

# Mould & Die

JOURNAL

## แม่พิมพ์ก้าวหน้าไกล อุตสาหกรรมไทยมั่นคง

### FACTORY OUTLOOK

บริษัท ศักดิ์ชัย คิวรกรรุงเทพ จำกัด

### SPECIAL FEATURE

- การเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนางานด้านแม่พิมพ์  
ตอน : แม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว
- EDM
- ซิมูเลชัน จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ  
ตอนที่ 2 : 3D CAD & MESH Quality

INNOVATION TODAY | TALK KANAGATA | MOLD & DIE LIKE SAYS

จัดทำโดย :

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย  
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

HOTLINE : 087-559-1878



www.tdia.or.th

120 บาท

**RELIABILITY. PRICE.  
REPUTATION. and Performance!**



{ Haas VF-2SS Super Speed  
Vertical Machining Center }

**= TOTAL  
CUSTOMER  
VALUE.**

**WE KNOW** what it's like.  
We're **MACHINISTS**, too.  
We **CUT METAL** every day.

That's why we're driven to  
make sure that every **Haas**  
CNC machine is **trustworthy**,  
affordable, and always  
backed by the industry's  
**best after-sale** service.



**Haas Factory Outlet – Thailand**

A Division of Machine Tech Co., Ltd

Bangkok: +66 2726 7191-5 Chiang Mai : +66 53 446 690

[www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com)

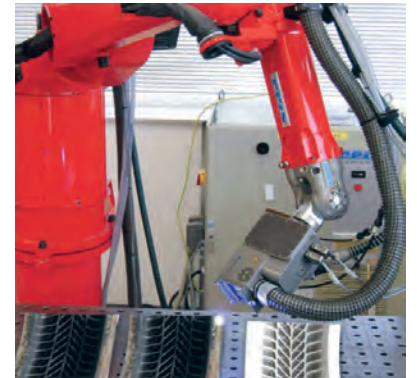


# ระบบทำความสะอาดพื้นผิวแม่พิมพ์ด้วยเลเซอร์จากเยอรมัน

รวดเร็ว  
ยืดหยุ่น  
ประหยัด

cleanLASER  
Deutscher  
Umweltpreis 2010

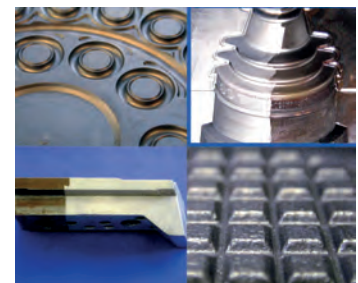
- มีความรวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน
- เหมาะสมต่อแม่พิมพ์ทุกประเภท
- ไม่มีการทำให้เกิดรอยขีดข่วนและการตกค้างของสารเคมีใดๆ
- ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อแม่พิมพ์ ช่วยยืดอายุของแม่พิมพ์
- สามารถใช้งานได้ทั้งแบบมือถือ (handheld), ทำงานโดยใช้ระบบแขนกลอัตโนมัติ หรือทั้งสองแบบ
- สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง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



ระบบการทำความสะอาดพื้นผิวแม่พิมพ์จาก cleanLASER เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการออกแบบเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำทำความสะอาดพื้นผิววัสดุด้วยเลเซอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากวัสดุสิ้นเปลืองที่ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนพื้นผิวแม่พิมพ์จากกระบวนการทำความสะอาดแบบการระเบิด (blast) คราบสิ่งสกปรกด้วยแรงดันสูง ระบบ cleanLASER ไม่มีการใช้วัสดุตัวกลาง หรือสารเคมีในกระบวนการทำความสะอาด ได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ทำความเสียหายต่อแม่พิมพ์



ระบบได้ถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องด้วยพลังงานของลำแสงเลเซอร์มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดคราบ เช่น ออกไซด์, สารหล่อลื่น, จาระบี หรือคราบสิ่งสกปรกที่ทำความสะอาดได้ยากบนพื้นผิวแม่พิมพ์ เทคโนโลยีเลเซอร์เป็นวิธีการทำความสะอาดปราศจากมลพิษทางอากาศและเสียงหรือปัญหาทางสิ่งแวดล้อม เป็นระบบเลเซอร์ที่มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานที่ทั้งแบบมือถือ (handheld) หรือระบบแขนกลอัตโนมัติ (Robot) หรือสามารถใช้ได้ทั้งสองแบบภายในเครื่องเดียวกัน



เทคโนโลยีเลเซอร์สามารถทำความสะอาดได้บนพื้นผิวแม่พิมพ์ที่มีลักษณะพื้นผิวค่อนข้างซับซ้อนและยากต่อการทำความสะอาด ด้วยความยืดหยุ่นและการจัดวางอุปกรณ์ทางแสงของ cleanLASER

**ผลลัพธ์ :** การทำความสะอาดที่มีคุณภาพ  
ให้ระยะเวลาในการผลิตที่ยาวนานขึ้น



Pondpol Group  
of companies

Pondpol Instrument Co.,Ltd. &  
Pondpol Analytical Co.,Ltd.

10, 12 Moo 6, Soi Pinklaonamchoke, Kwang Salathammasop,  
Thaweewatana, Bangkok 10170, Thailand.

Tel : (+662) 431-7444 / Fax : (+662) 431-7440

[www.pondpol.com](http://www.pondpol.com)



SGS

NSC-TIS-TIS 17021  
QMS 001

เพราะแสวงหา มิใช่เพราะรอคอย  
เพราะเชี่ยวชาญ มิใช่เพราะโอกาส  
เพราะสามารถ มิใช่เพราะโชคช่วย  
ดังนี้แล้ว “ลัทธิฟ้าหรือจะสู้มานะตน”

ปรัชญาของงบบัง ไม่ว่าที่ยุคสมัยนี้ก็ยังใช้ได้และยังคงทันสมัยอยู่เสมอ “ลัทธิฟ้าหรือจะสู้มานะตน” ต่อให้ดวงชะตาหรือฟ้าลิขิตให้เราเกิดมาเพื่อที่จะเป็นอะไร ก็ยังไม่เท่ากับความมานะพยายามที่เราต่อสู้และลงมือทำ ด้วยสมองและสองมือของตน เชื่อเถิดว่า... “ความสำเร็จในการทำงาน” นั้นคุณสามารถกำหนดได้ด้วยมือของคุณเอง ไม่ใช่โชคชะตาหรือฟ้าลิขิต...

ฉบับนี้เราได้รับเกียรติจาก คุณศักดิ์ชัย วีรปณ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ศักดิ์ชัย คิวรกกกรุงเทพ จำกัด ผู้บริหารที่พัฒนาอุปสรรคสมชีวิตด้วยจิตใจที่ยึดหลักธรรม ร่วมเรียนรู้แนวความคิดการบริหารได้ในคอลัมน์เยี่ยมชม โรงงาน

บทความพิเศษ...เรื่องใหม่ EDM ที่เราคิดสรรมาให้ความรู้แก่สมาชิก ส่วนท่านใดที่ติดตามเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนางานด้านแม่พิมพ์ เสนอตอน แม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว (Quick Die Change type dies) / บทความ..ชิมูเลชั่น จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 เรื่อง 3D CAD & MESH Quality

คอลัมน์ พูดจาภาษา (ญี่ปุ่น) แม่พิมพ์ เสนอเรื่อง สเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์ ภาษาญี่ปุ่น คือ คะนะงะตะชิโยโซะ หรือ คะนะงะตะเซซึกุชิโยโซะ หรือ คะนะงะตะโคโซชิโยโซะ ? / Mold & Die Like สาร: เรื่อง กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีด ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก ในตอนที่ 3 : Mold Manufacturing / จะดีแค่ไหนถ้าเราเปลี่ยนเศษอาหารที่เหลือให้กลายเป็นปุ๋ย Food Cycler เครื่องรีไซเคิลเศษอาหารอัจฉริยะ ในคอลัมน์ INNOVATION TODAY

ก้าวสู่ไตรมาสที่ 3 ของปี 2561 ที่มาพร้อมกระแสการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการผลิต ไปเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคตที่ไม่ไกลเกินจริง ทางทีมงานขอเป็นกำลังใจให้สมาชิกทุกท่านในการพัฒนาตนเองเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงนี้ เพื่อความสำเร็จของตนเองและประเทศชาติ... “ลัทธิฟ้าหรือจะสู้มานะตน” ... สวัสดิ์

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](mailto:tdia@tdia.or.th)  
Website : [www.tdia.or.th](http://www.tdia.or.th)

บรรณาธิการบริหาร : รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์

#### ที่ปรึกษาของบรรณาธิการ :

นายวิรัตน์ ตันเตชาพันธุ์ / นายกิริติ นาควิโรจน์ / อาจารย์จุลพัฒน์ พจนโยธิน  
นายพิชิต เอื้อสกุลเกียรติ / นายธนพล สินบริสุทธิ์ / นายโชคชัย นิตโรทัย  
นายวิเชียร ดุลยสถิตย์ / นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ  
นายชัยรัตน์ สุวิรัชวิทยกิจ

#### กองบรรณาธิการ :

นายวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ / อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ,  
นายญาณทัศน์ รัตนสุวรรณกุล / นายประพันธ์ โสดาทิพย์

ฝ่ายสมาชิกและโฆษณา : นางสาวจรรุณี ภูทอง



# TOTAL SOLUTION

CNC DOUBLE COLUMNS  
MACHINING CENTER

**FOUR-STAR**

5A Sliding Columns DCM

**SD 42100-5A ▶**



5F W-type  
Fixed Columns DCM

**◀ FDW 3660-5F**

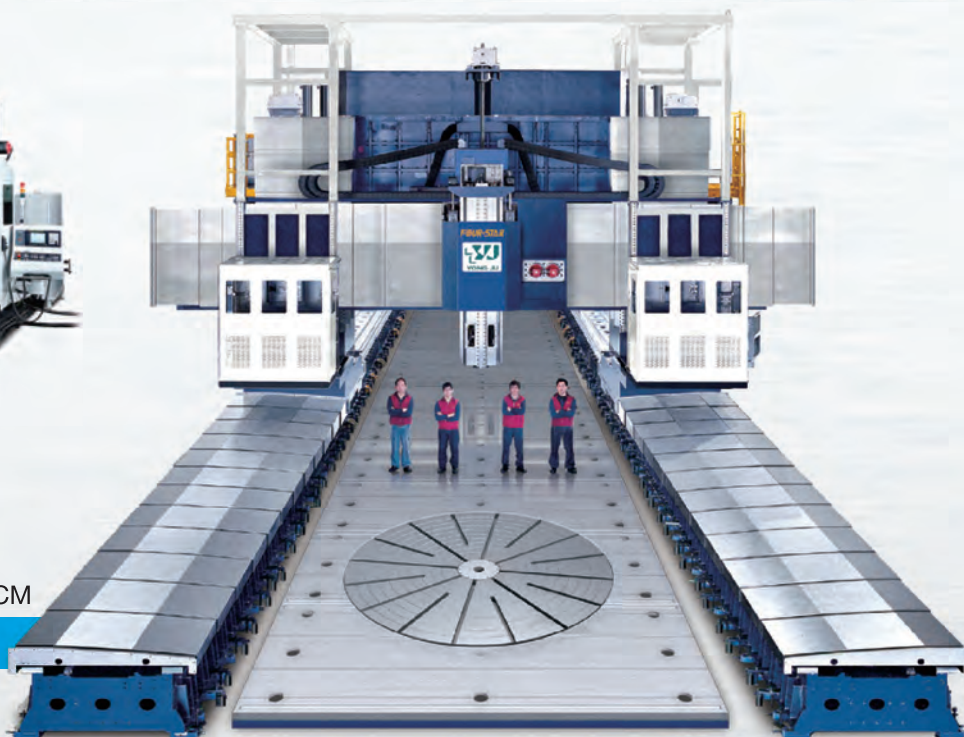


High Rigid Precision DCM

**HRP 1320-5F ▲**

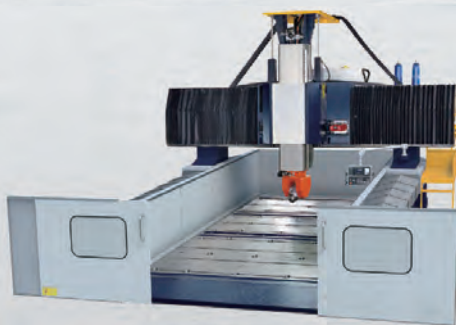
5F W-type Sliding Columns DCM

**SDW 48220-5F ▶**



Heavy Duty Traveling DCM

**HDT 2440-5F ▲**



5A Gantry Milling DCM

**GM 3980-5A ▲**



5F Fixed Columns DCM

**FD 1422-5F ▲**

**MC STAR CO., LTD.**

105 Chaloeprakiat Ratchakan Thi 9, Soi 34 Nongbon, Pravate, Bangkok 10250 THAILAND  
Tel: 02 726 7191-5 Fax: 02 726 7197 E-mail: 4star@mc-star.co.th [www.fourstarcnc.com](http://www.fourstarcnc.com)

6

### TDIA MEMBER ACTIVITY @ MANUFACTURING EXPO 2018



## 19 FACTORY OUTLOOK



บริษัท ศักดิ์ชัย คีวรกรกฎเทพ จำกัด  
SAKCHAI FENDERTRIM BANGKOK CO., LTD.

## 9 TALK KANAGATA

Talk  
KANAGATA

ตอน คณะงะตะชิโยโซะ หรือ คณะงะตะเซซึกคุชิโยโซะ  
หรือ คณะงะตะโคโซชิโยโซะ  
(สเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์) ?



## INNOVATION TODAY

17



### Food Cycler

เครื่องรีไซเคิลเศษอาหารอัจฉริยะ

## SPECIAL FEATURE

- 25 การเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาางงานด้านแม่พิมพ์  
ตอน แม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว  
(Quick Die Change type dies)
- 51 EDM
- 56 ซิมูเลชัน จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ  
(Effective Plastic Injection Molding Simulation)  
ตอนที่ 2 : 3D CAD & MESH Quality



## MOLD & DIE LIKE สาระ

45

กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีด  
ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก  
ตอนที่ 3 : MOLD MANUFACTURING

## NA NA SARA

- 16 เทคนิคการทำงานนอกออฟฟิศ อย่างมืออาชีพ
- 24 5 วิธีฝึกความคิดสร้างสรรค์
- 34 เคล็ดลับสไลด์ “ตัวจี้เกียง” ที่เกาะหนีบ
- 37 กิจกรรมของสมาคมฯ
- 35 ตารางกิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
- 36 Upcoming Events
- 64 Advertisers Index





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

ผลิตและจำหน่ายเครื่องเลื่อยสายพาน, เครื่องปั๊มโลหะ, เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องตัดพลาสมา  
รับจ้างผลิตงานกลึง, งานปั๊มตามแบบลูกค้า

## Band saw



Model H-300X  
Capacity ☐ 300x450mm  
☐ 300mm  
Speed 22/41/59/86m/min  
Motor 3Kw  
Feeding Manual

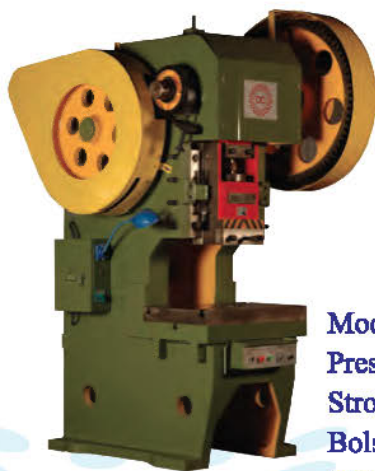


Model H-300Auto  
Capacity ☐ 300x400mm  
☐ 300mm  
Speed 22/41/59/85m/min  
Motor 3Kw  
Feeding Auto



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

## Crank Press



Model 80T  
Pressure 800 Kn  
Stroke 40 rpm  
Bolster Size 570x860 mm  
Motor 7.5 Kw

## Plasma cutting machine



Model CC-1325/CC-1530  
Frequency Of Power Supply 50HZ  
Manufacture Thickness 0.3mm~12mm  
Plasma Current 45A~120A  
Power 8.5 Kw

### 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





## TDIA MEMBER ACTIVITY @ MANUFACTURING EXPO 2018



ARGO ENGINEERING CO., LTD.

บริษัท อาร์โก เอ็นจิเนียริง จำกัด

FOLLOW ...



Titanium Coating Service Provider

ศูนย์บริการชุบไทเทเนียมครบวงจร คุณภาพระดับสากล



BOYATECH (THAILAND) CO., LTD.

บริษัท โบยาเทค (ประเทศไทย) จำกัด

FOLLOW ...



Boyatech Perfect Solution รวมทุกคำตอบ  
ของงาน Cutting Tools



C.C. AUTOPART CO., LTD.

บริษัท ซี.ซี.ออโตพาร์ท จำกัด

FOLLOW ...



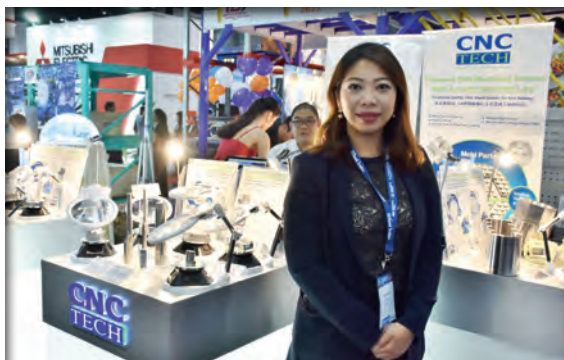
งานที่ยากของคนอื่น คืองานที่ง่ายสำหรับเรา



CNC TECH CO., LTD.

บริษัท ซีเอ็นซีเทค จำกัด

FOLLOW ...



Advance CNC Machining Service



EINSTEIN INDUSTRIE-TECHNIK CORPORATION CO., LTD.

บริษัท ไอน์ชไตน์ อินดัสเตรียลเทคนิค คอร์ปอเรชั่น จำกัด



เลเซอร์สำหรับงานอุตสาหกรรม





INTERTOOL TECHNOLOGIES CO., LTD.

บริษัท อินเตอร์ทูล เทคโนโลยี จำกัด

FOLLOW ...



INTERTOOL Group

- Your Partner in Precision die making



KTB PRECISION TOOLS CO., LTD.

บริษัท เคทีบี พรซิชั่น ทูลส์ จำกัด

FOLLOW ...



เพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนในการผลิต  
ด้วย SHRINK FIT



LEONG JIN SPECIAL STEEL (THAILAND) CO., LTD.

บริษัท ลีออง จิน สเปเชียล สตีล (ประเทศไทย) จำกัด



We are always ready to serve.



MASTIP (THAILAND) CO., LTD.

บริษัท มาสทิป (ประเทศไทย) จำกัด

FOLLOW ...



SMART HOT RUNNER SOLUTION  
นึกถึง Hot Runner คิดถึง Mastip



OERLIKON BALZERS COATING (THAILAND) CO., LTD.

บริษัท เอร์ลิคอน บัลเซอร์ส โค้ทติ้ง (ไทยแลนด์) จำกัด



Oerlikon Balzers เป็นหนึ่งในซัพพลายเออร์  
ชั้นนำระดับโลกด้านเทคโนโลยีสำหรับพื้นผิวแห่งนวัตกรรม



RISE CORPORATION CO., LTD.

บริษัท ไรซ์ซิง คอร์ปอเรชั่น จำกัด

FOLLOW ...



"GREEN CLEANING INNOVATION"  
สำหรับงานล้างแม่พิมพ์

## TDIA MEMBER ACTIVITY @ MANUFACTURING EXPO 2018



SEPTILLION CO., LTD.  
บริษัท เซปทิลเลียน จำกัด

FOLLOW ...



ผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ 3 มิติ อันดับ 1  
ในประเทศไทย - 3D printing Expert

SIAM ELMATECH CO., LTD.  
บริษัท สยามเอลมาเทค จำกัด

FOLLOW ...



WE DO SUPPLY MACHINE TOOLS &  
TECHNOLOGIES

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

FOLLOW ...



ONE STOP SERVICE FOR PLASTIC MOLD  
AND SPARE PART

THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION  
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

FOLLOW ...



แม่พิมพ์ทั่วไทย อุตสาหกรรมไทยมั่นคง



Like us on Facebook Fanpage :  
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย





ตอน

# คะนะงะตะชิโยโซะ หรือ ?

## คะนะงะตะเซซัคคุชิโยโซะ หรือคะนะงะตะโคโซชิโยโซะ

(สเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์)

สวัสดีครับท่านผู้อ่านทุกท่าน สำหรับตอนสเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์นี้ จากประสบการณ์ของผู้เขียนก็พบว่ามีการนำมาใช้ด้วยความเข้าใจผิด ไม่มีการนำมาใช้ในการทำงาน และไม่รู้ว่าต้องนำมาใช้ในการทำงาน ซึ่งจะได้นำมาเขียนอธิบายถึงสาเหตุของปัญหาที่กล่าวมาแล้วในโอกาสต่อไป แต่ในตอนนี้จะอธิบายให้ทราบถึงรายละเอียดของข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์เท่านั้น

ถ้าพูดถึงคำว่า “สเปกหรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ” ในทางอุตสาหกรรมหรือการผลิตสินค้าในเชิงพาณิชย์สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นมาตรฐานแล้ว สเปกหรือข้อกำหนดนั้นก็จะต้องสามารถตรวจสอบ-ตรวจวัดอย่างเป็นรูปธรรมด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานที่ใดๆ ก็สามารถตรวจสอบ-ตรวจวัดได้ค่าออกมาที่ตรงกัน ทั้งผู้ที่อยู่ในด้านที่เป็นผู้ผลิตกับด้านที่เป็นลูกค้า ดังเช่น สเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์ (Die/Mold specifications หรือ Die/Mold making specifications หรือ Die/Mold structure specifications, 金型仕様書 หรือ 金型製作仕様書 หรือ 金型構造仕様書, かながた仕様書 หรือ かながたせいさく仕様書 หรือ かながたこうぞう仕様書, คะนะงะตะชิโยโซะ หรือ คะนะงะตะเซซัคคุชิโยโซะ หรือ คะนะงะตะโคโซชิโยโซะ) {คำศัพท์ภาษาญี่ปุ่นคำว่า “金型 (かながた, คะนะงะตะ)” นี้สามารถใช้ได้กับภาษาไทยที่แปลว่าแม่พิมพ์ทั้งที่เรียกว่า “ดาย (Die)” และ “โมลด์ (Mould or Mold)” ในภาษาอังกฤษแบบบริติชและอเมริกันดังที่เคยเขียนไปในตอนแรกๆ ของคอลัมน์นี้ ซึ่งทั้งดายกับโมลด์ต่างก็มี

โครงสร้าง และหน้าที่การทำงานรวมทั้งชื่อเรียกชิ้นส่วนต่างๆ เกือบทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน แต่เพื่อความกระชับดังนั้น ในที่นี่จะยกตัวอย่างมาประกอบการอธิบายเฉพาะส่วนที่ใช้กับดายหรือแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูป (Press Die หรือ Stamping Die หรือ Press Tools) เท่านั้น} ที่จะได้ อธิบายต่อไปนี้ แต่ถ้าพูดถึงคำว่าสเปกผมก็รู้สึกแปลกใจที่มีการกำหนดสเปกหรือมาตรฐานของปลาร้าของไทยเราจากทางราชการ ซึ่งบางสเปกหรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ก็น่าจะยากต่อการหามาตรวัด-เครื่องมือวัดมาตรวจสอบแล้วให้ผลที่ตรงกันอย่างเป็นรูปธรรมได้ เช่น “มีกลิ่นหอมตามลักษณะเฉพาะของปลาร้า” ซึ่งจะพบว่าความหอมนี้จะใช้อะไรเป็นเครื่องมือวัดที่มาตรฐาน เพราะจมูกของแต่ละคนก็มีความแตกต่างกันไป หรือแม้กระทั่งน้ำหอมกลิ่นใดๆ อาจจะหอมสำหรับคนหนึ่งแต่กลับเป็นกลิ่นที่ฉุนหรือเหม็นสำหรับอีกคนหนึ่ง นอกจากนี้ ความหอม-ความเหม็นของแต่ละคน แต่ละชนชาติก็ไม่เหมือนกันอีกด้วย แม้แต่ผลไม้ เช่น ทุเรียนก็มีทั้งคนรู้สึกว่ามีความหอมกับเหม็น และผัก เช่น ผักชีที่ผมก็พบว่า มีทั้งคนไทยกับคนญี่ปุ่นที่รู้สึกไม่ชอบกลิ่นอยู่เช่นกัน (แต่คนญี่ปุ่นอีกหลายคนก็กลับชอบผักชีมากกว่าคนไทยเสียอีก เพราะแทนที่จะใช้โรยหน้าหรือตกแต่งหน้าอาหารให้ดูน่ารับประทานหรือเป็นผักแนมแบบคนไทยกินก็กลับกินในปริมาณมากๆ เป็นแบบสลัดผักชีไปเลยก็มี) หรือแม้แต่สเปก “ส่วนประกอบต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันพอดี ไม่แห้ง และหรือละเอียดเกินไปตามลักษณะเฉพาะของปลาร้า” คุณลักษณะนี้ก็เช่นกันความพอดีนี้จะวัดได้อย่างไร แล้วอย่างนี้ปลาร้าที่มีจำหน่ายในตลาดสดปัจจุบันซึ่งต่างไปจากนี้ก็ยังจำหน่ายได้หรือเปล่า? เพราะบางชนิดสังเกต

โดย อำนาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ

ด้วยสายตาแล้วไม่เพียงแค่ว่าไม่แฉะเท่านั้นแต่น้ำปลาร้าก็  
นองไปทั่วตัวปลาที่จมอยู่ในนั้นเลยทีเดียว จึงทำให้คิดได้  
ว่าน่าจะเป็นสเปกหรือข้อกำหนดของปลาร้าที่ไม่สมเหตุ  
สมผล หรือ “มูริ” ในภาษาญี่ปุ่นแล้วก็ไม่สามารถนำมา  
ใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติหรือเปล่า? และผู้ผลิตหรือผู้ค้า  
กับผู้บริโภคต่างก็คงซื้อขายกันอย่างปรกติที่เคยเป็นมา  
ในอดีต ซึ่งคงจะแตกต่างไปจากสเปกของแม่พิมพ์หรือ  
ข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆของแม่พิมพ์ที่จะต้องระบุไว้อย่าง  
เป็นรูปธรรมแล้วต้องระบุให้เป็นที่เข้าใจกันทุกฝ่าย  
ไม่ว่าจะเป็นฝ่ายลูกค้าที่เป็นผู้ว่าจ้างให้ผลิตแม่พิมพ์  
หรือซัพพลายเออร์ที่เป็นผู้รับจ้างผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งการ  
กำหนดสเปกของแม่พิมพ์มีทั้งในรูปแบบที่มีการกำหนด  
รายละเอียดไม่มากนักแล้วสามารถระบุรายละเอียด  
ภายในแบบฟอร์มแผ่นเดียวได้หรือเป็นแบบที่มีการ  
กำหนดรายละเอียดเป็นจำนวนมากแล้วอยู่ในรูปที่เป็น  
คู่มือเลยก็มี ดังต่อไปนี้

## รูปที่ 1

ตัวอย่างแบบฟอร์มอย่างง่ายเพียงแผ่นเดียวที่ระบุ  
สเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ  
ของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูป (Die or Tooling  
specifications, 金型製作仕様書 หรือ 金型構造  
仕様書, かながたせいさくしょうしょ หรือ かながた  
こうぞうしょうしょ, คณะจะตะเซซัคคุชิโยโซะ หรือ  
คณะจะตะโคโซชิโยโซะ) สำหรับให้ลูกค้าใช้ในการ  
ว่าจ้างซัพพลายเออร์ผลิตแม่พิมพ์ให้ได้รายละเอียด  
ของแม่พิมพ์ตามที่บริษัทตนเองต้องการ

ชื่อ-หมายเลขชิ้นงาน หมายเลขแม่พิมพ์ และกำหนดส่งมอบแม่พิมพ์

製品名称  
型番号

部品番号  
金型納期

発行 年 月 日

รายละเอียดในการปั๊มขึ้น  
จำนวนผลิตต่อเดือน, อายุการใช้  
งาน จำนวนชิ้นงานต่อการปั๊ม 1 ครั้ง  
ลักษณะการปั๊มเป็นแบบต่อเนื่อง  
หรือปั๊มทีละขั้นตอน หรือปั๊มแบบ  
ป้อนส่งผ่าน หรือป้อนด้วยแขนกล  
เป็นต้น

รายละเอียดของเครื่องปั๊มที่กำหนดให้  
ออกแบบแม่พิมพ์ให้กับเครื่องปั๊มนี้ กำลัง  
เครื่องปั๊ม (ตัน) ความสูงปิดของเครื่องปั๊ม  
เส้นผ่านศูนย์กลางแกนจับยึดแม่พิมพ์  
ขนาดรูภายในแผ่นโบลสเตอร์ และความ  
ดันเบาะเข็มรับแรงเป็นต้น

รายละเอียดเฉพาะอื่นๆ

プレス加工仕様

|      |            |     |
|------|------------|-----|
| 生産数  | 月産         | 個   |
| 経寿命  |            | 個   |
| 取り数  |            | 個   |
| 列数   |            | 列   |
| 加工速度 |            | spm |
| 生産方式 | ① 順送加工     |     |
|      | ② 単発加工     |     |
|      | ③ トランスファ加工 |     |
|      | ④ ロボット加工   |     |
| 備考   |            |     |

追加加工仕様

|      |         |
|------|---------|
| 材質   |         |
| 板厚   | ±       |
| 材幅   |         |
| 材料形状 | ① スケッチ材 |
|      | ② 定尺材   |
|      | ③ コイル材  |

送り装置仕様

|        |        |
|--------|--------|
| 送り装置機構 | ① ロール  |
|        | ② グリッパ |
| 送り線高さ  | mm±    |

製品略図

แบบร่างอย่างง่ายของชิ้นงาน

ชนิดวัสดุสำหรับปั๊มขึ้นงาน  
ความหนา ความกว้าง และ  
ลักษณะวัสดุเป็นแบบขนาด  
โดยประมาณ หรือขนาดที่  
แน่นอน หรือเป็นแบบม้วน

เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้อนส่ง  
วัสดุ มีกลไกแบบใดแบบ  
ลูกกลิ้งหรือแบบปากจับ  
และความสูงในการป้อนส่ง  
วัสดุเข้าสู่แม่พิมพ์



โดย อำนาว แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศส:  
(kamnart1965@gmail.com)

สำหรับราคาของแม่พิมพ์ที่ถูกค้ำต้องการนั้น โดยปกติแล้วก็มักจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์ที่จะว่าจ้างออกแบบ และผลิตนี้ ยังมีความต้องการในความเที่ยงตรง-แม่นยำ และมีโครงสร้างที่ซับซ้อนมากเท่าใด แม่พิมพ์ก็ยิ่งมีราคาแพงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์ก็อาจจะมีการระบุรายละเอียดปลีกย่อย กระบวนการต่างๆ ที่กำหนดให้ใช้กับชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ ขอบเขต ข้อจำกัด ความซับซ้อน และเงื่อนไขอื่นๆ ของแม่พิมพ์ที่ถูกค้ำนั้นต้องการ ซึ่งรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ เหล่านี้บางครั้งก็จะนำไประบุเอาไว้ในคู่มือสำหรับซัพพลายเออร์โดยเฉพาะก็มี ซึ่งจะมีข้อดีก็คือว่าผู้ออกแบบแม่พิมพ์สามารถนำข้อกำหนดในคู่มือมาใช้ในการ

ออกแบบได้เลยโดยไม่ต้องเสียเวลาคิดหรือกังวลว่าจะถูกตำหนิหรือทักท้วงโดยลูกค้าว่าแม่พิมพ์ที่ออกแบบและผลิตขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามที่ถูกค้ำต้องการ

## รูปที่ 2

ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูป (Press Die หรือ Stamping Die หรือ Press Tools) ที่มีรายละเอียดมากยิ่งขึ้นกว่าที่อธิบายในรูปที่ 1 ที่ผ่านมา โดยมีการเพิ่มข้อกำหนด และรายละเอียดเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยสำหรับแม่พิมพ์แล้วป้องกันการเกิดความเสียหายกับแม่พิมพ์และการเกิดชิ้นงานเสียเข้ามาไว้อีกด้วย

金型製作仕様書

ชื่อ-หมายเลขชิ้นงาน หมายเลขแม่พิมพ์ และกำหนดส่งมอบแม่พิมพ์

年 月 日

|      |      |      |                     |
|------|------|------|---------------------|
| 製品名称 | 部品番号 | 金型納期 | รายละเอียดของดาวยืด |
| 金型番号 | 金型納期 | 工程名  |                     |
| 全工程  | 工程   | 工程名  |                     |

ลักษณะโครงสร้างของแม่พิมพ์

|             |              |               |
|-------------|--------------|---------------|
| 金型構造        | ダイセット        | 要・不要          |
| 1 固定ストリップ構造 | 要とした場合、以下の内容 |               |
| 2 可動ストリップ構造 | ホルダ材質        | 鋳鉄・スチール・アルミ合金 |
| 3 逆配置構造     | ガイドタイプ       | B・C・D・F       |
| 4 その他 ( )   | ガイド仕様        | ブレーン・ボール・ローラ  |
| 備考          | ポスト取付        | 固定・脱着・フランジ    |
|             | プッシュ取付       | 固定・脱着・フランジ    |
|             | リチーナストップ     | 要・不要          |

プレス機械への金型取付方法

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| 上 型 | シャンク・汎用クランプ・ボルト (U溝・穴・タップ) |
| 下 型 | 汎用クランプ・ボルト (U溝・穴)          |
| QDC | 専用クランプ (クランプ高さ: mm)        |
| その他 | 専用クランプ (クランプ高さ: mm)        |

ลักษณะแผ่นชิ้นส่วนแม่พิมพ์

プレートタイプ

|           |              |
|-----------|--------------|
| ダイプレート    | 一体式・入れ子式・ヨーク |
| ストリッププレート | 一体式・入れ子式・ヨーク |
| パンチプレート   | 一体式・入れ子式・ヨーク |

金型加工方法

|   |      |
|---|------|
| 1 | WEDM |
| 2 | 研 削  |

注: 主要金型部品加工

インナーガイド (サブガイド)

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| 要とした場合、以下の内容 | 要・不要                   |
| ガイドの仕様       | ブレーン・ボール               |
| ポストの取付       | 圧入・つば止め・ねじ止め・脱着        |
| ポスト固定位置      | パンチプレート・ストリッププレート      |
| プッシュ         | 不要                     |
| 要            | 穴加工方法: WEDM・JG・リーマ     |
| 給油タイプ        | 給油タイプ・無給油タイプ           |
| プッシュの取付      | 圧入・つば止め・ロックタイト・デブコン・脱着 |

特性ของการติดตั้งแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องปั๊ม

กระบวนการที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนของแม่พิมพ์

ลักษณะของชุดแกนนำทางแม่พิมพ์

ชนิดวัสดุของชิ้นส่วนแม่พิมพ์

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| パンチ   | SKS3・SKD11・SKH51・粉末ハイス・超硬合金       |
| ダイ    | ブライト鋼・SKS3・SKD11・SKH51・粉末ハイス・超硬合金 |
| ストリップ | ブライト鋼・SKS3・SKD11・SKH51・粉末ハイス・超硬合金 |
| 備考    |                                   |

ลักษณะอุปกรณ์ตรวจสอบการป้อนส่งผลิตผลในแม่พิมพ์

|          |          |
|----------|----------|
| ミスフィード検出 |          |
| 1        | ミスフィードピン |
| 2        | 接触検出     |
| 3        | その他      |

โดย อานาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ

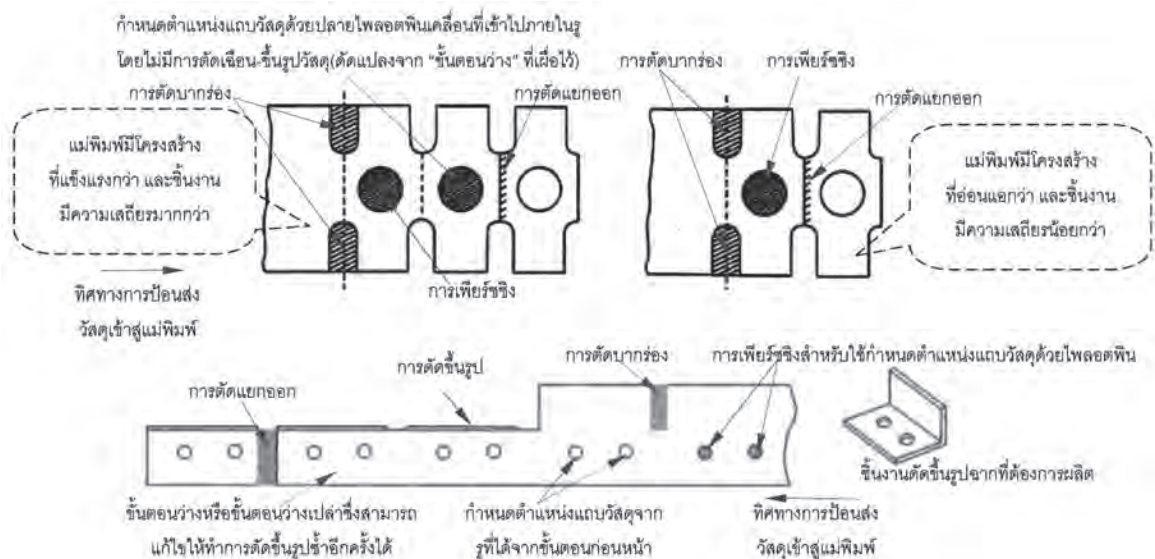
นอกจากตัวอย่างการกำหนดสเปกของแม่พิมพ์หรือข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปในรูปที่ 1 และรูปที่ 2 แล้ว ต่อไปนี้จะขอยกตัวอย่างข้อกำหนดเพียงบางส่วนประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์จากข้อกำหนดทั้งหมดที่ระบุเอาไว้ในคู่มือมาตรฐานในการออกแบบ-ผลิต และโครงสร้างแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปของบริษัทแห่งหนึ่งที่จะใช้สำหรับมอบให้ซัพพลายเออร์หรือผู้ผลิตแม่พิมพ์ใช้อ้างอิงในการพิจารณาเสนอราคาออกแบบ และผลิตแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปใหม่ ซึ่งลูกค้ากลุ่มนี้จะมีระบบการเตรียมเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์แล้วใช้แม่พิมพ์ในการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานจากโลหะแผ่นที่มีความเป็นมาตรฐานของตนเอง จึงมีความต้องการแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดปลีกย่อยค่อนข้างมากกว่าที่ระบุไว้ในรูปที่ 1 และรูปที่ 2 เพื่อให้เข้ากันได้กับระบบการผลิตของตนเอง แม้ว่าลูกค้ากลุ่มนี้จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับการออกแบบ และผลิตแม่พิมพ์สูงขึ้นตามไปด้วยก็ตาม ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้มาซึ่งแม่พิมพ์กับชิ้นงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปที่มีคุณภาพตามความต้องการของลูกค้าและตนเองดังต่อไปนี้

1) กรณีที่เป็นแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟจะต้องออกแบบเพื่อให้มีขั้นตอน (สถานีงาน) ว่างหรือขั้นตอน (สถานีงาน) ว่างเปล่า (Idle stage) ไว้ 1 สถานีงานในทุกๆ 5 สถานีงาน ตัวอย่างการใช้ขั้นตอนว่างหรือขั้นตอนว่างเปล่าในแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟแสดงได้ดังรูปที่ 3 ต่อไปนี้

2) แบบขึ้นส่วนแต่ละชิ้นของแม่พิมพ์ต้องกำหนดขนาดทั้งหมดให้ครบสมบูรณ์ กำหนดหมายเลขชิ้นส่วน และคุณลักษณะหรือรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วน

3) ต้องส่งมอบแบบที่เป็น 2 มิติในรูปแบบไฟล์ “dwg” หรือไฟล์ “dxf” และต้องส่งมอบแบบที่เป็น 3 มิติในรูปแบบไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น “.stp”

4) ทุกชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์จะต้องเป็นของมิซูมิ (Misumi)



รูปที่ 3

ตัวอย่างขั้นตอนว่างหรือขั้นตอนว่างเปล่าที่นำมาใช้ภายในแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งมีลำดับการตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุที่ทำให้แม่พิมพ์อ่อนแอ-เสี่ยงต่อการเสียหายได้ง่ายเพราะกระบวนการต่างๆ อยู่ใกล้กันเกินไป (ภาพบน) และการออกแบบเพื่อไว้สำหรับชิ้นงานที่ผ่านการตัดขึ้นรูปแล้วอาจจะเกิดการติดตัวกลับคืนหรือสปริงแบ็ก (Springback) ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพที่ไม่คงที่ แต่ก็สามารถที่จะเพิ่มขั้นตอนการตัดขึ้นรูปแก้ไขโดยทำการตัดขึ้นรูปซ้ำอีกครั้งเข้าไปแทนในสถานีงานที่ว่างอยู่นี้ในภายหลังได้ (ภาพล่าง)



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

5) ทุกแม่พิมพ์จะต้องมีมาตรฐานรับเศษวัสดุแบบ  
เขย่าได้ (เพราะไม่ต้องการให้ออกแบบเป็นแบบที่เศษวัสดุ  
ซึ่งผ่านการตัดเฉือนแล้วตกลงทะลุผ่านแผ่นโบลสเตอร์  
หรือโต๊ะงานเครื่องปั๊มลงสู่ด้านล่าง)

6) ทุกชิ้นส่วนที่เป็นส่วนที่มีคมตัดหรือส่วนขึ้นรูป  
จะต้องมีการใช้หมุดกำหนดตำแหน่ง (ระหว่างชิ้นส่วน  
แม่พิมพ์) หรือ โดเวลพิน หรือ น๊อคพิน (dowel pin หรือ  
knock pin) ร่วมกับสกรูยึดที่มีการออกแบบให้มีระยะ  
เยื้องศูนย์กลางกันและกันเพื่อการป้องกันการประกอบ  
ชิ้นส่วนผิด แต่ถ้าไม่สามารถทำได้ก็ต้องออกแบบให้มี  
การป้องกันการประกอบชิ้นส่วนผิดสำหรับชิ้นส่วน  
ดังกล่าวด้วย โดยที่ขนาดของโดเวลพินในแต่ละชิ้นส่วน  
จะต้องใช้ขนาดเดียวกัน ในขณะที่งานสวมของโดเวลพิน  
กำหนดให้เป็นงานสวมเลื่อนกับตัวชิ้นส่วนแต่กำหนดให้  
เป็นงานสวมอัดกับแผ่นตาย (หรือแผ่นรองหลังตาย หรือ  
แผ่นยึดแม่พิมพ์ชุดล่าง) และจะต้องจัดให้มีรูทะลุสำหรับ  
ถอดเอาหมุดกำหนดตำแหน่ง (ระหว่างชิ้นส่วนแม่พิมพ์)  
ออกได้ ห้ามทำเป็นแบบรูตันโดยเด็ดขาด

#### รูปที่ 4

ตายตัวเมียแบบปั๊มกดที่สามารถถอด-ประกอบได้ง่าย  
โดยไม่ต้องถอดแผ่นตายออกจากชุดล่างของแม่พิมพ์  
เสียก่อน (ภาพซ้ายมือ) และตายตัวเมียแบบปั๊มกดที่มี  
หัวหรือบ่าล็อกทำให้การถอด-ประกอบยุ่งยากกว่า  
เพราะต้องถอดแผ่นตายออกเสียก่อนจึงจะถอดตาย  
ชนิดนี้ออกได้ (ภาพขวามือ)



7) ตายตัวเมียแบบปั๊มกด หรือ บัตตอนตาย  
(button หรือ button die หรือ die button หรือ die  
bushing หรือ pierce button) (ชิ้นส่วนตายขนาดเล็กที่  
จะประกอบเข้าไปในแผ่นตายโดยใช้นิ้วกดนำเข้าไปก่อน  
ในขณะประกอบ) สำหรับการตัดเฉือนรูหรือการเพียร์ซซึ่ง  
จะต้องเป็นแบบที่ไม่มีหัวหรือบ่าล็อกเพื่อให้่ายต่อการ  
ถอด-ประกอบ

8) ชิ้นส่วนขึ้นรูปหรือชิ้นส่วนดึงขึ้นรูปของแม่พิมพ์  
จะต้องเป็นเหล็กเครื่องมือเกรด D2 หรือเกรดที่ดีกว่า และ  
ใช้กระบวนการเคลือบผิวแบบการแพร่ทางความร้อนหรือ  
กระบวนการทำให้ผิวแข็งโดยกรรมวิธีแพร่ทางความร้อน  
(Thermal Diffusion หรือ TD)

9) ไม่อนุญาตให้ใช้แผ่นปลด-จับยึดวัสดุเคลื่อนที่  
ได้ที่ใช้การส่งแรงจากยางยูรีเทน

10) ต้องมีเซ็นเซอร์ตรวจจับปลายของการป้อนแผ่น  
วัสดุที่ทางด้านออกของแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ เพื่อเป็นการ  
ยืนยันว่าระยะป้อนส่งวัสดุจริงในแต่ละวัฏจักรแล้วปั๊มตัด  
เฉือน-ขึ้นรูปวัสดุเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบโดยปราศจาก  
การติดขัดหรือโก่งงอใดๆ ในแม่พิมพ์ซึ่งเป็นเหตุให้แม่พิมพ์  
เสียหายได้

**หมายเหตุ** การป้อน (feed หรือ feeding) ในงาน  
แม่พิมพ์นั้นโดยปกติจะหมายถึง การป้อนส่งวัสดุหรือ  
ชิ้นงานถึงสำเร็จรูปที่ถือว่าเป็นชิ้นงานระหว่างขั้นตอน  
การผลิตใดๆ เข้าสู่แม่พิมพ์หรือระหว่างสถานียานภายใน  
แม่พิมพ์

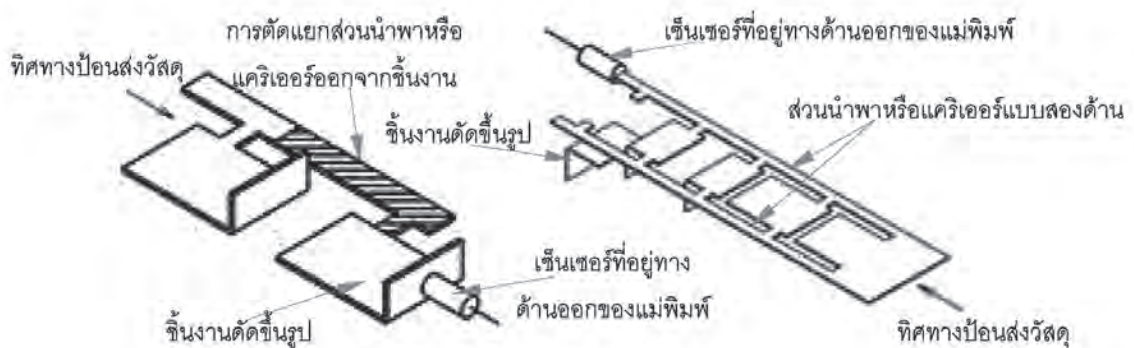
โดย อานาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ

11) ผู้ผลิตแม่พิมพ์จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแก้ไขแม่พิมพ์ที่มีการปิดบังหรือซ่อนเร้นความบกพร่องเอาไว้ เป็นต้น

**หมายเหตุ** ส่วนที่เรียกว่า “รูป้อน หรือ สปรู (Sprue)” ในรูปที่ 6 นั้นในบางครั้งก็เรียกทับศัพท์ว่า “สปรู” สำหรับส่วนพลาสติกที่แข็งตัวอยู่ในรูป้อนภายหลังสิ้นสุดวัฏจักรการฉีดขึ้นรูปพลาสติกอีกความหมายหนึ่งด้วย

จากรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกหรือโมลด์กับแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่นหรือตายซึ่งเป็นแม่พิมพ์ รวมกระบวนการหรือคอมเพาต์ตาย (Compound Die) นั้นมีชื่อเรียกของส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกันไป และด้วยลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการแปรรูปวัสดุที่ต่างกันกล่าวคือแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกจะทำการฉีดขึ้นรูปขึ้นงานจากวัสดุที่เรียกว่าเรซินที่ถูกให้ความร้อนจนหลอมเหลวเป็นน้ำพลาสติกแล้วทำการหล่อเย็นด้วยน้ำให้กลับมาแข็งตัวเป็นรูปร่างขึ้นงานที่ต้องการแล้วก็ปลดออกจากแม่พิมพ์ ในขณะที่แม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่นก็จะแปรรูปจากแผ่นโลหะโดยการปั๊มให้เกิดกระบวนการตัดเฉือนที่ขึ้นส่วนพินช์กับตายของแม่พิมพ์จะเฉือนให้โลหะ

เปลี่ยนรูปร่างจนเกินไปกว่าความเค้นด้านทานแรงเฉือน (Shear Strength) ของวัสดุ และหรือกระบวนการขึ้นรูปที่ขึ้นส่วนพินช์กับตายของแม่พิมพ์จะขึ้นรูป (ตัดขึ้นรูป ดึงขึ้นรูป หรืออื่นๆ) ให้โลหะเปลี่ยนรูปร่างจนเกินไปกว่าความเค้นด้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ของวัสดุ จนทำให้ได้ชิ้นงานตามแต่ละรูปแบบของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปที่ได้ออกแบบแล้วสร้างขึ้นมาใช้งานแล้วก็ปลดออกจากแม่พิมพ์เช่นเดียวกัน จึงทำให้แม่พิมพ์ทั้งสองต้องเลือกใช้วัสดุในการทำขึ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ตามหน้าที่ในการแปรรูปวัสดุที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ขึ้นส่วนคอร์ (Core) กับขึ้นส่วนแควิตี (Cavity) ของแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกก็จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานกับอุณหภูมิหลอมเหลวของน้ำพลาสติก ฯลฯ ในขณะที่ขึ้นส่วนพินช์กับตายของแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปก็จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการตัดเฉือน และขึ้นรูปซึ่งต้องรับแรงกระแทกในขณะที่แปรรูปโลหะแผ่นเหล่านั้ด้วย เป็นต้น จึงเห็นได้ว่าการนำแบบฟอร์มของแต่ละแม่พิมพ์ที่มีโครงสร้างแม่พิมพ์กับชื่อเรียกขึ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ที่แตกต่างกันมาสลับแล้วใช้ในการสื่อสารกับคู่ค้านี้ไม่ควรที่จะเกิดขึ้น แต่ผู้เขียนก็เคยได้พบเจอปัญหานี้แล้วทักท้วงเพื่อให้แก้ไขไปแล้วในอดีต



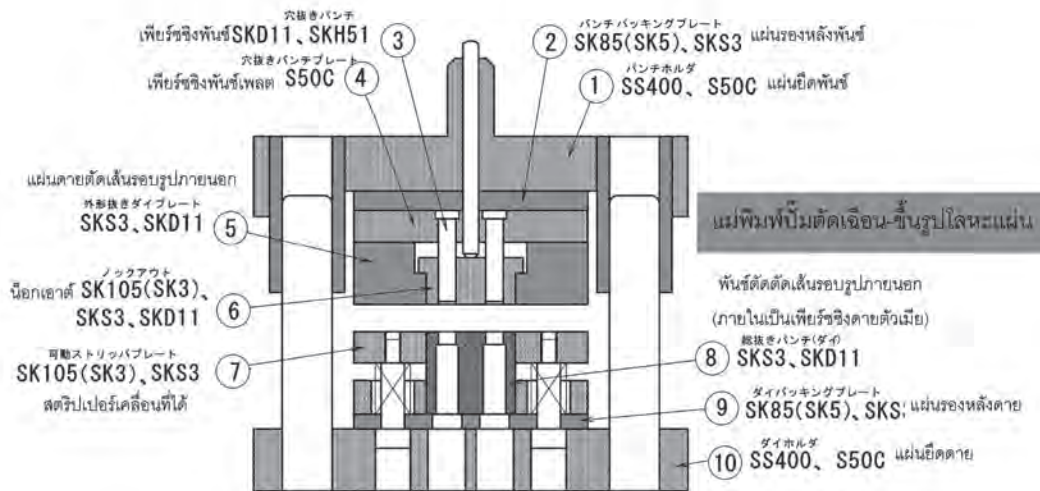
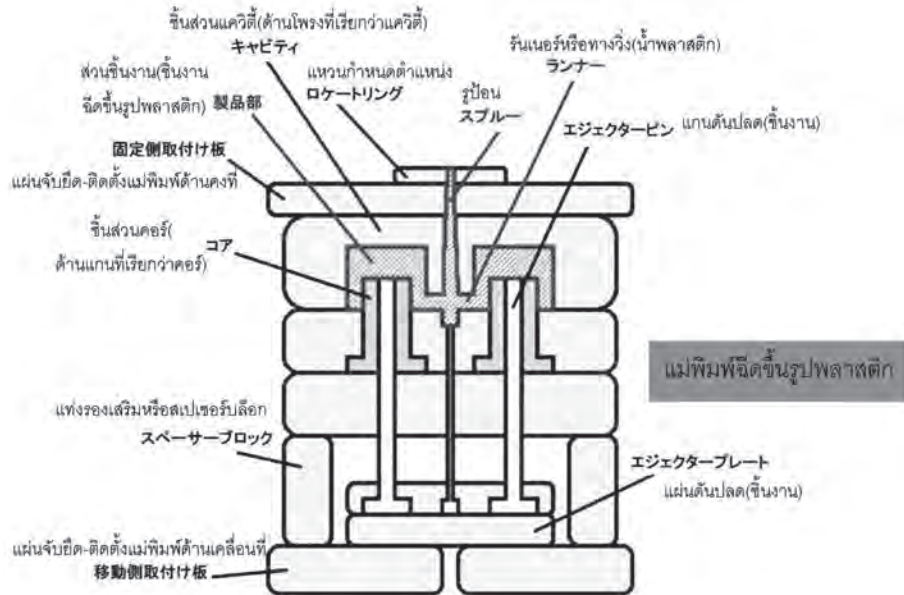
รูปที่ 5

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจยืนยันระยะป้อนส่งวัสดุจริงเพื่อให้ได้ตามระยะพิตของแม่พิมพ์โปรแกรมซีพียูตัดขึ้นรูปชิ้นงาน ซึ่งติดตั้งอยู่ทางด้านนอกของแม่พิมพ์แล้วจะทำงานแล้วสั่งให้เครื่องปั๊มหยุดทำงานก่อนที่แม่พิมพ์ชุดบนจะเคลื่อนที่ลงปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุที่จุดศูนย์ตายล่าง ถ้าหากระยะป้อนส่งวัสดุจริงที่เกิดขึ้นไม่ได้ตามระยะพิตของแม่พิมพ์นั้น



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

ผมก็หวังว่าผู้ที่ทำงานด้านแม่พิมพ์ทั้งมือใหม่-มือเก่าจะพอเข้าใจถึงความแตกต่าง และการนำ “คณนะงะตะชิโยโซะ หรือ คณนะงะตะเซซัคคุชิโยโซะ หรือ คณนะงะตะโคโซชิโยโซะ” ไปใช้งานแล้วก็ไม่นำมาใช้สลับกันนะครับ พบกันใหม่ในฉบับหน้าสวัสดีครับ M8



รูปที่ 6

เปรียบเทียบโครงสร้างของแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกหรือโมลด์ (Plastic Injection Mold) (รูปบน) กับแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่น หรือ ดาย (Press Die หรือ Stamping Die หรือ Press Tools) (รูปล่าง) มีการระบุชนิดของวัสดุตามมาตรฐาน JIS สำหรับให้เลือกกำหนดสเปกของวัสดุสำหรับทำแม่พิมพ์ตามอายุการใช้งานจากน้อยไปหามากได้ด้วย) ซึ่งแม้ว่าแม่พิมพ์ทั้งสองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ เป็นชุดบนกับชุดล่างแต่ทั้ง 2 ส่วนหลักนี้ก็มิชื่อเรียกที่แตกต่างกัน และรวมทั้งชื่อเรียกชิ้นส่วนย่อยๆ เกือบทั้งหมดของทั้งสองแม่พิมพ์ก็มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปเช่นเดียวกัน

#### แหล่งอ้างอิง :

1. Dai-ichi Denshi Kougyou Kabushiki Gaisya No Kensyuu Shiryou. 1992. (第一電子工業 株式会社の研修資料)
2. www.ratchakitcha.soc.go.th
3. 山口文雄、プレス金型設計の基本実務(現場の即戦力)、技術評論社、2010.
4. www.polyplastics.com
5. https://jp.tech.misumi-ec.com

# เทคนิคการทำงานนอกออฟฟิศ อย่างมืออาชีพ

## วางแผนงานอย่างละเอียด รอบคอบ

เราคงไม่อยากถูกกล่าวหาว่า มัวแต่เที่ยวจนทำให้เสียงานเสียการ ใช่มั้ยคะ? แสดงศักยภาพของเราออกมาให้เต็มที่ด้วยการทำงานทุกชิ้นให้เสร็จสมบูรณ์อย่างละเอียด รอบคอบ ซึ่งการจะทำงานให้เสร็จครบถ้วนได้นั้น ก็ต้องเริ่มต้นมาจก “การวางแผนการทำงาน” การจัดตารางการทำงานที่ดี นอกจากจะช่วยให้งานของเราเสร็จตรงตามกำหนดเวลาแล้ว ยังช่วยให้เราสามารถจัดสมดุลระหว่างเวลาทำงาน และเวลาพักผ่อนได้อย่างลงตัว ไม่ทำงานจนลืมเวลาพักผ่อน แล้วก็ไม่ได้พักผ่อนจนลืมทำงานเช่นกัน

## อุปกรณ์พร้อม อินเทอร์เน็ตพร้อม!

ต่อให้งานจะเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยขนาดไหน แต่ถ้าขาดอุปกรณ์สำคัญในการทำงาน เช่น คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก โทรศัพท์มือถือ หรืออินเทอร์เน็ตที่แรงพอที่จะใช้ในการทำงาน งานของเราก็คงไม่สามารถส่งไปยังผู้รับได้เสร็จสมบูรณ์อย่างแท้จริง

ก่อนออกจากบ้าน อย่าลืมทำเช็คลิสต์สิ่งที่จะต้องพกไปด้วย เช่น โน้ตบุ๊ก สายชาร์จ พาวเวอร์แบงค์ ฯลฯ ตรวจสอบซ้ำดูว่าหยิบของที่จำเป็นต้องใช้มาครบแล้วหรือยัง เมื่อของครบแล้วก็พร้อมลุยได้ทุกสถานการณ์

## อย่าขาดการติดต่อ

ถึงตัวจะอยู่นอกออฟฟิศ อยู่ไกลหูไกลตาหัวหน้า และเพื่อนร่วมงาน อาจจะดูเหมือนน่าจะติดต่อกันยาก แต่คนทำงานมืออาชีพอย่างเราต้องพร้อมติดต่อสื่อสารตลอดเวลา หมั่นคอยเช็คโทรศัพท์อย่างสม่ำเสมอ และพยายามเร่งตอบข้อความ แชท อีเมลต่างๆ อยู่เสมอ เพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างลื่นไหล ไม่ติดขัดเพียงเพราะเราไม่ได้เข้าออฟฟิศ

ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน  
ก็พร้อมทำงานได้ตลอดเวลา  
งานลื่นไหล ไม่มีสะดุด!

## มีแอปพลิเคชันดีๆ

โทรศัพท์มือถือ ถือว่าแทบจะเป็นหนึ่งในของสำคัญที่ต้องพกติดตัวอยู่เสมอ นอกเหนือจากปัจจัยสี่ที่คนส่วนใหญ่ขาดไปไม่ได้ โดยเฉพาะนักทำงานอย่างพวกเรา ต้องสามารถติดต่อสื่อสาร และติดตามข่าวสารต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ฉับไว อยู่เสมอ

เลือกแอปพลิเคชันดีๆ ที่เหมาะกับสไตล์การทำงานและการใช้ชีวิตของเรา เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของเรามากขึ้น เช่น

*Google Calendar* สำหรับจัดตารางงานประจำวัน ไม่ให้เราพลาดนัดหมายที่สำคัญไป

*Google Doc* ไฟล์เอกสารออนไลน์ ที่ให้เราพิมพ์งานได้ทุกที่ทุกเวลา แถมยังสามารถส่งให้เพื่อนดูไปพร้อมกัน หรือทำงานไปพร้อมกันได้แบบเรียลไทม์อีกด้วย

*Google Drive* เปลี่ยนการรับส่งไฟล์งานที่แสนยุ่งยาก ให้การเป็นเรื่องง่าย เพียงแค่อัปโหลดไฟล์ของเราลงใน Drive ออนไลน์ เพียงเท่านี้ เราก็สามารถส่งให้เพื่อนได้อย่างรวดเร็ว





# Food Cycler

## เครื่องรีไซเคิลเศษอาหารอัจฉริยะ

จะดีแค่ไหนหากเราสามารถเปลี่ยนเศษอาหารที่เราทิ้งในแต่ละวันให้กลายเป็นสิ่งมีประโยชน์ได้ โดยเฉพาะเศษอาหารที่เหลือจากในครัวเรือน ปกติก็จะทิ้งให้เปล่าประโยชน์ ตอนนี้นำมาใช้นำมาใช้ผลิตดินได้ด้วยอุปกรณ์ที่มีชื่อว่า **Food Cycler** ที่จะทำหน้าที่เปลี่ยนเศษอาหารให้กลายเป็นดินที่อุดมด้วยสารอาหารซึ่งใกล้เคียงกับปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการในการเปลี่ยนตามธรรมชาตินั้นต้องใช้ระยะเวลาหลายเดือนในสภาพแวดล้อมนอกบ้าน แต่ด้วยเครื่องมือชิ้นนี้จะช่วยย่นเวลา เปลี่ยนเปลือกมะนาวหรือเศษอาหารอื่นๆ ให้กลายเป็นดินในเวลาแค่ 3 ชั่วโมงเท่านั้นเอง หลังจากนั้นก็สามารถนำดินนี้ไปปลูกพืชต่างๆ ได้ตามใจชอบไม่ว่าจะเป็นดอกไม้ ต้นไม้หรือพืชผักสวนครัว



ซึ่ง Food Cycler เครื่องรีไซเคิลเศษอาหารอัจฉริยะ ถูกพบที่เว็บ [nofoodwaste.com](http://nofoodwaste.com) หนึ่งในนวัตกรรมแห่งอนาคต มันถูกคิดค้นขึ้นเพื่อช่วยลดปัญหาเรื่องเศษอาหารในครัวเรือน โดยการนำเศษอาหารเหล่านั้นไปแปรรูปและนำกลับมาใช้ใหม่ ตัวเครื่องถูกออกแบบคล้ายเครื่องซักผ้าขนาดเล็ก สีเหลี่ยมทรงสูง มีฝาเปิด - ปิด แบบบิดล็อก ทางด้านบน พร้อมด้วยปุ่มเริ่มการทำงานที่อยู่บริเวณมุมขวา และไฟแสดงสถานะการทำงานในแต่ละขั้นตอน

การทำงานของเครื่องนี้เริ่มจากการทำให้เศษอาหารแห้งก่อน จากนั้นเครื่องจะทำการบด และในขั้นตอนสุดท้ายเครื่องจะทำการลดอุณหภูมิเศษอาหารที่ผ่านกระบวนการลงเพื่อให้นำไปใช้งานได้ทันที โดยข้อดีของเครื่องนี้ก็คือ ไม่จำเป็นต้องใส่น้ำ สารเคมี และไม่มีการระบายหรือขับของเสียใดๆ ออกมาเลย เพราะทำในภาชนะปิดทั้งหมด ตัวเครื่องก็มีขนาดเล็กใช้พื้นที่ไม่มาก วิธีการใช้งานก็ไม่ยากแค่เศษอาหารลงในถัง กดปุ่มแล้วรอเวลาเท่านั้นเอง ส่วนราคาขายของ Food Cycler ในต่างประเทศอยู่ที่ 500 ดอลลาร์ หรือประมาณ 16,250 บาท

โดย จ.จ้อ  
the.jor@hotmail.com

INNO WASTE

เครื่องแปรรูปขยะ  
เป็นดินคุณภาพดี

แปรรูปขยะได้ทันที  
ไม่หมัก ไม่ยักล้น ไม่ยักเกิน

ลดค่าใช้จ่ายกว่า 60%

ลด CFP กว่า 164 ตัน CO<sub>2</sub>e/ปี



ดินที่ได้จากเครื่องเปลี่ยนขยะอินทรีย์ InnoWaste

สำหรับในเมืองไทยของเราก็ไม่น้อยหน้าชาติใดในโลกเช่นกัน ก็ได้มีการคิดค้นเครื่องรีไซเคิลเศษอาหารแบบนี้ ออกมาแล้วซึ่งมีชื่อเรียกเครื่องนี้ว่า INNOWASTE โดย นายศุภฤกษ์ จิระกิตติคุณย์ เด็กน้อยที่เติบโตอยู่แถวๆ ภูเขา ขยะอ่อนนุช ผู้ร่วมคิดค้นนวัตกรรมเครื่องเปลี่ยนขยะอินทรีย์ เป็นปุ๋ย INNOWASTE จนคว้ารางวัลแผนธุรกิจนวัตกรรม เพื่อสังคม จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.)

โดยเครื่อง INNOWASTE ที่ทำออกมานั้นมีขนาด ประมาณเครื่องซักผ้า 15 กิโลกรัม พร้อมระบบการแปรรูป ขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยแบบอัตโนมัติ อีกทั้งเครื่องนี้ยังสามารถใช้ได้ กับทั้งขยะอินทรีย์แบบเปียกและขยะอินทรีย์แบบแห้ง หาก เป็นขยะอินทรีย์แบบเปียกนั้นเครื่องจะทำการรีดเอาส่วน ที่เป็นน้ำออกและปล่อยลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของ

สถานที่นั้นเพื่อนำไปบำบัดต่อไป เครื่องนี้มีประสิทธิภาพใน ย่อยสลายทำปุ๋ยได้สูงสุดถึง 15 กิโลกรัมต่อครั้ง มีเวลาใน กระบวนการแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยประมาณ 30 นาที และ สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง 6 ชั่วโมงคิดเป็นขยะ 180 กิโลกรัม ต่อวัน นอกจากนี้ยังมีสูตรปรุงดินสำหรับไม้ดอกและไม้ใบ

หากท่านผู้อ่านสนใจเครื่องตัวใด เชิญดูรายละเอียด ตาม Link ข้างล่างนี้ได้เลยจ้า

## แหล่งอ้างอิง

1. Introducing Food Cyler เข้าถึงได้ที่ <https://www.nofoodwaste.com/>
2. FoodCyler เครื่องรีไซเคิลเศษอาหารอัจฉริยะ  
เข้าถึงได้ที่ <http://www.itday.in.th/foodcyler-เครื่องรีไซเคิลเศษอาหาร/>
3. INNOWASTE นวัตกรรมเครื่องกำจัดขยะอินทรีย์และเศษอาหาร ให้กลายเป็นดิน  
เข้าถึงได้ที่ <https://www.facebook.com/Inno-Waste-275117939657633/>



# บริษัท ศักดิ์ชัย คีวรถกรุงเทพ จำกัด

## SAKCHAI FENDERTRIM BANGKOK CO., LTD.



คุณศักดิ์ชัย วีรปิล กรรมการผู้จัดการ



คอลัมน์ Factory Outlook ฉบับนี้ได้รับเกียรติเข้าสัมภาษณ์และเยี่ยมชมโรงงาน ศักดิ์ชัย คีวรถกรุงเทพ โรงงานผลิตแม่พิมพ์ เพื่อเรียนรู้ประวัติชีวิตและการสร้างธุรกิจที่เริ่มต้นจากศูนย์ต้องฟันฝ่าอุปสรรคมาตลอดชีวิตด้วยจิตใจที่ยึดหลักธรรมจากคำกล่าวที่ว่าโชคชะตาหรือจะสู้มานะคน คงเป็นคำกล่าวที่ไม่เกินจริงสำหรับ คุณศักดิ์ชัย วีรปิล กรรมการผู้จัดการ บริษัท ศักดิ์ชัย คีวรถกรุงเทพ จำกัด





ซ้าย : คุณศักดิ์ชัย วีรปณ  
กลาง : คุณพิณิจ เครือหงษ์  
ขวา : คุณกฤตพล กายกรวงษ์



## Q ประวัติความเป็นมาจากผู้ผลิตถ้วยรถยนต์มาเป็น Mould Maker

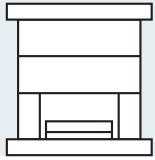
**A** ผมเริ่มสร้างตัวตั้งแต่อายุ 12 เคยทำงานมาหลากหลาย ต่อมามีโอกาสได้ไปฝึกงานกับเจ้าแกคนจีนแถวท่าเรือ คลองเตยเรียนรู้งานทางด้านเคาะพ่นสี ได้เงินเดือนละ 90 บาท ต่อมาผมได้มีโอกาสทำงานอยู่ในตู้แช่แถวถนน หลานหลวงฝึกเป็นช่างเคาะรถยนต์จึงได้ทำงานเป็น ช่างเคาะตั้งแต่นั้นมา

ปี พ.ศ.2524 เป็นปีที่ผมเริ่มสร้างครอบครัวโดยใช้ วิชาความรู้ช่างที่เราฝึกผลิตถ้วยตกแต่งรถยนต์ขึ้น เนื่องจากในสมัยก่อนรถยนต์ที่มีราคาแพงมักจะแต่งด้วย ถ้วยโครเมียมที่ข้างตัวรถและขอบล้อ โดยผมได้ทดลองทำ ดันแบบขึ้นมาและไปเสนอขายตามอู่ต่างๆ ที่รู้จัก บังเอิญมี นักธุรกิจกรุงคนดัง (ช) ได้ไปตกแต่งรถที่ร้านประดับยนต์

แห่งหนึ่งและได้เห็นถ้วยแต่งรถที่ผมทำจึงได้ติดต่อ ให้นักธุรกิจกรุงคนดัง (ช) และได้แนะนำผมให้ติดต่อ ส่งไปขายตามร้านประดับยนต์ต่างๆ ทำมาถึง 6 ปี

ต่อมามีคนชวนให้ร่วมหุ้นผลิตเพื่อส่งออก โดยให้เรา เป็นผู้ผลิต และได้จ้างชาวต่างชาติทำเอกสารแนะนำตัว ส่งไปตามบริษัทในต่างประเทศทั้งอเมริกา เยอรมัน แต่ รายได้ของกิจการยังไม่สามารถทำให้บริษัทเติบโตไปได้ ผมทำอยู่ 9 เดือน เมื่อธุรกิจเริ่มไปไม่ได้หุ้นส่วนจึงขอลีก กิจการ ตอนนั้นเราลงทุนไปหมดตัว ต้องหาเงินมาลงทุนใหม่ ในตอนนั้นบริษัท ควอลิตี้ เอส ทืออเมริกาซึ่งเราเคยผลิต สินค้าส่งให้เขาอยู่ลือตหนึ่งและสินค้าเริ่มเป็นที่นิยมใน อเมริกา เขาจึงเสนอว่าใครที่สามารถผลิตสินค้าส่งให้ได้ เขายินดีที่ร่วมงานกับบริษัทนั้น จึงทำให้ผมได้รับโอกาส แต่ผมมองว่าความได้เปรียบของผมคือเราเป็นช่าง เราสามารถผลิตและดูแลลูกค้าได้อย่างครบวงจร ในสมัยนั้น





- รับออกแบบและผลิตแม่พิมพ์พลาสติก / แม่พิมพ์อลูมิเนียม / แม่พิมพ์เป่า
- ผลิตชิ้นงานตามแบบทุกชนิด
- บริการงาน : CNC Milling, Wire-Cut, EDM, Lathe, Super Drill, Grinding

การผลิตสินค้าส่วนใหญ่เป็นงานทำมือ และด้วยความที่เรเป็นช่างจึงลองผลิตลองถูกทดลองสร้างโมลด์กับเครื่องปั๊มงานขึ้นเอง จากนั้นธุรกิจก็ขยายเติบโตขึ้นเรื่อยๆ สินค้าได้รับความนิยมมากแต่กำลังการผลิตทำไม่ทันขาย โดยเราผลิตเพื่อส่งออกให้กับอเมริกาแค่เจ้าเดียวทำมาตลอด 16 ปี เดือนหนึ่งผลิตได้ 2,000 ชุด ก็ทำไม่ทันแล้ว ซึ่งมีคู่แข่งพยายามมาขอให้เราทำส่งเขาแทนแต่เราไม่โลภมากและซื้อสตั๊มป์ทำตามคำพูดที่จะผลิตส่งให้เขาเพียงเจ้าเดียว การผลิตเราเน้นคุณภาพ ความสวยงาม ราคาอาจสูงกว่าเจ้าอื่น แต่สินค้าเราลูกค้าซื้อไปสามารถติดตั้งได้เอง ต่อมาวัตถุดิบที่สั่งเข้ามาจากญี่ปุ่นราคาแพงขึ้นราคาสูงกว่าต้นทุนจึงทำให้ธุรกิจไปต่อไม่ได้ ประมาณ ปี พ.ศ.2547 จึงต้องเลิกกิจการ จุดเปลี่ยนมาทำธุรกิจแม่พิมพ์เพราะน้องภรรยา เป็นช่างออกแบบแม่พิมพ์ชวนให้มาลงทุน ตอนแรกไม่ได้ตั้งใจจะทำ เพราะไม่ชอบทำในสิ่งที่ตัวเองไม่รู้ แต่เมื่อลงทุนซื้อเครื่องจักร และเครื่อง EDM ไปแล้วจากคุณอุดมศักดิ์ บริษัท สยามเอลมาเทค เป็นเครื่องแรก ในช่วงแรกที่ลงทุนไปยังไม่มียอดขายไม่มีลูกค้าเลย ซึ่งในปี พ.ศ. 2548 เป็นช่วงที่ตลาดรถยนต์เติบโตจึงได้รับงานจากบริษัท ยูเนียนนิโก้ (UNC) ตลอดทั้งปีเดือนละ 4 ลูก ผลิตแม่พิมพ์ฉีดชิ้นส่วนรถยนต์ โดยผมโชคดีที่ได้คุณพิณิจ เครื่องหยังมาเป็นผู้จัดการโรงงานและเป็นช่างฟิตติ้งแม่พิมพ์ (Fitting Mold) ที่มีฝีมือและความเชี่ยวชาญ นอกจากนี้ผมยังมีทีมงานที่ร่วมงานกันมานานมีทักษะฝีมืออีกด้วย

ในปัจจุบันนี้บริษัทศักดิ์ชัยเป็นผู้ผลิตแม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์เป่า แม่พิมพ์ฉีดชิ้นส่วนยานยนต์ แม่พิมพ์แพ็คเกจจิ้ง งานฝาหลอดยาสีฟัน หลอดนมชั้นหวาน ฝาเกลียว Flip Top Cap เป็นต้น และให้บริการงาน CNC MILLING, Wire-Cut, EDM, Super Drill, Lathe, GRINDING

## Q คุณศักดิ์ชัยมีหลักการบริหารบุคลากรอย่างไร

A จากช่วงผลิตคือรถยนต์มาสู่อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ **การสร้างธุรกิจควรทำในสิ่งที่เราถนัด** จากตอนแรกไม่คิดอยากทำแม่พิมพ์แต่ตกกระไดพลอยโจนจึงต้องทำ เพราะลงทุนเงินไปแล้วเป็นล้าน เราก็ต้องสู้ ต้องเรียนรู้ เมื่อก่อนผมทำเองทุกอย่างตั้งแต่ขับรถส่งของและงานบริหาร จากที่ใช้การพูดคุยทำความเข้าใจกับช่างและพนักงาน แต่เมื่อองค์กรขยายใหญ่ขึ้นทีมงานมากขึ้น จึงต้องมีกฎระเบียบมาบังคับอยู่ด้วยระบบตามทฤษฎีทุกอย่าง แต่บางครั้งพนักงานอยู่ด้วยความจำใจไม่มีความสุขจนเมื่อใจเข้าถึงธรรมชาติ เราต้องเป็นฝ่ายให้เขาก่อน ปกครองด้วยความเมตตา โดยปกติพนักงานถ้าไม่มีงานจะต้องนั่งอยู่กับที่เฝ้าเครื่อง แต่ผมปล่อยให้สบาย ถ้าไม่มีงานให้นั่งฟังเพลง เล่นหมากรุกได้ โดยปกติเมื่อก่อนพนักงานจะคอยดูเวลาว่าจะเลิกงานหรือยัง หลังจากที่ใช้วิธีนี้พนักงานบางคนมาทำงานก่อนเวลา ไม่อู้งาน ขอให้มีงานอย่างเดียวทำเต็มที่ตามหน้าที่ของตน กลับกันถ้าช่วงไม่มีงานก็จะบ่นพนักงานทุกคนทุกฝ่ายมีความรักองค์กรและรักในงานที่ทำ

## MOLD FACTORY



## Q ในชีวิตคุณศักดิ์ชัยเคยประสบกับความทุกข์มา มีแนวคิดอย่างไรจึงผ่านช่วงระยะเวลาเหล่านั้นมาได้

**A** ผมเชื่อในเรื่องกฎแห่งกรรมเรื่องบุญบาป ชีวิตผม เสียลูก 2 คนจากอุบัติเหตุในปลายปี พ.ศ.2549 เกิดทุกข์ สุดขีดพอถึงสภานั้นนี่ยากจะยิ่งตัวเองตาย แล้วผมนึกถึง ตอนที่เคยนั่งสมาธิมาก่อน จึงเริ่มนั่งสมาธิได้สัมผัสและรับรู้ ว่าลูกไปสบาย เราจึงสบายใจ **ดังนั้นเวลามีปัญหาผมแก้ปัญหาด้วยสติ ไม่ทุกข์กับมัน เพราะสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นเราไม่สามารถรู้ได้ จะไปคิดกังวลก่อนเพื่ออะไร ถ้าใจเราไปยึดติดมันก็เป็นทุกข์** เช่น กิจการไม่ดีเราก็กัดด้วยสติ ถ้าเรายังไม่ถึงที่ตายก็ไม่ตาย ถ้าถึงที่ตายยาแพลงขนาดไหนก็รักษาไม่ได้ หรือการโดนโกง ก็พยายามปล่อยวางคิดว่า จะได้ตัดกรรมกันไม่ต้องไปตามเวียนว่ายตายใช้หนี้กรรม เพราะในอดีตเราอาจจะเคยทำกับเขามา ผลจากพลังสมาธิ ทำให้จิตเรานิ่ง เกิดอานิสงส์กิเลสก็ลดลงไปด้วย เมื่อเข้าถึง แล้วใจเราจะนิ่ง ไม่ตื่นเต้นอะไร ไม่ยึดถือต่อทรัพย์สินหรือทุกข์ที่เข้ามา เพราะไม่เช่นนั้นทรัพย์ที่เราบริจาคหรือแจกทานแม้แต่บาทเดียวสสิ่งเดียวก็หวง ถ้าให้แล้ววาง ไม่หวง

การปฏิบัติสมาธิจะรู้ในจิตของเราเองที่เรียกว่าเป็น “ปัจเจก” รู้ด้วยตนเอง เปรียบเหมือนชิมแกวรสชาติ เผ็ด หวาน ถ้าเราไม่ชิมเองก็ไม่รู้ ฟังจากจินตนาการคนอื่น ก็ไม่ใช่เราที่รู้สนั่นแท้จริง

## Q จุดเด่นและความได้เปรียบของบริษัทศักดิ์ชัย คืออะไร

**A** เรามีทีมช่างที่มีทักษะฝีมือ และเครื่องจักรที่พร้อมทำงานทุก Process ในส่วนเทคโนโลยีมีการลงทุนเครื่องจักรหรือซอฟต์แวร์ใหม่ๆ เข้ามาใช้ทำงานตามความเหมาะสมกับการผลิต พนักงานทุกคนมีความสามัคคีในการทำงาน ผลงานหรือแม่พิมพ์จึงได้คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า การบริการที่รวดเร็วและช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้ตลอด เรามีทีมช่าง R&D ที่สามารถวิจัยพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมกับลูกค้าได้ ถึงแม้ลูกค้าบางรายไปสั่งแม่พิมพ์จากที่อื่นหรือจากจีนมาให้ช่วยแก้ไขทางเราก็กินดีให้บริการ



## Q เคล็ดลับที่ทำให้บริษัทศักดิ์ชัยประสบความสำเร็จในธุรกิจแม่พิมพ์คือ

**A** สิ่งที่ทำให้เราประสบความสำเร็จ คือความร่วมมือร่วมใจเป็นหนึ่งเดียวของทีมงาน เพราะถึงตัวเราคนเดียวจะเก่งขนาดไหนแต่ถ้าผู้ร่วมงานบุคลากรภายในองค์กรทุกภาคส่วน ทุกคนไม่ให้ความร่วมมือก็ยากที่จะประสบความสำเร็จได้

## Q ปัญหาและอุปสรรคของผู้ผลิตแม่พิมพ์ในปัจจุบันคืออะไร

**A** ปัญหาเรื่องความสามัคคี ความร่วมมือ ช่วยเหลือกันและกันของผู้ผลิตแม่พิมพ์ ผมมองว่าเป็นเรื่องสำคัญกับในสถานการณ์การแข่งขันในปัจจุบัน

สำหรับผมการทำงานด้วยความซื่อสัตย์และดูแลลูกค้าด้วยความจริงใจลูกค้าจึงอยู่ด้วยกันนาน ตั้งแต่สมัยทำครัวรถยนต์ผมทำส่งให้ลูกค้าที่อเมริกาเจ้าเดียว ซึ่งความเป็นจริงมันไม่ถูกต้องในแง่การทำธุรกิจเป็นความเสี่ยงถ้าเขาไม่จ้างเราหรือให้งานลดน้อยลงเราก็อาจอยู่ไม่รอด และจากความเห็นของลูกค้าที่บอกว่าข้อเสียของผู้ผลิตแม่พิมพ์ หรือเจ้าของกิจการที่มาจากช่าง คือมีแนวความคิดการบริหารงานแบบพนักงาน หรือลูกจ้าง เช่นพอมียานเข้ามาเยอะเริ่มเล่นตัวขึ้นราคา

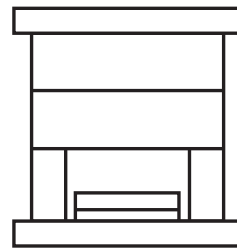


## Q มุมมองต่อภาวะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย จะไปในทิศทางใด

A ทิศทางอนาคตอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยังไปได้ ถ้ามีฝีมือ มีความเชี่ยวชาญยังคงไปได้ แต่การหาลูกค้ายากขึ้น ต้องมีการทำการตลาด เช่นการออกบูธกับทางสมาคมฯ ก็เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการให้ลูกค้ารู้จักเราและได้รับการตอบรับที่ดี ซึ่งผมคิดว่าลูกค้าต้องเป็นคู่บุญกับเรา ถึงมาเป็นคู่ค้ากันได้ อย่างเช่นเมื่อก่อนผมส่งจดหมายแนะนำตัวไปต่างประเทศเป็นหมื่นฉบับแต่มาได้ลูกค้าจากอเมริกาเพียงเจ้าเดียว

## Q สุดท้ายมีสิ่งที่ต้องการฝากถึงเพื่อนๆ หรือสมาชิก

A ถ้าเราต้องการลงทุนทำธุรกิจอะไรก็ตาม เราควรที่จะรู้และเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่เราจะทำ อย่าลงทุนทำอะไรด้วยความไม่รู้ MB



### บริษัท สักดิ์ชัย คีวรกรรุงเทพ จำกัด SAKCHAI FENDERTRIM BANGKOK CO., LTD. (MOLD FACTORY)

2/59 หมู่ 6 ตำบลคลองสี่ อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Tel : 0-2986-5072

Fax : 0-2986-5072

Mobile : 09-3429-4164, 09-5656-6978, 09-5929-4451, 06-1598-9465

E-mail : sakchaimold@hotmail.com





# 5 วิธีฝึกความคิดสร้างสรรค์

การจะเป็นคนช่างคิด ช่างสร้างสรรค์  
ต้องฝึกนิสัยช่างสังเกต และสนใจแนวความคิด  
ของคนที่ประสบความสำเร็จเพื่อนำมาต่อยอด  
ทอมัส เอ็ดดิสัน นักประดิษฐ์

การมีความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่เรื่องยาก สิ่งสำคัญคือ **“ต้องเชื่อมั่นว่าตนเองทำได้ก่อน”** และหากได้ฝึกคิดบ่อยๆ อย่างต่อเนื่องก็จะทำให้การสร้างไอเดียใหม่ๆ เป็นเรื่องง่าย และนำพาเราไปสู่ความสำเร็จได้

**ใครๆ ก็มีความคิดสร้างสรรค์เก่งๆ ได้** ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่แค่เรื่องของนวัตกรรมใหม่ๆ เพียงแค่ความคิดของคุณสามารถใช้แก้ปัญหาได้ เราอาจจะเรียกได้ว่า ความคิดนั้นเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ประสบความสำเร็จแล้ว และความคิดสร้างสรรค์ที่ดีไม่จำเป็นต้องมีใครชม แค่เรารู้สึกว่าการคิดที่เกิดขึ้น เราพอใจกับมันก็พอแล้ว

มีคำกล่าวว่า **“ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการเลียนแบบ”** แต่ไม่ได้หมายความว่าให้เราเลียนแบบมาโดยตรงแต่หมายถึงให้นำสิ่งเดิมนั้นมาเป็นฐาน แล้วแต่งเติมสร้างสรรค์เล็กๆ น้อยๆ ก็อาจจะได้ผลลัพธ์ใหม่ๆ ที่ยิ่งใหญ่ก็ได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ส่วนใหญ่มักมีพื้นฐานจากจินตนาการ การปล่อยให้ความคิดเป็นไปอย่างอิสระเป็นทางหนึ่งในการสร้างสรรค์และการระดมสมองของคนหลากหลายแบบก็เป็นวิธีกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมาก

## 5 วิธีฝึกความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์มีอยู่ในทุกหนทุกแห่ง สำคัญอยู่ที่ว่าเราจะมองออกหรือไม่ เราได้ใช้ใจและสมองมองดูอย่างถี่ถ้วนแล้วหรือไม่ ได้ฝึกตัวเองให้มีความคิดสร้างสรรค์แล้วหรือยัง หากยังละเลยก็มาลองดูวิธีง่ายๆ ต่อไปนี้ที่ช่วยปลูกพลังความคิดสร้างสรรค์ในตัวคุณกันดีกว่า

เมื่อเกิดไอเดียใหม่ๆ  
ต้องรีบจดไว้

### กล้าทิ้งไอเดียเดิมของตัวเอง

สมัยที่มีการสร้างรถฟอร์ตโมเดลใหม่ๆ เฮนรี ฟอร์ด เจ้าของบริษัทรถยนต์ชื่อดังในประเทศอเมริกา เขาไม่อนุญาตให้เจ้าหน้าที่วิจัยทำการดัดแปลงแก้ไขรถรุ่นนี้เด็ดขาด แม้แต่จะเปลี่ยนจากสีดำเป็นสีอื่นก็ไม่ได้ เขาลงมือทำหลายรถโมเดลใหม่ที่เจ้าหน้าที่วิจัยแอบสร้างขึ้น ผลก็คือ แม้รถฟอร์ตจะเป็นที่นิยมในระยะหนึ่งแต่ต่อมาก็แพ้ให้กับคู่แข่ง เห็นได้ว่าการสร้างสรรค์จะต้องกล้าทิ้งไอเดียเดิมๆ ของตัวเอง ไม่อย่างนั้น ตัวเราเองจะกลายเป็นอุปสรรคในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ

### อยากรู้อยากเห็น

มาตามคูรี นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบล ได้แนะนำว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความสนใจกว้างขวาง อยากรู้อยากเห็นสิ่งต่างๆ มากมายทุกเรื่อง แม้แต่ปัญหาธรรมดาในชีวิตประจำวันก็ต้องอยากรู้อยากเห็น ซึ่งความอยากรู้อยากเห็นนี้เองที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นก้าวไปข้างหน้าอย่างสร้างสรรค์แปลกใหม่

### ช่างสังเกต

คนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะช่างสังเกตสิ่งรอบตัว ค้นหาคำตอบของปัญหาจากเรื่องธรรมดา ค้นหาความแตกต่างระหว่างความจริงกับจินตนาการ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสร้างสรรค์ แล้วจดไว้เสมอเมื่อเห็นอะไรที่น่าสนใจ

### ก้าวพ้นกรอบความคิดเก่า

ถ้าคิดนอกกรอบ เราจึงจะสร้างผลงานที่ไม่ธรรมดาได้ โดยเราไม่จำเป็นต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด ก้าวออกจากกรอบความคิดและความเคยชิน ก็อาจจะได้ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ แต่สำคัญคือ ต้องไม่ผิดกฎหมายและศีลธรรม ไม่ทำร้ายคนอื่นด้วย

### กล้าเผชิญความล้มเหลว

หากจะค้นคว้าสิ่งใหม่ๆ ต้องไม่กลัวความเสี่ยง ความพ่ายแพ้ ต้องกล้าเผชิญปัญหาที่คนทั่วไปทนไม่ได้ ต้องทุ่มเทเต็มที่ แม้จะล้มเหลวครั้งแล้วครั้งเล่าก็พยายามหาทางแก้ปัญหาด้วยแนวทางตัวเองต่อไป แล้วสุดท้ายเราจะได้แนวทางสร้างสรรค์ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาและต่อยอดไปสู่ความสำเร็จในชีวิตได้ **MB**



โดย อำนาว แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศาสตร์  
(kamnart1965@gmail.com)



## การเพิ่มประสิทธิภาพและ พัฒนางานด้านแม่พิมพ์

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

ตอน

# แม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว

(Quick Die Change type dies)

วิธีการพัฒนาที่เป็นที่รู้จักกันดีอย่างหนึ่งนั่นก็คือ การเตรียมถอดเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว (Quick Die Change : QDC) โดยกรณีติดตั้งแม่พิมพ์ที่มีชื่อเรียกเป็น “mold” ซึ่งแยกเป็นคนละกลุ่มกับ “die” อาจจะเรียกเป็น Quick Mold Change : QMC ให้ตรงกันกับ ชนิดของแม่พิมพ์แบบที่เรียกว่า “โมลด์” ก็มีใช้อยู่เช่นกัน รวมทั้งวิธีการเตรียมเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว ด้วยสัมผัสเดียว (One Touch Exchange of Die : OTED) ซึ่งต่างก็ได้มีการนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ อย่างแพร่หลาย เพราะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ ช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต สามารถเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ได้มากกว่าครั้งกว่า ในเวลาที่เท่ากัน ผลิตในปริมาณที่น้อยกว่าได้ในแต่ละครั้ง หรือแต่ละล็อตการผลิต มีปริมาณของคงคลังที่ต่ำกว่า มีคุณภาพที่ดีกว่า มีความสูญเสียน้อย เกิดความเครียดในการทำงานน้อยกว่า ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม เพิ่มความคล่องตัว-ยืดหยุ่นในการผลิตและขีดความสามารถในการแข่งขัน และผลดีอื่นๆ อีกมาก แต่อย่างไรก็ตามในที่นี้จะกล่าวถึง แม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว หรืออาจเรียกสั้นๆ เป็นแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว (Quick Die Change type dies) ซึ่งเป็นแม่พิมพ์ที่จะช่วยให้การเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์รวดเร็วยิ่งขึ้นและลดเวลาที่ใช้ลงได้ มีต้นทุนของแม่พิมพ์ต่ำลง รวมทั้งสามารถทำให้แม่พิมพ์มีขนาดและน้ำหนักลดลงได้มากกว่าเดิมอีกด้วย สำหรับ จุดเด่นที่สุดของวิธีนี้ก็คือ ความสามารถในการตอบสนองต่อการผลิตที่มีจำนวนความหลากหลายของชนิดชิ้นงานมากๆ

แต่ต้องการผลิตด้วยปริมาณน้อยๆ ซึ่งแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วนี้สามารถรองรับได้เป็นอย่างดี โดยจะใช้แผ่นรองรับและยึดชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ที่มีขนาดคงที่ร่วมกัน จึงทำให้ในระหว่างการผลิตและนำแม่พิมพ์ไปใช้งานนั้นมีการจัดเก็บ รวมทั้งการดูแลรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## ชุดเปลี่ยนแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว (Quick Die Change unit)

การเตรียมถอดเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็วภายในเวลาหลักหน่วย (Single Minute Exchange of Die : SMED) นั้น จะมีแนวคิดดำเนินการที่หลากหลายแตกต่างกันไปในรายละเอียด ตามแต่ละชนิดและลักษณะโครงสร้างแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน {เป็นแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปพลาสติกหรือฉีดขึ้นรูปซิลิโคน ทั้งเป็นแม่พิมพ์แบบที่ไม่มีหรือมีส่วนของ “รันเนอร์ (runner)” หรือ “ทางวิ่ง” ภายในแม่พิมพ์ ซึ่งอาจต้องใช้อุปกรณ์ให้ความร้อน-หล่อเย็นที่แตกต่างกันไป เป็นแม่พิมพ์หล่อฉีดขึ้นรูปจากน้ำโลหะหรือเป็นแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุเป็นต้น} ความยืดหยุ่นและรูปแบบการนำแม่พิมพ์มาใช้ในการผลิตขององค์กรนั้นๆ (รับจ้างผลิตชิ้นงานเท่านั้นโดยใช้แม่พิมพ์ที่มีอยู่แล้วของลูกค้า การออกแบบ-ผลิตแม่พิมพ์ และใช้แม่พิมพ์ดังกล่าวผลิตชิ้นงานด้วยหรืออื่นๆ) หรือขนาด-น้ำหนักที่แตกต่างกันของแม่พิมพ์นั้นๆ เป็นต้น สำหรับในกรณีที่แม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุ

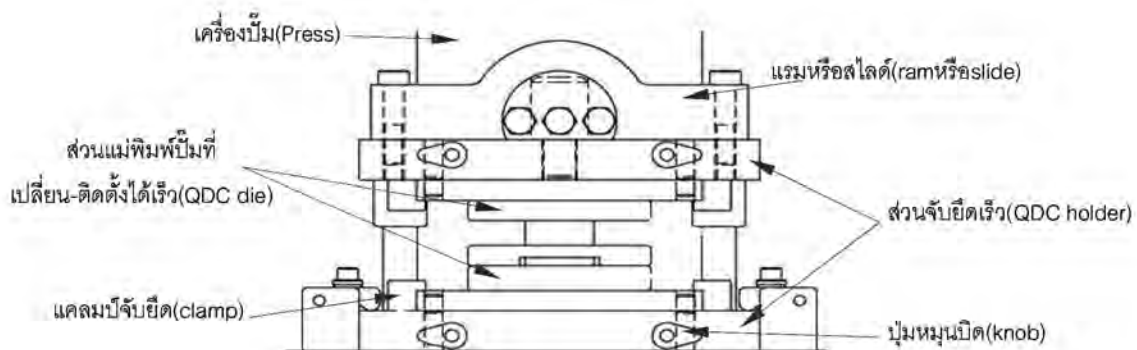
ก็อาจจะเลือกใช้ชุดเปลี่ยนแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว เพื่อให้การผลิตสามารถส่งมอบด้วยเวลาสั้นๆ ได้ ซึ่งอุปกรณ์นี้จะเป็นโครงสร้างที่มีชุดโครงแม่พิมพ์หรือตายเซตเป็นแบบสำหรับติดตั้งแม่พิมพ์เข้าไปภายในได้ด้วยการเปลี่ยนเพียงส่วนเฉพาะที่อยู่ภายในแม่พิมพ์เท่านั้น ส่วนการกำหนดตำแหน่งจะอาศัยหมุดกำหนดตำแหน่งหรือที่ตั้ง (locating pin หรือ location pin) ที่อาจเรียกได้ว่าเป็นหมุดแบบที่ปรับเปลี่ยนได้ แต่ในกรณีที่เป็หมุดแบบที่มีความคลอนให้ตัวได้ก็จะทำให้ไม่สามารถนำมาใช้กับแม่พิมพ์ที่มีเคลียแรนซ์ (ช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนพ่นซ์-ตายของแม่พิมพ์) ที่มีค่าน้อยๆ ได้ จึงต้องเพิ่มความเที่ยงตรงและแม่นยำของแม่พิมพ์ด้วยการใช้แกนนำทางภายใน (inner guide หรือ stripper guide pin หรือ guide pin หรือ guide post) เข้ามาใช้รวมอยู่ภายในแม่พิมพ์อีกด้วยจึงจะสามารถนำมาใช้กับแม่พิมพ์ที่มีเคลียแรนซ์น้อยๆ ได้

อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าเพียงแค่มีการใช้ชิ้นส่วนแกนนำทางภายในอยู่ภายในแม่พิมพ์แล้วจะเพียงพอสำหรับการตัดเฉือนของแม่พิมพ์ที่มีเคลียแรนซ์น้อยๆ แต่จะต้องพิจารณาเลือกใช้ชิ้นส่วนแกนนำทางภายในที่ใช้สำหรับแม่พิมพ์ที่มีความแม่นยำด้วย และการสั่งซื้อชิ้นส่วนนำทางนี้มาใช้จะแนะนำให้สั่งซื้อเป็นชุดที่มีทั้งส่วนที่เป็นแกนและปลอกประกอบซึ่งเข้าคู่อยู่ด้วยกันด้วยค่าเคลียแรนซ์ 3-7 ไมครอน (ไมโครเมตร) หรือมีเคลียแรนซ์เท่ากับ 0.003-0.007 มิลลิเมตร ตามความต้องการในการใช้งาน

สำหรับแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วดังที่แสดงในรูปที่ 1 นั้นจะประกอบด้วยส่วนจับยึดเร็ว (QDC holder) กับส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็ว (QDC die) อยู่ด้วย

จากในรูปที่ 1 ส่วนจับยึดเร็วนี้จะเป็นชุดโครงแม่พิมพ์หรือตายเซตที่มีแคลมป์จับยึดและหมุดกำหนดตำแหน่งที่ตั้งซึ่งหมุดกำหนดตำแหน่งที่ตั้งนี้จะเลื่อนขึ้น-ลงได้โดยการหมุน “ปุ่มหมุนบิด (knob)” และอาจจะเปรียบเสมือนว่าหมุดกำหนดตำแหน่งที่ตั้งนี้ทำหน้าที่เป็นหมุดกำหนดตำแหน่งอย่างที่เราเรียกว่า “โดเวลพิน” หรือ “น็อกพิน” (dowel pin หรือ knock pin) ซึ่งใช้สำหรับประกอบส่วนชุดโครงแม่พิมพ์นั้นเข้ากับตัวแม่พิมพ์ เพียงแต่ว่าหมุดกำหนดตำแหน่งที่ตั้งนี้จะเป็แบบที่เลื่อนเคลื่อนที่ได้เท่านั้น ส่วนแคลมป์จับยึดอาจจะเป็แบบที่ใช้กลไกแบบไฮดรอลิกหรือแบบอื่นๆ ซึ่งทั้งหมดต่างก็ล้วนพยายามที่จะทำขึ้นมาด้วยแนวคิดที่ทำให้สามารถทำการจับยึดได้ง่ายภายในสัมผัสเดียว

ส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็ว (QDC die) ในรูปที่ 2 นั้นจะมีแผ่นฐานยึด (base plate) ที่ใช้สำหรับทำการประกอบ โดยแผ่นฐานยึดนี้จะประกอบเข้าคู่กับหมุดกำหนดตำแหน่งของชุดเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์เร็ว ซึ่งแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็วนี้จะช่วยทำให้สามารถเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ในเวลาอันสั้น และทำให้ต้นทุนในการผลิตแม่พิมพ์ถูกลงได้ โดยได้รับการคิดประดิษฐ์ขึ้นเพื่อตอบสนองกับรูปแบบการผลิตใหม่ๆ ที่มีความต้องการผลิตชิ้นงานที่



### รูปที่ 1

ลักษณะของแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วที่จับยึดอยู่กับเครื่องปั๊ม ซึ่งประกอบด้วยชุดโครงแม่พิมพ์หรือตายเซตที่เป็นส่วนจับยึดเร็ว (ชุดเปลี่ยนแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็วซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกันกับหลายๆ แม่พิมพ์ได้) และส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็วประกอบอยู่

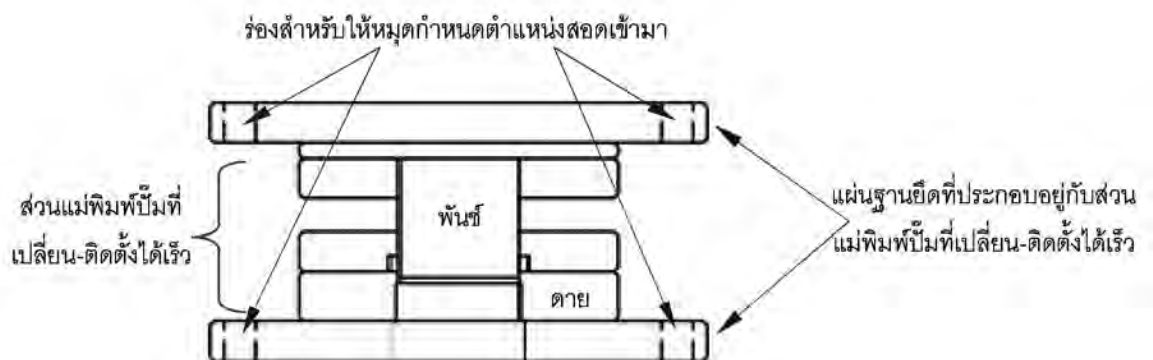
โดย อำนาจ แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาศาสตร์:  
(kamnart1965@gmail.com)

แตกต่างกันไปในปริมาณการผลิตน้อยๆ ตลอดจนเปลี่ยนมาทำให้แม่พิมพ์มีขนาด-รูปร่างที่เล็กลงแล้วทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถถือหรือยกย้ายด้วยมือได้แล้วนำมาใช้แทนแม่พิมพ์แบบที่ต้องยึดอยู่กับตายเซตซึ่งทำให้น้ำหนักมากกว่าแล้วยากต่อการเปลี่ยน-ติดตั้งอย่างรวดเร็วมากกว่า ด้วยลักษณะโครงสร้างของระบบการเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วตามที่อธิบายมาแล้วในขณะที่ทำการผลิตแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็วขึ้นเพื่อให้การประกอบเข้าคู่กันได้อย่างถูกต้องนั้น ก็มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์นำประกอบหรือจิก (Jig) มาช่วยในขณะประกอบด้วย

ด้วยแนวคิดในการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ด้วยเวลาสั้นๆ ได้นี้ จึงทำให้ได้รับความนิยมและนำไปประยุกต์ใช้กับการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ธรรมดา เพื่อให้บรรลุสู่การเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็วภายในเวลาหลักหน่วย (Single Minute Exchange of Die : SMED) ทำให้เกิดการพัฒนามากยิ่งขึ้น และด้วยแนวคิดในการเตรียมเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่น้อยกว่า 10 นาทีที่กล่าวมานี้ ระยะเวลาสูงสุดของแม่พิมพ์ที่เรียกว่า ดายไฮต์ หรือ ดายชัตไฮต์ (die height หรือ die shut height) ระดับความสูงของระยะป้อนส่งวัสดุเข้าสู่แม่พิมพ์ (Feeding Level : FL หรือ pass line) เข้าสู่แม่พิมพ์ ความสูงในการจับยึดและวิธีการจับยึดของแคลมป์ วิธีการที่จะทำให้แม่พิมพ์ที่ติดตั้งเข้าไปได้ความขนานกันและอื่นๆ ซึ่งถือเป็นเรื่องที่สำคัญและต้องเป็นมาตรฐานเพื่อใช้ในการพัฒนานี้ด้วย

สำหรับแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วนี้ จะมีทั้งแบบที่ได้ทำการพัฒนาและผลิตขึ้นใช้เองเป็นการภายในองค์กร และหรือทำการผลิตเพื่อใช้-จำหน่ายไปพร้อมกันด้วย ส่วนตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ใช้ชื่อเรียกทางการค้าว่า “Die-Matic System” นั่นก็คือบริษัท Futaba JTW (Thailand) Ltd. ซึ่งมีลักษณะของตายเซตที่ใช้ร่วมกับหลายๆ แม่พิมพ์แบบมาตรฐานดังรูปที่ 3

ตายเซต “Die-Matic System” มาตรฐานนี้จะมีส่วนแคลมป์จับยึดรูปตัวแอล และการเลื่อนหมุนกำหนดตำแหน่งขึ้นหรือลงด้วยการทำงานแบบกลไก มีช่องระบายเศษหรือรูสำหรับให้เศษวัสดุจากการตัดเฉือนตกลงลอดทะลุผ่านช่องนี้ลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่าง แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่ชุดแม่พิมพ์ซึ่งเปลี่ยนเข้าไบนั้นไม่จำเป็นต้องใช้จำเป็นต้องใช้ช่องระบายเศษ (slug hole) ก็สามารถนำแท่งรองรับมาประกอบเข้าไปแทนที่ได้ ซึ่งจะช่วยให้การรับแรงตัดเฉือน-ขึ้นรูปสำหรับแม่พิมพ์ดังกล่าวทำได้ดียิ่งขึ้น และนอกจากนี้แล้วที่ตายเซตก็ยังมีสัญลักษณ์สีส้มและสีเขียวเพื่อแสดงสถานะของแกนหมุนจับยึดว่าอยู่ในตำแหน่งยึดหรือตำแหน่งคลายการจับยึด ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นได้ง่ายด้วยตาเปล่าของผู้ปฏิบัติงานจากทางด้านหน้า จึงช่วยป้องกันความผิดพลาดและความเสียหายในการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ได้อีกทางหนึ่งด้วย



รูปที่ 2

แม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็ว (QDC DIE) ซึ่งมีแผ่นฐานยึดประกอบเข้ากับส่วนของแม่พิมพ์ด้วย โดยภายในแผ่นฐานยึดนี้จะมีร่องสำหรับให้หมุดกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของชุดเปลี่ยนแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็วที่ประกอบอยู่กับเครื่องปัมนั้นสามารถเลื่อนสอดเข้ามากำหนดตำแหน่งในขณะที่ทำการติดตั้งได้

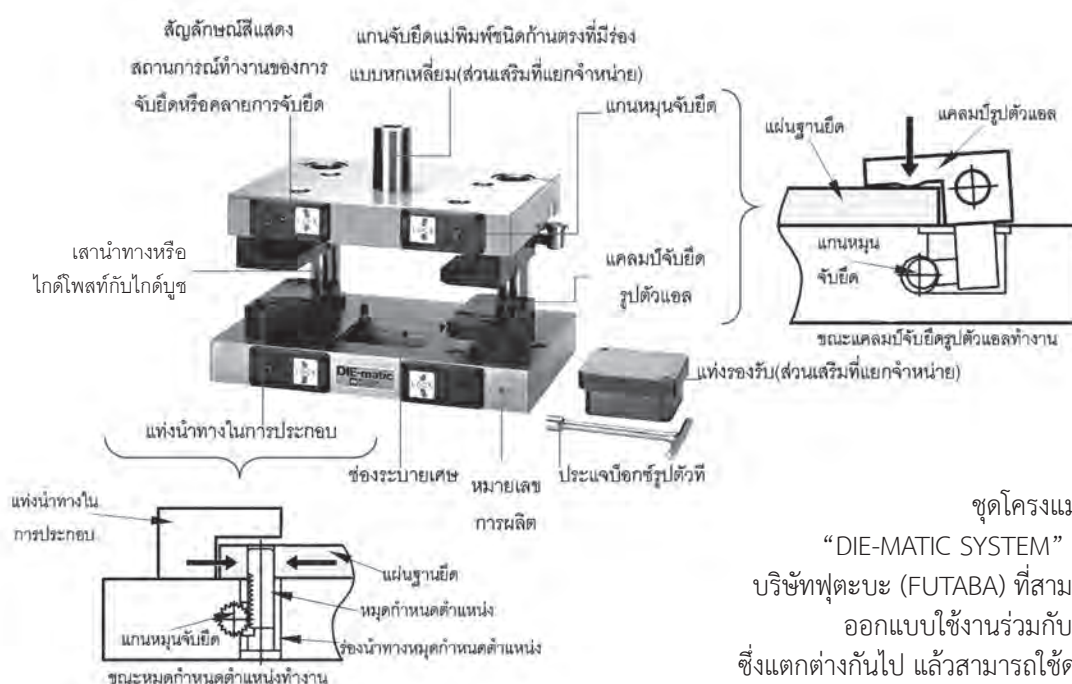


สำหรับสายเซต “Die-Matic System” หรืออื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกันนี้ ก็เปรียบได้กับอุปกรณ์จับยึดหรือฟิกซ์เจอร์ (fixture) อย่างหนึ่งที่ใช้ในการจับยึดส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็วขึ้นเอง และเพื่อให้เข้ากันและติดตั้งใช้งานกับเครื่องปั๊มและอุปกรณ์ที่ผู้ใช้อาจจะมียอยู่แล้วหรือให้ตรงตามลักษณะการตัดเฉือน-ขึ้นรูปของแม่พิมพ์ชุดนั้นๆ ผู้ใช้งานก็สามารถเลือกกำหนดการตัดเฉือนเพิ่มเติมหรือสร้างให้มีความแตกต่างไปจากรูปแบบมาตรฐานแบบดั้งเดิมได้ โดยการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มรหัสสำหรับใช้ในการสั่งซื้อตามที่ระบุในแค็ตตาล็อกสำหรับส่วนที่สามารถสั่งให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมได้ มีรายละเอียดดังรูปที่ 5

ที่มาของการพัฒนาชุดโครงแม่พิมพ์ “Die-Matic System” นี้ ก็เนื่องมาจากมีความต้องการรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันเพิ่มมากยิ่งขึ้น และรวมทั้งยังมีการพัฒนาทางด้านโลหะหรือวัสดุในด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่อง จึงทำให้แนวโน้มของการผลิตชิ้นงานในอุตสาหกรรมปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุมีการผลิตเป็นแบบที่ต้องการปริมาณน้อยๆ ในขณะที่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ดังนั้นการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เวลาน้อยที่สุดจึงกลายมาเป็นเรื่องที่สำคัญมากยิ่งขึ้นกว่าในอดีต สำหรับบริษัทฟุตตะปะ (Futaba) ก็เป็นบริษัทหนึ่งที่ได้มีการพัฒนา

ระบบการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว (Quick Die Change system) ที่เรียกว่า “Die-Matic” ซึ่งเป็นระบบที่ไม่ได้แต่เพียงทำให้เวลาในการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์สั้นลงได้เท่านั้น แต่ยังได้ทำให้เกิดการพัฒนาวิธีการทำงานแบบดั้งเดิม นับตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์ตัดเฉือน-ขึ้นรูปไปจนกระทั่งการผลิตเป็นชิ้นงานออกมาด้วยการสร้างแม่พิมพ์เพียงเฉพาะส่วนใดๆ ที่จะสอดเข้าไปภายในชุดโครงแม่พิมพ์หรือสายเซตแบบ “Die-Matic” ที่เป็นส่วนจับยึดเร็วซึ่งสามารถใช้ร่วมกันได้แต่เพียงเท่านั้น ซึ่งวิธีนี้ได้ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ติดต่อกันไปนี้คือ

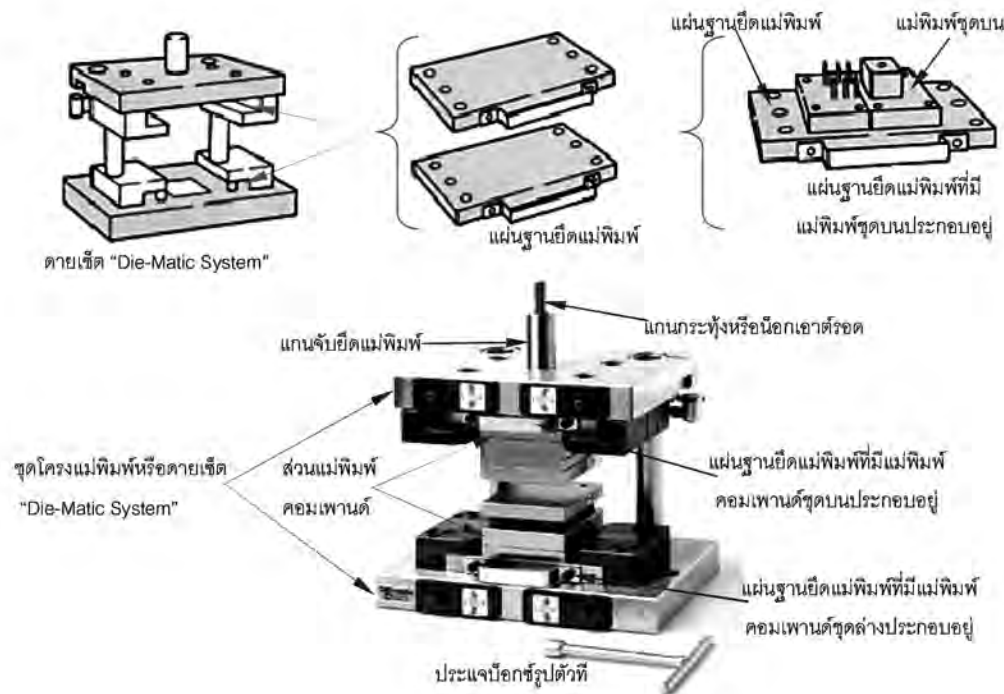
- ลดเวลาในการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ลงได้ถึง 33 เปอร์เซ็นต์
- ลดต้นทุนในการผลิตแม่พิมพ์ (แต่ละชุด) ลงได้ถึง 28 เปอร์เซ็นต์
- ลดน้ำหนักแม่พิมพ์ (แต่ละชุด) ลง เพราะว่าไม่มีชุดโครงแม่พิมพ์หรือสายเซตประกอบเข้าไว้ด้วยกันกับส่วนของแม่พิมพ์ จึงช่วยให้การขนย้ายส่วนของแม่พิมพ์ทำได้ง่ายยิ่งขึ้น
- ลดขนาดแม่พิมพ์ (แต่ละชุด) ลง เพราะว่าไม่มีชุดโครงแม่พิมพ์หรือสายเซตประกอบเข้าไว้ด้วยกันกับส่วนของแม่พิมพ์ จึงทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บแม่พิมพ์ได้



รูปที่ 3

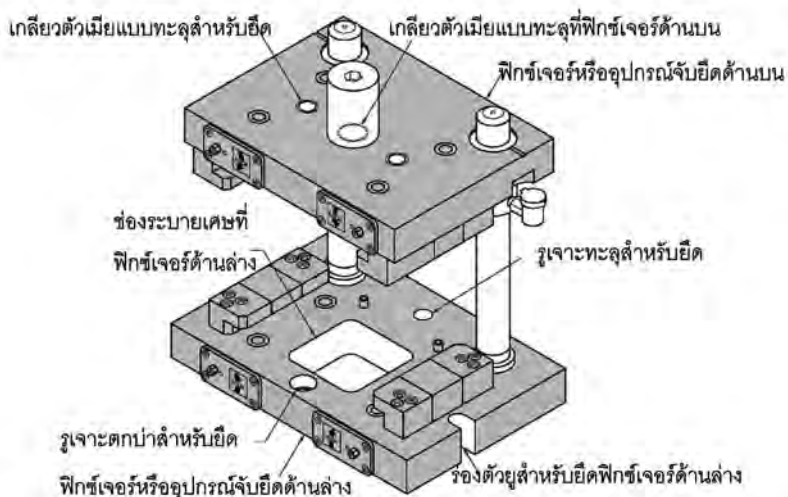
ชุดโครงแม่พิมพ์หรือสายเซต “DIE-MATIC SYSTEM” ตามมาตรฐานของบริษัทฟุตตะปะ (FUTABA) ที่สามารถนำไปประยุกต์ออกแบบใช้งานร่วมกับส่วนที่เป็นแม่พิมพ์ซึ่งแตกต่างกันไป แล้วสามารถใช้สายเซตนี้ร่วมกันได้

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



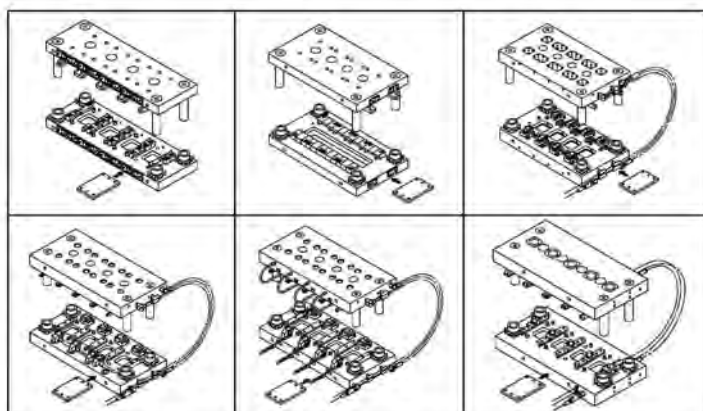
รูปที่ 4

ส่วนประกอบที่ต้องใช้งานร่วมกันของแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วในระบบ "DIE-MATIC" ของบริษัท ฟุตะบะ (FUTABA) และตัวอย่างการใช้งานจริงของตายเซตระบบนี้กับแม่พิมพ์รวมกระบวนการ หรือแม่พิมพ์คอมเพานด์ (COMPOUND DIE)



รูปที่ 5

ชุดโครงแม่พิมพ์หรือตายเซต "DIE-MATIC SYSTEM" ของบริษัทฟุตะบะ (FUTABA) ที่สามารถเลือกกำหนดลักษณะรายละเอียดในการตัดเฉือนเพิ่มเติมให้มีความแตกต่างไปจากฐานมาตรฐานได้ (รูปใหญ่ด้านบนสุด) ส่วนรูปเล็กด้านล่างเป็นรูปแบบตายเซตที่มีให้เลือกนำไปออกแบบประยุกต์ใช้งานที่มีความต้องการรายละเอียดแตกต่างกันไป ซึ่งการจับยึดมีทั้งแบบกลไกและไฮดรอลิกส์







โดยในรูปที่ 6 จะแสดงเริ่มจาก ส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็ว ที่อยู่ ภายในสายเช็ดแบบพิเศษ (ที่สามารถใช้งานร่วมกันกับแม่พิมพ์ ได้หลายชุด) ที่ใช้สำหรับผลิตชิ้นงาน รุ่นก่อนหน้าได้ผ่านการถอดออกไปแล้ว จากนั้นก็จะกดปุ่มสวิทช์ฉุกเฉินลงค้างไว้ เพื่อความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงาน แล้วใส่ส่วนแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้ เร็วชุดบน-ล่างอันใหม่เข้าไปในตำแหน่ง ที่กำหนด จากนั้นก็ใช้ประแจรูปตัว “ที” แบบร่องหกเหลี่ยมหรือแบบหัวบ็อกซ์ ทำการขันยึดแม่พิมพ์ชุดบน-ล่างรวม ทั้งหมด 4 ตำแหน่ง หมุนบิดปุ่มสวิทช์ ฉุกเฉินให้ติดยกตัวขึ้นกลับสู่ตำแหน่งเดิม เพื่อที่จะทำการควบคุมเครื่องปั๊มให้ ทำงานต่อไปได้ กดปุ่มเพื่อปรับเลื่อนความ สูงปิดของเครื่องปั๊มหรือ “เพรสชัตไฮด์” ให้สูงขึ้นไว้ก่อนเพื่อป้องกันความ ผิดพลาด เปิดสวิทช์ให้มอเตอร์หมุนแล้ว ปิดให้คงหมุนอยู่ได้ด้วยแรงเฉื่อย เพื่อควบคุมให้การเลื่อนแรมลงมายัง จุดศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center) ได้ง่าย จากนั้นก็ควบคุมแรมหรือสไลด์ของ เครื่องปั๊มให้ค่อยๆ เลื่อนลงทีละน้อย ที่เรียกว่า อินชิ่ง หรือ จ็อกกิ้ง (inching หรือ inch หรือ jogging หรือ jog) มาสู่ จุดศูนย์ตายล่างด้วยความระมัดระวัง โดยอาศัยปุ่มกดหรือสวิทช์ควบคุมแบบ สองมือ (two-hand operated push buttons หรือ two-hand control buttons) บิดสวิทช์กุญแจจากตำแหน่ง “off” ไปในตำแหน่ง “on” เพื่อยอมให้

## รูปที่ 6

การเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ปั๊มที่เปลี่ยน-ติดตั้งได้เร็ว (QDC DIE SETUP) ภายในโรงงานผลิตจริง โดยผู้ปฏิบัติงานของ บริษัท มะเอะตะ “MAEDA-TECHNICA KABUSHIKI GAISYA” ใช้เวลาประมาณ 2 นาที



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

ปรับความสูงปิดได้ จากนั้นกดปุ่มปรับเลื่อนความสูงปิดของเครื่องปั๊มให้ลดลงมาเท่ากับความสูงปิดของแม่พิมพ์หรือ “ตายชุดไฮต์” ของชุดที่เปลี่ยนเข้าไปใหม่ แล้วบิดสวิทช์กุญแจกลับคืนสู่ตำแหน่ง “off” เพื่อทำการจับยึดตำแหน่งนี้ไว้ เปิดสวิทช์ให้มอเตอร์หมุนทำงาน แล้วใช้สวิทช์ควบคุมแบบปุ่มกดสองมือบังคับแรมให้เลื่อนขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบน (Top Dead Center) ปิดสวิทช์มอเตอร์ นำชิ้นวัสดุวางลงในแม่พิมพ์ เปิดสวิทช์มอเตอร์ และปรับความเร็วรอบของเครื่องปั๊มให้ตรงตามมาตรฐานของแม่พิมพ์นี้ บิดสวิทช์เลือกการเคลื่อนที่เป็นแบบ 1 ช่วงชัก (single stroke) แล้วกดปุ่มสวิทช์ควบคุมแบบสองมือ เพื่อควบคุมให้แรมเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องจากจุดศูนย์ตายบน เลื่อนลงมาปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปวัสดุเข้ากับแม่พิมพ์ชุดล่างทำให้เปลี่ยนรูปร่างกลายเป็นชิ้นงานที่จุดศูนย์ตายล่าง แล้วเคลื่อนที่ย้อนกลับไปหยุดอยู่ที่ตำแหน่งจุดศูนย์ตายบนอีกครั้ง จากนั้นก็นำชิ้นงานที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะเริ่มทำการผลิตชิ้นงานตามคำสั่งผลิตของล็อตขนาดเล็กนั้นๆ ต่อไป ซึ่งการติดตั้งแม่พิมพ์ตามตัวอย่างนี้ใช้เวลาประมาณ 2 นาทีเท่านั้น

ความแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว (Quick Die Change type dies) ชนิดนี้ กับแม่พิมพ์ปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปแบบปกติ (normal press die) ก็คือส่วนที่เรียกว่า ชุดโครงแม่พิมพ์หรือตายเซต (die set) ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีชิ้นส่วนใดๆ ของแม่พิมพ์ประกอบอยู่ด้วย แต่จะมีเพียงรูต่างๆ สำหรับใช้ประกอบร่วมกับหมุดกำหนดตำแหน่งเท่านั้น จึงทำให้แม่พิมพ์มีความกะทัดรัดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก นอกจากนี้ยังสามารถรองรับกับการปั๊มตัดเฉือนวัสดุที่บางๆ ซึ่งจะมีเคลือบหรือช่องว่างระหว่างขอบคมตัดของพินซ์และตายที่แคบมากได้อีกด้วย โดยจะยังคงรักษาความแม่นยำสำหรับการนี้ได้ด้วยการใช้แกนนำทางย่อย (sub-guide pin) เป็นตัวนำทางและบังคับให้เคลือบหรือช่องว่างนี้ได้ในขณะที่พินซ์เคลื่อนที่เข้าไปในช่องตายตัวเมียเพื่อตัดเฉือนแผ่นวัสดุที่บางนั้น การนำแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วชนิดนี้มาใช้งาน นอกจากจะช่วยให้เวลาในการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ลดลงได้เป็นอย่างมากแล้ว ก็ยังสามารถทำการถอดเปลี่ยน-ติดตั้งเข้าไปใหม่ได้ง่ายและรวดเร็วเมื่อมีการนำแม่พิมพ์นี้ไปใช้ในการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงาน จึงทำให้การดำเนินการผลิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และช่วยให้การส่งมอบที่รวดเร็วกว่าเดิมกลายเป็นจริงขึ้นมาได้



สภาพเมื่อการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานเสร็จสิ้น  
ก่อนที่จะดำเนินการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ชุดใหม่เข้าไป



ทำการปรับปุ่มหมุนที่อยู่ทางด้านหน้า  
เพื่อให้การจับยึดคลายปลดล็อกชิ้นส่วนแม่พิมพ์



เมื่อการจับยึดคลายปลดล็อกออกแล้ว ก็พร้อมสำหรับ  
ทำการถอดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ออก ซึ่งจะสามารถทำได้โดยง่าย



ภายหลังการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานเสร็จสิ้น การถอด  
ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ออกจะเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาประมาณ 1 นาที

## รูปที่ 7

ตัวอย่างขั้นตอนการถอดเปลี่ยนแม่พิมพ์โดยสรุปภายหลังจากสิ้นสุดการผลิตชิ้นงานรุ่นก่อนหน้าแล้ว ซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่อยู่ภายในตายเซตเท่านั้น โดยบริษัท ควะจิซังเงียว (KAWACHI SANGYOU KABUSHIKI GAISYA)

โดย อำนาจ แก้วสามัคคี

บริษัทที่ได้มีการนำระบบการเปลี่ยนแม่พิมพ์อย่างรวดเร็วนี้มาใช้งาน ก็จะมีความสามารถในการรองรับกับการออกแบบ-สร้างแม่พิมพ์ และทำการผลิตชิ้นส่วนทดลองลักษณะต่างๆ ได้เป็นจำนวนมากและหลากหลายรูปแบบด้วยเวลานำในการผลิตเพียงสั้นๆ เท่านั้น และถึงแม้ว่าจะไม่มีพนักงานที่เชี่ยวชาญหรือมีความชำนาญอยู่เลยก็ตาม ระบบนี้ก็ยังสามารถช่วยให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพสูงแล้วก็ยังผลิตสูงมากกว่าปกติได้ แม้ว่าจะต้องผลิตชิ้นงานที่มีความหลากหลายยิ่งขึ้นด้วยขนาดลึอกเล็กๆ หรือปริมาณชิ้นงานต่อลึอกไม่มากก็ตาม ดังลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างง่ายโดยสรุปในรูปที่ 7

จากรูปที่ 7 เมื่อดำเนินการทำงานย้อนกลับลำดับการทำงานจากขั้นตอนที่ 4 ไปยัง 1 จนกระทั่งงานเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์อย่างรวดเร็วเสร็จสมบูรณ์ โดยเริ่มย้อนกลับจากขั้นตอนที่ลึอกแม่พิมพ์ออกแล้วนำแม่พิมพ์ใหม่ติดตั้งเข้าไป ซึ่งจะใช้เวลาทั้งหมดโดยประมาณ 1 นาที ด้วยการกระทำเช่นนี้จึงมีนัยสำคัญที่ช่วยทำให้การติดขัดในลักษณะคอขวดระหว่างการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานลดลงไปได้เนื่องจากสามารถลดเวลาในการเปลี่ยน-ติดตั้งแม่พิมพ์ลงได้เป็นอย่างมาก จึงทำให้สามารถส่งมอบชิ้นงานได้ภายในเวลาสั้นๆ รวมทั้งยังทำให้มีต้นทุนต่ำลงได้อย่างแท้จริงอีกด้วย

ข้อควรพิจารณาอีกอย่างหนึ่งก็คือเรื่องเวลานำ (lead time) ในการผลิตแม่พิมพ์สำหรับใช้ผลิตชิ้นงาน ซึ่งในบางสภาวะของการแข่งขันเพื่อเร่งจังหวะในการเปิดตัวทางการค้า เช่นการเปิดตัวของรถยนต์รุ่นใหม่ก่อนบริษัทคู่แข่ง เป็นต้น อาจทำให้มีความจำเป็นต้องเลือกใช้ทางลึอกที่จะผลิตแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วนี้โดยแยกทำการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ออกเป็นหลายๆ ชุด แทนการผลิตแม่พิมพ์แบบโปรเกรสซีฟเพียงชุดเดียว ซึ่งแม่พิมพ์แบบโปรเกรสซีฟนั้นจะต้องการเวลานำในการผลิตที่ยาวนานกว่า ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเชิงลบที่สำคัญคือจะทำให้การเริ่มการปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปผลิตชิ้นงานจากโลหะแผ่นทำได้ล่าช้ากว่าแล้วก็ทำให้การส่งมอบผลิตภัณฑ์ไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ที่เปรียบเทียบเวลานำในการผลิตแม่พิมพ์ทั้งสองรูปแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่าง-ลักษณะเดียวกัน แต่จะใช้เวลานำในการออกแบบกับการผลิตแม่พิมพ์ที่แตกต่างกันมาก

ดังนั้น การใช้แม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็ว (Quick Die Change type dies) ที่ได้อธิบายมานี้ ก็ถือเป็นอีกแนวทางหรือทางลึอกหนึ่งในการนำไปประยุกต์ให้เหมาะสมสำหรับการผลิตชิ้นงานปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปโลหะแผ่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกับประสิทธิผลแล้วสร้างผลกำไรให้กับองค์กรของท่านที่ทำงานอยู่ต่อไปครับ MB



รูปที่ 8

ตัวอย่างลักษณะชิ้นงานที่เป็นชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอื่นๆ ซึ่งสามารถออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วขึ้นมาใช้ในการผลิตภายในบริษัท ควะจิซังเงียว (KAWACHI SANGYOU KABUSHIKI GAISYA) ได้

โดย อำนาง แก้วสามัคคี ที่ปรึกษาอิสระ  
(kamnart1965@gmail.com)



กรณีผลิตเป็นแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟ  
จะใช้เวลาในการผลิตแม่พิมพ์ประมาณ 2 เดือน



กรณีผลิตเป็นแม่พิมพ์แบบติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว 3 ชุด  
จะใช้เวลาในการผลิตแม่พิมพ์ประมาณ 9 วัน

#### รูปที่ 9

เปรียบเทียบเวลาในการผลิตแม่พิมพ์สำหรับปั๊มตัดเฉือน-ขึ้นรูปชิ้นงานเดียวกัน ระหว่างแม่พิมพ์แบบโปรเกรสซีฟ จำนวน 1 ชุด และแม่พิมพ์ปั๊มแบบเปลี่ยน-ติดตั้งเร็วจำนวน 3 ชุด โดยบริษัท ทะคะงิเซซัคคุโชะ (TAKAGI SEISAKUSYO KABUSHIKI GAISYA)

#### แหล่งอ้างอิง :

1. Dai-ichi Denshi Kougyou Kabushiki Gaisya No Kensyuu Shiryou. 1992. (第一電子工業株式会社の研修資料)
2. <http://jp.misumi-ec.com>
3. <http://www.kawachi-s.com>
4. <http://www.thefabricator.com>
5. <http://www.seiko-p.co.jp>
6. <http://maeda-technica.co.jp>
7. <http://www.toko-akita.co.jp>
8. <http://www.futaba.co.jp>
9. <http://www.press-giken.co.jp>
10. <http://www.takagi-mfg.co.jp>
11. <http://nakahata-ss.co.jp>



# เคล็ดลับสลด “ตัวชี้เกียจ” ที่เกาะหนึบ

ใครกำลังรู้สึกช่วงนี้ เริ่มมีข้ออ้างกับทุกสิ่งทุกอย่างและพูด “เดี๋ยว” จนติดเป็นนิสัย อาการข้างต้นอาจเป็นสัญญาณว่า ตัวชี้เกียจ กำลังเกาะหนึบตัวคุณ เราจะพาคุณสลัดมันออกไปไกล

## Step 1 หาแรงจูงใจ

สาเหตุลำดับต้นๆ ของความขี้เกียจคือ **การขาดแรงจูงใจ** เรื่องนี้แก้ไขได้ด้วยการนึกถึงเป้าหมายของตัวเองเสมอ เช่น หากคุณต้องจัดบ้านใหม่ ก็ลองหาภาพเกี่ยวกับการแต่งห้องสวยๆ มาไว้เป็นแรงบันดาลใจ หากคุณท้อกับงานโปรเจกต์ใหญ่ที่ได้รับมอบหมาย ก็ให้นึกถึงคุณประโยชน์ของงานชิ้นนั้นว่าส่งผลดีกับคนอื่น ๆ ขนาดไหน

## Step 2 กำกัละอย่าง

หลายคนพยายามจัดการงานทุกอย่างที่มีไปพร้อมๆ กัน แม้อาจจะฟังดูเป็นเรื่องดี ที่งานทุกอย่างจะสามารถสำเร็จทันเวลาและจะได้พักผ่อนยาวๆ รวดเดียว แต่การทำเช่นนี้อาจส่งผลให้งานผิดพลาดได้ง่าย แถมยังสูญพลังงานชีวิตไปอย่างมหาศาล ทำให้คุณโยยหาการพักเบรกบ่อยขึ้นและเข้าสู่ภาวะขี้เกียจง่ายขึ้นเช่นกัน **ทางที่ดีคุณควรจัดจ้งกับงานทีละชิ้น โดยนำงานที่มีเดดไลน์เร็วที่สุดมาเริ่มทำก่อนเป็นอันดับแรก**

## Step 3 ซอยงานออก

หลายคนผัดวันประกันพรุ่งไปเรื่อยๆ เมื่อได้รับมอบหมายงานที่ยากและใหญ่ เพราะรู้สึกไม่พร้อมที่จะเริ่มต้น เคล็ดลับสำคัญคือ **คุณต้องหัดซอยงานออกเป็นส่วนๆ** แล้วเริ่มอุ่นเครื่องจากการทำส่วนที่ง่ายที่สุดหรือเล็กน้อยที่สุดก่อน เมื่อได้เริ่มงานขึ้นเล็กน้อยแล้ว คุณจะรู้ว่าการทำชิ้นต่อไปจนจบไม่ใช่เรื่องหนักหนาย่างที่คิด

## Step 4 พักเบรกให้เป็น

การปั่นงานยืงยาวรวดเดียวจนจบแล้วค่อยพัก อาจไม่ใช่วิธีที่ดีเท่าไร เพราะการทำอะไรอย่างต่อเนื่องนานกว่า 30-40 นาที จะทำให้สมองเริ่มชินชา ระดับประสิทธิภาพของงานเริ่มลดลง ส่งผลให้งานผิดพลาด

ลองพักเบรกระหว่างการทำงานด้วยการใช้เทคนิค 20/10 คือทำงาน 20 นาที แล้วสลับไปพัก 10 นาที หรืออาจใช้เทคนิค 45/15 คือทำงาน 45 นาที พัก 15 นาทีก็ได้

## Step 5 กำไม่ได้ก็ไม่ต้องทำ

หากคุณพยายามตั้งใจทำงานสุดๆ แล้ว แต่หนึ่งชั่วโมงผ่านไปก็ยังไม่สามารถเริ่มทำได้จริงๆ แนะนำให้ลองหันไปทำอย่างอื่นแทน อาจเป็นงานบ้านเล็กๆ น้อยๆ เช่น จัดโต๊ะ รีดผ้า เชื่อเลยว่าในขณะที่ทำกิจกรรมเหล่านั้น คุณจะคิดว่า “ทำไมฉันต้องเสียเวลาทำงานมาทำอะไรแบบนี้” หลังจากนั้นคุณจะตื่นตัวในการทำงานขึ้นมาอีกเท่าตัว การทำอย่างนี้มีข้อดีคือไม่เพียงแต่ช่วยให้คุณสามารถเริ่มงานได้แล้ว คุณยังได้โต๊ะที่สะอาดตาและผ้าเรียบๆ เพิ่มขึ้นอีกหลายตัว

## Step 6 ธรรมชาติบำบัดช่วยได้

ให้ลองออกกำลังกายตอนเช้า กินอาหารเช้าที่มีเส้นใยสูง โปรตีนต่ำและไม่หวาน เพื่อรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้คงที่ หักกินผักมากกว่าเนื้อ โดยรับประทานผักผลไม้และธัญพืชให้ได้วันละ 3-5 ชีด เพื่อรักษาค่าความเป็นกรดในเลือดให้อยู่ในระดับเหมาะสม ดื่มน้ำสะอาดวันละ 1.5-2 ลิตร เพื่อช่วยรักษาระบบขับถ่ายของเสีย กินไขมันดี กรดไขมันที่จำเป็น (EFAs) เช่น โอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 เพื่อช่วยเซลล์ประสาททำหน้าที่รับส่งข้อมูลในสมอง และสร้างฮอร์โมนที่จำเป็น วิธีเหล่านี้จะช่วยให้ร่างกายกระปรี้กระเปร่ามากขึ้นและตื่นตัวพร้อมสำหรับการเริ่มต้นวันใหม่

## Step 7 เขียนเป้าหมายให้ชัด

ลองเขียนเป้าหมายงานหรือเป้าหมายในชีวิตของคุณเป็นข้อๆ ลงบนกระดาษโพสต์-อิท หลายๆ แผ่น จากนั้นนำไปแปะไว้ในที่ที่คุณมองเห็นบ่อยๆ เช่น บนโต๊ะทำงาน บนตู้เย็น ข้างเตียงนอน หรือบานกระจกในห้องน้ำ เมื่อทำสำเร็จตามเป้าหมายแล้ว ก็ขีดฆ่าออกทีละข้อ วิธีนี้ช่วยให้คุณมองเห็นตัวเองว่า แท้จริงแล้วตัวคุณก็มีประสิทธิภาพที่จะทำอะไรให้สำเร็จได้ ซึ่งจะช่วยให้คุณมีพลังใจอยากจะทำเป้าหมายต่อไปให้สำเร็จได้อย่างไม่น่าเชื่อ





## ตารางกิจกรรมสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

เดือน มีนาคม - กันยายน 2561 ทุกวันเสาร์ (20 สัปดาห์)

หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่

มีค่าใช้จ่าย 21,400 บาท

โรงแรม คิส เรสซิเดนซ์ บาย  
บลิสตัน ถนนพรราม 4

30 สิงหาคม 2561

ฟรี

ร่วมออกบูธในงาน iMould Die 2018  
“Innovation for Mould Die & Machine Tools” ครั้งที่ 1

สถาบันไทย-เยอรมัน  
จังหวัด ชลบุรี

6 กันยายน 2561 เวลา 08.30-16.00 น.

ฟรี

กิจกรรมนำผู้สร้างพบผู้ใช้แม่พิมพ์ ครั้งที่ 19  
TDIA ROADSHOW 2018

- กิจกรรมออกบูธแสดงสินค้าและผลิตภัณฑ์ของสมาชิกสมาคมฯ
- การสัมมนาเรื่อง “เทคนิคการแก้ไขปัญหาลูกและบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ”
- การสัมมนาเรื่อง “ต้นทุนและการประมาณราคาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก”
- การสัมมนาเรื่อง “PROCUREMENT 4.0 : พร้อมหรือยังกับการปฏิวัติระบบจัดซื้อ”

วิทยากร :  
รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์ และ  
อ.จิราพร ศรีประเสริฐ  
อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์  
  
ดร.ทอง พุทรลอด

สถาบันไทย-เยอรมัน  
จังหวัด ชลบุรี

19 - 22 กันยายน 2561 เวลา 10.30 - 18.30 น.

ฟรี

ร่วมออกบูธในงาน A-PLAS 2018

Hall 103 บูธเลขที่ 12-4

A-PLAS 2018  
ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม  
ไบเทค บางนา

20 กันยายน 2561 เวลา 08.30 - 12.00 น.

ฟรี

หลักการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

วิทยากร :  
อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

A-PLAS 2018  
ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม  
ไบเทค บางนา

21 กันยายน 2561 เวลา 08.30 - 12.00 น.

ฟรี

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง  
“การประยุกต์ใช้ระบบทางวิ่งร้อนเพื่อเพิ่มผลผลิต  
Apply Hot Runner System to Increase Productivity”

วิทยากร :  
คุณไพศาล กลักรม

A-PLAS 2018  
ศูนย์นิทรรศการ และการประชุม  
ไบเทค บางนา

UPCOMING  
EVENTS

ปฏิทินกิจกรรม ปี พ.ศ. 2561

## กิจกรรมในประเทศไทย

|                        |                                                                                     |                                                                      |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 19 - 22 กันยายน 2561   | <b>A-Plas 2018</b><br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา                        | <a href="http://www.tpia.org">www.tpia.org</a>                       |
| 19 - 22 กันยายน 2561   | <b>Metal AP 2018</b><br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา                      | <a href="http://www.metalap.com">www.metalap.com</a>                 |
| 11 - 13 ตุลาคม 2561    | <b>งานวิศวกรรม 61 (11-13 ตุลาคม 2561)</b><br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา | <a href="http://www.engineeringexpo.com">www.engineeringexpo.com</a> |
| 21 - 24 พฤศจิกายน 2561 | <b>Metalex 2018</b><br>ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา                       | <a href="http://www.metalex.co.th">www.metalex.co.th</a>             |

UPCOMING  
EVENTS

ปฏิทินกิจกรรม ปี ค.ศ. 2018

## กิจกรรมต่างประเทศ

|                        |                                                                         |                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 - 7 September 2018   | <b>Automotive World Nagoya 2018</b><br>Portmesse Nagoya, Japan          | <a href="http://www.automotiveworld-nagoya.jp/en/">www.automotiveworld-nagoya.jp/en/</a> |
| 26 - 28 September 2018 | <b>Medtec 2018</b><br>Shanghai, China                                   | <a href="http://www.medtecchina.com">www.medtecchina.com</a>                             |
| 11 - 13 October 2018   | <b>NEPCON Vietnam 2018</b><br>Ho Chi Minh, Vietnam                      | <a href="http://www.nepconvietnam.com">www.nepconvietnam.com</a>                         |
| 11 - 13 October 2018   | <b>Intermach Myanmar 2018</b><br>Yangon Convention Center (YCC), Yangon | <a href="http://www.intermachmyanmar.com">www.intermachmyanmar.com</a>                   |
| 11 - 13 October 2018   | <b>Metalex Vietnam 2018</b><br>Ho Chi Minh, Vietnam                     | <a href="http://www.metalexvietnam.com">www.metalexvietnam.com</a>                       |
| 16 - 18 October 2018   | <b>MTA Hanoi 2018</b><br>Hanoi, Vietnam                                 | <a href="http://www.mtahanoi.com">www.mtahanoi.com</a>                                   |





## กิจกรรมสมาคมฯ TDIA'S ACTIVITIES

TDIA'S ACTIVITIES

9 สิงหาคม 2561

กิจกรรมให้คำปรึกษาแนะนำโรงงาน โครงการพัฒนาศักยภาพ  
ผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต ปี 2561



< บริษัท ดุราตค อินดัสเตรียล จำกัด ที่ปรึกษา.. อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

15 สิงหาคม 2561



< บริษัท วิสวกรรมพลาสติก จำกัด ที่ปรึกษา.. อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

29 สิงหาคม 2561



^ บริษัท ไทยบูรณะ แมบยูแฟคเซอร์ จำกัด  
ที่ปรึกษา.. ดร.พิเชษฐ์ พิณิจ และดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



Like us on Facebook Fanpage :  
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

31 สิงหาคม 2561

กิจกรรมให้คำปรึกษาแนะนำโรงงาน โครงการพัฒนาศักยภาพ  
ผู้ผลิตแม่พิมพ์ขั้นสูง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต ปี 2561



▲ บริษัท ไทยโมลด์ แอนด์ ดาย จำกัด ที่ปรึกษา.. ผศ.วิษระ ลายลักษณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4 กันยายน 2561



▲ บริษัท ซีเอ็นซีเทค จำกัด ที่ปรึกษา.. ผศ.ดร.กิตติภูมิ รัตนจันทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5 กันยายน 2561



▲ บริษัท แปซิฟิค รับเบอร์เวิร์คส์ จำกัด ที่ปรึกษา.. อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์

13 กรกฎาคม 2561

โครงการจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมแม่พิมพ์ฉีดโลหะ  
(Die Casting) และแม่พิมพ์ทุบขึ้นรูปร้อน (Hot Forging)



▲ คุณพระพัฒน์ จรัสโพธิ์รัตนกุล กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยู.เอ็ม.ซี.ไดคาสติ้ง จำกัด ให้ความอนุเคราะห์กับทีมอาจารย์เข้าพบเพื่อขอข้อมูลประกอบการเขียนคู่มือการฝึกอบรม โครงการจัดทำหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมแม่พิมพ์ฉีดโลหะ (Die Casting) และแม่พิมพ์ทุบขึ้นรูปร้อน (Hot Forging)



3 และ 15 สิงหาคม 2561

## โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ



▲ การทดลองประเมินสมรรถนะมาตรฐานอาชีพ โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ ระยะที่ 3 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ไทยซัมมิก โอโตโมทีฟ จำกัด โดย ดร.อัครเทวะ อาตระวัง กรรมการผู้จัดการ และคณะทีมงานให้การต้อนรับ

7 สิงหาคม 2561



▲ การทดลองประเมินสมรรถนะมาตรฐานอาชีพ โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ ระยะที่ 3 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ไทย ออโต ทูลส์ (ปทุมธานี) จำกัด โดย..คุณรักศิลป์ ธรรมธกูล ผจก. CF ให้การต้อนรับ

11 กันยายน 2561



< การประชุมสรุปผลการจัดทำ กระบวนการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ เสนอต่อ คณะกรรมการมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ ระยะที่ 3 จัดโดย..สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



14 กันยายน 2561

## โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ



การประชุมรับฟังสรุปผลการดำเนินงานจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์

1. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ทุกชั้นรูปร้อน
2. อาชีพช่างออกแบบ Jig & Fixture
3. อาชีพช่างประกอบประกอบ Jig & Fixture
4. อาชีพช่างออกแบบ Checking Fixture
5. อาชีพช่างประกอบประกอบ Checking Fixture
6. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์อัดรีดพลาสติก
7. อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์อัดรีดอะลูมิเนียม

25 สิงหาคม 2561

## In-House Training



บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ในหัวข้อ “ต้นทุนและการประมาณราคาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ” โดย.. อาจารย์กมล นาคะสุวรรณ นายกิตติมศักดิ์สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

30 สิงหาคม 2561



## ร่วมออกบูธงาน

iMould Die 2018 “Innovation for Mould Die & Machine Tools” ครั้งที่ 1 จัดโดย..สถาบันไทย-เยอรมัน จังหวัดชลบุรี

7 กรกฎาคม 2561

## หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 4



หัวข้อ “การบริหารจัดการการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะบุคลากรสาขาแม่พิมพ์” บรรยายโดย..อ.ธรรมรัตน์ จังศิริวัฒนา ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน



11 กรกฎาคม 2561

## หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 4



## กิจกรรมศึกษาดูงานในประเทศ



กิจกรรมศึกษาดูงานในประเทศของผู้อบรม หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 1-4 ณ บริษัท น่ายงอุตสาหกรรมเคมี จำกัด โดยได้รับเกียรติจาก คุณ จักรพงษ์ วุฒิภาพภิญโญ ให้การต้อนรับ



กิจกรรมศึกษาดูงานในประเทศของผู้อบรม หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 1-4 ณ บริษัท ไทยโมลด์แอนด์ดาย จำกัด โดยได้รับเกียรติจาก คุณภาณุรุจ มงคลบวรกิจ และคุณพร้อมพร มงคลบวรกิจ ให้การต้อนรับ

14 และ 21 กรกฎาคม 2561



หัวข้อ “การบริหารการตลาด  
ด้านสินค้าแม่พิมพ์และอุปกรณ์”  
บรรยายโดย..  
อ.สุชาติ กิตติเฉลิมเกียรติ

4 สิงหาคม 2561



Workshop ครั้งที่ 1 ของการจัดทำแผนธุรกิจ (การตลาด)  
วิทยากร : อ.สุชาติ กิตติเฉลิมเกียรติ และอ.สุน ตั้งสกุล



18 สิงหาคม 2561

## หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 4



Workshop ครั้งที่ 2 ของการจัดทำแผนธุรกิจ (การผลิต)  
วิทยากร : อ.สุชาติ กิตติเฉลิมเกียรติ และอ.สุนัน ตั้งสกุล

25 สิงหาคม 2561



Workshop ครั้งที่ 3 ของการจัดทำแผนธุรกิจ (HR)  
วิทยากร : อ.สุชาติ กิตติเฉลิมเกียรติ และอ.สุนัน ตั้งสกุล

1 กันยายน 2561



Workshop ครั้งที่ 4 ของการจัดทำแผนธุรกิจ (การเงิน)  
วิทยากร : อ.สุชาติ กิตติเฉลิมเกียรติ และอ.สุนัน ตั้งสกุล

8 กันยายน 2561

## การนำเสนอแผนธุรกิจ



หลักสูตรการบริหารจัดการธุรกิจแม่พิมพ์สมัยใหม่ รุ่น 4  
ได้รับเกียรติจาก

- อ.วิธาน จรรย์ประเสริฐสุน ผู้อำนวยการศูนย์แม่พิมพ์และเครื่องมือกล สถาบันไทย-เยอรมัน
- รศ.ดร.วารุณี เปรมมานนท์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- คุณชาตรี บุญทาทิพย์ กรรมการบริษัท จี.ไอ.เอฟ.เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
- คุณสลิ่ว อังสกุลวงศ์ ผู้จัดการบริษัท คุราตัก อินดัสตริยล จำกัด เข้าร่วมรับฟัง



19 กรกฎาคม 2561

## TDIA ROAD SHOW 2018 ครั้งที่ 18 ณ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “PROCUREMENT 4.0 : พร้อมหรือยังกับการปฏิวัติระบบจัดซื้อ” วิทยากร : ดร. ทอง พุทธลวด



คุณวิโรจน์ ศิริธนาศาสตร์ นายกสมาคมฯ กล่าวเปิดการสัมมนา ทั้ง 3 ห้อง



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “แม่พิมพ์ดีดพลาสติกและการประเมินราคา” วิทยากร : อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ต้นทุนและการประมาณราคาแม่พิมพ์บีบโลหะ” วิทยากร : อ.กมล นาคะสุวรรณ



### การแสดงผลงาน และผลิตภัณฑ์ของสมาชิก



Like us on Facebook Fanpage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย



6 กันยายน 2561

## TDIA ROAD SHOW 2018 ครั้งที่ 19 ณ จังหวัดชลบุรี



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “PROCUREMENT 4.0 : พร้อมหรือยังกับการปฏิวัติระบบจัดซื้อ” วิทยากร : ดร. ทอง พูลรอด



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การออกแบบและบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก” วิทยากร : อ.วิเชียร ศรีสวัสดิ์



▲ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “การออกแบบและบำรุงรักษาแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ” วิทยากร : รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์ และ อ.จิราพร ศรีประเสริฐ

### ▼ การแสดงสินค้า และผลิตภัณฑ์ของสมาชิก



ผู้สนับสนุน : บริษัท อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยี จำกัด และ บริษัท ซีเอ็นซี เทคโนโลยี จำกัด





## กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีด ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก

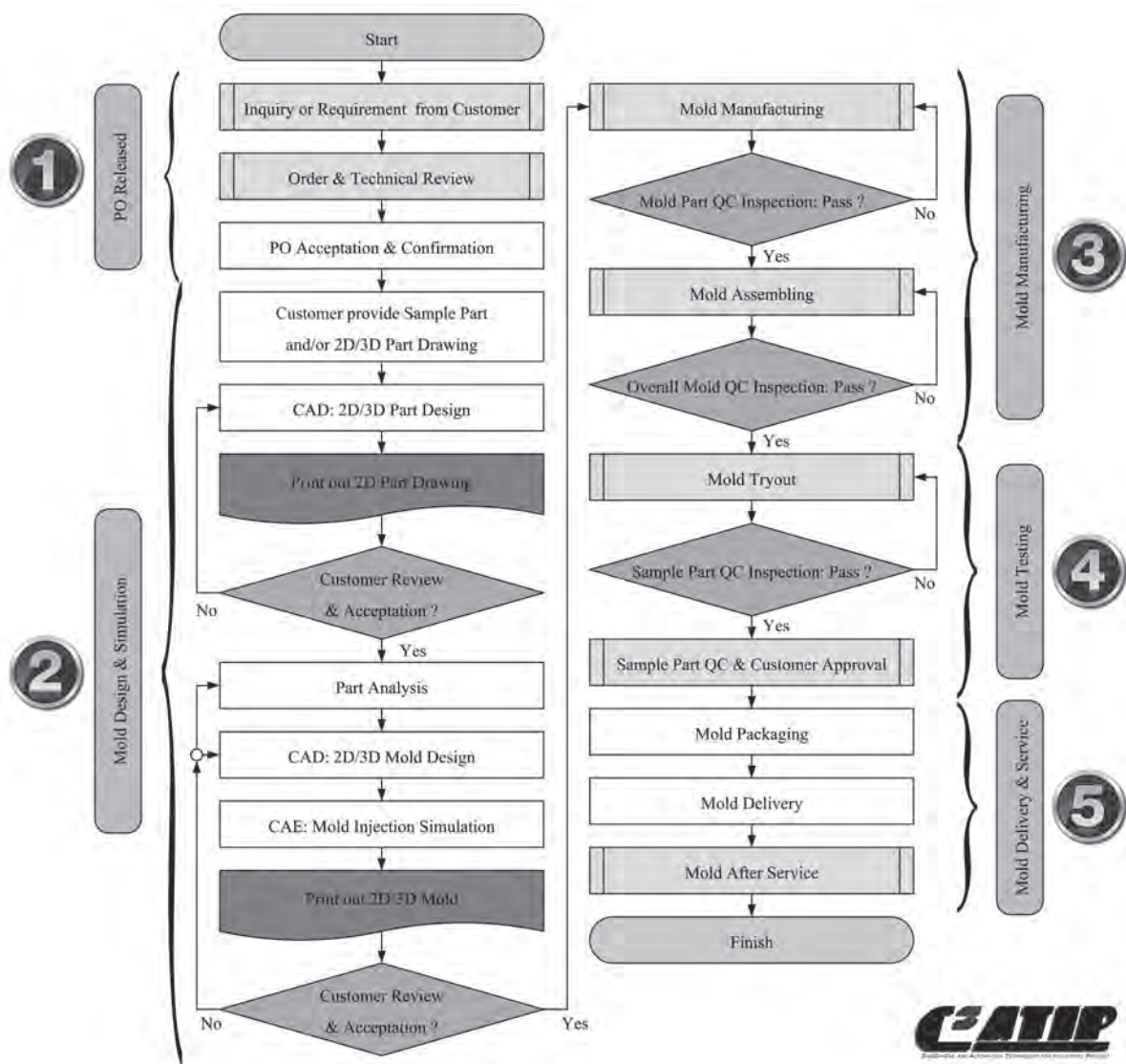
### ตอนที่ 3 :

## MOLD MANUFACTURING

ท่านสามารถติดตามอ่านบทความ กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก

ตอนที่ 2 : MOLD DESIGN & SIMULATION ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 2 ปี 2561

ตอนที่ 1 : PO RELEASED ได้ในวารสารแม่พิมพ์ ฉบับที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 1

กระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติก



กลายเป็นว่าปีนี้คงไม่ได้ไปไหน เนื้อหาคงวนๆ เวียนๆ อยู่กับเรื่องกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติกอีกเช่นเคย และฉบับนี้ ก็เริ่มเข้าสู่ไตรมาสที่ 3 ของปีแล้วนะครับ มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างทั้งในทางที่ดีขึ้น หรือบางทีก็อาจจะแย่งก็ได้ ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นทีมงานของเราก็ได้แต่ให้กำลังใจทุกท่าน เพื่อให้สามารถผ่านพ้นวิกฤติไปได้ด้วยดี และปรับตัวเข้าสู่โหมดการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพโดยเร็วครับ

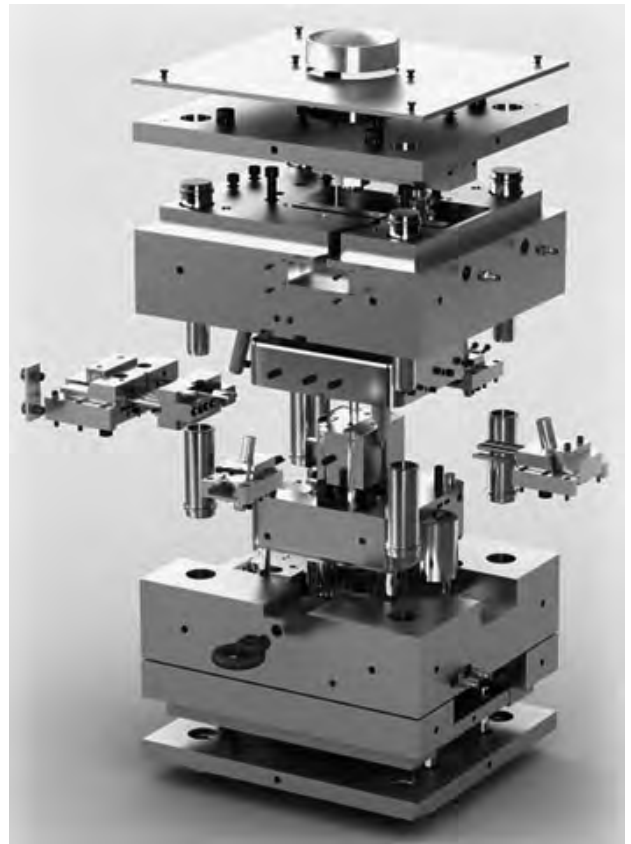
ในสองฉบับที่แล้วผมได้พูดถึงรายละเอียดของขั้นตอนหลักที่ ① PO Released และขั้นตอนหลักที่ ② Mold Design & Simulation ไปแล้ว และเพื่อเพิ่มสาระตามประสบการณ์ของสาระอีกเช่นเคยครับฉบับนี้เราจะมากล่าวถึงขั้นตอนหลักที่ ③ Mold Manufacturing ซึ่งหากจะจัดสัดส่วนของระยะเวลาในการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ตามรูปที่ 1 แล้วโดยทั่วไปมักพบว่าในขั้นตอนหลักที่ ③ นี้ จะกินเวลามากกว่าในขั้นตอนหลักอื่นๆ ทั้ง 5 ขั้นตอน ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนหลักที่ ③ จะมีส่วนประกอบของแม่พิมพ์ใน 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ (Mold Components) และ 2. ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Part) ซึ่งทั้งสองกลุ่ม จะมีชิ้นส่วนจำนวนมากประกอบเข้าด้วยกันเป็นแม่พิมพ์หนึ่งชุดนั่นเอง

หากพิจารณารูปที่ 1 ขั้นตอนหลักที่ ③ จะประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยอย่างน้อย 4 ข้อได้แก่

- Mold Manufacturing
- Mold Part QC Inspection: Pass ?
- Mold Assembling
- Overall Mold QC Inspection: Pass ?

## 1. Mold Manufacturing

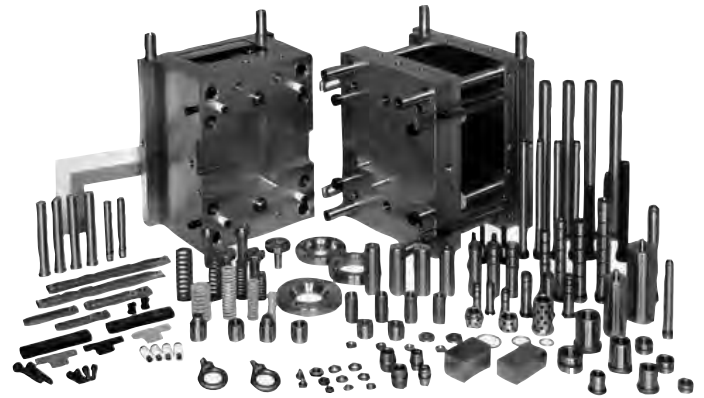
ขั้นตอนย่อย Mold Manufacturing (ชื่อเดียวกับขั้นตอนหลักแต่กันใจความแคบกว่า) หรือขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ซึ่งโดยมากแล้วมักหมายถึงชิ้นส่วนแม่พิมพ์ในกลุ่มที่ 1 ตามที่กล่าวข้างต้น (ดังรูปที่ 2) แต่ในบางกรณีก็อาจจะหมายรวมถึงกลุ่มที่ 2 ที่เป็นชิ้นส่วนมาตรฐาน (ดังรูปที่ 3)



รูปที่ 2 ชิ้นส่วนแม่พิมพ์

ก็ได้เช่นกัน ซึ่งสำหรับกรณีหลังนี้ บางบริษัทที่ผลิตแม่พิมพ์อาจใช้วิธีเทียบเคียงขนาดของชิ้นส่วนที่ระบุตามแค็ตตาล็อกของผู้ผลิตชิ้นส่วนมาตรฐาน แต่ไม่ได้มีการสั่งซื้อโดยตรงจากผู้ผลิตฯ เหล่านั้น หากแต่จะผลิตขึ้นมาใช้เอง เพื่อให้สามารถควบคุมต้นทุนการผลิตให้ได้ แน่นอนว่ากรณีนี้อาจจะเพิ่มเวลาในการผลิตมากขึ้นอีก ข้างแม่พิมพ์ก็จะต้องมีความละเอียดประณีตมากขึ้น ประกอบกับต้องเชื่อมั่นในฝีมือการผลิตของตัวเอง ว่าสามารถผลิตชิ้นส่วนที่มีพิสัยความคลาดเคลื่อน (Tolerance) สอดคล้องกับมาตรฐานด้วย ซึ่งกรณีเช่นนี้มักมีจำนวนไม่มากนัก เนื่องจากบริษัทโดยส่วนทั่วไปแล้ว มักไม่ได้ใช้หลักคิดอันนี้ แต่ใช้หลักที่ว่าหากชิ้นส่วนใดเป็นชิ้นส่วนมาตรฐานจะต้องสั่งซื้อจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง ไม่มีการผลิตเอง เพื่อลดความเสี่ยงและตัดปัญหาเรื่องความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ความเที่ยงตรง (Precision) ของชิ้นส่วน รวมทั้งลดระยะเวลาในการผลิตลงด้วย แต่ทั้งนี้ต้องยอมแลกกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น

หัวใจหลักของขั้นตอนย่อย Mold Manufacturing นี้ ต้องบรรลุอย่างน้อย 2 ประการ ภายในกำหนดเวลาที่ได้วางแผนไว้สำหรับแม่พิมพ์ชุดนี้ คือ **1. ต้องผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ และ 2. ต้องได้รับชิ้นส่วนมาตรฐานที่สั่งซื้อไว้อย่างถูกต้องและครบถ้วน** ซึ่งทั้งสองข้อนี้ช่างผู้รับผิดชอบงานจะต้องมีการพิจารณาควบคู่กันไประหว่างแบบงาน (Drawing) เพื่อการผลิต (ได้จากขั้นตอนหลักที่ ② Mold Design & Simulation) ร่วมกับแผนการผลิตของแม่พิมพ์ชุดนี้ หากทุกอย่างดำเนินไปตามแผนหรือรวดเร็วกว่าแผนฯ ก็แสดงว่างานค่อนข้างราบรื่นไม่ติดขัดปัญหาใดๆ แต่ถ้าหากประเมินแล้วดำเนินไปช้ากว่าแผนฯ ก็จำเป็นต้องมีแผนฉุกเฉินหรือแผนเร่งรัด เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น สมมติว่าบริษัทติดปัญหาข้อที่ 1 บริษัทต้องแจ้งกับลูกค้าให้ทราบถึงสาเหตุความล่าช้า บางกรณีอาจจำเป็นต้องต่อรองกับลูกค้าเพื่อขอลดเพิกถอนกำหนดส่งงวดงาน หรือกรณีที่ลูกค้าระบุว่ามีโอกาสเลื่อนกำหนดส่งงวดงานได้ บริษัทต้องตัดสินใจส่งงานบางส่วน (หรือทั้งหมด) ออกไปให้กับผู้ผลิตรายอื่น (Out Source) โดยทำงานคู่ขนานกับการผลิตของบริษัท เพื่อให้สามารถบรรลุงานตามข้อที่ 1 นี้ให้ได้ แต่ทั้งนี้ผู้ผลิตรายอื่นที่จะรับเหมาต่อช่วงไปนั้น บริษัทต้องคอยควบคุมให้การผลิตถูกต้องตามแบบงานภายในเวลาที่กำหนดด้วย ซึ่งโดยทั่วไปหลายบริษัทมักจะมีการประเมินและจัดอันดับความสามารถของผู้ผลิตรายอื่นไว้ในรายการของตนเอง เมื่อเวลาฉุกเฉินจะได้เลือกใช้บริการได้ถูกกับสถานการณ์ เช่น ผู้ผลิตรายที่มีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนได้คุณภาพดี ส่งมอบตรงเวลา ก็ใช้กับสถานการณ์เร่งด่วนที่เคร่งครัดเรื่องขนาดที่ถูกต้อง เที่ยงตรง และมีเวลาจำกัด ผู้ผลิตรายที่คิดราคาไม่แพงและพอเหมาะกับงาน ก็ใช้กับสถานการณ์ที่บริษัทต้องการควบคุมเรื่องต้นทุนการผลิต ส่วนผู้ผลิตที่มีความสามารถลดหลั่นลงไป ก็ส่งงานให้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ไม่เคร่งครัดเรื่องขนาด เป็นต้น หรือในกรณีที่บริษัทติดปัญหาข้อที่ 2 บริษัทอาจจะต้องชี้แจงกับลูกค้าให้ทราบถึงสาเหตุความล่าช้าอีกเช่นกัน หรือในบางกรณีอาจจำเป็นต้องต่อรองกับลูกค้าเพื่อขอปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนมาตรฐานผู้ผลิต นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในข้อตกลงก่อน



รูปที่ 3 ชิ้นส่วนมาตรฐาน

หน้านี้ หรืออาจจะเป็นการต่อเรื่องอื่นๆ เกี่ยวกับชิ้นส่วนมาตรฐานก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบรรลุงานตามข้อที่ 2 นี้ให้ได้เป็นสำคัญ ในบางกรณีหากระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ล่าช้าหรือได้รับชิ้นส่วนมาตรฐานที่สั่งซื้อไว้นานเกินไปเวลาที่คาดการณ์ไว้เล็กน้อย ถ้าบริษัทประเมินแล้วเห็นว่าไม่กระทบกระเทือนกับแผนการผลิตแม่พิมพ์โดยรวมมากนัก เนื่องจากสามารถเร่งการระยะเวลาในการปรับประกอบแม่พิมพ์ให้เร็วขึ้น เพื่อชดเชยเวลาที่ล่าช้าได้ ก็อาจจะไม่จำเป็นต้องแจ้งกับลูกค้าก็ได้ เว้นเสียแต่ลูกค้าระบุว่าบริษัทต้องรายงานความคืบหน้าของการผลิตแม่พิมพ์ทุกสัปดาห์ ก็จำเป็นต้องรายงานสถานการณ์ตามความเป็นจริง และจะเป็นการดีมากหากในรายงานความคืบหน้านั้น ได้แนบแผนฉุกเฉินหรือแผนเร่งรัดอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเสริมความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าและสร้างเครดิตให้กับบริษัทได้อีกทางหนึ่ง

จากที่กล่าวมาจะสังเกตเห็นว่าเนื้อหาในขั้นตอนย่อย Mold Manufacturing นั้น นอกเหนือจากฝีมือในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ของช่างแม่พิมพ์แล้ว ยังต้องอาศัยการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพร่วมด้วย จึงจะบรรลุหัวใจหลักของขั้นตอนย่อย Mold Manufacturing นี้ได้



## 2. Mold Part QC Inspection: Pass ?

ขั้นตอนย่อย Mold Part QC Inspection: Pass ? หรือ ขั้นตอนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนแม่พิมพ์ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากแม่พิมพ์จะมีคุณภาพดี หรือใช้งานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้หรือไม่นั้น การควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนแม่พิมพ์เป็นเรื่องที่ละเอียดได้ ทั้งนี้คุณภาพที่กล่าวถึงนี้อาจจะตีความไปได้หลายแง่ ดังนี้

- **คุณภาพเชิงมิติ** จัดเป็นสิ่งที่คุ้นเคยของช่างแม่พิมพ์ และมักคำนึงถึงเป็นอันดับต้นๆ ของคำว่าคุณภาพของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพจะมี 2 ส่วน คือ
  1. การตรวจสอบคุณภาพเชิงมิติของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ โดยช่างผู้ผลิตชิ้นส่วน ณ หน่วยงาน ก่อนที่จะมีการยกชิ้นงานออกจากเครื่อง (เรียกกันสั้นๆ ว่าทำ QC หน่วยงาน) และ
  2. การตรวจสอบคุณภาพเชิงมิติของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ โดยเจ้าหน้าที่แผนกควบคุมคุณภาพ (QC) โดยการตรวจสอบทั้งสองส่วนนั้น จะอ้างอิงที่แบบงานเพื่อการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ได้จากขั้นตอนหลักที่ ② Mold Design & Simulation นั่นเอง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนแม่พิมพ์มี 3 ส่วนได้แก่ 1. ผู้ใช้เครื่องมือวัด จะต้องมีการทักษะและเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสมในการวัด 2. เครื่องมือวัด จะต้องผ่านการสอบเทียบ (Calibration) และนำผลที่ได้จากการสอบเทียบ (Calibration Report) นั้นมาคำนวณร่วมกับค่าการวัดที่ได้ เพื่อรายงานเป็นค่าการวัดที่ถูกต้อง และ 3. วิธีการวัด ผู้ทำการวัดจะต้องมีวิธีการวัดที่ถูกต้องตามชนิดของเครื่องมือวัดละเอียดเชิงมิติที่เลือกใช้ด้วย มีข้อเสนอแนะว่า อย่าให้การสอบเทียบเครื่องมือวัดเป็นเพียงแค่พิธีกรรม จะต้องนำผลที่ได้จากการสอบเทียบของเครื่องมือวัดนั้นๆ วัดมาช่วยคำนวณในการรายงานผลการวัดที่ถูกต้องด้วย เนื่องจากมีหลายบริษัทที่ส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบแล้ว และไม่เคยนำผลที่ได้จากการสอบเทียบ (Calibration Report) มาใช้งานเลย

- **คุณภาพวัสดุ** จัดเป็นสิ่งที่มองข้ามไม่ได้เลย มีข้อเสนอแนะว่า ถ้ามีการสั่งซื้อวัสดุมาทำชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ควรขอใบรับรองวัสดุ (Material Certification) จากบริษัทผู้นำเข้าวัสดุด้วยทุกครั้ง เพื่อว่าในกรณีที่ลูกค้าต้องการทวนสอบย้อนกลับเกี่ยวกับวัสดุ จะได้มีให้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการขอจากบริษัทผู้นำเข้าวัสดุในภายหลัง

- **คุณภาพด้านสมบัติเชิงกล** จัดเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับแม่พิมพ์ เมื่อจำเป็นต้องมีการการันตีข้อดีการฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ช่างแม่พิมพ์จำนวนไม่น้อยคำนึงถึงเพียงความแข็ง (Hardness) ของเหล็กเท่านั้น โดยที่มาตรวัดความแข็งมักเป็นร็อกเวลล์ สเกลซี หรือที่เรานิยมเรียก HRC นั่นเอง ซึ่งสามารถใช้ได้ในระดับหนึ่ง แต่อาจจะไม่ครอบคลุมนัก มีข้อเสนอแนะว่า ช่างออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ควรมีความรู้เรื่องสมบัติเชิงกลของวัสดุทำแม่พิมพ์นอกเหนือจากเรื่องของความแข็ง คือต้องรู้เรื่องเกี่ยวกับค่าความแข็งแรงหรือความต้านทานแรง (Strength) ด้วย ซึ่งในทางวิชาการมีหลายค่าด้วยกัน เช่น ค่าความต้านทานแรงคราก (Yield Strength) ค่าความต้านทานความล้า (Fatigue Strength) รวมไปถึง ค่าความเค้นจากผลกระทบของอุณหภูมิ (Thermal Stress) เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบแม่พิมพ์มีคุณภาพและสามารถทำนายอายุของแม่พิมพ์ได้ดียิ่งขึ้น การการันตีข้อดีการฉีดขึ้นรูปจะมีความแม่นยำมากกว่าที่จะใช้การจดจำและเทียบเคียงประสบการณ์จากแม่พิมพ์ชุดเดิมที่เคยออกแบบไว้ นับเป็นมิติใหม่ของวงการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์

- **คุณภาพผิวงานสำเร็จ** อินเสิร์ตที่ใช้ในแม่พิมพ์ไม่ว่าจะเป็นฝั่งคอร์หรือฝั่งควิตี้ บางครั้งลูกค้าอาจจะระบุว่าเป็นผิวงานสำเร็จที่ต้องมีการทำลวดลาย (Texture) ใส่ข้อความ (Labeling) เป็นผิวแกะสลัก (Engraving) หรือไม่ บางชิ้นส่วนจำเป็นต้องผ่านกระบวนการทางความร้อน (Heat Treatment) เช่น การอบชุบ การอบคืนไฟ หรือผ่านการเคลือบผิว (Coating) มาหรือไม่ หรือมีการปรับปรุงคุณภาพของผิวด้วยวิธีการใด เช่น วิธีคาร์บูไรซิง (Carburizing) หรือวิธีไนไตรดิง (Nitriding) หรือส่วนที่อินเสิร์ต ช่องทางเข้า (Gate) และทางวิ่ง (Runner) มีการยอมรับที่ความหยาบผิว (Surface Roughness) ระดับใด ซึ่งงานบางประเภทต้องการผิวเรียบเกรด D: ระดับทั่วไป

(Blast Finish) เกรด C:ระดับหินขัด (Stone Finish) เกรด B: ระดับกระดาษทราย (Paper Finish) หรือเกรด A: ระดับครีมเพชร (Diamond Finish) ซึ่งจะให้ผิวสำเร็จเรียบดูกระจก มีข้อเสนอแนะว่า ควรทำผิวสำเร็จตามในระดับที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น อย่าพยายามทำมากกว่านั้น เนื่องจากจะเสียทั้งเวลาและแรงงานโดยไม่จำเป็น ดังนั้นจึงควรทำแผ่นเทียบเกรดผิวงานสำเร็จให้ลูกค้าเป็นผู้เลือกเพื่อจะได้เข้าใจตรงกันในด้านคุณภาพผิว

- **คุณภาพเชิงสุนทรียภาพ** จัดเป็นคุณภาพที่ไม่สามารถใช้มาตรวัดจับต้องได้ แต่ส่งผลต่อทางจิตใจของผู้พบเห็น เนื่องจากเป็นคุณภาพที่เน้นความงดงาม มีศิลปะ ความประณีต บรรจง ความสวยล้ำค่าดูมีเกรดและมีสไตล์ ฯลฯ มีข้อเสนอแนะว่า สำหรับแม่พิมพ์ที่มีราคาแพง ควรใส่ใจในความประณีตบรรจงให้เหมาะสมกับราคา ส่วนแม่พิมพ์ที่มีราคาต่ำลงมาให้ลดทอนความประณีตลง แต่ให้คงความมีสไตล์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของบริษัทไว้ รวมไปถึงให้ออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ให้มีค่ากว่าเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท

ในขั้นตอนย่อย Mold Part QC Inspection: Pass ? นั้น มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานหลายด้านของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ให้ตีความกัน หากผ่านเกณฑ์ตามที่ได้ตกลงกันไว้ในแบบงาน ก็สามารถเข้าสู่ขั้นตอนย่อยต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านก็ให้ปรับปรุงคุณภาพของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ให้ดีขึ้น จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ครบถ้วน

### 3. Mold Assembling

ขั้นตอนย่อย Mold Assembling หรือขั้นตอนการประกอบแม่พิมพ์ ขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นเมื่อชิ้นส่วนแม่พิมพ์ถูกผลิตขึ้นและผ่านเกณฑ์คุณภาพแล้ว รวมทั้งชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์ที่สั่งซื้อมานั้น มีการส่งมอบอย่างถูกต้องและครบถ้วน ช่างติดตั้งหรือช่างประกอบแม่พิมพ์ก็จะทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันตามลำดับก่อนหลังจนครบทุกชิ้น หากชิ้นใดมีปัญหาในการประกอบ ก็จะมีการปรับขนาดบ้างเล็กน้อยเพื่อให้การประกอบเป็นไปโดยสมบูรณ์ แม่พิมพ์ยางหรือแม่พิมพ์พลาสติกต้องสนใจเรื่องการ

เคลื่อนที่เข้าออกของแผ่นแม่พิมพ์ ต้องเดินทางสะดวกไม่เกิดการติดขัด หน้าประกอบแม่พิมพ์ต้องสนิทเพื่อป้องกันการเกิดการเกิดครีบ (Flash) ในขณะที่แม่พิมพ์ปั๊มโลหะจะให้ความสนใจกับการแนบกันของแม่พิมพ์ชุดบนกับชุดล่างด้วย เพื่อให้การปั๊มโลหะแผ่นได้รูปทรงตามที่ต้องการ หากเป็นแม่พิมพ์ขนาดใหญ่น้ำหนักมาก แม่พิมพ์ยาง พลาสติก หรือแม่พิมพ์ปั๊มโลหะก็จำเป็นต้องอาศัยเครื่อง Die Spot เข้าช่วยด้วย

### 4. Overall Mold QC Inspection: Pass ?

ขั้นตอนย่อย Overall Mold QC Inspection: Pass ? หรือขั้นตอนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพการประกอบแม่พิมพ์ จัดเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะมีการทดลองแม่พิมพ์ (Tryout) เพื่อให้แน่ใจว่าการประกอบแม่พิมพ์มีความสมบูรณ์จึงต้องมีการพิจารณาหลายส่วน อาทิ

- **ตรวจรายละเอียดของแม่พิมพ์** จัดเป็นส่วนแรกที่จะต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นแม่พิมพ์ชุดที่ถูกต้อง ซึ่งอาจจะมีการตรวจสอบรายละเอียดดังนี้

- o รายชื่อลูกค้า
- o วันที่ผลิต
- o หมายเลขของแบบงาน
- o ผิวงานสำเร็จของชิ้นส่วนแม่พิมพ์
- o ฯลฯ

- **ตรวจชนิด ขนาด ตำแหน่ง หรือคุณภาพผิว** จัดเป็นส่วนที่สำคัญและมองข้ามไปไม่ได้ ซึ่งอาจจะต้องมีการตรวจสอบรายละเอียดหลายส่วนดังนี้

- o ช่องทางเข้า
- o ทางวิ่ง
- o ร่องระบายอากาศ
- o จำนวนคาวีตี้
- o ฯลฯ



By KNP

• **ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วน** เนื่องจากแม่พิมพ์เมื่อติดตั้งเข้ากับเครื่องฉีดแล้วจะมีทั้งส่วนที่อยู่นิ่งและส่วนที่เคลื่อนที่ ดังนั้นการเคลื่อนที่เข้าออกและการกลับสู่ตำแหน่งเดิมจะต้องไม่เกิดการติดขัด ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบการสวมประกอบตาม GD&T หลายส่วนดังนี้

- o การสวมประกอบ Guide Pin
- o สปริง
- o แผ่นปลด (Ejector Plate)
- o เข็มกระทุ้ง (Ejector Pin)
- o ชุดก้อนสไลด์ (ถ้ามี)
- o ลิฟต์เตอร์ (Lifters)
- o สแนปฟิต (Snap-fit)
- o ฯลฯ

• **ตรวจสอบชุดระบายความร้อน (Cooling Set) หรือชุดให้ความร้อน (Heating Set)** สำหรับแม่พิมพ์พลาสติกจะต้องตรวจสอบชุดระบายความร้อน เนื่องจากจะเป็นส่วนที่ทำให้พลาสติกแข็งตัว แต่สำหรับแม่พิมพ์ยางจะต้องตรวจสอบชุดให้ความร้อน เนื่องจากจะเป็นส่วนที่ทำให้ยางคงรูป โดยจะต้องพิจารณาหลายส่วนดังนี้

- o จำนวน ขนาด ตำแหน่ง และเส้นทางเดินของน้ำหล่อเย็น วาล์วน้ำ พร้อมปลั๊กอุดต่างๆ
- o ประเภท จำนวน ขนาด ตำแหน่ง และการติดตั้งฮีตเตอร์ เทอร์โมคัปเปิลและชุดแสดงผล
- o ตรวจสอบชุดคอนเนคเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
- o ฯลฯ

• **ตรวจสอบความเรียบร้อยโดยรวม** การตรวจสอบส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับความสะอาดและความปลอดภัยต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจได้จากสิ่งต่อไปนี้

- o จุดที่ขอบชิ้นงานอาจจะเกิดมุมคมขึ้น จุดเหล่านี้ต้องมีการลบมุมเพื่อป้องกันอันตราย
- o แม่พิมพ์มีน้ำหนักรวม ดังนั้นต้องใส่สกรูหัววง (Eye Bolt) เพื่อสะดวกต่อการขนย้าย

ในตอนนี้นักอ่านจะได้เห็นภาพรวมของกระบวนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ฉีดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางและพลาสติกในขั้นตอนหลักที่ ③ Mold Manufacturing ในขั้นตอนี้จะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างมาก 3 ปัจจัย ได้แก่ 1. ผู้จัดการจัดการ 2. ผู้ปฏิบัติงานหรือช่างปรับประกอบแม่พิมพ์ และ 3. ผู้ตรวจสอบ ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานั้นจำเป็นต้องมีทักษะฝีมือเชิงช่าง ความละเอียดประณีต ช่างสังเกตและคำนึงความปลอดภัยในการทำงาน ในตอนหน้าเราจะมา unravel รายละเอียดเรื่องการทดสอบแม่พิมพ์ (Mold Testing: Tryout) โปรดติดตามนะครับ

ก่อนจากกันฉบับนี้ ขอยกข้อความเกี่ยวกับ “หนังสือ” ที่ผมเขียนไว้ในหน้าเฟซบุ๊กของผม เพื่อเป็นเครื่องเตือนสติให้กับลูกศิษย์และผู้ที่ผ่านมาโดยบังเอิญตั้งด้านล่าง แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า สวัสดีครับ MB

”

หนังสือดี คงไร้ประโยชน์  
หากมันเป็นเพียงแค่  
กระดาษบรรจุตัวอักษร  
หนังสือเล่มเดิม  
จะมีประโยชน์ขึ้นบ้าง  
หากมันถูกหยิบขึ้นมาอ่าน

”

โดย อุดมศักดิ์ สดใส  
บริษัท สยามเอลมาเทค จำกัด

# EDM

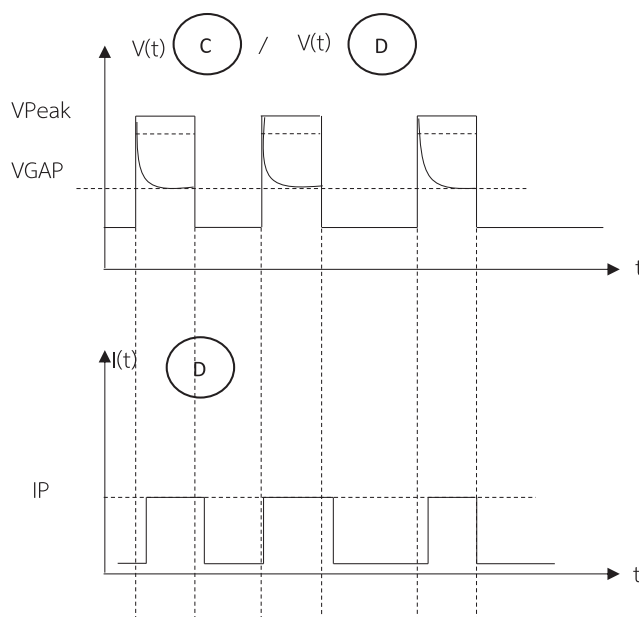
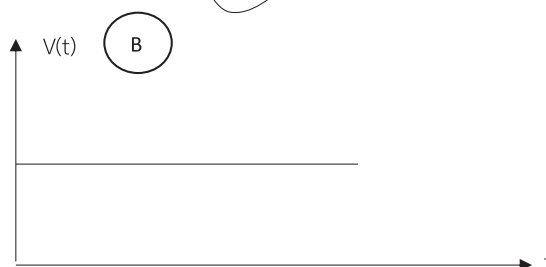
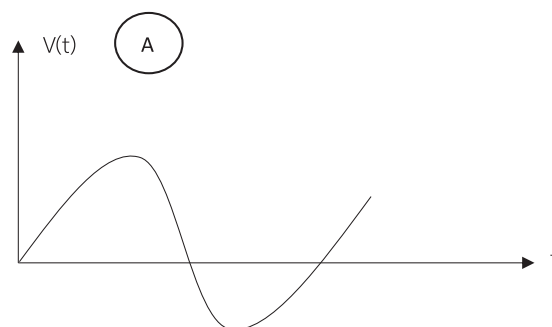
- Machining (การแปรรูปด้วยเครื่องมือกล)
- Discharge (การปล่อยประจุ)
- Electrical (ทางไฟฟ้า เกี่ยวกับไฟฟ้า)

เครื่องจักรที่ใช้หลักการ EDM แบ่งตาม Application หรือการประยุกต์ใช้งานเป็น 3 แบบ (ที่มีอยู่ในตลาด) คือ

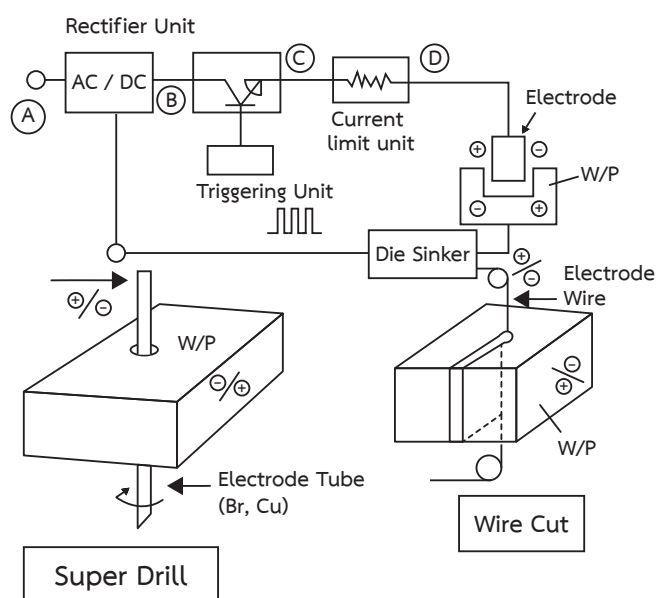
1. **EDDM**  
= Electrical Discharge Die Sinking M/C
2. **EDWM**  
= Electrical Discharge Wire Cutting M/C
3. **Super Drill**  
= Electrical Discharge Drilling M/C

Electrical = ทางไฟฟ้า เกี่ยวกับไฟฟ้า  
 Discharge = การปล่อยประจุ  
 Machining = การแปรรูปด้วยเครื่องมือกล  
 Wire = ลวด  
 Die = ตัวเมีย เป็นหลุม ที่เป็นหลุม  
 Sink = จม  
 Drill = เจาะ  
 Super = เหนือ

**กราฟของแรงดันหรือกระแสไฟฟ้า เกี่ยวกับเวลาจุด  
ต่างๆ ในวงจร**



## วงจร Equivalent สำหรับอธิบาย EDM

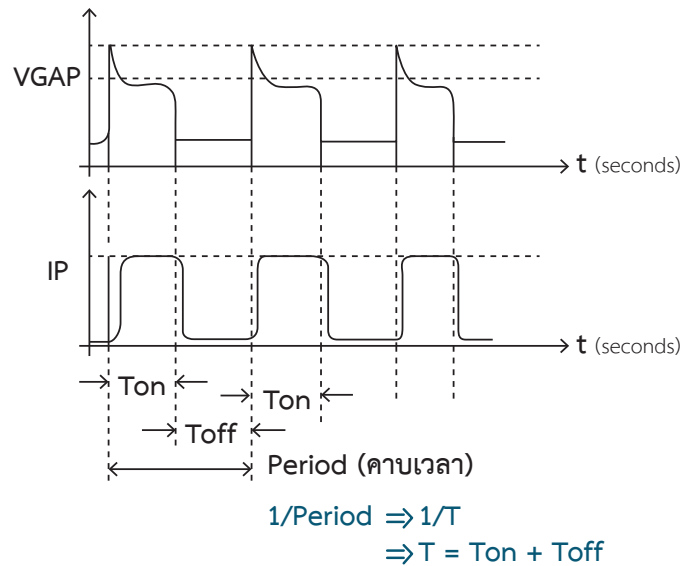




## Machining Parameters หรือตัวแปรค่าไฟสปาร์ค แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. Principle Parameter หรือตัวแปรหลักของไฟสปาร์ค (มองไม่เห็นด้วยตา) IP / TON / TOFF เป็นตัวกำหนดคุณภาพของงาน: ผิวงาน ความเร็วการกัดกร่อน และอัตราการสึกของ Electrode

2. Appropriation Parameter ตัวแปรที่ช่วยให้การสปาร์คเหมาะสม (มองเห็นได้ทางกายภาพ) เช่น VGAP, WT, AJD, SV เป็นต้น เป็นชุด Parameter หรือตัวแปรที่ปรับเปลี่ยนได้เพื่อการสปาร์คที่รวดเร็ว และให้ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ตาม Principle Parameter หรือตัวแปรหลัก



$P = IV$  กำลังไฟฟ้า (Watts) = กระแส (Amp) x แรงดันตกคร่อม (Volts)

$P(t) = I(t)V(t)$

$$P(t) = \int_0^{TON} I(t)V(t)dt + \int_{TON}^{Toff} I(t)V(t)dt$$

### IP → Peak Current

- ทองแดงรับได้ไม่เกิน 10 แอมป์/ตร. ซม. สูงสุด ถ้ามีกระแสไหลผ่านมากกว่านี้ จะมีอัตราการสึกไม่สามารถควบคุมได้
- กราไฟท์รับได้ไม่เกิน 15 แอมป์/ตร. ซม. สูงสุด ถ้ามีกระแสไหลผ่านมากกว่านี้ จะมีอัตราการสึกจะไม่สามารถควบคุมได้

หมายเหตุ : แต่ละผู้ผลิต EDM อาจมีค่ากระแสสูงสุดแตกต่างกันเล็กน้อย

### ค่าของ Power ตามค่าของ IP(t)

- ค่าของ Power คือกำลังที่จะทำให้โลหะชิ้นงานหลอมละลาย และระเหิด จนทิ้งหลุมไว้บนผิวของชิ้นงาน

$P \uparrow$  ความเร็วขุดงาน  $\uparrow$  ผิวหยาบ ขนาดประกายไฟ  $\uparrow$

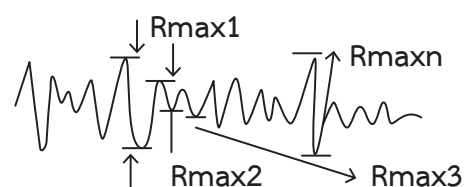
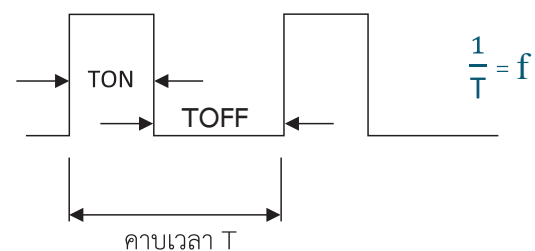
$P \downarrow$  ความเร็วขุดงาน  $\downarrow$  ผิวละเอียด ขนาดประกายไฟ  $\downarrow$

TON → ระยะเวลาในหนึ่งคาบเวลาที่มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมช่องว่างระหว่างผิวของอิเล็กโตรดกับชิ้นงาน (หลังจากเริ่ม TON ไม่นาน จะมีกระแสไหล และมีเนื้อของชิ้นงานถูก EDM หลุดออกมา

TON  $\uparrow$  ผิวหยาบกว่า;  $P \uparrow$ ; เร็วกว่า ประกายไฟโตกว่า

TON  $\downarrow$  ตรงข้ามกับ TON  $\uparrow$

TOFF → ระยะเวลาที่ไม่มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมระหว่างอิเล็กโตรดและชิ้นงานเป็นเวลาระบายเศษระหว่าง TON 2 ครั้ง ที่ติดกัน



$$\frac{\sum_{n=1}^n R_{\max}}{n}$$

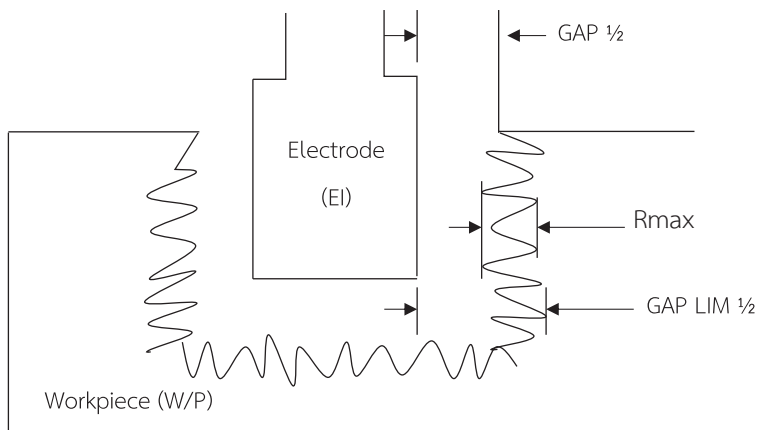
Ra = Average Roughness

Rmax = Max Roughness

เวลาคุยกันเรื่องผิว อาจพูดว่าเป็น Rmax หรือ Ra หรือเบอร์อะไร (VDI ?) Ra หรือ Rmax มีหน่วยเป็น  $\mu\text{m}$  (Micrometer)

เบอร์ผิว (xx \_ ? \_ ) หมายถึง เมื่อเทียบกับบรรทัดเทียบผิว หรือ Roughness Reference Scale มาตรฐาน จะเป็น VDI#3400 Scale (หัวข้อมาตรฐานของความละเอียดผิวของ German)

$$\#VDI = 20 \log_{10} (10 Ra)$$



GAP 1/2 = ขนาดประกายไฟจากผิวอิเล็กโตรดถึง ยอดของประกายไฟใกล้ผิวอิเล็กโตรดที่สุด

GAP LIM 1/2 = ขนาดประกายไฟจากผิวอิเล็กโตรดถึง ยอดของประกายไฟไกลสุดในเนื้อของชิ้นงาน

$$GAP LIM 1/2 - GAP 1/2 = Rmax$$

ขนาดของหลุม หรือ Cavity เท่ากับ  
ขนาดของอิเล็กโตรด + 2 เท่าของ GAP 1/2

1/2 หมายความว่า ต่อข้าง บางยี่ห้ออาจบอก 1 GAP

จากข้อมูลก่อนหน้าจะพบว่าเราต้องทำอิเล็กโตรดให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดหลุมที่ต้องการ อย่างน้อยก็ต้องโตกว่า (เล็กมากกว่า ขนาดของหลุมค่าประกายไฟ (GAP LIM 1/2) ของไฟที่โตสุดที่จะสปาร์ค (1/2 แสดงว่าข้างละ) ลงดูในตารางไฟที่ผู้ผลิตให้มาพร้อมกับเครื่อง และหาค่า Rmax กับ GAP 1/2 และ GAP LIM 1/2 ให้ได้

Under Size หรือค่าเผื่อ Electrode ปกติมักพบว่าผู้ผลิตให้มาเพียง GAP 1/2 หรือ GAP ต่อข้าง หรือ GAP รอบตัว แต่จะไม่ให้ GAP LIM 1/2 (ต่อข้าง) หรือ GAP LIM (รอบตัว) และผู้ผลิตก็จะให้ Ra มา แต่ไม่ให้ Rmax มา ซึ่งในช่วงเก็บงานด้วย EDM Die Sinker  $Rmax = 4 Ra$

ตามทฤษฎีแล้วเราต้องหาค่าเผื่ออิเล็กโตรดให้เล็กกว่าขนาดของหลุมงานที่ต้องการ ให้มากกว่าขนาดของ GAP LIM (แล้วแต่ว่าพูดกันถึงต่อข้างหรือรอบตัว) ของค่าไฟ “โต” ที่สุดที่เราจะใช้ในการสปาร์ค

## ผิวสำเร็จ หลังการสปาร์ค

สำหรับอิเล็กโตรด “ทองแดง” สปาร์คชิ้นงาน ค่ากระแสสูงสุด IP ที่ 10 แอมป์/ตร.ซม. หากต้องการสปาร์คด้วยทองแดง พื้นที่ขนาด 12x15 มม. หรือเท่ากับ  $\frac{12 \times 15}{100} = 1.8$  ตร.ซม. เลือกกระแสสูงสุดได้ 18 แอมป์ หรือ E10 (IP = 17 แอมป์) [ ต้องเลือกตัวแรกที่น้อยกว่า 18 แอมป์ ] ตัวทำ Electrode Under Size =  $[12 - 2(0.2425)] \times [15 - 2(0.2425)]$  ตร.ซม.

หากต้องการสปาร์คด้วยทองแดงพื้นที่ขนาด 8\*10 มม. หรือ  $\frac{8 \times 10}{100} = 8$  แอมป์ ต่อเลือกไฟ E7 หรือ IP 6 แอมป์ และต้องทำ Under Size ให้ขนาด Electrode =  $[8 - 2 \times (0.1355)] \times [10 - 2(0.1355)]$  ตร.ซม. ดังนั้นจะพบว่าความเป็นจริงแล้วเราไม่อาจทำขนาด Electrode ตาม Under Size จากการคำนวณได้ (ทำได้ตามทฤษฎี แต่ภาคปฏิบัติแล้วยากมาก) ปกติในงานจริง Electrode จะถูกกำหนด Under Size อยู่ที่ค่าคงที่ค่าใดค่าหนึ่ง เช่น

EI ตัวหยาบ ค่าเผื่อ 0.4 รอบตัว (0.2 ต่อข้าง)

EI ตัวหยาบ ค่าเผื่อ 0.3 รอบตัว (0.15 ต่อข้าง)

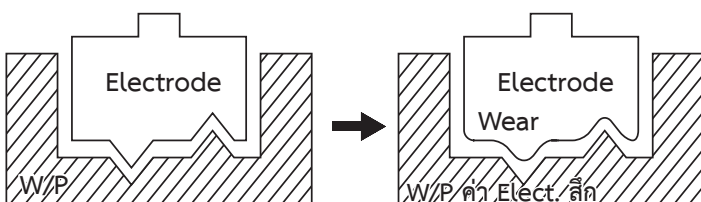
EI ตัวละเอียด ค่าเผื่อ 0.2 รอบตัว (0.1 ต่อข้าง)

EI ตัวละเอียด ค่าเผื่อ 0.1 รอบตัว (0.05 ต่อข้าง)

**ตารางไฟทองแดง สปาร์ค เหล็ก ภาควิทยาไฟฟ้ (อ้างอิงจาก NP SERIES ของ Joemars)**  
**คำนวณที่ Rmax = 4 เท่าของ Ra    1 SIDE GAP LIM = 1 SIDE GAP + Rmax**

| E CODE | TON | TOFF | IP (A) | AUX1 | WT  | AJD (mm) | SPEED (%) | SV (%) | GAP (V) | LORAN (%) | E_SPD (%) | POL | AUX2 | AUX3 | HV | LWF | AUX4 | AR | B_SPD (%) | B_DIS (%) | S.R. Ra (mm) | Wear Ratio (%) | S.R. Rmax (mm) | 1 – Side Gap lim (mm) | 1 – Side Gap (mm) |
|--------|-----|------|--------|------|-----|----------|-----------|--------|---------|-----------|-----------|-----|------|------|----|-----|------|----|-----------|-----------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| 1      | 41  | 41   | 0      | 0    | 0.4 | 1        | 100       | 30     | 85      | 100       | 50        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       |              |                |                |                       |                   |
| 2      | 41  | 41   | 0.3    | 0    | 0.4 | 1        | 100       | 30     | 85      | 100       | 50        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       |              |                |                |                       |                   |
| 3      | 23  | 33   | 1.5    | 0    | 0.5 | 1        | 100       | 30     | 65      | 100       | 50        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.0023       | 2.5            | 0.0092         | 0.0467                | 0.0375            |
| 4      | 25  | 33   | 2      | 0    | 0.5 | 1        | 100       | 40     | 65      | 100       | 70        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.003        | 1              | 0.012          | 0.0595                | 0.0475            |
| 5      | 38  | 35   | 3      | 0    | 0.6 | 1        | 100       | 40     | 65      | 100       | 70        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.0042       | 0.9            | 0.0168         | 0.0768                | 0.06              |
| 6      | 42  | 40   | 4      | 0    | 0.6 | 1        | 100       | 50     | 55      | 100       | 80        | +   | 0    | 0    | 4  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.0055       | 0.3            | 0.022          | 0.0995                | 0.0775            |
| 7      | 48  | 43   | 6      | 0    | 0.8 | 1        | 100       | 80     | 50      | 100       | 90        | +   | 0    | 0    | 5  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.0095       | 0.5            | 0.038          | 0.1355                | 0.0975            |
| 8      | 50  | 40   | 9      | 0    | 1   | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 5  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.01         | 0.2            | 0.04           | 0.1575                | 0.1175            |
| 9      | 52  | 42   | 13     | 0    | 1.1 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.013        | 0.6            | 0.052          | 0.207                 | 0.155             |
| 10     | 60  | 50   | 17     | 0    | 1.1 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.015        | 0.2            | 0.06           | 0.2425                | 0.1825            |
| 11     | 62  | 52   | 21     | 0    | 1.2 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.016        | 0.1            | 0.064          | 0.2665                | 0.2025            |
| 12     | 62  | 52   | 28     | 0    | 1.3 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.018        | 0.6            | 0.072          | 0.2895                | 0.2175            |
| 13     | 62  | 52   | 36     | 0    | 1.5 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.019        | 0.2            | 0.076          | 0.3085                | 0.2325            |
| 14     | 68  | 58   | 43     | 0    | 1.7 | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.021        | 0.2            | 0.084          | 0.3315                | 0.2475            |
| 15     | 68  | 58   | 50     | 0    | 2   | 1        | 100       | 100    | 50      | 100       | 100       | +   | 0    | 0    | 6  | 5   | 0    | 10 | 100       | 100       | 0.022        | 0.9            | 0.088          | 0.3505                | 0.2625            |

ทำไมต้องมีอิเล็กโตรดหลายตัว (มากกว่า 1 ตัว) เนื่องจากกระบวนการ Electrical Discharge Machining เป็นการทำให้เกิดความร้อนที่ทำให้โลหะด้านที่เป็นชิ้นงานหลอมละลายออกไป ด้วยความร้อนยังวัดเฉพาะจุดที่เกิดขึ้นในการสปาร์คบนจุดเล็กๆ ในการสปาร์ค เกิดความร้อนนั้นอิเล็กโตรดก็จะหลุดออกไปด้วยเหมือนกัน เรียกว่า อัตราการสึก (Wear) ยิ่งการสปาร์คใช้ IP สูง อัตราการสึกยิ่งมาก ถ้าอัตราการสึกมีมากพอ งานที่ต้องการจะไม่ได้รูปร่างและขนาดตามต้องการได้ เราจึงต้องมีอิเล็กโตรด ตัวเก็บละเอียดยิ่ง เพื่อให้รายละเอียดและขนาดที่ต้องการบนหลุมงานมีความถูกต้องตามต้องการมากที่สุด



**อ้างอิงจากตาราง + ทำอิเล็กโตรด 2 ตัว**

- EL 1. → ค่าเผื่อรอบตัว 0.4 ม.ม. หรือ 0.2 ม.ม. ต่อข้าง  
 EL 2. → ค่าเผื่อรอบตัว 0.2 ม.ม. หรือ 0.1 ม.ม. ต่อข้าง

ต้องการผิวสำเร็จ Ra ประมาณ 2  $\mu$ m หรือ 0.002 ม.ม.  
 ดูตามตารางไฟสุดท้ายที่ใช้ คือ E Code 3

Electrode EL 2. เริ่มต้นที่ E Code 6 และลดไฟเรื่อยๆ

E6 → E5 → E4 → E3

เพราะ GAP LIM  $\frac{1}{2}$  = 0.0995 (น้อยกว่า 0.1 ม.ม.)

Electrode EL 1. เริ่มที่ E Code 8 เพราะ  
 GAP LIM  $\frac{1}{2}$  = 0.1575 ซึ่งเป็นไฟแรงที่มี GAP LIM  $\frac{1}{2}$   
 น้อยกว่า 0.2 ถ้าเลือก E Code 9 มี GAP LIM  $\frac{1}{2}$  = 0.207  
 ซึ่งมากกว่า 0.2 จึงไม่เลือก

Electrode EL 1. จะสปาร์คเริ่มที่ E Code 8 ลดไฟลงตามลำดับจนไฟสุดท้ายเป็นไฟแรกของ Electrode EL 2.

E8 → E7 → E6



โดย อุดมศักดิ์ สดใส  
บริษัท สยามเอลมาทค จำกัด

### สมมติความลึกที่ต้องการ คือ D Electrode El 1. (Under Size 0.2 ต่อข้าง)

| E Code | สปาร์คลีก                                     | ความลึกที่เพิ่ม                        | รัศมี                                  |
|--------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| E8     | ค่าติดลบของ D - 1.15x<br>GAP LIM ½ ของ E8 (A) | A                                      | (สปาร์คตรง)                            |
| E7     | ค่าติดลบของ D - GAP LIM ½<br>ของ E7 (B)       | ค่าความแตกต่างของ B กับ<br>A เป็นค่าลบ | สายด้วยรัศมี 0.2 - GAP<br>LIM ½ ของ E7 |
| E6     | ค่าติดลบของ D - GAP LIM ½<br>ของ E6 (C)       | ค่าความแตกต่างของ C กับ<br>B เป็นค่าลบ | สายด้วยรัศมี 0.2 - GAP<br>LIM ½ ของ E6 |

ตัวอย่าง ต้องการความลึกของงานสำเร็จ 10 มม.

E8 Depth -9.819  Depth -   
 E7 Depth -9.865  Depth 0.046  R 0.065  
 E6 Depth -9.901  Depth 0.036  R 0.101

Electrode El 2. (Under Size 0.1 ต่อข้าง)

ใช้รูปแบบเดิมสำหรับ El 1. แคไฟลุดท้ายที่ต่างออกไป

E6 Depth = -9.886  Depth -   
 E5 Depth = -9.923  Depth = -0.037  R 0.023  
 E4 Depth = -9.941  Depth = -0.018  R 0.041  
 E3 Depth = -9.963  Depth = -0.022  R 0.063 ดูหมายเหตุประกอบ

หมายเหตุ : ไฟลุดท้ายต้องการขนาดจริงของหลุมงาน จึงตั้งค่า GAP ½ มาใช้แทนที่ จะเป็น GAP LIM ½ เหมือนไฟก่อนหน้า  
นำค่าเหล่านี้ไปเขียนโปรแกรมในเครื่อง หรือใน PC ที่ Offline Controller กรณีใช้เครื่อง Joemars CNC EDM รุ่น NP-Series

\*\*ในเนื้อหาของข้อเขียนนี้เป็น Note เพื่ออบรมการใช้เครื่องจักรเฉพาะยี่ห้อเท่านั้น บางข้อความอาจเป็นข้อความที่ใช้คำพูดเฉพาะ  
ของยี่ห้อที่อบรม แต่ทฤษฎีโดยรวมใช้ได้กับเครื่องทุกยี่ห้อ

# ซีมูลชัน จำลองการฉีดพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ

## Effective Plastic Injection Molding Simulation

### PART ตอนที่ 2

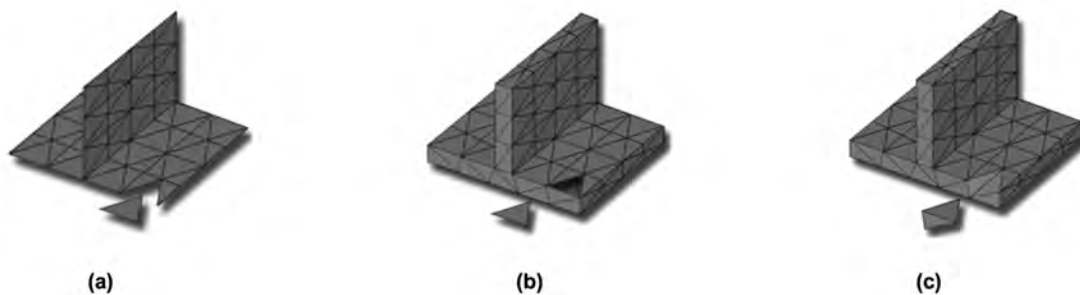
## 3D CAD & MESH Quality

เพื่อให้การซีมูลชันการฉีดพลาสติกมีประสิทธิภาพและบรรลุผลลัพธ์การซีมูลชันในวัตถุประสงค์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นผลลัพธ์จากการฉีดเต็ม (Fill) การฉีดย่ำ (Pack/Hold) การหล่อเย็น (Cool) และการโก่งตัว (Warp) มีความถูกต้องแม่นยำนั้น สิ่งสำคัญที่สุดที่ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นหัวใจของการทำซีมูลชันคือ การเตรียมโมเดลทางไฟไนต์อีเลเมนต์ที่ดี การเข้าใจในตัวโมเดลไฟไนต์อีเลเมนต์ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นโมเดลที่ดีและเหมาะสมต่อการซีมูลชันหรือไม่ การที่มีความเข้าใจดังกล่าวยังจะช่วยให้การสร้างโมเดล CAD ในขั้นตอนการเขียนแบบสามารถที่จะเขียนแบบให้มีรายละเอียดของโมเดล CAD ที่เหมาะสมสำหรับขั้นตอนซีมูลชัน อีเลเมนต์ที่กำลังกล่าวถึงนี้เข้าใจตรงกันว่าเป็นส่วนเล็กๆ แต่มีความสำคัญ โดยจากนี้ไปเราจะเรียกอีเลเมนต์ที่เรากล่าวถึงกันนี้ว่า เมช หรือ อีเลเมนต์เมช (mesh / mesh element) การเตรียมเมชที่ดีและเหมาะสมต่อการซีมูลชันเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่มีผลต่อเวลาในการคำนวณและความแม่นยำของผลลัพธ์ หากมีการเตรียมโมเดลชิ้นงานจากขั้นตอนการเขียนแบบโมเดล CAD ที่เหมาะสมก็จะให้ผลอีเลเมนต์เมชที่ดี โดยทั่วไปแล้วคุณภาพของอีเลเมนต์เมชที่ไม่ดีนั้นเกิดจากสาเหตุที่มักพบอยู่เสมอๆ คือ

- 3D CAD ที่ไม่เหมาะสม จากการออกแบบ
- 3D CAD ที่มีข้อผิดพลาด (Defects) เช่น พื้นผิวขนาดเล็กและแคบมากๆ ซึ่งส่งผลต่อการเกิดเป็น Silver mesh

### ประเภทของเมช

ในบทความนี้จะกล่าวถึงเพียงประเภทของอีเลเมนต์เมชที่ใช้มากในการทำซีมูลชันการฉีดพลาสติก 3 ประเภทของอีเลเมนต์ที่เป็นตัวแทนของชิ้นงาน Midplane mesh, Surface mesh, 3D mesh (tetrahedral mesh) และ 1 ประเภทของอีเลเมนต์ที่ใช้กับช่องทางไหล 1D Beam เท่านั้น จะกล่าวถึงประเภทของเมช พร้อมภาพประกอบ และเงื่อนไขความต้องการเพื่อให้ได้เมชที่มีคุณภาพสำหรับเมชแต่ละประเภท ลักษณะของเมช 3 ประเภท คือ Midplane, Surface, และ 3D (tetrahedral mesh) แสดงในภาพที่ 1 และเช่นเดียวกัน ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเมชแบบ 1D Beam ที่เป็นตัวแทนของช่องทางไหล เช่น เกต รันเนอร์ สปรู และ ท่อน้ำในแม่พิมพ์



ภาพที่ 1 (a) Midplane mesh (2D mesh), (b) Surface mesh (2.5D mesh) และ (c) 3D Mesh (tetrahedral)

โดย เชิดวิช วรรณ  
บริษัท พลูอันท์ จำกัด



ภาพที่ 2

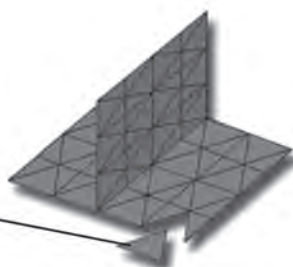
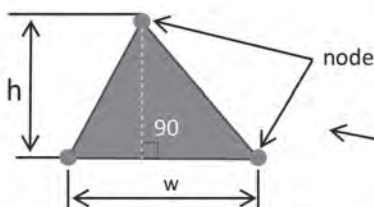
1D Beam เป็นตัวแทนของ  
ช่องทางไหล (เกต, รันเนอร์,  
สปรู, ท่อน้ำ, ท่อยาง (Hose))

เงื่อนไขต่อคุณภาพของเมชแบบ Midplane, Surface และ 3D mesh มีความแตกต่างกัน Surface mesh มีเงื่อนไขมากกว่า Midplane mesh และ เมช 3D มักถูกสร้างขึ้นจากพื้นผิวของ Surface mesh ที่มีคุณภาพดี จึงสำคัญมากที่ Surface mesh จะต้องมีความสูงและคงเงื่อนไขที่ดีของ Surface mesh เพื่อในการสร้างเป็นเมชแบบ 3D ที่มีคุณภาพดีด้วย

### Midplane mesh

ประกอบด้วย 3 nodes ประกอบเป็นอิลิเมนต์สามเหลี่ยม มีการเรียงตัวของอิลิเมนต์ภายใต้กฎมือขวา (Orientation) อิลิเมนต์เรียงตัวในแนวเดียวกันเกิดเป็นพื้นผิวด้านบนและล่าง การเรียงตัวที่ไม่ถูกต้องมีผลต่อการวิเคราะห์ผลลัพธ์ มีสัดส่วนระหว่างด้านที่มีความยาวที่สุด (w) ต่อด้านที่สั้นที่สุด (h) ในการควบคุมคุณภาพของเมช เรียกว่า Aspect Ratio\* ดังภาพที่ 3 โดยที่อิลิเมนต์สามเหลี่ยมเหล่านี้จะฟอร์มตัวเป็นเมชแบบ 2D (มีลักษณะเป็นแผ่น หรือ sheet) วางตัวอยู่บนเส้นกึ่งกลางหรือระนาบกึ่งกลางของส่วนตัดขวางของชิ้นงาน เป็นตัวแทนของโมเดล 3D CAD ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดความหนาของชิ้นงานลงในแต่ละอิลิเมนต์

\* Aspect Ratio (w/h) มีผลต่อคุณภาพของเมช อิลิเมนต์ที่มีค่า Aspect Ratio สูงมีผลทำให้การคำนวณช้าลง เนื่องจากด้านที่ยาวที่สุดจะเพิ่มแรงต้านในการไหลในการคำนวณการไหล ควรหลีกเลี่ยงอิลิเมนต์สามเหลี่ยมที่มีค่า Aspect Ratio สูงโดยเฉพาะที่อิลิเมนต์วางตัวด้านที่ยาวที่สุดไปในแนวเดียวกับทิศทางของการไหล หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรจัดการรูปร่างของเมชด้านที่ยาวที่สุดให้ในทิศทางตามกฎมือขวาวางตัวกับทิศทางของการไหล



ภาพที่ 3

อิลิเมนต์แบบสามเหลี่ยม  
ฟอร์มเป็นตัวแทนชิ้นงาน 3 มิติ

ความหนาแน่นของเมช (Mesh density) คือขนาดและจำนวนของอิลิเมนต์บนพื้นที่หนึ่ง ควรให้มีจำนวนอิลิเมนต์ที่สม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้นงาน จะทำให้มีความหนาแน่นของเมชมากขึ้น ละเอียดยิ่งขึ้น เฉพาะบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของคอนดิชันอย่างรวดเร็ว (Rapid change) เช่น บริเวณเกตทางเข้า หรือ บริเวณที่สนใจ เช่น ตำแหน่งที่คาดว่าจะเกิดรอยประสาน (Weld Line) บริเวณรอบๆ รูกกลมหรือช่องสี่เหลี่ยม เมชที่มีคุณภาพดีจะให้ผลลัพธ์ที่ละเอียดแม่นยำขึ้น แต่จะเพิ่มเวลาในการวิเคราะห์ที่ยาวนานขึ้นเช่นกัน

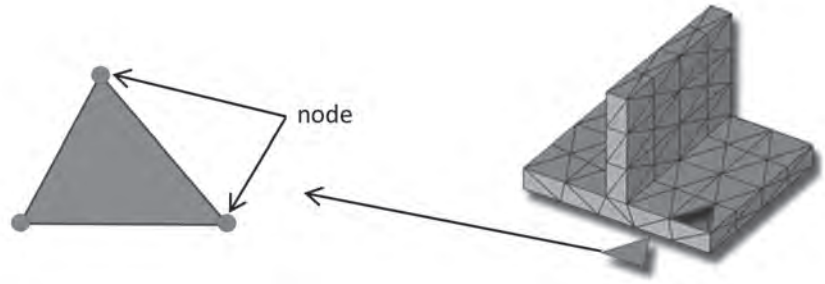
### Surface mesh

เมชแบบ Surface mesh ในบางครั้งก็ถูกเรียกว่า Double-Skinned mesh มีอิลิเมนต์ 3 เหลี่ยม ที่มี 3 nodes รวมกันเป็นพื้นผิวของเมชซึ่งเป็นตัวแทนของพื้นผิว 3 มิติ ของชิ้นงานที่ภายในกลวง (ภาพที่ 4) การวิเคราะห์จะทำงานโดยการจำลองการไหลของพลาสติกหลอมเหลวที่ทั้งบนและด้านล่างของโพรงแม่พิมพ์ ใช้กับพลาสติกผนังบาง (Thin walled part) โดยที่ระยะห่างระหว่างอิลิเมนต์กำหนดเป็นความหนาของชิ้นงาน และต้องมีความยาวการไหลอย่างน้อย 4 เท่าของความหนาของชิ้นงาน และเพื่อให้มีความแม่นยำของผลลัพธ์มากขึ้นควรจะมีมีความยาวการไหล 10 เท่าของความหนา ใช้โมเดลการไหลแบบทั่วไปของ Hele – Shaw (Generalized Hele-Shaw model) อยู่ภายใต้สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Laminar flow) ของของไหลที่สภาวะนิวโตเนียนฟลูอิด (Newtonian Fluid) ละเลยการสูญเสียความร้อนที่ขอบของชิ้นงาน เนื่องจากพิจารณาที่ชิ้นงานผนังบาง ไม่มีการนำความร้อนบนระนาบ ไม่คำนึงถึงแรงเฉื่อยและแรงโน้มถ่วง (Inertia and Gravity neglected)

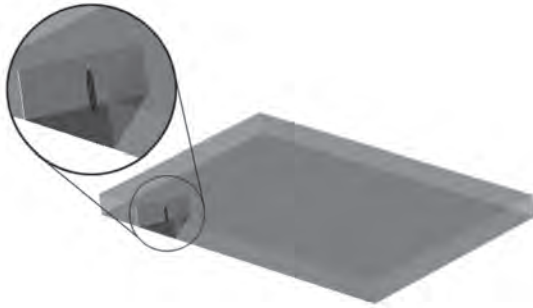
ความหนาของชิ้นงาน มีผลอย่างมากต่อความสามารถในการไหลและการคำนวณแรงต้านการไหล และ ความดันฉีด (Injection pressure) การคำนวณความหนาใน Surface mesh คำนวณจากระยะห่างของอิลิเมนต์ของผิวด้านบนและด้านล่าง ดังภาพที่ 5



โดย เชิดวิช วรรณ  
บริษัท ฟลูอังก์ จำกัด



ภาพที่ 4 Surface mesh หรือ Double-Skinned mesh



ภาพที่ 5 การคำนวณความหนาใน Surface mesh

จากภาพจะเห็นความหนาของชิ้นงานระหว่าง 2 อิเลเมนต์ที่วางตัวตรงกันบนและล่าง (ขอบและ node ของอิเลเมนต์ตรงกัน) การคำนวณค่าความหนาคำนวณจากระยะห่างของทั้ง 2 อิเลเมนต์ ในทิศทางของภาคตัดขวาง หากอิเลเมนต์บนและล่างไม่ตรงกันหรือมีความเบี่ยงเบนจะมีผลต่อค่าความหนาของชิ้นงาน ในเมชแบบ Surface mesh จึงมีการควบคุมคุณภาพของความเบี่ยงเบน โดยอิเลเมนต์บนและล่างจะต้องมีความเบี่ยงเบนต่ำที่สุด เรียกว่า Match mesh Percentage เมชที่มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ในขั้นต่อไปจะต้องมีค่า Match mesh Percentage เข้าใกล้ 100% เช่นกัน ใน Surface mesh ก็ใช้ Aspect Ratio ในการควบคุมคุณภาพเมชเช่นกัน โดยมีการควบคุมไว้เพื่อความเชื่อมั่นและความแม่นยำของผลลัพธ์ไว้ที่ Aspect Ratio ต่ำกว่า 20 (ข้อมูลจาก Autodesk Moldflow Insight 2019.0.1) การเลือกใช้ Surface mesh ในช่วงเริ่มต้นของการออกแบบจะช่วยให้ผู้วิเคราะห์สามารถออกแบบระบบป้อนพลาสติกได้อย่างรวดเร็วเร็วกว่า 3D mesh

### 3D mesh (Tetrahedral)

มีลักษณะเป็นทรงตัน ที่เติมเต็มปริมาตรของชิ้นงานด้วยอิเลเมนต์ 3 มิติ มีลักษณะเป็นรูปปริมาตรที่มีฐานเป็นรูป 3 เหลี่ยมและด้านทั้ง 4 ด้านเป็นรูป 3 เหลี่ยมเช่นกัน มี 4 nodes ที่มุมของอิเลเมนต์ ภาพที่ 6 เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีความหนา และมีความยาวในการไหลไม่มาก (ความยาว

การไหลไม่เกิน 4 เท่าของความหนา) มีความซับซ้อนของชิ้นงาน หรือ ใช้กับชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่เอื้อต่อการสร้างเมชแบบ Midplane และ Surface mesh

สำหรับ 3D mesh เนื่องจากเป็นทรงตัน และมีความแตกต่างของความหนาในแต่ละตำแหน่ง ในการคำนวณความหนาของชิ้นงานจะแตกต่าง และซับซ้อนขึ้น วิธีการคำนวณความหนาของชิ้นงานเป็นการคำนวณความหนาที่แปรผันบนชิ้นงาน เรียกว่า Maximal ball algorithm (ที่มา: Moldflow) เป็นการพิจารณาการเคลื่อนตัวของลูกกลิ้งทรงกลมภายใต้ความหนาของชิ้นงาน บนแนวคิดที่ว่าลูกกลิ้งทรงกลมที่อยู่ภายในจะต้องมีขนาดเล็กจึงจะเคลื่อนตัวเข้าใกล้ขอบของชิ้นงานได้ใกล้กว่า ภาพที่ 7 ลูกกลิ้งทรงกลมที่ขนาดใหญ่กว่าผิวของลูกบอลจะสัมผัสผิวด้านบนและผิวด้านล่างของชิ้นงาน และเกือบจะสัมผัสผิวด้านข้าง จากภาพลูกกลิ้งลูกที่เล็กกว่าสัมผัสผิวด้านบนและผิวด้านข้าง ลูกกลิ้งลูกเล็กพยายามที่จะเคลื่อนเข้าสู่มุมเพื่อให้ใกล้ขอบของชิ้นงานได้มากที่สุด การคำนวณความหนาจะคำนวณจากลูกกลิ้งทรงกลมที่ขนาดเล็กกว่าและเข้าใกล้มุมได้มากกว่า (แต่ไม่ว่าจะอย่างไรก็ตามแม้จะมีขนาดเล็กเท่าไรไม่สามารถเข้าถึงมุมได้อยู่ดี) ดังนั้นในเมชแบบ 3D Tetrahedral จะต้องเข้าใจว่าความหนาในส่วนที่ลูกกลิ้งเข้าถึงไม่ได้จะมีความหนาน้อยที่สุดของชิ้นงาน ดังนั้นควรที่จะต้องทำความเข้าใจว่า 3D mesh จะมีความหนาน้อยที่สุดที่บริเวณขอบของชิ้นงาน การคำนวณค่าความดัน อุณหภูมิ ความเร็วในทั้ง 3 แกน ใช้โมเดล Full 3D Navier-Stokes (ที่มา : Moldflow) อธิบายการเคลื่อนที่ของของไหลโดยการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันบนของไหล ประกอบเข้ากับสมมติฐานว่าความเค้นบนของไหลคือผลรวมของเทอมของความหนืดของการกระจายตัว และเทอมของความดัน พิจารณาความร้อน การนำความร้อนในทุกทิศทาง สามารถมองเห็นผลจากความเฉื่อยและแรงโน้มถ่วงโลกได้

โดย เชิดวิช วรรณ  
บริษัท ฟลูอังก์ จำกัด

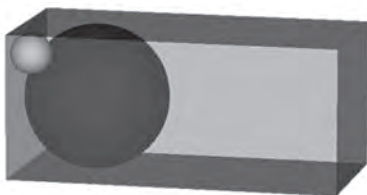


ภาพที่ 6 Tetrahedral 3D mesh

### 1D mesh (Beam)

อิลเมนต์ประกอบด้วย 2 nodes ใช้สำหรับการสร้างระบบป้อนพลาสติก (Feed System) ได้แก่ เกต (Gate), รันเนอร์ (Runner), สปรู (Sprue) และระบบหล่อเย็น (Cooling System) ได้แก่ ท่อน้ำ Baffles Bubblers และ Hose มีรูปร่างทรงกระบอกและทรงกระบอกที่มีวงศาเอียง มีหน้าตัดกลม หรือมีหน้าตัดเป็นครึ่งวงกลม หน้าตัดสี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมคางหมูที่กำหนดขนาดได้ โดยที่ระหว่างทั้ง 2 nodes มีเส้นที่เป็นกึ่งกลางของ Beam โดยที่ Node เป็นศูนย์กลางของการกำหนดขนาดของ Beam เป็นตัวแทนของรันเนอร์ วงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรันเนอร์จะคำนวณเริ่มจาก Node เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมและมีขนาดที่กำหนด คำนวณจากคาร์คัมในซิมูเลชัน สามารถใช้งานระบบป้อนพลาสติกได้ทั้งแบบ 1D mesh และ 3D mesh

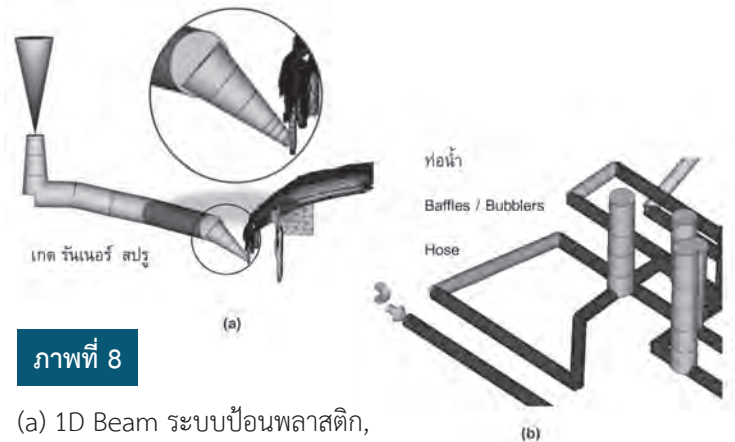
การคำนวณด้วย 1D mesh ใช้เวลาในการคำนวณที่รวดเร็วกว่าแบบ 3D mesh โปรแกรมซิมูเลชันที่มีความหลากหลายของเมชให้เลือกใช้งาน จะมีความยืดหยุ่นและสามารถวางแผนงานภายใต้ระยะเวลาที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคำนวณด้วย 1D beam ช่วยในการซิมูเลชันที่ต้องทำซ้ำหลายครั้ง และต้องทำการคำนวณซ้ำหลายๆ รอบ ใช้เวลาน้อยลง การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ (Re-Design) หลายๆ แบบ หรือ การทำ Optimization การเลือกใช้ 1D beam ในช่วงเริ่มต้นของการออกแบบจะช่วยให้วิศวกรสามารถออกแบบระบบป้อนพลาสติกและระบบหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็วกว่า 3D mesh



ภาพที่ 7 3D mesh tetrahedral การคำนวณความหนาด้วยหลักการ Maximal ball algorithm

### 3D CAD เพื่อใช้งานในซิมูเลชันการฉีดพลาสติก

3D CAD ที่ดีและเหมาะสมต่อการนำมาสร้างเป็นเมชเพื่อทำงานซิมูเลชันการฉีดพลาสติกควรมีลักษณะอย่างไร นักออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยเฉพาะชิ้นงานพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยการฉีดพลาสติกนั้น เป็นผู้ที่กำหนดแนวทางการออกแบบชิ้นงาน เป็นผู้ที่ดีที่ทราบว่าชิ้นงานที่ออกแบบนั้นจะต้องผ่านไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางด้านไฟไนต์อิลเมนต์หรือไม่ 3D CAD เพื่อการทำงานซิมูเลชันนั้นจะต้อง Clean ไม่ทิ้งรายละเอียดที่จะส่งผลต่อเมชที่ไม่มีคุณภาพ เช่น Chamfer ขนาดเล็ก Fillet ที่มีขนาดเล็ก หรือพื้นผิวที่ทำให้เกิดเมชที่มี Aspect Ratio สูง อันส่งผลต่อเวลาในการคำนวณและความแม่นยำของผลลัพธ์จากซิมูเลชัน



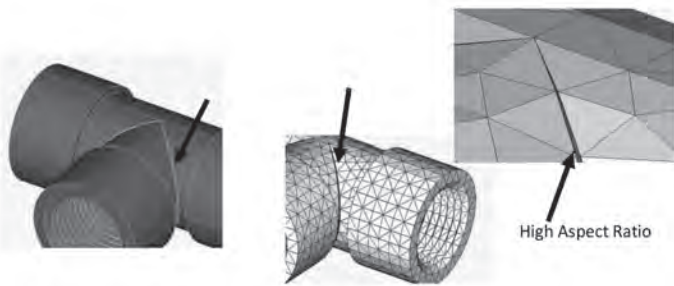
ภาพที่ 8  
(a) 1D Beam ระบบป้อนพลาสติก,  
(b) 1D Beam ระบบหล่อเย็น

### ลักษณะของ 3D CAD ที่ส่งผลให้เมชมีคุณภาพต่ำที่พบบ่อย

#### รัศมีขนาดเล็กของ Fillet

ภาพที่ 9 แสดงให้เห็นถึง 3D CAD ที่มีพื้นผิวที่คงไว้ของ Fillet ขนาดเล็กที่เกิดจากการออกแบบของผู้ออกแบบที่อาจละเลยถึงผลกระทบต่อคุณภาพของเมชในภายหลัง หรือเกิดจากผู้ปฏิบัติงานด้านเมชที่ละเลยในการพิจารณาถึง 3D CAD ที่เหมาะสม ผลที่ได้แสดงโดยลูกศรชี้ไปที่อิลเมนต์ที่แหลมและมี Aspect Ratio สูง ลักษณะเช่นนี้จะส่งผลต่อเวลาในการคำนวณ ทำให้เวลาในการคำนวณยาวนาน

โดย เชิดธวัช วรราช  
บริษัท ฟลูอังก์ จำกัด



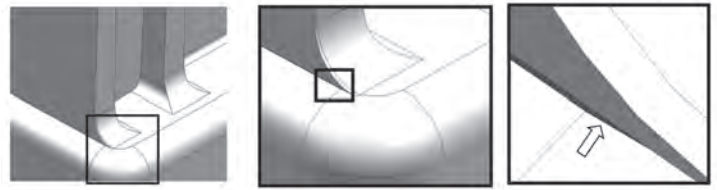
**ภาพที่ 9** Fillet ขนาดเล็กที่ส่งผลต่อคุณภาพเมช  
(<http://www.value-design-consulting.co.uk>)

### ขอบของพื้นผิวที่สั้น (Short Edge)

3D CAD ถูกออกแบบโดยไม่คำนึงถึงระยะห่างระหว่างขอบของพื้นผิวใกล้เคียงเกิดมีพื้นผิวขนาดเล็กระหว่างขอบของพื้นผิว ทั้ง 2 หรือเกิดจากความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการแปลงไฟล์จากไฟล์ต้นแบบ ทำให้เกิดพื้นผิวแยกออกจากพื้นผิวหลัก เกิดมีขอบของพื้นผิวสั้นๆ เกิดขึ้น (Short Edge) พื้นผิวแคบ และขอบของพื้นผิวสั้นๆ ดังภาพที่ 10 จะส่งผลต่อการสร้างเมช อาจทำให้เกิดเมชอีเลเมนต์ที่บิดเบี้ยว รูปร่างของชิ้นงานคลาดเคลื่อนจากการบิดเบี้ยว หรืออาจจะต้องควบคุมให้มีเมชขนาดเล็กมากๆ เพื่อยังคงรูปร่างไว้ให้ใกล้เคียงพื้นผิวของ 3D CAD ไว้ให้ได้มากที่สุด อีเลเมนต์เมชขนาดเล็กๆ ที่มีจำนวนมากนี้ เป็นอีเลเมนต์ที่ไม่มีความจำเป็น แต่ทำให้เวลาในการคำนวณยาวนานและเกิดความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ได้

### ขอบของพื้นผิวใกล้กันเกิดพื้นผิวแคบ ทำให้เกิด Silver mesh

เมื่อขอบของพื้นผิว 3D CAD มาพบกันอาจเนื่องมาจากฟังก์ชันการใช้งานของผลิตภัณฑ์พลาสติก ลักษณะดังภาพที่ 11 ลูกศรชี้ บริเวณระหว่างเส้นขอบทั้ง 2 เส้นที่มาพบกันมีระยะที่แคบมากเกิดพื้นที่ข้างๆ เป็นพื้นผิวแคบ ทำให้ไม่เอื้อต่อการสร้างอีเลเมนต์เมชที่มีขนาดสม่ำเสมอได้หากไม่มีการใช้ฟังก์ชันการควบคุมขนาดของเมชควบคุม รูปร่างของเมชที่ได้มักจะมี Aspect Ratio สูง เกิดเป็น Silver mesh และอาจทำให้รูปร่างของโมเดลชิ้นงานคลาดเคลื่อนได้ และหากต้องการรักษารูปร่างของเมชและปรับปรุง Aspect Ratio นั้นมีความจำเป็นต้องทำเมชให้มีขนาดเล็กลงมาก ผลที่ตามมาคือเมชจำนวนซึ่งมีผลต่อเวลาในการคำนวณของการวิเคราะห์ผลลัพธ์



**ภาพที่ 10** ขอบของพื้นผิวที่สั้น (Short Edge)  
ขอบของพื้นผิวอยู่ใกล้กันมาก

### การที่มีพื้นผิว Fillet ขนาดเล็กบนพื้นผิวใหญ่

พื้นผิวของ Fillet ขนาดเล็กบน 3D CAD ลักษณะดังตัวอย่างในภาพที่ 12 สำหรับงานซีมูลेशनนั้นไม่มีผลต่อผลลัพธ์ของการคำนวณ ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกเมื่อต้องออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้งานกับซีมูลेशन จะสามารถช่วยให้โปรเจกต์หน้าไปได้รวดเร็วขึ้นหากช่วยลดขั้นตอนการลบพื้นผิวขนาดเล็กนี้ของผู้วิเคราะห์งาน

### ขอบหรือสเกปขนาดเล็กบนชิ้นงาน

ขอบหรือสเกปขนาดเล็กมากบนชิ้นงาน (กว้าง 0.1 – 2.0 มม.) หากพิจารณาแล้วว่าไม่มีผลต่อผลลัพธ์ของการวิเคราะห์การไหล การออกแบบชิ้นงานควรพิจารณาไม่ใส่รายละเอียดดังกล่าวนี้ลงใน 3D CAD ที่จะใช้เพื่อการซีมูลेशन หรือ อาจมีการเตรียม 3D CAD สำหรับเพื่อการทำซีมูลेशनโดยเฉพาะ เนื่องจากลักษณะของขอบขนาดเล็กนี้จะเกิดเมชที่มี Aspect Ratio ที่สูง และทำให้คุณภาพเมชโดยรวมมีคุณภาพต่ำลง และส่งผลต่อความถูกต้องแม่นยำของการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 13

### หลุมที่ตื้น หรือรอยูนูนที่ตื้น และมีขนาดเล็ก และ ตัวอักษร นูน หรือ ยุบ

ผู้ออกแบบอาจมีเจตนาในการออกแบบหลุมทรงกลมหรือนูนกลม ภาพที่ 14 หรือ รูปร่างเหลี่ยมเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ของการออกแบบ เช่น เพื่อการควบคุมคุณภาพด้วยสายตา แต่ไม่ได้ใช้งานเชิงฟังก์ชัน ตัวอักษรนูนหรือยุบบนพื้นผิวด้านเดียว มีขนาดเล็กส่งผลต่อคุณภาพเมชที่แย่งลงโดยตรง 3D CAD สำหรับทำซีมูลेशनควรลบรายละเอียดรอยูนูน ยุบ หรือ ตัวอักษรออกให้เหลือเพียงพื้นผิวเรียบเพื่อที่จะไม่เกิดเป็นเมชที่มี Aspect Ratio สูง โดยอย่างยิ่ง



โดย เชิดวิช วรรณ  
บริษัท ฟลูอังก์ จำกัด

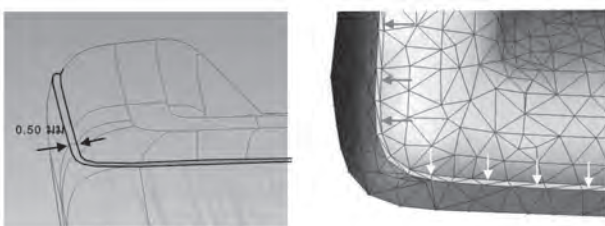


**ภาพที่ 11** ขอบของพื้นผิวใกล้กันเกิดพื้นผิวแคบ ทำให้เกิด Silver mesh

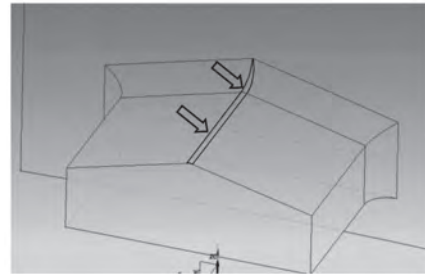
สำหรับ Surface mesh ที่มีความต้องการที่สำคัญคือ เมช อิเลเมนต์ที่ผิวด้านบนและผิวด้านล่างจะต้องตรงกัน (Match mesh percentage) หากยังคงมีหลุม หรือ รอยนูนที่ด้านใด ด้านหนึ่งของชิ้นงานก็จะเกิดความแตกต่างที่ด้านบนและล่าง ส่งผลให้ Match mesh percentage ต่ำลง

#### บริเวณมุมที่มี Fillet ที่มีขนาดรัศมีแตกต่างกัน

พื้นผิวในลักษณะภายในวงกลม ดังภาพที่ 15 (a) มักเป็น พื้นผิวที่เกิดความเสียหายจากการที่ 3D CAD ผ่านการแปลง ข้อมูลจากไฟล์ต้นทาง ลักษณะเช่นนี้พื้นผิวที่เสียหายนี้จำเป็นต้องแก้ไขเสียก่อนที่จะทำการสร้างเมช หรือ หากจะทำการแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดคือการพิจารณาความ จำเป็นของพื้นผิว Fillet ณ ตำแหน่งนั้นว่ามีความจำเป็นต้องมี ใน 3D CAD ที่จะใช้ในงานซีมูลेशनหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น การที่มี Fillet - f1, f2, f3 โดยในมุมมองของการฉีดพลาสติก จะเป็นตำแหน่งที่มีความร้อนสะสมสูง ผู้ออกแบบสามารถ ที่จะปรับดีไซน์ให้มีรูปร่างใหม่เพื่อให้เกิดจุดความร้อน สะสมสูง เช่นการออกแบบให้บริเวณที่หนาเกิดเป็นรูกลวง (Hole) ด้วยการใส่พินในแม่พิมพ์ กล่าวคือผู้ออกแบบควร ออกแบบ 3D CAD เพื่อให้เหมาะสมต่อการที่ผู้วิเคราะห์จะ สามารถใช้งานในซีมูลेशनได้โดยทันที หรือ สูญเสียเวลาใน การแก้ไขน้อยที่สุด ภาพที่ 15 (b)



**ภาพที่ 13** ขอบหรือสะดือขนาดเล็กบนชิ้นงาน



**ภาพที่ 12** พื้นผิว Fillet ขนาดเล็กบนพื้นผิวใหญ่

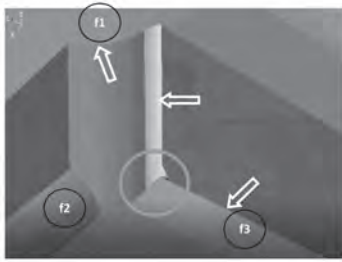
3D CAD & MESH Quality ต่างมีความสัมพันธ์กัน โดยตรง คุณภาพของ 3D CAD นั้นส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพ ของเมช เมชที่มีคุณภาพดีส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ซีมูลेशन ทั้งในแง่ของการใช้เวลาในการคำนวณที่เหมาะสม และความแม่นยำของผลลัพธ์ การออกแบบและเตรียมงาน 3D CAD ในงานซีมูลेशनการฉีดพลาสติก มีหลักการที่ คล้ายคลึงกันในการทำซีมูลेशनของกระบวนการอื่นๆ เนื่องจากเป็นหลักการทางด้านไฟไนต์อิเลเมนต์ ผู้ออกแบบ ชิ้นงานมีหน้าที่ในการเขียนแบบและการเตรียม 3D CAD เพื่อ ใช้งานในซีมูลेशन ในการเขียนแบบ 3D ด้วยคำสั่งพื้นฐาน ใช้พีเจียร์ Solid พื้นฐาน ไม่ซับซ้อน เช่น Block, Slot, Revolve, Extrude แทนการใช้คำสั่งอื่นที่ซับซ้อนกว่า เช่น Blend หรือ Sweep สำหรับการสร้างเส้นในการเขียนแบบ เส้นจากคำสั่ง Line หรือ Curve หรือ Arc จะซับซ้อนน้อย พยายามใช้คำสั่งที่ซับซ้อนน้อย หากเมื่อต้องการสร้างส่วนโค้ง ควรหลีกเลี่ยงการเขียนส่วนโค้งด้วยคำสั่ง Spline ผู้ออก สามารถเขียนส่วนโค้งสำหรับ 3D CAD เพื่อซีมูลेशनได้โดย ใช้คำสั่ง Line หรือ Arc หรือ Curve เขียนต่อกันเป็นส่วนโค้ง การสร้าง Surface ควรมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของ พื้นผิวว่ามีรอยย่น หรือไม่ซึ่งหากยังคงมีอยู่จะส่งผลต่อคุณภาพ ของเมชโดยตรง ควรหลีกเลี่ยงการแปลงไฟล์เพื่อส่งข้อมูล



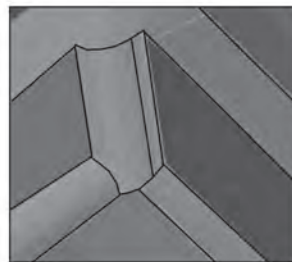
**ภาพที่ 14** การออกแบบหลุมที่ตื้น หรือรอยนูนที่ตื้น ขนาดเล็ก และตัวอักษร



โดย เชิดรวัช วรราช  
บริษัท ฟลูเอนท์ จำกัด



(a)



(b)

**ภาพที่ 15** พื้นผิวเสียหายในตำแหน่งมุมที่มีหลายโค้ง Fillet (ในวงกลม) (a) , และคงรักษารูปร่างเดิมไว้ (b) พื้นผิวใหม่ที่แก้ไขตำแหน่งมุมที่เสียหาย

โปรแกรมซิมูเลชันในปัจจุบันสามารถเปิดไฟล์ต้นฉบับได้โดยไม่ต้องแปลงไฟล์ หรือหากจำเป็นที่จะต้องแปลงไฟล์ ควรทำให้น้อยครั้งที่สุด การแก้ไขโมเดล 3D CAD ควรแก้ไขจากไฟล์ต้นฉบับ ไม่ควรใช้ไฟล์จากการแปลงไฟล์มาทำการแก้ไข หลีกเลี่ยงการใช้ไฟล์ Iges การลบรัศมี Fillet ขนาดเล็กๆ มีความจำเป็น แต่ควรพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำซิมูเลชัน ผู้ออกแบบ 3D CAD พยายามหลีกเลี่ยงพื้นผิวที่จะทำให้เกิดเมชที่มี Aspect Ratio สูง หรือ Silver mesh

สำหรับ 3D CAD & MESH Quality ในตอนที่ 2 นี้ ในตอนต้นได้แนะนำให้รู้จักกับเมช ประเภทต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรมซิมูเลชันการฉีดพลาสติก ข้อควรพิจารณาต่างๆ ของเมชแต่ละประเภทและการเลือกใช้ในการทำงาน รวมถึงการเข้าใจลักษณะ 3D CAD ที่ส่งผลต่อคุณภาพของเมชและผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ เพื่อที่ผู้ทำงานซิมูเลชัน วิศวกรออกแบบผลิตภัณฑ์ วิศวกรออกแบบแม่พิมพ์ วิศวกรการฉีดพลาสติก และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถที่จะทำงานซิมูเลชันการฉีดพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านผู้ที่กำลังหาข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเลือกใช้งานโปรแกรมซิมูเลชัน และโดยเฉพาะผู้ที่มีความสนใจในซิมูเลชันการฉีดพลาสติกอย่างจริงจัง รูปภาพและข้อมูลต่างๆ ได้หยิบมาและอ้างอิงจากโปรแกรมซิมูเลชัน Autodesk Moldflow Insight 2019 ที่เอื้อเพื่อให้ผู้เขียนโดยผู้แทนจำหน่ายบริษัท SVOA จำกัดมหาชน และทีมงาน Moldflow Technical-Support บริษัท ฟลูเอนท์ จำกัด ต้องขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย สำหรับภาพในบทความที่เป็นภาพขาวดำและหากต้องการเป็นภาพสีประกอบการอ่าน สามารถติดต่อกับ TDIA หรือดูภาพสีได้ที่ [www.fluent.co.th](http://www.fluent.co.th)

MB

วารสารแม่พิมพ์

# Mould & Die

JOURNAL

ปีที่ 30 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2561

ลด 10%  
สำหรับสมาชิก  
สมาคมฯ



### อัตราค่าโฆษณา :

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> ปกด้านใน             | 50,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> หน้า 1               | 45,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> ดิดหน้าสารบัญ        | 45,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> ดิดหน้าบรรณาธิการ    | 40,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> ปกหลัง               | 65,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> ปกหลังด้านใน         | 50,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> เต็มหน้า 4 สี ทั่วไป | 38,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> เต็มหน้า 2 สี ทั่วไป | 20,000 บาท |

### รูปแบบวารสาร :

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

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

จำนวนพิมพ์ : 3,000 ฉบับ

### การกระจายวารสาร :

- สมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
- หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและ
- เอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

### 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](mailto:tdia@tdia.or.th)

Website : [www.tdia.or.th](http://www.tdia.or.th)

Facebook Fanpage Search : [www.facebook.com/TDIA](http://www.facebook.com/TDIA)

TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

### ออกแบบและจัดพิมพ์ :

J.S.Design : จุริรัตน์ ศรีตระกูลกิจการ

862 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวงดาวคะนอง

เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

โทรศัพท์ : 089-894-0448

E-mail : [helishan22@gmail.com](mailto:helishan22@gmail.com)

Line ID : helishan



ADVERTISERS  
INDEX

Like us on Facebook Fanpage :  
TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

## PAGE

ปกหลัง  
ในปกหน้า  
ในปกหลัง

1  
3  
5  
65  
66  
67  
68

Siam Elmatech Co., Ltd.  
Machine Tech Co., Ltd.  
เอ็ม เอ็ม ซี ฮาร์ดเมทิล (ประเทศไทย) บจก.  
Pondpol Group of Companies  
M.C. Star Co., Ltd.  
C.C. Autopart Co., Ltd.  
บริษัท สืออง จิน สเปเชียล สตีล (ประเทศไทย) จำกัด  
TDIA  
TGI - Thai German Institute  
โครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ

## ใบสมัครสมาชิก

## สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

เรียน นายทะเบียนสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

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

สถาบันการศึกษา.....

ขอสมัครเข้าเป็นสมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย สมาชิกสามัญนิติบุคคล

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

โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

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

ชนิดของแม่พิมพ์ที่ผลิต

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

ลักษณะกิจการ

☐ รับจ้างผลิต ☐ ผลิตเพื่อใช้เอง ☐ ผลิตเพื่อจำหน่าย ☐ ตัวแทนจำหน่าย

ผลิตภัณฑ์หลัก .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดนำเสนอที่ประชุมคณะกรรมการเพื่อพิจารณาต่อไป

## 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% \*\*

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

หมายเหตุ: สมาคมฯ จะมีหนังสือแจ้งให้  
ชำระค่าบำรุงประจำปีทุกเดือนมกราคม  
ของทุกปี

ลงชื่อ .....

(.....)

วันที่ .....

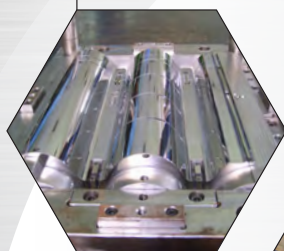


The company keeps stock of an extensive range of premier special steel, imported from prominent European steel mills, such as SSAB from Sweden and Finland; Industeel and Ascometal from France, DEW from Germany. In addition, Leong Jin Special Steel (Thailand) Co., Ltd. Also Supplies Lenox band saw blades from USA support to various industrial users.

Was established in 1988, to serve the needs of the growing market in the industrial use of special steel in accordance to standard DIN, EN, ASTM, AISI, BS, JIS and other equivalent standards.

## Plastic Mould Steel

Grade SP300/SP2738 (P20 mod)  
1.2311, SP400/HP Plus,  
1.2083, 1.2316, 1.2738



## Machinery & Engineering Steel

Grade 1.4006, 1.5919, 1.6587, AISI4140HT,  
4340HT, 4130HT, SCM440, S45C



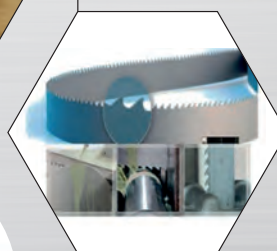
## Tool Steel

Grade DIN 1.2379  
1.2344, 1.2510,  
1.3343, Tena Steel



## Band Saw Blade

Lenox (USA)



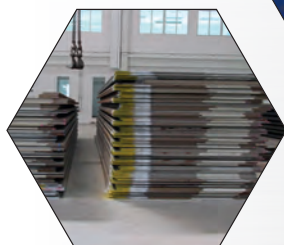
## Band Saw Machine

- Singular
- Maintenance Services



## Special Steel Plate

Grade ABS EH36,  
S355J2+N,  
Wear Resistant 400, 450, 500,  
CORTEN B, S700MC,  
S690QL, SA516Gr70,  
12% Manganese

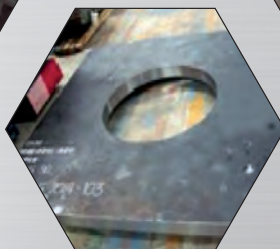


## Forging and Ring Rolling Product

Manufacturing at  
Europe and Asia  
(Korea, China)

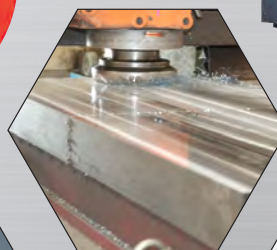


## Semi Finished Product



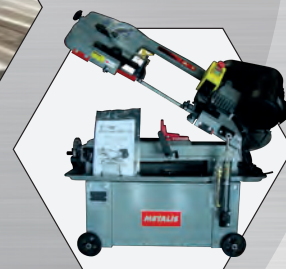
## Finishing Plate Service

SS400, S50C,  
Tool & Plastic  
Mold Steel



## Band Saw Machine

- Metalis
- Maintenance Services



## บริษัท ลีอง จิน สเปเชียล สตีล (ประเทศไทย) จำกัด ร่วมกับ Industeel ArcelorMittal

จัดสัมมนาขึ้นในหัวข้อ Superplast® The Innovative Plastic Mold Steel  
ในวันที่ 16 สิงหาคม 2561 ถือเป็นเวทีสำหรับเผยแพร่ข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ ผ่านการถ่ายทอด  
โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในแวดวงอุตสาหกรรมแม่พิมพ์



**LEONG JIN SPECIAL STEEL (THAILAND) CO., LTD.**  
**Formerly Sin Thai Special Steel Co., Ltd.**

103/2 Moo 17, Taeparak Rd., T. Bangsaothong, Dist. Bangsaothong, Samutprakarn 10570 Thailand.

TEL : 02-705-0930-1, 02-315-1466, 02-330-3101

FAX : 02-705-0932, 02-315-1354 (Sales)

Website : [www.leongjin.co.th](http://www.leongjin.co.th)

E-mail : [sales@leongjin.co.th](mailto:sales@leongjin.co.th)







สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย  
Thai Tool and Die Industry Association

# TDIA

ขอเชิญลงโฆษณา

[www.tdia.or.th](http://www.tdia.or.th)

สนใจ  
ลงโฆษณา  
ติดต่อ

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย  
THAI TOOL AND DIE INDUSTRY ASSOCIATION

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

[www.tdia.or.th](http://www.tdia.or.th)



FanPage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย  
Facebook : [facebook.com/สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย](https://www.facebook.com/สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย)

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

FAX : 0-2712-4520

E-mail : [tdia@tdia.or.th](mailto:tdia@tdia.or.th)





**Thai-German Institute**  
สถาบันไทย-เยอรมัน

## Thai-German Institute

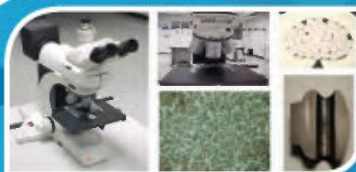
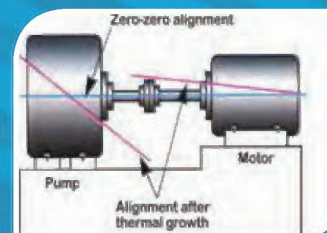
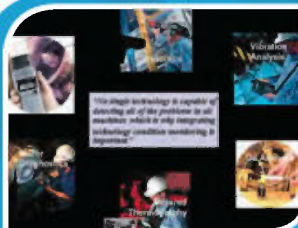
(TGI) is the leading organization in Thailand which increases and strengthens Thai's production technology capability. By taking position as a government mechanism, TGI operates as a key organization that initiates and develops industrial competitiveness through human resource development process, production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

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

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



Condition Based Maintenance



Material Testing



Training and Seminar



Machining



#### Thai-German Institute

700/1 Moo 1, Amata Nakorn Industrial Estate, Bangna-Trad Rd., Km.57,

Klongtamru, Muang, Chonburi 20000

Tel : 038-930100, 038-215033-39

E-mail : [crm\\_dept@tgi.mail.go.th](mailto:crm_dept@tgi.mail.go.th)

Fax : 038-930141-2

Website : <http://www.tgi.or.th>

#### Production Technology Transfer Center (Thai-German Institute)

Tel : 087-5047081

E-mail : [tgi\\_ayuttaya@tgi.mail.go.th](mailto:tgi_ayuttaya@tgi.mail.go.th)

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

Tel : 02-3815041-2

Fax : 02-3815079

E-mail : [tgi\\_bkk@tgi.mail.go.th](mailto:tgi_bkk@tgi.mail.go.th)

Hi-Tech Solution for Success



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](http://www.tpqi.go.th) หรือ  
สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

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



Facebook Fanpage : TDIA สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

[www.tdia.or.th](http://www.tdia.or.th)







# WE DO SUPPLY MACHINE TOOLS & TECHNOLOGIES

## SiEl - SKY MASTER

- ▶ CNC Double Column  
Machining Center



## SiEl - JOEMARS

- ▶ ZNC EDM



- ▶ Wire Cut



- ▶ Broken Tap  
Remover



- ▶ Super Drill



- ▶ CNC EDM



## SiEl - KAIBO CNC

- ▶ Economy type CNC Milling  
& Machining center



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

## SiEl - Mecatron



- ▶ Vertical CNC  
Machining Center



- ▶ Horizontal Machining  
Center



- ▶ Vertical CNC  
Machining Center  
with Pallet System



- ▶ CNC LATHES



- ▶ 5-Axis CNC  
Machining  
Center

## SiEl - e-tech



- ▶ CNC Cylindrical Grinder



- ▶ CNC Precision Complex ID  
& OD Grinder



- ▶ Centerless  
Grinders



- ▶ Cylindrical Grinders  
(NC Plunge)

## SiEl - EQUIPTOP



- ▶ CNC Tapping  
Center



- ▶ Surface  
Grinder

**Siam**  
**elmatech**

บริษัท สยาม เอลมาเทค จำกัด / SIAM ELMATECH CO., LTD.

12/3 หมู่ 10 ตำบลคลองข่อย อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

12/3 Moo 10, Klong-khoi, Pak-kred, Nonthaburi 11120

โทร / Tel. : (02) 159 6391-3, (084) 757 6662 แฟกซ์ / Fax.: (02) 159 6394

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

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