่างไร**

A ผมคิดว่าต้องทำงานให้หนักมากขึ้น เพราะอดีตนายกสมาคมฯ ทุกท่านทำงานหนักอย่างทุ่มเทมาโดยตลอด จนกระทั่งสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยเป็นที่รู้จักเติบโตมาอย่างต่อเนื่อง และเป็นสมาคมฯ อันดับต้นๆ ของประเทศไทยที่มีการบริหารจัดการได้เป็นอย่างดี มีความสัมพันธ์อันดีทั้งต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และทางสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยที่ผ่านมาเรามุ่งมั่นความร่วมมือทั้งมีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในภายนอกจำนวนมากที่สามารถนำมาพัฒนาผู้ประกอบการแม่พิมพ์ของประเทศไทยให้ยั่งยืน

ในมุมมองของผมก่อนที่จะเข้ารับตำแหน่งนายกสมาคมฯ มองว่าปัจจุบันเรื่องแม่พิมพ์โดนลดบทบาทลงจากหน่วยงานภาครัฐ หรือแนวนโยบายยุทธศาสตร์เศรษฐกิจที่กำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย NEW S-CURVE ไม่ได้กล่าวเน้นถึงอุตสาหกรรมแม่พิมพ์โดยตรง จึงทำให้หน่วยงานภาครัฐไม่ได้มองอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ช่วยพัฒนาศักยภาพและยกระดับความสามารถการแข่งขันในตลาดโลกแก่กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ดังนั้นเมื่อผมขึ้นมารับตำแหน่งจึงต้องการให้ภาครัฐเห็นถึง

ความสำคัญของแม่พิมพ์ที่เป็นหัวใจหลักของอุตสาหกรรม การผลิตที่หลากหลาย ช่วยสนับสนุนศักยภาพแก่อุตสาหกรรม ต่างๆ ใน NEW S- CURVE เช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ สมัยใหม่ ยานยนต์ไฟฟ้า อากาศยาน อุตสาหกรรมการแพทย์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ เป็นต้น โดยปัจจุบันแม่พิมพ์ต้องมีเทคโนโลยีความละเอียดสูง ทางสมาคมฯ จึงต้องเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้ และถ่ายทอด ความรู้แก่ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี นวัตกรรมใหม่ๆ ในการการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ แบบพิเศษที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมากขึ้น จากเดิมที่เรามักพูดถึงแม่พิมพ์แคในภาพกว้าง เช่น แม่พิมพ์ พลาสติก แม่พิมพ์เหล็ก Stamping แม่พิมพ์ยาง ต่อไปเรา ต้องมองอย่างเจาะลึกไปในรายละเอียดของงานแม่พิมพ์ แต่ละผลิตภัณฑ์มากขึ้น ขยายไปสู่แม่พิมพ์ที่มีความเฉพาะ เจาะจงมีประสิทธิภาพความเที่ยงตรงสูง รวมทั้งวัสดุที่ใช้ ในการผลิตมีความหลากหลายมากขึ้น ดังนั้นคนที่สร้าง แม่พิมพ์ต้องมีองค์ความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ ในการผลิตด้วย เช่น แม่พิมพ์พลาสติกขึ้นส่วนทางการแพทย์ แม่พิมพ์พลาสติกแบบไบโอ แม่พิมพ์ยางสำหรับอุปกรณ์ ทางกายภาพ หรืองานขึ้นรูปร้อน วัสดุฝังใน เช่นโครเมียม ไทเทเนียม ซึ่งขณะนี้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ยัง ต้องมีการนำเข้า รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็น ศูนย์กลางสุขภาพ (Medical Hub) ให้ผู้ประกอบการไทย สามารถผลิตอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์เพื่อทดแทน การนำเข้า ถ้าผู้ประกอบการไม่มีความรู้เรื่องแม่พิมพ์เฉพาะ ด้านเหล่านี้ โรงงานยังต้องนำเข้าแม่พิมพ์จากต่างประเทศ ซึ่งมีต้นทุนมูลค่าการลงทุนสูง ถ้าประเทศไทยไม่สามารถ พัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการให้สามารถผลิตแม่พิมพ์ ภายในประเทศเพื่อรองรับจะเป็นผลเสียทางเศรษฐกิจและ ความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นเราต้องหาผู้เชี่ยวชาญที่มีทักษะความรู้ในแม่พิมพ์แต่ละประเภท เพื่อไปสนับสนุน อุตสาหกรรมต่างๆ ใน NEW S-CURVE เมื่อผมมารับ ตำแหน่งนายกสมาคมฯ ก็จะมุ่งเน้นขับเคลื่อนส่งเสริม ผู้ประกอบการไปสู่แม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย เหล่านี้ให้มากขึ้น

Q สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย มีจุดแข็งด้านใดที่จะช่วยผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทยก้าวไปสู่ตลาดโลก

A ผมมองว่าทางสมาคมฯ มีจุดแข็งมากทั้งด้านบุคลากร และด้านการบริหาร ในอดีตเรามีนายกที่มีความสามารถ หลายท่าน เข้าใจและทำงานอยู่ในแวดวงอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ มายาวนาน ที่สำคัญสมาคมฯ มีความสัมพันธ์อันดีกับ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น มีการจัดโครงการฝึกอบรมต่างๆ ที่เชิญ ผู้เชี่ยวชาญมาถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มศักยภาพทักษะ ฝีมือแก่ผู้ประกอบการมาโดยตลอด ทักษะฝีมือความรู้ทาง ด้านแม่พิมพ์จากตำราอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ เพราะแม่พิมพ์ ที่จะผลิตออกมาให้ได้คุณภาพต้องมียุคประกอบหลายปัจจัย ดังนั้นการเรียนรู้จากผู้ที่มีประสบการณ์และลงมือปฏิบัติจริง ที่สั่งสมมานำมาถ่ายทอดให้แก่ผู้ประกอบการ เปรียบเสมือน ทางลัดย่นระยะเวลาให้การทำงานได้ง่ายขึ้นและไม่เสียเวลา ไปเริ่มศึกษาเรียนรู้ลองผิดลองถูก ทางสมาคมฯ จึงเล็งเห็น ความสำคัญในเรื่องนี้โดยขอความร่วมมือกับโรงงาน ผู้ประกอบการที่มีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญมีศักยภาพใน อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในประเทศ และต่างประเทศ มาร่วมกันวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี องค์ความรู้ต่างๆ แก่สมาชิกหรือผู้ประกอบการแม่พิมพ์ ในช่วง 2 ปี ต่อจากนี้จะผลักดันเรื่องนี้ให้เป็นรูปธรรมและ จับต้องได้ เพื่อประโยชน์ในพัฒนาศักยภาพแก่ผู้ประกอบการ และอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยสามารถนำความรู้ไปต่อยอด ในสิ่งที่ทำอยู่ได้

ในส่วนแนวทางแผนการบริหารในระยะเวลา 2 ปีนี้ โครงสร้างของสมาคมฯ มีคณะกรรมการผู้บริหาร 17 ท่าน จากคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ และตัวแทนจากภาครัฐ ซึ่ง คณะกรรมการทุกท่านจะทำงานในตำแหน่งตามความสามารถ ได้ทำงานอย่างเต็มที่เพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมของสมาคมฯ ให้เกิดเป็นรูปธรรม แบ่งคณะกรรมการเป็นแต่ละสาขา ช่วยกันทำงาน เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างคล่องตัว มีประสิทธิภาพ งานสามารถดำเนินไปในหลายเรื่องหลายด้าน พร้อมๆ กัน เช่นงานทางด้านต่างประเทศ จัดโครงการนำ

ผู้ประกอบการไปศึกษาดูงานต่างประเทศ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้รับกลับมาพัฒนาตนเอง เพราะเทคโนโลยีความรู้ทางด้านการผลิตแม่พิมพ์ แม้แต่วัตถุดิบหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาตลอดเวลา ถ้าเราไม่ไปดูคนที่พัฒนาสำเร็จแล้ว เราเริ่มคิดเองจากศูนย์ผมคิดว่าช้าเกินไป เราต้องออกไปดูและแสวงหาโอกาสทางธุรกิจช่องทางการตลาด ถ้าเรายังคิดและทำแบบเดิมๆ เราจะเป็นผู้ล้าหลังทันที

Q สภาวะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยในปัจจุบันและอนาคตจะไปทิศทางใด

A ปัจจุบันนี้รัฐบาลมีนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่ NEW S-CURVE และอุตสาหกรรม 4.0 ให้การส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายหนึ่งในนั้นคือ ระบบอัตโนมัติ เราเคยพูดกันมาตลอดว่าจะนำระบบอัตโนมัติหรือโรบอทมาทำงานร่วมกับแม่พิมพ์ได้อย่างไร ผู้ประกอบการ SME ขนาดเล็กไม่สามารถไปถึงได้เพราะต้องใช้เงินลงทุนสูงต้องเปลี่ยนเครื่องจักรหรือซื้อเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในประเทศไทย ที่ยังใช้หลักการระบบวิธีการทำงานแบบเดิมๆ ที่ทำกันอยู่ จากประสบการณ์ที่ผมได้เดินทางไปประเทศจีนในงาน China Plas และมีโอกาสไปเยี่ยมชมโรงงานผลิตแม่พิมพ์แบบอัตโนมัติ คำว่า “อัตโนมัติ” เมื่อได้ยินส่วนมากเราจะนึกถึงระบบโรบอท หรือเครื่องจักรในส่วน Hardware เท่านั้น แต่ความจริงแล้วที่เราเห็นไม่ใช่สองอย่างสองนี้เลย เพียงแต่เขาปรับปรุงเครื่องจักรที่มีอยู่และแนวคิดวิธีการทำงานให้เข้าสู่ระบบอัตโนมัติ คือการจัดเรียงระบบและแผนการทำงานผลิตแม่พิมพ์ ว่าควรจะทำขั้นตอนไหนก่อนหลังแล้วนำเครื่องจักรที่ทำงานประเภทเดียวกันทั้งหมดมารวมไว้ที่เดียวกัน เช่นเครื่องจักรปรับผิวเหล็กก็นำเครื่องมารวมกันเรียงจากขนาดเครื่องเล็กไปเครื่องใหญ่ที่สุด เฉพาะนั้นเมื่อเหล็กเข้ามาก็สามารถเลือกเครื่องใช้ได้ถูกต้องและปรับเปลี่ยนได้ทันทีไม่ต้องเสียเวลาขนย้ายไปที่อื่นเป็น

สายการผลิตเดียวกัน การทำงานมีประสิทธิภาพรวดเร็วขึ้น ซึ่งจะเห็นว่าไม่ต้องลงทุนอะไรใหม่มากมายเลย เพียงแต่การปรับเปลี่ยนระบบการทำงานเข้าสู่ระบบอัตโนมัติขั้นใช้อินเตอร์เน็ตเป็นตัวเชื่อมโยงการทำงาน

ซึ่งผู้ประกอบการ SME ของเรายังไม่เคยเห็นและยังไม่คิดนอกกรอบในสิ่งที่ทำอยู่ ทำให้ต้นทุนแม่พิมพ์ของเราสูงผลิตได้ช้าจนไม่สามารถแข่งขันกับแม่พิมพ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่เร็วกว่าราคาถูก ดังนั้นผมจึงคิดว่าเป็นหน้าที่ของสมาคมฯ ที่จะต้องแสวงหาองค์ความรู้ นำสิ่งเหล่านี้มาถ่ายทอดให้ผู้ประกอบการเห็นภาพเข้าใจส่งเสริมให้ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ สามารถพัฒนาตัวเองนำนวัตกรรมเทคโนโลยีหรือเปลี่ยนวิธีการทำงานแบบเดิมมาผสมผสานระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ภายในโรงงาน เพื่อให้อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เรายังมีความสามารถแข่งขันกับต่างชาติในอนาคตข้างหน้าได้

Q สุดท้ายสิ่งที่ต้องการฝากถึงสมาชิกและผู้ประกอบการแม่พิมพ์ไทย

A ในนามของสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ต้องการเห็นผู้ประกอบการทุกท่านพัฒนาตนเองไปสู่การแข่งขันที่ยั่งยืน ถ้าเราไม่เปลี่ยนแนวคิดยังใช้ระบบแนวทางการทำงานแบบเดิมๆ เท่ากันเรากำลังเดินถอยหลัง ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงจึงต้องทำอะไรให้เราเปลี่ยนน้อยที่สุดแต่ได้ผลประโยชน์สูงสุด สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการทุกท่านต้องตระหนักและเห็นถึงความสำคัญที่ต้องลงมือทำและทางสมาคมฯ เองมีหน้าที่ ที่จะให้การสนับสนุนในเรื่องขององค์ความรู้ เพราะถ้าท่านยังไม่ปรับเปลี่ยนในวันนี้ อีก 5 ปีข้างหน้าการแข่งขันจะรุนแรงมากขึ้นทั้งจากภายในและภายนอก ฉะนั้นผู้ที่ปรับเปลี่ยนเท่านั้นที่จะอยู่ได้ ผู้ที่ไม่ปรับเปลี่ยนก็จะอยู่รอดและสู้กับการตลาดต่อไปได้ยาก

MB

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน 86/6 ซ.ศรีมิตร ถ.พหลโยธิน 4 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110



TEL : 0-2712-4518-9, 087-559-1878 / FAX : 0-2712-4520

E-mail : tdia@tdia.or.th, tdia.thailand@gmail.com

www.tdia.or.th

LINE@TDIA



ไบโอพลาสติก ตอนที่ 2

: การจัดจำแนกกลุ่มและการตรวจสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของไบโอพลาสติก

ท่านสามารถติดตามอ่านบทความ ไบโอพลาสติก ตอนที่ 1 : ภาพใหญ่ของไบโอพลาสติก ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 1 ปี 2562

สวัสดีครับพี่น้องทุกท่าน เผลอแป็บเดียวก็มาถึงฉบับที่ 2 ของปีกันแล้วรีไร พี่น้องที่ติดตามคอลัมน์ “MOLD & DIE LIKE สาร” ก็จะต้องทราบว่า ในฉบับที่แล้วผมได้เขียนถึงไบโอพลาสติก มาฉบับนี้ก็ยังคงเป็นเรื่องเดิมครับ เรามารู้จักในเรื่องของสาระ ตามสไตล์คนชอบกันดีกว่านะขอรับ

ก่อนที่จะคุยกันไปถึงไบโอพลาสติกกันมากกว่านี้ เราลองทบทวนคำศัพท์พื้นฐานที่ควรรู้กันก่อนดีกว่า เพราะถ้าไม่พูดถึงมัน เดี๋ยวทำให้ท่านอ่านเนื้อหาไม่รู้เรื่องก็เป็นได้ครับ

คำศัพท์พื้นฐานที่ควรรู้

• **Bio-based** มาตรฐาน ASTM D6866 กำหนดว่าวัสดุที่จะถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Bio-based เมื่อวัตถุดิบทั้งหมดหรือบางส่วน สามารถหาทดแทนได้ ซึ่งวัดโดย อัตราการเกิดในธรรมชาติอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงหรือเร็วกว่าอัตราการบริโภค

• **Biocompostable** หมายถึง Polymer หรือ Plastic ที่สามารถถูกทำให้เปลี่ยนไปเป็น H_2O และ CO_2 ภายในช่วงเวลาที่เหมาะสมภายใต้มาตรฐานที่กำหนดเงื่อนไขเฉพาะไว้ โดยที่ไม่มีสารตกค้างที่เป็นอันตรายใดๆ เหลืออยู่

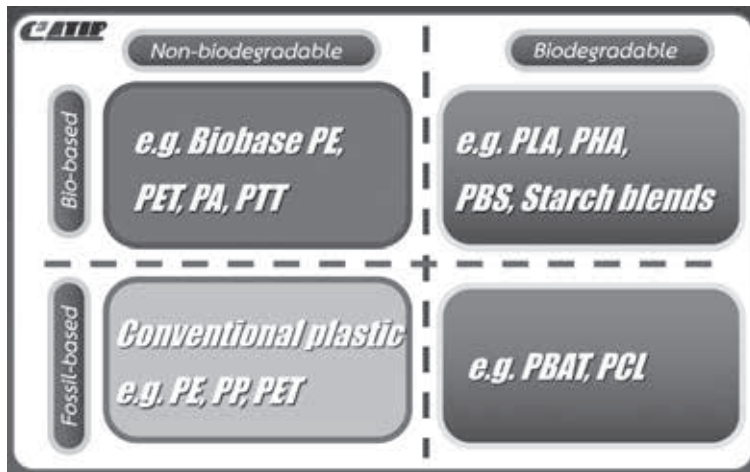
• **Biodegradable** หมายถึง Polymer ที่มีการย่อยสลายทางธรรมชาติ ภายใต้การทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ และเกิดเป็น CO_2 หรือ $CO_2 + CH_4$ และบางส่วนอาจจะมีการปล่อยได้เป็นสารชีวมวลใหม่ ที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

• **Bioplastic** หมายถึง พลาสติกที่เข้าเกณฑ์อย่างน้อย 1 ใน 2 ข้อต่อไปนี้

o Plastic ที่มีวัตถุดิบมาจากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทดแทนได้ ดังนั้น เกือบทั้งหมดของ Bio-based จึงจัดเป็น Bioplastics

o Plastic ที่ย่อยสลายทางชีวภาพกลายเป็น H_2O , CO_2 หรือ CH_4

เนื่องจากข้อดีของไบโอพลาสติก ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพและใช้เวลาเพียง 180 วัน ดังกล่าวข้างต้นแล้ว แต่สิ่งนี้ก็เป็นข้อเสียในเวลาเดียวกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นจากพลาสติกกลุ่มนี้จะมีอายุสั้นเกินไปในการใช้งาน จึงเรียกผลิตภัณฑ์ที่มีพฤติกรรมเช่นนี้ว่า ผลิตภัณฑ์ทั่วไป (General Products) สามารถใช้งานได้ครั้งเดียวหรือใช้ซ้ำไม่กี่ครั้ง ก็หมดอายุ หรือจำเป็นต้องทิ้ง เช่น งานบรรจุภัณฑ์ (Packaging) ทั้งหลายและของใช้ในครัวเรือน แต่หากจำเป็นต้องยืดอายุการดำรงอยู่ของไบโอพลาสติกให้ยาวนานขึ้น จำเป็นต้องมีส่วนผสมบางอย่างเข้าไปด้วย หรือมีการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีของไบโอพลาสติกใหม่ เพื่อให้มีพันธะทางเคมีที่แข็งแรงขึ้น ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถย่อยสลายคืนสู่ธรรมชาติได้เวลาที่พอเหมาะ โดยไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ผลิตภัณฑ์ที่มีพฤติกรรมเช่นนี้ว่า ผลิตภัณฑ์อายุยืน (Durable Product) ซึ่งจะมีอายุการใช้งานยาวนาน เช่น ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจภาพรวมของการจัดแบ่งหมวดหมู่ของไบโอพลาสติกได้ง่ายขึ้น ให้พิจารณาจากรูปที่ 1 ประกอบ



สำหรับไบโอพลาสติกกลุ่มผลิตภัณฑ์ทั่วไป และกลุ่มผลิตภัณฑ์อายุยืน ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

รูปที่ 1 การจัดหมวดหมู่ของไบโอพลาสติก



รูปที่ 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ทั่วไป (General Products)



รูปที่ 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์อายุยืน (Durable Product)

รูปแบบของการย่อยสลายของพลาสติก

สำหรับรูปแบบการย่อยสลายของพลาสติกมีหลายเกณฑ์การจำแนก ในที่นี้แบ่งเป็น 5 รูปแบบดังนี้

1. การย่อยสลายด้วยแสง (Photodegradation)
2. การย่อยสลายเชิงกล (Mechanical degradation)
3. การย่อยสลายด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation degradation)
4. การย่อยสลายด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis degradation)
5. การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation) (ดังรูปที่ 4)



รูปที่ 4

การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation)

ปัจจัยการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ

สำหรับปัจจัยการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ มีหลายเกณฑ์ในการอ้างอิง แต่ในที่นี้แบ่งเป็น 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

• โครงสร้างของพอลิเมอร์

โครงสร้างของพอลิเมอร์ นับเป็นส่วนสำคัญในการย่อยสลาย เนื่องจากโครงสร้างของพอลิเมอร์ จะเกี่ยวข้องกับพันธะทางเคมีที่ใช้ยึดเหนี่ยวโมเลกุลของสารไว้ ถ้าเป็นพันธะที่ค่อนข้างแข็งแรง การย่อยสลายจะทำให้ยากกว่าพันธะที่ไม่แข็งแรง หรืออาจจะต้องมีปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ เพื่อกระตุ้นหรือเอื้อให้เกิดสภาวะที่ง่ายต่อการสลายพันธะทางเคมี

• ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์

ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ารูปแบบของโครงสร้างของพอลิเมอร์ ทั้งนี้เนื่องจากจุลินทรีย์มีหลายชนิด และแต่ละชนิดก็มีความสามารถในการย่อยสลายไบโอพลาสติกได้ไม่เท่ากัน นอกจากชนิดของจุลินทรีย์แล้ว ยังมีปัจจัยของปริมาณของจุลินทรีย์ด้วย (โดยทั่วไปจะหมายถึงความหนาแน่นของจุลินทรีย์) หากมีปริมาณต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรน้อย (หรือมีปริมาณต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่น้อย) การย่อยสลายก็ดำเนินไปได้ช้าด้วยนั่นเอง

• สภาวะแวดล้อม

สภาวะแวดล้อม จัดเป็นสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น ปริมาณน้ำที่พอเหมาะ (โดยทั่วไปจะหมายถึงความชื้นที่พอเหมาะ) ปริมาณออกซิเจนที่พอเหมาะ หรือระดับอุณหภูมิที่พอเหมาะ จะทำให้จุลินทรีย์มีชีวิตอยู่ต่อไปและสามารถย่อยสลายไบโอพลาสติกได้ต่อไปด้วยนั่นเอง

การทดสอบความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ มีการทดสอบหลายรูปแบบ ในที่นี้แบ่งเป็นดังนี้

- การทดสอบความเป็นพิษในน้ำ / น้ำทะเล (Biodegradation in Seawater/Sediment Interface)
- การทดสอบความเป็นพิษในดิน (Biodegradation in Soil)
- การทดสอบความเป็นพิษในพืช (Toxicity Test)

การทดสอบความเป็นพิษกับสิ่งมีชีวิต (Toxicity test)

• ทดสอบการงอกของเมล็ด (Seed Germination)

สำหรับการทดสอบนี้ จะนำเอาไบโอพลาสติกที่ย่อยสลายทางชีวภาพกลายเป็น “ดิน” แล้ว มาเป็นวัตถุหลักในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ (ในที่นี้จะขออนุญาตเรียก “ดิน” นี้ด้วยศัพท์เท่าๆ ว่า “ดินไบโอ (Bio-Soil)” ซึ่งคำศัพท์นี้เรียกในภาษาของผมนะครับ ไม่ใช่ศัพท์ทางวิชาการ) การทดลองคือ จะนำเมล็ดพันธุ์พืชตัวอย่าง ซึ่งมาจากแหล่งเดียวกันมาแบ่งออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน เพื่อทดลองปลูกในแปลงปลูกหรือถุงปลูก ซึ่งภายในถุงปลูกนั้นจะใช้ดินจาก 2 แหล่ง คือ 1. ดินมาตรฐาน 2. ดินไบโอ จากนั้นจะนำไปวางไว้ในสภาวะแวดล้อมเดียวกันทั้งสองกลุ่ม เพื่อให้ได้รับน้ำ (หรือความชื้น) เท่าๆ กัน และแสงแดดแบบเดียวกัน เมื่อเวลาผ่านไปตามที่มาตรฐานกำหนด ให้นับจำนวนของเมล็ดพันธุ์พืชตัวอย่างทั้งสองกลุ่มว่ามีปริมาณการงอกเท่าใด คิดเทียบเป็นสัดส่วนของจำนวนเมล็ดพันธุ์พืชตัวอย่างตอนเริ่มปลูก จะได้ทราบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกบนดินไบโอและบนดินมาตรฐานใกล้เคียงกันมากน้อยเพียงใด ถ้าอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าดินไบโอค่อนข้างจะมีสภาพเดียวกันกับดินมาตรฐาน นั่นคือดินไบโอไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชตัวอย่าง (ดังรูปที่ 5)

รูปที่ 5

ทดสอบการงอกของเมล็ด (Seed Germination)

หมายเหตุ : หากไม่มีดินมาตรฐาน ก็สามารถใช้ดินตามธรรมชาติก็ได้ เพียงแต่ต้องนำดินนั้น มาผ่านกระบวนการทดสอบสภาพความสมบูรณ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เสียก่อน

- ทดสอบการเจริญเติบโต (Plant Growth)

สำหรับการทดสอบนี้ จะนำเอาพืชตัวอย่างที่ปลูกด้วยดินมาตรฐานและดินไบโอ มาทดลองเลี้ยงต่อในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ภายในระยะเวลาเท่าๆ กันตามที่มาตรฐานกำหนด หากพืชตัวอย่างทั้งสองกลุ่มนั้นมีอัตราการเจริญเติบโตได้พอๆ กัน แสดงว่าดินไบโอค่อนข้างจะมีสภาพเดียวกันกับดินมาตรฐาน นั่นคือ ดินไบโอไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชตัวอย่าง (ดังรูปที่ 6)

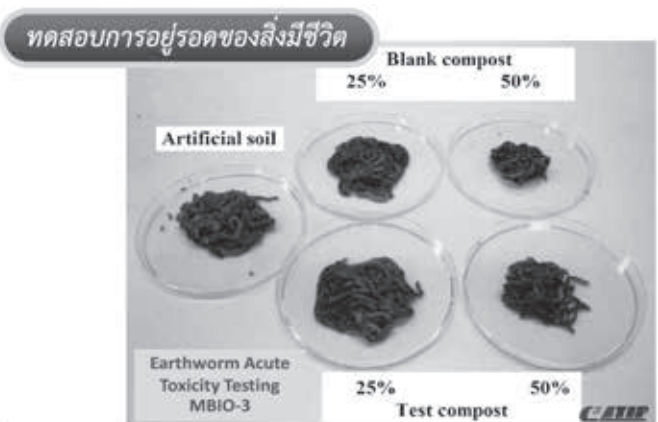
- ทดสอบการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต (Organism Survival)

สำหรับการทดสอบนี้ จะนำไส้เดือนทดลอง ซึ่งมาจากแหล่งเดียวกัน มาแบ่งออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน เพื่อทดลองให้ไส้เดือนอาศัยอยู่ในแปลงทดลองเลี้ยง ซึ่งใช้ดินจาก 2 แหล่ง คือ 1. ดินมาตรฐาน 2. ดินไบโอ โดยกำหนดว่าแปลงทดลองเลี้ยงนั้น ต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน เพื่อให้ได้รับน้ำ(หรือความชื้น) เท่าๆ กันและแสงแดดแบบเดียวกัน เมื่อเวลาผ่านไปตามที่มาตรฐานกำหนด ให้นับจำนวนของไส้เดือนที่มีอยู่ในแปลงทดลองเลี้ยงทั้งสองแปลง ว่ามีการตาย หรือการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นหรือไม่ ถ้าอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าดินไบโอค่อนข้างจะมีสภาพเดียวกันกับดินมาตรฐาน นั่นคือ ดินไบโอไม่มีผลกระทบต่อการอยู่รอดของไส้เดือนทดลอง (ดังรูปที่ 7)



รูปที่ 6

ทดสอบการเจริญเติบโต (Plant Growth)



รูปที่ 7

ทดสอบการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต (Organism Survival)

หมายเหตุ : เมื่อดินไบโอสามารถผ่านการทดสอบความเป็นพิษกับสิ่งมีชีวิต (Toxicity test) แล้ว ก็แสดงว่าดินไบโอนั้นสามารถนำไปใช้งานได้เช่นเดียวกับดินในธรรมชาติได้แล้ว

หน่วยงานของภาครัฐ เช่น ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ทำหน้าที่สนับสนุนและให้บริการด้านการทดสอบหลายลักษณะ อาทิ

1. การเสื่อมสภาพของวัสดุโดยแสงซินอน (Failure test under Xenon accelerated Weathering test)
2. การเสื่อมสภาพของวัสดุโดยแสงยูวี (Failures test under UV accelerated Weathering test)
3. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในระดับอุตสาหกรรม (Biodegradation under Industrial composting conditions)
4. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในระดับครัวเรือน (Biodegradation under Home composting condition)
5. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในดิน (Biodegradation in soil)
6. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุโดยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Biodegradation under anaerobic conditions)
7. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในสภาวะเลียนแบบบ่อฝังกลบ (Biodegradation under landfill conditions)
8. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในสภาวะจริงของบ่อฝังกลบ (Biodegradation under real landfill conditions)
9. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในน้ำทะเล (Biodegradation in seawater/sediment interface)
10. การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุผ่านกระบวนการออกซิเดชันและทางชีวภาพ (Oxo-biodegradation)
11. การย่อยสลายทางชีวภาพของสารเคมีในตัวกลางที่เป็นของเหลว (Biodegradation of chemical in aqueous medium)
12. การย่อยสลายทางชีวภาพของสารเคมีในดิน (Biodegradation of chemical in soil)
13. การทดสอบความเป็นพิษที่มีต่อพืช (Toxicity test)

ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อได้ที่ ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ งานประสานธุรกิจและอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

ถึงตอนนี้ท่านผู้อ่านคงได้เห็นการจัดจำแนกกลุ่มและการตรวจสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของไบโอพลาสติกแล้ว ในตอนหน้าจะเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะโรโปรดติดตามอ่านกันต่อไปนะครับ

ก่อนจากกันฉบับนี้ ผมขอยกบทโคลงธรรมที่ผมเขียนไว้หน้าเฟซบุ๊กของผม เกี่ยวกับคำว่า “พอเพียง-เพียงพอ” มาเป็นเครื่องเตือนสติท่านผู้อ่านว่า

“พอเพียง” คือ รู้ว่าแม้จะไม่พอก็อยู่ได้

“เพียงพอ” คือ รู้ว่าหากไม่พอจะอยู่ไม่ได้





International Trade Fair for the
Plastics and Rubber Industries

18-21 SEP
2019
BITEC • BANGKOK

Shaping The Region's Plastics and Rubber Landscape

Concurrent exhibitions:



Pre-Register your FREE visit by 31 Aug
to receive a gift when you visit. *T&Cs apply.

MEMBER OF



YOUR GLOBAL GATE
FOR PLASTICS AND RUBBER

k-globalgate.com

Powered by:



Officially supported by:



THAILAND
REDEFINE
YOUR BUSINESS EVENTS



For enquiries:

Within Thailand:
Expos Co., Ltd
Tel (66) 2559 0856 to 8 _ Fax (66) 2559 2893
info@expos.co.th

Overseas:
Messe Düsseldorf Asia Pte Ltd
Tel (65) 6332 9620 _ Fax (65) 6337 4633
tplas@mda.com.sg

Organized by:



ASEAN's Leading Machinery and Technology Event for Manufacturing and Supporting Industries

ME **MANUFACTURING** **EXPO** 2019



InterPlas
Thailand 2019



InterMold
Thailand 2019

AUTOMOTIVE
MANUFACTURING 2019

SURFACE & COATINGS 2019



ASSEMBLY & AUTOMATION
2019

ROBOTX
ME X

EMPOWER EMPOWER

ASEAN's manufacturing and supporting industries are upgrading their production efficiency to support expansion of regional market and adapt to the full swing of Industry 4.0. In 2019, Manufacturing Expo will feature the widest range of machinery and technologies by 2,400 brands from 46 countries, coming together to empower 85,000 potential buyers who are seeking answers on how to optimally harness the powers and capabilities of technology and digitalization.

(WED - SAT)

19-22
JUNE 2019

10.00-18.00 hrs.

BITEC, BANGKOK
THAILAND



Ufi
Approved
Event

Officially
Supported by:



Organized by:



Reed Tradex

Exhibit space is open for reservation.

+66 2686 7299 ✉ manufacturing-expo@reedtradex.co.th
f manufacturingexpopage 🌐 www.manufacturing-expo.com

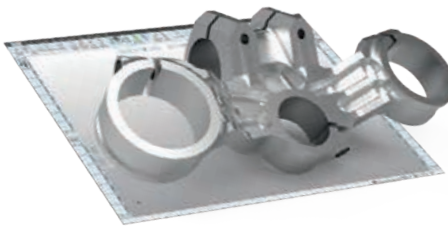


MYGROWTECH

(THAILAND) CO., LTD.

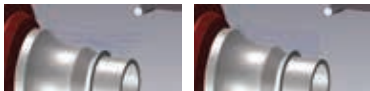
Malaysia . Singapore . Thailand . Indonesia . Vietnam

Gc GibbsCAM®



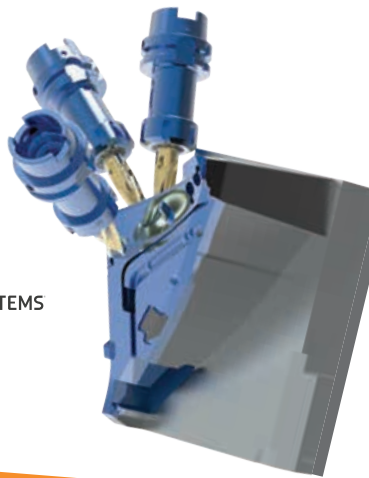
Voluturn

Normal



3D SYSTEMS

Ci Cimatron®



3D SYSTEMS

098-902-6542

02-130-6542

Robotmaster®

CAD/CAM FOR ROBOTS



PROGRAMMING SOFTWARE TO
MAXIMIZE YOUR ROBOTIC



THE **REVOLUTION**
OF ROBOT PROGRAMMING

PROGRAMMING SOFTWARE TO MAXIMIZE YOUR ROBOT

CAM For Mass Production

ลดเวลาในการกลึงงาน กว่า50%
แก้ปัญหา เศษพัน งานกลึง

CAD/CAM For Mold and Die Making

Cimatron Training Center

บางนา กม.5 ลงทะเบียนเรียน

ฟรี!!

CAD/CAM For ROBOT

**NO MORE
TEACHING Robot!!**

f cimatronthai

w www.mygrowtechthailand.com

e admin@mygrowtechthailand.com

RADIAL DRILLING MACHINE



KRD-1600

KRD-1000, KRD-1300, KRD-2000, KRD-2600



แบรนด์เครื่องเจาะ
อันดับหนึ่งในญี่ปุ่น

High Quality
คุณภาพเยี่ยม

High Durability
ทนทานเป็นเลิศ

High Rigidity
แข็งแรงแรงสูง

บริษัท คิระ เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด
140/14 ม.12 ซ.กิ่งแก้ว 9/1 ถ.กิ่งแก้ว ต.ราชาเทวะ
อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
โทรศัพท์ : +66-2-103-4551
อีเมล : Sales@kira-thailand.co.th
www.kira-thailand.co.th



UPRIGHT DRILLING MACHINE



KRTG-540

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาด้าน
(kamnart1965@gmail.com)



การเพิ่มประสิทธิภาพและ พัฒนางานด้านแม่พิมพ์

Productivity Improvement in Mold & Die Operations, 金型作業における生産性向上

ทำอย่างไรจึงจะรักษาการส่งมอบ ในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์เอาไว้ให้ได้

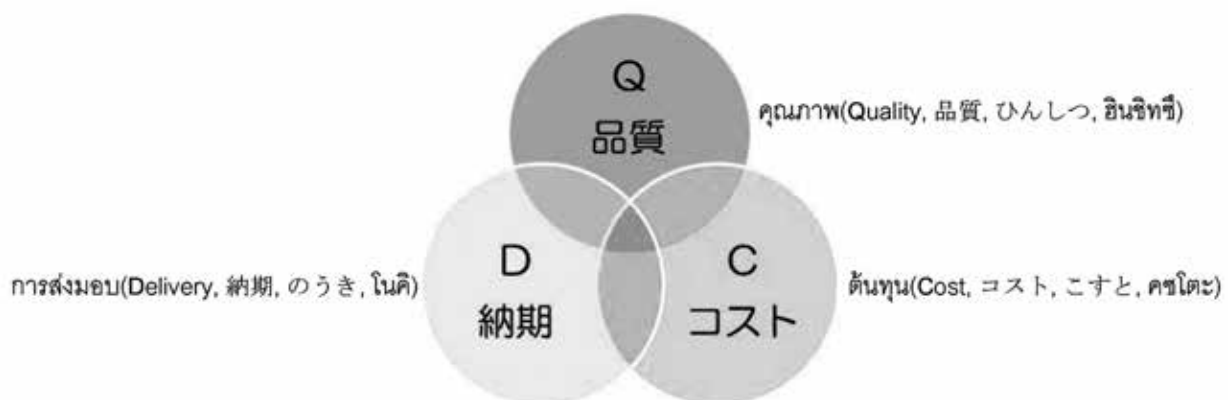
ตอนที่ 1

(How to keep Delivery in Mold and Die Manufacturing Industry)

สวัสดีครับท่านผู้อ่านทุกท่าน ผมเชื่อว่าผู้อ่านทุกท่านที่ทำงานอยู่ในธุรกิจที่เป็นอุตสาหกรรมการผลิตกับอุตสาหกรรมบริการก็คงคุ้นเคยกับคำว่า “QDC” ซึ่งเป็นอักษรย่อของคำว่า คุณภาพ (Quality, 品質, ひんしつ, อินชิทซี) การส่งมอบ (Delivery, 納期, のうき, โนคิ) และต้นทุน (Cost หรือ Unit Cost, コスト หรือ 原価 หรือ 単価, คอสโต หรือ 単価 หรือ 原価 หรือ 単価, คชโตะหรือเง็งคะ หรือ ทังคะ) ให้สอดคล้องกับระดับความต้องการของลูกค้า ซึ่งถือเป็นเรื่อง การสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า (ทั้งลูกค้าที่อยู่ภายใน บริษัทเดียวกันหรือแผนก-สถานีงานที่อยู่ถัดไป และลูกค้าที่เป็นคนละบริษัทกัน) แล้วสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า อย่างไรก็ตามก็ยังมีผู้บริหารจำนวนไม่น้อยที่รู้จัก “QDC” นี้ แต่ไม่สามารถหรือไม่เข้าใจในการที่จะผลักดันให้ออกมา เป็นการทำงานขององค์กรอย่างเป็นรูปธรรมได้อย่างไร จึงเปรียบได้กับนกแก้ว-นกขุนทองที่ได้แต่จดจำคำนี้แล้วก็ พูดเจื้อยแจ้วออกไปเรื่อยๆ โดยไม่มีความเข้าใจในสิ่งนี้ ถ้า

หากถามผู้บริหารในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในด้านที่เกี่ยวกับการให้น้ำหนักความสำคัญในการส่งมอบ ท่านอาจจะได้รับ คำตอบในลักษณะคล้ายๆ กับข้อความต่อไปนี้คือ “เราให้ คำมั่นสัญญาว่าจะส่งมอบแม่พิมพ์ให้ตรงตามเวลา ตรงกับ ข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์อยู่เสมอ” หรือ “การส่งมอบแม่พิมพ์เป็นสิ่งจำเป็นที่จะขาดเสียมิได้ ใน งานด้านออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์” แต่ในทางปฏิบัติจะทำได้ มากน้อยอย่างไรนั้นคงต้องรอการพิสูจน์ของผู้พูดหรือ ซัพพลายเออร์รายนั้นๆ

และในกรณีอื่นๆ นั้นขอยกตัวอย่างการสนทนาที่ เกี่ยวข้องกับ “QDC” ของผมกับผู้บริหารสองคนจาก 2 บริษัท ในปี พ.ศ. 2561 ที่ผ่านมา โดยคนแรกเป็นรองผู้จัดการ โรงงานชาวไทยกับคนที่สองเป็นผู้บริหารระดับสูงชาวญี่ปุ่น ขององค์กร ซึ่งผู้บริหารทั้งสองคนได้สอบถามมุมมองใน การบริหารการผลิตของผมว่าในการสร้างความเชื่อมั่นให้



รูปที่ 1

เป้าหมายพื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมผลิตกับอุตสาหกรรมบริการที่จะสร้างการรับรู้ให้กับลูกค้าได้อย่างเป็น รูปธรรม จนก่อให้เกิดความพึงพอใจขึ้นแล้วมีการสั่งซื้อหรือใช้บริการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี

กับลูกค้าจะทำอย่างไรหรือในกรณีที่เงินลูกค้าแล้วเราคาดหวังอะไรจากซัพพลายเออร์ของเรา และผมก็ได้ตอบไปในลักษณะเดียวกันคือโดยพื้นฐานแล้วก็จะพยายามรักษา “QDC” หรือคุณภาพ การส่งมอบ และต้นทุนการผลิตเอาไว้ให้ได้ก่อน (เพราะโดยพื้นฐานการผลิตจำนวนมากนั้นลูกค้าก็ต้องการชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามที่ระบุไว้ในแบบ ส่งมอบได้ทันตามกำหนดส่งมอบที่ทันเวลาพอดีโดยไม่ส่งก่อนกำหนดหรือล่าช้ากว่ากำหนด และมีต้นทุนหรือราคาที่เหมาะสมผลแล้วมีราคาถูกกว่าซัพพลายเออร์รายอื่นที่อยู่ในระดับเดียวกัน) แต่ปฏิกริยาของผู้บริหารทั้งสองกลับมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงกล่าวคือผู้บริหารชาวญี่ปุ่นพยักหน้าเห็นด้วยและคล้อยตามความเห็นของผม ในขณะที่ผู้บริหารชาวไทยกลับบอกว่าผมตอบง่าย ๆ แล้วสิ้นเกินไป จึงอาจจะกล่าวได้ว่าผู้บริหารชาวไทยคนนี้มีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันกับแนวความคิดของผม แต่ก็ไม่ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าต้องตอบแบบยาก ๆ หรือยาว ๆ นั้นต้องตอบอย่างไร นอกจากนี้แล้วเรายังมีความเห็นที่แตกต่างกันอีกเรื่องหนึ่งก็คือผู้บริหารชาวไทยคนนี้มีความเห็นที่ว่าตำแหน่งผู้จัดการนั้นควรเข้าไปคลุกคลีแล้วทำงานร่วมกับผู้ใต้บังคับบัญชาอยู่เสมอ แต่ผมมีความคิดเห็นที่ว่าถ้าเป็นผมก็จะพยายามทำเฉพาะในเรื่องที่ผู้ใต้บังคับบัญชาทำไม่ได้เป็นหลักเสียก่อน ยกเว้นแต่ในกรณีที่ส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดก็จะเข้าไปช่วยเหลือแม้ว่าจะเป็นงานขั้นพื้นฐานก็ตาม ซึ่งผมสันนิษฐานเองว่าบริษัทขนาดเล็กที่รองผู้จัดการโรงงานชาวไทยนี้ทำงานอยู่นั้นยังมีผู้จัดการโรงงานชาวไทยอีกคนหนึ่งคนที่บริหารรองจากผู้บริหารชาวต่างชาติอีกชั้นหนึ่งก็อาจจะขาดผู้บริหารขั้นต้นที่มุ่งเน้นเทคนิคในการปฏิบัติงานมากกว่า จึงทำให้มีมุมมองเช่นนั้นว่าถ้าเป็นผู้จัดการแล้วก็ควรมุ่งเน้นการปฏิบัติงานในพื้นที่ร่วมกับผู้ใต้บังคับบัญชาอยู่เป็นประจำเพราะผู้บริหารชาวไทยทั้งคู่อึดแน่นแต่ด้านทฤษฎีมากกว่าการปฏิบัติจึงได้ส่งผลให้เกิดปัญหาในการทำงานตลอดจนก่อให้เกิดการส่งมอบไม่ทันตามที่ลูกค้ากำหนดหรือการส่งมอบที่ล่าช้าตามมาแต่อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับว่าองค์กรนั้นๆ จะกำหนดขอบเขตการทำงานของผู้จัดการนั้นๆ ให้ทำงานอย่างไร เพราะถ้าแบ่งคร่าวๆ แล้วผู้บริหารก็มีทั้งผู้บริหารระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูงที่มุ่งเน้นทักษะในการทำงานที่แตกต่างกันไป

เช่น ผู้บริหารระดับต้นอาจต้องการทักษะเชิงลึกในด้านเทคนิคมากกว่าด้านอื่นๆ ในขณะที่เดียวกันผู้บริหารระดับสูงก็ต้องการทักษะในเชิงบริหารมากกว่าทักษะทางด้านเทคนิคแต่อย่างไรก็ตามในความเห็นของผมไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารระดับใดก็ควรที่จะทำงานในเรื่องที่ผู้ใต้บังคับบัญชาทำไม่ได้เป็นหลักเสียก่อนแทนที่จะไปแย่งผู้ใต้บังคับบัญชาทำงานในสิ่งที่เขา/เธอทำได้ดีเป็นปรกติอยู่แล้ว และถ้าเป็นเช่นนั้นก็จะทำให้งานที่ผู้ใต้บังคับบัญชาไม่สามารถทำได้นั้นไม่มีใครไปทำเลยแล้วทำให้เกิดผลเสียกับองค์กรตามมาได้ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ผู้อ่านทุกท่านคงเคยได้เห็นในข่าวต่างๆ ซึ่งผู้นำองค์กรใดๆ ที่อยากจะเป็นชาวก็มักจะเข้าไปขอหรือไปแย่งทำในสิ่งที่ผู้ใต้บังคับบัญชาหรือผู้ร่วมกิจกรรมนั้นๆ กำลังทำได้ดีอยู่ถูกต้องอยู่แล้ว และที่สำคัญคือไม่ใช่จะทำให้ไม่ได้ดีเท่านั้นแต่บางครั้งก็ทำผิดวิธีไปเลยก็มี จึงทำให้ผมนึกถึงคำถามในลักษณะที่ว่า “คนที่ขยันแต่โง่กับคนที่ฉลาดแต่โง่” ที่มักจะนำมาใช้ถามกันเล่นๆ ในอดีตว่าเราจะเลือกใครจากหนึ่งในสองคนนี้จะเข้ามาร่วมทำงานกับบริษัทหรือองค์กรของท่าน ท่านผู้อ่านจะเลือกใครดีครับ? ดังนั้นถ้าหากผู้บริหารมัวแต่ไปแย่งทำงานของลูกน้องอยู่เป็นนิจเช่นนี้แล้วก็คงไม่เรียกว่าเป็นผู้จัดการแน่ๆ (ผู้จัดการคือผู้ที่มีส่วนทำให้เป้าหมายขององค์กรบรรลุได้โดยทางอ้อมด้วยการกำกับดูแลผู้ใต้บังคับบัญชากับผู้อื่นโดยไม่ใช่เป็นการทำงานด้วยตนเอง ส่วนบุคคลที่ถือว่าไม่ใช่ผู้จัดการก็คือผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำให้บรรลุสู่เป้าหมายขององค์กรโดยตรงแล้วเป็นผู้ที่ปฏิบัติการกิจต่างๆ ด้วยตนเอง)

จากในรูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงทักษะที่มักจะนำมาใช้ในการอธิบายการให้น้ำหนักความสำคัญกับทักษะด้านนั้นๆ ของผู้บริหารแต่ละระดับ เพื่อทำการแบ่งระดับของผู้บริหารในระดับต่างๆ กันก็คือ ทักษะด้านเทคนิค (Technical skill, 実務上の技能 หรือ テクニカルスキル, じつむじょうのぎのう หรือ てくにかるすきる, ยิซึมิโยโนะงิโนหรือเทคนิคะรุ-ซุคิรุ) ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ (Human Relations skill, 対人関係に関する技能 หรือ ヒューマンスキル, たいじんかんけいにかんするぎのう หรือ ひゅーまんすきる, ไทอินคังเคนคินซุรุจิโน หรือ ฮิวมัน-ซุคิรุ) และทักษะด้านแนวความคิด (Conceptual skill, 複雑な問題に対応する技能 หรือ コンセプチュアルスキル, ふくざつなもんだいに対応するぎのう

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ
(kamnart1965@gmail.com)



รูปที่ 2

ทักษะด้านการบริหาร
ของผู้บริหารระดับต้น
ผู้บริหารระดับกลาง
และผู้บริหารระดับสูง
ซึ่งประกอบด้วยน้ำหนักของ
ทั้งสามทักษะตั้งแต่ทักษะ
ขั้นพื้นฐานไปจนถึงทักษะ
ระดับสูงที่แตกต่างกัน

หรือ こんせふちゅうあるさきる, ฟุคุซัทชินะมนไดนิไทโอะซุรุโน
หรือ คนเซ็ป-จัวร์-ซุคิรุ) ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้บริหารระดับต้น
ควรมีทักษะด้านเทคนิคมากกว่าผู้บริหารระดับสูงและ
ผู้บริหารระดับกลาง แต่ขณะเดียวกันผู้บริหารระดับสูงก็
ควรมีทักษะด้านแนวความคิดมากกว่าผู้บริหารระดับต้น
และผู้บริหารระดับกลาง เป็นต้น

และจากเดิมผมเคยเขียนเนื้อหาที่เกี่ยวกับ “การวางแผน
และควบคุมการผลิตแม่พิมพ์ให้มีประสิทธิผล (Effectiveness
of Mold & Die Production Planning and Control)” ไว้ใน
วารสารแม่พิมพ์ (Mold & Die Journal) ฉบับที่ 1 และ 2
ของปี พ.ศ. 2561 ที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนา
วิธีการทำงานที่ทำให้แผนออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์สามารถ
เฝ้าติดตาม ควบคุมแต่ละงาน ให้ได้คุณภาพแล้วส่งมอบ
ตามกำหนดพร้อมได้รับความพึงพอใจของลูกค้า (Customer
Satisfaction, 顧客満足 หรือ お客様の満足, こきゃくまんぞく
หรือ おきゃくさまのまんぞく, โคเคียคคุมันซัคคุ หรือ
โอเคียคคุซะมะโนะมันซัคคุ) ในระดับหนึ่ง จนทำให้ได้รับ
ความไว้วางใจจากลูกค้าแล้วช่วยกรุณาสั่งซื้อจนสามารถ
ทำให้ยอดขายบรรลุเป้าหมาย (102.5 เปอร์เซนต์ของ
เป้าหมาย) ของบริษัทแห่งหนึ่งได้หลังจากที่ผมได้เข้าไปเริ่ม
ทำงานในช่วงกลางปีแรกแล้วต้องเร่งสร้างยอดขายที่ไม่ได้
ตามเป้าหมายในช่วงครึ่งปีแรกที่ผ่านมาแล้วนั้นด้วย และก็
ยังทำให้บรรลุเป้าหมาย (105.2 เปอร์เซนต์ของเป้าหมาย)
ยอดขายในปีถัดมาที่ทางบริษัทกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 2 เท่า
จากของปีก่อนหน้าสำหรับช่วงเวลาในการทำงานที่
บริษัทแห่งนี้ 2 ปี โดยที่ได้เพิ่มปัจจัยการผลิตอย่างเดียวคือ
ทรัพยากรมนุษย์ที่เรียกว่าคนหรือผู้ปฏิบัติงานหรือ

พนักงาน (Man หรือ Manpower หรือ Operator หรือ
Worker, 人材 หรือ 人 หรือ 作業者 หรือ 作業員, じんざい
หรือ ひと หรือ さぎょうしゃ หรือ さぎょういん, ยินไซหรือ
ฮิโตะหรือเซเงียว-ชยะหรือเซเงียวอิน) จำนวน 14 คนเท่านั้น
ส่วนปัจจัยการผลิตอื่นๆ ก็ยังคงเดิมเช่นกับปีที่ผ่านมา จึงควรที่
จะได้นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการทำงานในบทความ
ต่อไปนี้ ซึ่งจะเป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะแสดงกรณีศึกษา-วิธีการ
ต่างๆ ที่จะช่วยทำให้การทำงานในโรงงานผลิตแม่พิมพ์ให้เกิด
ประสิทธิภาพแล้วสามารถรักษากำหนดส่งมอบสินค้าหรือ
ผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามวัน-เวลาในระดับที่ลูกค้ายอมรับได้

จากรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่ารถยนต์ทั้ง 2 คัน แม้ว่าจะ
มีชื่อชิ้นส่วนเหมือนกันก็ตามแต่ด้วยรูปร่าง-รูปทรงที่
ออกแบบแตกต่างกัน จึงต้องมีการออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์ที่
มีคุณลักษณะแตกต่างกันขึ้นมาสำหรับการผลิตชิ้นส่วน
เหล่านี้ในปริมาณมากตามคำสั่งซื้อรถยนต์จากลูกค้า และแม้
ว่ารถยนต์ของบริษัทใดๆ อาจมีการผลิตรถยนต์รุ่นเดียวกันแต่
แตกต่างภูมิภาคของโลกในการผลิตกัน แม่พิมพ์ที่ออกแบบ-
ผลิตขึ้นมาใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนที่เหมือนกันนั้น ถ้าหากมี
การว่าจ้างซัพพลายเออร์ในแต่ละภูมิภาคซึ่งมีผู้ออกแบบ
แม่พิมพ์ที่ต่างกันก็มีแนวโน้มว่าแม่พิมพ์ทั้งสองชุดนี้จะมี
รายละเอียดกับโครงสร้างที่แตกต่างกันอยู่ไม่มากนัก และ
หรือในกรณีที่ต้องสร้างแม่พิมพ์ขึ้นมาเป็นชุดที่สองด้วย
ซัพพลายเออร์รายเดิมเนื่องจากรถยนต์ของลูกค้าขายได้ใน
ปริมาณมากเกินความคาดหมายจากค่าที่เคยพยากรณ์
การขายเอาไว้ในตอนแรก จนทำให้แม่พิมพ์ชุดแรกใกล้หมด
อายุการใช้งานแล้วต้องว่าจ้างทำแม่พิมพ์ชุดที่สองขึ้นมาใช้

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี



รูปที่ 3

ชิ้นส่วนภายนอกของรถยนต์ของ 2 คันที่ทำจากพลาสติก และหรือโลหะซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างกันแล้วต้องใช้แม่พิมพ์ที่มีความเป็นหนึ่งเดียวเฉพาะเป็นเครื่องมือในการผลิตชิ้นส่วนเหล่านี้เป็นจำนวนมาก

ในการผลิตต่อไป อย่างไรก็ตามในระหว่างที่ลูกค้าใช้งานแม่พิมพ์ชุดที่หนึ่งอยู่นั้นก็อาจจะพบข้อบกพร่องของแม่พิมพ์แล้วต้องการปรับปรุง-เปลี่ยนแปลงให้มีโครงสร้างหรือกลไกที่ดีขึ้นกว่าเดิมก็อาจจะแจ้งให้ซัพพลายเออร์ที่เคยผลิตแม่พิมพ์ชุดแรกให้มันได้พัฒนาให้กลายมาเป็นแม่พิมพ์ชุดที่สองที่มีความแตกต่างไปจากเดิมก็ได้ จึงถือได้ว่าแม่พิมพ์นั้นมีความเป็นหนึ่งเดียวเฉพาะอยู่นั่นเอง

แต่อย่างไรก็ตามการรักษากำหนดส่งมอบในอุตสาหกรรม การออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์นั้นจะมีความซับซ้อนกว่าการผลิตในรูปแบบการผลิตจำนวนมาก เพราะส่วนใหญ่มักจะเป็นการผลิตแม่พิมพ์ตามสั่งที่เป็นหนึ่งเดียวเฉพาะ (Unique, ยูนีก, ๒๓-๔, ยูนิค) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการผลิตจำนวนมากสำหรับชิ้นงานรูปร่าง-รูปทรงใดๆ เท่านั้น (ถ้าจะทำให้ท่านผู้อ่านนึกออกได้ง่ายที่สามารถมองเห็นด้วยสายตาได้ก็คือชิ้นส่วนต่างๆ ภายนอกของรถยนต์ในแต่ละรุ่น-แต่ละค่ายที่ผลิตออกมาจะมีรูปร่างหน้าตาภายนอกที่แปลกแตกต่างกันซึ่งแต่ละชิ้นส่วนไม่สามารถใช้ทดแทนกันได้ดังที่แสดงในรูปที่ 3 ดังนั้นแม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนของรถยนต์เหล่านี้ก็จะเป็นหนึ่งเดียวเฉพาะตามแต่ละชิ้นงานที่แตกต่างกันไปด้วย อย่างไรก็ตามลักษณะเช่นนี้ไม่ได้มีความแตกต่างจากชิ้นส่วนภายในรถยนต์เพียงแต่จะมองไม่เห็นแล้วนึกภาพได้ยากกว่าเท่านั้นเอง) จึงทำให้แต่ละแม่พิมพ์หรือแต่ละชิ้นส่วนของแม่พิมพ์มักจะไม่ค่อยมีการผลิตมาก่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นส่วนที่ทำให้เกิด

เป็นรูปร่าง-รูปทรงของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานนั้นๆ จึงส่งผลให้ประเมินเวลานานหรือเวลาในการผลิตแม่พิมพ์ได้ยากกว่าด้วยเหตุนี้ก็อาจจะมีการจ้างงานผลิตแม่พิมพ์ใดๆ ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาแล้วเคยประสบปัญหาการส่งมอบไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าอยู่บ้างไม่มากนักน้อย เช่นเดียวกันกับผมที่เมื่อเริ่มมาทำงานที่บริษัทผลิตแม่พิมพ์แห่งหนึ่งในช่วงสัปดาห์แรกที่ยังจับต้นชนปลายไม่ถูกอยู่นั้น ผู้บริหารชาวต่างชาติ 3 คน และผม-ผู้ได้บังคับบัญชาที่ต้องถูกลูกค้าเรียกเข้าไปชี้แจงที่บริษัทของลูกค้าว่าปัญหาการส่งมอบล่าช้านั้นเกิดมาจากสาเหตุอะไร ซึ่งในระหว่างที่เดินทางด้วยรถตู้ไปยังบริษัทของลูกค้าฉันก็ได้พยายามสอบถามข้อมูลจากผู้ได้บังคับบัญชาที่เพิ่งร่วมงานกันว่าทำไมถึงส่งมอบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ให้ลูกค้าล่าช้า แต่ผู้ได้บังคับบัญชาได้บอกว่าลูกค้าคนไทยที่ได้ติดต่อประสานงานกันนั้นได้กำหนดส่งมอบเป็นวันตามทีส่งมอบมาแล้วนี่ซึ่งไม่ได้เป็นการส่งมอบล่าช้าแต่อย่างใด ผมก็เลยสอบถามว่ามีหลักฐานเป็นเอกสารที่ยืนยันกำหนดส่งมอบนี้หรือเปล่า? ไม่ว่าจะเป็นเอกสารที่ส่งมาทางเครื่องแฟกซ์หรือส่งมาทางอีเมลก็ตาม ซึ่งผู้ได้บังคับบัญชาที่ตอบว่าไม่มีแต่อย่างใดเพราะเป็นการยืนยันผ่านการสนทนาทางโทรศัพท์เท่านั้น จึงทำให้ผมประเมินว่าทางลูกค้าคนไทยที่ได้ติดต่อประสานงานกับของผู้ได้บังคับบัญชาของผม เมื่อทางผู้จัดการชาวต่างชาติของเขาเรียกมาสอบถามเพื่อยืนยันกำหนดส่งมอบที่ไมตรงกันนี้ที่โรงงานของลูกค้าในวันนั้น ลูกค้าคนไทยน่าจะปฏิเสธกับทางผู้จัดการชาวต่างชาติของเขาว่าไม่ได้ยืนยันกำหนดส่งมอบตามที่

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศิสระ:
(kamnart1965@gmail.com)

ตกลงกับผู้ได้บังคับบัญชาของผมแน่นอน และเมื่อถึงโรงงานของลูกค้าแล้วได้ประชุมร่วมกับลูกค้าผลลัพธ์ก็เป็นไปตามที่ผมคาดหมายไว้ จึงทำให้ฝ่ายเราทุกคนต้องยอมรับผิดแล้วขอโทษพร้อมกับยอมรับคำตำหนิจากทางลูกค้า ส่วนทางผู้ได้บังคับบัญชาของผมที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในขณะนั้นผมก็ไม่ได้ตำหนิอะไรมากเพราะถือว่าเป็นความผิดพลาดลักษณะนี้เป็นครั้งแรกที่ได้ทำงานร่วมกัน แต่ก็ได้ย้ำไปว่าจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ใดๆ ที่ผิดพลาดจากการไม่มีหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรเหมือนกรณีนี้อีก แล้วได้แจ้งให้กับผู้เกี่ยวข้อง-ผู้ได้บังคับบัญชาทุกคนปฏิบัติด้วย และแน่นอนความพึงพอใจของลูกค้าในขณะนั้นคงลดลงอย่างไม่ต้องสงสัย อย่างไรก็ตามในภายหลังจากที่ได้หาทางป้องกันไม่ให้ปัญหาลักษณะนี้เกิดขึ้นอีกก็ค่อยๆ เรียกความเชื่อมั่นของลูกค้าให้กลับคืนมาได้ดังเดิมแล้วมีคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นในเวลาต่อมา

เมื่อพูดถึงความเชื่อมั่นแล้วขอถามท่านผู้อ่านว่าทำไมสโลแกน “น้ำประปาดื่มได้” คนไทยเราถึงไม่เชื่อมั่นจนทำให้คนในประเทศไทยทั้งคนไทยกับคนต่างชาติที่เข้ามาอยู่อาศัยเลือกที่จะดื่มน้ำจากก๊อกน้ำประปาได้เป็นปกติเช่นในต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ทั้งๆ ที่น้ำประปามีราคาเพียงลิตรละไม่ถึง 1 สตางค์แล้วถูกกว่าน้ำดื่มบรรจุขวดในท้องตลาดถึง 1,000 เท่าเลย เพราะความเชื่อมั่นนั้นคงไม่ได้เกิดจากการโฆษณา-ประชาสัมพันธ์แต่อย่างเดียว



รูปที่ 4

ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดของการประปาส่วนภูมิภาคขนาดบรรจุ 350 มิลลิลิตรต่อขวด ที่มีการนำมาแจกจ่ายฟรีให้กับประชาชนในโอกาสต่างๆ

เท่านั้น ในความคิดส่วนตัวของผมคิดว่าถ้าหากว่าประชาชนได้สัมผัสหรือพบเห็นบุคลากรต่างๆ ทุกระดับชั้นที่ทำงานอยู่ในหน่วยงานภาครัฐหรือสถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจของประเทศดื่มน้ำประปาเป็นกิจวัตร (ที่ไม่ใช่การดื่มให้เห็นแต่เฉพาะในงานที่ไปทำกิจกรรมประชาสัมพันธ์ใดๆ เท่านั้น) การประชุมงานราชการใดๆ ก็ได้พบเห็นว่าหน่วยงานราชการดื่มน้ำประปาจากแก้วน้ำดื่มหรือแม้แต่กระทั่งน้ำบรรจุขวดพลาสติกที่เป็นน้ำดื่มบรรจุขวดตราสัญลักษณ์ของการประปาที่แสดงในรูปที่ 4 และถ้าประชาชนได้ทดลองดื่มน้ำประปาเช่นเดียวกันกับเจ้าหน้าที่ของภาครัฐในสถานที่ราชการที่ไปติดต่องานนั้นๆ ด้วยก็น่าจะทำให้ไร้ข้อกังวลแล้วเกิดความเชื่อมั่นขึ้นได้มากกว่าในปัจจุบัน ซึ่งเหมือนกับสำนวน “การกระทำสำคัญกว่าการพูดหรือการกระทำสำคัญกว่าคำพูด (Actions speak louder than words, 行動は言葉よりも雄弁に語る, こうどはことばよりもゆうべんにかたる, โคโตะวะโคโตะบะโยะริโมะยูเบ็งนิคะตะรุ)”

แต่ว่าในปัจจุบันนี้ไม่ทราบว่ามีหน่วยงานภาครัฐหรือสถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจใดของประเทศเป็นจำนวนมากน้อยเท่าใด? ที่มีก๊อกน้ำประปาให้บุคลากรทุกคนในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดลงมา และรวมถึงประชาชนที่เข้ามาติดต่องานได้ดื่มน้ำโดยตรงจากก๊อกน้ำได้โดยไม่ต้องมีเครื่องกรองน้ำหรือไม่มีการซื้อน้ำดื่มที่มีการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ทั้งแบบบรรจุขวดพลาสติกหรืออื่นๆ กับแบบภาชนะบรรจุที่ใช้กับเครื่องทำน้ำเย็นมาใช้ให้เปลืองงบประมาณเพราะถ้าหากยังไม่มีการดื่มน้ำประปาให้ปรากฏเห็นอย่างแพร่หลายตามวิธีนี้ผมก็เชื่อได้ว่าสโลแกน “น้ำประปาดื่มได้” ตามที่การประปาได้พยายามประชาสัมพันธ์อยู่จนถึงปัจจุบันนี้ก็คงจะไม่ได้ผลอยู่เช่นเดิม ซึ่งคงไม่ต่างกันถ้าหากว่าโรงงานผลิตแม่พิมพ์ใดๆ จะให้คำมั่นสัญญาในกำหนดการส่งมอบกับลูกค้าอยู่ประจำ แต่ก็ไม่เคยส่งมอบงานได้ตรงตามกำหนดจริงให้เห็นซักครั้งเลย ความเชื่อมั่นของลูกค้าก็คงไม่ได้เกิดขึ้นอย่างแน่นอน เช่นเดียวกันกับที่ผมได้พบการทำงานของบริษัทแห่งหนึ่งที่ผู้บริหารคนไทยได้ออกแบบวิธีการให้พนักงานต้องเสียเวลาทำท่อนโยบายด้านคุณภาพ 9 บรรทัดในการประชุมช่วงเช้าทุกๆ วัน ก่อนเข้าทำงานเพื่อที่จะสร้างคุณภาพและความพึงพอใจให้กับลูกค้า จึงทำให้ผมรู้สึก

ไม่เห็นด้วยเพราะผมคิดว่าแทนที่จะเสียเวลาในการทอมนโยบายนี้ในทุกๆ วันก็ควรเปลี่ยนเป็นท่องสัปดาห์ละครั้งก็น่าจะเพียงพอแล้ว และก็ควรใช้เวลาที่ต้องสูญเสียไปในการทอมนโยบายเหล่านี้ทั้งหมดมุ่งไปทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของบริษัทแล้วหาวิธีแก้ปัญหาจะมีผลอย่างเป็นรูปธรรมมากกว่า {และหลังจากผู้เขียนได้เข้าไปเริ่มทำงานที่นี่ก็พบอีกว่าแผนกที่ผู้บริหารคนไทยที่ออกนโยบายนี้ซึ่งบริหารงานโดยตรงอยู่ก็มีปัญหาที่ได้พบแล้วผมได้เสนอให้แก้ไขอีกหลายเรื่อง เช่น ไฟล์เงินเดือนของพนักงานทุกคนในโรงงานมีการถูกตั้งค่าไว้ว่าเป็นไฟล์ที่แบ่งปันหรือแชร์เอาไว้ในระบบเครือข่ายภายในโดยที่ผู้บริหารคนไทยคนนี้ไม่รู้มาก่อน การปล่อยปละละเลยในเรื่องการคำนวณวันหยุดพักผ่อนประจำปีของพนักงานแต่ละคนที่จะใช้วิธีนับวันครบรอบ 1 ปีแล้วจึงมีสิทธิการลาพักร้อนได้ 6 วันตามกฎหมายที่แต่ละคนจะนับวันครบรอบ 1 ปีตามแต่วันที่เริ่มเข้าทำงานที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้ในใบขออนุญาตลาหยุดพักผ่อนประจำปีปีที่พนักงานต้องไปขอมาจากฝ่ายบุคคลก่อนทุกครั้งที่จะนำมายื่นขอลากับหัวหน้างานก็ไม่ได้มีกำหนดไว้ว่าพนักงานคนดังกล่าวมีสิทธิลาหยุดพักผ่อนประจำปีจำนวนกี่วัน ลาไปแล้วกี่วันแล้วเหลือสิทธิอีกกี่วัน ผมจึงได้เสนอให้ใช้วิธีคำนวณอายุการทำงานของพนักงานใหม่ทุกคนก่อนสิ้นปีปฏิทินนั้นๆ ที่เริ่มทำงานในปีก่อนหน้าโดยการคำนวณให้เป็นสัดส่วนของสิทธิลาหยุดพักผ่อนประจำปีของ 6 วันต่ออายุการทำงาน 1 ปี หรือ 12 เดือนแล้วผู้ที่มีสิทธิจะสามารถเริ่มใช้สิทธิได้ในปีถัดไปเลย นอกจากนี้ก็ขอให้ฝ่ายบุคคลระบุลงไปใบขอลาเลยว่าพนักงานคนนั้นมีสิทธิลาหยุดพักผ่อนประจำปีในปีนั้นกี่วัน ใช้ไปแล้วกี่วัน คงเหลือสิทธิกี่วัน เช่น นาย ก. มีอายุการทำงาน 2 เดือน ในปีก่อนหน้าก็จะมีสิทธิลาหยุดพักผ่อนประจำปีตั้งแต่เดือนมกราคมของปีหน้าเท่ากับ 1 วัน (2 เดือน / 12 เดือน) × (6 วัน) นางสาว ข. มีอายุการทำงาน 6 เดือน ในปีก่อนหน้าก็จะมีสิทธิลาหยุดพักผ่อนประจำปีตั้งแต่เดือนมกราคมของปีหน้าเท่ากับ 3 วัน (6 เดือน / 12 เดือน) × (6 วัน) และในรอบปีถัดไปสิทธิการลาหยุดพักผ่อนประจำปีของพนักงานทุกคนก็จะเริ่มตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคมของปีถัดไปเหมือนๆ กัน การออกเอกสารเกี่ยวกับวิธีการประเมินการปรับเงินเดือนประจำปีของพนักงานที่เป็น

ภาษาอังกฤษกับภาษาไทยไม่ตรงกัน การละเลยการเรียกเก็บเงินจากลูกค้าในงานที่บริษัทได้ส่งมอบเสร็จสิ้นและลูกค้าใช้งานได้เรียบร้อยแล้วเป็นจำนวนเงินหลายแสนบาท การส่งไฟล์ข้อมูลเงินเดือนของพนักงานแผนกใดๆ ให้กับผู้บริหารคนไทยก็ส่งไฟล์รวมของพนักงานทั้งบริษัทมาให้เพียงแต่ซ่อนเงินเดือนของพนักงานแผนกอื่นเอาไว้ ซึ่งเมื่อคลิกแก้ไขไฟล์ไม่ให้ซ่อนข้อมูลก็จะมองเห็นเงินเดือนของพนักงานแผนกอื่นๆ ได้ เป็นต้น ซึ่งปัญหาของทุกเรื่องที่เกิดจากแผนกอื่นดังกล่าวมานี้พบได้ด้วยตนเองเพราะเป็นเรื่องในระหว่างการบริหารงานที่ต้องเกี่ยวข้องแล้วได้รับผลกระทบจากการทำงานในอดีตของแผนกดังกล่าว นอกจากนั้นผมก็เคยพบปัญหาในบริษัทอื่นของผู้บริหารคนไทยในแผนกที่คล้ายๆ กันกับบริษัทแห่งนี้ที่ไม่ได้ทำอย่างสมเหตุสมผลให้เป็นแบบอย่างกับผู้อื่น เช่น ได้กำหนดให้มีการตัดเกรดปรับเงินเดือนของพนักงานระดับเดียวกันแต่ให้หัวหน้าหรือผู้จัดการต่างแผนกกันซึ่งมีพนักงานระดับเดียวกันเข้ามาร่วมตัดเกรดว่าจะให้ใครแผนกไหนได้เกรดอะไร ซึ่งผมไม่เห็นด้วยกับวิธีนี้และก็ได้แจ้งผู้บังคับบัญชาชาวต่างชาติไปแล้วว่าไม่สมเหตุสมผลและผู้บังคับบัญชาชาวต่างชาติก็เห็นด้วยเนื่องจากผู้จัดการแผนกหนึ่งๆ จะรู้ความสามารถพนักงานที่เป็นผู้ได้บังคับบัญชาของผู้จัดการแผนกอื่นได้อย่างไร เพราะไม่ได้ทำงานร่วมกัน ซึ่งผมก็รู้อีกว่าก่อนหน้านี้บรรดาผู้จัดการที่ทำงานมาในอดีตนั้นเขาตกลงกันได้อย่างไร แต่ในปีนั้นผมก็ขัดแย้งกับผู้จัดการคนอื่นเพราะผมก็คิดว่าผู้ได้บังคับบัญชาของผมคนหนึ่งหรือสองคนทำงานได้ดีกว่าผู้ได้บังคับบัญชาของแผนกอื่นๆ หรือกรณีที่บริษัทมีระเบียบว่าห้ามให้พนักงานคนอื่นรู้เงินเดือนซึ่งกันและกันเพราะถือเป็นเรื่องความลับของบริษัท แต่พอถึงช่วงกรอกเอกสาร ภงด.91 เพื่อยื่นเสียภาษีประจำปีของพนักงานแต่ละคนนั้นฝ่ายบุคคลแทนที่จะกรอกข้อมูลที่ตนเองมีข้อมูลอยู่แล้วเพื่อให้เป็นความลับตามระเบียบบริษัทที่ตนเองกำหนดแต่ก็กลับส่งแบบฟอร์มทั้งหมดกลับมาให้พนักงานธุรการของแผนกนั้นๆ กรอกข้อมูลโดยไม่แจ้งให้ผู้จัดการแผนกนั้นรับทราบ ก็เลยทำให้ความลับไม่เป็นความลับตามระเบียบบริษัทที่เกิดจากฝ่ายที่ออกระเบียบบริษัทขึ้นมาใช้เสียเอง ดังนั้นการกระทำนี้ทำให้ผู้อื่นได้เห็น-รับรู้ของผู้บริหารใดๆ ย่อมจะดีกว่าว่าการพูดเพียงอย่างเดียว}

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศาสตร์:
(kamnart1965@gmail.com)

นอกจากนี้แล้วก็อาจจะเป็นเพราะระบบการศึกษาตัวผู้ศึกษาเอง หรือระบบการทำงานที่ผ่านมาซึ่งอาจจะไม่ได้สอนหรือเรียนรู้ให้มีความตระหนักถึงในเรื่องกำหนดส่งมอบ (การนัดหมาย การส่งงานตามนัด ฯลฯ) ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญในการทำงานจริงของบริษัทเอกชนที่ดีซึ่งมีความรับผิดชอบ จึงอาจทำให้เกิดการทำงานที่ไร้ประสิทธิภาพเนื่องจากมองเฉพาะแต่ในมุมของตนเองเท่านั้น ยกตัวอย่างที่เพิ่งเป็นปัญหาในช่วงปีที่ผ่านมาของผู้ที่อาจจะมีความคิดเช่นนี้ เช่น ความวุ่นวายของระบบ TCAS ที่ทำให้นักเรียนไม่ได้ที่นั่งในสถาบันการศึกษาตามกำหนดเวลา (กำหนดส่งมอบ) ที่ควรจะเป็นที่ดีกว่านี้ การจัดการเลือกตั้งล่วงหน้าของคนไทยในประเทศมาเลเซียที่ทำให้ผู้มาลงคะแนนเลือกตั้งต้องเสียเวลาแล้วใช้เวลาเกินกว่ากำหนดที่ควรจะเป็น การนำส่งบัตรลงคะแนนนอกราชอาณาจักรที่ประเทศนิวซีแลนด์มายังประเทศไทยที่ไม่ทันกำหนดส่งมอบแล้วกต. ลงมติให้กลายเป็นบัตรที่ไม่สามารถนำมานับเป็นคะแนนได้ และการจัดการเลือกตั้งในวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2562 ที่ผ่านมา {ข่าวการเลือกตั้งเกิดขึ้นในขณะที่เขียนบทความนี้ ซึ่งจะพบความแตกต่างกันถ้าหากเปรียบเทียบกับประสบการณ์ในการทำงานของบริษัทเอกชนที่ผมทำงานอยู่นั้น ด้วยความรู้สึกรับผิดชอบในการทำงานแล้วตระหนักถึงการรักษากำหนดส่งมอบขึ้นส่วนแม่พิมพ์ให้กับลูกค้าให้ได้ ผมจึงได้อาสากับผู้บังคับบัญชาชาวต่างชาติไปรับขึ้นส่วนแม่พิมพ์ที่บริษัทแม่ช่วยผลิตแล้วส่งจากต่างประเทศมาให้ทางดีเอสแอล เอ็กซ์เพรสที่สนามบินดอนเมืองด้วยตนเอง โดยขอเลิกงานตอน 2 ทุ่ม เพื่อกลับมานอนก่อนแล้วตื่นไปรับขึ้นส่วนนั้นกลางดึกเพื่อให้ทันกำหนดส่งมอบที่สัญญาไว้กับลูกค้า และถ้าหากเอกชนหรือบริษัทเราทำงานตามวิธีเดิมปกติแล้วการส่งมอบตามที่สัญญากับลูกค้าไว้ก็คงจะเป็นไปไม่ได้ แต่ด้วยการเฝ้าติดตาม-ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องทั้งบริษัทแม่ บริษัทในเมืองไทย และเจ้าหน้าที่ของดีเอสแอลเอ็กซ์เพรส จนถึงที่สุดก็ทำให้เราสามารถรักษากำหนดส่งมอบเอาไว้ได้ ซึ่งอาจเปรียบได้กับ “ระบบการผลิตของโตโยตะ หรือระบบการผลิตของโตโยต้า (Toyota Production System : TPS, トヨタ生産方式, トヨタせいさんほうしき, โตโยตะ เซซังโฮชิคิ)” ที่มีการผลิตตามระบบดึง (Pull System, 後工程が引き取る หรือ 後工程引き取り หรือ プル方式 หรือ

引っ張り型システム, あとこうていかひきとる หรือ あとこうていひきとり หรือ 後ろほうしき หรือ ひつぱりがたしすてむ, อะโตะโคเตงะฮิชิโทะรุ หรือ อะโตะโคเตฮิชิโทะรุ หรือ พุรุโฮชิคิ หรือ ฮิปปะริงะตะชิซุเต็มมุ) ที่จะเข้าไปช่วยดึงงานจากกระบวนการก่อนหน้า ซัพพลายเออร์หรือส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามจำนวน-ปริมาณที่จำเป็นเท่านั้นแล้วนำมาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ภายหลังที่ได้รับคำสั่งซื้อเป็นจำนวนใดๆ จากลูกค้าเท่านั้นเช่นกัน ที่จะต้องอาศัยระบบป้ายหรือระบบคัมบัง (Kanban System, 看板方式 หรือ カンバン方式 หรือ かんばんシステム, かんばんほうしき หรือ かんばんほうしき หรือ かんばんしすてむ, คัมบังโฮชิคิ หรือ คัมบังโฮชิคิ หรือ คัมบังชิซุเต็มมุ) มาใช้ในการสั่งให้แต่ละส่วนดำเนินกิจกรรมการผลิตของหน่วยงานของตนเอง} เป็นต้น ถ้าหากการจัดการในการสอบในระบบ TCAS และการจัดการการเลือกตั้งได้มีการนำสถิติในอดีตหรือนาวิวิธีการจำลองสถานการณ์โดยการปฏิบัติจริงมาทดลองก่อนการนำระบบที่คิดมาใช้งานจริงด้วยจำนวนของตัวอย่าง (ตัวอย่างสุ่ม) ที่น่าเชื่อถือได้ก็จะทำให้สามารถรับรู้ปัญหาแล้วสามารถแก้ไขเป็นการล่วงหน้าได้โดยไม่เกิดปัญหาอย่างที่ปรากฏขึ้น

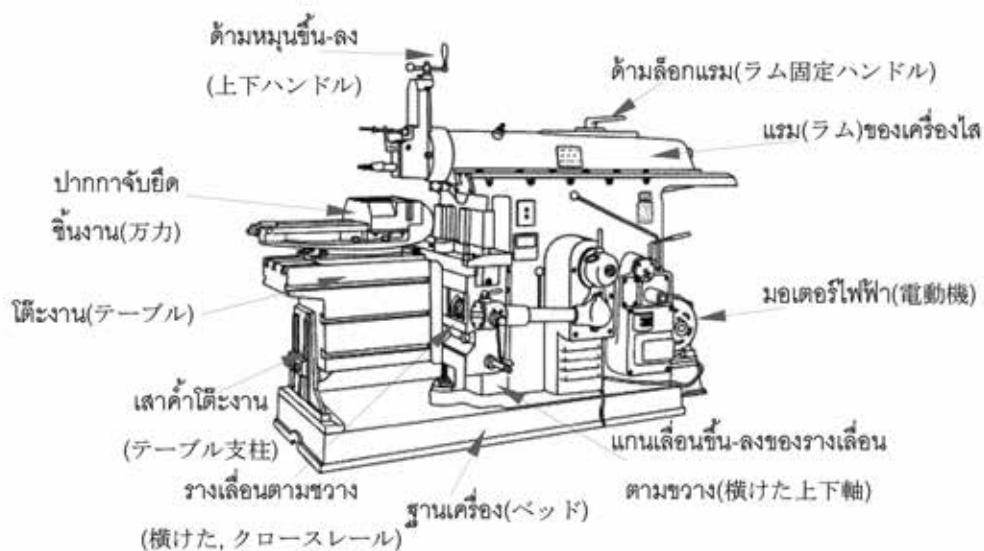
ส่วนอีกตัวอย่างหนึ่งที่เป็นกรณีศึกษาเรื่องการศึกษาของประเทศไทยของเรา (ซึ่งมีผลในเรื่องการส่งมอบทางอ้อม) ที่ถือว่าสถานศึกษาจะผลิตบุคลากรหรือสินค้าที่มีคุณลักษณะไม่ได้ตรงตามที่ถูกค่าต้องการเลยแล้วก็ยังคงยืนยันที่จะส่งมอบสินค้านั้นให้กับลูกค้า แต่สุดท้ายลูกค้าก็ปฏิเสธที่จะรับการส่งมอบสินค้านั้น และถ้าหากจะย้อนกลับมาเริ่มผลิตสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าในภายหลังก็ไม่สามารถรักษากำหนดส่งมอบตามที่ลูกค้าต้องการได้ เช่น ในสายงานช่างหรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ของเราก็คงพบหลักสูตรล่าสุดภายในไม่กี่ปีมานี้ (พ.ศ. 2558 ถึง 2561) ก็ยังคงมีการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับเครื่องไส (Shaper หรือ Shaping Machine, 形削り盤 หรือ シェーパ หรือ セーパ หรือ เซーピング หรือ シェーピング หรือ シャーピン, かたけずりばん หรือ しえーぱ หรือ せーぱ หรือ せーびんぐ หรือ しえーびんぐ หรือ しやーびん, คะตะเคะชิริบิง หรือ เซ-ปะ หรือ เซ-ปะ หรือ เซ-ปิงงุ หรือ เซ-ปิงงุ หรือ ชา-ปิงงุ) เพื่อ

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี

ทำงานไสหรือการไสโลหะอยู่ (ดังแสดงในรูปที่ 5) และบางสถานศึกษาก็ยังมีการสอนปฏิบัติอีกด้วย

โดยส่วนตัวผมเคยเรียนทั้งทฤษฎีกับปฏิบัติเกี่ยวกับเรื่องนี้เมื่อประมาณ 30 ปีเศษที่ผ่านมาแล้ว (ประมาณปี พ.ศ. 2528 หรือ พ.ศ. 2529) ยกเว้นแต่เครื่องไสขนาดใหญ่ (Planer หรือ Planing Machine, 平削り盤 หรือ プレーナ หรือ シカル盤 หรือ ヒカリ盤, ひらけずりばん หรือ おれーな หรือ しかるばん หรือ ひかりばん, อิระเคะซิริบัง หรือ ฟุระนะ หรือ ชิเคะรุบัง หรือ อิเคะริบัง) ที่แทนเครื่องหรือชิ้นงานที่ถูกจับยึดจะเป็นส่วนที่เคลื่อนที่เข้าหาเม็ดไสหรือเครื่องมือตัดเฉือนที่ยึดอยู่คงที่นั่นจะได้เรียนเฉพาะทฤษฎีเท่านั้น (ดังแสดงในรูปที่ 6) และเมื่อผู้เขียนเริ่มเข้าทำงานในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมานั้นก็ยังไม่เคยพบว่ามีโรงงานใดยังคงใช้เครื่องไสในการผลิตแม่พิมพ์อยู่เลย (แต่เข้าใจว่าในขณะปี พ.ศ. 2534 นั้นอาจจะยังคงมีใช้เครื่องไสในอุตสาหกรรมอื่นๆ อยู่บ้าง) จึงคิดว่ารุ่นผมน่าจะเป็นรุ่นท้ายๆ แล้วที่จะได้เรียนเกี่ยวกับเครื่องไสนี้ ดังนั้นจึงได้แต่คิดว่าในปัจจุบันการเรียนการสอนในเรื่องนี้ตั้งแต่จะเกิดความสูญเปล่าขึ้นกับผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดหรือเปล่า? ทั้งผู้สอน

ผู้เรียน ตลอดจนประเทศชาติที่สร้างคน (ที่มักพูดกันว่า “คน” เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ต้องพัฒนา ก่อนสิ่งอื่นๆ) ที่สำเร็จการศึกษาให้เรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีให้ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมจริงในปัจจุบันหรือกล่าวได้ว่าแทบจะไม่เกิดประโยชน์หรือมีประสิทธิผลในการเรียน-การสอนเรื่องนี้เลย เปรียบเทียบได้กับการฝึกอบรมหรือสอนวิธีการใช้เครื่องโทรเลขแต่ในปัจจุบันได้มีการยกเลิกการใช้วิธีการสื่อสารโดยโทรเลขไปแล้ว ด้วยเหตุของความล้าสมัยของระบบการศึกษาของเราจึงพบว่าในไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ก็ยังคงมีการสอนว่าแม่พิมพ์ส่วนใหญ่ผลิตโดยการกลึงไส้กัดเจาะ ซึ่งผมคิดว่าถ้าข้อความนี้จะถูกต้องก็คงเป็นเรื่องที่สอนในอดีตก่อนหน้านี้นัก 30 ปีขึ้นไป เพราะในปัจจุบันนี้แทบจะไม่มีการใช้เครื่องไสในการผลิตแม่พิมพ์เลย (ผู้รู้ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของไทยเคยให้ความคิดเห็นไว้ว่า ถ้าใครจะเห็นเครื่องไสนี้ในปัจจุบันก็คงจะเห็นอยู่ในห้องเก็บของรอการจำหน่ายทิ้งเท่านั้น) และนอกจากนี้ในปัจจุบันก็ยังมีการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติที่ทันสมัยกว่ามาใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นกว่าในอดีตอีกด้วย เช่น เครื่องศูนย์รวมเครื่องมือตัดเฉือนหรือแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ (Machining Center, マシニングセンタ, ましにんぐせんた, มะชินิงงุเซ็นตะ) เครื่อง



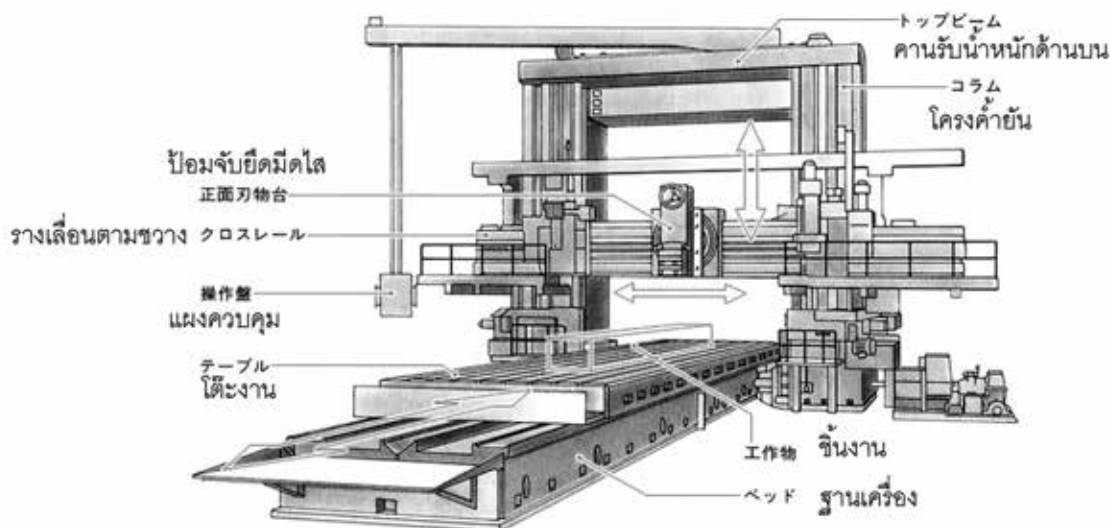
รูปที่ 5

ตัวอย่างเครื่องไส (Shaper หรือ Shaping Machine) ขนาดเล็ก ที่เป็นเครื่องจักรกลพื้นฐานในห้องปฏิบัติงาน เครื่องจักรกล-เครื่องมือตัดเฉือนต่างๆ (Tool Room, 工具室, こうぐしつ, โคงุชิทซึ)

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ
(kamnart1965@gmail.com)

ไวร์คัตหรือเครื่องตัดเฉือนโดยการสปาร์กทางไฟฟ้าด้วยอิเล็กโทรดแบบเส้นลวด (Wire Electrical Discharge Machining Machine หรือ Wire EDM Machine หรือ An Electrical Discharge Wire Cutting Machine หรือ Wire-Cut EDM Machine หรือ Wire-Cut Machine, ワイヤカット放電加工機 หรือ ワイヤーカット放電加工機 หรือ ワイヤ放電加工機 หรือ ワイヤー放電加工機 หรือ ワイヤカット機 หรือ ワイヤーカット機 หรือ ワイヤカット加工機, わいやかつとほうでんかこうき หรือ わいやーかつとほうでんかこうき หรือ わいやほうでんかこうき หรือ わいやーほうでんかこうき หรือ わいやかつとき หรือ わいやーかつとき หรือ わいやかつとかこうき, ไวยะคัตโตะโฮเต็งคะโคคิ หรือ ไวยาคัตโตะโฮเต็งคะโคคิ หรือ ไวยะโฮเต็งคะโคคิ หรือ ไวยาโฮเต็งคะโคคิ หรือ ไวยะคัตโตะคิ หรือ ไวยาคัตโตะคิ หรือ ไวยะคัตโตะคะโคคิ) เครื่องตัดเฉือนโดยการสปาร์กทางไฟฟ้าด้วยอิเล็กโทรดหรือเครื่องอีดีเอ็ม (Electrical Discharge Machining Machine หรือ EDM Machine หรือ Electric Discharge Machine หรือ Die-sinking type EDM Machine หรือ Ram type EDM Machine หรือ Die-sinker EDM

Machine หรือ Sinking Machine หรือ Ram Electrical Discharge Machine, 放電加工機, ほうでんかこうき, โฮเต็งคะโคคิ) และจิ๊กไกรนด์เตอร์หรือเครื่องเจียรระโนเส้นรอบรูปโค้งเทียงตรงสูง (Jig Grinder หรือ Jig Grinding Machine, 治具研削盤 หรืออ่านออกเสียงเหมือนกันแต่เขียนเป็น ジグ研削盤, じぐけんさくばん, ยิงุเค็งซัคคุบัง) ซึ่งทุกเครื่องเป็นแบบที่มีการควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมดแล้ว เป็นต้น ดังนั้นสถาบันการศึกษาจึงควรใช้เวลาไปสอนในเรื่องเทคโนโลยีใหม่ๆ ในส่วนของสาขาที่ตนเองต้องเรียนรู้เกี่ยวข้องจะเป็นการดีกว่า เพราะถ้ายังคงมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครื่องสไลอยู่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 นี้ผมก็ถือว่าเป็น “ความรู้ที่สอนไม่ได้นำมาใช้ความรู้ที่ใช้ไม่ได้นำมาสอน” ครับ MB



รูปที่ 6

ตัวอย่างเครื่องสไลขนาดใหญ่ (Planer หรือ Planing Machine) ที่เป็นเครื่องจักรกลสำหรับสไลชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ โดยชิ้นงานจะถูกจับยึดเข้ากับโต๊ะงานแล้วจะเคลื่อนที่เข้าหาเม็ดสไลซึ่งอยู่คงที่

โดย เชิดธวัช วรราช บริษัท พลูเอ็นท์ จำกัด

ซีมูลชั่น จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ

Effective Plastic Injection Molding Simulation

PART
ตอนที่

5

Tips for FILL OPTIMIZATION

ทิปสำหรับ FILL OPTIMIZATION

ท่านสามารถติดตามอ่านบทความ ซีมูลชั่น จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 1 : EFFECTIVE PLASTIC INJECTION MOLDING SIMULATION ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 2 ปี 2561

ตอนที่ 2 : 3D CAD & MESH QUALITY ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 3 ปี 2561

ตอนที่ 3 : FILL OPTIMIZATION ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 4 ปี 2561

ตอนที่ 4 : FILL OPTIMIZATION ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 1 ปี 2562

Fill Optimization คือ การฉีดเติม (Fill Analysis) ให้เกิดการไหลที่เหมาะสมที่สุด อันเป็นที่เข้าใจกันอยู่แล้ว ตั้งแต่ ตอนที่ 3 และ ตอนที่ 4 ว่าคือขั้นตอนแรกสุดและมีความสำคัญที่สุดใน Injection Molding Simulation โดยสภาวะ Fill Optimization จะต้องอยู่ภายใต้สภาวะการณดังต่อไปนี้ คือ ตำแหน่งเกตและจำนวนเกตที่ดีที่สุดที่จะใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ ที่จะไม่มีการฉีดไม่เต็ม ทำให้มีรูปแบบการไหลที่เหมาะสมและการไหลที่สมดุล; balance flow pattern ไม่เกิดมี Overpack ตำแหน่ง Switch over เหมาะสม ไม่มีตำแหน่งของการชะลอการไหล แบบ Hesitation, มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน ไม่เกิดการไหลหลายทิศทางในชิ้นงานเดียวกัน Unidirectional flow การเกิดรอยประสาน Weld Line สามารถผ่านเกณฑ์คุณภาพด้านการมองเห็นและสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่เกิดความเสียหาย เกิดความเค้นอยู่ภายใต้สมบัติของพลาสติก ไม่เกิดความดันฉีดสูงเกินกว่า 60% ของความดันสูงสุดของเครื่องฉีดพลาสติก สัดส่วนของรันเนอร์มีปริมาณเหมาะสมเมื่อเทียบกับชิ้นงาน ขนาดของรันเนอร์ ขนาดของสปรูไม่เบ็นสาเหตุของไซเคิลโหมที่ยาวนาน และแรงบิดแม่พิมพ์ไม่สูงเกินกว่าขนาดของเครื่องฉีดพลาสติก การทำ Fill Optimization เป็นการใช้โปรแกรมจำลองการไหลของพลาสติก ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ การออกแบบตำแหน่งเกต จำนวนเกตในการออกแบบแม่พิมพ์ อันหมายถึงการยืนยันความเหมาะสมของการออกแบบชิ้นงานพลาสติก (Part

Design) ว่ามีความเหมาะสมในด้านมิติต่างๆ ต่อการนำไปฉีดพลาสติกหรือไม่ หรือแม้แต่การจำลองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาการทำงาน Fill Optimization มักต้องมีการทำซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้สภาวะที่เกิด Fill Optimization หรือใกล้เคียงมากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการจำลองการไหลของพลาสติกโดยการลอกแบบจากแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่มีอยู่แล้วหรือกำหนดรายละเอียดของแม่พิมพ์ทั้งหมดไว้แล้วลงไปโปรแกรม ซีมูลชั่นการทำงานจำลองการไหลของพลาสติกที่ต้องทำซ้ำหลายๆ ครั้งนั้น ผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละครั้งของการประมวลผลจะเป็นการยืนยันสภาวะที่เหมาะสมของ Fill Optimization ดังที่กล่าวมาในย่อหน้าแรก หรือ สามารถกล่าวสั้นๆ ได้ว่าเป็นการยืนยันตำแหน่งเกตและจำนวนเกตที่ดีที่สุด และการยืนยันความเหมาะสมของการออกแบบชิ้นงานเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ ผลลัพธ์จากการจำลองผลในครั้งที่ 1 มักจะเป็นข้อมูลสำคัญต่อการทำซ้ำในการจำลองครั้งที่ 2 และครั้งต่อไป การทำงานในการจำลองผลในช่วง Fill Optimization ไม่ควรสูญเสียเวลาในการรอคอยผลลัพธ์ในการจำลองผลนานเกินไป ในขณะที่วิศวกรหรือผู้สอร์ที่ทำงานด้านการจำลองการไหลของพลาสติกสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้นได้อย่างกับหน้ามือเป็นหลังมือเลยทีเดียวหากสามารถเข้าใจรูปแบบของตัวโปรแกรมแต่ละโปรแกรม และเข้าใจถึงรูปแบบและวัตถุประสงค์ ดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้

1) เลือกใช้โปรแกรมจำลองการฉีดพลาสติกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์

โปรแกรมจำลองการฉีดพลาสติกจัดอยู่ในกลุ่มโปรแกรมด้าน CAE / FEA ในปัจจุบันมีจำนวนโปรแกรมกลุ่มนี้ที่จำหน่ายอยู่จำนวนไม่มากนัก ซึ่งต่างกับโปรแกรมสำหรับการเขียนแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ที่มีจำนวนมากและมีความหลากหลายกว่า หากกล่าวถึงรูปแบบของโปรแกรมจำลองการฉีดพลาสติก สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ รูปแบบของอีเลเมนต์ (Element) เนื่องจากเป็นโปรแกรมด้าน CAE/FEA ที่ต้องใช้รูปแบบการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Solver) ผ่านตัวอีเลเมนต์ที่สร้างขึ้น ดังนั้นชนิดของอีเลเมนต์ รูปร่างและจำนวนของอีเลเมนต์นั้นมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับรูปแบบการทำงาน และเวลาที่ใช้ในการทำงาน กล่าวคือ ในการประมวลผลจากชิ้นงานที่มีชนิดของอีเลเมนต์แบบ 3D element ใช้เวลานาน อาจนานถึง 4-8 ชั่วโมง ในขณะที่การประมวลผลด้วยชิ้นงานเดียวกันแต่ประมวลผลจากชิ้นงานที่ใช้อีเลเมนต์แบบ 2.5D element หรือ Shell element (midplane mesh) นั้นใช้เวลารวดเร็วมากเพียงไม่กี่วินาทีด้วยฟังก์ชันพิเศษของโปรแกรม หรือ ใช้เวลาน้อยกว่า 15-20 นาที ในคำสั่ง Fill มาตรฐาน ในการทำงานจริงนั้นเราไม่สามารถรอผลลัพธ์ได้นานกว่านั้น การรอคอยการประมวลผลของโปรแกรมที่ยาวนานกว่า 15 นาทีในขั้นตอนการหาตำแหน่งเกตและจำนวนเกตที่เหมาะสม เพื่อ Fill Optimization นั้นนับว่าเป็นการสูญเสีย เนื่องจากเป้าหมายของ Fill Optimization นั้นคือการยืนยันตำแหน่งเกตและจำนวนเกตที่ดีที่สุด และการยืนยันความเหมาะสมของการออกแบบชิ้นงานเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ในขั้นตอนต่อไป การละเลยที่จะยืนยันความเหมาะสมของตำแหน่งและจำนวนของเกต ด้วยเหตุผลว่าตำแหน่งเกตได้ถูกกำหนดไว้แล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ชิ้นงานไม่สามารถแก้ไขได้ หรือไม่สามารถที่จะอ้างอิงข้อมูลเชิงเทคนิคของเครื่องฉีดพลาสติกได้ นั่นคือการยอมรับความไม่เหมาะสมในการออกแบบแม่พิมพ์เพื่อการนำไปใช้ในการผลิต (Design for manufacturing) ตั้งแต่แรก การยอมรับความไม่เหมาะสมในการออกแบบแม่พิมพ์จะทำให้เกิดปัญหากับชิ้นงาน และเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับพารามิเตอร์ในการฉีด เช่น ปัญหาการโก่งของชิ้นงานเนื่องจากการกำหนดตำแหน่งเกตไม่เหมาะสมซึ่งจะทำให้เกิดการไหลที่ไม่สมดุลย์ การไหลไม่สมดุลย์ทำให้เกิด Overpack และมีความเค้นสูง เกิดความแตกต่างในการหดตัว

2) ทำความเข้าใจวิธีการทำงาน (Work flow) และเลือกใช้คำสั่งที่ช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น

ผลลัพธ์ที่ต้องการจาก Fill optimization คือรูปแบบการไหลที่เหมาะสมด้วยจำนวนเกตและตำแหน่งเกตที่เหมาะสม วิธีการทำงานสามารถทำได้ 2 แนวทาง แนวทางแรกคือการกำหนดตำแหน่งและจำนวนเกตด้วยประสบการณ์ด้านการออกแบบแม่พิมพ์ของผู้ออกแบบเอง และ แนวทางที่สองคือการใช้คำสั่งหาจำนวนและตำแหน่งเกตที่เหมาะสมจากการประมวลผลของโปรแกรม การกำหนดตำแหน่งเกตและจำนวนเกตนั้นจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานและทักษะในการออกแบบแม่พิมพ์เป็นอย่างดี เนื่องจากต้องทำความเข้าใจถึงรูปแบบการไหลที่เหมาะสมและความเป็นไปได้ในการตัดเฉือนในขั้นตอนการสร้างแม่พิมพ์ ทั้ง 2 วิธีหากผู้ปฏิบัติงานทำงานร่วมกันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

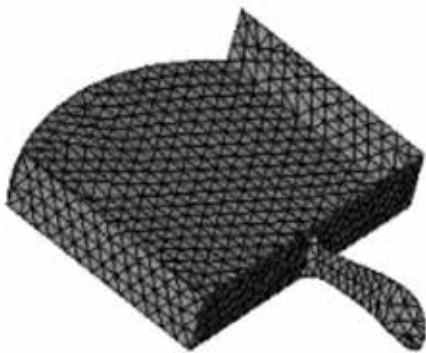
ในส่วนของคำสั่งช่วยในการทำงานให้รวดเร็วขึ้นนั้น โปรแกรมซิมูลชันมีคำสั่งช่วยเพื่อลดเวลาในการประเมินผลลง โดยการเลือกใช้คำสั่งเฉพาะในการจำลองการไหลอย่างรวดเร็ว โดยกลไกของตัวประมวลผล (Solver) ของตัวโปรแกรมเอง อันเนื่องมาจากในการทำงานอาจจะต้องทำซ้ำหลายครั้ง การใช้คำสั่งเหล่านี้ก็จะช่วยให้ผู้ทำงานสามารถกำหนดหาตำแหน่งเกต กำหนดจำนวนและประเมินความเหมาะสมของเกตได้โดยไม่ต้องสูญเสียเวลารอคอยที่ยาวนาน และเมื่อเมื่อสามารถยืนยันตำแหน่งและจำนวนเกตที่เหมาะสมได้แล้วจึงทำการทำงานแบบละเอียดซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำผลลัพธ์ไปใช้งานต่อไป ตัวอย่างคำสั่งช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้นนี้ได้แก่ คำสั่ง FILL PREVIEW ในโปรแกรม Autodesk Moldflow สามารถนำเข้าไฟล์ 3D CAD ของชิ้นงานและกำหนดตำแหน่งเกตโดยใช้เมาส์คลิกบนผิวชิ้นงาน จากนั้นโปรแกรมก็จะประมวลผลแบบไดนามิกส์และแสดงผลรูปแบบการไหล (Flow pattern) และตำแหน่งรอยเชื่อมประสาน (Weld Line) โดยไม่ต้องทำการสร้างอีเลเมนต์เมช การทำงานของ FILL PREVIEW ใช้เวลาเพียง 3 วินาทีในชิ้นงานขนาดเล็ก และใช้เวลาเพียง 7 วินาทีสำหรับชิ้นงานขนาดใหญ่ (กันชนรถยนต์) หรือ คำสั่ง FAST FILL ในโปรแกรม Autodesk Moldflow เช่นเดียวกัน การใช้งานคำสั่งนี้เป็นทางเลือกที่ 2 นอกเหนือจากคำสั่ง FILL PREVIEW และยังคงใช้เวลาในการคำนวณรวดเร็วกว่าการใช้คำสั่งมาตรฐาน (คำสั่ง Fill) และได้ข้อมูลที่จำเป็นมากขึ้นและเพียงพอในการยืนยันตำแหน่งเกต จำนวนเกตและรูปแบบการไหลที่เหมาะสม

โดย เชิดธวัช วรราช บริษัท WJเอ็นท์ จำกัด

3) เลือกใช้ชนิดของอิเลเมนต์เมชให้เหมาะสมกับชิ้นงานและวัตถุประสงค์ของการซิมูเลชัน

การเข้าใจวิธีการทำงาน (Work flow) และเลือกใช้คำสั่งที่ช่วยด้านความเร็วก็จะทำให้ลดเวลาการรอคอยลงได้มาก แต่จะต้องไม่ลืมว่า ชนิดของอิเลเมนต์เมช (Mesh) จำนวนอิเลเมนต์ และรูปร่างของอิเลเมนต์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ผู้ทำงานไม่ควรกำหนดจำนวนอิเลเมนต์เมชที่มากจนเกินไป พึงหลีกเลี่ยง 3D element ในการทำงานที่ต้องการผลลัพธ์อันรวดเร็ว เช่นใน FILL Optimization อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้ชนิดของอิเลเมนต์เมชที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับรูปทรงความซับซ้อนของชิ้นงาน และความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานพลาสติกทั่วไป มักมีความหนาหลักที่เท่ากันหรือสม่ำเสมอทั้งชิ้นงาน การทำงานในขั้นตอน Fill Optimization สามารถเลือกใช้ชนิดของอิเลเมนต์เมชแบบ 2.5D element (midplane mesh) หรือ 2.5D element ที่เป็น Surface boundary mesh บางทีก็เรียก skin mesh และกำหนดความหนาแน่นของจำนวนอิเลเมนต์เพียงแคให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่หน่วยประมวลผลของโปรแกรมซิมูเลชันนั้นๆ ต้องการในการประมวลผลภายใต้ภาระงานที่จะต้องมีการทำซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้การทำงานสามารถผ่านขั้นตอนการกำหนด

ตำแหน่งเกด จำนวนเกด และให้มีรูปแบบการไหลที่เหมาะสม และสามารถข้ามไปสู่ขั้นตอนการออกแบบขนาดเกด รันเนอร์ และสปรู การออกแบบและวิเคราะห์การหล่อเย็น การวิเคราะห์การหดตัวและโก่งงอตามลำดับต่อไป โดยไม่สูญเสียเวลาในการรอคอยมากจนเกินไป ผู้ทำงานไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมอิเลเมนต์เมชให้มีความหนาแน่นของจำนวนอิเลเมนต์สูงเกินไปในการเริ่มต้นเนื่องจากทราบดีว่าจะต้องมีการประมวลผลซ้ำๆ หลายครั้ง ชิ้นงานในรูปที่ 1 เป็นตัวอย่างชิ้นงานผนังบางที่สามารถจำลองการไหลด้วยอิเลเมนต์เมชแบบ Midplane mesh (2.5D element) ซึ่งจะคำนวณการไหลของชิ้นงาน 3D ด้วยระนาบ 2D ที่ตำแหน่งกึ่งกลางความหนาของชิ้นงาน รูปที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานผนังบางที่สามารถจำลองการไหลด้วยอิเลเมนต์เมชแบบ 2.5D element (Skin mesh) และรูปที่ 3 เป็นภาพตัดขวางของชิ้นงานที่มีลักษณะหนากว่าชิ้นงานพลาสติกทั่วไป มีริบหลายตำแหน่งบนความหนาหลักและมีความแตกต่างของความหนา เส้นประเป็นเส้นกึ่งกลางภาคตัดขวางของชิ้นงาน ชิ้นงานลักษณะนี้เหมาะสมที่จะใช้อิเลเมนต์เมช แบบ 3D mesh รูปที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลจากการเลือกใช้จำนวนอิเลเมนต์แบบ 2.5D และ 3D ที่ความละเอียดของอิเลเมนต์เมชเทียบเท่ากัน



รูปที่ 1

ตัวอย่างชิ้นงานที่สามารถจำลองการไหลด้วยอิเลเมนต์เมชแบบ 2.5D (Midplane)



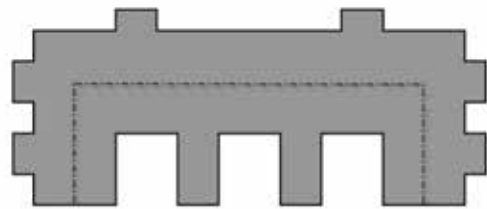
รูปที่ 2

ตัวอย่างชิ้นงานที่สามารถจำลองการไหลด้วยอิเลเมนต์เมชแบบ 2.5D element (Skin mesh)

4) ใช้งาน 3D CAD Geometry จากโปรแกรมออกแบบ โดยไม่ต้องแปลงไฟล์

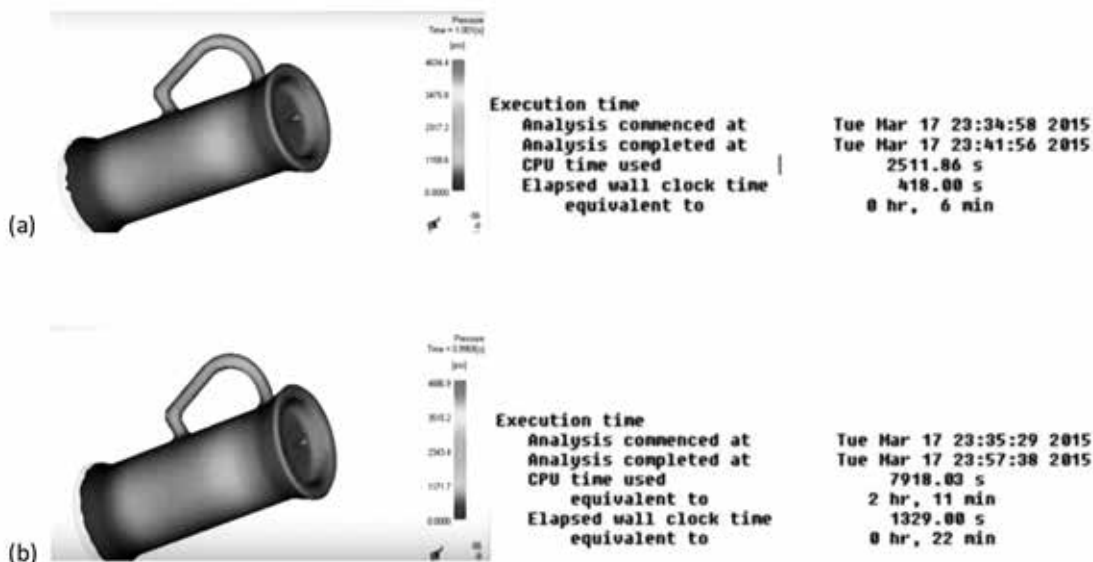
โปรแกรมซิมูเลชันสามารถรับไฟล์ได้หลายชนิดไฟล์ เช่น igs, iges, stp, step, x_t เป็นต้น ชนิดไฟล์ที่กล่าวถึงเป็นไฟล์ที่ผ่านการแปลงไฟล์จากโปรแกรมออกแบบ 3D CAD บางคราวถูกเรียกว่าเป็นไฟล์กลาง โปรแกรมซิมูเลชันสร้างอิลเมนต์เมชจากชิ้นงาน 3D ที่นำเข้าจากไฟล์ดังกล่าวเหล่านี้ คุณภาพของอิลเมนต์เมชนั้นขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก คือ คุณภาพของ 3D Geometry ที่สร้างขึ้นมาจากโปรแกรมออกแบบ 3D CAD ซึ่งมีการเขียนแบบที่ไม่เหมาะสม เช่น การมีผิวซ้อนทับกัน และมีพื้นผิวขนาดเล็กมากที่ไม่จำเป็นสำหรับการสร้างอิลเมนต์เมช (ดูรายละเอียดในตอนที่ 2 : 3D CAD & MESH Quality) โปรแกรมซิมูเลชันในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาสามารถนำเข้าไฟล์ 3D Geometry จากโปรแกรมออกแบบโดยตรงทั้งที่เป็นไฟล์เดี่ยวและไฟล์ชิ้นงานประกอบ (Assemblies) โดยที่ไม่ต้องมีการแปลงให้เป็นไฟล์กลาง ผู้ทำงานสามารถปรับตั้งค่าความเข้ากันได้ได้อย่างเหมาะสมระหว่างโปรแกรมออกแบบ 3D CAD และโปรแกรมซิมูเลชัน ก่อนที่จะถูกนำมาใช้งานกับโปรแกรมซิมูเลชัน 3D Geometry จะต้องถูกตรวจสอบความ

เหมาะสมและปรับปรุงให้เป็นชิ้นงานทรงตันแท้ที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อสร้างอิลเมนต์เมช (Water Tight Geometry) จากฟังก์ชันการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมออกแบบ การนำเข้าไฟล์จากโปรแกรมออกแบบโดยตรงนั้นช่วยลดความเสี่ยงภัยอันเกิดจากการแปลงไปเป็นไฟล์กลาง และยังคงรักษารูปแบบของไฟล์ไว้ได้ทั้งหมด การสร้างอิลเมนต์เมชจากไฟล์ 3D CAD ที่ไม่เป็นไฟล์ทรงตันแท้และมีตำหนิมากนั้นจะส่งผลให้การสร้างและแก้ไขอิลเมนต์เมชต้องสูญเสียเวลามากในการประมวลผลในการแบ่งอิลเมนต์และการแก้ไขอิลเมนต์



รูปที่ 3

ตัวอย่างชิ้นงานลักษณะที่เหมาะสมที่จะใช้อิลเมนต์เมช แบบ 3D mesh



รูปที่ 4

เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลจากอิลเมนต์แบบ 2.5D (Skin mesh) และ 3D (Tetrahedral mesh) ที่ความละเอียดของอิลเมนต์เมชเทียบเท่ากัน (a) 2.5D (Skin mesh) เวลาคิด 1.001 วินาที ความดัน 4,634.4 psi เวลาประมวลผล 6 นาที (b) 3D (Skin mesh) เวลาคิด 0.998 วินาที ความดัน 4,686.9 psi เวลาประมวลผล 22 นาที

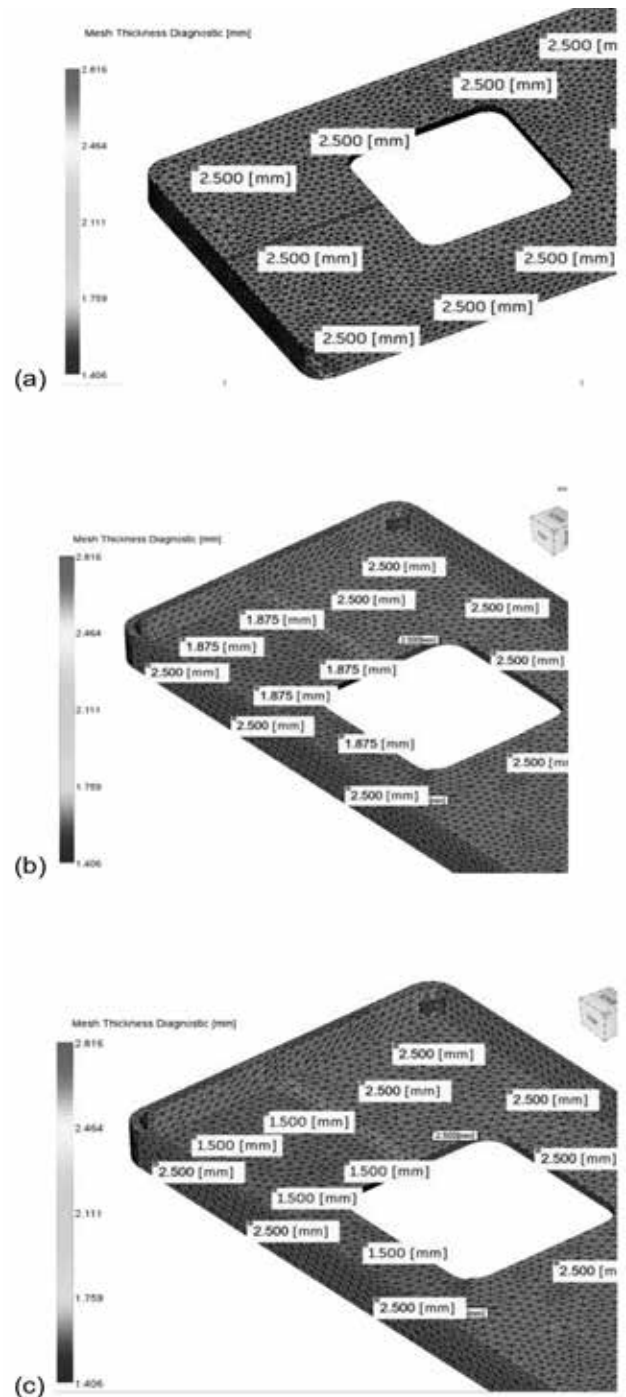
โดย เชิดธวัช วสรราช บริษัท พลูอันท์ จำกัด

5) การปรับปรุงรูปแบบการไหลให้เหมาะสมด้วยการใช้ Flow Leader และ Flow Deflector

Flow leader และ Flow deflector เป็นการเปลี่ยนความหนาของชิ้นงานที่ใช้ในการช่วยทำให้รูปแบบการไหลเกิดการไหลที่สมดุลย์ หรือแม้แต่การปรับเปลี่ยนความหนาเพื่อเปลี่ยนแปลงตำแหน่งรอยเวลด์ไลน์ (weld line) การออกแบบแม่พิมพ์ในบางครั้งเราเปลี่ยนแปลงตำแหน่งไม่ได้ แต่ในการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมซิมูเลชันนั้น ผลลัพธ์ที่ได้ยังคงมีปัญหาด้านรูปแบบการไหลที่ไม่สมดุลย์ (imbalance) และรอยเวลด์ไลน์ (weld line) ที่อยู่ในตำแหน่งที่ยอมรับไม่ได้ หรือเกิดปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้ทำงานตัดสินใจปรับปรุงรูปแบบการไหลด้วยการปรับเปลี่ยนความหนาเพื่อให้การไหลสมดุลย์หรือเพื่อย้ายตำแหน่งเวลด์ไลน์ไปในตำแหน่งที่ลูกค้ายอมรับได้ ผู้ทำงานจะต้องทำการจำลองการไหลซ้ำเพื่อเป็นการยืนยันผลลัพธ์จากการแก้ไข อาจจะต้องทำการเปลี่ยนแปลงความหนาและจำลองการไหลซ้ำหลายครั้ง รูปที่ 5 แสดงความหนาชิ้นงานฝาครอบสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีหน้าตารูปสี่เหลี่ยมอยู่ใกล้เกิดทางเข้า มีความหนาสม่ำเสมอ 2.500 mm เกิดเวลด์ไลน์ที่ยอมรับไม่ได้มองเห็นได้ชัด (b) ปรับเปลี่ยนความหนาให้บางลง (Flow deflector) 1.875 mm ตำแหน่งเวลด์ไลน์เปลี่ยนตำแหน่งมาทางซ้ายเล็กน้อย และ (c) ปรับเปลี่ยนความหนาให้บางลง (Flow deflector) 1.500 mm ตำแหน่งเวลด์ไลน์เปลี่ยนตำแหน่งมาที่มุมทางซ้าย ดังรูปที่ 6

6) การประมวลผลด้วย Cloud computing

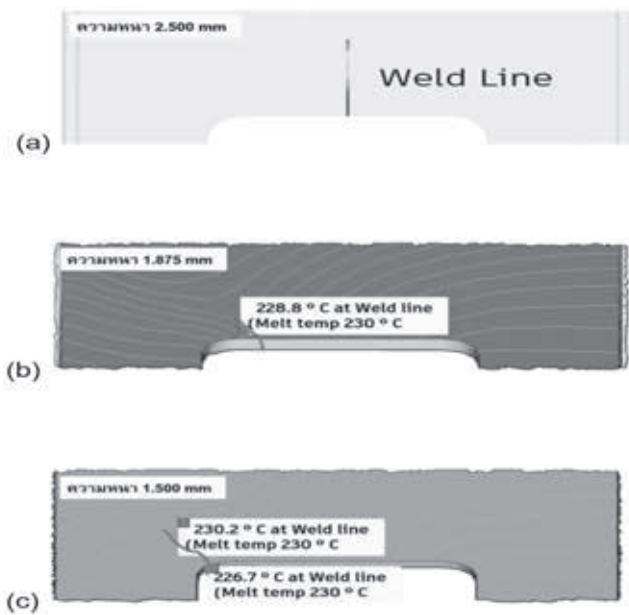
การประมวลผลด้วยโปรแกรมซิมูเลชันสามารถทำได้จาก 2 แหล่งประมวลผล คือ ประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ Local computing และการประมวลโดยหน่วยประมวลผล Cloud computing ที่ต้องใช้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต การประมวลผลด้วย Cloud computing ช่วยให้การประมวลผลรวดเร็วขึ้นและใช้เวลาสั้นลงอย่างมาก (รวดเร็วกว่าถึง 4-5 เท่า เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับซิมูเลชัน) เหมาะกับการทำงานด้วยวัตถุประสงค์ที่ไม่สามารถสูญเสียเวลาในการรอคอยการประมวลผลได้ การส่งข้อมูลเพื่อประมวลผลบน Cloud computing นั้นเป็นทางเลือกที่ดีอันหนึ่งทั้งการประมวลผลในการสร้างอิลูเมนต์เมชและการประมวลผลการจำลองการฉีดพลาสติก



รูปที่ 5

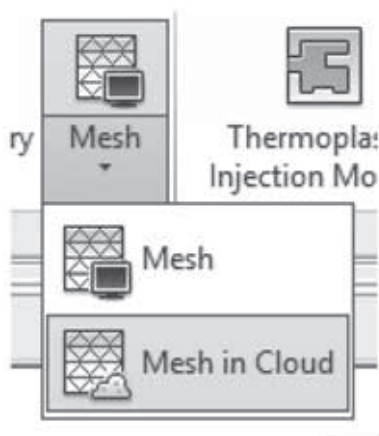
ชิ้นงานฝาครอบสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีหน้าตารูปสี่เหลี่ยมอยู่ใกล้เกิดทางเข้า

- (a) ชิ้นงานที่มีความหนา 2.500 mm
- (b) ชิ้นงานที่ปรับเปลี่ยนความหนาให้บางลง (Flow deflector) 1.875 mm
- (c) ชิ้นงานที่ปรับเปลี่ยนความหนาให้บางลง (Flow deflector) 1.500 mm

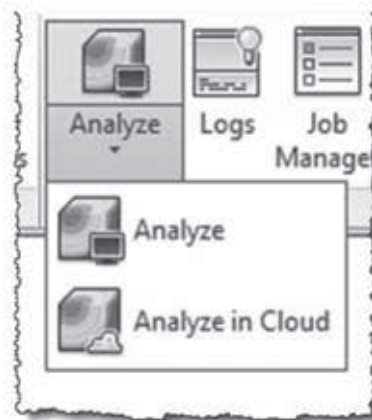


รูปที่ 6

รูปผลลัพธ์ (a) เวลด์ไลน์ก่อนการปรับปรุง และ
 (b) ภายหลังการปรับปรุงด้วย Flow deflector 1.875 mm
 (c) ภายหลังการปรับปรุงด้วย Flow deflector 1.500 mm



(a)



(b)

รูปที่ 7

(a) Mesh in Cloud และ (b) Analyze in Cloud

การทำงานในส่วนของการ Fill Optimization ที่ปีคือการใช้เวลาออกน้อยให้น้อยที่สุดเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม การเข้าใจการทำงานของตัวโปรแกรม เข้าใจวิธีการทำงาน การเลือกใช้ชนิดของอีเลเมนต์เมชได้เหมาะสมกับตัวงาน มีความเข้าใจเป้าหมายของการ Fill Optimization อย่างชัดเจนว่าคือการยืนยันตำแหน่งเกตและจำนวนเกตที่ดีที่สุดเพื่อเป็นการยืนยันความเหมาะสมของการออกแบบชิ้นงานเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ในขั้นตอนต่อไป ขอขอบคุณ Autodesk Thailand, สหวิริยาโอเอซีเอ็นเตอร์ (SVOA) (มหาชน) จำกัด, และ บริษัท ฟลูเอนท์ จำกัด ที่สนับสนุน โปรแกรม Autodesk Moldflow Insight Ultimate 2019 สำหรับผู้อ่านที่มีความประสงค์ต้องการภาพสีที่ประกอบเนื้อหา ท่านสามารถติดต่อกับสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยได้โดยตรง MB

THE MONTHLY REPORT MOULD AND DIE INDUSTRY

“MARCH 2019”

Export 726 Millions THB. 10% (MoM), -14% (YoY)

Import 2,371 Millions THB. -0.3% (MoM), 12% (YoY)

- Moulds for Rubber or Plastics Export 332 Millions THB, Import 1,285 Millions THB, Trade Balance -954 Millions THB.
- Tools and Die Export 222 Millions THB, Import 735 Millions THB, Trade Balance -513 Millions THB.
- Moulds for Glass Export 1 Millions THB, Import 29 Millions THB, Trade Balance -28 Millions THB.
- Others Export 172 Millions THB, Import 321 Millions THB, Trade Balance -149 Millions THB.

Thailand Top Five Export Countries for Moulds and Die Total Exports 42 Countries.

1. JAPAN 160 Millions THB. (22%)
2. USA 80 Millions THB. (11%)
3. VIETNAM 72 Millions THB. (10%)
4. PHILIPPINES 64 Millions THB. (9%)
5. CANADA 57 Millions THB. (8%)
6. OTHERS 293 Millions THB. (40%)



Thailand Top Five Import Countries for Moulds and Die Total Imports 40 Countries.

1. JAPAN 881 Millions THB. (37%)
2. CHINA 656 Millions THB. (28%)
3. REPUBLIC OF KOREA 359 Millions THB. (15%)
4. TAIWAN 142 Millions THB. (6%)
5. MALAYSIA 68 Millions THB. (3%)
6. OTHERS 265 Millions THB. (11%)

Trade Balance

-1,644 Millions THB.
%Growth -4%(MoM), 29%(YoY)

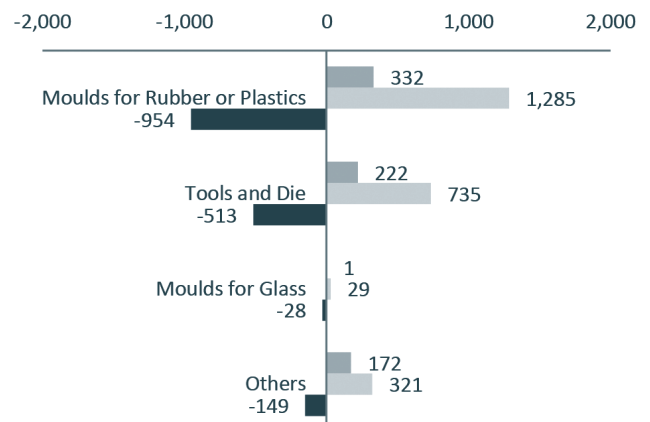
Overview

- Export (Millions THB, right scale)
- Import (Millions THB, right scale)
- Trade Balance (Millions THB, left scale)

(%Growth MoM)	Trade Balance	Export	Import
Moulds for Rubber or Plastics	-9.6%	5.8%	-6.1%
Tools and Die	10.8%	-11.8%	2.9%
Moulds for Glass	59.5%	14.4%	56.4%
Others	-19.1%	86.9%	16.2%

Explanation

MoM (Month on Month), YoY (Year on Year)



ที่มา: ข้อมูลสถิติจากกรมศุลกากร
วิเคราะห์โดยสถาบันไทย-เยอรมัน
รูปภาพ: www.flaticon.com
www.freepik.com

กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 20

4 มีนาคม 2562

ณ นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน



สมาชิกสมาคมร่วมออกงานแสดงสินค้า





กิจกรรม INTERMACH ROADSHOW 2019

4 เมษายน 2562

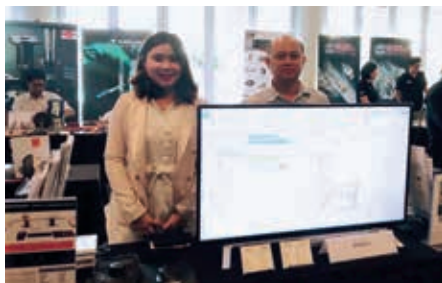
ณ โรงแรม เดอะ ไคด์ รีสอร์ท บางแสน จ.ชลบุรี



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การผลิตแม่พิมพ์ปั๊มเหล็ก High Tensile สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์”
โดย รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ในอนาคต”
โดย ผศ.มนัส ทรัพย์บุญกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ติดตามข่าวสารของสมาคมฯ ได้ที่
LINE@TDIA



กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 21

10 มิถุนายน 2562

ณ โรงแรม แคนทารี (นิคมอุตสาหกรรม 304) จังหวัด ปราจีนบุรี



▲ คุณวิโรจน์ ศิรินาศาสตร์
นายกสมาคมฯ
กล่าวเปิดการประชุมสัมมนา



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง
“การจัดซื้อจัดจ้างในงาน
อุตสาหกรรม” บรรยายโดย
ดร.ทอง พุทธสอ



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก” บรรยายโดย อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ” บรรยายโดย รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์



▼ ภาพบรรยากาศผู้เข้าชมงานแสดงสินค้า



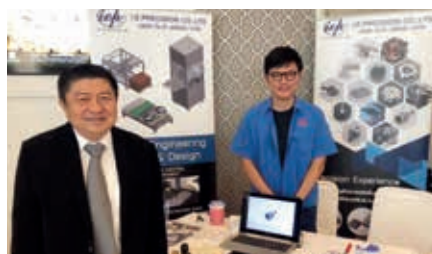
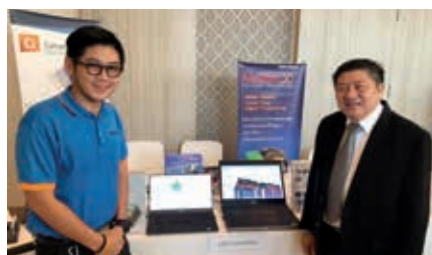


กิจกรรม TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 21

10 มิถุนายน 2562

ณ โรงแรม แคนทารี (นิคมอุตสาหกรรม 304)
จังหวัด ปราจีนบุรี

▼ สมาชิกสมาคมร่วมออกงานแสดงสินค้า



การประชุมและสัมมนา ภายในงาน INTERMACH 2019

วันที่ 8-10 พฤษภาคม 2562 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา

8 พฤษภาคม 2562

คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์
นายกสมาคมฯ เข้าร่วมพิธีเปิด
งาน INTERMACH 2019



▲ สัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นกับการเริ่มทำอุตสาหกรรมการแพทย์ สำหรับผู้ประกอบการ”
วิทยากร : ผศ.ดร.ณัฐพล จันทรพาณิชย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

9 พฤษภาคม 2562



คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์
นายกสมาคมฯ
กล่าวเปิดการประชุมสัมมนา



▲ สัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การบริหารบุคลากรในกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อรองรับระบบ ISO
GMP HACCP FSSC IATF ในอนาคตยุค Thailand 4.0” วิทยากร : ดร.ทอง พุทธลวด



การประชุมและสัมมนา ภายในงาน INTERMACH 2019

วันที่ 8-10 พฤษภาคม 2562 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา

10 พฤษภาคม 2562



▲ สัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การผลิตแม่พิมพ์สำหรับไบโอพลาสติก”
วิทยากร : รศ.ดร.สุปราณี แก้วภิรมย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
อ.เชิดวิช วรรณช กรรมการผู้จัดการ บริษัท ฟลูเอ้นท์ จำกัด

การประชุมใหญ่สามัญ สมาคมฯ

10 พฤษภาคม 2562

การประชุมใหญ่สามัญ สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ประจำปี 2561
ณ ห้อง MR 213 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค



กิจกรรมศึกษาดูงานในประเทศ ครั้งที่ 1/2562

21 มีนาคม 2562



▲ คุณชาตรี บุนทารักษ์ กรรมการบริหารสมาคมฯ นำสมาชิกสมาคมฯ เข้าเยี่ยมชมโรงงาน บริษัท โออิฮาร่า (ประเทศไทย) จำกัด สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ขอขอบคุณ คุณทาคาชิ โอโตะ ประธานบริษัท คุณสมเลิศ วสุราทิตินันท์ ผู้จัดการทั่วไป และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้การต้อนรับอย่างดียิ่ง

กิจกรรมศึกษาดูงานในประเทศ ครั้งที่ 2/2562

25 เมษายน 2562



คุณบุญเลิศ ชดช้อย อุปนายกสมาคมฯ และคุณอนนท์ บัวใบ กรรมการบริหารสมาคมฯ นำสมาชิกเยี่ยมชม บริษัท เอ.เบสท์ อินเตอร์โปรดักส์ จำกัด โดยได้รับเกียรติจาก คุณชาตรี บุนทารักษ์ และ คุณรุ่งโรจน์ บุนทารักษ์ กรรมการบริษัท ให้การต้อนรับ





พิธีมอบใบประกาศเกียรติคุณ

17 มิถุนายน 2562

คณะกรรมการบริหารสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ประจำปี 2560-2561

ได้รับเกียรติจากท่าน ดร.พสุ โลหารชุน ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นประธานมอบใบประกาศฯ



ติดตามชมภาพกิจกรรมเพิ่มเติมได้ที่
www.tdia.or.th



Like us on Facebook Fanpage :
 TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



ปฏิทินกิจกรรม ปี พ.ศ. 2562

UPCOMING
EVENTS

กิจกรรมในประเทศ

12 - 15 มิถุนายน 2562	PROPACK ASIA 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.engineeringexpo.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	MANUFACTURING EXPO 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.manufacturing-expo.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	INTERPLAS THAILAND 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.interplasthailand.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	INTERMOLD THAILAND 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.intermoldthailand.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	AUTOMOTIVE MANUFACTURING 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.automanexpo.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	SURFACE & COATINGS 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.surfaceandcoatings.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	ASSEMBLY & AUTOMATION TECHNOLOGY 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.assemblytechexpo.com
19 - 22 มิถุนายน 2562	NEPCON THAILAND 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.nepconthailand.com
10 - 12 กรกฎาคม 2562	Medical Devices ASEAN 2019 Hall 5-6 Impact เมืองทองธานี	www.medicaldevicesasean.com
11 - 13 กันยายน 2562	Medical Fair 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.medicalfair-thailand.com
18 - 21 กันยายน 2562	PACK PRINT INTERNATIONAL 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.pack-print.de
18 - 21 กันยายน 2562	T-PLAS 2019 ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา	www.tplas.com

ปฏิทินกิจกรรม ปี ค.ศ. 2019

UPCOMING
EVENTS

กิจกรรมต่างประเทศ

12 - 13 JUNE 2019	Amerimold 2019 Donald E. Stephens Convention Center, United State	www.amerimoldexpo.com
19 - 22 JUNE 2019	TAIPEI PACK Taipei Nangang Exhibition Center, Taipei, Taiwan	www.taipeipack.com.tw
2 - 5 JULY 2019	MTA Vietnam Saigon Exhibition & Convention Center, Ho Chi Minh, Vietnam	www.mtavietnam.com
14 - 16 AUGUST 2019	Vietnam Manufacturing Expo 2019 I.C.E. Hanoi, Vietnam	www.vme-expo.com/index.html
21 - 24 AUGUST 2019	Taipei International Mold & Die Industry Fair Taipei Nangang Exhibition Center, Taipei, Taiwan	www.chanchao.com.tw/TAIMOLD/en/
25 - 27 SEPTEMBER 2019	MEDTEC CHINA 2019 Shanghai, China	www.medtecchina.com



Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



LINE@TDIA

นุคิโคโบ (抜き勾配, ぬきこうばい)

หรือ นุเคะโคโบ (抜け勾配, ぬけこうばい)

ตอน

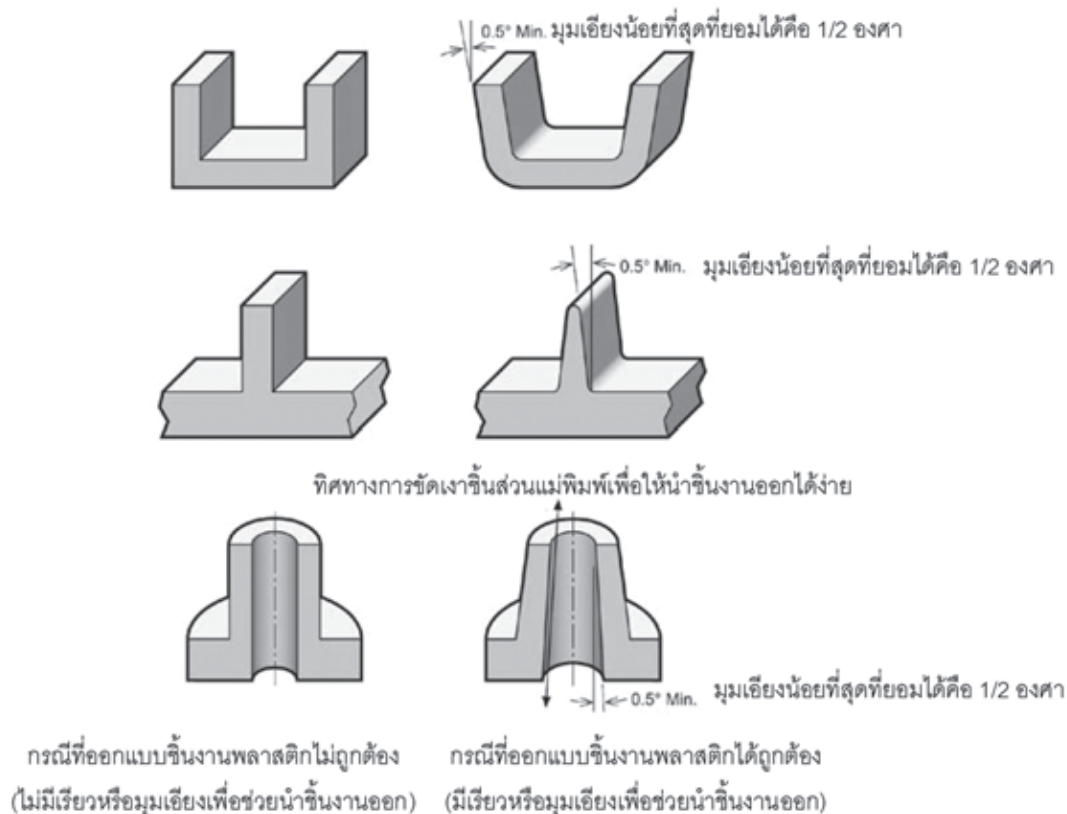
คืออะไรในงานแม่พิมพ์ ?

พบกันอีกครั้งนะคะกับคุณผู้อ่านทุกท่าน ตอนนี้อธิบายคำศัพท์เทคนิคด้านแม่พิมพ์ในภาษาญี่ปุ่นคือคำว่า “นุคิโคโบ (抜き勾配)” หรือ “นุเคะโคโบ (抜け勾配 หรือมีการเขียนเป็น 抜けこう配)” {สำหรับการเขียนด้วยอักษรคัน(ห)ยเป็น “抜き勾配 (นุคิโคโบ)” นี้พบว่ามีคนนำไปใช้มากกว่าวิธีการเขียนแบบอื่น} ซึ่งผมได้พบว่าส่วนหนึ่งได้มีผู้รู้ภาษาญี่ปุ่นบางท่านได้แปลแล้วให้ความรู้ไว้ว่าหมายถึง “การดึง การดูดออกมา” กับอีกท่านได้แปลว่า “มุมร่าง” (สำหรับคำแปลว่า “มุมร่าง” นี้ผมสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นการแปลตรงๆ มาจากภาษาอังกฤษที่เทียบเท่าภาษาญี่ปุ่นของคำ “抜き勾配 (นุคิโคโบ)” นี้คือคำว่า “Draft angle” เพียงแต่ใช้คำแปลของคำว่า “Draft” มาเป็นภาษาไทยที่หมายถึง “ร่าง การร่าง หรือภาพร่าง” เป็นต้น แล้วรวมเข้ากับคำว่า “angle” ที่แปลเป็นภาษาไทยว่า “มุม” รวมกันเป็นคำว่า “มุมร่าง”)

ซึ่งทั้งสองคำแปล “การดึง การดูดออกมา” กับ “มุมร่าง” ที่กล่าวมานี้น่าจะเป็นคำแปลที่มีความหมายที่ไม่ถูกต้องนัก แต่ก็เป็นเรื่องที่เข้าใจได้ว่าอาจจะแปลโดยผู้ที่ไม่เคยได้เรียนรู้คำศัพท์เทคนิคพื้นฐานเหล่านี้มาก่อน ซึ่งก็ไม่ต่างไปจากผมในอดีตนักเมื่อครั้งที่เพิ่งจะเริ่มเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับคำศัพท์เทคนิคใหม่ๆ จึงทำให้ผมรู้สึกงง-สงสัยแล้วไม่ค่อยเข้าใจเหมือนกันว่าคำศัพท์เหล่านั้นคืออะไร? หมายถึงอะไร? เมื่อครั้งแรกที่ได้ฟังคำศัพท์เทคนิคภาษาอังกฤษพร้อมคำที่แปลเป็นคำศัพท์ภาษาไทยแล้วก็ตามจากอาจารย์ผู้สอนในวิชาที่เป็นทฤษฎีนั้นๆ เช่น คำว่า Milling machine (เครื่องกัด) Lathe หรือ Turning machine (เครื่องกลึง) และ Folding machine (เครื่องพับ) เป็นต้น ซึ่งเครื่องจักรเหล่านี้เป็นเครื่องจักรพื้นฐานที่มีอยู่จริงสำหรับให้นำใช้ใน

การปฏิบัติงานภายในโรงฝึกงานที่เรียนอยู่ด้วย ซึ่งถ้าใครไม่ได้เรียนรู้จนเข้าใจถึงความหมาย-ลักษณะการทำงาน-หน้าที่หรืออื่นๆ ของคำศัพท์เทคนิคเหล่านั้น แต่อาศัยเฉพาะการจดจำคำแปลจากภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาญี่ปุ่นหรืออังกฤษมาเป็นภาษาไทยแล้วก็อาจจะมีโอกาสที่จะแปลผิดได้ง่ายๆ เนื่องจากอาจจะนึกจินตนาการเป็นภาพของการทำงาน-หน้าที่หรืออื่นๆ ของคำศัพท์เหล่านั้นไม่ออก อย่างคำว่า “เครื่องกัด” หลายคนเมื่อได้ฟังครั้งแรกก็อาจจะเทียบเคียงกับประสบการณ์ที่เคยพบเห็นมาในอดีตสมัยยังเป็นเด็กกับคำว่า ปลาฉลามกัด (สมัยก่อนมีหนังเรื่อง “Shark”) หมากัด (หลายคนคงเคยโดนกัด) รองเท้ากัด (บ่อยครั้งที่ได้รองเท้าคูใหม่ที่คับเกินไป) หรือเปล่า? เพราะจากคำศัพท์ในตอนนี้คือ “นุคิโคโบ (抜き勾配)” ถ้าแปลเฉพาะภาษาญี่ปุ่นคำว่า “นุคิ (抜き, ぬき)” {ซึ่งผันมาจากคำว่า “นุคุ (抜く, ぬく)”} ที่เป็นคำศัพท์ทั่วไปก็อาจแปลได้ว่าเป็น “การดึงออกหรือนำออก” ได้ แต่ถ้าหากเป็นคำศัพท์ภาษาญี่ปุ่นด้านแม่พิมพ์นั้นนอกจากจะแปลว่า “การดึงออกหรือนำออก” แล้วในบางกรณีก็อาจจะแปลคำว่า “นุคิ (抜き, ぬき)” ที่มีความหมายแตกต่างออกไปจากคำแปลทั่วไปนี้คือแปลได้ว่าเป็นการตัดเฉือนหรือนำวัสดุส่วนใดๆ ออกไปจากชิ้นงานหลักด้วยการตัดเฉือนด้วยชิ้นส่วนพ่นชักกับตายของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือนใดๆ ซึ่งถือเป็นชื่อเรียกสามัญหรือชื่อเรียกทั่วไปของการตัดเฉือนที่นำมาใช้โดยผู้ที่สื่อสารนั้น ไม่ได้ต้องการใช้ชื่อเรียกจำเพาะเจาะจงของกระบวนการนั้นๆ ลงไป เช่น ชื่อเรียกจำเพาะเจาะจงคือ “อะนะนุคิ (穴抜き, あなぬき)” ในงานแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือนวัสดุอย่างเช่นโลหะแผ่น ซึ่งหมายถึงการตัดเฉือนรูหรือการเพียร์ซซิง (Piercing) ให้เกิดเป็นรูอยู่ภายในแผ่นโลหะนั้นๆ เป็นต้น

โดย อานาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ



รูปที่ 1

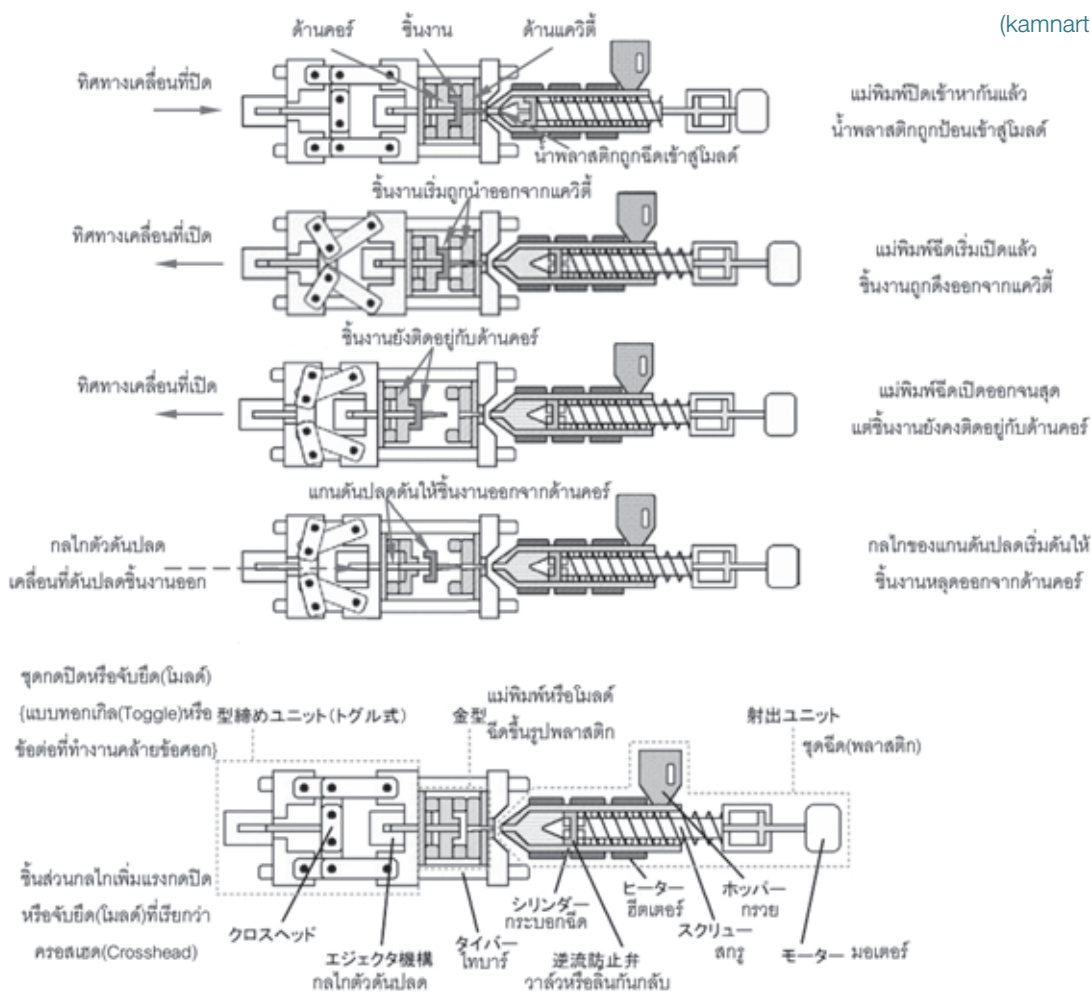
มุมเอียงนำออก หรือ การเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜き勾配, ぬきこうばい, นุกิโคไบ) ในชิ้นงานพลาสติก (ทำให้การผลิตโมลด์ต้องมีมุมเอียงตามไปด้วย) เพื่อให้ภายหลังการฉีดน้ำพลาสติกที่หลอมเหลวเข้าไปเป็นรูปร่างชิ้นงานที่อยู่ระหว่างส่วนโพรงหรือแควตี้ (Cavity) กับส่วนแกนหรือคอร์ (Core) ของแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกแล้วทำการหล่อเย็นจนเกิดการแข็งตัวเป็นชิ้นงาน จากนั้นชิ้นงานก็จะหลุดออกจากแม่พิมพ์ด้านแควตี้หรือด้านที่ยึดคงที่ (Stationary Platen หรือ Fixed Platen หรือ Fixed Plate) เมื่อแม่พิมพ์เปิดออกจากกันแล้ว ชิ้นงานก็จะถูกกระทุ้งดันปลดออกจากแม่พิมพ์ด้านคอร์หรือด้านเคลื่อนที่ได้ (Movable Platen หรือ Moving Plate)

ขอย้อนกลับมาที่คำศัพท์ซึ่งต้องการที่จะอธิบายในตอนนี้อย่างละเอียดว่ามุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜き勾配, ぬきこうばい, นุกิโคไบ) ที่ใช้กับแม่พิมพ์กลุ่มโมลด์ ได้แก่ แม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Plastic injection mold) แม่พิมพ์หล่อฉีดขึ้นรูป (Die casting mold หรือ Die casting die) แม่พิมพ์หล่อโลหะ (metal casting mold) และแม่พิมพ์ตีขึ้นรูป (Forging die) เป็นต้น (ข้อสังเกต สำหรับภาษาอังกฤษคำว่า “Draft angle” กับคำว่า “Draft” บางแหล่งที่มาก็ให้ความหมายที่เป็นอันเดียวกัน แต่บางที่มาก็ให้นิยามต่างกันเล็กน้อย และจะมีการใช้ภาษาอังกฤษคำว่า “Draft angle” เป็นจำนวนที่มากกว่าคำว่า “Draft” สำหรับแม่พิมพ์ในกลุ่มโมลด์)

ซึ่งเป็นมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบที่นำมาใช้ในช่วงการออกแบบแม่พิมพ์กลุ่มที่เรียกว่าโมลด์ (ในกรณีนี้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือออกแบบชิ้นงานไม่ทราบในเรื่องความจำเป็นของการออกแบบให้ชิ้นงานมีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบนี้ จึงทำให้ยังไม่ได้ออกแบบให้ชิ้นงานมีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบนี้มาให้ออกแบบให้ชิ้นงานนี้อาจจะมีการลืมนำออกแบบเฉพาะในบางตำแหน่งเท่านั้น

ดังนั้นผู้ออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์ก็ต้องปรับแก้ไขชิ้นงานมีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบขึ้นแล้วปรึกษากับลูกค้าเพื่อให้เห็นชอบและอนุมัติในภายหลังอีกครั้งหนึ่งเพื่อแก้ไขแบบของชิ้นงานที่ได้รับมาในเบื้องต้นนั้นให้กลายเป็น

โดย อำนาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ
(kamnart1965@gmail.com)



รูปที่ 2

รู้จักการฉีดขึ้นรูปพลาสติกภายในแม่พิมพ์ หรือ โมลด์ฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Plastic Injection Mold) ที่ถูกต้อง โดยเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Plastic Injection Molding Machine) และชื่อเรียกส่วนต่างๆ ของเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก

มาเป็นแบบปรับแก้ (Arrangement Drawing หรือ part shape establish, アレンジ図, あれんじず, อะเร็นยิซึ) ที่มีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบเพิ่มขึ้นกับชิ้นงานแล้วก็จะส่งผลทำให้ส่วนผนังของโมลด์ที่สัมผัสกับส่วนเอียงหรือมุมเอียงของชิ้นงานนี้ต้องทำมุมเอียงตามไปด้วย เพื่อที่จะทำให้ชิ้นงานสามารถนำออกหรือปลดออกจากโมลด์ได้ง่ายยิ่งขึ้นภายหลังจากที่ชิ้นงานได้ถูกผลิตจนเสร็จสิ้นแล้วภายในโมลด์ของแต่ละวัฏจักรการแปรรูปรอบนั้นๆ แล้ว ดังตัวอย่างชิ้นงานสำหรับการฉีดขึ้นรูปพลาสติกด้วยโมลด์กับเครื่องฉีดขึ้นรูปที่แสดงในรูปที่ 1 ที่เป็นมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบในชิ้นงานพลาสติกสำหรับนำไปออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกสำหรับฉีดขึ้นรูปหรือผลิตชิ้นงานนี้เป็นจำนวนมากๆ

จากรูปที่ 2 จะแสดงให้เห็นถึงการปิดโมลด์เข้าหากัน แล้วฉีดน้ำพลาสติกด้วยสกรูหรือเกลียว (Screw) ที่อยู่ภายในกระบอกฉีด (Injection Cylinder) ซึ่งน้ำพลาสติกจะถูกหลอมเหลวจากการหลอมละลายเม็ดพลาสติกหรือเรซิน (Resin) ด้วยตัวทำความร้อนหรือฮีตเตอร์ (Heater) เข้าไปภายในโมลด์ จากนั้นชิ้นงานก็จะถูกหล่อเย็นด้วยน้ำที่ไหลวนผ่านภายในชิ้นส่วนของโมลด์ เพื่อให้พลาสติกแข็งตัวก่อนแล้วจึงเริ่มเปิดโมลด์ออกจากกัน ซึ่งจะทำให้ชิ้นงานเริ่มหลุดออกจากด้านโพรงหรือแควตี (Cavity) ของโมลด์เพราะมีมุมเอียงนำออก หรือ การเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 拔き勾配, ぬきこうばい, นุกิโคไบ) ทั้งในชิ้นงานพลาสติกกับโมลด์ (ถ้าหากไม่มีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบก็อาจทำให้ชิ้นงานยึดติดอยู่กับด้านแควตี

โดย อานาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ

หรือเกิดการเสียหายจากความเสียดทานระหว่างผนังของแควิตีกับผิวด้านนอกของชิ้นงาน) แต่ชิ้นงานจะยังคงติดอยู่กับด้านแกนหรือคอร์ (Core) ของโมลด์อยู่ และเมื่อโมลด์เคลื่อนที่เปิดออกต่อไปอีกก็จะมีกลไกตัวดันปลด (Ejector Mechanism) ดันปลดให้ชิ้นงานหลุดออกแล้วตกลงสู่ภาชนะหรืออุปกรณ์รองรับที่อยู่ด้านล่างด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกต่อไป

หมายเหตุ ไทบาร์ (Tie bar) หรือ แท่งเสริมความแข็งแรงเป็นแท่งชิ้นส่วนที่ช่วยให้กลไกในการจับยึดแม่พิมพ์หรือโมลด์ของเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก (หรือเครื่องปั๊ม ฯลฯ) มีโครงสร้างที่แข็งแรงยิ่งขึ้น ซึ่งมักจะใช้นำทางในการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนที่เป็นแท่นหรือแผ่นต่างๆ

จากชิ้นงานในรูปที่ 3 ที่มีลักษณะเอียงหรือลาดแตกต่างกันเนื่องจากว่าแต่ละด้านของชิ้นงานมีระยะความยาว “A” กับความยาว “L” ที่แตกต่างกันนั่นเอง และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างลักษณะเอียงหรือลาดกับลักษณะเรียบแล้วหากระบุค่าเป็นมุมก็จะพบว่าลักษณะเรียบจะมีค่าเป็น 2 เท่าของลักษณะเอียงหรือลาด เช่น ถ้าลักษณะเอียงหรือลาดมีค่าเป็น 10 องศาแล้วลักษณะเรียบจะมีค่าเป็น 20 องศา ซึ่งมีลักษณะเดียวกันรูปด้านล่างที่ลักษณะเอียงหรือลาดมีค่าเป็น “ θ ” องศาแล้วลักษณะเรียบจะมีค่าเป็น “ 2θ ” องศา ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜きこうばい, นุคิโคไบ) ก็เพื่อช่วยให้การนำชิ้นงานออกจากโมลด์ได้ง่ายขึ้นแล้วไม่ทำให้ชิ้นงานเสียรูปร่างไปเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างผิวด้านของชิ้นงานกับผิวด้านของผนังของโมลด์ และมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วย

ขอยกตัวอย่างคำอธิบายของคำว่า “抜き勾配 (นุคิโคไบ)” ในภาษาญี่ปุ่นจากแหล่งอ้างอิงบางส่วนจากหลายๆ แห่งแล้วได้ทำการแปลเป็นภาษาไทย (รวมทั้งขยายความหรือแปลไทยเป็นไทยอีกตามความเห็นของผู้เขียนเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น) ดังต่อไปนี้

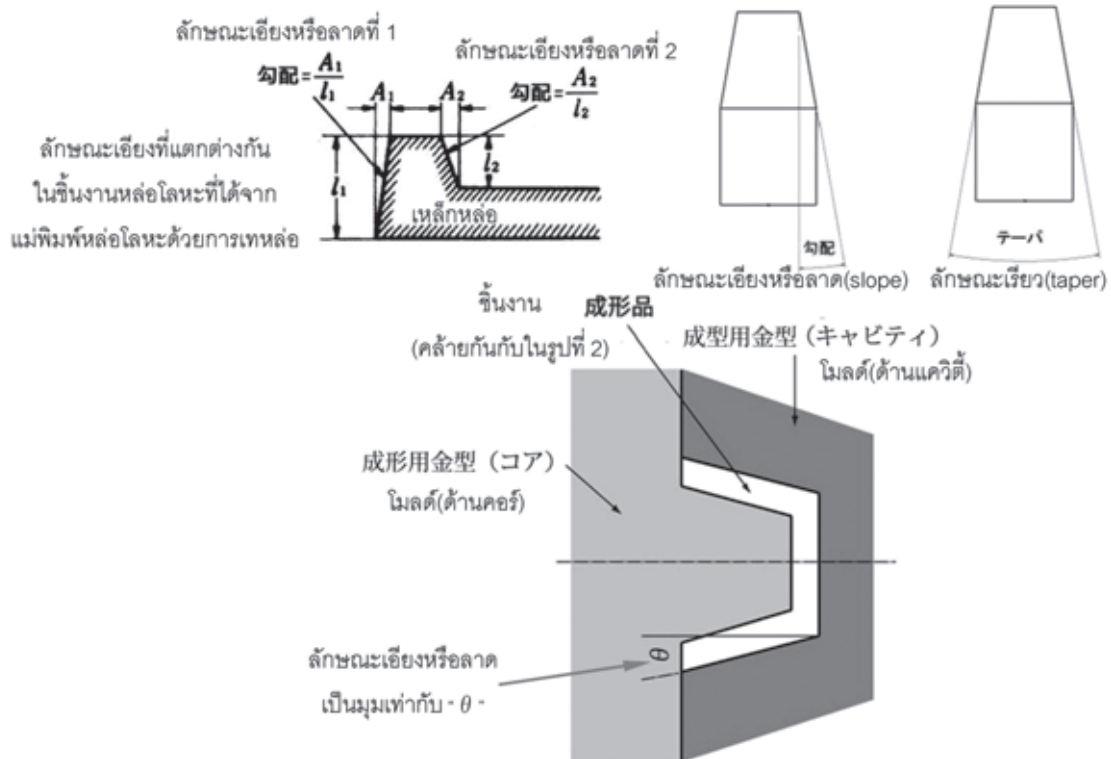
「抜き勾配」金型から成形品を取り出すために必要な傾斜のこと。金型が開く方向に抜き勾配をつけることで、成形品と金型の間に隙間ができ、スムーズに取り出すことができる。適切な抜き勾配が考慮されていないと取り出すときに余計な力が掛り成形品や金型にダメージを与える恐れがあるため、たいていの場合抜き勾配が考慮された設計になる。

“「มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜きこうばい, นุคิโคไบ)」 การเอียงนี้มีความจำเป็นเพราะต้องการนำชิ้นงานที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแม่พิมพ์ ดังนั้นมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบจึงต้องทำให้สอดคล้องกับทิศทางในการเปิดของแม่พิมพ์ เพื่อช่วยให้เกิดช่องว่างระหว่างชิ้นงานขึ้นรูปกับแม่พิมพ์แล้วช่วยให้การนำออกสามารถทำได้อย่างราบรื่น และควรที่จะต้องพิจารณามุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบนี้ให้เหมาะสมในทุกกรณี ถ้าไม่เช่นนั้นก็จะทำให้ (การนำชิ้นงานออก) ต้องใช้แรงที่มากจนเกินไปซึ่งจะส่งผลให้ชิ้นงานกับแม่พิมพ์เสียหายได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาออกแบบให้มีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบนี้อยู่ด้วยเสมอ” และคำอธิบายจากอีกแหล่งอ้างอิงอื่นดังนี้

抜き勾配 (Draft Angle) 金型から成形品を取出しやすくするために、金型のキャビティやコアにつける勾配のこと。通常は $1\sim 2^\circ$ 必要としているが、材質、成形品形状、シボ加工（成形品の表面を少しざらざらした表面にする処理）の有無などによって決定する。射出成形では溶融プラスチックが成形後、成形収縮を起こすため、キャビティ側はできるだけ小さく、コア（入れ子）側は大きく抜き勾配をつける。

“มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜きこうばい, นุคิโคไบ) เพื่อทำให้การนำชิ้นงานขึ้นรูปออกจากแม่พิมพ์ได้โดยง่ายยิ่งขึ้นที่ด้านโพรงหรือแควิตีกับด้านแกนหรือคอร์ก็ต้องทำให้มีลักษณะเอียงหรือลาด (slope, 勾配, こうばい, โคไบ) ซึ่งโดยปกติแล้วก็จำเป็นต้องมีมุมเอียงหรือลาด 1 ถึง 2 องศา แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีกด้วย เช่น ชนิดวัสดุที่ใช้ผลิตเป็นชิ้นงาน รูปร่าง-รูปทรงของชิ้นงาน กระบวนการ

โดย อำนาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศาสตร์:
(kamnart1965@gmail.com)



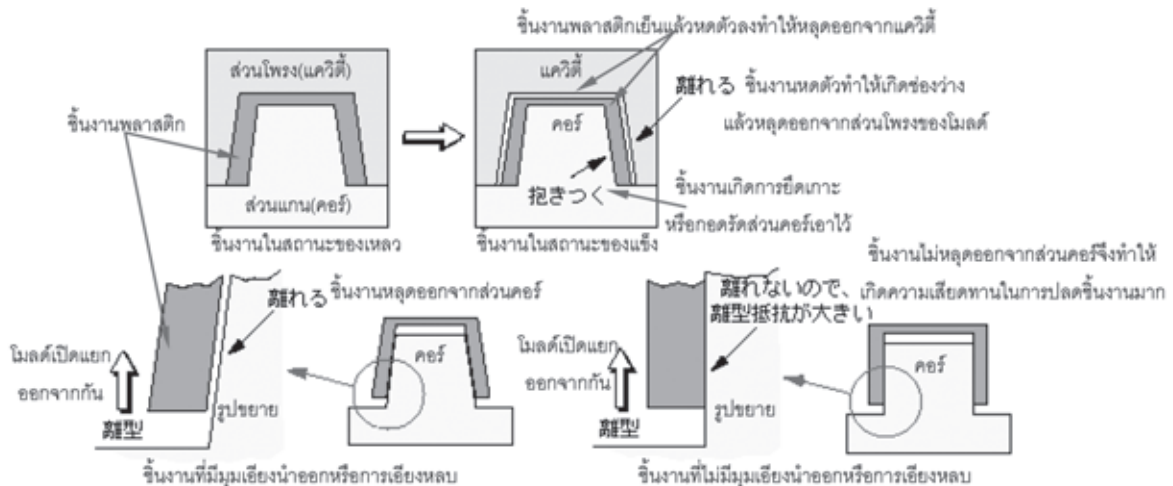
รูปที่ 3

แสดงลักษณะเอียงหรือลาด (slope, 勾配 หรือหนังสือภาษาญี่ปุ่นบางเล่มเขียนเป็น ころ配, ころばい, โคไ) ในชิ้นงานเดียวกันที่มีลักษณะเอียงหรือลาดที่ต่างกัน (รูปซ้ายมือบน) การเปรียบเทียบระหว่างลักษณะเอียงหรือลาด (slope, 勾配, ころばい, โคไ) กับลักษณะเรียว (taper, テーパ หรือ テーパー, テーパ หรือ テーパ, เตปะ หรือ เตปา) (รูปขวามือบน) และมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜きころばい, นุกิโคไ) ทั้งในชิ้นงานพลาสติกกับทั้งส่วนแกน (คอร์) และส่วนโพรง (ควิต) ของโมลด์ที่คล้ายกันกับการฉีดขึ้นรูปพลาสติกในรูปที่ 2 (รูปล่าง)

“ซีโอะ (シオ加工, ซีโอะคะโค)” (กรรมวิธีที่ทำให้เกิดเป็น ลวดลายใดๆ บนผิวหน้าของชิ้นงานขึ้นรูปนั้น) การฉีดขึ้นรูป นั้นการหดตัวจากการขึ้นรูป (ของพลาสติกจากสถานะ ของเหลวได้รับการหล่อเย็นให้เป็นของแข็ง) จะเกิดขึ้นหลังจากที่การขึ้นรูปจากน้ำพลาสติกที่หลอมเหลวได้เสร็จสิ้น ไปแล้ว ดังนั้นมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบที่ด้านซึ่งเป็นส่วนโพรงหรือควิต (ของโมลด์) นั้นหากเป็นไปได้ก็ควรทำให้มีขนาดเล็ก (เพราะด้านควิตนี้เมื่อพลาสติกหดตัว เล็กลงก็จะทำให้ชิ้นงานหลุดออกจากควิตได้ง่ายอยู่แล้ว) แต่ที่ด้านแกนหรือคอร์ (ซึ่งอาจจะเป็นชิ้นส่วนแบบอินเสิร์ต

หรือแบบสอดใส่ของโมลด์) นั้นควรทำให้มุมเอียงนำออก หรือการเอียงหลบมีขนาดใหญ่ขึ้น (เพราะด้านคอร์นี้เมื่อ พลาสติกหดตัวเล็กลงก็ยิ่งจะทำให้ชิ้นงานยังกอดรัดกับ ชิ้นส่วนคอร์มากยิ่งขึ้นไปอีก และแม้ว่าจะมีแกนดันปลด สำหรับดันปลดชิ้นงานออกจากด้านคอร์นี้อยู่ด้วย แต่ถ้าหาก มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบน้อยเกินไปก็อาจทำให้ การดันปลดชิ้นงานออกจากคอร์ได้ทำได้ยากจนก่อให้เกิด ความเสียหายขึ้นได้”) เป็นต้น

โดย อานาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ



รูปที่ 4

การหดตัวของชิ้นงานพลาสติกที่อยู่ระหว่างชิ้นส่วนโพรงหรือแควิตี (Cavity) กับชิ้นส่วนแกนหรือคอร์ (Core) ของโมลด์หรือแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกแล้วทำให้เกิดช่องว่างระหว่างผนังของแควิตีกับผิวภายนอกของชิ้นงาน (รูปบน) และการเปรียบเทียบความยาก-ง่ายแตกต่างกันในการนำชิ้นงานออกจากโมลด์ระหว่างชิ้นงานกับโมลด์ที่มีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (Draft angle หรือ Draft, 抜き勾配, ぬきこうばい, นุคิโคไบ) และชิ้นงานกับโมลด์ที่ไม่มีมุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ (รูปล่าง)

จากรูปที่ 4 จะพบว่าเมื่อน้ำพลาสติกที่หลอมเหลวอยู่ระหว่างชิ้นส่วนคอร์กับแควิตีของโมลด์ถูกหล่อเย็นให้แข็งตัวแล้วก็จะหดตัวลง ซึ่งโดยปรกติแล้วเมื่อชิ้นงานหดตัวเล็กน้อยก็ไม่น่าว่าภายนอกของชิ้นงานก็จะแยกออกจากผนังของส่วนโพรงหรือแควิตี (Cavity) ได้ง่ายกว่า ในขณะที่ชิ้นงานภายในกลับจะหดตัวแล้วยึดเกาะหรือถอดตัวเข้ากับส่วนแกนหรือคอร์ (Core) ให้แน่นมากยิ่งขึ้นไปอีก ดังนั้นด้านในของชิ้นงานจึงต้องทำให้มี “มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ” ที่มากกว่าเมื่อเทียบกับด้านนอกของชิ้นงานและหากไม่มีการทำให้มี “มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ” ขึ้นในชิ้นงานกับโมลด์เลยเมื่อโมลด์ถูกเปิดให้แยกออกจากกันก็จะยังคงมีแรงเสียดทานจำนวนมากระหว่างผิวหน้าด้านในของชิ้นงานกับผิวหน้าของคอร์อยู่ ซึ่งจะส่งผลให้ชิ้นงานพลาสติกบิดตัวเสียหายกลายเป็นชิ้นงานเสียหรือของเสียได้ในที่สุด

หมายเหตุ สำหรับในชิ้นส่วนตายตัวเมียของแม่พิมพ์ปั๊มตัดแผ่นโลหะแผ่นก็มีการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษคำว่า “Draft” (มีบางส่วนเรียกว่า “Draft angle” และบางส่วนก็ใช้ทั้งสองคำแยกความหมายต่างกันเล็กน้อย นอกจากนี้ก็ยังมีการใช้คำอื่นๆ แต่มีความหมายเดียวกันอีกด้วย) เช่นเดียวกัน แต่คำศัพท์ในภาษาญี่ปุ่นของชิ้นส่วนตายตัวเมียนีกลับไม่ได้ใช้คำว่า “抜き勾配” เหมือนกับที่ใช้ในแม่พิมพ์กลุ่มโมลด์ที่อธิบายอยู่ในตอนนี้นี้แล้วก็มีมีความหมายต่างกันอยู่บ้าง แต่หากใช้คำศัพท์ภาษาไทยว่า “มุมเอียงนำออกหรือการเอียงหลบ” ก็น่าจะมีมีความหมายครอบคลุมได้ทั้งแม่พิมพ์กลุ่มตายกับโมลด์เพียงแต่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งของชิ้นงานหรือชิ้นส่วนของโมลด์กับตายที่แตกต่างกันเท่านั้น และถ้าหากมีโอกาสก็จะได้นำเสนอในตอนต่อไปครับ สำหรับตอนนี้ก็ขอจบไว้แต่เพียงเท่านี้ก่อน สวัสดีครับ

MB

แหล่งอ้างอิง

1. Dai-ichi Denshi Kogyo Kabushiki Gaisya no Kensyuu Shiryou. 1992. (第一電子工業 株式会社の研修資料)
2. <http://www.nttd-es.co.jp>
3. <http://jp.misumi-ec.com>
4. <http://www.marubeni-sys.com>
5. <https://www.polyplastics.com>
6. <https://monozukuri.sqcd-aid.com>
7. <http://www.suzaki.co.jp>
8. <https://www.aist.go.jp>
9. <http://monoist.atmarkit.co.jp>
10. <http://www.3d-keisoku.com>
11. IVANA, S. Handbook of Die Design. 2nd ED. McGRAW-HILL, 1998.
12. อานาจ แก้วสามัคคี, งานปั๊มโลหะแผ่น (Sheet Metal Stamping) (プレス加工の基本技術), หนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (อีบุ๊ก), พ.ศ. 2561.



การปรับปรุงสมบัติทางกลของ เหล็กกล้าเครื่องมือด้วยการทำไครโอจีนิก

เป็นที่ทราบกันดีว่าการปรับปรุงสมบัติทางกลของเหล็กกล้าเครื่องมือไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มความแข็งแรง ความต้านทานการสึกหรอเพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้งานนั้นสามารถทำได้โดยกระบวนการทางความร้อนอย่างการชุบแข็งและการอบคืนตัว แต่อย่างไรก็ตามในศาสตร์ทางด้านโลหวิทยานั้นมีการนำเอากรรมวิธีซึ่งอาศัยความเย็นหรือการแช่แข็ง (cryogenic treatment) มาปรับปรุงสมบัติทางกลให้แก่โลหะทั้งชนิดที่เป็นโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กอย่างโลหะผสมอะลูมิเนียม แต่ที่ทำการกันอย่างแพร่หลายนั้นจะเป็นการนำเอาวิธีการแช่แข็งมาปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะในกลุ่มเหล็ก โดยเฉพาะสมบัติความต้านทานการสึกหรอ หรือแม้แต่การปรับปรุงความสามารถในการกลึงไส ตัวอย่างโลหะกลุ่มเหล็ก เช่น เหล็กประเภททำแบริ่ง (bearing steels) กลุ่มเหล็กกล้าเครื่องมือ (tool steels) โดยกระบวนการชุบแข็งเหล็กกล้าเครื่องมือในกลุ่มความเร็วสูง (high speed tool steels) จะมีการนำเหล็กกล้าเครื่องมือที่ผ่านการชุบเย็น (quenching) ในตัวกลางเช่นก๊าซ ไปเย็นตัวต่อจากอุณหภูมิห้องในตัวกลางที่เย็นจัดจนอุณหภูมิของเหล็กกล้าเครื่องมือนั้นลดลงจนถึงการแช่แข็ง แล้วปล่อยให้เย็นเป็นเวลานาน ก่อนที่จะนำมาอบคืนตัวแบบปกติ ซึ่งพบว่าช่วยเพิ่มความแข็งแรง ยืดอายุการใช้งานเครื่องมือตัด (cutting tool) ออกไปได้ และยังทำให้เกรนของโลหะมีความละเอียดขึ้น บทความนี้จะขอยกมาที่จะเล่าถึงกระบวนการแช่แข็งหรือการทำไครโอจีนิก (Cryogenic treatment) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในช่วงหลายๆ ปีที่ผ่านมา

การทำ ไครโอจีนิก (Cryogenic Treatment)

เทคโนโลยีการทำ ไครโอจีนิกที่เกี่ยวข้องกับโลหะในกลุ่มเหล็ก หมายถึง การทำให้โลหะนั้นเย็นจัดจนเกิดการแช่แข็ง ในบางครั้งอาจจะต่ำถึง -193 องศาเซลเซียส แล้ว

คงค้างไว้ที่อุณหภูมิดังกล่าวเป็นเวลา 12-48 ชั่วโมง แล้วจึงค่อยๆ ให้ความร้อนเพื่ออบคืนตัวต่อในสภาวะที่เหมาะสม โดยมากกระบวนการนี้มักใช้กับวัสดุกลุ่มเครื่องมือ (tool materials) เช่น เหล็กกล้าเครื่องมือ เหล็กหล่อที่มีโครเมียมสูง เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มมาร์เทนซิติกเป็นต้น [1]

หลักการพื้นฐานของกระบวนการไครโอจีนิกนั้นจะเป็นการทำให้โลหะที่เราต้องการปรับปรุงคุณสมบัติเกิดการเย็นตัวจนถึงอุณหภูมิแช่แข็ง แล้วคงอุณหภูมินั้นไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เราเรียกระยะเวลาดังกล่าวว่า เวลาในการแช่แข็ง จากนั้นจึงค่อยๆ ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงอุณหภูมิห้อง ในกระบวนการดังกล่าวนี้จะต้องมีการควบคุมอัตราการเย็นตัวจากอุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิเย็นจัดนั้นจะต้องไม่เร็วเกินไป เพราะงานอาจจะเกิดการแตกร้าวได้ แม้ในระหว่างการทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิที่เย็นจัดจนถึงอุณหภูมิห้องก็เช่นกัน ที่จะต้องไม่เร็วเกินไป มิเช่นนั้นงานอาจจะเกิดความเสียหายได้

โดยทั่วๆ ไปนั้นการจำแนกการทำไครโอจีนิก จะจำแนกตามช่วงอุณหภูมิได้ 3 ช่วง คือ [2,3]

(1) การแช่เย็น การทำให้เย็นต่ำกว่าศูนย์องศา โดยอยู่ในช่วงที่ ≥ -80 °C

(2) การแช่แข็งแบบตื้น (shallow cryogenic treatment) ซึ่งอาจจะเรียกอีกอย่างว่าการทำ sub-zero treatment มีช่วงอุณหภูมิในการแช่แข็งระหว่าง -80 ถึง -160 °C

(3) การแช่แข็งแบบลึก (deep cryogenic treatment) มีช่วงอุณหภูมิในการแช่แข็งระหว่าง -160 ถึง -196 °C

อย่างไรก็ตามการทำให้โครโอจีนิกที่กระทำกับโลหะกลุ่มเหล็กจะเป็นการแช่แข็งแบบลึก เนื่องจากการที่โลหะถูกทำให้เย็นตัวจนอุณหภูมิต่ำมากๆ นั้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางจุลภาคอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับสารทำความเย็นที่ใช้ในกระบวนการโครโอจีนิกสำหรับงานทางด้านโลหะนั้นได้แก่ ไนโตรเจนเหลว (อุณหภูมิหลอมเหลวอยู่ที่ -196°C ณ ความดันบรรยากาศปกติ) และฮีเลียมเหลว (อุณหภูมิ -269°C) โดยไนโตรเจนเหลวนั้นเมื่อบรรจุในถังที่มีความแข็งแรงและเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดีก็สามารถขนส่งไปยังที่ต่างๆ โดยมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่ติดไฟ นอกจากนั้นยังเป็นสารที่มีราคาถูกกว่าฮีเลียมเหลวอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ในอุตสาหกรรมจึงเป็นที่นิยมมากกว่า

กระบวนการทำโครโอจีนิกที่กระทำกับเหล็กกล้าเครื่องมือประกอบด้วย 5 ขั้นตอน :

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการทำ โครโอจีนิกเป็นการทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือที่ชุบแข็ง มีการเย็นตัวจนถึงอุณหภูมิการแช่แข็ง คงค้างไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงอบคืนตัวตามปกติ ดังนั้นจึงแบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอนนี้ [4-6]

1) การเผาให้เป็นออสเทนไนต์ เป็นการเผาเหล็กกล้าเครื่องมือจากอุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนโครงสร้างเป็นออสเทนไนต์ ซึ่งอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ 1100°C ด้วยอัตราการให้ความร้อน $0.5 - 1.5^{\circ}\text{C}$ ต่อนาที ในขั้นตอนนี้ก็คือการเผาเพื่อชุบแข็งนั่นเอง

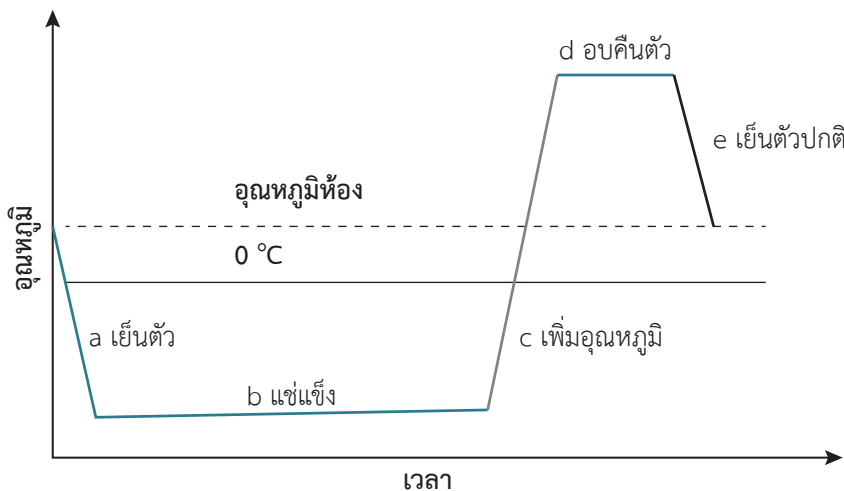
2) ทำให้เย็นตัวอย่างต่อเนื่องจากอุณหภูมิที่เผาให้เป็นออสเทนไนต์ จนถึงอุณหภูมิการแช่แข็ง ด้วยอัตราการเย็นตัว $1.5 - 2^{\circ}\text{C}$ ต่อนาที

3) การแช่แข็งหรือการทำ โครโอจีนิก เป็นระยะเวลา 24-40 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเหล็กกล้าเครื่องมือ

4) ช่วงการเพิ่มอุณหภูมิ เป็นการทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากการแช่แข็งจนถึงอุณหภูมิห้องด้วยอัตราการให้ความร้อน $0.5 - 1^{\circ}\text{C}$ ต่อนาที

5) การอบคืนตัว อุณหภูมิการอบคืนตัวต้องต่ำกว่าอุณหภูมิยูเทคตอยด์ที่จะทำให้เหล็กกล้าเกิดการเปลี่ยนเฟส ช่วงอุณหภูมิการอบคืนตัวโดยทั่วไปของเหล็กกล้าเครื่องมือจะอยู่ที่ประมาณ $450 - 550^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลาประมาณ 1 โมง

เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น ในที่นี้จะขออธิบายขั้นตอนการทำ โครโอจีนิกพอสังเขปโดยอาศัยแผนภาพที่ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 1 โดยเริ่มจากขั้น 2) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในแผนภาพนี้จะแบ่งการเปลี่ยนแปลงทางความร้อนออกเป็นช่วง ทั้งหมด 4 ช่วงด้วยกัน ในช่วง a เป็นช่วงการเย็นตัวอย่างต่อเนื่องจากอุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิการแช่แข็ง โดยที่ทำการชุบเย็นโดยใช้สารเคมีเช่นไนโตรเจนเหลว ช่วง b เป็นช่วงของการแช่แข็งหรือ โครโอจีนิกนั่นเอง โดยเป็นการให้เหล็กกล้าเครื่องมืออยู่ในตัวกลางที่เย็นจัด เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 24 ถึง 36 ชั่วโมง จากนั้นในช่วง c จะเป็นช่วงที่ทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันการแตกร้าว จนถึงช่วง d ที่เป็นช่วงของการอบคืนตัวแล้วสุดท้ายช่วง e เป็นการเย็นตัวจนถึงอุณหภูมิห้อง



รูปที่ 1

ภาพจำลองอุณหภูมิ-เวลาของการทำโครโอจีนิก [1]

การแช่แข็งเหล็กกล้าหรือการทำโครโอจีนิกเหล็กกล้าเครื่องมือหลังจากการเผาให้เป็นออสเตนไนต์ในระหว่างการชุบแข็งจะช่วยให้ปริมาณออสเตนไนต์เหลือค้างลดลงเนื่องจากเหล็กกล้าเครื่องมือมีการเย็นตัวผ่านอุณหภูมิสิ้นสุดการเปลี่ยนโครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์หรืออุณหภูมิ Ms เพราะว่าเหล็กกล้าเครื่องมือซึ่งมีปริมาณธาตุผสมสูงนั้นอุณหภูมิ Ms มักจะต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง ดังนั้นเมื่อถูกทำให้เย็นตัวต่อด้วยการทำ โครโอจีนิกออสเตนไนต์จึงสามารถเปลี่ยนเป็นมาร์เทนไซต์ได้มากขึ้น ดังในรายงานผลการวิจัยต่างๆ [2-6] ซึ่งกล่าวว่าปริมาณออสเตนไนต์เหลือค้างลดลงได้ด้วยการทำ โครโอจีนิก แตกต่างกับการใช้สารชุบทั่วไป เช่นก๊าซที่ไม่อาจทำอุณหภูมิให้เย็นจัดได้ ผลของการที่เหล็กกล้าเครื่องมือที่ผ่านการชุบแข็งมีปริมาณออสเตนไนต์เหลือค้างลดลงจะส่งผลทำให้เมื่ออบคืนตัวจะได้ปริมาณคาร์ไบด์ละเอียดหรือ secondary carbide ที่ตกผลึกมากส่งผลให้สมบัติทางกลที่โดยเฉพาะความต้านทานการสึกหรอดีขึ้นนั่นเอง โดยที่ความแข็งอาจจะไม่แตกต่างจากการชุบแข็งโดยไม่ทำโครโอจีนิกมากนัก ด้วยเหตุนี้งานวิจัยมากมายจึงมีการทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิและระยะเวลาการแช่แข็งที่เหมาะสมกับเหล็กกล้าเครื่องมือประเภทต่างๆ โดยเฉพาะเหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงและเหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับงานขึ้นเย็นที่ต้องการเหล็กกล้าเครื่องมือที่มีคุณสมบัติความต้านทานการสึกหรอที่ดี

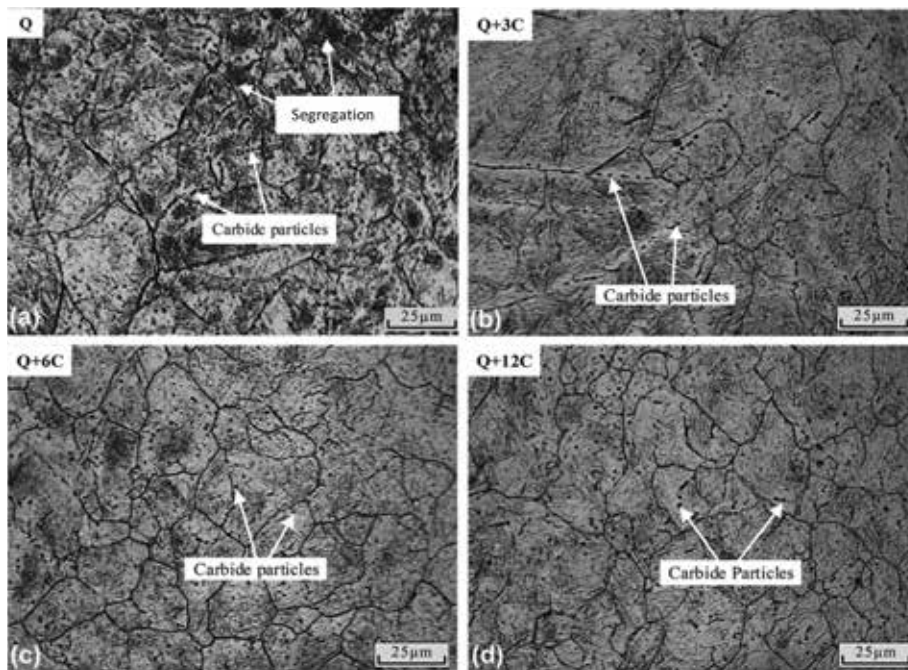
อย่างไรก็ตามอย่างที่กล่าวมาแล้วว่าการทำโครโอจีนิกนั้นสิ่งที่สำคัญนอกเหนือจากเวลาในการแช่แข็งที่เหมาะสมแล้ว การควบคุมอัตราการเย็นตัวในระหว่างขั้นตอนการเย็นตัวจากอุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิการแช่แข็งและอัตราการให้ความร้อนในการเพิ่มอุณหภูมิเพื่ออบคืนตัวก็จัดว่าเป็นเรื่องสำคัญที่ควรจะต้องออกแบบให้เหมาะสมเนื่องจากว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วอาจทำให้เกิดการแตกร้าวเสียหายแก่ชิ้นงานได้ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นตัวอย่างข้อมูลงานวิจัยที่มีการสรุปพารามิเตอร์ของการทำโครโอจีนิกของโลหะกลุ่มเหล็กมาตรฐานบางชนิด

โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกล

อย่างที่กล่าวไปแล้วตอนต้นว่าการทำโครโอจีนิกจะช่วยให้ปริมาณของออสเตนไนต์เหลือค้างลดลงและมีส่งผลต่อการตกผลึกของคาร์ไบด์ละเอียดในขณะที่ทำการอบคืนตัวในรูปที่ 2 เป็นภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับงานร้อนที่ผ่านการชุบแข็งและโครโอจีนิกที่อุณหภูมิ -196 °C เป็นระยะเวลาต่างๆ กัน จากภาพถ่ายของเหล็กกล้าเครื่องมือที่ผ่านการชุบแข็งในรูปที่ 2 (a) จะเห็นว่ามาร์เทนไซต์ที่ได้จัดเป็นมาร์เทนไซต์แบบหยาบและมีการกระจุกตัวของผลึกคาร์ไบด์ (segregation) แต่เมื่อผ่านการทำโครโอจีนิกจะได้มาร์เทนไซต์ละเอียดและมีคาร์ไบด์กระจายตัวอยู่ทั่วไป และมีปริมาณออสเตนไนต์ตกค้างลดลง

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ของกระบวนการแช่แข็งหรือโครโอจีนิก [2]

โลหะต่างๆ	อุณหภูมิแช่แข็ง (°C)	อัตราการเย็นตัว (°C ต่อ นาที)	ระยะเวลาแช่แข็ง (ชั่วโมง)	อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ (°C ต่อ นาที)
AISI M2 high speed tool steels	-196	1	6 - 24	1
AISI D2 cold worked tool steels	-50 ถึง -180	ไม่มีข้อมูล	1	ไม่มีข้อมูล
Fe-1.4Cr-1C bearing steel	-50 ถึง -180	ไม่มีข้อมูล	1	ไม่มีข้อมูล
SR34 18% Cr martensitic stainless steels	-80 ถึง -184	0.5 - 3.5	6 - 36	1



รูปที่ 2

โครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับงานร้อน CR7V (a) หลังชุบแข็ง (b) ชุบแข็งแล้วแช่แข็งที่ -196°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง (c) ชุบแข็งแล้วแช่แข็งที่ -196°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (d) ชุบแข็งแล้วแช่แข็งที่ -196°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง [7]

ผลการทำโครโอจีนิกที่มีต่อสมบัติทางกล

ความต้านทานการสึกหรอเป็นสมบัติที่สำคัญกับการใช้งานที่มีการเคลื่อนที่สัมผัส เช่น เครื่องมือสำหรับงานกลึงไส แบรึง เฟือง และอื่นๆ ซึ่งจากรายงานการวิจัยต่างๆ ที่แสดงในที่นี้บางส่วนที่แสดงในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการทำโครโอจีนิก ช่วยให้สมบัติทางด้านความต้านทานการสึกหรอดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความแข็งนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เป็นผลของการที่มีคาร์ไบด์ละเอียดตกผลึกในเนื้อพื้นของเทมเปอร์มาร์เทนไซต์นั่นเอง นอกเหนือจากความต้านทานการสึกหรอแล้ว สมบัติเช่นความทนทานการแตกหัก (fracture toughness) ซึ่งเป็นสมบัติที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนโดยปริมาตรของคาร์ไบด์และออสเตนไนต์ตกค้างโดยตรง ดังสมการของค่าวิกฤติ (critical value) ของตัวประกอบความเข้มความเค้น (stress intensity factor) เรียกว่า fracture toughness (อ่านว่า เค วัน ซี) ของวัสดุดังต่อไปนี้ [2]

$$K_{Ic} = \frac{1.363 \cdot HRC}{HRC - 53} f_{carb}^{-\frac{1}{6}} (1 + f_{aust}) \sqrt{E d_p}$$

HRC

เป็นค่าความแข็งของเหล็กกล้าเครื่องมือในหน่วยร็อคเวลล์ สเกล ซี

$f_{carb} \cdot f_{aust}$

คืออัตราส่วนโดยปริมาตรของคาร์ไบด์ และออสเตนไนต์เหลือค้าง

E

คือค่ามอดุลัสยืดหยุ่นในหน่วย เมกะพาสกาล

d_p

เป็นระยะห่างระหว่างคาร์ไบด์ วัดจากภาพถ่ายกำลังขยาย 1000 เท่า (ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด)

จากงานวิจัยที่ผ่านมา [2,7] พบว่าเมื่อสัดส่วนของคาร์ไบด์เพิ่มขึ้น ระยะห่างระหว่างอนุภาคคาร์ไบด์จะลดลง ส่งผลให้ค่า K_{Ic} ลดลง แต่อย่างไรก็ตามค่า K_{Ic} นั้นสัมพันธ์กับความแข็งด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการทำงานชุบแข็งที่ดีจึงต้องควบคุมโครงสร้างและความแข็งให้เป็นไปอย่างเหมาะสมเนื่องจากบางชิ้นงานมีความแข็งสูงแต่อาจจะประกอบด้วยคาร์ไบด์ขนาดใหญ่ที่มีการกระจายตัวไม่ดี ซึ่งส่งผลต่อค่า K_{Ic} ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2 สมบัติของเหล็กกล้าเครื่องมือภายหลังการทำไครโอจีนิก

วัสดุ	การทดสอบ	ความต้านทานการสึกหรอ	ความแข็ง
AISI M2 (high speed tool steel)	Pin-on-disk	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
	แรงบิด	+343 % tool life	
	การสึกหรอบนผิวหยาบ (frank wear)	+86.6%	
AISI D3 (cold worked)	Pin-on-disk	+174 %	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ที่มา [2]



รูปที่ 3

punches ทำจากเหล็กกล้าเครื่องมือ AISI D3 (high chromium cold worked tool steels) ผ่านการชุบแข็งและไครโอจีนิก ที่อุณหภูมิ -193°C เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง [8]



เอกสารอ้างอิง

- [1] Chitrang A. Dumasia, V.A. Kulkarni, K. Sonar “A Review on the Effect of Cryogenic Treatment on Metals” IRJET, vol 04(7), 2017
- [2] P. Baldissera, C. Delprete “Deep Cryogenic Treatment: A Bibliographic Review” TOMEJ, vol.2, pp.1-11, 2008
- [3] Binxun Li, Tao Zhang, Song Zhang “Deep Cryogenic Treatment of Carbide Tool and Its Cutting Performances in Hard Milling of AISI H13 Steel” Procedia CIRP71, pp.35-40, 2018
- [4] B.Podgornik, I. OPaulin “Deep Cryogenic Treatment of Tool Steels” J. Mat. Pro. Tech, vol.229, pp.398-406, 2016
- [5] Santosh et al “A Review: Mechanical Properties of HSS Steel by Deep Cryo-Treatment” IOP Con. Series: Mat. Sci. and Eng., 2018
- [6] A Oppenkowski, S. Weber, W. Theisen “Evaluation of Factors Influencing Deep Cryogenic Treatment That Affect The Properties of Tool Steels” J. Mat. Pro. Tech. vol.210, pp.1949-1955, 2010
- [7] Y. Arslan, I. Uygun, A. Jazdzewska “The Effect of Cryogenic Treatment on Microstructure and Mechanical Response of AISI D3 Tool Steel Punches” J. Manuf. Sci. Eng 137(3), 2015



โดรนขนส่งสินค้า

DELIVERY DRONE

หากพูดถึงเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เมื่อสิบปีก่อน คงเป็นหัวข้อที่ใครต่างคิดว่าเป็นไปไม่ได้ยาก แต่ปัจจุบัน เมื่อเทคโนโลยีต่างๆ ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หลายบริษัทเริ่มมีการทดลองและพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกและยกระดับการปฏิบัติการของตนอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจึงไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไป และที่เหนือกว่านั้น บางพื้นที่ได้เริ่มใช้งานเทคโนโลยีอัจฉริยะนี้ในการขนส่งสินค้าแล้ว

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) หรือที่รู้จักกันในชื่อที่คุ้นหูว่า โดรน (Drone) ถือเป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่ไม่เพียงอำนวยความสะดวก แต่ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า และที่สำคัญยังเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปช่วยชีวิตของผู้คนทั่วโลกได้ด้วยข้อได้เปรียบในการเข้าถึงถิ่นทุรกันดารและพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก โดรนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถพลิกโฉมการขนส่งสินค้าได้ ในช่วงสองถึงสามปีที่ผ่านมา โดรนกลายเป็นประเด็นที่ได้รับการพูดถึงเป็นอย่างมาก และแน่นอนว่าหลายบริษัทก็ไม่รอช้าที่จะพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของตนให้ก้าวหน้าและสามารถใช้งานได้จริง



ความแตกต่างระหว่างการใช้ Drone ขนส่งสินค้ากับ Drone ทั่วไป

แนวคิดเริ่มแรก Drone ใช้เพื่อส่งอุปกรณ์ทางการแพทย์ไปยังพื้นที่ห่างไกล หรือในจุดที่ไม่สามารถใช้การขนส่งแบบปกติได้ เช่น การถ่ายภาพมุมสูงหรือถ่ายทอดสด การฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีต่างๆ ทางเกษตรกรรม การสำรวจสภาพการจราจรและลักษณะทางภูมิศาสตร์ การตรวจสอบด้านความปลอดภัยและความมั่นคง ซึ่งในระยะหลัง โดรนถูกนำมาใช้ร่วมกับการค้นหาผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ภัยธรรมชาติ เช่น ดินถล่ม หรือแผ่นดินไหว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนการใช้โดรนเป็นพาหนะในการขนส่งสินค้า เริ่มต้นจากเจ้าพ่อวงการขายของทางอีคอมเมิร์ซอย่าง Amazon ที่นำโดรนมาใช้ในการจัดส่งสินค้าภายใต้ชื่ออย่าง Amazon Prime โดยจุดเด่นการส่งสินค้าภายในวันเดียว ซึ่งการจัดส่งสินค้าโดยโดรนเป็นการจัดส่งสินค้าทางอากาศที่สามารถพิสูจน์ได้ว่า มีต้นทุนที่ต่ำกว่าการขนส่งโดยใช้เจ้าหน้าที่จัดส่งสินค้าทางถนน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าลักษณะของการขนส่งสินค้าด้วยโดรน แตกต่างจากการขนส่งสินค้าทั่วๆ ไป ด้วยคุณสมบัติที่สามารถขนส่งสินค้าในพื้นที่แคบ หรือมีข้อจำกัด อันตอบโจทย์การขนส่งแบบเดลิเวอรี่ได้ดีกว่า การขนส่งด้วยรถบรรทุก ยิ่งไปกว่านั้น โดรน ยังมีข้อแตกต่างที่ชัดเจน คือ กระบวนการทำงานที่แม่นยำผ่านการคำนวณพื้นที่ลงจอด และระบบความปลอดภัยที่จะช่วยลดการสูญหายหรือชำรุดของสินค้า

ด้านการใช้โดรนในประเทศจีนก็กำลังกลายเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ประกอบการอีคอมเมิร์ซรายใหญ่



อย่าง JD.com และอาลีบาบา และล่าสุดคือในปี 2562 ทาง JD.com ก็บรรลุข้อตกลงกับ Rakutenยักษ์ใหญ่ E-Commerce จากญี่ปุ่น เพื่อนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในญี่ปุ่น โดยตัวโดรนจะมีขนาดกว้าง 160 ซม. และสูง 60 ซม. น้ำหนัก 5 กก. ส่วนตัวยานพาหนะ มีขนาดยาว 171 ซม. กว้าง 75 ซม. และสูง 160 ซม. วิ่งได้ความเร็วสูงสุด 15 กม./ชม. แต่อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีการใช้โดรนเพื่อส่งสินค้ายังเป็นสิ่งใหม่และสร้างความท้าทายให้กับผู้ประกอบการไทยอยู่ไม่น้อย

โอกาสและความเป็นไปได้ในการใช้ Drone เพื่อการขนส่งสินค้าในประเทศไทย

กฎหมายสำคัญที่เกี่ยวกับการใช้โดรนในประเทศไทย ได้แก่ “ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558” ซึ่งแบ่งโดรนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเล่นเป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิง หรือเพื่อการกีฬา แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ (ก) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม โดยผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องมีอายุเกินกว่า 18 ปีบริบูรณ์ เว้นแต่จะมีผู้แทนโดยชอบธรรมควบคุมดูแล และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศ (ข) ที่มีน้ำหนักเกิน

2 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 25 กิโลกรัม โดยผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องมีอายุไม่ต่ำกว่าสิบปีบริบูรณ์และต้องยื่นคำขอขึ้นทะเบียนต่ออธิบดีกรมการขนส่งทางอากาศ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศ

(2) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นนอกจาก (1) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม ดังต่อไปนี้ (ก) เพื่อการรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจร (สื่อมวลชน) (ข) เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำหรือการแสดงในภาพยนตร์ หรือรายการโทรทัศน์ (ค) เพื่อการวิจัยและพัฒนาอากาศยาน (ง) เพื่อการอื่นๆ

ดังนั้น “การใช้โดรนเพื่อการขนส่ง” เมื่อวิเคราะห์ตามหลักกฎหมายและข้อบังคับที่มีการประกาศใช้ออกมาจะเห็นว่าประเภทของโดรนจะถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งานและถูกกำหนดโดยน้ำหนัก ซึ่งโดรนที่นำมาใช้เพื่อการขนส่งนั้นตามกฎหมายข้างต้นจะถูกจัดให้อยู่ในประเภทที่ (2) และมีวัตถุประสงค์เพื่อการอื่นๆ ข้อที่ (2) (ง) กฎหมายไทยจึงกำหนดเพียงแค่เปิดช่องทางอื่นๆ ไว้ให้ผู้มีอำนาจใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจ จึงยังไม่มีบรรทัดฐานใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้โดยตรง ดังนั้นกฎหมายที่มีอยู่ในประเทศไทยเพียงพอต่อการนำมาปรับใช้กับโดรนขนส่งหรือไม่ ซึ่งในอนาคตอันใกล้ขนาดของโดรนจะต้องมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากขึ้นอย่างแน่นอน

หากท่านผู้อ่านสนใจรายละเอียดเพิ่มเติม เชิญดูตาม Link ข้างล่างนี้ได้เลยจ้า

แหล่งอ้างอิง

1. “ความก้าวหน้าของนวัตกรรม โดรนขนส่งสินค้าในอุตสาหกรรมขนส่งสินค้าทางอากาศ” เข้าถึงได้ที่ <http://airfreight-logistics.com/th/2018/03/07/โดรน-ขนส่ง-สินค้า-drone/>
2. “Drone ขนส่งสินค้า ความฝันหรือความจริงของขนส่งไทย” เข้าถึงได้ที่ <http://www.tradelogistics.go.th/บทความ/บทความ/โดรน-ขนส่งสินค้า-ความฝันหรือความจริงของขนส่งไทย>
3. “Delivery Drone (โดรนขนส่ง)” เข้าถึงได้ที่ <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/646339>



ตารางกิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

10 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 21

- สัมมนา ห้องที่ 1 : การจัดซื้อจัดจ้างในงานอุตสาหกรรม

วิทยากร :
ดร.ทอง พุทธลวด

ณ โรงแรม แคนทารี
(นิคมอุตสาหกรรม 304)
จ.ปทุมธานี

- สัมมนา ห้องที่ 2 : การบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ และ แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

วิทยากร :
รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์
และ อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

19 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 - 16.00 น.

ฟรี

INTERMOLD 2019

- สัมมนาหัวข้อ “การลดระยะเวลา การส่งมอบแม่พิมพ์พลาสติก ในปี 2020”

วิทยากร :
ผศ.มนัส เจริญกิจ

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา

20 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

INTERMOLD 2019

- สัมมนาหัวข้อ “การใช้ 3D Printing ผสมผสานกับงานแม่พิมพ์ ในอนาคต”

วิทยากร :
อ.วิธาน จรรย์ประเสริฐสิน

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา

21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 - 16.00 น.

ฟรี

INTERMOLD 2019

- สัมมนาหัวข้อ “การประยุกต์ใช้โปรแกรมควบคุมแกนกลอุตสาหกรรม (CAD/CAM For Robot) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ Robot จากกรณีศึกษาจริง”

วิทยากร :
คุณชูชาติ คุณรุ่งศักดิ์
คุณไฉน

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา

21 สิงหาคม 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 22

- สัมมนา ห้องที่ 1 : การบริหารการจัดซื้อในโรงงานอุตสาหกรรม

วิทยากร :
ดร.ทอง พุทธลวด

โรงแรม คาบีโอ
นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร
จังหวัด ชลบุรี

- สัมมนา ห้องที่ 2 : การทดลองแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ (Stamping Die Tryout)

วิทยากร :
อ.กมล นาคะสุวรรณ

20 กันยายน 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

T-PLAS 2019

- สัมมนาหัวข้อ “แม่พิมพ์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง”

วิทยากร :
อ.คณพรพจน์ , อ.ประพัทธ์
อ.ทวิศักดิ์

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา



ตารางกิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

21 กันยายน 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

T-PLAS 2019

- สัมมนาหัวข้อ “การผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า”

วิทยากร :
ผศ.มนัส ทรัพย์บุญกิจ

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา

21 ตุลาคม 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

TDIA ROADSHOW ครั้งที่ 23

- สัมมนา ห้องที่ 1 : การจัดซื้อจัดจ้างในงานอุตสาหกรรม

วิทยากร :
ดร.ทอง พุทธลวด

- สัมมนา ห้องที่ 2 : การบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะและแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

วิทยากร :
รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์
และ อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

ณ โรงแรม คลาสสิก คาบิโอ
จ.พระนครศรีอยุธยา

21 พฤศจิกายน 2562 เวลา 08.30 - 16.00 น.

ฟรี

METALEX 2019

- สัมมนาหัวข้อ “การผลิตแม่พิมพ์ปั๊มโลหะสำหรับยานยนต์และแนวโน้มยานยนต์ในอนาคต”

วิทยากร :
ดร.ฉัตรแก้ว ฮาตระกูล

ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม
ไบเทค บางนา

ติดตามข่าวสารและกิจกรรมของสมาคมฯ ได้ที่..



Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



LINE@TDIA



4 ทำยืดเส้นให้อกผาย ไหล่ผึ่ง

สังเกตว่าคนที่นั่งทำงานหน้าคอมฯ ขับรถติดๆ เสพติดการปั่นจักรยาน หรือแม้แต่การถือของหนักๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน มักประสบปัญหาเดียวกัน นั่นคือ กล้ามเนื้อช่วงอกตึง หด เกร็ง เพราะใช้งานมากเกินไป ส่งผลให้ความยืดหยุ่นบริเวณอกไหล่ และแขนทั้งสองข้างลดน้อยลง การเคลื่อนไหวทำได้ไม่ดีนัก ปัญหาเบาๆ ที่ตามมาคือกลายเป็นคนเดินหลังค่อม ไหล่ห่อ ไม่สง่าผ่าเผย หายใจติดขัด แขนขา เรื่อยไปจนถึงอาการบาดเจ็บแบบฉับพลันที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ

ท่าเหล่านี้ช่วยยืดลำตัวช่วงบน โดยเฉพาะบริเวณด้านหน้าที่สามารถมองเห็นได้ในกระจก ไม่จำเป็นต้องทำหลังออกกำลังกาย แต่สามารถทำได้ทุกเมื่อ เช่น หลังตื่นนอน หรือก่อนนอน เพื่อคลายความตึงเกร็ง โดยให้ทำท่าละ 15-30 วินาที หรือ 3-5 ลมหายใจ (หายใจเข้า+หายใจออก นับ 1) ทำท่าละ 2-3 ครั้งจนครบทุกท่า



ไหล่หลังยืด

เอามือไหล่ไปด้านหลัง พยายามเอื้อมมือให้จับข้อศอกของฝั่งตรงข้าม ให้รู้สึกช่วงอกถูกขยายออก กดไหล่ทั้งสองข้างลง



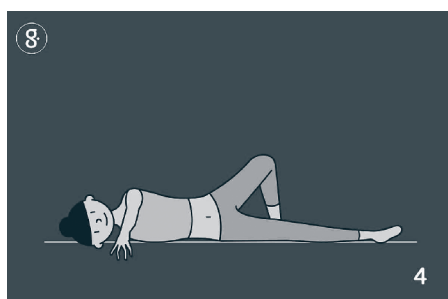
แอ่นอกยืด

ล็อกแขนทั้งสองข้างไว้กลางศีรษะด้านหลัง บีบสะบักเข้าหากัน ดันศอกและแขนไปด้านหลัง เพื่อให้ช่วงอกเปิดมากที่สุด สามารถประสานไว้บนศีรษะหรือเหนือศีรษะ 1-2 นิ้ว เพื่อให้ยืดได้มากขึ้น



ไถ่นิ้วยืด

นั่งชันเข่าให้กันแนบกับฝ่าเท้า จากนั้นค่อยๆ โน้มตัวลง ไถ่นิ้วไปด้านหน้าจนหน้าผากจรดพื้น พยายามให้นิ้วไปไกลมากที่สุดโดยที่สองแขนยังคงเหยียดตรง ฝ่ามือคว่ำตลอดเวลา พยายามอย่าเกร็งคอ ให้รู้สึกไหล่ทั้งสองถูกยืดไปด้านหน้า



พลิกตัวยืด

ทำนี้ยืดทั้งอกและไหล่แต่ทีละข้าง เริ่มจากนอนคว่ำหน้า สองแขนกางเป็นตัว T คว่ำฝ่ามือลง จากนั้นพลิกตัวเปิดมาทางซ้ายเพื่อยืดอกและไหล่ฝั่งขวา ใช้มือซ้ายยันพื้นไว้เพื่อช่วยทรงตัว ยกขาซ้ายขึ้น งอเข่า พาดไปทางด้านหลัง ให้ศีรษะแนบลงกับพื้น ทำสลับข้าง



วารสารแม่พิมพ์

Mould & Die

JOURNAL

ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2562

ลด 10%
สำหรับสมาชิก
สมาคมฯ



รูปแบบวารสาร :

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

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

จำนวนพิมพ์ : 3,000 ฉบับ

การกระจายวารสาร :

- สมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
- หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและ
- เอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

อัตราค่าโฆษณา :

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

เจ้าของ :

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

86/6 อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน

ช.ตรีมิตร ถ.พระราม 4 แขวงคลองเตย

เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2712-4518-9, 087-559-1878

โทรสาร : 0-2712-4520

E-mail : tdia@tdia.or.th

Website : www.tdia.or.th

Facebook Fanpage Search : [www.facebook.com/](https://www.facebook.com/TDIA-สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย)

TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

ออกแบบและจัดพิมพ์ :

J.S.Design : จุริรัตน์ ศรีตระกูลกิจการ

862 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวงดาวคะนอง

เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

โทรศัพท์ : 089-894-0448

E-mail : helishan22@gmail.com

Line ID : helishan

ADVERTISERS INDEX

ปกหลัง	สยามเอลมาเทค บจก.
ในปกหน้า	แมชชีนเทค บจก.
ในปกหลัง	เอ็ม เอ็ม ซี ฮาร์ดเมทิล (ประเทศไทย) บจก.
1	พสพลอะนาไลติคอล บจก.
3	แมชชีนเทค บจก.
5	ซี.ซี.อโต้พาร์ก บจก.
6	สถาบันไทย-เยอรมัน
17	เอ็กซ์โปซิส บจก.
18	รัต เทรดดิ้ง บจก.
19	มายโกรว์เทค (ประเทศไทย) บจก.
20	คิระ เซอร์วิส (ประเทศไทย) บจก.

65	ภูสุวรรณ อินเตอร์เทรด บจก.
66	โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
67	โปรเวิร์ค ดีเวลลอปเม้นท์ บจก.
68	สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



Like us on Facebook Fanpage :
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



LINE@TDIA

ใบสมัครสมาชิก

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

เรียน นายทะเบียนสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

ข้าพเจ้าอายุ.....วุฒิการศึกษา.....

สถาบันการศึกษา.....

ขอสมัครเข้าเป็นสมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย สมาชิกสามัญนิติบุคคล

ในนามของ บริษัท/ห้าง. ที่อยู่

โทรศัพท์ โทรสาร

E-mail: www:

ชนิดของแม่พิมพ์ที่ผลิต

☐ แม่พิมพ์โลหะ ☐ แม่พิมพ์พลาสติก ☐ อื่น ๆ

ลักษณะกิจการ

☐ รับจ้างผลิต ☐ ผลิตเพื่อใช้เอง ☐ ผลิตเพื่อจำหน่าย ☐ ตัวแทนจำหน่าย

ผลิตภัณฑ์หลัก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดนำเสนอที่ประชุมคณะกรรมการเพื่อพิจารณาต่อไป

อัตราค่าสมัครสมาชิก

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

** ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% **

การชำระค่าสมัครโอนเงินเข้าบัญชี
ธนาคารกรุงเทพ สาขาถั่วฝักยาว
บัญชีออมทรัพย์
เลขที่ 117-4-37506-1 ในนาม
“สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย”
พร้อมส่งสำเนาใบนำฝากและ
ชื่อที่อยู่ที่จะให้ออกใบเสร็จรับเงิน
ไปที่ โทรสาร 0-2712-4520

หมายเหตุ: สมาคมฯ จะมีหนังสือแจ้งให้
ชำระค่าบำรุงประจำปีทุกเดือนมกราคม
ของทุกปี

ลงชื่อ

(.....)

วันที่

บริษัท ภูสุวรรณ อินเตอร์เทรด จำกัด
PHUSUWAN INTERTRADE CO., LTD.



PICO TIG 200 DC PULS

คุณสมบัติ

- สามารถเชื่อม PULS ได้
- สามารถเชื่อมงานที่มีขนาดบางมากๆ ได้
- สามารถใช้ในงานซ่อมแม่พิมพ์ได้
- ใช้ไฟ 220 V.
- กันไฟตกไฟเกิน -40% - +15%
- เคลื่อนย้ายได้สะดวก



TETRIX 230 AC/DC PULS

คุณสมบัติ

- สามารถเชื่อม PULS ได้
- สามารถเชื่อมงานที่มีขนาดบางมากๆ ได้
- สามารถเชื่อมงานอลูมิเนียมได้
- สามารถใช้ในงานซ่อมแม่พิมพ์ได้
- ใช้ไฟ 220 V.
- กันไฟตกไฟเกิน -40% - +15%
- เคลื่อนย้ายได้สะดวก



WELDING & CUTTING

จำหน่ายเครื่องเชื่อม ตู้เชื่อม ลวดเชื่อม

- บริการเชื่อมซ่อมโลหะ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
ของลูกค้า หรือรับมาดำเนินการที่บริษัท

- บริการซ่อมบำรุงเครื่องเชื่อม / เครื่องตัด /
เครื่องดูดควัน รวมถึงอุปกรณ์การเชื่อม / ตัด
และชุดเชื่อมแก๊ส

- บริการอบรมสัมมนาทางด้านการเชื่อม จัดอบรมเกี่ยวกับ
เรื่องเครื่องเชื่อม วิธีการเชื่อม โดยวิทยากรที่มีความชำนาญ
โดยตรง ทั้งในและนอกสถานที่ ทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาล



● LASER WIRE ELECTRODE

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| - LASER WIRE LR-S45C/S55C | - LASER WIRE LR-P20 | - LASER LR-STAVAX |
| - LASER WIRE LR-NAK 80 | - LASER WIRE LR-SKD 61 | - LASER WIRE LR-SKD-11 |
| - LASER WIRE LR-M2 | - LASER WIRE LR-5356 | - LASER WIRE LR-5356 |
| - LASER WIRE LR-1100 | - LASER WIRE LR-4043 | - LASER WIRE LR-4047 |
| - LASER WIRE LR-B. COPPER | - LASER WIRE LR-316L | - LASER WIRE LR-312 |
| - LASER WIRE LR-2209 | - LASER WIRE LR-CAST IRON | |

● LASER WELDING MACHINE

● LASER CLEANING MACHINE



● FIBER LASER MARKING

- #MLM-FB-SM 20 CC
- #MLM-FB-SM 30 CC
- #MLM-FB-SM 50 CC



บริษัท ภูสุวรรณ อินเตอร์เทรด จำกัด (สำนักงานใหญ่)

149 ซอยรังสิต-นครนายก 66 ถนนรังสิต-นครนายก
ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0135542003175

TEL : 0-2991-6104 (Auto) / FAX : 0-2991-6106, 02-991-6109

E-mail : contact@phusuwan.com www.phusuwan.com



Facebook Fanpage : Phusuwan Intertrade Co., Ltd. - จำหน่าย ลวดเชื่อม เครื่องเชื่อม
Facebook Fanpage : เครื่องเชื่อม ตู้เชื่อม ลวดเชื่อม บจก.ภูสุวรรณ



สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขการผลิตเครื่องมือแพทย์



คุณวุฒิวิชาชีพ
บันไดสู่
ความก้าวหน้า
ในอาชีพ

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ร่วมกับ สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย เดินหน้าจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิ **สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขการผลิตเครื่องมือแพทย์** เพื่อการรับรอง “สมรรถนะ” ของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพ อีกทั้งเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคธุรกิจอุตสาหกรรมและตอบสนองนโยบายรัฐบาล ตลอดจนเป็นการสร้างเครือข่ายในการเข้าร่วมการจัดทำ พัฒนา เผยแพร่มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ จึงขอเชิญชวนผู้ประกอบการ ผู้ประกอบอาชีพ สถานศึกษา ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ



ประโยชน์ที่ได้รับ ได้มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ “**สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขการผลิตเครื่องมือแพทย์**” เพื่อใช้ในการรับรองสมรรถนะของบุคคลในกลุ่มอาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ ที่พัฒนาโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนของประเทศในหน่วยงานต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต



ประหยัดงบประมาณ
ในการดำเนินการด้าน
หลักสูตรฐานสมรรถนะ

สถาบันการศึกษา



ผู้ผ่านการประเมินสมรรถนะ
มีความภาคภูมิใจกับ
คุณค่าทักษะและประสบการณ์
ที่เรียนรู้มา

ผู้ประกอบอาชีพ



สามารถใช้คุณวุฒิวิชาชีพ
ในการพิจารณาคัดเลือก
บุคลากรเข้าทำงาน
ได้อย่างเป็นระบบ

ผู้ประกอบการ

ผู้ประกอบการ ผู้ประกอบอาชีพ สถานศึกษา ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถติดตามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่
สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) www.tpqi.go.th หรือ
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

Tel : 0-2712-4518-9, 087-559-1878 | E-mail : tdia.thailand@gmail.com



Facebook Fanpage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

www.tdia.or.th



+++ Up to 90 % time savings: *hyperMILL*® MAXX Machining +++

hyperMILL®

Perfect. Precise. Programming.

CAM? Decision made?

Explore the benefits of *hyperMILL*® and switch to the CAM solution for all of your 2.5D, 3D, 5-axis, mill-turn, HSC and HPC requirements.

© The helmet was programmed and produced by DAISHIN

Authorized *hyperMILL*® Reseller



Prowork Development Co.,Ltd. ■ 1/21 Moo 5, Viphavadi Rungsit Rd., Thungsonghong, Laksi, Bangkok 10210, Thailand.
Tel: +66 94-141-1459 | +66 2591-1861 ■ Email: sales.prowork@gmail.com ■ www.proworkdev.co.th

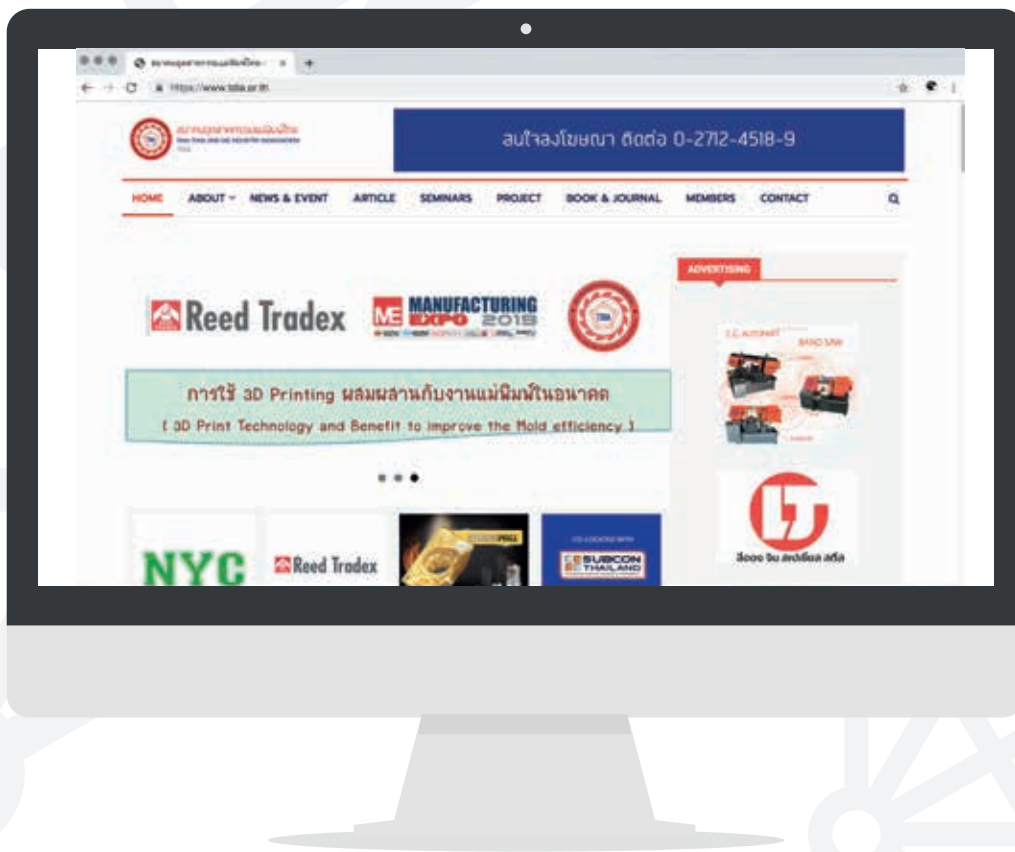


สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
Thai Tool and Die Industry Association

TDIA

ขอเชิญลงโฆษณาในเว็บไซต์สมาคมฯ

www.tdia.or.th



สนใจลงโฆษณา ติดต่อ : 0-2712-4518-9

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

อาคารสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสุน 86/6 ซ.ศรีมิตร ถ.พหลโยธิน 4
แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

www.tdia.or.th

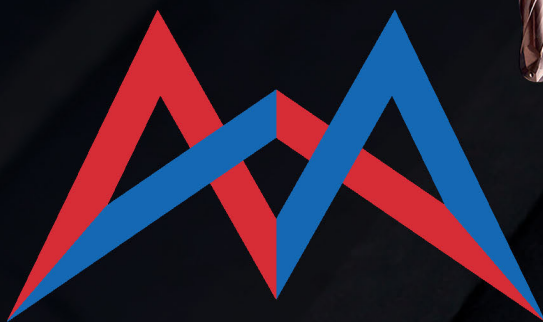


FanPage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
Facebook : facebook.com/สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

TEL : 0-2712-4518-9, 087-559-1878

FAX : 0-2712-4520

E-mail : tdia@tdia.or.th , tdia.thailand@gmail.com



MOLDINO

The Edge To Innovation

**"HIGH ACCURACY HOLE YOU NEED
HIGH PRECISION DRILLS WE SERVE"**

**HARD MATERIAL THREADING
IS POSSIBLE**

**A Sustainable Cost
Saving Method
by PRODUCTION 50**

NC program support software for
"Epoch Thread Mill" series



[▶ Click here to go](#)

MMC Hardmetal (Thailand) Co., Ltd

191/32 CTI Tower 24th Floor, Ratchadapisek Road, Klongtoey, Klongtoey Bangkok 10110, Thailand

Office contact: +66-2661-8170 www.mmc-hitachitool.co.jp

WE DO SUPPLY MACHINE TOOLS & TECHNOLOGIES

SiEl - *Mecatrom*



► 5-Axis CNC Machining Center



► Vertical CNC Machining Center with Pallet System



► CNC LATHES



► Horizontal Machining Center



► Vertical CNC Machining Center



SiEl - *PROSS+*

► High Speed Double Column Machining Center / Graphite Electrode CNC Milling



► CNC Cylindrical Grinder



► Centerless Grinders



► Cylindrical Grinders (NC Plunge)

SiEl - *JOEMARS*



► Broken Tap Remover



► Super Drill



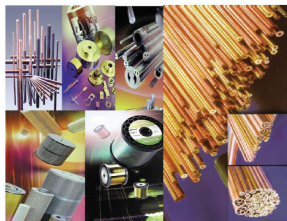
► CNC EDM



► ZNC EDM



► Wire Cut



Consumable, Ware Part, Accessories for Every Brands of EDM, & Wire Cut & Super Drill & ETC.

SiEl - *KAIBO CNC*



► Economy type CNC Milling & Machining Center

SiEl - *EQUIPTOP®*



► CNC Tapping Center



► Surface Grinder

SiEl - *U'Chine*



► Big size CNC Horizontal / Boring & Milling Machine



► CNC Double Column Machining Center

SiEl - *GLORYSTAR*



► Laser Cutting Machine

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 โทรศัพท์ / Fax.: (02) 159 6394

E-mail : ukofset@ksc.th.com Website: www.siamelmatechgroup.com

ก้าวเข้าสู่ปีที่ 24 ไปกับ บริษัท สยาม เอลมาเทค จำกัด ★ Step forward to the 24th year with us " Siam Elmatech Co., Ltd. "