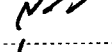
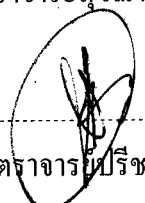


หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ      ปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตร  
อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย  
ชื่อและนามสกุล      นายธนวุฒิ ยิ้มทัก  
แขนงวิชา      บริหารธุรกิจ  
สาขาวิชา      วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา      รองศาสตราจารย์สุวิณา ตั้งโพธิ์สุวรรณ

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์สุวิณา ตั้งโพธิ์สุวรรณ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ปรีชา ศรีศักดิ์หิรัญ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการอนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ ประเสริฐศรี)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ

วันที่ 15 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551

ชื่อการศึกษา **ค้นคว้าอิสระ** ปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตร

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

ผู้ศึกษา นายธนวุฒิ ยิ้มทัด **ปริญญา** บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์สุวีณา ตั้งโพธิ์สุวรรณ ปีการศึกษา 2550

### บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเด็กเล่น อุตสาหกรรมพลาสติก โดยแม่พิมพ์มีหลายประเภทขึ้นกับวัสดุที่จะทำการขึ้นรูป เช่นแม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว แม่พิมพ์เซรามิกและอื่นๆ จากเหตุผลดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยการดำเนินงานของธุรกิจและปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีต่อความสำเร็จทางด้านผลการดำเนินงานของธุรกิจแม่พิมพ์

การวิจัยเรื่องปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาในลักษณะของการวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือผู้ประกอบการในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย จำนวน 31 ราย โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เรียงตามลำดับคือ คุณภาพสินค้า ขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการและ ระบบการจัดการคลังสินค้า ส่วนปัจจัยด้านการตลาดพบว่า คุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดและรองลงมาคือราคามีความเหมาะสม เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้กิจการประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ

คำสำคัญ ปัจจัยสู่ความสำเร็จ ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ กลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

## กิตติกรรมประกาศ

การทำการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ สุวีณา ตั้งโพธิ์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามผลการวิจัยอย่างต่อเนื่อง จนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ผู้ศึกษาขอขอบคุณผู้ประกอบการทุกท่านในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย (MDCT) ที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ศึกษาขอขอบคุณนางสาววาสนา วชิรหัตถพงษ์ ครอบครัวและเพื่อนๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนอย่างเสมอมา

ผู้ศึกษาหวังว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ในศึกษาค้นคว้าแก่นักศึกษา ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าขออภัยและขอน้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

ธนวุฒิ ยิ้มทัก

พฤศจิกายน 2550

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและภาพรวมของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
ความสำคัญการวิจัย .....	6
กรอบความคิดทางทฤษฎี .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ .....	8
เทคโนโลยีแม่พิมพ์ .....	20
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	64
การบริหารทรัพยากรมนุษย์ .....	70
การจัดการสินค้าคงคลัง .....	78
ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด .....	84
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	86
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	86
เครื่องมือในการวิจัย .....	86
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	88
วิธีจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	88
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	90
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	90

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	107
สรุปการวิจัย .....	107
อภิปรายผล .....	108
ข้อเสนอแนะ .....	109
บรรณานุกรม .....	111
ภาคผนวก .....	113
ก แบบสอบถาม .....	114
ประวัติผู้ศึกษา .....	118

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	มูลค่าการส่งออก นำเข้าและดุลการค้าในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์..... 3
ตารางที่ 1.2	แหล่งนำเข้าและส่วนแบ่งการตลาดของแม่พิมพ์ของไทย ..... 4
ตารางที่ 1.3	ตลาดส่งออกและส่วนแบ่งการตลาดของแม่พิมพ์ของไทย ..... 5
ตารางที่ 2.1	การใช้งานเหล็กกล้าเครื่องมือ ..... 43
ตารางที่ 2.2	ราคาเครื่องจักรในประเทศไทยจำแนกตามชนิดเครื่องจักร ..... 55
ตารางที่ 2.3	ราคาเครื่องมือวัดละเอียด ..... 56
ตารางที่ 2.4	การเปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่างๆ ..... 58
ตารางที่ 2.5	เปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่างๆแบ่งตามขนาดของโรงงาน ..... 61
ตารางที่ 2.6	แสดงการเปรียบเทียบแนวความคิดการขายและแนวความคิดการตลาด ..... 67
ตารางที่ 4.1	แสดงจำนวนและค่าร้อยละข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ..... 91
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของกลยุทธ์การดำเนินงาน..... 94
ตารางที่ 4.3	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของรูปแบบสินค้าและบริการ..... 95
ตารางที่ 4.4	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของคุณภาพสินค้าและบริการ..... 95
ตารางที่ 4.5	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของขั้นตอนการปฏิบัติงาน..... 95
ตารางที่ 4.6	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสถานที่ผลิตสินค้าและบริการ..... 96
ตารางที่ 4.7	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการวางแผนของเครื่องจักรและพื้นที่..... 96
ตารางที่ 4.8	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของแรงงาน..... 96
ตารางที่ 4.9	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการจัดหาวัตถุดิบ..... 97
ตารางที่ 4.10	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของระบบการจัดการคลังสินค้า..... 97
ตารางที่ 4.11	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการวางแผนการผลิตล่วงหน้า..... 97
ตารางที่ 4.12	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการบำรุงรักษาเครื่องจักร..... 98
ตารางที่ 4.13	ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์..... 98
ตารางที่ 4.14	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ามีหลายชนิดให้ทำได้..... 99
ตารางที่ 4.15	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการ..... 99
ตารางที่ 4.16	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ามีเพียงพอไม่มีการแข่งขัน..... 99
ตารางที่ 4.17	ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ามีความเที่ยงตรงสูง..... 100
ตารางที่ 4.18	ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยปัจจัยทางด้านสถานที่..... 100

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของความสะดวกสบายในการจอดรถ .....	101
ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของสถานที่สวยงามและสะอาด .....	101
ตารางที่ 4.21 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยมีความเป็นระเบียบ .....	101
ตารางที่ 4.22 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของวันเวลา-เปิด-ปิด เหมาะสม .....	102
ตารางที่ 4.23 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก .....	102
ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางด้านส่งเสริมการตลาด .....	102
ตารางที่ 4.25 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการจัดงานแสดงสินค้า .....	103
ตารางที่ 4.26 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้า .....	103
ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของเอกสารแนะนำบริษัท .....	103
ตารางที่ 4.28 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของรู้จักจากปากต่อปาก .....	104
ตารางที่ 4.29 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางด้านราคา .....	104
ตารางที่ 4.30 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของราคาเหมาะสมตามราคาตลาด .....	105
ตารางที่ 4.31 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของสินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่า .....	105
ตารางที่ 4.32 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของสินค้าราคาสูงแต่คุณภาพสูง .....	106
ตารางที่ 4.33 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก .....	106
ตารางที่ 4.34 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา .....	106

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในตลาดโลก .....	17
ภาพที่ 2.2 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก .....	21
ภาพที่ 2.3 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก .....	21
ภาพที่ 2.4 แม่พิมพ์อัด .....	22
ภาพที่ 2.5 แม่พิมพ์อัดฉีดและกระบวนการอัดฉีด .....	22
ภาพที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดฉีด .....	22
ภาพที่ 2.7 แม่พิมพ์เป่าแบบ Extrusion และกระบวนการเป่าแบบ Extrusion .....	23
ภาพที่ 2.8 แม่พิมพ์เป่าแบบ Injection และกระบวนการเป่าแบบ Injection .....	23
ภาพที่ 2.9 แม่พิมพ์เป่าแบบ Stretch และกระบวนการเป่าแบบ Stretch .....	23
ภาพที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เป่า .....	24
ภาพที่ 2.11 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เป่า .....	24
ภาพที่ 2.12 หัวฉีดที่ใช้ในงาน Extrusion .....	24
ภาพที่ 2.13 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานรีด .....	25
ภาพที่ 2.14 แม่พิมพ์ที่ใช้ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง .....	25
ภาพที่ 2.15 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง .....	25
ภาพที่ 2.16 แม่พิมพ์ปั๊มรูป .....	26
ภาพที่ 2.17 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ปั๊ม .....	26
ภาพที่ 2.18 แม่พิมพ์ขึ้นรูปและกระบวนการขึ้นรูป .....	26
ภาพที่ 2.19 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ขึ้นรูป .....	27
ภาพที่ 2.20 แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก .....	27
ภาพที่ 2.21 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก .....	27
ภาพที่ 2.22 แม่พิมพ์ตีขึ้นรูปและกระบวนการตีขึ้นรูป .....	28
ภาพที่ 2.23 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ตีขึ้นรูป .....	28
ภาพที่ 2.24 แม่พิมพ์ฉีดหล่อและกระบวนการฉีดหล่อ .....	29
ภาพที่ 2.25 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ .....	29
ภาพที่ 2.26 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์แก้ว .....	30
ภาพที่ 2.27 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เซรามิกส์ .....	30



## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.28 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ยาง.....	31
ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการสร้างแม่พิมพ์.....	35
ภาพที่ 2.30 เครื่องกลึง.....	44
ภาพที่ 2.31 เครื่องกัด.....	45
ภาพที่ 2.32 เครื่องเจาะ.....	46
ภาพที่ 2.33 เครื่องเจียรระไนราบ.....	46
ภาพที่ 2.34 เครื่องเจียรระไนกลม.....	47
ภาพที่ 2.35 หลักการทำงานเครื่อง CNC.....	48
ภาพที่ 2.36 เครื่องกัด CNC.....	48
ภาพที่ 2.37 เครื่องกลึง CNC.....	48
ภาพที่ 2.38 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า.....	50
ภาพที่ 2.39 เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า Wire cut.....	50

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและภาพรวมของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตต่างๆ ทั้งการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ผลิตภัณฑ์แก้ว ผลิตภัณฑ์ยาง หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ เนื่องจากแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างเหมือนๆ กันได้ครั้งละมากๆ ทำให้สามารถผลิตสินค้าที่มีมาตรฐานระดับเดียวกันได้อย่างรวดเร็ว แม่พิมพ์มีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาใช้ เช่น แม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว และอื่นๆ โดยแม่พิมพ์ที่มีการผลิตค่อนข้างมากทั้งในและต่างประเทศ ได้แก่ แม่พิมพ์โลหะ และแม่พิมพ์พลาสติก ซึ่งนำมาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่

สำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของประเทศไทยมีประวัติคล้ายกับการพัฒนาของอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและผลิตภัณฑ์โลหะอื่นๆ กล่าวคือ เริ่มจากการซ่อมสร้างก่อน และเมื่อมีประสบการณ์ และความสามารถสูงขึ้น จึงมีการผลิตขึ้นใช้เองและรับจ้างแม่พิมพ์ให้แก่ผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาโดยอาศัยประสบการณ์จากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการร่วมทุนกับต่างประเทศ ซึ่งในขณะนี้ภาครัฐได้เข้ามามีส่วนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการลงทุนของผู้ผลิตแม่พิมพ์จากต่างประเทศในประเทศไทยมากขึ้น โดยการให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ ผ่านสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) โดยเฉพาะในช่วง พ.ศ.2530 - 2533 มีโรงงานผลิตแม่พิมพ์ที่ร่วมลงทุนกับต่างประเทศ ที่เป็นโรงงานขนาดใหญ่มีเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย ได้รับการส่งเสริมจาก BOI มีจำนวนถึง 55 ราย

ปัจจุบันมีการประมาณการว่าโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์ในประเทศไทยมีประมาณ 700 ราย เป็นโรงงานขนาดเล็กประมาณร้อยละ 70 โรงงานขนาดกลางประมาณร้อยละ 20 และที่เหลือเป็นโรงงานขนาดใหญ่ โดยโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 90 เป็นโรงงานที่ผลิตแม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 10 ผลิตแม่พิมพ์แก้ว แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์เซรามิกส์ และอื่นๆ

ลักษณะการประกอบกิจการส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 70 จะรับจ้างผลิตแม่พิมพ์ให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมทั่วไปทั้งภายในและต่างประเทศ โดยผู้ผลิตแม่พิมพ์เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศจะ

เป็นโรงงานของชาวต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนภายในประเทศ โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุนจาก (BOI) หรือเป็นโรงงานที่ชาวต่างประเทศร่วมลงทุนกับผู้ประกอบการชาวไทย ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ประกอบการจากประเทศญี่ปุ่นเป็นหลัก สำหรับกลุ่มผู้ผลิตที่ไม่ได้รับจ้างผลิตแม่พิมพ์ทั่วไป จะเป็นกลุ่มที่ผลิตแม่พิมพ์เพื่อป้อนให้กับบริษัทแม่ หรือผลิตเพื่อใช้เองภายในโรงงาน ผู้ผลิตกลุ่มนี้จะผลิตแม่พิมพ์ที่มีความละเอียดเที่ยงตรงค่อนข้างสูง โดยเฉพาะแม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะโดยรวมของการผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศ ในอดีตโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศส่วนใหญ่จะผลิตชิ้นส่วนต่างๆ และนำมาประกอบเป็นแม่พิมพ์เองทั้งหมด แต่ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา ลักษณะการผลิตเริ่มเปลี่ยนไป มีการนำชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Parts) เช่น Guide Pin Guide Post มาใช้แทนที่จะต้องผลิตเองทั้งหมดทำให้มีการตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนมาตรฐาน หรือมีผู้แทนจำหน่ายชิ้นส่วนมาตรฐานขึ้นในประเทศ โดยผู้แทนจำหน่ายจะนำชิ้นส่วนมาตรฐานจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายให้กับโรงงานผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศ สำหรับด้านวัตถุดิบอื่นๆ เช่น เหล็กเกรดต่างๆ จะนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยผ่านบริษัทนำเข้า มีโรงงานผลิตแม่พิมพ์เพียงไม่รายที่นำเข้าวัตถุดิบมาผลิตเอง และบางรายจำหน่ายวัตถุดิบเหล่านี้ด้วย

ในด้านเทคโนโลยีการผลิตซึ่งถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญของการผลิตแม่พิมพ์ในปัจจุบัน และเครื่องมือกลต่างๆ (Machine Tools) ที่มีความเที่ยงตรงสูง (High Precision) ส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีแนวโน้มที่จะใช้เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงสูงขึ้นเรื่อยๆ เช่น EDM CNC Wire-cut EDM NC lathe Cylindrical grinding เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือกลเหล่านี้มักจะมีราคาค่อนข้างสูง

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์ของไทยจะเริ่มมีการใช้เครื่องมือกลที่มีความเที่ยงตรงสูงขึ้นในการผลิต แต่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ของไทยส่วนใหญ่ยังคงไม่สามารถผลิตแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงได้ ทำให้อุตสาหกรรมที่ต้องการแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีการนำเข้าจำนวนมาก โดยมูลค่าการนำเข้าแม่พิมพ์ของไทยในช่วงปี 2543 - 2545 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2543 มีมูลค่าการนำเข้าทั้งสิ้นประมาณ 17,150 ล้านบาท และในปี 2544 เพิ่มขึ้นประมาณ 22,047 ล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาสูงถึงร้อยละ 28.56 สำหรับในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2545 มีการนำเข้าทั้งสิ้นประมาณ 9,038 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.69 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา โดยการนำเข้าแม่พิมพ์มากกว่าร้อยละ 60 เป็นการนำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น และแหล่งนำเข้าสำคัญรองลงมา ได้แก่ ใต้หวัน เกาหลี สิงคโปร์ และจีนตามลำดับ

ในขณะที่เดียวกันผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์ที่มีคุณภาพที่ผลิตในประเทศไทยยังมีไม่มากการส่งออกแม่พิมพ์ของไทยจึงมีมูลค่าค่อนข้างน้อย โดยในปี 2543 มีมูลค่าการส่งออกทั้งสิ้นประมาณ 2,268 ล้านบาท และในปี 2544 ประมาณ 2,036 ล้านบาท ซึ่งหดตัวลงจากปีก่อนร้อยละ 10.23 สำหรับช่วง 6 เดือนแรกของปี 2545 มีการส่งออกทั้งสิ้นประมาณ 1,097 ล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 2.65 โดยตลาดส่งออกแม่พิมพ์รายใหญ่ของไทย ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นคิดเป็นกว่าร้อยละ 30 ของการส่งออกของแม่พิมพ์ไทย รองลงไป ได้แก่ จีน มาเลเซีย เวียดนาม และฮ่องกง ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจากการส่งออกและนำเข้า จะเห็นได้ว่าประเทศญี่ปุ่นมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของไทย โดยเป็นทั้งผู้นำเข้าและผู้ส่งออกรายใหญ่ของประเทศ ไทย ทั้งนี้เนื่องจากมีบริษัทญี่ปุ่นจำนวนมากที่เข้ามาตั้งฐานการผลิตในประเทศไทย ทำให้ต้องมีการใช้แม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงจำนวนมาก ซึ่งแม่พิมพ์บางประเภทที่ประเทศไทยผลิตได้ไม่ตรงกับความต้องการของบริษัทญี่ปุ่นเหล่านี้ จึงมีการนำเข้าแม่พิมพ์จากประเทศญี่ปุ่นค่อนข้างมาก แต่ในขณะเดียวกันจากการที่ประเทศญี่ปุ่นร่วมลงทุนในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ รวมทั้ง อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ผู้ผลิตแม่พิมพ์ของไทยที่ร่วมลงทุนกับชาวญี่ปุ่น จึงได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแม่พิมพ์ ทำให้สามารถผลิตแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพใกล้เคียงหรือเป็นมาตรฐานเดียวกับสินค้าของประเทศญี่ปุ่นได้ แต่ทั้งนี้ผู้ผลิตชาวไทยที่สามารถผลิตแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงได้นั้นยังมีไม่มากนัก ทำให้ยังคงต้องมีความต้องการนำเข้าแม่พิมพ์ของไทยค่อนข้างสูง

ตารางที่ 1.1 มูลค่าการส่งออก นำเข้าและดุลการค้าในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ตั้งแต่ปี 2543 – 2545

	2543	2544	2545
การส่งออกแม่พิมพ์	2,268.34	2,036.18 (-10.23)	1,096.92 (22.65)
การนำเข้าแม่พิมพ์	17,149.60	22,046.98 (28.56)	9,038.21 (-7.69)
รายได้สุทธิจากการส่งออก	-14,881.26	-20,010.79	-7,941.29

ที่มา : กรมศุลกากร, URL:[http://www.customs.go.th/statistic\\_search.html](http://www.customs.go.th/statistic_search.html)

หมายเหตุ : ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม – มิถุนายน

ตัวเลขในวงเล็บแสดงอัตราการขยายตัว (ร้อยละ)

ตารางที่ 1.2 แหล่งนำเข้าและส่วนแบ่งการตลาดของแม่พิมพ์ของไทย ตั้งแต่ปี 2543 – 2545

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งนำเข้าที่สำคัญ	2543	2544	2545
ญี่ปุ่น	11,136.97 (64.94)	14,390.94 (65.27)	5,716.94 (63.25)
ไต้หวัน	2,426.98 (14.15)	2,314.68 (10.50)	1,113.13 (12.32)
เกาหลี	952.92 (5.56)	1,237.77 (5.61)	612.48 (6.78)
สิงคโปร์	558.44 (3.26)	874.03 (3.96)	426.83 (4.72)
จีน	322.38 (1.88)	334.05 (1.52)	262.13 (2.90)
ประเทศอื่นๆ	1,751.91 (10.22)	2,895.51 (13.13)	906.70 (10.03)
<b>รวม</b>	<b>17,149.60</b> <b>(100.00)</b>	<b>22,046.98</b> <b>(100.00)</b>	<b>9,038.21</b> <b>(100.00)</b>

ที่มา : กรมศุลกากร, URL:[http://www.customs.go.th/statistic\\_search.html](http://www.customs.go.th/statistic_search.html)

หมายเหตุ : ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม – มิถุนายน

ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงส่วนแบ่งการตลาด (ร้อยละ)

ตารางที่ 1.3 ตลาดส่งออก และส่วนแบ่งการตลาดของแม่พิมพ์ของไทย ตั้งแต่ปี 2543 – 2545

หน่วย : ล้านบาท

ตลาดส่งออกที่สำคัญ	2543	2544	2545
ญี่ปุ่น	708.17 (31.22)	715.61 (35.14)	346.75 (31.61)
จีน	162.41 (7.16)	207.23 (10.18)	126.05 (11.49)
มาเลเซีย	224.85 (9.91)	129.32 (6.35)	74.64 (6.80)
เวียดนาม	75.11 (3.31)	114.72 (5.63)	67.19 (6.80)
ฮ่องกง	285.29 (12.58)	114.88 (5.64)	42.46 (3.87)
สิงคโปร์	69.27 (3.05)	96.28 (4.73)	109.02 (9.94)
ประเทศอื่นๆ	743.24 (32.77)	658.13 (32.32)	330.81 (30.16)
<b>รวม</b>	<b>2,268.34</b> <b>(100.00)</b>	<b>2,036.18</b> <b>(100.00)</b>	<b>1,096.92</b> <b>(100.00)</b>

ที่มา : กรมศุลกากร, URL:[http://www.customs.go.th/statistic\\_search.html](http://www.customs.go.th/statistic_search.html)

หมายเหตุ : ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม – มิถุนายน

ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงส่วนแบ่งการตลาด (ร้อยละ)

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยการดำเนินงานของธุรกิจที่มีต่อความสำเร็จของธุรกิจแม่พิมพ์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีต่อความสำเร็จทางด้านผลการดำเนินงานของธุรกิจแม่พิมพ์

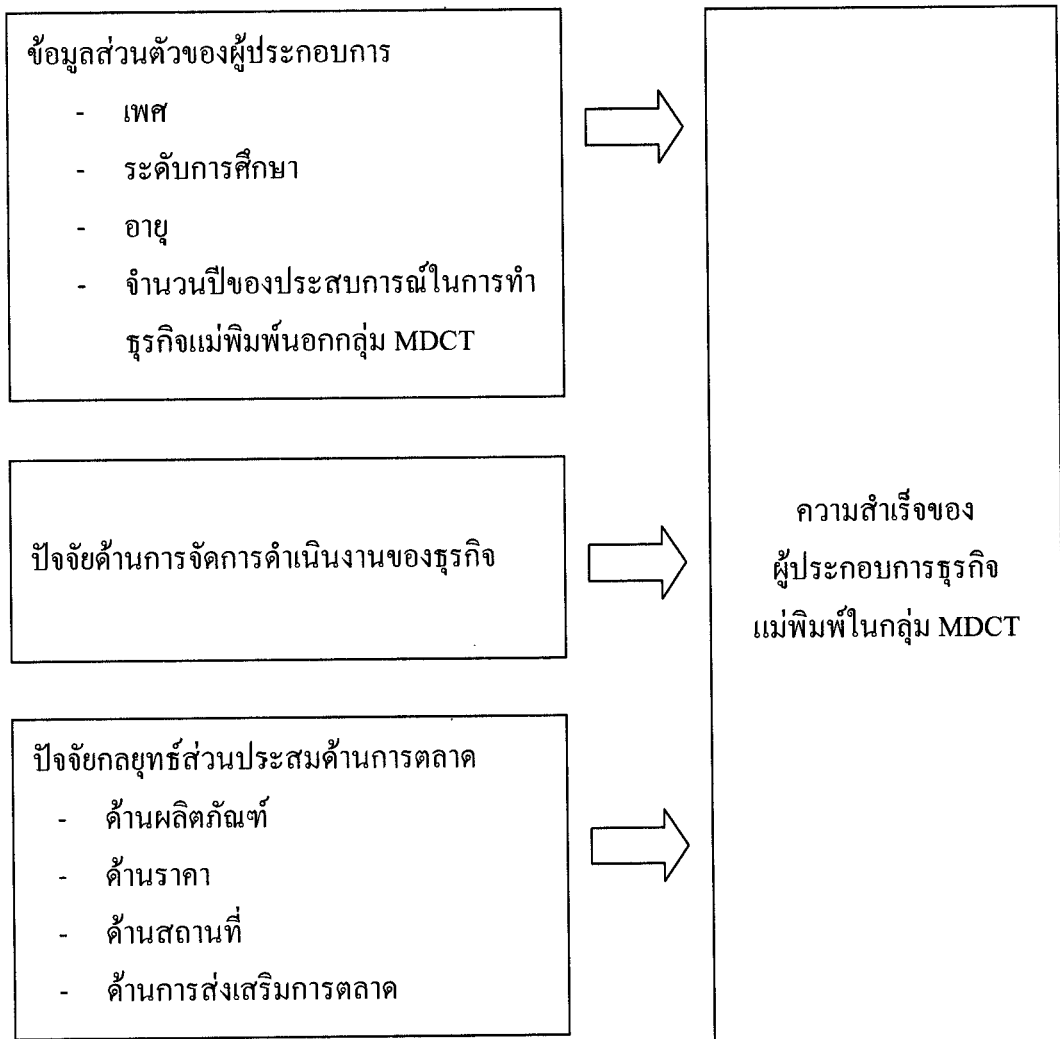
### 3. ความสำคัญการวิจัย

1. สามารถทราบถึงปัจจัยทางด้านการดำเนินงานและการตลาดที่มีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจแม่พิมพ์
2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ช่วยในการวางแผนทางด้านการดำเนินงานและด้านการตลาดเพื่อความสำเร็จของกิจการ
3. สามารถเป็นแนวทางสำหรับธุรกิจอื่นนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไปในอนาคต

### 4. กรอบความคิดทางทฤษฎี

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



## 5. ขอบเขตการวิจัย ขอบเขตดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านประชากร

ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่ม MDCT จำนวนทั้งหมด 31 บริษัท

กลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่ม MDCT จำนวน 31 คน

### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาปัจจัยที่สู่ความสำเร็จด้านการจัดการดำเนินงาน

ศึกษาปัจจัยที่สู่ความสำเร็จด้านการตลาด

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**ผู้ประกอบการแม่พิมพ์** หมายถึง ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจรับจ้างผลิตแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

**แม่พิมพ์** หมายถึง แม่พิมพ์พลาสติก และแม่พิมพ์โลหะ

**กลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย** หมายถึง กลุ่มของผู้ประกอบการซึ่งมารวมตัวกันเพื่อแชร์ข้อมูลเพื่อรับจ้างผลิต

**MDCT** หมายถึง Mould & Die Cluster of Thailand

**ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์** หมายถึง ยอดขายที่เพิ่มขึ้น 2005 ,2006 ยอดขายเป็นไปตามเป้า2006

**ปัจจัยด้านการจัดการดำเนินงาน** หมายถึง กลยุทธ์ 10 ข้อ ของการจัดการดำเนินงาน ได้แก่ Products and Service Design , Quality Management , Process and Capacity Design , Location Selection , Layout Design, Human Resource and Job Design, Supply Chain Management, Inventory, Scheduling, Maintenance

**ปัจจัยกลยุทธ์ส่วนประสมด้านการตลาด** หมายถึง ด้านผลิตภัณฑ์ , ด้านราคา , ด้านสถานที่ และด้านการส่งเสริมการตลาด

**ประสบการณ์ของผู้ประกอบการที่อยู่นอกกลุ่ม MDCT** หมายถึง จำนวนปีประสบการณ์ในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 1. อุตสาหกรรมแม่พิมพ์

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพราะแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดรูปร่างเหมือนกันทีละมากๆ ซึ่งอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเด็กเล่น อุตสาหกรรมพลาสติก ซึ่งแม่พิมพ์ที่ผลิตกันอยู่มีการแบ่งออกไปได้หลายประเภทตามวัสดุที่จะทำการขึ้นรูป เช่นแม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว แม่พิมพ์เซรามิกส์ และอื่นๆ

จากสถิติของกรมศุลกากรพบว่า<sup>2</sup>ในปี 2541 ประเทศไทยมีการนำเข้าแม่พิมพ์คิดเป็นมูลค่าถึง 14,472 ล้านบาท ในขณะที่เดียวกันมีการส่งออกคิดเป็นมูลค่าถึง 1,589 ล้านบาท แม่พิมพ์ที่ผลิตอยู่ส่วนใหญ่ทั้งภายในประเทศและในประเทศที่พัฒนาแล้วคือ แม่พิมพ์โลหะและพลาสติก ซึ่งแม่พิมพ์เหล่านี้ จะใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นแนวโน้มของอุตสาหกรรมเหล่านี้จะเป็นตัวชี้้นำและมีผลโดยตรงต่อแนวโน้มของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

ในการผลิตอุตสาหกรรมดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์จำนวนมากมาประกอบเข้าด้วยกัน ชิ้นส่วนส่วนใหญ่ก็จะเป็นชิ้นส่วนโลหะ หรือไม่กี่เป็นชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งการผลิตชิ้นส่วนเหล่านี้ ต้องใช้แม่พิมพ์ดังนั้นจากกล่าวได้ว่าแนวโน้มของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ขึ้นอยู่กับ การขยายตัวของอุตสาหกรรมอื่นๆ ดังกล่าวข้างต้น

ในปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศมีประมาณ 500 กว่าราย โดยส่วนใหญ่จะเป็นแม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก กว่าร้อยละ 90 หรือกว่า 450 ราย ที่เหลือจะเป็นโรงงานที่ผลิตแม่พิมพ์ชนิดอื่นๆ เช่น แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว แม่พิมพ์เซรามิกส์ และอื่นๆ ในบรรดาโรงงานเหล่านี้ ประมาณร้อยละ 20 จะเป็นโรงงานขนาดย่อมที่เหลืออีกร้อยละ 20 จะเป็นโรงงานขนาดกลาง และร้อยละ 10 จะเป็นโรงงานขนาดใหญ่

ลักษณะการประกอบกิจการส่วนใหญ่ กว่าร้อยละ 20 จะรับจ้างผลิตแม่พิมพ์ให้กับกลุ่ม

<sup>2</sup> ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมทั่วไปทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ สำหรับตลาดต่างประเทศส่วนใหญ่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศจะเป็นโรงงานที่เข้ามาลงทุนภายในประเทศ โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI หรือเป็นโรงงานร่วมลงทุนกับผู้ประกอบการชาวไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้ประกอบการจากประเทศญี่ปุ่นเป็นหลัก

นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มที่ผลิตแม่พิมพ์ป้อนบริษัทแม่ หรือผลิตเพื่อใช้เองภายในโรงงาน ซึ่งกลุ่มนี้จะผลิตแม่พิมพ์ที่มีความละเอียดเที่ยงตรงค่อนข้างสูง โดยเฉพาะแม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะโดยรวมของการผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศ ในอดีตโรงงานผู้ผลิตแม่พิมพ์

ภายในประเทศ ส่วนใหญ่จะทำการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ และนำมาประกอบเป็นแม่พิมพ์เองทั้งหมด เมื่อ 10 กว่าปีที่ผ่าน การผลิตเช่นนี้เริ่มเปลี่ยนไปมีการนำชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard part) อาทิเช่น Guide pin, Guide post มาใช้แทนที่จะต้องผลิตเองทั้งหมด

ดังนั้นจึงเกิดโรงงานผลิตชิ้นส่วนมาตรฐาน หรือมีผู้แทนจำหน่ายชิ้นส่วนมาตรฐานขึ้นภายในประเทศ โดยผู้แทนจำหน่ายจะนำชิ้นส่วนมาตรฐานจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายให้กับโรงงานผลิตแม่พิมพ์ภายในประเทศ ส่วนวัตถุดิบ (เหล็กเกรดต่างๆ) จะนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยมีผู้แทนจำหน่ายเป็นผู้นำเข้าจำหน่ายอีกครั้ง จะมีโรงงานแม่พิมพ์ไม่กี่รายที่นำเข้าวัตถุดิบมาผลิตเอง และจำหน่ายด้วย

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว หัวใจสำคัญสำคัญการผลิตแม่พิมพ์ก็คือ เครื่องมือกล (Machine Tools) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องมือกลที่นำมาใช้ผลิตแม่พิมพ์จะเป็นเครื่องมือกลที่มีความเที่ยงตรงสูง (High Precision) อาทิเช่น EDM, CNC, Wire-cut EDM, NC lathe, Cylindrical grinding ฯลฯ ซึ่งปีหนึ่งๆ ประเทศไทยนำเข้าเครื่องมือกลคิดเป็นมูลค่าค่อนข้างสูง

## 1.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

### 1.1.1 แนวโน้มด้านเทคโนโลยี

◆ วัตถุดิบที่ใช้ทำแม่พิมพ์ ยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันตัวแทนจำหน่ายเหล็ก และชิ้นส่วนมาตรฐาน เริ่มผลิตแม่พิมพ์กึ่งสำเร็จรูป (Semi-Products) กล่าวคือผู้ประกอบการแม่พิมพ์ นำมาเพิ่มขบวนการผลิตตามที่ตนเองต้องการ เพื่อให้เป็นแม่พิมพ์สำเร็จรูป ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดเวลาและต้นทุนการผลิต

◆ เครื่องจักรที่ใช้ทำแม่พิมพ์ส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักรที่นำเข้ามาเมื่อ 4-5 ปีที่ผ่านมาเนื่องจากช่วงปีดังกล่าว เป็นช่วงที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้ทันสมัย เน้นการใช้เครื่องจักรที่มีความเที่ยงตรงสูง มีความคล่องตัวในการผลิตใช้งานได้สะดวกขึ้น ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันยังคงใช้เครื่องจักรเหล่านี้อยู่ จะมีเพิ่มเติมบ้างแต่ไม่มากนัก

◆ แหล่งเทคโนโลยี อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่จะต้องอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นฐานรองรับของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัย ซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการให้ความสนใจ

ในการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีมากขึ้น บางโรงงานจะมีผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาประจำโรงงาน ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระดับเทคโนโลยี และพัฒนาสินค้าที่ผลิตให้ตรงกับความต้องการของตลาด และให้เป็นที่เชื่อถือของลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพและราคา

◆ การออกแบบแม่พิมพ์ เป็นหัวใจสำคัญของการทำแม่พิมพ์ ผู้ประกอบการที่เน้นเรื่องคุณภาพของแม่พิมพ์ให้ความสนใจในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบชิ้นงานมากขึ้น

### 1.1.2 แนวโน้มด้านแรงงาน

◆ ระดับการศึกษา โดยเฉลี่ยคนงานในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ มีระดับการศึกษาค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ส่วนมากตั้งแต่ระดับ ปวช. ปวส. และปริญญาตรี ทั้งนี้ เพราะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักร จึงจำเป็นต้องใช้คนงานที่มีพื้นฐานความรู้และมีความพร้อมที่จะพัฒนาตนเองเพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีใหม่ๆ

◆ บุคลากร เป็นปัญหาหลักของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ คือ ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ เพราะภาคการศึกษาผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพไม่ตรงต่อความต้องการของภาคการผลิต ไม่มีประสบการณ์เพียงพอที่จะทำงานได้ ต้องมาเรียนรู้จากการทำงาน (On the job training)

◆ ค่าจ้างแรงงาน อัตราค่าจ้างขึ้นอยู่กับระดับการศึกษาและประสบการณ์ แต่เมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นจะอยู่ในระดับสูง

### 1.1.3 ตลาดภายในประเทศ

สถิติการนำเข้าแม่พิมพ์ พบว่ามูลค่าการนำเข้าแม่พิมพ์มีมูลค่าสูง ทั้งนี้ เนื่องจากกลุ่มโรงงานที่เป็นกิจการร่วมลงทุนกับต่างประเทศ ตลาดสินค้าของโรงงานเหล่านี้ ส่วนใหญ่เป็นตลาดต่างประเทศที่ต้องการสินค้าที่มีคุณภาพ ดังนั้นแม่พิมพ์ที่ใช้จำเป็นต้องเป็นแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและความเที่ยงตรงสูง จึงเห็นว่าแนวโน้มการนำเข้าแม่พิมพ์เพิ่มขึ้น ทุกปี จากปี 2535-2541 มูลค่าการนำเข้าเท่ากับ 4,357 ล้านบาท, 4,845 ล้านบาท, 7,235 ล้านบาท, 10,799 ล้านบาท, 10,756 ล้านบาท, 12,874 ล้านบาท และ 14,472 ล้านบาทตามลำดับ โดยนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงมาคือไต้หวัน และเกาหลีใต้ จากสถิติมูลค่าการนำเข้า จะเห็นว่าตลาดของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและความเที่ยงตรงสูง มีแนวโน้มสูงขึ้น รายละเอียดดังตารางสถิติการนำเข้า-ส่งออกแม่พิมพ์

### 1.1.4 ตลาดต่างประเทศ

การส่งออกแม่พิมพ์ไปจำหน่ายต่างประเทศนั้นส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้ผลิตที่เป็นกิจการร่วมลงทุนกับต่างประเทศและได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุน จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

เป็นกลุ่มผู้ผลิตแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงและส่งออกให้กับบริษัทแม่ ส่วนโรงงานแม่พิมพ์ขนาดกลางที่ผลิตแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพจะส่งออก โดยผ่านตัวแทนจำหน่ายจาก สหติการส่งออกพบว่า จากปี 2535-2541 มูลค่าการส่งออกเท่า 659 ล้านบาท, 956 ล้านบาท, 796 ล้านบาท, 1,130 ล้านบาท, 1,284 ล้านบาท, 1,302 ล้านบาท และ 1,589 ล้านบาท ตามลำดับ โดยส่งออก ไปประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงมาคือมาเลเซียและฮ่องกง ทั้งนี้เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมาร่วมลงทุนในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ซึ่งรวมทั้งอุตสาหกรรมแม่พิมพ์และโรงงานเหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศญี่ปุ่น ดังนั้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์จึงใกล้เคียงหรือเป็นมาตรฐาน เดียวกันกับสินค้าของประเทศญี่ปุ่น

ปี 2538 และ 2539 สหติการนำเข้าแม่พิมพ์ 10,799 ล้านบาท และ 10,756 ล้านบาท มีมูลค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ปีเดียวกันนี้อุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มการผลิตลดลง ช่วงปลายปี 2538 ต้นปี 2539, 2540 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ มีการส่งออกสูงมาก โดยเฉพาะเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งการผลิตชิ้นส่วนต้องใช้แม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรง จึงจำเป็นต้อง นำเข้ามาจากต่างประเทศ ผู้ผลิตสินค้าในประเทศยังมีงานจาก Order เก่า

## 1.2 ปัญหาของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

จากการสำรวจและศึกษาของสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริม อุตสาหกรรม เมื่อปี พ.ศ. 2541 พบว่าผู้ประกอบการด้านแม่พิมพ์ส่วนใหญ่จะมีปัญหาดังนี้

### 1.2.1 ด้านการตลาด

◆ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ไม่สามารถผลิตแม่พิมพ์ที่มีความละเอียด เที่ยงตรงสูง ตามความต้องการของตลาดได้

◆ ไม่สามารถส่งมอบแม่พิมพ์ให้กับลูกค้าได้ตามกำหนด

### 1.2.2 ด้านเทคนิคและการผลิต

◆ ขาดแคลนช่างฝีมือที่มีความรู้ ความชำนาญ ด้านการออกแบบ และการ สร้างแม่พิมพ์

◆ ชิ้นส่วนมาตรฐานและเครื่องมือ (Tooling) ที่นำเข้ามาผลิตแม่พิมพ์มี ราคาแพง

### 1.2.3 ด้านการเงิน

◆ ขาดแคลนเงินทุนที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ โดยเฉพาะเครื่องจักรที่มีความเที่ยงตรงสูง

#### 1.2.4 ด้านการจัดการ

◆ อัตราการเข้า-ออก ของคนงานมีสูง  
 ◆ เจ้าของหรือผู้ประกอบการส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำ ด้านการบริหารโรงงาน

### 1.3 บทบาทของรัฐในการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

#### 1.3.1 สนับสนุนด้านการตลาด

◆ จัดนิทรรศการอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

#### 1.3.2 ให้บริการเทคโนโลยี และพัฒนาบุคลากร

◆ พัฒนาบุคลากรในด้านต่างๆ  
 ◆ จัดตั้งสถานฝึกอบรมผลิตช่างแม่พิมพ์

#### 1.3.3 ให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน

◆ ให้ความช่วยเหลือด้านการเช่าซื้อเครื่องจักร  
 ◆ จัดตั้งกองทุนสนับสนุนอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

#### 1.3.4 การปรับปรุงด้านการจัดการ

◆ การพัฒนาการจัดการในองค์กร  
 ◆ การพัฒนาผู้ประกอบการ

#### 1.3.5 ส่งเสริมด้านการลงทุน

◆ ชักจูงและการให้ความช่วยเหลือผู้ลงทุนรายใหม่

### 1.4 ความสำคัญของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของอุตสาหกรรมหลายแขนง ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเด็กเล่น อุตสาหกรรมพลาสติก หรือแม้แต่อุตสาหกรรมขนาดย่อมด้านอื่นๆ ล้วนแล้วแต่พึ่งพาแม่พิมพ์ในการผลิตทั้งสิ้น เนื่องจาก แม่พิมพ์เป็นเครื่องมือในการผลิตสินค้าที่มีรูปร่างเหมือนๆ กันได้ครั้งละมากๆ สามารถผลิตสินค้าที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้อย่างรวดเร็ว แม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและมีความเที่ยงตรงสูง จะส่งผลโดยตรงต่อ คุณภาพของผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วน การลดต้นทุนในการผลิต และการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า “คุณภาพของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นตัวกำหนดคุณภาพของสินค้าทุกชนิด” ในการผลิตแม่พิมพ์จะมีแม่พิมพ์หลายรูปแบบ เช่น แม่พิมพ์โลหะเพื่อ

การป้อนชิ้นรูป แม่พิมพ์พลาสติกเพื่อการฉีดและการเป่าพลาสติก แม่พิมพ์ยางเพื่อการป้อน และยังมีแม่พิมพ์อื่นๆ เช่น แม่พิมพ์แก้ว แม่พิมพ์เซรามิก เป็นต้น ดังนั้น อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ จึงเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่นๆ และมีส่วนในการสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมเป้าหมายหลักของประเทศ ให้สามารถเติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืน

ในทำนองเดียวกัน อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ก็ไม่สามารถจะเจริญเติบโตและยืนอยู่ได้ด้วยตัวเองจะต้องอาศัยการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เป็นผู้ใช้แม่พิมพ์และชิ้นส่วน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงแนวโน้มของอุตสาหกรรมผู้ใช้แม่พิมพ์ควบคู่ไปพร้อมๆ กันด้วย โดยอุตสาหกรรมสาขาหลักที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์คือ อุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์และจากการที่รัฐบาลนโยบายในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ของเอเชีย (Detroit of Asia) และเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในระดับสากล (World class Manufacturing) และให้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรม โดยการผลิตชิ้นส่วนในประเทศเพิ่มขึ้น จากแนวนโยบายดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แนวโน้มการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ภาครัฐโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องให้การสนับสนุนและเป็นแกนหลักในการพัฒนาเพื่อกำหนดทิศทางและเป้าหมายที่ชัดเจน โดยการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ทั้งนี้เพื่อให้การพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์รวมทั้งอุตสาหกรรมปลายน้ำหลักของประเทศให้เติบโตอย่างยั่งยืนต่อไป

#### 1.4.1 สถานภาพ

จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม<sup>3</sup> พบว่า จำนวนโรงงานแม่พิมพ์ในประเทศไทยที่ได้มีการขึ้นทะเบียนไว้ เพื่อขอประกอบกิจการในการผลิตแม่พิมพ์ รวมทั้งสิ้น 1,064 โรง ประกอบด้วยโรงงานแม่พิมพ์โลหะจำนวน 524 โรง โรงงานแม่พิมพ์พลาสติกจำนวน 301 โรง โรงงานแม่พิมพ์พลาสติกและแม่พิมพ์โลหะจำนวน 101 โรง โรงงานแม่พิมพ์ยางจำนวน 30 โรง โรงงานแม่พิมพ์แก้วจำนวน 2 โรง โรงงานแม่พิมพ์เซรามิกจำนวน 99 โรง และโรงงานผลิตชิ้นส่วนมาตรฐานจำนวน 7 โรงแม่พิมพ์ คาดว่า จะมีผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์จำนวน 2,000 ราย (โดยบางส่วนไม่ได้จดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม แต่มีการผลิตแม่พิมพ์เพื่อใช้เองหรือมีการซ่อมแซมแม่พิมพ์)โดยร้อยละ 70 เป็นโรงงานขนาดเล็ก ร้อยละ 25 เป็นโรงงานขนาดกลางและร้อยละ 5 เป็นโรงงานขนาดใหญ่ และคาดว่าจะมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องประมาณ 28,000 คนสัดส่วนการลงทุนในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ พบว่า ร้อยละ 82 เป็นกิจการของ

<sup>3</sup> ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ผู้ประกอบการไทย จำนวน ร้อยละ 9 เป็นกิจการที่มีการร่วมทุนระหว่างผู้ประกอบการไทยและผู้ประกอบการต่างชาติ และจำนวน ร้อยละ 9 เป็นกิจการของผู้ประกอบการต่างชาติ

#### 1.4.2 ปัญหา

ปัญหาของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ โดยส่วนใหญ่คือ การไม่สามารถตอบสนองความต้องการแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและมีความเที่ยงตรงสูง และใช้เวลาในการผลิตและส่งมอบช้าไม่ทันต่อความต้องการใช้งาน อีกทั้งราคาของแม่พิมพ์ไม่สามารถแข่งขันได้ และการผลิตแม่พิมพ์ที่ซับซ้อนยังไม่สามารถทำได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ มีสาเหตุมาจากการขาดการพัฒนาอย่างเป็นระบบในด้านต่างๆ คือ

#### 1.4.3 ด้านการพัฒนาบุคลากรและสถานศึกษา

จากผลการศึกษาและสำรวจสถานะอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม และสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย พบว่า ปัญหาหลักของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ คือ ขาดแคลนบุคลากรทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ นักศึกษาที่จบใหม่มีคุณสมบัติไม่ตรงต่อความต้องการของภาคเอกชน เนื่องจากระบบการเรียนการสอนรวมทั้งหลักสูตรการเรียนการสอนยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และไม่สอดคล้องกับความต้องการของภาคเอกชน ซึ่งนับวันจะเป็นปัญหาที่รุนแรงมากขึ้น เพราะในขณะที่การเรียนสาขาแม่พิมพ์ก็มีผู้สนใจเรียนน้อยลง เนื่องจากช่างในสาขาแม่พิมพ์ เป็นงานที่ต้องใช้ความอดทนสูงและต้องอาศัยการฝึกฝนและประสบการณ์ที่ยาวนาน ประกอบกับไม่มีความเข้าใจในความสำคัญของวิชาชีพนี้ ซึ่งปัญหาดังกล่าว เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ในปีหนึ่งๆ มีผู้เรียนในสาขาวิชาแม่พิมพ์ระดับปริญญาตรีประมาณ 200 คน ระดับ ปวช., ปวส. ประมาณ 300 คน และมีผู้รับการฝึกอบรมระยะสั้น (3-7 วัน) ระยะกลางและระยะยาว (16-40 สัปดาห์) อีกประมาณ 500 คน รวมทั้งสิ้นประมาณปีละ 1,000 คน และมีบุคลากรที่เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ร้อยละ 50 คือ ประมาณ 500 คน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และการขาดแคลนบุคลากรจะเป็นปัญหาที่รุนแรงมากขึ้นทุกปี

ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์อย่างมีระบบและต่อเนื่องกระทรวงอุตสาหกรรม จึงสมควรเป็นแกนกลางในการประสานกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงแรงงาน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันภาคเอกชน ร่วมกันพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความชำนาญสำหรับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ทุกระดับ โดยแบ่งเป็นการพัฒนาหลักสูตรในสถาบันการศึกษา และการฝึกช่างฝีมือในระดับต่างๆ เช่น ผู้ที่จบการศึกษาจากระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

#### 1.4.4 ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี

ตลอดระยะเวลาของการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ผ่านมา ประเทศไทยยังขาดการวางแผนระยะยาวเกี่ยวกับการค้นคว้าทางเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้ในอนาคต ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสภาพเทคโนโลยีของไทย ปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าต้องอาศัยเทคโนโลยีจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น การต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นหลัก ทำให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทเทคโนโลยีสูงขึ้นมาก ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปเครื่องจักรและอุปกรณ์

โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการร่วมทุนระหว่างไทยและต่างชาติที่มีสัญญาหรือพันธะผูกพันเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์และผู้เชี่ยวชาญ หรือแม้แต่อุตสาหกรรมขนาดเล็กก็ยังคงต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศอื่นเนื่องมาจากเทคโนโลยีภายในประเทศไม่มีขีดความสามารถดีพอหรือผู้ประกอบการอาจไม่เต็มใจที่จะพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเองเพราะไม่คุ้มกับเงินลงทุนและระยะเวลาที่ยาวนานในการพัฒนาเทคโนโลยี

นอกจากนี้ การพัฒนาขีดความสามารถ ทางเทคโนโลยีในอดีตด้วยวิธีการ “ลอกเลียนและพัฒนา” สามารถทำได้ เนื่องจากยังไม่มีอุปสรรคจากกฎหมาย “การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา” ที่มีควมเข้มงวดยิ่งขึ้นดังนั้นการคาดหวังที่จะนำทริเอนเดิมๆ และวิธีการเดิมๆ มาใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และการแข่งขันทางการค้าจึงอาจไม่ใช่เรื่องง่าย

ในการผลิตแม่พิมพ์ จะต้องอาศัยเทคโนโลยีหลายด้านเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น ด้านการออกแบบ (CAD/CAM/CAE และ Rapid Prototype หรือการทำต้นแบบ) ด้านวัสดุศาสตร์ (การอบชุบแข็ง สารหล่อลื่นและสารหล่อเย็น และชิ้นส่วนมาตรฐาน) ด้านกรรมวิธีในการผลิต (เครื่องมือกล และอุปกรณ์จับยึด) รวมทั้งการประกันคุณภาพ (เครื่องมือวัดละเอียด และเครื่องมือทดสอบ)

การทำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่ประเทศไทยยังขาดงานวิจัยและพัฒนาทางด้านแม่พิมพ์อยู่มาก เนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น ขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านแม่พิมพ์ ขาดเอกสารทางวิชาการในสาขาแม่พิมพ์ เป็นต้น นอกจากนี้ผลของการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน ไม่ได้ถูกนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมเท่าที่ควร เนื่องจากขาดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่ทำการวิจัยและผู้ประกอบการ รวมถึงหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ประกอบการ ซึ่งก่อให้เกิดการเสียโอกาสในการพัฒนาศักยภาพในการผลิตแม่พิมพ์คุณภาพของประเทศ

#### 1.4.5 ด้านการสนับสนุนให้เกิดการลงทุน

จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) พบว่า มีผู้



มาขอรับการส่งเสริมการลงทุนในกิจการด้านแม่พิมพ์ จำนวนเพียง 169 ราย ซึ่งจากตัวเลขดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่า ความสนใจของนักลงทุนที่มีต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยังไม่สูงมากนัก ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่มีคุณภาพ และ ผู้ประกอบการชาวไทย หันมาสนใจและเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในประเทศไทยมากขึ้น จำเป็นต้องมีมาตรการหรือแนวทางที่จูงใจและสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับนักลงทุนหรือผู้ประกอบการรายใหญ่เข้ามาสู่ อุตสาหกรรมนี้ และเมื่อเกิดการลงทุนในอุตสาหกรรมด้านนี้แล้ว ก็จะก่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยมาใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและความเที่ยงตรงสูง ซึ่งก็จะส่งผลดีต่อ อุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลัก เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปปัญหาของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ได้ดังนี้ คือ

- ขาดแคลนบุคลากรทั้งในด้านเทคนิค วิศวกรรมและการจัดการที่ได้มาตรฐาน
- ขาดสภาพแวดล้อมในการบริการด้านเทคนิค
- ขาดการประยุกต์และนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างบูรณาการและมีประสิทธิภาพ
- ขาดการบริหารจัดการที่เป็นสากล
- ขาดการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ
- ขาดการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมใหญ่ที่ใช้แม่พิมพ์คุณภาพสูง

### 1.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันได้<sup>4</sup> จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถเตรียมตัวและวาง มาตรการเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยหลัก 4 ประการ ดังต่อไปนี้

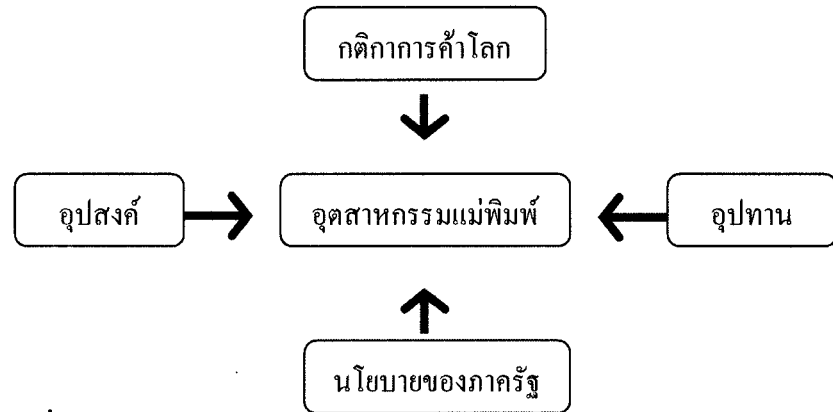
ปัจจัยทางด้านอุปสงค์ (Demand)

ปัจจัยทางด้านอุปทาน (Supply)

ปัจจัยทางด้านนโยบายของรัฐ (Government Policy)

ปัจจัยทางด้านกติกาการค้าโลก (World Trade Regulations)

<sup>4</sup>ที่มา : แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย (สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม)



ภาพที่ 2.1 แสดงปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมแม่พิมพ์ในตลาดโลก

### 1.6 ปัจจัยทางด้านอุปสงค์

ปัจจัยทางด้านอุปสงค์เป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญ เนื่องจากสินค้าทุกชนิดจะไม่สามารถขายได้ หากไม่มีอุปสงค์ของสินค้า ดังนั้น เราจึงควรศึกษาว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์ของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของไทย

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะมีการวิเคราะห์อุปสงค์ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์นั้นควรจะต้องทราบลักษณะของสินค้าในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ก่อนว่ามีลักษณะเป็นเช่นใด สินค้าในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ มีลักษณะเป็นสินค้าทุน กล่าวคือ เป็นสินค้าที่เป็นเครื่องมือการผลิตสินค้าอื่นๆ ต่อไป ดังนั้นอุปสงค์ของสินค้าแม่พิมพ์จึงมาจากผู้ผลิตสินค้าชนิดต่างๆ ที่มีการใช้แม่พิมพ์ในการผลิต ซึ่งสามารถพิจารณาแบ่งเป็นผู้ผลิตที่อยู่ในประเทศไทย และผู้ผลิตในต่างประเทศ แต่จากที่กล่าวมาข้างต้น การส่งออกแม่พิมพ์ของประเทศไทยมีค่อนข้างน้อย ในขณะที่การนำเข้ามีค่อนข้างสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการผลิตแม่พิมพ์ในประเทศไทยยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นในการวิเคราะห์อุปสงค์ของแม่พิมพ์ จะวิเคราะห์โดยพิจารณาจากอุปสงค์ของแม่พิมพ์ในประเทศเป็นหลัก แม่พิมพ์ที่มีการใช้งานในประเทศไทยนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

แม่พิมพ์ที่ผลิตภายในประเทศ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1). แม่พิมพ์คุณภาพต่ำ : เป็นแม่พิมพ์ราคาถูกๆ คุณภาพไม่ดี อายุแม่พิมพ์สั้น การผลิตไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก เช่น แม่พิมพ์ภาชนะพลาสติกในครัวเรือน เป็นต้น

2). แม่พิมพ์คุณภาพสูง : เป็นแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพสูง ราคาสูง และใช้เทคโนโลยีสูง เป็นแม่พิมพ์ที่มีการผลิตยุ่งยากซับซ้อน เช่น แม่พิมพ์ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือแพทย์ เครื่องสุขภัณฑ์ ชิ้นส่วนของเด็กเล่น เป็นต้น

1. แม่พิมพ์นำเข้า : เป็นแม่พิมพ์สำเร็จรูปคุณภาพสูงผลิตจากต่างประเทศสามารถที่จะใช้งานได้ทันที ส่วนมากจะนำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน สิงคโปร์ เป็นแม่พิมพ์คุณภาพสูง ซับซ้อน ใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง โดยผู้ใช้แม่พิมพ์ในส่วนนี้จะเป็นบริษัทข้ามชาติที่มาร่วมลงทุน หรือเป็นแม่พิมพ์ที่โรงงานในประเทศไม่สามารถผลิตให้ได้ เช่น แม่พิมพ์ชิ้นส่วนยานยนต์ แม่พิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ แม่พิมพ์ชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์ เครื่องมือวัด เป็นต้น

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า หากประเทศไทยสามารถผลิตแม่พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีที่สูงขึ้น แม่พิมพ์มีคุณภาพดีขึ้น ก็อาจทำให้ผู้ผลิตสินค้าที่ใช้แม่พิมพ์นำเข้าหันกลับมาใช้แม่พิมพ์ในประเทศได้เช่นกัน เนื่องจากแท่งที่จริงแล้ว โรงงานประกอบส่วนใหญ่จะพยายามหลีกเลี่ยงการใช้แม่พิมพ์นำเข้า เนื่องจากราคาแพง ใช้เวลาในการผลิตและขนส่งนาน อีกทั้งอาจเกิดปัญหาเมื่อมีการซ่อมแซมภายหลัง ดังนั้นในการวิเคราะห์ต่อไปนี้จะวิเคราะห์โดยมองภาพรวมของแม่พิมพ์ที่มีการใช้ใน ประเทศไทยทั้งหมด

ปัจจัยหลักที่จะส่งผลกระทบต่ออุปสงค์ของแม่พิมพ์ ได้แก่ การขยายตัวของอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้แม่พิมพ์และการทดแทนแม่พิมพ์นำเข้า จะเห็นได้ว่าในปัจจุบัน เศรษฐกิจของประเทศไทยเริ่มมีการฟื้นตัว มีการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ มีการขยายตัวมากขึ้น แนวโน้มเหล่านี้ย่อมทำให้อุปสงค์ของแม่พิมพ์สูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม อีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญมากเช่นกัน ได้แก่ คุณภาพของแม่พิมพ์ที่ผลิตได้ในประเทศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า บริษัทผู้ใช้แม่พิมพ์นำเข้าจากต่างประเทศอาจจะหันมาใช้แม่พิมพ์ในประเทศได้หากแม่พิมพ์ที่ผลิตในประเทศมีคุณภาพเพียงพอ แต่หากผู้ผลิตแม่พิมพ์ชาวไทยไม่สามารถพัฒนาการผลิตแม่พิมพ์ให้มีคุณภาพได้แล้ว ความต้องการแม่พิมพ์ที่ผลิตในประเทศอาจจะมีไม่สูงนักจะถูกจำกัดอยู่ในเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้แม่พิมพ์ที่ไม่ต้องการความละเอียดสูง เช่น อุตสาหกรรมผลิตภาชนะพลาสติกในครัวเรือน เป็นต้น ในขณะที่อุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวสูง และมีการใช้แม่พิมพ์สูง เช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จะต้องใช้แม่พิมพ์นำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก

### 1.7 ปัจจัยทางด้านอุปทาน

ปัจจัยทางด้านอุปทานมีความเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงมิได้กับปัจจัยทางด้านอุปสงค์ กล่าวคือ ปัจจัยทางด้านอุปสงค์อาจจะกำหนด ปัจจัยทางด้านอุปทาน หรืออีกนัยหนึ่ง ปัจจัยทางด้านอุปทานอาจจะกำหนดปัจจัยทางด้านอุปสงค์ก็ได้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของตลาดว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร เมื่อพิจารณาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ พบว่าปัจจัยทางด้านอุปสงค์มีอิทธิพลต่ออุปทานเป็นอย่างมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ลูกค้าเป็นผู้กำหนดรูปแบบและรายละเอียดของชิ้นงาน ผู้ผลิตแม่พิมพ์ไม่สามารถผลิตสินค้าล่วงหน้าได้

ในปัจจุบันโลกเริ่มไร้พรมแดนมากขึ้น การซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว การพิจารณาถึงอุปทานของอุตสาหกรรม จึงต้องคำนึงถึงผู้ผลิตทั้งในและต่างประเทศด้วย ผู้ผลิตแม่พิมพ์ในประเทศสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. โรงงานขนาดเล็ก : เป็นโรงงานที่ผลิตแม่พิมพ์ป้อนตลาดทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจง ในบางครั้งอาจเรียกโรงงานพวกนี้ว่าโรงงานห้องแถว เพราะสถานที่ตั้งโรงงานจะใช้ห้องแถวหรืออาคารพาณิชย์เป็นที่ดำเนินการ เจ้าของกิจการจะเป็นคนเดียว การลงทุนไม่สูง เครื่องจักรและคนงานจะมีเพียงไม่กี่คน ตลาดจะอยู่บริเวณใกล้เคียงโรงงาน หรือลูกค้าที่มีความสัมพันธ์กันส่วนตัว ราคาแม่พิมพ์ไม่ค่อยสูง คุณภาพของแม่พิมพ์ไม่ค่อยมีคุณภาพสูง การจ้างและการตรวจรับจะตกลงด้วยตนเอง หรือตกลงกันทั้งสองฝ่าย การผลิตไม่ใช่เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีสูง มีการแบ่งงานกันทำ หรือจ้างงานด้วยกันภายในกลุ่มตามความสามารถของโรงงานนั้นๆ

2. โรงงานขนาดกลาง : มีตลาดรองรับแน่นอน ส่วนมากจะเป็นบริษัทในกลุ่มบริษัทร่วมลงทุนหรือบริษัทที่เป็นลูกค้าประจำ ซึ่งจะมีอัตราความต้องการในการผลิตที่แน่นอน ความต้องการแม่พิมพ์ก็แน่นอน สามารถที่จะวางแผนการผลิตระยะยาวได้ แม่พิมพ์ส่วนมากจะเป็นประเภทที่มีคุณภาพสูง ราคาแม่พิมพ์ค่อนข้างสูง ระบบการบริหารงานค่อนข้างดี ส่วนใหญ่มีผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ หรือจากบริษัทแม่สนับสนุนอยู่

3. โรงงานขนาดใหญ่ : สำหรับโรงงานผลิตแม่พิมพ์ขนาดใหญ่จริงๆ ในประเทศไทย ยังไม่มี ส่วนมากจะเป็นโรงงานในต่างประเทศ มีการผลิตเพื่อส่งออก ซึ่งบริษัทหลายแห่งในประเทศนิยมสั่งแม่พิมพ์เข้ามา เพราะเป็นแม่พิมพ์คุณภาพสูง เวลารวดเร็ว โดยเฉพาะแม่พิมพ์เที่ยงตรงสูง

สำหรับผู้ผลิตแม่พิมพ์ในต่างประเทศ ส่วนใหญ่ประเทศไทยจะนำเข้าแม่พิมพ์จากประเทศญี่ปุ่น ได้หวัน และเกาหลี โดยบริษัทที่ลงทุนในประเทศไทย หรือร่วมลงทุนสั่งซื้อจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ เมื่อเทียบราคากับแม่พิมพ์ในประเทศแล้วจะมีราคาสูงมาก เนื่องจากเป็นแม่พิมพ์คุณภาพสูง ชับซ้อน ต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูงในการผลิต

### 1.8 ปัจจัยทางด้านนโยบายของรัฐ

ภายใต้ระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมในปัจจุบัน รัฐบาลจำเป็นต้องเข้าไปมีบทบาทในการจัดสรรทรัพยากรในประเทศเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศมากที่สุด ซึ่งรวมไปถึงการแทรกแซง และช่วยเหลือกิจการที่เป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เช่น ด้านสาธารณูปโภคต่างๆ แม่พิมพ์ก็เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมต่างๆ ภายในประเทศ ภาครัฐจึงควรเข้ามามีบทบาทในการกำหนดแนวทางการพัฒนาช่วยเหลือและสนับสนุนให้ธุรกิจแม่พิมพ์ของประเทศเติบโตได้อย่างมั่นคง และสามารถเป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมอื่นๆ ในประเทศได้อย่างแท้จริง

ถึงแม้ว่าที่ผ่านมา รัฐบาลจะมีการให้การสนับสนุนในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ โดยมี การวางแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ (พ.ศ. 2540-2544) ภายใต้แผนแม่บทการพัฒนา อุตสาหกรรมสนับสนุนไทย โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาคุณภาพของแม่พิมพ์ในประเทศ ลดต้นทุน การผลิต เพิ่มจำนวนของโรงงานผลิตแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพ แต่การดำเนินนโยบายของภาครัฐก็ยังไม่ สามารถเข้าถึงผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ทั้งหมดได้ ทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมยังไม่เห็นผลสำเร็จเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามในปีงบประมาณ 2546 ได้มีการวางแผนที่จะจัดทำแผน แม่บทในการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เพื่อให้อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เติบโตได้อย่างมีศักยภาพ ต่อไป

### 1.9 ปัจจัยทางด้านกติกการค้าโลก

สำหรับปัจจัยทางด้านกติกการค้าโลก อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไม่ค่อยได้รับผลกระทบ มากนัก เนื่องจากเป็นสินค้าที่ไม่อยู่ในข้อบังคับการค้าใดๆ ดังนั้น จึงไม่มีมาตรการกีดกันทางการค้า ใดๆ ที่ส่งผลกระทบมีเพียงมาตรการทางด้านภาษีอากรเท่านั้น

## 2. เทคโนโลยีแม่พิมพ์

ในการผลิตสินค้าที่ต้องการขนาด รูปร่าง คุณภาพและความเที่ยงตรง หัวใจของ กระบวนการผลิตคือ เครื่องมือที่เรียกว่า “แม่พิมพ์” ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ ต้องการผลิตเป็นสินค้า ดังนั้นในบทนี้จะขอกกล่าวถึงลักษณะของแม่พิมพ์ กระบวนการสร้างแม่พิมพ์ เพื่อให้เกิดภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

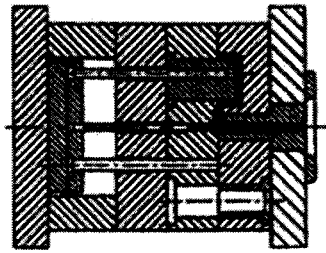
### 2.1 ประเภทแม่พิมพ์

**2.1.1 แม่พิมพ์พลาสติก** หมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ซึ่งการที่จะสร้างแม่พิมพ์ชนิดใดจะขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์ ชนิด พลาสติกและความสะดวกรวดเร็วในการผลิต โดยทั่วไปสามารถจำแนกประเภทแม่พิมพ์พลาสติก ได้ดังต่อไปนี้

(1) แม่พิมพ์ฉีด (Injection moulding) เป็นกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ พลาสติกที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเพราะสามารถผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้ดีและมีหลาย ลักษณะงาน เช่น ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ในครัวเรือน บรรจุภัณฑ์ ของเด็กเล่น เครื่องสำอาง เป็นต้น การผลิตชิ้นงานนั้นจะใช้เม็ดพลาสติกป้อนเข้าที่

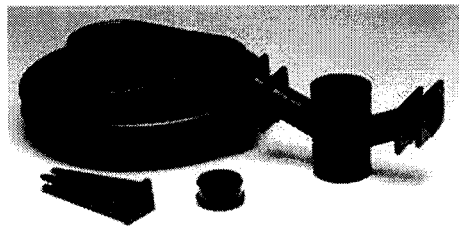
ที่มา : โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ : แผนแม่บทฉบับสมบูรณ์( สถาบันไทย - เยอรมัน)

เครื่องฉีด เครื่องฉีดจะทำหน้าที่หลอมละลายเม็ดพลาสติกและฉีดพลาสติกเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ ด้ง ความดันและอัดพลาสติกเหลวเข้าเต็มแม่พิมพ์และชิ้นงานจะถูกหล่อเย็นด้วยขณะฉีด เพื่อให้ได้ ชิ้นงานรูปร่างตามแม่พิมพ์แล้วจึงเปิดแม่พิมพ์เพื่อทำการปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ โดยทั่วไปถ้า มีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์เป็นอย่างดีจะทำให้อายุการใช้งาน 500,000-1,000,000 Shots ซึ่งตัวอย่าง ภาพแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกดังแสดงในภาพที่ 2.2 และ 2.3



ภาพที่ 2.2 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

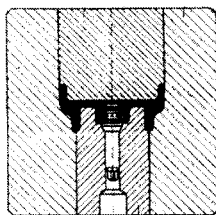


ภาพที่ 2.3 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

## (2) แม่พิมพ์อัดและอัดฉีด (Compression and Transfer moulding)

แม่พิมพ์อัดเป็นการผลิตชิ้นงานโดยใช้พลาสติกชนิดเทอร์โมเซตติงลงในแม่พิมพ์แล้วทำการปิดแม่พิมพ์โดยใช้ความดันสูงพร้อมกับให้ความร้อนทำให้พลาสติกหลอมละลายเข้าแทรกยังโพรงของแม่พิมพ์ จากนั้นหล่อเย็นให้พลาสติกแข็งตัวจึงปลดชิ้นงานออก ข้อแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์อัดและแม่พิมพ์ฉีดคือ แม่พิมพ์อัดจะใช้ลูกสูบอัดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ ส่วนแม่พิมพ์ฉีดจะทำการเติมพลาสติก แม่พิมพ์อัดจะถูกนำมาใช้ในงานผลิตชิ้นงานต้นแบบ ผลิตชิ้นงานเป็นจำนวนน้อย ใช้เวลาในการผลิตนาน รูปแม่พิมพ์อัดแสดงดังในภาพที่ 2.4

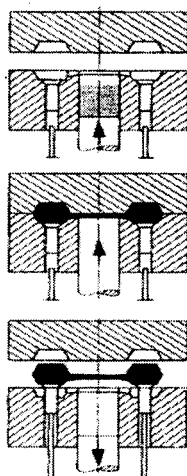


ภาพที่ 2.4 แม่พิมพ์อัด

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

ส่วนแม่พิมพ์อัดชนิดนี้แสดงในภาพที่ 2.4 เป็นการพัฒนาแม่พิมพ์อัดให้เป็นการผลิต

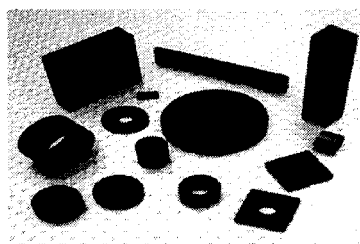
แบบอัตโนมัติ โดย พลาสติกจะยังไม่ถูกใส่ไปในแม่พิมพ์โดยตรง พลาสติกจะถูกทำให้ร้อนในกระบอกสูบก่อนที่จะถูกส่งไปยังแม่พิมพ์ ข้อแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์อัดชนิดและแม่พิมพ์อัดอยู่ที่โครงสร้างของแม่พิมพ์ โดยแม่พิมพ์อัดชนิดจะต้องมีห้องอัดซึ่งจะทำหน้าที่เชื่อมกับเบ้า (Cavity) แม่พิมพ์ด้วยรูฉีดยุติ



ภาพที่ 2.5 แม่พิมพ์อัดชนิดและกระบวนการอัดชนิด

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

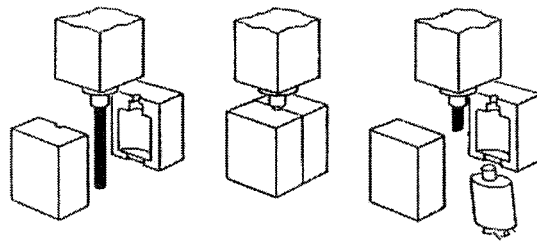
สำหรับแม่พิมพ์อัดและอัดชนิดจะใช้ในการผลิต เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดชนิดแสดงดังภาพที่ 2.6



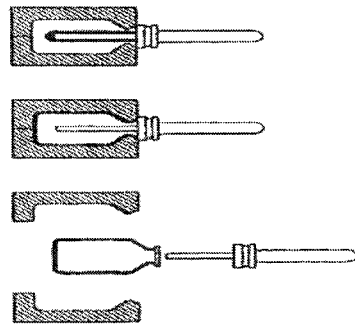
ภาพที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดชนิด

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

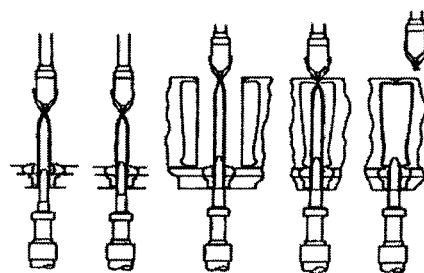
(3) แม่พิมพ์เป่า (Blow moulding) เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตภาชนะกลวงโดยการทำให้พลาสติกเป็นสายท่อหรือหลอดแก้ว (Parison) แล้วใช้ลมเป่าให้เกิดรูปร่างตามแม่พิมพ์ แล้วจึงทำการปลดชิ้นงาน ซึ่งวิธีการเป่าแม่พิมพ์มีอยู่ 3 วิธีหลัก คือ การเป่าแบบ Extrusion (Extrusion blow moulding) แสดงดังภาพที่ 2.7 การเป่าฉีด (Injection blow moulding) แสดงดังภาพที่ 2.8 การเป่าแล้วยืด (Stretch blow moulding) แสดงดังภาพที่ 2.9 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเป่า เช่น ภาชนะกลวง ขวด ถัง แกลลอน แสดงดังภาพที่ 2.10 แม่พิมพ์เป่าเป็นแม่พิมพ์พลาสติกที่มีอัตราการเติบโตเร็วมาก มีความต้องการในตลาดสูง ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต



ภาพที่ 2.7 แม่พิมพ์เป่าแบบ Extrusion และกระบวนการเป่าแบบ Extrusion  
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545



ภาพที่ 2.8 แม่พิมพ์เป่าแบบ Injection และกระบวนการเป่าแบบ Injection  
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545



ภาพที่ 2.9 แม่พิมพ์เป่าแบบ Stretch และกระบวนการเป่าแบบ Stretch



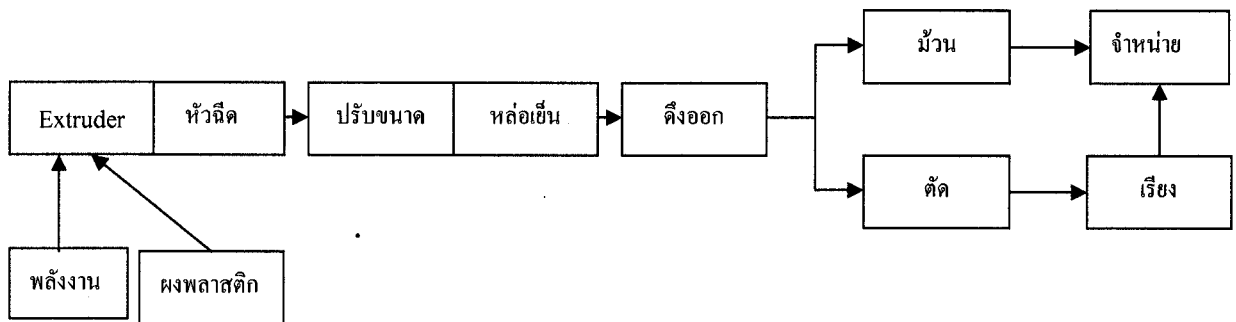
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545



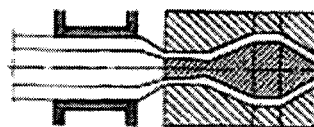
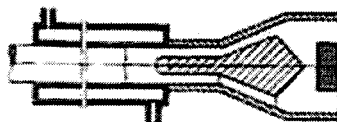
ภาพที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เป่า

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

(4) แม่พิมพ์งานรีด (Extrusion) เพื่อผลิตชิ้นงานรูปพรรณต่างๆทั้งกลวงและตันยาวต่อเนื่องไม่รื้อจับ เช่น ท่อสายยาง กรอบประตู หน้าต่าง เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.13 โดยเครื่อง Extrusion จะอัดและหลอมละลายพลาสติก จากนั้นจะถูกฉีดไปยังเครื่องมือสร้างรูปทรง (หัวฉีด) ต่างๆแล้วแต่ลักษณะงาน ในงาน Extrusion นั้นจะต้องนำเครื่องมืออื่นๆเข้ามาประกอบด้วย เช่น เครื่องปรับขนาด เครื่องดึง เครื่องม้วน เครื่องตัด เป็นต้น ระบบงาน Extrusion แสดงดังภาพที่ 2.11 และ 2.12

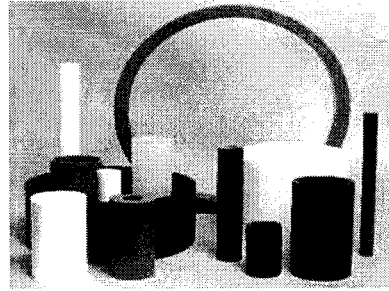


ภาพที่ 2.11 กระบวนการผลิตงาน Extrusion



ภาพที่ 2.12 หัวฉีดที่ใช้ในงาน Extrusion

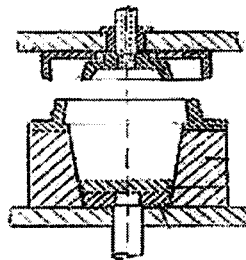
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545



ภาพที่ 2.13 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานรีด

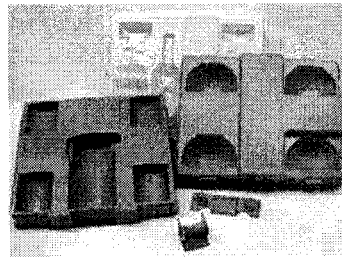
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

(5) แม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง (Thermoforming) ดังแสดงในภาพที่ 2.14 ใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติกด้วยวิธีนำพลาสติกแผ่นบางมาอบให้ความร้อน จากนั้นจะใช้สุญญากาศดูดแผ่นพลาสติกให้ยุบลงตามมีรูปร่างตามแม่พิมพ์ ผลิตภัณฑ์ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง เช่น ก่องบรรจุไข่ ถ้วยไอศกรีม ถ้วยโยเกิร์ต เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.14 แม่พิมพ์ที่ใช้ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545



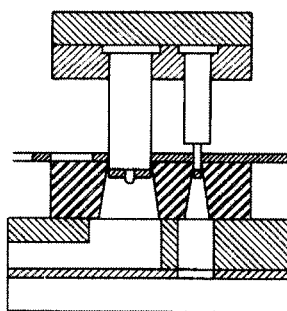
ภาพที่ 2.15 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก, 2545

### 2.1.2 แม่พิมพ์โลหะ หมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์

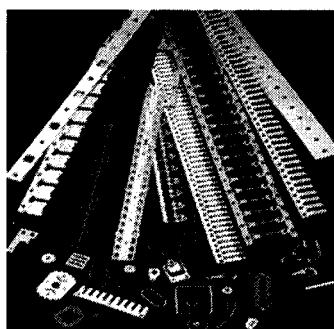
โลหะแม่พิมพ์โลหะสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

(1) แม่พิมพ์ปั๊ม (Stamping) ดังแสดงในภาพที่ 2.16 เป็นวิธีการนำแผ่นเหล็ก (Strip) เข้ามาสู่ยังเครื่องปั๊มที่มีแม่พิมพ์ประกบติดอยู่กับแท่นปั๊ม เมื่อแผ่นสตริปเข้ามายังแท่นปั๊มในตำแหน่งที่ต้องการแล้ว แท่นปั๊มจะกดลงมายังแผ่นสตริปเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ ชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์ปั๊ม เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.16 แม่พิมพ์ปั๊มรูป

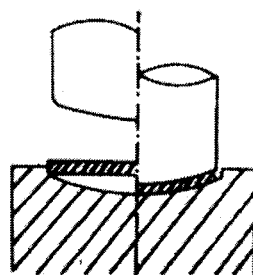
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545



ภาพที่ 2.17 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ปั๊ม

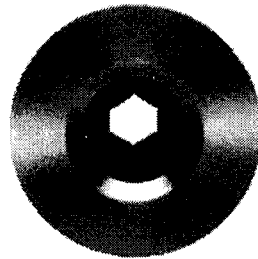
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

(2) แม่พิมพ์ขึ้นรูป (Forming) ดังแสดงในภาพที่ 2.18 เป็นการเปลี่ยนรูปทรงของแผ่นเหล็กให้เป็นไปตามรูปทรงของพินซ์และด้ายโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหนาของเหล็ก แม่พิมพ์ขึ้นรูปมักจะนำไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.18 แม่พิมพ์ขึ้นรูปและกระบวนการขึ้นรูป (ฝั่งซ้ายก่อนขึ้นรูป: ฝั่งขวาหลังขึ้นรูป)

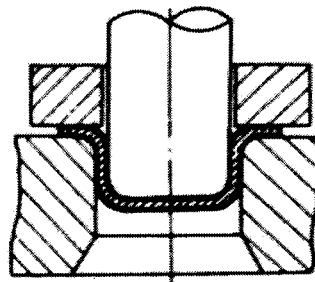
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545



รูป 2.19 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ขึ้นรูป

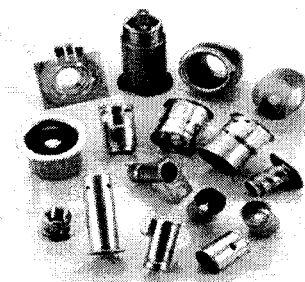
ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

(3) แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw die) ดังแสดงในภาพที่ 2.20 เป็นการควบคุมการใช้แรงกดดันหรือแรงที่กดลงบนแผ่นงาน (Blank) หรือชิ้นงาน (Work piece) ดันผ่านแม่พิมพ์ ด้วยพินซ์ (Punch) ให้มีรูปร่างเป็นหลุมหรือโพรงลงไป โดยที่ความหนาของชิ้นงานมีความหนาเท่าวัสดุเดิม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.20 แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

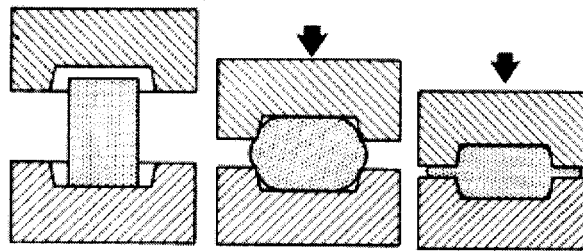


ภาพที่ 2.21 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

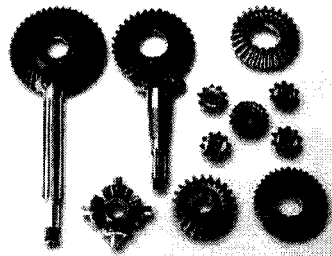
(4) แม่พิมพ์ตีขึ้นรูป (Forging) ดังแสดงในภาพที่ 2.22 เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการแปรรูปโลหะให้ได้รูปร่างตามที่กำหนดเป็นจำนวนมาก เช่น น็อต สกรู เพลา เครื่องมือช่าง

ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.23 ชิ้นงานที่ผ่านการตีขึ้นรูปความร้อนจะมีความหนาแน่นและคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีขึ้น เช่น ความแข็งแรง ความสามารถในการรับแรงกระแทก (Toughness) ทั้งนี้การตีขึ้นรูปสามารถแบ่งได้ตามลักษณะอุณหภูมิที่ใช้ ได้แก่ Cold Forging ซึ่งเป็นการตีขึ้นรูปที่อุณหภูมิห้อง Warm Forging เป็นการตีขึ้นรูปชิ้นงานที่อุณหภูมิที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในทางโลหวิทยา และ Hot Forging เป็นการตีขึ้นรูปที่อุณหภูมิสูง โลหะมีการเปลี่ยนแปลงรูปได้ง่าย กระบวนการตีขึ้นรูปเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบที่อยู่ในรูปของเหล็กเส้นรีดร้อนหรือในกรณีที่ต้องการให้มีขนาดหน้าตัดที่แน่นอนและคุณภาพผิวที่สูงขึ้นจะทำการดึงเย็นเพื่อลดขนาดเหล็กเส้นรีดร้อนให้อยู่ในรูปเพลลาขาว แล้วจึงเอาเหล็กเข้าไปตีขึ้นรูปในแม่พิมพ์ที่ได้จัดเตรียมไว้เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามต้องการ



ภาพที่ 2.22 แม่พิมพ์ตีขึ้นรูปและกระบวนการตีขึ้นรูป

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

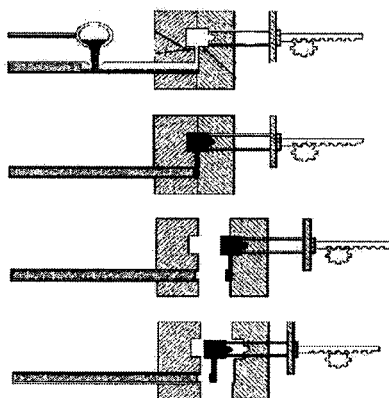


ภาพที่ 2.23 ผลผลิตจากแม่พิมพ์ตีขึ้นรูป

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

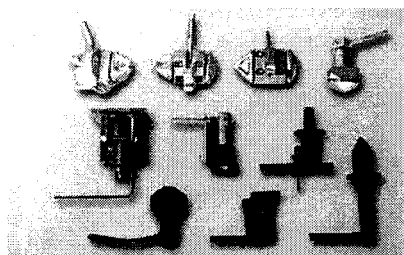
(5) แม่พิมพ์ฉีดหล่อ (Die casting) ดังแสดงในภาพที่ 2.24 เป็นวิธีการหล่อที่ใช้ความดันสูงอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์ โดยน้ำโลหะนั้นจะนำเอาวัตถุดิบเช่น เหล็ก อลูมิเนียม เป็นต้น ผ่านเข้าเตาหล่อเพื่อหลอมโลหะให้กลายเป็นน้ำโลหะ จากนั้นน้ำโลหะจะวิ่งเข้าสู่แม่พิมพ์โดยผ่านทางรูเข้าของแม่พิมพ์ รูเข้าจะต้องออกแบบให้อยู่ในลักษณะที่ทำให้น้ำโลหะวิ่งเข้าแม่พิมพ์ได้สะดวก โดยอาศัยความดันเข้าช่วย ทั้งไว้สักครู่แล้วจึงทำการแกะชิ้นงานออกจากแบบ ข้อดีของแม่พิมพ์ฉีดหล่อ คือ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อน ผลิตชิ้นงานบางได้ อัตราการ

ผลิตสูง และมีความเที่ยงตรงสูง ส่วนข้อเสีย คือ ไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ได้ แม่พิมพ์มีราคาแพง โลหะที่ใช้ต้องมีจุดหลอมเหลวต่ำ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องใช้ภายในบ้าน ท่อน้ำ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.24 แม่พิมพ์ฉีดหล่อและกระบวนการฉีดหล่อ

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545



ภาพที่ 2.25 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์โลหะ, 2545

**2.1.3 แม่พิมพ์แก้ว** หมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก้วซึ่งจะนำแก้วมาหลอมละลาย เมื่อแก้วถูกหลอมละลายแล้วจะนำไปผ่านเครื่องขึ้นรูปให้แก้วมีลักษณะเป็นท่อ (Parison) แล้วจึงนำเข้าสู่แม่พิมพ์เพื่อทำการเป่าให้ได้รูปทรงตามแบบ แล้วจึงปลดชิ้นงานออก แม่พิมพ์แก้วจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับแม่พิมพ์เป่าพลาสติก โดยทั่วไปแม่พิมพ์แก้วจะนำมาใช้ในการผลิตขวด แก้วน้ำ เป็นต้น รูป แม่พิมพ์แก้ว ดังแสดงในภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์แก้ว

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์, 2545

**2.1.4 แม่พิมพ์เซรามิกส์** เซรามิกส์เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ไม่ใช่โลหะ อาศัยการนำวัสดุที่แตกต่างกันมารวมเข้าด้วยกัน เช่น ดิน หิน แร่ ยิปซัม ซีเมนต์ เป็นต้น จากการประสานกันของวัสดุต่างๆทำให้เซรามิกส์มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น จุดหลอมเหลว การกัดกร่อน สภาวะเปราะ ต่อการะทางกล เป็นต้น ด้วยเหตุที่เซรามิกส์มีโครงสร้างที่แตกต่างกันทำให้การทำผลิตภัณฑ์จากเซรามิกส์มีอยู่หลายวิธี เช่น การอัดขึ้นรูปในสภาพอัดแห้ง การอัดขึ้นรูปในสภาพเปียก การอัดรีดขึ้นรูป การเผา และการเจียรระไน

ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์จะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงการขึ้นรูปด้วยการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์แบบง่าย ราคาถูก ประหยัดเนื้อวัสดุ ตำแหน่งที่มีการขึ้นรูป ร่อง รู ให้พิจารณาถึงความหนาผนังให้เพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการร้าว หรือให้คงทนต่อแรงกระแทกได้พอสมควร ตำแหน่งเหลี่ยมคม ผลิตภัณฑ์เซรามิกแสดงได้ดังภาพที่ 2.27



ภาพที่ 2.27 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เซรามิกส์

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์, 2545

**2.1.5 แม่พิมพ์ยาง** หมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่เป็นยาง เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 2.28 ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จะนำยางแท่งที่แข็งตัวมาผ่านความร้อนเพื่อให้ยางอยู่ในสภาพหลอมเหลวและจึงทำการฉีดหรืออัดยางที่อยู่ในสภาพหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์แล้วจะปล่อยให้ยางเย็นตัวเพื่อให้เกิดการแข็งตัวเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์ตามแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 2.28 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ยาง

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์, 2545

## 2.2 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์

### 2.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์หรือผลของการสร้างรูปวัตถุ ให้เกิดเป็นลักษณะต่างๆ ออกมาให้สามารถมองเห็นและสัมผัสได้ จำเป็นต้องผ่านกระบวนการต่างๆ ทาง การออกแบบและการผลิต ซึ่งโดยรวมแล้วจะพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนตามหลักเกณฑ์ที่ว่า ออกแบบทำไม เพื่อใคร ที่ไหน อะไร อย่างไร และมูลค่าเท่าไร ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องนำเอาวัตถุประสงค์ดังกล่าวมาผสมผสานความคิดเพื่อให้ได้สินค้าที่มีความเหมาะสม และเป็นไปตามความต้องการของตลาด

ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นประกอบด้วย 2 ประการ คือ

(1) การศึกษาเบื้องต้น ซึ่งเป็นกระบวนการเตรียมแผนการออกแบบซึ่งได้มาจากการศึกษาค้นคว้าวิจัย และข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น การตลาด การผลิต ต้นทุน ประเภทวัสดุที่ใช้ รูปร่าง และ ความต้องการของผู้ใช้ เป็นต้น เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์

(2) การออกแบบ เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นและแนวทางของผลิตภัณฑ์แล้ว จึงนำมาประมวลผลเพื่อออกแบบให้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ในรูปของหน้าที่การใช้งานและรูปทรงด้วยการร่างภาพหรือสร้างเป็นหุ่นจำลองที่มีรายละเอียด เพื่อประกอบการอธิบายในการตัดสินใจสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

การออกแบบเบื้องต้นได้รับการยืนยัน ให้ดำเนินการผลิต ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องการดำเนินการเสนอแบบจริงที่สื่อความหมายให้เป็นที่เข้าใจได้ ซึ่งในส่วนนี้คือการเขียนแบบงานที่แสดงโครงสร้างและสัดส่วน ตลอดจนรายละเอียดปลีกย่อยเพื่อขยายความชัดเจนของผลิตภัณฑ์นั้น



ในปัจจุบันการออกแบบและเขียนแบบได้อาศัยคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยที่รู้จักในนามของคอมพิวเตอร์ ช่วยออกแบบ หรือเขียนแบบ (Computer Aided Design / Drafting) ซึ่งข้อมูลที่ป้อนเข้าไปเพื่อให้เกิดเป็นรูปร่างผลิตภัณฑ์ หรือแบบงานจะถูกบันทึกไว้ในส่วนของตัวเก็บข้อมูล (Hard Disk) ทั้งนี้ เมื่อมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือแบบงานจึงสามารถเรียกกลับมาใช้งานได้อย่างสะดวก รวมทั้งยังเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ส่งต่อไปให้กระบวนการสร้างต้นแบบได้ผลงานที่ถูกต้องและแม่นยำอีกด้วย

### 2.2.2 ต้นแบบ

เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบจนสามารถนำไปเป็นสินค้าที่ต้องการผลิตแล้ว เพื่อให้เกิดความมั่นใจในสินค้าควรจัดให้มีการทำต้นแบบขึ้นเพื่อให้เห็นรูปร่าง ขนาด สี สัน ประเภทของวัสดุที่ใช้ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการในการสร้างต้นแบบได้มีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

ในยุคแรก ๆ ของการทำต้นแบบ ผู้ผลิตสินค้าจะอาศัยช่างฝีมือในการขึ้นรูปต้นแบบจากวัสดุที่มีอยู่ทั่วไป เช่น ดินเหนียว ไม้ ปูนปลาสเตอร์ เป็นต้น ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาเครื่องจักรกลและวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าวัสดุเดิม การทำต้นแบบจึงได้อาศัยเครื่องจักรกลในการขึ้นรูปให้เป็นไปตามการออกแบบและลดระยะเวลาในการทำได้เป็นอย่างมาก

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อการออกแบบและการสร้างต้นแบบเป็นอันมาก เนื่องจากเทคโนโลยีด้านการออกแบบได้อาศัยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย จึงทำให้เกิดการพัฒนา นำข้อมูลจากการออกแบบมาทำการสร้างต้นแบบได้อย่างรวดเร็ว โดยให้ชื่อกระบวนการนี้ว่า "Rapid Prototype" ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีรูปแบบและกรรมวิธีให้ได้มาซึ่งต้นแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความละเอียด ความเที่ยงตรงของต้นแบบต้องการเช่นใด

ขั้นตอนของกระบวนการ Rapid Prototype มีอยู่ด้วยกัน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD Model)
  - (2) เปลี่ยนข้อมูลที่ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลของกระบวนการ Rapid Prototype
  - (3) ทำการปรับข้อมูลข้างต้น เพื่อแบ่งเป็นชั้นบางๆ ตามแนวหน้าตัดของผลิตภัณฑ์
  - (4) สร้างต้นแบบโดยให้มีการสร้างเนื้อวัสดุขึ้นทีละชั้นตามการขึ้นตอนที่ผ่านมา
  - (5) ทำความสะอาดชิ้นงานต้นแบบที่ถูกสร้างขึ้น
- สำหรับกระบวนการ Rapid Prototype นี้ กรรมวิธีที่นิยมใช้ทำต้นแบบมีอยู่ด้วยกัน 5 วิธี ดังนี้

(1) Laminated Object Manufacturing (LOM) กรรมวิธีนี้อาศัยการตัดแผ่นLaminate ด้วยแสงเลเซอร์ ตามรูปร่างโดยรอบของหน้าตัดผลิตภัณฑ์ในแต่ละชั้น โดยมีกาวเป็นตัวประสานให้แต่ละชั้นที่ถูกต้องยึดเข้าด้วยกัน สำหรับกรรมวิธีนี้ความละเอียดของต้นแบบขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่น Laminate ที่ใช้

(2) Stereolithography (SLA) เป็นกรรมวิธีที่อาศัยลำแสงอุลตราไวโอเล็ต (UV) ทำให้สารละลายที่อยู่ในอ่างเกิดการแข็งตัวตามแนวเส้นรอบรูปของหน้าตัดผลิตภัณฑ์ในแต่ละชั้น จากนั้นชั้นถัดมาจะถูกสร้างขึ้น โดยชั้นที่แข็งตัวแล้วจะลดระดับลง ทำให้ความละเอียดของผลิตภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับอัตราการลดระดับของแต่ละชั้น

(3) Selective Laser Sintering (SLS) เป็นการสร้างต้นแบบที่อาศัยลำแสงเลเซอร์ทำให้วัสดุที่เป็นต้นแบบเกาะตัวเข้าด้วยกันทีละชั้น โดยแต่ละครั้งในการก่อตัวเป็นรูปร่างผงวัสดุจะถูกเททับส่วนที่เป็นรูปร่างแล้ว ลำแสงเลเซอร์จะทำให้ผงที่ถูกเททับนั้นหลอมติดกับชั้นที่ผ่านมา

(4) Fuse Deposition Model (FDM) เป็นกรรมวิธีคล้ายการแตงหน้าเค้ก หรือ การบีบยาสีฟันออกจากหลอด ซึ่งการขึ้นรูปในแต่ละชั้นจะมีลักษณะเหมือนกับทุกกรรมวิธีที่ผ่านมา กล่าวคือเมื่อชั้นแรกได้ถูกสร้างขึ้นแล้ว ลดระดับชั้นแรกเพื่อสร้างชั้นถัดๆ ไป สำหรับความละเอียดของต้นแบบชนิดนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวฉีดเติมเนื้อวัสดุเพื่อพอกในแต่ละชั้น

(5) 3 -D Printer (3DP) มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องพิมพ์เอกสารที่ใช้อยู่ทั่วไป แต่การสร้างต้นแบบด้วยวิธีนี้เป็นการพ่นตัวประสานลงบนเนื้อวัสดุแต่ละชั้น เพื่อเกิดการเกาะตัวกันของเนื้อวัสดุในระหว่างการขึ้นรูป ซึ่งกรรมวิธีนี้สามารถให้ความละเอียดของต้นแบบอยู่ในระดับที่ดีมาก เนื่องจากความละเอียดของผงวัสดุนั่นเอง

ดังนั้นในการสร้างต้นแบบเพื่อให้มีความสมบูรณ์นั้น ควรพิจารณาเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของต้นแบบที่ต้องการนำไปใช้งาน

### 2.2.3 การออกแบบและการสร้างแม่พิมพ์

#### 2.2.3.1 การออกแบบแม่พิมพ์

ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใดๆ ก็ตามที่มีจำนวนมาก จำเป็นต้องอาศัยแม่พิมพ์ที่สามารถครอบคลุมถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ได้ทั้ง รูปทรง ขนาด น้ำหนัก ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ซึ่งลักษณะของกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันจะส่งผลโดยตรงมาจากแม่พิมพ์ที่นำมาใช้งาน ดังนั้น การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งต้องยึดหลักการที่ว่า

- แม่พิมพ์คุณภาพดี ผลผลิตที่ดีย่อมเกิดขึ้น

- แม่พิมพ์ผลิตชิ้นงานออกมาได้เร็ว ผลตอบแทนจากการลงทุนจะคืนกลับมาโดยเร็ว

- แม่พิมพ์มีราคาที่เหมาะสม ย่อมส่งผลให้ได้เปรียบทางธุรกิจ  
ดังนั้น พอสรุปได้ว่า การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ต้องคำนึงถึงคุณภาพ การส่งมอบ และราคาที่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของอุตสาหกรรมนี้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทั้ง 3 ประการข้างต้น การออกแบบแม่พิมพ์ที่ดีจึงควรพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- (1) มาตรฐานการออกแบบ ซึ่งในการออกแบบแต่ละครั้ง จำเป็นต้องมีมาตรฐานที่ดีโดยการกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ นั้น สามารถกระทำได้ โดยผู้ผลิตแม่พิมพ์เอง หรือเป็นมาตรฐานที่ถูกค้ำกำหนดให้

- (2) เลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เหมาะสม เพื่อช่วยลดเวลาในการออกแบบ

- (3) สามารถนำแม่พิมพ์ไปใช้ในการผลิตได้โดย ไม่มีอุปสรรคใดๆ

- (4) เลือกวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ได้อย่างเหมาะสมกับปริมาณการผลิต เพื่อลดต้นทุนในการทำแม่พิมพ์

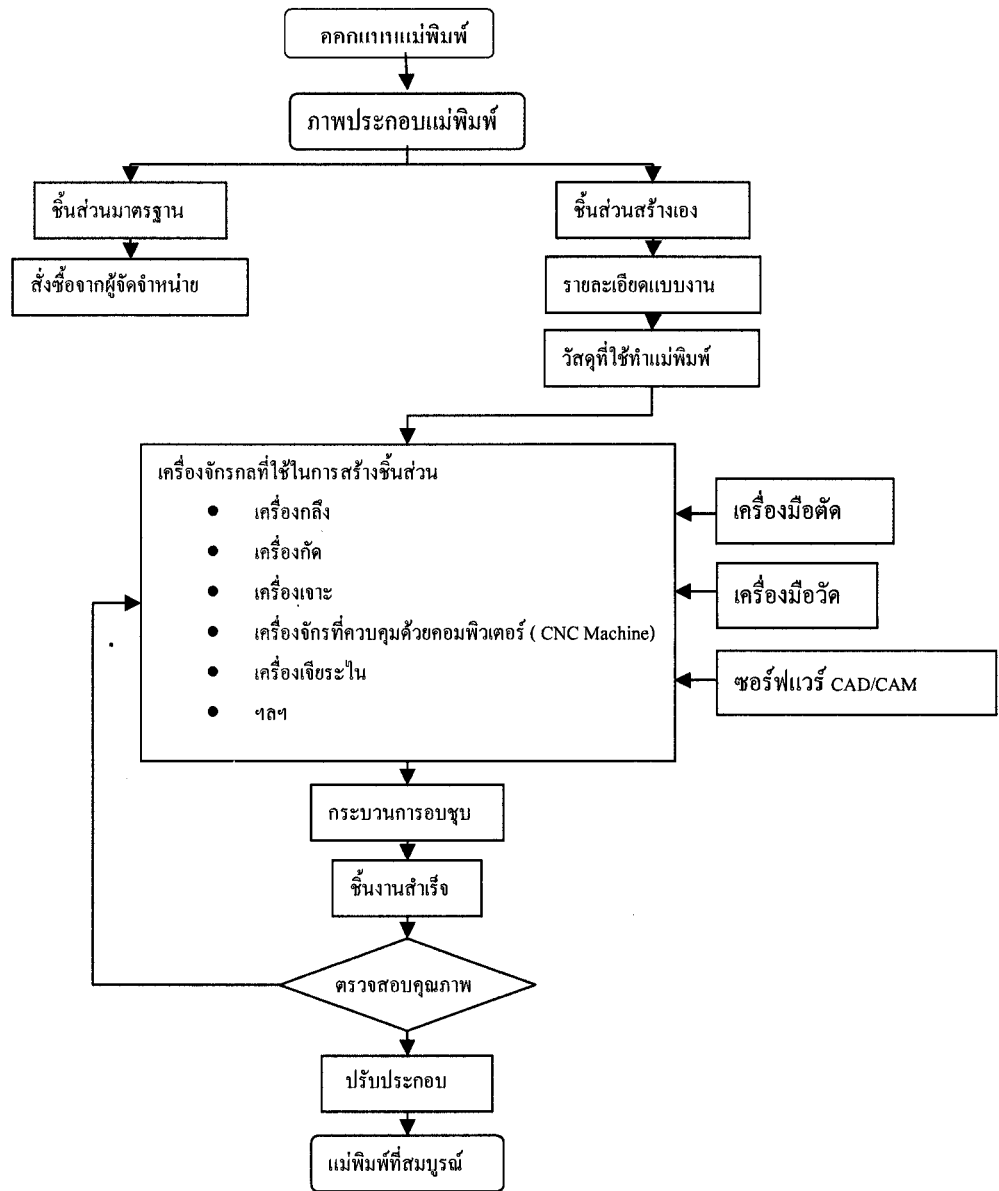
- (5) ลดความสลับซับซ้อน ในการทำงานของแม่พิมพ์ เพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต

ในปัจจุบันการออกแบบแม่พิมพ์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้การออกแบบมีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องจากในหน่วยความจำของระบบคอมพิวเตอร์ได้เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการวิเคราะห์ความถูกต้องของการออกแบบไว้อย่างมากมาย ทำให้ลดระยะเวลาการทำงานขั้นตอนนี้เป็นอย่างมาก แต่การออกแบบจะให้สมบูรณ์ได้นั้น บุคลากรที่ทำงานด้านนี้ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแม่พิมพ์มาก่อน เพื่อนำประสบการณ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในระหว่างการออกแบบต่อไป

### 2.2.3.2 การสร้างแม่พิมพ์

การสร้างแม่พิมพ์มีลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานตามภาพที่ 2.29

ดังนี้



ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการสร้างแม่พิมพ์

### 2.3 วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์และเครื่องมือสำหรับงานแม่พิมพ์คือเหล็ก โดยเหล็กที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์จะอยู่ในกลุ่มของเหล็กกล้าเครื่องมือ ซึ่งเหล็กกล้าเครื่องมือจัดเป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนและธาตุผสมอื่นๆ ในปริมาณสูง เพื่อให้มีความสามารถในการชุบแข็งสูง เหมาะสำหรับการปรับปรุงคุณสมบัติด้านทานการสึกหรอ คุณสมบัติที่สำคัญของเหล็กกล้าเครื่องมือ ได้แก่

(1) ความสามารถในการชุบแข็ง (Harden ability) คือคุณสมบัติที่เหล็กกล้าที่บ่งถึงความยากง่ายในการชุบแข็งและความลึกของเหล็กที่แข็งขึ้นจากการชุบแข็ง คุณสมบัตินี้จะขึ้นอยู่กับส่วนผสมทางเคมีและขนาดของเกรนของเหล็กกล้า โดยเหล็กกล้าที่มีความสามารถในการชุบแข็งสูง จะสามารถทำการชุบแข็งได้ง่ายด้วยลม แต่ถ้าเหล็กกล้าที่มีความสามารถในการชุบแข็งต่ำ การชุบแข็งด้วยลมจะไม่สามารถทำให้ได้เฟสมาร์เทนไซต์ จึงอาจต้องทำการชุบแข็งด้วยน้ำหรือของเหลวอื่น ซึ่งจะมีผลต่อการบิดตัวของชิ้นงานที่ทำการชุบ คุณสมบัตินี้เพิ่มขึ้นตามปริมาณธาตุผสม ดังนั้นการทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความแข็งสูงตลอดชิ้น หรือสามารถชุบแข็งได้ลึก จึงควรเลือกใช้เหล็กกล้าที่มีธาตุผสมสูง โดยโคบอลต์เป็นเพียงธาตุเดียวที่ลดคุณสมบัตินี้

(2) ความเหนียว (Toughness) คือ ความสามารถในการรับพลังงานของวัสดุ ก่อนที่จะเกิดการแตกหัก เหล็กกล้าเครื่องมือที่ถือว่ามีคุณสมบัติด้านความเหนียวที่ดี คือ กลุ่มที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ หรือปานกลาง คุณสมบัตินี้จำเป็นสำหรับการใช้งานในสภาวะที่ต้องรับแรงกระแทก

(3) ความทนต่อการเสียดสี (Wear resistance) คือ ความสามารถทนต่อการถูกขัดสี ซึ่งรวมถึงการเสียดสีของคมตัดด้วย คุณสมบัตินี้จะเกี่ยวข้องกับความแข็งของเหล็ก และปริมาณคาร์ไบด์ที่ไม่ละลาย (คาร์ไบด์ที่ไม่ละลายตัว เมื่อมีการใช้งานในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง) โดยหากเหล็กกล้าเครื่องมือมีความแข็งสูงก็จะทนการเสียดสีได้ดี หรือหากมีคาร์ไบด์ที่ไม่ละลาย (แม้อุณหภูมิสูง) ก็จะทำให้ทนการเสียดสีได้ดีขึ้นเช่นกัน เนื่องจากคาร์ไบด์จะมีความแข็งสูง

(4) การรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง (Red-hardness) เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเหล็กกล้าเครื่องมือที่ต้องได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิสูงกว่า 480 °C โดยธาตุผสมที่ทำให้เกิดคาร์ไบด์ที่เสถียรจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัตินี้ ซึ่งจะทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือไม่อ่อนลง (ความแข็งลดลง) อันเนื่องมาจากผลของความร้อนในขณะที่ใช้งานที่อุณหภูมิสูง หรือในขณะที่ทำการอบคืนตัว (Tempering)

(5) ความสามารถในการตัดเฉือน (Machinability) คือ ความสามารถของโลหะที่ถูกตัดเฉือน ตกแต่งได้ง่าย และมีผิวที่เรียบภายหลังการตัดเฉือน

(6) ความต้านทานการสูญเสียคาร์บอน (Resistance to decarburization) การสูญเสียคาร์บอนซึ่งจะเกิดเมื่ออบเหล็กที่อุณหภูมิสูงกว่า 700 °C (1300°F) เป็นผลให้ความแข็งที่ได้ภายหลังการชุบแข็ง ต่ำลง เหล็กกล้าเครื่องมือที่มีคุณสมบัตินี้ต่ำจะต้องมีวิธีป้องกัน/ควบคุมบรรยากาศในการอบชุบความร้อนเพื่อไม่ให้ชิ้นงานสูญเสียคาร์บอน โดยเฉพาะที่ผิว สำหรับเหล็กกล้าเครื่องมือที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมหลักจะสามารถต้านทานการสูญเสียคาร์บอนได้ดี

(7) การไม่เปลี่ยนรูปร่างหรือขนาด (Non deformation properties) คุณสมบัตินี้สัมพันธ์กับความสามารถในการชุบแข็ง โดยทั่วไปเหล็กกล้าที่สามารถชุบแข็งได้ด้วยลมจะมีการบิดตัวน้อยที่สุด เหล็กกล้าที่ทำการชุบแข็งด้วยน้ำมันทำให้เกิดการบิดตัวปานกลาง และเหล็กกล้าที่ทำการชุบแข็งด้วยน้ำทำให้เกิดการบิดตัวสูงที่สุด ดังนั้นในการออกแบบเลือกเหล็กกล้าเครื่องมือจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติด้านนี้ด้วย

เหล็กกล้าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการผลิตแม่พิมพ์และเครื่องมืออื่นสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะการใช้งานได้ 6 ประเภทดังนี้

**2.3.1 เหล็กกล้าเครื่องมือชุบแข็งด้วยน้ำ** เป็นเหล็กกล้าคาร์บอน (Plain carbon) ที่ผสมคาร์บอน ตั้งแต่ 0.60-1.40% ดังนั้นคุณสมบัติด้านการชุบแข็ง หรือความลึกของผิวชุบแข็งจึงต่ำ และจำเป็นต้องชุบแข็งด้วยน้ำ ในบางกรณีอาจมีการผสมโครเมียมหรือวานาเดียมลงไปเล็กน้อยเพื่อเพิ่มความสามารถในการชุบแข็ง และทนต่อการเสียดสี เหล็กกล้ากลุ่มนี้จะมีราคาถูกกว่ากลุ่มอื่น และมีจุดเด่น คือ สามารถกลึงไสเพื่อตกแต่งชิ้นงานได้ง่าย สูญเสียคาร์บอนที่ผิวยาก จุดด้อยของเหล็กกล้ากลุ่มนี้ คือ การชุบแข็งด้วยน้ำอาจมีผลทำให้ชิ้นงานบิดเบี้ยวได้ง่าย และไม่สามารถทนต่อความร้อนได้ จึงไม่สามารถใช้สำหรับงานตัดที่รุนแรงหรือใช้งานซ้ำๆ กันจนเกิดความร้อนได้ ดังนั้นโดยทั่วไปจึงไม่นิยมใช้งานกัน อาจมีการใช้งานบ้างสำหรับทำเครื่องมือตัดที่ใช้ความเร็วต่ำและตัดด้วยแรงเบาๆ เช่น ไม้ อะลูมิเนียม แม่พิมพ์สำหรับทุบขึ้นรูปเย็น (Cold heading) เป็นต้น ตัวอย่างการใช้งานของเหล็กกล้ากลุ่มนี้ เช่น W1 W2 และ W5

**2.3.2 เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น (Cold work tool steels)** เป็นกลุ่มที่ใช้ผลิตเครื่องมือสำหรับนำไปใช้ในงานแปรรูปโลหะที่ไม่ได้ให้ความร้อนก่อนการแปรรูป เช่น แม่พิมพ์ตัดแผ่นโลหะเย็น ใบมีดตัดกระดาษ คัดเตอร์ เป็นต้น คุณสมบัติสำคัญที่ต้องการสำหรับเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้ คือ ความสามารถในการกลึงไสดี เปลี่ยนแปลงขนาดน้อยหลังการชุบแข็ง (เนื่องจากการชุบแข็งจะทำโดยการชุบน้ำมันหรือให้เย็นตัวในอากาศ) ด้านทานการสึกหรอสูง และมีความเหนียวทนแรงอัดกระแทกได้ดี เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น สามารถจำแนกออกได้เป็น

(1) เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นประเภทชุบด้วยน้ำมัน เป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติต้านทานการสึกหรอสูง และมีความแข็งสูง ซึ่งเป็นผลมาจากมีปริมาณคาร์บอนสูง และคาร์ไบด์ขนาดเล็กที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจาย ธาตุผสมเพียงเล็กน้อยของโครเมียม โมลิบดีนัม และ

ทั้งสแตน ทำให้สามารถชุบแข็งได้ด้วยน้ำมัน ซึ่งมีข้อดีกว่าเหล็กกล้าเครื่องมือชุบแข็งด้วยน้ำ เนื่องจากชุบแข็งด้วยน้ำมันจะทำให้ชิ้นงานบิดตัว และมีโอกาสแตกน้อยกว่าการชุบแข็งด้วยน้ำอย่างมาก ตัวอย่างการใช้งานเหล็กกล้ากลุ่มนี้ ได้แก่ เครื่องทำเกลียวใน (Taps) ดอกคว้าน (Reamers) ใบตัด (Circular cutters) มีดแทงขึ้นรูป (Broaches) ดอกเจาะ (Drills) แม่พิมพ์เจาะรู (Blanking dies) หัวกด (Punches) แม่พิมพ์ขึ้นรูป (Forming dies) แม่พิมพ์สำหรับงานตัดขอบเย็น (Cold-trimming dies) ใบมีดตัดขนาดเล็ก (Small shear blades) แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw dies) รวมถึงแม่พิมพ์สำหรับพลาสติกหรือยาง เป็นต้น โดยทั่วไปเกรดที่มีการใช้งานกันมาก ได้แก่ O1 เนื่องจากมีความสามารถในการชุบแข็งสูง และเกรนขยายตัวช้าที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ยังมีความเหนียวเหนือกว่าเกรดอื่นๆ เล็กน้อย สำหรับเกรด O6 จะมีคุณสมบัติการลึงไสที่ดีในสภาพการอบอ่อน เนื่องจากมีการฟอร์มตัวของเกล็ดคราไฟต์ แต่คุณสมบัติการรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูงยังต่ำพอๆ กับเหล็กกล้าเครื่องมือชุบแข็งด้วยน้ำ สำหรับการใช้งานที่ต้องการอายุการใช้งานที่นานขึ้นอาจใช้เกรด O7 ซึ่งมีคุณสมบัติด้านทานการสึกหรอสูงที่สุด

(2) เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นประเภทชุบด้วยลม เป็นกลุ่มที่มีธาตุผสมมากกว่าเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นประเภทชุบน้ำมัน โดยมีปริมาณคาร์บอนสูงและธาตุผสมสูงปานกลาง ซึ่งจากปริมาณธาตุผสมที่สูงทำให้เหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้มีความสามารถในการชุบแข็งสูง ซึ่งเพียงพอที่จะชุบแข็งให้ได้โครงสร้างมาร์เทนไซต์ด้วยลม การเย็นตัวในอัตราที่ต่ำจะทำให้ชิ้นงานบิดเบี้ยวน้อย ลดโอกาสที่ชิ้นงานจะแตกได้ และมีคุณสมบัติการไม่เปลี่ยนรูปร่างหรือขนาดได้เยี่ยมมากในระหว่างการอบชุบความร้อน นอกจากนี้ปริมาณคาร์ไบด์จำนวนมากทำให้มีคุณสมบัติทนต่อการเสียดสีที่ดี อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีธาตุผสมที่สูง แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เหล็กกล้ากลุ่มนี้มีคุณสมบัติความสามารถรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูงได้สูงพอที่จะใช้กับงานร้อน หรืองานตัดความเร็วสูง ดังนั้นส่วนใหญ่เหล็กกลุ่มนี้จึงเหมาะกับงานเย็นเท่านั้น การใช้งานเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้สามารถใช้งานได้ประเภทเดียวกับกลุ่มที่ชุบด้วยน้ำมัน แต่คุณสมบัติที่เหนือกว่า คือ ความสามารถในการชุบแข็ง ซึ่งจะมีข้อได้เปรียบด้านการบิดเบี้ยวของชิ้นงานที่น้อยกว่า และเพิ่มความปลอดภัยในระหว่างการชุบแข็ง เกรดที่นิยมใช้งานกันมาก ได้แก่ A2 สำหรับเกรดอื่นที่มีการใช้งานอยู่บ้าง ได้แก่ A6 A8 และ A10 (มีกราไฟต์อิสระในโครงสร้าง เพื่อเพิ่มความสามารถในการลึงไส)

(3) เหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นประเภทคาร์บอนสูงและโครเมียมสูง เป็นกลุ่มที่มีการใช้งานกันมากที่สุดในกลุ่มเหล็กกล้าเครื่องมือเย็น ธาตุผสมหลัก คือ คาร์บอน โครเมียม และโมลิบดีนัม โดยมีคุณสมบัติทนต่อการสึกหรอ และการเสียดสีที่ดีเยี่ยม ทำให้สามารถรักษาคมตัดไว้ได้นาน ซึ่งเป็นผลมาจากการมีปริมาณคาร์ไบด์ในระดับสูง และโครงสร้างเทมเปอร์มาร์เทนไซต์ภายหลังการชุบแข็งและอบคืนตัว (Tempering) อย่างไรก็ตามข้อจำกัดประการสำคัญ

ของเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้ คือ ความสามารถในการกลึงไสที่ต่ำมาก และมีความเหนียวที่ลดต่ำลงเมื่อเทียบกับเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นในกลุ่มอื่น

การใช้งานเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้สามารถใช้งานได้ทุกประเภท เช่น แม่พิมพ์เจาะรู (Blanking dies) ใบมีดตัด (Slitting cutters) แม่พิมพ์ขึ้นรูป (Forming dies) แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw die) แม่พิมพ์ดึงลวด (Wire draw dies) แม่พิมพ์อัดขึ้นรูปเย็น (Cold-extrusion dies) ลูกรีดสำหรับดัดโค้งและขึ้นรูป (Bending and forming rolls) ใบมีด (Shear blades) ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ทนต่อการสึกหรอ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่นิยมใช้งานสำหรับงานแม่พิมพ์และหัวกดของงานขึ้นรูปเย็น งานเจาะรู (Blanking) เหล็กเกรด D2 จะหาซื้อได้ง่ายและมีการใช้งานมาก สำหรับการใช้งานที่ต้องการอายุยาวนานขึ้นอาจเลือกใช้กลุ่มที่มีคาร์บอนสูงกว่า ได้แก่ D3 D4 และ D7 ซึ่งจะมีความต้านทานต่อการสึกหรอสูงกว่า D2 แต่จะมีข้อจำกัด คือ การกลึงไสทำได้ยากขึ้น

**2.3.3 เหล็กกล้าเครื่องมือทนต่อแรงกระแทก (Shock resisting tool steels)** เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือ ที่พัฒนาให้มีความเหนียว ความแข็งแรง และความต้านทานการสึกหรอสูง เพื่อใช้สำหรับงานที่ต้องรับแรงกระแทกซ้ำๆ กัน เช่น สิว (Chisel) หัวกด (Punch) และแม่พิมพ์โลหะ (die) เป็นต้น โดยความเหนียวสูงเป็นผลจากปริมาณคาร์บอนในระดับปานกลาง และทำให้ภายหลังการอบความร้อนที่เป็น โครงสร้างมาร์เทนไซต์ และมีคาร์ไบด์ละเอียดที่กระจาย กระจาย นอกจากนี้อครุแมงกานีส โครเมียม โมลิบดีนัม จะช่วยเพิ่มความสามารถในการชุบแข็ง และช่วยให้คงความแข็งแรงไว้ได้ดีในขณะอบคืนตัว (Tempering) ซิลิกอนจะเพิ่มความแข็งแรงให้กับเฟอไรต์ และช่วยให้คงความแข็งแรงไว้ได้ดีในขณะอบคืนตัวด้วย แต่ข้อเสียของเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้เป็นผลจากปริมาณซิลิกอน ซึ่งจะเร่งให้เกิดการสูญเสียคาร์บอนที่ผิวได้ง่าย ทำให้ความต้านทานต่อการสึกหรอ และความต้านทานต่อความล้าต่ำลง ดังนั้นในการอบชุบความร้อนจะต้องระวังเรื่องนี้ให้มาก เกรดที่นิยมใช้งาน เช่น S1 S2 S5 และ S7 โดย S1 เป็นเกรดที่นิยมใช้งานมาก เพราะจะมีส่วนผสมของทั้งสแตนดาร์ด ซึ่งจะเพิ่มคุณสมบัติต้านทานการสึกหรอ เพิ่มความเหนียว และเพิ่มความสามารถในการรักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูงให้ดีกว่าเกรด S อื่นๆ จึงสามารถใช้ในงานที่ต้องทนต่อความร้อนได้ การใช้งาน เช่น สิว ใบมีดตัด แม่พิมพ์ขึ้นรูป ดอกเจาะหิน เป็นต้น

**2.3.4 เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อน (Hot work tool steels)** ในงานบางประเภทที่ต้องใช้อาศัยอุณหภูมิสูงในการแปรรูป เช่น งานตีขึ้นรูปร้อน (Hot forging) งานฉีดหล่อ (Die casting) งานรีดร้อน (Hot extrusion) งานตัดร้อน (Hot shear blade) งานอัดร้อน (Hot press) สิ่งสำคัญ คือ เหล็กกล้าเครื่องมือจะต้องรักษาคุณสมบัติความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูงได้ดี (Red hardness) ต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal shock) ต้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง และมีความเหนียวที่ดี ธาตุผสมที่จะทำให้ได้คุณสมบัติเหล่านี้ ได้แก่ โครเมียม โมลิบดีนัม และทั้งสแตน



ซึ่งผลรวมของธาตุเหล่านี้จะต้องมีปริมาณอย่างน้อย 5% เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนที่มีการใช้งานสามารถจำแนกออกได้เป็น

(1) เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนที่มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลัก จะมีโครเมียมตั้งแต่ 3.25% ขึ้นไป และธาตุผสมอื่นอีกเล็กน้อย เช่น วานาเดียม ทังสเทน โมลิบดีนัม ปริมาณคาร์บอนปานกลางจะช่วยส่งเสริมให้มีคุณสมบัติความเหนียวที่ดี คาร์ไบด์ของโครเมียมและธาตุผสมอื่นที่กระจัดกระจาย ละเอียดและขยายตัวช้าในขณะที่ใช้งาน ทำให้ได้คงความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูง ซึ่งคุณสมบัติที่ดีเหล่านี้ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในงานตีขึ้นรูปร้อน และงานฉีดหล่อ (Die casting) นอกจากนี้ยังสามารถชุบแข็งได้ด้วยลมแม้ชิ้นงานจะมีขนาดใหญ่ก็ตาม เหล็กกล้ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่นิยมใช้งานกันมากที่สุด

(2) เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนที่มีทังสเทนเป็นส่วนผสมหลัก เหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้จะต้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่ากลุ่มที่มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลัก การใช้งาน เช่น แมนเดรลสำหรับแม่พิมพ์งานอัดขึ้นรูปทองเหลือง โลหะนิกเกิลผสม และเหล็กกล้าสำหรับเกรดที่มีการใช้งาน คือ H21 อย่างไรก็ตาม เหล็กเกรดนี้มีความเหนียวที่อุณหภูมิต่ำกว่ากลุ่มที่มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลัก และจะมีราคาแพง เนื่องจากทังสเทนเป็นส่วนผสมที่มีราคาสูง การใช้งานจึงไม่นิยมใช้ โดยจะสามารถเลือกใช้เป็นกลุ่มที่ผสมโมลิบดีนัมแทน ซึ่งจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

(3) เหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนที่มีโมลิบดีนัมเป็นส่วนผสมหลัก เหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้จะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มที่มีทังสเทนเป็นส่วนผสมหลัก จึงทำให้กลุ่มมีข้อได้เปรียบมากกว่าทั้งในด้านราคาที่ถูกลง และความต้านทานต่อการแตกร้าว (Heat cracking) ในขณะที่ใช้งานลักษณะร้อนเย็นสลับกัน แต่ข้อควรระวัง คือ ในการอบชุบจะสูญเสียคาร์บอนที่ผิวได้ง่าย จึงต้องใช้เตาที่ควบคุมบรรยากาศ เกรด

**2.3.5 เหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูง (High speed tool steels)** เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือที่มีจุดมุ่งหมายหลัก สำหรับใช้เป็นวัสดุในการตัด โลหะด้วยความเร็วสูง เช่น ใบเลื่อย (Saws) ใบตัด (Milling cutters) เป็นต้น คุณสมบัติสำคัญของเหล็กกล้ากลุ่มนี้ คือ ความสามารถในการรักษาความแข็งของคมตัดที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติไว้ได้ (ความแข็งของคมตัดยังคงสภาพเดิม แม้จะเกิดความร้อนจนร้อนจัดเป็นสีแดง) ซึ่งเหล็กกล้าเครื่องมืองานร้อนจะรักษาความแข็งไว้ไม่ได้ เหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงที่มีการใช้งานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) เหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงที่มีทังสเทนเป็นส่วนผสมหลัก ปริมาณทังสเทนที่สูงมาก (12.20%) จะเพิ่มคุณสมบัติความสามารถรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง ปริมาณคาร์บอนกับธาตุผสมที่สูงมีผลทำให้ความสามารถในการชุบแข็งสูง และมี

ปริมาณคาร์ไบด์ที่มีเสถียรภาพสูง (ไม่สลายตัวที่อุณหภูมิสูง) ซึ่งจะมีผลทำให้ด้านทานการสึกหรอดีเยี่ยม นอกจากนี้ส่วนผสมของวานาเดียมซึ่งฟอร์มตัวเป็นคาร์ไบด์ที่มีเสถียรภาพสูงและกระจายตัวจะช่วยป้องกันการขยายตัวของเกรนได้ในช่วงที่อุณหภูมิสูง และทำให้เกรนมีความละเอียดซึ่งส่งผลถึงความเหนียวของเหล็กด้วย เกรดที่นิยมใช้งาน คือ T1

(2) เหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงที่มีโมลิบดีนัมเป็นส่วนผสมหลัก เป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงที่มีทังสแตนเป็นส่วนผสมหลัก เนื่องจากโมลิบดีนัมส่งผลให้คุณสมบัติคล้ายคลึงกับการผสมทังสแตน โดยพบว่าคุณสมบัติที่สำคัญ เช่น ความสามารถรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง การทนต่อการเสียดสี หรือความเหนียวจะใกล้เคียงกัน โดยโมลิบดีนัม 1% จะแทนทังสแตนประมาณ 1.6-2.0% สำหรับข้อแตกต่างมีเพียงเล็กน้อย คือ กลุ่มที่ผสม โมลิบดีนัมจะต้องระวังการสูญเสียคาร์บอนในการอบชุบ เนื่องจากทังสแตนมีราคาสูงกว่าโมลิบดีนัมมาก ปัจจุบันการใช้งานส่วนใหญ่จึงนิยมกลุ่มที่ผสม โมลิบดีนัม เกรดที่นิยมใช้งาน เช่น M2 M4 และ M42

นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาเติมธาตุโคบอลต์มากกว่า 10% เพื่อให้ได้คุณสมบัติความสามารถรักษาความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่า 2 กลุ่มแรก ทำให้ได้เหล็กกล้าเครื่องมือความเร็วสูงประเภทซูเปอร์ (Super high speed tool steels) แต่สิ่งที่ต้องระวัง คือ การสูญเสียคาร์บอนในระหว่างการอบชุบ และการสั่นและกระแทกแรงๆ เนื่องจากเป็นเกรดที่เปราะมาก

### 2.3.6 เหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับทำแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic mold steels)

เหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะใช้งานที่ช่วงอุณหภูมิ 175-200°C ภายใต้อุณหภูมิสูง มีความดันสูง มีการกัดกร่อนจากสารเคมี และต้องรับแรงเสียดสีกับผงพลาสติกด้วย ดังนั้นคุณสมบัติสำคัญจะต่างไปจากเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มอื่น โดยมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาถึงได้แก่ ความสามารถในการกลึงไส ความต้านทานแรงอัด ความแข็งที่ผิวสูง ความแข็งแรงที่แกนสูง ความแน่นอนของขนาดภายหลังการชุบแข็ง ความสามารถในการขัดผิวให้เรียบ ความต้านทานการกัดกร่อนที่ผิว ซึ่งจากคุณสมบัติข้างต้น หากนำเหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้ทำงานเย็นหรือทำงานร้อนมาใช้ก็อาจจะไม่ได้ผลดีเท่ากับการใช้งานเหล็กกล้าที่ใช้งานเฉพาะสำหรับกลุ่มนี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม เหล็กกล้ากลุ่มนี้สามารถผลิตแม่พิมพ์งานหล่อแบบฉีดสำหรับโลหะผสมที่มีอุณหภูมิจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น สังกะสี และตะกั่วได้เช่นกัน เหล็กกล้าแม่พิมพ์ที่มีการใช้งานสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

(1) เหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับทำแม่พิมพ์พลาสติกกลุ่ม Pre-hardened steels เป็นกลุ่มที่มีคาร์บอนระดับ 0.20-0.30% มีโครเมียม นิกเกิล และ โมลิบดีนัมผสมในระดับปานกลาง เหล็กกล้ากลุ่มนี้จะมีคุณสมบัติการกลึงไสดีมาก โดยในการผลิตแม่พิมพ์จะนำเหล็กมาชุบแข็ง

ก่อนการเจาะหรือตัดให้เป็นช่องว่าง และภายหลังทำเป็นแม่พิมพ์แล้วก็ไม่จำเป็นต้องชุบแข็งอีก สามารถใช้งานได้เลย หรืออาจทำการชุบแข็งผิวด้วยวิธีการบูโรซิงเพื่อเพิ่มความแข็ง และการต้านทานต่อการสึกหรอ เกรดที่มีนิยมนำมาใช้งาน ได้แก่ P20 ซึ่งเป็นเกรดที่มีธาตุผสมต่ำ ทำให้การใช้งานมีข้อจำกัดสำหรับชิ้นงานขนาดใหญ่ P20 ยังเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทำแม่พิมพ์งานฉีดหล่อ (Die casting) โลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น สังกะสี ตะกั่ว และดีบุก อีกเกรดที่นิยม ได้แก่ P21 ซึ่งผสมนิเกิล และอะลูมิเนียม ทำให้ในระหว่างการอบชุบความร้อนจะเกิดการตกตะกอนของสารประกอบนิเกิล-อะลูมิเนียมที่ช่วยเพิ่มความแข็งให้กับ โครงสร้างชิ้นงานได้ ดังนั้นเกรดนี้จึงมีคุณสมบัติทนต่อการสึกหรอ และมีความเหนียวมากกว่า P20 ที่ความแข็งเดียวกัน สำหรับการชุบแข็งผิวเหล็กกล้าเกรดนี้จะไม่สามารถทำได้ด้วยวิธีการบูโรซิง แต่จะใช้วิธีในทรายดิ่งแทน

(2) เหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับทำแม่พิมพ์พลาสติกกลุ่ม Case hardening steels เป็นกลุ่มที่มีคาร์บอนต่ำระดับ 0.07-0.10% ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการผลิตแม่พิมพ์ด้วยการกัด โดยการผลิตจะนำเหล็กกล้ามาทำการอบอ่อนก่อนการกัด แล้วจึงนำไปชุบผิวแข็ง ซึ่งอาจทำด้วยกระบวนการคาร์บูโรซิง หรือไนตรายดิ่ง (เนื่องจากเหล็กกลุ่มนี้ไม่สามารถทำการชุบแข็งได้) สุดท้ายจึงนำไปขัดผิวให้เรียบหรืออาจนำไปเคลือบผิวด้วยโครเมียมแข็งเพื่อเพิ่มคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่นิยมใช้ได้แก่ P4 และ P6

(3) เหล็กกล้าเครื่องมือสำหรับทำแม่พิมพ์พลาสติกที่ทนการกัดกร่อนสูง ในการใช้งานแม่พิมพ์ที่ต้องการคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนสูงสามารถทำได้โดยการชุบผิวด้วยโครเมียม แต่ก็จะมีปัญหาที่เกิดจากการแตกร่อนของชั้นเคลือบเมื่อนำไปใช้งาน ดังนั้นจึงมีการใช้เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมาร์เทนซิติก เช่น เกรด 420 440C เป็นต้น โดยจะใช้ในสภาวะที่ต้องการคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อนสูง เช่น การฉีดพลาสติกในกลุ่มพีวีซี อะซิเตท (ซึ่งอาจทำให้เกิด HCl ในระหว่างกระบวนการฉีดพลาสติก) หรือการงานที่มีความชื้นสูง หรือต้องการผิวงานที่สวยงาม โดยเหล็กกล้ากลุ่มนี้จะมีความสามารถในการชุบแข็งสูง ต้านทานการกัดกร่อนได้ดีเยี่ยม ต้านทานการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง และมีคุณสมบัติคงรูปจากการอบชุบความร้อนได้ดี นอกจากนี้ยังมีการใช้งานสำหรับทำแม่พิมพ์ฉีดแก้วด้วย เช่น แผ่นกระจกบนทีวี และคอมพิวเตอร์ ซึ่งในกระบวนการผลิตแก้วจะต้องการแม่พิมพ์ที่ต้านทานต่อการสึกหรอสูง ต้านทานต่อการเกิดสเกลที่อุณหภูมิสูง ความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูง และความสามารถในการขัดผิวให้เรียบได้

ตาราง 2.1 การใช้งานเหล็กกล้าเครื่องมือ

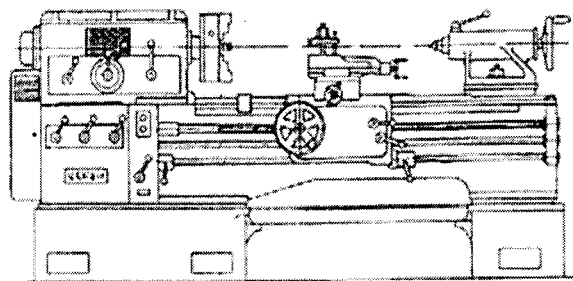
กระบวนการ	คุณสมบัติที่ต้องการ
งานฉีดหล่อ (Die casting)	รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal shock) ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง การบิดเบี้ยวต่ำ ความสามารถในการกลึงไสสูง ความแน่นอนของขนาดภายหลังการชุบแข็ง
แม่พิมพ์สำหรับ พลาสติกและยาง (Plastic mould and Rubber mould)	ความต้านทานแรงอัด ความแข็งที่ผิวสูง ความแข็งแรงที่แกนสูง ความสามารถในการกลึงไส ความแน่นอนของขนาดภายหลังการชุบแข็ง ความสามารถในการขัดผิวให้เรียบ ความต้านทานการกัดกร่อนที่ผิว (เฉพาะกรณีที่ใช้งานในสถานะที่มีก๊อกร้อนสูง)
งานตีขึ้นรูปร้อน (Hot forging)	ความเหนียว รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal shock) ทนการสึกหรอ
งานรีดขึ้นรูปร้อน (Hot extrusion)	ความเหนียว รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal shock) ทนการสึกหรอ
งานทวบหัวเย็น (Cold heading)	ความเหนียว ความแข็ง ทนการสึกหรอ รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง จากการแปรรูป ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง
หัวกดรีดขึ้นรูปเย็น (Cold extrusion punch)	ความแข็ง ทนการสึกหรอ ทนการเสียดสี รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง (ถ้ามีการใช้งานที่อุณหภูมิสูง) ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงจากการแปรรูป
แม่พิมพ์รีดขึ้นรูปเย็น (Cold extrusion die)	ความเหนียว ทนการสึกหรอ
งานตัดโลหะร้อน (Hot shearing)	ความเหนียว สามารถรักษาคมตัดได้ดี รักษาความแข็งแรงไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง ด้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูง สามารถรับแรงกระแทกซ้ำๆ ได้ ทนการสึกหรอ ด้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal shock)
งานตัดโลหะเย็น (Cold shearing)	ความแข็ง ความเหนียว สามารถรักษาคมตัดได้ดี สามารถรับแรงกระแทกซ้ำๆ ได้
แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw die)	ความแข็ง ความเหนียว ทนต่อการสึกหรอ

## 2.4 เครื่องจักรกล เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์

### 2.4.1 เครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์

เครื่องจักรที่ใช้ในการตัดเฉือนโลหะในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์แต่ละประเภทจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยเครื่องจักรที่มักพบโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องกลึง (Lathe) ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานให้มีรูปร่างลักษณะเป็นทรงกระบอกโดยชิ้นงานจะหมุน มีดกลึงจะยึดอยู่กับที่แล้วเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การกลึงใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่มีลักษณะเป็นทรงกลมเป็นส่วนมาก เช่น ปลอกนำ เพลานำ ปลอกรองรับเพลาดัน ขั้ว สลักดันกลับ ปลอกเพลาดันปลด และยังสามารถผลิตชิ้นส่วนของเบ้าและคอร์ได้ ในกรณีที่เป็นรูปร่างทรงกระบอก ชิ้นงานที่มีรูปร่างเป็นเกลียวนอกและเกลียวใน เช่น เกลียวที่ปลายของเพลาระหุง ส่วนเบ้าหรือส่วนคอร์ที่เป็นเกลียว การกลึงมีหลายวิธีเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างตามต้องการคือ กลึงปาดหน้า (Facing) เพื่อลดขนาดความยาวของชิ้นงานพร้อมกันนั้นก็ปาดผิวหน้าให้เรียบ กลึงปอก (Turning) เพื่อลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน กลึงเรียว (Tapering) เพื่อให้ชิ้นงานมีรูปทรงเรียวตามต้องการ กลึงโค้งรัศมี (Curved cutting) เพื่อให้ชิ้นงานมีรัศมีโค้ง กลึงเจาะร่อง (Grooving) เพื่อก่อให้เกิดร่องขึ้นบนชิ้นงาน กลึงตัด (Parting off) เพื่อตัดแยกชิ้นงานให้ขาดออกจากกัน กลึงคว้านรูใน (Boring) ใช้กับงานทำรูในขนาดใหญ่ ปกติมักเริ่มต้นด้วยการเจาะรูด้วยดอกสว่านก่อนที่จะทำการคว้านให้ได้ขนาดตามต้องการ กลึงเกลียวนอก (External Threading) เพื่อทำเกลียวนอก กลึงเกลียวใน (Internal Threading) เพื่อทำเกลียวใน กลึงขึ้นรูป (Forming) ใช้ขึ้นรูปชิ้นงานให้มีรูปร่างและขนาดตามต้องการ โดยการลับมีดให้ได้กับรูปร่างที่จะใช้ทำการกลึง กลึงขึ้นลาย (Knurling) ใช้ขึ้นลายบนเนื้อวัสดุ ส่วนใหญ่ใช้กับชิ้นงานที่เป็นส่วนมือจับเพื่อกันลื่น รูปเครื่องกลึงแสดงในภาพที่ 2.30

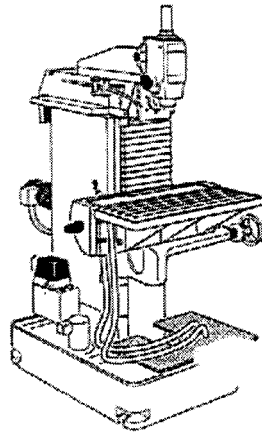


ภาพที่ 2.30 เครื่องกลึง

ที่มา : เอกสารสถาบัน ไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

(2) เครื่องกัด (Milling) (ภาพที่ 2.31) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ได้มากมายโดยตัดเฉือนแผ่นแม่พิมพ์ในลักษณะของการปาดผิวด้วยมีดกัดที่มี

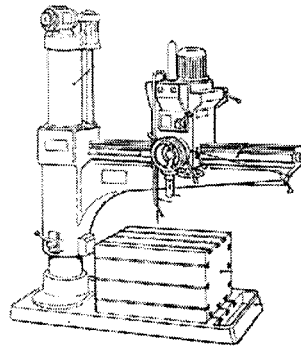
รูปทรงต่างๆกันให้เป็นแอ่งหรือเบ้าที่ต้องการได้ นอกจากนี้การใช้มีดกัดที่มีรูปฟอร์มหน้าตัดแบบต่างๆจะทำให้สามารถกัดชิ้นงานให้มีรูปร่างตามต้องการได้ แต่หากต้องใช้ในงานกัดที่มีรูปทรงสามมิติจะกระทำได้ยากและมักจะพบอยู่เสมอในการทำเบ้าและคอร์ของแม่พิมพ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีการลอกแบบ เช่น เครื่องกัดลอกแบบและเครื่องกัด CNC เป็นต้น กัดผิวเรียบ (Plain milling) เพื่อทำให้การลดขนาดของชิ้นงานและได้ผิวราบเรียบกัดร่อง (Slot cutting) เพื่อให้เกิดร่องสี่เหลี่ยมขึ้นบนชิ้นงาน กัดข้าง (Side cutting) เพื่อตกแต่งของข้างของชิ้นงานให้เรียบ กัดเบ้า (Pocketing) เพื่อกัดชิ้นงานให้เป็นหลุมลึกลงไป กัดรูปร่าง (Contouring) เพื่อกัดให้ได้รูปร่างโค้งเว้าตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.31 เครื่องกัด

ที่มา : เอกสารสถาบัน ไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

(3) เครื่องเจาะ (Drilling) จากภาพที่ 2.32 เป็นเครื่องที่มีใช้อยู่ทั่วไปเหมาะสำหรับงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมาก เช่น เจาะรูระบบหล่อเย็น เจาะรูร้อยสกรูสำหรับยึดแม่พิมพ์ เจาะรูทำเกลียว เจาะรูสำหรับปลดสลัก และสลักคืนกลับ สำหรับเครื่องเจาะที่มีความเที่ยงตรงสูงสามารถใช้เจาะรูใส่ปากนํ้าและเพลานํ้าได้เจาะ (Drill) เพื่อให้ได้รูตามที่ต้องการ การเจาะมีหลายลักษณะ คือ การรีมเมอร์ (Ream) เพื่อให้ได้รูที่มีผิวเรียบและค่าคาบเคลื่อนตามที่ต้องการ การทำเกลียวใน (Tap) เพื่อทำเกลียวใน การลบมุมคม (Chamfer) เพื่อลบมุมคมที่ปากรูเจาะ การทำบ่าฉาก (Counter bore) เพื่อทำบ่าฉากใส่หัวสกรู การทำบ่าองศา (Counter sink) เพื่อทำบ่าองศาใส่หัวสกรู

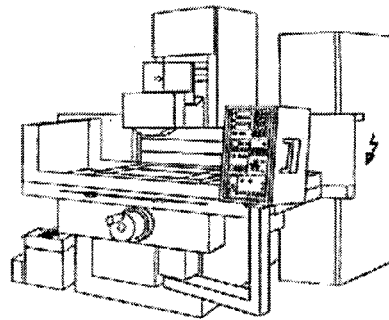


ภาพที่ 2.32 เครื่องเจาะ

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

(4) เครื่องเจียรระไน (Grinding) ใช้ผลิตชิ้นส่วนที่ต้องสวมประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ผิวของแผ่นแม่พิมพ์ ชิ้นส่วนที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงและมีผิวสัมผัสที่เรียบเสมอกัน โดยจะทำการเจียรระไนลดขนาดชิ้นส่วนเหล่านี้โดยใช้หินขัดไปทำการตัดเฉือนชิ้นงาน เครื่องเจียรระไนมีอยู่ 2 ชนิด คือ

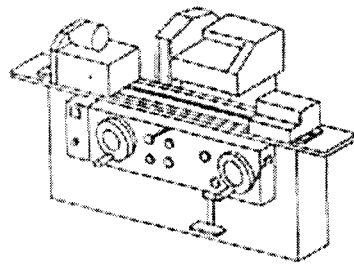
เครื่องเจียรระไนราบ (Surface grinding) ในภาพที่ 2.33 ใช้สำหรับงานเจียรระไนผิวราบให้เรียบแบนขนานกับเจียรระไนผ่าฉากหรือเจียรระไนผิวงานให้เป็นมุมต่างๆ



ภาพที่ 2.33 เครื่องเจียรระไนราบ

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

เครื่องเจียรระไนกลม (Cylindrical grinding) ใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนทรงกระบอก สามารถเจียรระไนทั้งผิวนอกและผิวภายในของชิ้นงาน ให้มีความเที่ยงตรง และคุณภาพความละเอียดของผิวตามที่ต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 2.34

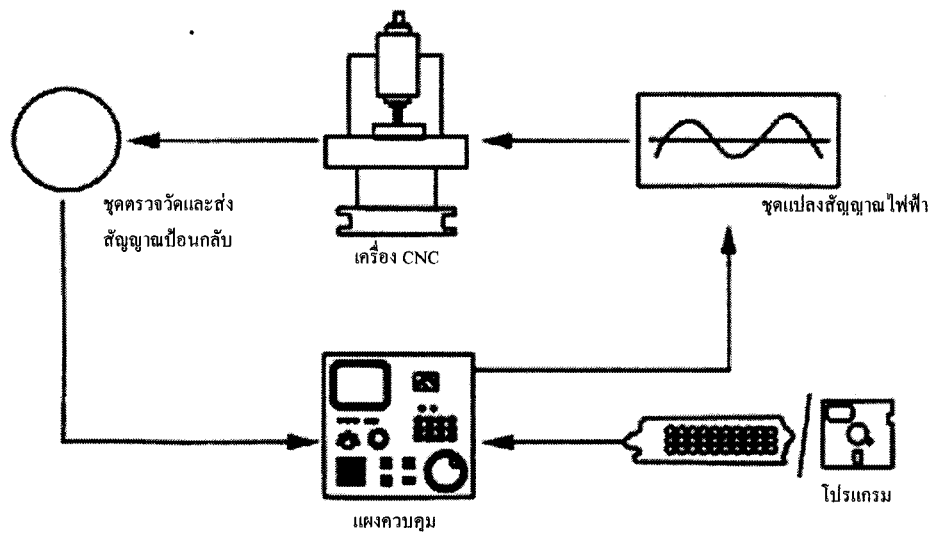


ภาพที่ 2.34 เครื่องเจียรระโนกลม

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

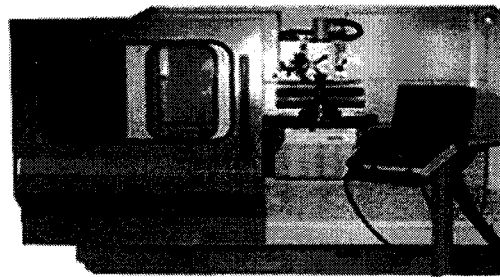
(5) เครื่อง NC และ CNC (Numerical Control and Computerized Numerical Control) เป็นเครื่องจักรที่ถูกควบคุมการทำงานด้วยอนุกรมของรหัสควบคุมเครื่อง รหัสประกอบไปด้วยตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์อื่นๆ รหัสเหล่านี้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งไปกระตุ้นให้มอเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจักรทำงานในลักษณะของการเคลื่อนที่และการปรับเปลี่ยนอัตราเร็วในการเคลื่อนที่รวมถึงการทำงานอื่นๆ ด้วย อนุกรมรหัสป้อนเข้าเครื่องจักรเพื่อควบคุมเครื่องจักรให้ผลิตชิ้นงานตามที่ต้องการเรียกว่าโปรแกรมชิ้นงาน (Part Program of Work Piece Program) ความยาวของโปรแกรมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงานว่ามีความซับซ้อนของรูปร่างมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างโปรแกรมชิ้นงานกับเครื่องจักรเรียกว่า NC Unit ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรนั้นๆ และถ้าเครื่องจักร NC มีคอมพิวเตอร์ประกอบเข้าไปเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องจักรขึ้นอีก ไม่ว่าจะเป็นด้านการเขียน และตรวจสอบโปรแกรมให้ง่ายขึ้นเร็วขึ้น การป้อนโปรแกรมและการติดต่อกับเครื่องที่สะดวกขึ้น และการควบคุมเครื่อง โดยผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องที่ง่ายขึ้นเหล่านี้ เครื่องจักรนั้นๆจะเรียกว่าเครื่องจักร CNC และมีหลักการทำงานดังภาพที่ 2.35 โดยเครื่องกัด CNC จะมีลักษณะดังภาพที่ 2.36 และเครื่องกลึง CNC จะมีลักษณะดังภาพที่ 2.37



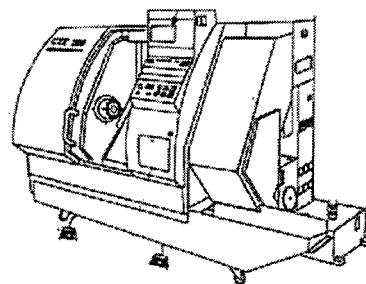


ภาพที่ 2.35 หลักการทำงานเครื่อง CNC

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543



ภาพที่ 2.36 เครื่องกัด CNC



ภาพที่ 2.37 เครื่องกลึง CNC

ที่มา : เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

ปัจจุบันได้มีการพัฒนา เครื่องจักร CNC ให้มีสมรรถนะในการทำงานที่มีความเร็วในการตัดเฉือนเพื่อขึ้นรูปชิ้นงาน ที่เรียกว่า เครื่องจักร High Speed Machining มาใช้ในการสร้างแม่พิมพ์ ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่นำมาใช้กับเหล็กที่มีความแข็ง 60-63 HRc ที่ต้องอาศัยเครื่องมือตัดและชุดจับยึดเครื่องมือตัดให้เหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ได้แม่พิมพ์ที่มีคุณภาพ นอกจากนี้การเลือกแบบการเดินของเครื่องมือตัด (Tool path) ข้อมูลการตัด และวิธีการตัด ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการใช้ เครื่องจักร High Speed Machining ในงานทำแม่พิมพ์อย่างแพร่หลาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะในงานเก็บผิวงานละเอียดขั้นสุดท้าย ของชิ้นงานที่มีผ่านขบวนการชุบแข็งมาแล้ว ทำให้ประหยัดแรงงานในงานขัดด้วยมือและเวลาประกอบแม่พิมพ์ให้น้อยลง

#### ข้อดีของการใช้ เครื่องจักร High Speed Machining

- เครื่องจักร High Speed Machining จะใช้ความลึกไม่มากนัก ทำให้เวลาที่คมตัดตัดเฉือนชิ้นงานสั้น ก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ที่รวดเร็ว ความร้อนจึงไม่สามารถสะสมบนเครื่องมือตัด ทำให้เครื่องมือตัดมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น

- เครื่องจักร High Speed Machining จะใช้แรงในการตัดต่ำทำให้เครื่องมือตัดเบี่ยงเบนน้อยหรือคงที่ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิต เนื่องจากลักษณะเฉพาะในการตัดต้นของ เครื่องจักร High Speed Machining ทำให้แรงในการตัดในแนวรัศมีต่อเครื่องมือตัด และ Spindle ต่ำ ทำให้ถูกป็น Spindle ปลอดภัย รวมทั้ง Guide-way และลูกปืนของโต๊ะทำงาน เครื่องจักรมีผลกระทบต่อ Spindle น้อยและมีอายุการใช้งานมากขึ้น ลดการสิ้นเสท้านในระหว่างการตัด ขบวนการผลิตที่ต้องการประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงานขนาดเล็ก งานละเอียด จะมีความคุ้มค่า ประหยัด สามารถลดเวลาในการขัดผิวงานสำเร็จ

#### ข้อเสียของการใช้ เครื่องจักร High Speed Machining

- ต้องใช้อัตราเร่งและอัตราหมุนที่สูงกว่า ส่งผลให้เพลาหมุนเริ่มทำงานและหยุดอย่างรวดเร็วตลอดเวลา ดังนั้นการสึกหรอของชิ้นส่วนและอุปกรณ์จะมีมากขึ้น ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้น

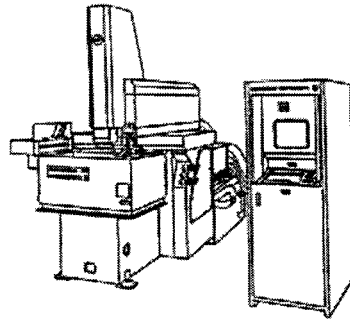
- หาบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้เครื่องจักรได้ยาก

- ต้องการการวางแผนและวิธีการในการทำงานที่ดี เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างรวดเร็ว

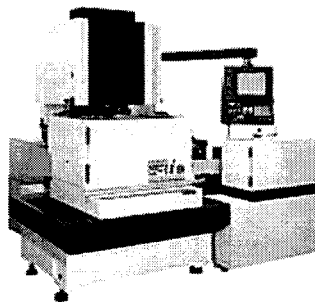
(6) เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machining) ที่ปรากฏในภาพที่ 2.38 ใช้ในงานผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนที่ทำด้วยวิธีการตัดเฉือนทั่วไปได้ยาก สามารถตัดเฉือนชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งมาแล้ว ใช้ผลิตส่วนเบ้าของแม่พิมพ์ การตัดเฉือนโลหะจะ

ใช้การกัดเซาะทางไฟฟ้ามีอิเล็กโทรดเป็นตัวนำไฟฟ้า ข้อเสียคือ ในงานที่ต้องการความละเอียดจะต้องใช้ตัวอิเล็กโทรดหลายอัน และงานที่ซับซ้อนจะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง

(7) เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า (Wire Cutting Machine) ตามในภาพที่ 2.39 จัดเป็นเครื่องจักรประเภทเดียวกับเครื่อง EDM แต่เปลี่ยนจากการใช้อิเล็กโทรดเป็นตัวตัดเลื่อนชิ้นงานมาใช้ลวดทองเหลืองเป็นตัวตัดให้ได้รูปร่างตามต้องการในแนวตั้ง เครื่อง Wire cut เป็นเครื่องที่ตัดงานด้วยความเที่ยงตรงขนาดสูงมาก สามารถควบคุมขนาดได้เล็กกว่า 5 ไมครอน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงในการทำชิ้นงานจึงเหมาะกับงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง



ภาพที่ 2.38 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า



ภาพที่ 2.39 เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า Wire cut

ที่มา : เอกสารสถาบัน ไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะ, 2543

#### 2.4.2 เครื่องมือตัด

ในการผลิตชิ้นส่วนใดๆ ด้วยกระบวนการตัดเฉือนที่ผ่าน เครื่องมือช่วยที่เป็นหัวใจหลักของการขึ้นรูปคือ เครื่องมือตัด (Cutting Tool) เนื่องจากเครื่องมือตัดทำหน้าที่ในการตัดเฉือนเนื้อวัสดุออกให้ได้ตามขนาดที่แบบงานต้องการ ซึ่งเครื่องมือตัดที่ใช้อยู่ในกระบวนการตัดเฉือนมีอยู่ด้วยกัน 3 กลุ่ม คือ

(1) คมตัด (Cutting Edge) เป็นส่วนที่ต้องสัมผัสกับวัสดุงานตลอดเวลา ทำให้ต้องมีความแข็งและความเหนียวมากกว่าวัสดุงาน ซึ่งทำจากวัสดุหลากหลายชนิดเช่น เหล็กคาร์บอนสูง(High Carbon) เหล็กโรบสูง(High Speed Steel) เหล็กคาร์ไบด์ (Carbide) เป็นต้น โดยวัสดุเหล่านี้ถูกนำมาสร้างให้เป็นคมตัดที่เหมาะสมกับลักษณะการนำไปใช้งานกับเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ เช่น มีดกลึง ดอกเจาะ(Twist drill) มีดกัด(Milling Cutter) ดอกตัดเกลียว(Tap or Die) เป็นต้น

(2) ล้อหินเจียรระไน(Grinding Wheel) เป็นการนำวัสดุประเภทที่ได้มาจากธรรมชาติหรือสารสังเคราะห์ เช่น ผงเพชร อลูมิเนียมออกไซด์ ซิลิกอนคาร์ไบด์ เป็นต้น นำมาผสมกับตัวประสานแล้วอัดขึ้นรูปให้เป็นรูปทรงต่างๆ ล้อหินเจียรระไนนี้โดยมากจะนำไปใช้กับชิ้นงานที่ต้องการขนาดตามพิคัดที่กำหนด ผิวงานที่ต้องการความเรียบ หรือชิ้นงานที่ผ่านกรรมวิธีชุบแข็งมาแล้ว

(3) วัสดุนำไฟฟ้า ชิ้นงานบางประเภทจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีชุบแข็งก่อน แล้วจึงขึ้นรูปให้ได้ชิ้นงานสำเร็จ ดังนั้นเครื่องจักรที่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานประเภทนี้ได้ เครื่องมือตัดต้องมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าความแข็งที่ชิ้นงานนั้นมีอยู่ ซึ่งเครื่องจักรที่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานประเภทนี้ได้ จะมีก็แต่เพียงเครื่องเจียรระไนและเครื่องจักรที่ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวทำให้เกิดรูปร่างของชิ้นงาน สำหรับเครื่องจักรที่ใช้กระแสไฟฟ้าจำเป็นต้องมีสื่อเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งวัสดุที่ใช้เป็นตัวนำได้แก่ ทองแดง ทองเหลือง เงิน และกราไฟต์ ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเครื่องมือตัดเพื่อให้เกิดรูปร่างตามต้องการ

#### 2.4.3 เครื่องมือวัดละเอียด

ในระหว่างการสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของแม่พิมพ์ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบขนาดของชิ้นงานตลอดระยะเวลาการทำงาน ดังนั้นเครื่องมือวัดละเอียดจึงมีบทบาทในการควบคุมขนาดของชิ้นงานให้เป็นที่ไปตามแบบงานที่กำหนด สำหรับเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้เป็นประจำมีดังนี้

(1) ฉาก เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ในการตรวจสอบความได้ฉากของผิวงานที่ผ่านการขึ้นรูปในงานที่เป็นรูปทรงเหลี่ยม

(2) เวอร์เนียคาลิเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานที่ผู้อยู่ในแวดวงการผลิตชิ้นงานทั่วไปต้องมีความรู้ในการใช้งาน เพราะเวอร์เนียคาลิเปอร์จะเป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้งานครอบคลุมรูปทรงทางเรขาคณิตของชิ้นงาน เช่น ทรงกระบอก ทรงกลม รูปเหลี่ยมต่าง เป็นต้น โดยค่าความละเอียดของเวอร์เนียคาลิเปอร์นี้มีค่า 0.01 มิลลิเมตร ซึ่งมีทั้งการอ่านค่าด้วยสเกลและอ่านค่าเป็นตัวเลข (Digital display)

(3) ไมโครมิเตอร์ มีการใช้งานเช่นเดียวกับเวอร์เนียคาลิเปอร์ แต่ความละเอียดของสามารถอ่านได้ถึง 0.001 มิลลิเมตร

(4) เกจวัดขนาด เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ในการเทียบค่าของเครื่องมือวัดละเอียดตัวอื่นๆ หรือนำมาใช้เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดชิ้นงาน สามารถวัดค่าความละเอียดได้ถึง 0.0001 มิลลิเมตร

นอกจากนี้เครื่องมือวัดละเอียดบางชนิดยังถูกนำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพของชิ้นงาน เช่น เกจวัดระยะพิชของเกลียว เกจวัดรัศมีความโค้ง นาฬิกาวัด รวมทั้งเครื่องวัด 3 แกน แกน (Coordinate Measuring Machine) เป็นต้น

#### 2.4.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

(1) CAD (Computer Aided Design) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ ซึ่งมีทั้งการออกแบบ 2D และ 3D ซอฟต์แวร์สำหรับงาน CAD เช่น AutoCAD, UG, Pro Engineer, CATIA, Solid Work, VisiCAD เป็นต้น

(2) CAM (Computer Aided Manufacturing) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการคำนวณสร้างเส้นทางเดินของเครื่องมือตัด (Tool path) และสร้างรหัสตัวเลข ตัวอักษร (NC-CODE) เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC ซอฟต์แวร์สำหรับงาน CAM เช่น Hyper Mill, Cimatron, Master Cam, UG เป็นต้น

#### 2.5 การอบชุบโลหะ (Heat treatment)

การอบชุบโลหะ นับว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายหรือรองสุดท้ายของการผลิตชิ้นส่วนโลหะต่างๆ เป็นกระบวนการเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติและคุณภาพของชิ้นส่วนโลหะหรือแม่พิมพ์ และเครื่องมือที่ทำด้วยโลหะให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ชิ้นงานทั่วไป (Double Clip กิ๊ฟ สปริง ต่างๆ มีดผ่าตัด และมีดในครัว) ชิ้นงานมอเตอร์ไซด์ (ชุดเกียร์ส่งกำลัง สเตอร์ โช้ และกันสตาร์ท) ชิ้นส่วนรถยนต์ (ชุดเบรคมือ ชุดส่งกำลัง ชิ้นส่วนเบาะ และช่วงล่าง) เครื่องมือต่างๆ (ประแจ ไขควง มีดกลึง ดอกสว่าน คัดเตอร์ต่างๆ และเวอร์เนีย) แม่พิมพ์ต่างๆ (แม่พิมพ์ตัด ขึ้นรูป หล่อฉีด และ extrusion dies) และอื่นๆ (ลูกรีด ชิ้นส่วนเครื่องฉีดพลาสติก, ไขมีดตัดเหล็ก ไขมีดตัดกระดาษ และชิ้นส่วนแทรกเตอร์) การอบชุบโลหะเป็นกระบวนการปรับปรุงโครงสร้างคุณสมบัติของโลหะ โดยนำโลหะไปอบที่อุณหภูมิที่พอเหมาะ(เพื่อให้โครงสร้างเดิมที่มีส่วนผสมของธาตุต่างเกิดการเปลี่ยนแปลง) โดยมีการรักษาอุณหภูมินี้ในเวลาที่เหมาะสม แล้วนำไปทำให้เกิดการเย็นตัว โดยใช้สารชุบชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำ น้ำมัน ลม หรืออากาศ เป็นต้น เพื่อให้ได้โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุตามต้องการ การอบชุบอาจทำให้โลหะอ่อนลง กลับสู่สภาพเดิม แข็งขึ้น หรือเพิ่มความเหนียว แต่โดยทั่วไปเมื่อคุณสมบัติด้านหนึ่งเด่นขึ้น คุณสมบัติด้านอื่นจะด้อยลง เช่น การอบชุบเหล็กกล้าเพิ่มความแข็ง จะทำให้เหล็ก มีความแข็ง ความแข็งแรง และเปราะขึ้น แต่ความเหนียว ความสามารถ

ยึดตัวลดลง การอบชุบเพื่อให้มีคุณสมบัติ ดังทุกด้านนั้นเป็นไปได้ จึงต้องเลือกคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดไปใช้งาน

กระบวนการในการอบชุบ ประกอบไปด้วยกรรมวิธีต่างๆ ต้องคำนึงถึงการนำวัสดุนั้นไปใช้งานในสภาพใด ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

กระบวนการชุบแข็ง (Hardening) เป็นกระบวนการที่ต้องการให้วัสดุมีความแข็งเพิ่มขึ้น เพื่อทนต่อการเสียดสีในขณะที่ทำงาน ทั้งนี้ความแข็งที่เพิ่มขึ้นมีผลมาจากส่วนผสมของธาตุคาร์บอนที่อยู่ในเนื้อวัสดุ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบชุบและอัตราการเย็นตัวที่อาศัยของเหลวเป็นตัวกระทำ (น้ำ น้ำมัน น้ำเกลือ ลม และอากาศ)

กรรมวิธีของการชุบแข็ง เริ่มจากการนำชิ้นงานที่ต้องการชุบบรรจุเข้าเตาเผา ให้ความร้อนแก่ชิ้นงานอย่างช้า ๆ ให้ความร้อนได้แทรกซึมเข้าถึงใจกลางของชิ้นงานจนถึงอุณหภูมิที่กำหนดให้เป็นอุณหภูมิชุบแข็ง (พิจารณาจากส่วนผสมของคาร์บอนที่มีอยู่) จากนั้นนำชิ้นงานจุ่มลงในของเหลวที่เลือกใช้เป็นสารชุบแข็งทันที

กระบวนการอบคืนตัว (Tempering) เป็นกระบวนการที่ทำต่อจากการชุบแข็ง เนื่องจากชิ้นงานที่มีความแข็งเพิ่มขึ้น แต่ขาดคุณสมบัติด้านความเหนียว ทำให้ไม่สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ อาจเกิดการแตกร้าวในขณะที่ใช้งาน เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้น จึงควรนำชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งทุกครั้ง มาทำการอบคืนตัวทันทีเพื่อกำจัดความเครียดภายในให้หมดไป หรือตกค้างน้อยที่สุด

กรรมวิธีของการอบคืนตัว นำชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งแล้วบรรจุเข้าเตาเผา ให้ความร้อนอย่างช้าจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด และเผาแช่ไว้ในระยะเวลาที่เหมาะสม (พิจารณาจากความแข็งที่ต้องการ) แล้วปล่อยให้เย็นตัวอย่างช้า ๆ ภายในเตา

กระบวนการอบอ่อน (Annealing) เป็นกระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติของชิ้นงานที่ผ่านกรรมวิธีผลิตแบบต่างๆ เช่นการขึ้นรูปร้อน (Forging, Hot Rolling) การขึ้นรูปเย็น (Drawing) เป็นต้น ขบวนการนี้เป็นการกำจัดคุณสมบัติที่ด้อยออกจากชิ้นงานเช่น โครงสร้างภายในเนื้อวัสดุไม่สม่ำเสมอหลังการผลิต เกิดความเครียดภายในทำให้ความเหนียวลดลง เป็นต้น ดังนั้นเมื่อนำชิ้นงานไปผ่านกระบวนการตัดเฉือนด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ หรือขึ้นรูปซ้ำอีกครั้ง ทำได้โดยง่ายคาย

กรรมวิธีการอบอ่อนนี้คล้ายคลึงกับการอบคืนตัว เพียงแต่กระบวนการนี้จะเลือกใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ โดยพิจารณาจากความหนาของชิ้นงาน

## 2.6 การปรับประกอบ (Assembly and Fitting) และการทดลองแม่พิมพ์ (Try-Out)

ขั้นตอนการปรับประกอบแม่พิมพ์เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งแม่พิมพ์จะมีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ ต้องผ่านการปรับประกอบอย่างพิถีพิถัน เนื่องจาก

ชิ้นงานทุกชิ้นที่ผ่านการสร้างขึ้นมามีต้องนำมาประกอบให้ได้ตามแบบงานที่กำหนด ซึ่งบางครั้งชิ้นงานที่สร้างมานั้นอาจมีบางจุดยังมีความบกพร่องเกิดขึ้น เช่น ขนาดที่คลาดเคลื่อนไป การลบคมขอบชิ้นงาน เป็นต้น เมื่อพบจุดบกพร่องต่างๆ แล้วต้องแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งบุคลากรกลุ่มนี้ต้องมีความเชี่ยวชาญและชำนาญเพราะต้องอาศัยเวลาในการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

เมื่อผ่านการปรับประกอบที่สมบูรณ์แล้วจึงนำแม่พิมพ์ไปทำการทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ตามขบวนการของแม่พิมพ์แต่ละชนิด เพื่อตรวจสอบการทำงานของแม่พิมพ์ ถ้ายังมีข้อบกพร่องอีกก็จำเป็นต้องนำกลับมาทำการแก้ไขจนกระทั่งผลิตภัณฑ์ที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามต้องการ

## 2.7 โครงสร้างต้นทุนการผลิต

ในการสร้างแม่พิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการผลิตแต่ละครั้งจำเป็นต้องคิดคำนวณราคาของการสร้างให้เหมาะสม ซึ่งหลักการคำนวณราคาแม่พิมพ์นั้นต้องคำนึงถึงขนาด รูปร่าง ความสลับซับซ้อน ความละเอียดและความเที่ยงตรงของแม่พิมพ์ โดยตัวแปรตัวหนึ่งในการคำนวณนั้นต้องกล่าวถึง ต้นทุนการผลิต ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนแปรผัน ในส่วนของต้นทุนคงที่นั้นเป็นต้นทุนส่วนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือแปรผันกับส่วนอื่น โดยภาคอุตสาหกรรมจะพิจารณาที่ อาคารและที่ดิน เครื่องจักร เครื่องมือวัดละเอียด และซอฟต์แวร์ ซึ่งสิ่งที่กล่าวมานี้จะเป็นส่วนที่เกิดขึ้นในช่วงต้นของการดำเนินงานของโรงงาน ส่วนต้นทุนแปรผันจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับลักษณะของแม่พิมพ์ที่ต้องการสร้าง ซึ่งต้นทุนนี้ได้มาจาก วัสดุดิบ เครื่องมือตัด กรรมวิธีอบชุบ ค่าแรง ค่าไฟฟ้าและอื่นๆ (ค่าทำผิวสำเร็จ ค่าสารหล่อเย็น อุปกรณ์เสริม) โดยมีรายละเอียดในการพิจารณาดังนี้

### 2.7.1 ต้นทุนคงที่

- เครื่องจักรและเครื่องมือวัดละเอียด

เครื่องจักรและเครื่องมือวัดเป็นปัจจัยในการสร้างแม่พิมพ์เป็นอันดับต้น ซึ่งเป็นต้นทุนหลักของการผลิต เนื่องจากเครื่องจักรและเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยังต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีราคาค่อนข้างสูง ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตเครื่องจักรหรือเครื่องมือให้ทัดเทียมกับเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ซึ่งจะแสดงราคาเครื่องจักรโดยประมาณดังตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2 ราคาเครื่องจักรในประเทศไทยจำแนกตามชนิดเครื่องจักร

เครื่องจักร	ราคาประมาณ	รายละเอียด / หมายเหตุ
เครื่องกลึง (Lathe)	100,000-200,000 (ได้หวัน) 200,000-500,000 (ญี่ปุ่น) 500,000-1,000,000 (เยอรมัน)	ขนาด 250 x 800 มม.
เครื่องกัด (Milling)	350,000 (ได้หวัน) 500,000 (ญี่ปุ่น) 1,000,000 (เยอรมัน)	ขนาด 450 x 800 มม.
เครื่องเจียรระโนราบ	700,000-800,000 (ได้หวัน) 800,000-1,000,000 (ญี่ปุ่น) 2,000,000-3,000,000 (เยอรมัน)	
เครื่องกลึง CNC	3,000,000 (ได้หวัน) 3,500,000-4,000,000 (ญี่ปุ่น) 3,000,000-5,000,000 (เยอรมัน)	ขนาด 200
เครื่องกัด CNC	2,500,000-3,500,000 (ได้หวัน) 4,000,000-5,000,000 (ญี่ปุ่น) 4,000,000-5,000,000 (เยอรมัน)	ขนาด 450 x 800 มม.
เครื่อง EDM	800,000-900,000 (ได้หวัน) 1,300,000-1,500,000 (ญี่ปุ่น) 3,000,000-4,000,000 (สวิสเซอร์แลนด์)	CNC XYZ (450x650x300)
เครื่อง Wire Cut	2,500,000-3,000,000 (ได้หวัน) 3,500,000-4,500,000 (ญี่ปุ่น) 4,000,000-5,000,000 (สวิสเซอร์แลนด์)	CNC XYZ (450x650x300)

ที่มา : จากการสำรวจของคณะผู้วิจัย, 2546

จากตาราง 2.2 จะเห็นว่าเครื่องจักรที่นำเข้ามาจากประเทศเยอรมันและสวิสเซอร์แลนด์จะมีราคาสูงกว่าเครื่องจักรที่นำเข้ามาจากญี่ปุ่นและได้หวันตามลำดับ เนื่องจากเครื่องจักรที่ผลิตจากประเทศในยุโรปจะให้ความสำคัญด้านคุณภาพและความเที่ยงตรงเพื่อนำมาผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้เครื่องจักรยังมีการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการพัฒนาเทคโนโลยีในแต่ละประเทศ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราของสกุลเงินอีกด้วย



ตาราง 2.3 ราคาเครื่องมือวัดละเอียด

เครื่องมือวัดละเอียด	ราคาประมาณ	รายละเอียด / หมายเหตุ
เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper)	3,000	ความยาว 300 มม.
	12,000	ความยาว 300 มม. (Digital)
ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)	9,000-10,000	ขนาด 0-25 มม. (Digital)
แท่งเกจ (Gauge Block)	10,000-20,000	ทำจากเหล็กกล้า
	100,000-250,000	ทำจากเซรามิก
เกจวัดเกลียว (Pitch Gauge)	1,500-3,000	ระยะพิท 0.35-7 มม.
ฉาก (Square)	15,000	ขนาด 75x50 มม.
CMM (Coordinate Measuring Machine)	5,000,000-10,000,000	ขนาด 400x600

ที่มา : จากการสำรวจของคณะผู้วิจัย, 2546

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นว่าเครื่องมือวัดละเอียดจะมีราคาเป็นช่วง ๆ เนื่องจากเครื่องมือวัดแต่ละประเภทจะให้ค่าความละเอียดที่แตกต่างกันออกไป

- ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต เนื่องจากในการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ในปัจจุบันได้หันมาใช้ซอฟต์แวร์เข้าช่วยทำให้การทำงานมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น ดังนั้น โรงงานผลิตแม่พิมพ์จึงได้ลงทุนจัดหาซอฟต์แวร์มาใช้ ซึ่งราคาของซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายจะมีราคาระหว่าง 300,000 - 2,000,000 บาท (โดยประมาณ) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้นั้นอยู่ในงานประเภทใด เช่นถ้านำมาใช้ในการวิเคราะห์งานซอฟต์แวร์ก็จะมีราคาแพงกว่าซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานเขียนแบบ ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เช่น Unigraphic DelCam Pro Engineering Solid Work AutoCAD Cimatron Catia Cadkey Moldflow Pam Stamp และAnsys เป็นต้น

### 2.7.2 ต้นทุนแปรผัน

- วัตถุดิบ

ในการสร้างแม่พิมพ์ 1 ชุดจะมีชิ้นส่วนที่นำมาประกอบส่วนใหญ่สองส่วนคือชิ้นส่วนมาตรฐานและชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งทั้งสองส่วนนี้เป็นวัตถุดิบประเภทเหล็กแทบทั้งสิ้น โดยเฉลี่ยแล้วจะใช้เหล็กเครื่องมือเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ราคาของวัตถุดิบเป็นต้นทุนที่มีอัตราส่วนอยู่ในเกณฑ์ที่สูง เนื่องจากแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้นต้องแปรตามขนาดและรูปร่างของสินค้านั่นเอง

- คำแรง

เนื่องจากบุคลากรที่อยู่ในโรงงานแม่พิมพ์ส่วนมากจะเป็นช่างฝีมือหรือวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญและความชำนาญในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรเป็นอย่างดี ทำให้ได้รับค่าตอบแทนที่ค่อนข้างสูงกว่า ช่างฝีมือในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนด้านวัตถุดิบแล้ว สามารถกล่าวได้ว่ามีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

- เครื่องมือตัด

เครื่องจักรที่ใช้ในการสร้างชิ้นส่วนของแม่พิมพ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นเครื่องมือตัดจึงขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด เช่น เครื่องกัด (Milling Machine) ควรใช้มีดกัด (Milling Cutter) ที่วัสดุมีดเป็น High Speed Steel ถ้าใช้เครื่องกัดควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Milling Machine) ที่มีความเร็วรอบสูงๆ ควรเลือกใช้มีดกัดที่วัสดุมีดเป็น Carbide เพื่อลดเวลาในการทำงาน แต่ราคาของมีดกัด Carbide แพงกว่า ดังนั้นเครื่องมือตัดจึงมีผลต่อการพิจารณาราคาแม่พิมพ์ด้วย

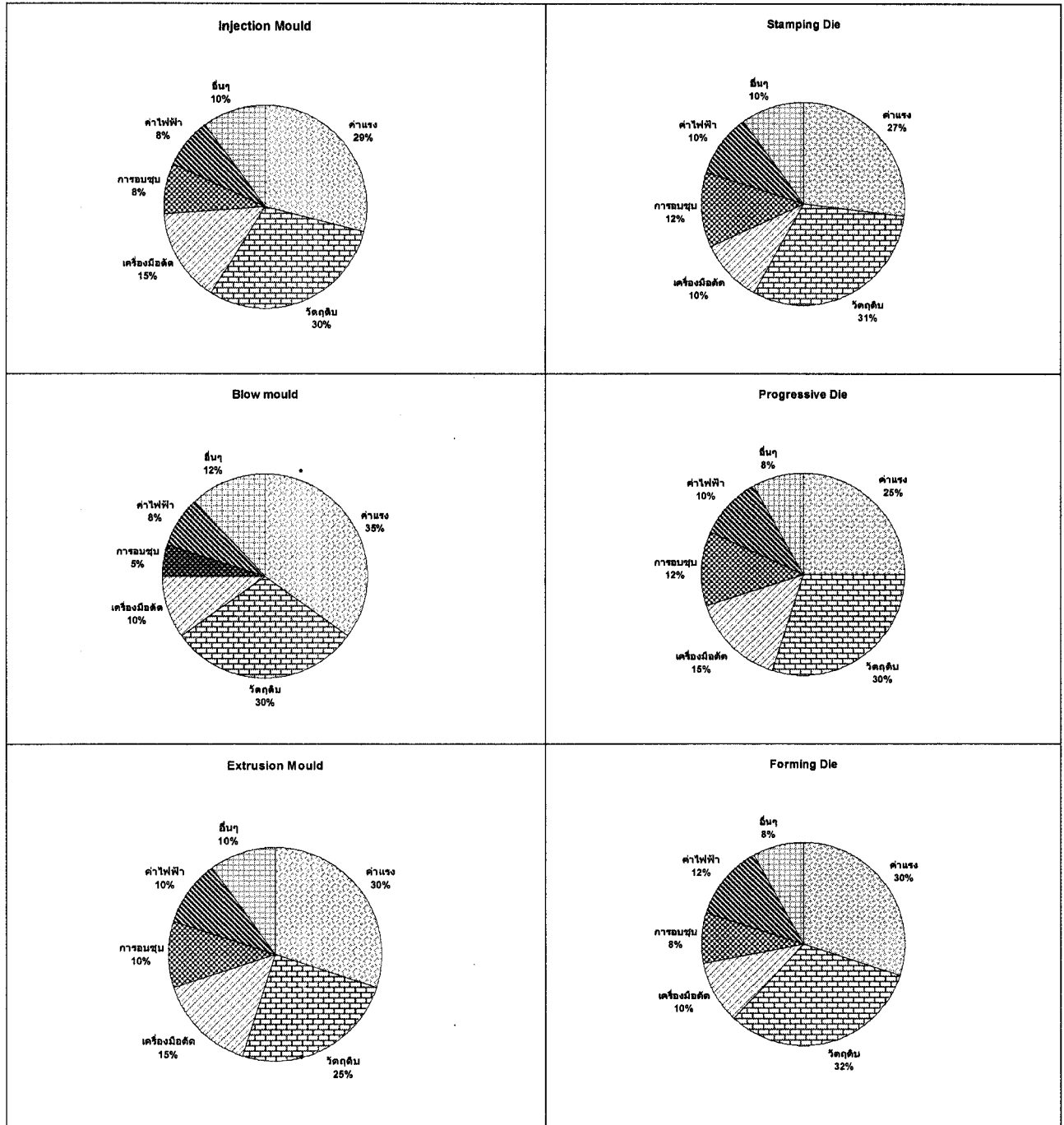
- การอบชุบ

การอบชุบเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุที่ต้องการให้เป็นเครื่องมือ โดยส่วนใหญ่โรงงานที่สร้างแม่พิมพ์จะส่งชิ้นส่วนนี้ไปให้กับบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในงานประเภทนี้ ซึ่งต้นทุนของแม่พิมพ์จะแปรผันตามน้ำหนักของชิ้นส่วนที่ต้องการอบชุบ

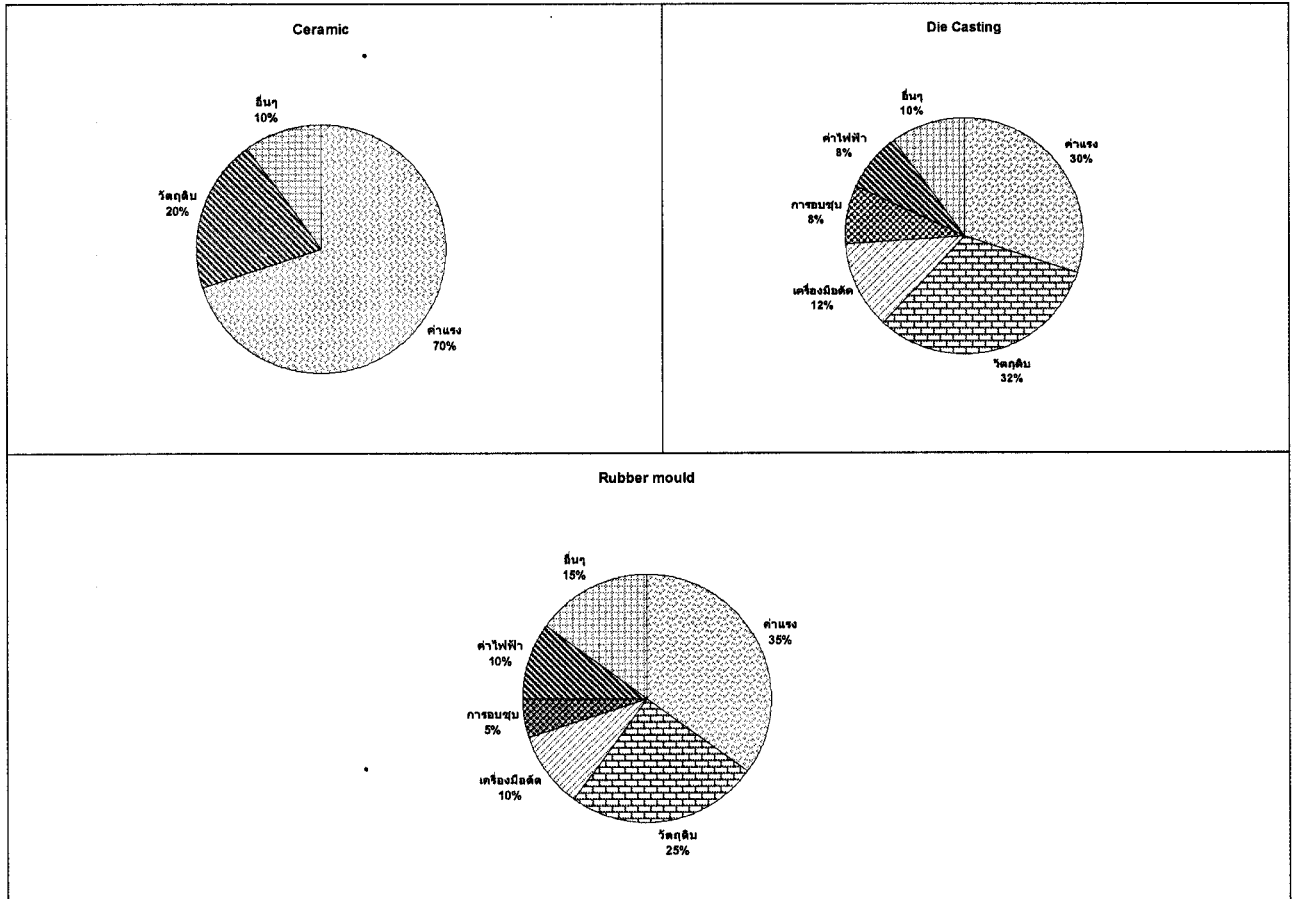
- อื่นๆ

นอกเหนือจากต้นทุนที่กล่าวมาข้างต้น ในการสร้างแม่พิมพ์ยังมีต้นทุนที่เป็นส่วนเสริมให้แม่พิมพ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเช่น การทำผิวงานสำเร็จ(ขัดผิว) อุปกรณ์เสริมพิเศษ (Hot Runner) เป็นต้น ซึ่งต้นทุนส่วนนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของการสั่งทำแม่พิมพ์ ต้นทุนการผลิตแม่พิมพ์ชนิดต่างๆสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.4

ตาราง 2.4 การเปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่าง ๆ



ตาราง 2.4 เปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่าง ๆ (ต่อ)



ที่มา : จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตและการสำรวจของคณะผู้วิจัย, 2546

จากตารางที่ 2.4 ที่แสดงข้างต้น พบว่าต้นทุนแปรผันของการสร้างแม่พิมพ์ทุกชนิดจะอยู่ที่ค่าวัสดุ เฉลี่ยประมาณร้อยละ 30 และค่าแรงอยู่ที่ร้อยละ 25-30 ยกเว้นแม่พิมพ์เซรามิกที่มีค่าแรงสูงถึง ร้อยละ 70 ค่าเครื่องมือตัด คิดเป็นร้อยละ 10-15 ในงานแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะจะมีค่าอบชุบที่ ร้อยละ 8-12 และอื่นๆ อีกประมาณร้อยละ 10

จากการเข้าพบเพื่อศึกษาการดำเนินการของสถานประกอบการในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์พบว่า โครงสร้างต้นทุนของสถานประกอบการแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันในด้านของต้นทุนของ เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ ค่าแรงและวัตถุดิบ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนแปรผันในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานแต่ละขนาดไม่เท่ากันมีดังนี้

**โรงงานขนาดเล็ก** สาเหตุที่โรงงานขนาดเล็กมีโครงสร้างต้นทุนในการผลิตต่ำ เพราะว่ายังใช้เครื่องจักรแบบ Manual ในการผลิตเป็นส่วนใหญ่และเครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากจะผลิตจากประเทศไต้หวัน ซึ่งมีราคาถูกและความเที่ยงตรงน้อยกว่าเครื่องจักรที่ผลิตจากประเทศ

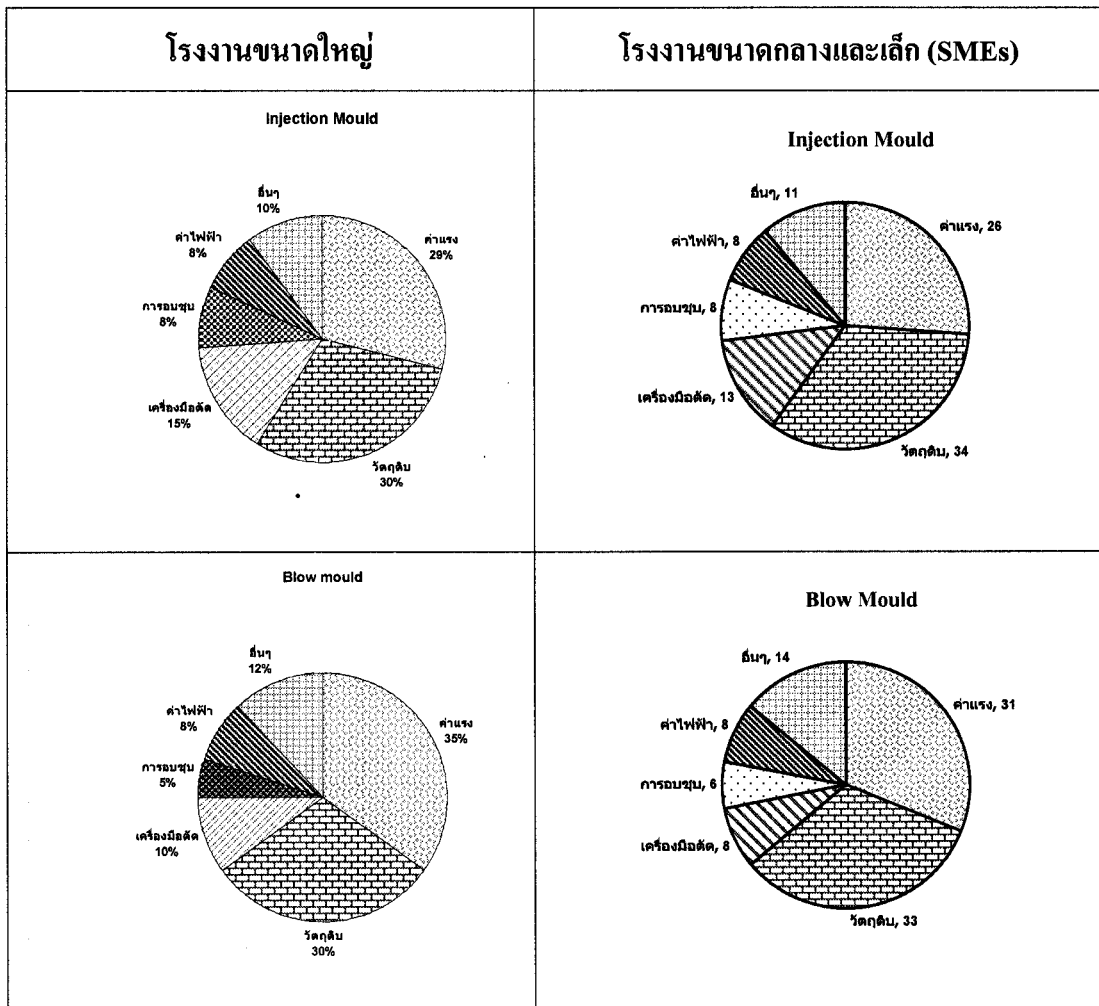
ญี่ปุ่น หรือประเทศแถบยุโรป ดังนั้นจึงต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของช่างเป็นอย่างมาก ประกอบกับเลือกใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานนำมาผลิตแม่พิมพ์ และค่าแรงของพนักงานในโรงงานขนาดเล็กมีอัตราจ้างที่ต่ำ ทำให้เกิดปัญหาการย้ายงานของพนักงานบ่อยๆ ดังนั้นโรงงานขนาดเล็กจึงผลิตแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงและมีคุณภาพต่ำกว่าโรงงานขนาดอื่นๆ

โรงงานขนาดกลาง มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการผลิตแม่พิมพ์เพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่น เครื่องจักร CNC เป็นต้น และยังมีการใช้เครื่องจักรแบบ Manual ร่วมในการผลิตด้วย ประกอบกับมีการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้นและค่าแรงของพนักงานมีอัตราจ้างที่สูงกว่าโรงงานขนาดเล็ก แต่มีความแตกต่างกันไม่มากนักขึ้นอยู่กับศักยภาพของแต่ละโรงงาน แต่โดยเฉลี่ยโรงงานขนาดกลางจะมีต้นทุนในการผลิตใกล้เคียงกับโรงงานขนาดเล็ก

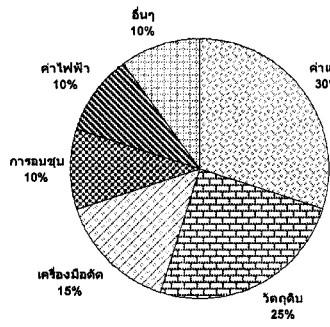
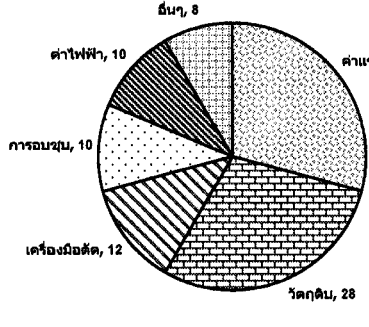
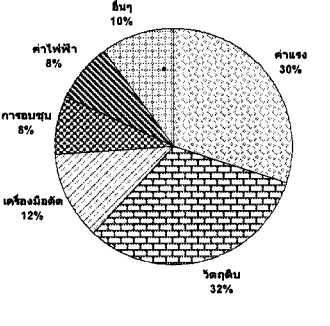
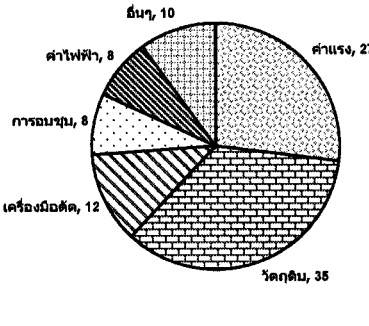
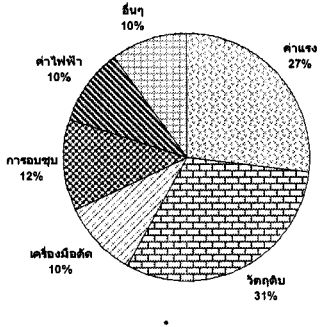
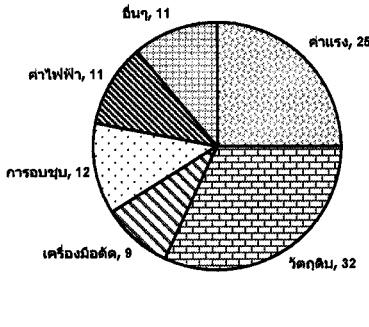
โรงงานขนาดใหญ่ มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการผลิตเป็นส่วนใหญ่ และมีการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ทำให้แม่พิมพ์ที่ผลิตมีคุณภาพและความเที่ยงตรงสูง ประกอบกับค่าแรงในโรงงานขนาดใหญ่มีอัตราจ้างที่สูง ส่งผลให้โครงสร้างต้นทุนของโรงงานขนาดใหญ่สูงตามไปด้วย

สามารถสรุปต้นทุนแปรผันของโรงงานแต่ละขนาดได้ดังตารางที่ 2.5

ตาราง 2.5 เปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่างๆ แบ่งตามขนาดของโรงงาน



ตาราง 2.5 เปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่างๆ แบ่งตามขนาดของโรงงาน (ต่อ)

โรงงานขนาดใหญ่	โรงงานขนาดกลางและเล็ก (SMEs)																																			
<p style="text-align: center;"><b>Extrusion Mould</b></p>  <table border="1" data-bbox="414 526 742 851"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> <th>เปอร์เซ็นต์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>30</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>25</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>15</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์	ค่าแรง	30	30%	วัสดุ	25	25%	เครื่องมือตัด	15	15%	การขนส่ง	10	10%	ค่าไฟฟ้า	10	10%	อื่นๆ	10	10%	<p style="text-align: center;"><b>Extrusion Mould</b></p>  <table border="1" data-bbox="909 526 1276 851"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	ค่าแรง	28	วัสดุ	28	เครื่องมือตัด	12	การขนส่ง	10	ค่าไฟฟ้า	10	อื่นๆ	8
ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์																																		
ค่าแรง	30	30%																																		
วัสดุ	25	25%																																		
เครื่องมือตัด	15	15%																																		
การขนส่ง	10	10%																																		
ค่าไฟฟ้า	10	10%																																		
อื่นๆ	10	10%																																		
ประเภท	ต้นทุน (บาท)																																			
ค่าแรง	28																																			
วัสดุ	28																																			
เครื่องมือตัด	12																																			
การขนส่ง	10																																			
ค่าไฟฟ้า	10																																			
อื่นๆ	8																																			
<p style="text-align: center;"><b>Die Casting</b></p>  <table border="1" data-bbox="414 1008 742 1332"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> <th>เปอร์เซ็นต์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>30</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>32</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>12</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>8</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>8</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์	ค่าแรง	30	30%	วัสดุ	32	32%	เครื่องมือตัด	12	12%	การขนส่ง	8	8%	ค่าไฟฟ้า	8	8%	อื่นๆ	10	10%	<p style="text-align: center;"><b>Die Casting</b></p>  <table border="1" data-bbox="909 1008 1276 1332"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	ค่าแรง	27	วัสดุ	35	เครื่องมือตัด	12	การขนส่ง	8	ค่าไฟฟ้า	8	อื่นๆ	10
ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์																																		
ค่าแรง	30	30%																																		
วัสดุ	32	32%																																		
เครื่องมือตัด	12	12%																																		
การขนส่ง	8	8%																																		
ค่าไฟฟ้า	8	8%																																		
อื่นๆ	10	10%																																		
ประเภท	ต้นทุน (บาท)																																			
ค่าแรง	27																																			
วัสดุ	35																																			
เครื่องมือตัด	12																																			
การขนส่ง	8																																			
ค่าไฟฟ้า	8																																			
อื่นๆ	10																																			
<p style="text-align: center;"><b>Stamping Die</b></p>  <table border="1" data-bbox="414 1467 742 1792"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> <th>เปอร์เซ็นต์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>27</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>31</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>12</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>10</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์	ค่าแรง	27	27%	วัสดุ	31	31%	เครื่องมือตัด	10	10%	การขนส่ง	12	12%	ค่าไฟฟ้า	10	10%	อื่นๆ	10	10%	<p style="text-align: center;"><b>Stamping Die</b></p>  <table border="1" data-bbox="909 1467 1276 1792"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>ต้นทุน (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ค่าแรง</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>วัสดุ</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>เครื่องมือตัด</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>การขนส่ง</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภท	ต้นทุน (บาท)	ค่าแรง	25	วัสดุ	32	เครื่องมือตัด	9	การขนส่ง	12	ค่าไฟฟ้า	11	อื่นๆ	11
ประเภท	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์																																		
ค่าแรง	27	27%																																		
วัสดุ	31	31%																																		
เครื่องมือตัด	10	10%																																		
การขนส่ง	12	12%																																		
ค่าไฟฟ้า	10	10%																																		
อื่นๆ	10	10%																																		
ประเภท	ต้นทุน (บาท)																																			
ค่าแรง	25																																			
วัสดุ	32																																			
เครื่องมือตัด	9																																			
การขนส่ง	12																																			
ค่าไฟฟ้า	11																																			
อื่นๆ	11																																			

ตาราง 2.5 เปรียบเทียบต้นทุนแปรผันของแม่พิมพ์ชนิดต่างๆ แบ่งตามขนาดของโรงงาน (ต่อ)

โรงงานขนาดใหญ่	โรงงานขนาดกลางและเล็ก (SMEs)																												
<p style="text-align: center;"><b>Progressive Die</b></p> <table border="1"> <caption>Progressive Die - Large Factory</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>25%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>30%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>15%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>10%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>12%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>8%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	25%	วัสดุ	30%	เครื่องมือตัด	15%	ค่าไฟฟ้า	10%	การขนส่ง	12%	อื่นๆ	8%	<p style="text-align: center;"><b>Progressive Die</b></p> <table border="1"> <caption>Progressive Die - SMEs</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>2%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>32%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>14%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>9%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>13%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>7%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	2%	วัสดุ	32%	เครื่องมือตัด	14%	ค่าไฟฟ้า	9%	การขนส่ง	13%	อื่นๆ	7%
Category	Percentage																												
ค่าแรง	25%																												
วัสดุ	30%																												
เครื่องมือตัด	15%																												
ค่าไฟฟ้า	10%																												
การขนส่ง	12%																												
อื่นๆ	8%																												
Category	Percentage																												
ค่าแรง	2%																												
วัสดุ	32%																												
เครื่องมือตัด	14%																												
ค่าไฟฟ้า	9%																												
การขนส่ง	13%																												
อื่นๆ	7%																												
<p style="text-align: center;"><b>Forming Die</b></p> <table border="1"> <caption>Forming Die - Large Factory</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>30%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>32%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>10%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>12%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>8%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>8%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	30%	วัสดุ	32%	เครื่องมือตัด	10%	ค่าไฟฟ้า	12%	การขนส่ง	8%	อื่นๆ	8%	<p style="text-align: center;"><b>Forming Die</b></p> <table border="1"> <caption>Forming Die - SMEs</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>2%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>33%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>10%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>13%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>8%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>10%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	2%	วัสดุ	33%	เครื่องมือตัด	10%	ค่าไฟฟ้า	13%	การขนส่ง	8%	อื่นๆ	10%
Category	Percentage																												
ค่าแรง	30%																												
วัสดุ	32%																												
เครื่องมือตัด	10%																												
ค่าไฟฟ้า	12%																												
การขนส่ง	8%																												
อื่นๆ	8%																												
Category	Percentage																												
ค่าแรง	2%																												
วัสดุ	33%																												
เครื่องมือตัด	10%																												
ค่าไฟฟ้า	13%																												
การขนส่ง	8%																												
อื่นๆ	10%																												
<p style="text-align: center;"><b>Rubber mould</b></p> <table border="1"> <caption>Rubber mould - Large Factory</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>35%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>25%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>10%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>10%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>5%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>15%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	35%	วัสดุ	25%	เครื่องมือตัด	10%	ค่าไฟฟ้า	10%	การขนส่ง	5%	อื่นๆ	15%	<p style="text-align: center;"><b>Rubber Mould</b></p> <table border="1"> <caption>Rubber Mould - SMEs</caption> <tr><th>Category</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>ค่าแรง</td><td>30%</td></tr> <tr><td>วัสดุ</td><td>30%</td></tr> <tr><td>เครื่องมือตัด</td><td>8%</td></tr> <tr><td>ค่าไฟฟ้า</td><td>10%</td></tr> <tr><td>การขนส่ง</td><td>5%</td></tr> <tr><td>อื่นๆ</td><td>12%</td></tr> </table>	Category	Percentage	ค่าแรง	30%	วัสดุ	30%	เครื่องมือตัด	8%	ค่าไฟฟ้า	10%	การขนส่ง	5%	อื่นๆ	12%
Category	Percentage																												
ค่าแรง	35%																												
วัสดุ	25%																												
เครื่องมือตัด	10%																												
ค่าไฟฟ้า	10%																												
การขนส่ง	5%																												
อื่นๆ	15%																												
Category	Percentage																												
ค่าแรง	30%																												
วัสดุ	30%																												
เครื่องมือตัด	8%																												
ค่าไฟฟ้า	10%																												
การขนส่ง	5%																												
อื่นๆ	12%																												

ที่มา : จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตและการสำรวจของคณะผู้วิจัย, 2546

จากรูปที่ 2.5. ที่แสดงข้างต้นพบว่าต้นทุนแปรผันของโรงงานขนาดกลางและเล็กมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน ต่างจากโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดแม่พิมพ์ที่ทำการผลิต เช่น



แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (Injection Mould) โรงงานขนาดใหญ่สัดส่วนการใช้วัตถุดิบ ประมาณร้อยละ 30 ต่ำกว่าโรงงานขนาดกลางและเล็ก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 33 เป็นต้น

### 3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 การตลาด

การตลาด หมายถึง การเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย โดยผ่านคนกลางหรือไม่ก็ได้ เพื่อตอบสนองความพอใจและความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคคนสุดท้ายโดยอาศัยกิจกรรมต่าง ๆ (ที่มา: <http://www.sheetram.com/mk203-1.asp>) นอกจากนี้ Phillip Kotler ผู้ซึ่งเป็นบิดาทางการตลาดยังให้ความหมายของการตลาดว่า เป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่จะดำเนินเพื่อให้มีการตอบสนองความพอใจและความต้องการต่าง ๆ โดยอาศัยกระบวนการแลกเปลี่ยน

จากคำจำกัดความข้างต้น จึงสามารถแยกพิจารณาถึงประเด็นสำคัญของความหมายทางการตลาดได้ดังนี้

1. กิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้สินค้าและบริการไปถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้ายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประสมทางการตลาด (การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์, การกำหนดราคา, ช่องทางการตลาด และการส่งเสริมการตลาด) การวิจัยตลาด และอื่น ๆ
2. การตอบสนองความต้องการหรือความพอใจของผู้บริโภคหรือลูกค้า
3. ผู้บริโภคคนสุดท้ายหรือลูกค้า ในการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ จะต้องมุ่งเน้นไปที่ตัวผู้บริโภคคนสุดท้ายหรือลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งผู้บริโภคนี้เป็นไปได้ทั้งที่อยู่ในปัจจุบันและที่คาดว่าจะ เป็นลูกค้าของธุรกิจในอนาคต
4. การเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการ จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย จึงจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนซื้อขายเกิดขึ้นได้ ระหว่างผู้ซื้อ (ผู้บริโภคหรือลูกค้า) กับผู้ขาย (ผู้ผลิตหรือคนกลาง)

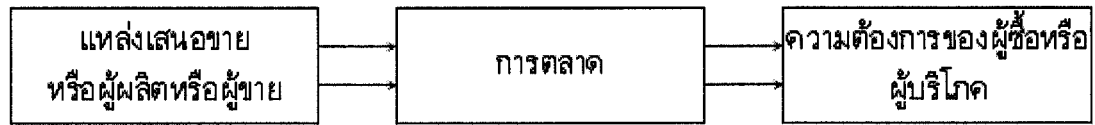
ดังนั้นหัวใจในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดที่จะต้องคำนึงถึงมี 2 ประการ คือ

- ความต้องการของมนุษย์มีไม่สิ้นสุด
- พฤติกรรมของมนุษย์หรือของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

##### 3.1.1 บทบาทของการตลาด

การตลาดได้เข้ามามีบทบาทเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตหรือผู้ขายกับผู้บริโภคหรือผู้ซื้อ หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างแหล่งเสนอขาย (Supply) กับความ

ต้องการ (Demand) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



### 3.1.2 หน้าที่ของการตลาด

หน้าที่ทางการตลาด หมายถึง หน้าที่ในการทำให้สินค้าและหรือบริการมีการเคลื่อนย้ายจากผู้ผลิต ไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย ซึ่งมีหน้าที่ที่สำคัญดังนี้

1. หน้าที่ในการวิเคราะห์ตลาด เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการประเมินลักษณะ ความต้องการ และขั้นตอนการซื้อของผู้บริโภค
  2. หน้าที่ในการแลกเปลี่ยน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของการซื้อ การขาย รวมถึงการเช่า และการให้เช่าด้วย
  3. หน้าที่ในการอำนวยความสะดวก เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดมาตรฐานสินค้า ข้อมูลข่าวสาร การเสี่ยงภัย และการเงิน
  4. หน้าที่เกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า "Marketing Mixes" ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจหลักทางการตลาด โดยจะประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญดังนี้ คือ
    - ผลิตภัณฑ์ (Product) ได้แก่ สินค้าและบริการ
    - ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)
    - การกำหนดราคา (Price)
    - การส่งเสริมทางการตลาด (Promotion)
  5. หน้าที่ในการวิจัยการตลาด เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลการตลาดและที่เกี่ยวข้องกับการตลาด
  6. หน้าที่ในการสื่อสาร เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารภายในองค์กรและภายนอกองค์กร
  7. หน้าที่ในการรับผิดชอบต่อสังคม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการของสังคม ตัวอย่างเช่น การนำมาตรฐานการจัดการระบบคุณภาพ หรือที่มีชื่อย่อว่า ISO (International Organization for Standardization) มาใช้ในการผลิต
- วิวัฒนาการของการตลาด แบ่งออกเป็น 3 ยุคสำคัญ คือ
1. ยุคการผลิต (พ.ศ. 2408 - 2460) เป็นช่วงที่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม ในยุคนี้นักตลาดยังเป็นของผู้ขาย หรือเรียกว่า "ตลาดผู้ขาย" ซึ่งเป็นตลาดที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายสามารถขายสินค้าได้หมดหรือเป็นลักษณะของการที่มีปริมาณความต้องการมากกว่าการผลิต
  2. ยุคการขาย (พ.ศ. 2463 - 2493) เป็นยุคที่มีการปฏิบัติและพัฒนาทางอุตสาหกรรมเป็น

อย่างมาก จึงทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น และทำให้ปริมาณของสินค้าสูงกว่าปริมาณความต้องการ การตลาดในยุคนี้จึงเป็นของผู้ซื้อ หรือเรียกว่า "ตลาดของผู้ซื้อ" กล่าวคือ เป็นตลาดที่มีการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตหรือผู้ขาย เพื่อที่จะขายสินค้าให้ผู้บริโภค

3. ยุคการตลาด (พ.ศ. 2493 - ปัจจุบัน) เป็นยุคที่ได้หันมาให้ความสนใจกับผลกำไรของกิจการแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะว่าในยุคนี้มีการแข่งขันกันอย่างมากของผู้ผลิต ลักษณะตลาดจึงเป็นตลาดของผู้ซื้อ ซึ่งนักการตลาดไม่ได้มุ่งที่การขายโดยพนักงานขาย การโฆษณา และการส่งเสริมการขายเท่านั้น แต่จะมุ่งเน้นในด้านอื่นเพิ่มเติมอีก เช่น การประชาสัมพันธ์ การวิจัยตลาด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การกำหนดราคา ฯลฯ

แนวความคิดการตลาด แบ่งออกเป็น 4 แนว คือ

1. แนวความคิดการผลิต จะมุ่งเน้นการบริหาร โดยสมมุติว่าผู้บริโภคพอใจกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ และหาซื้อได้ ดังนั้นภารกิจของธุรกิจก็คือ การปรับปรุงการผลิตและการจัดจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพและให้มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด สิ่งที่ได้เห็นได้จากแนวความคิดการผลิตก็คือ

- ผู้บริโภคจะสนใจการหาซื้อผลิตภัณฑ์ได้และสนใจผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่ำ
- ผู้บริโภครู้ราคาของผลิตภัณฑ์คู่แข่งของกิจการ
- ผู้บริโภคไม่เข้าใจถึงความสำคัญของราคาผลิตภัณฑ์

2. แนวความคิดผลิตภัณฑ์ จะมุ่งเน้นการบริหาร โดยสมมุติว่าผู้บริโภคพอใจผลิตภัณฑ์ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับราคา ดังนั้นภารกิจของธุรกิจก็คือ การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สิ่งที่ได้เห็นได้จากแนวความคิดผลิตภัณฑ์ก็คือ

- ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์โดยไม่ได้พิจารณาว่าจะตอบสนองความต้องการของตน
- ผู้บริโภคสนใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ผู้บริโภครู้ถึงความแตกต่างของคุณภาพและรูปลักษณะ (Feature) ของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง

แข่งขัน

- ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์บนพื้นฐานของคุณภาพ

3. แนวความคิดการขาย จะมุ่งเน้นที่ตัวผลิตภัณฑ์ โดยมีภารกิจที่สำคัญก็คือ ปรับปรุงหน่วยงานขายให้มีความเข้มแข็งเพื่อประโยชน์ในการแข่งขันและรักษาลูกค้า สิ่งที่ได้เห็นได้จากแนวความคิดการขายก็คือ

- ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะต่อต้านการซื้อที่ไม่จำเป็น
- ผู้บริโภคจะได้รับการเชื้อเชิญให้ซื้อมากขึ้นเมื่อมีการกระตุ้นจากการขาย

4. แนวความคิดการตลาด จะมุ่งเน้นการปรับปรุงธุรกิจให้มีการตอบสนองความพอใจของผู้บริโภคอย่างได้ผล และมีประสิทธิภาพมากกว่าคู่แข่ง ดังนั้นภารกิจของธุรกิจก็คือ การวิจัย การเลือกตลาดเป้าหมาย และการพัฒนาโปรแกรมและข้อเสนอทางการตลาด สิ่งที่ได้เห็นได้จาก

แนวความคิดการตลาดก็คือ

- ผู้บริโภคจะถูกแบ่งตามส่วนแบ่งตลาด โดยยึดเอาความต้องการและความจำเป็นเป็นเกณฑ์

- ผู้บริโภคจะชื่นชอบกับธุรกิจที่สามารถจะตอบสนองความพอใจตามความต้องการและความจำเป็นได้มากที่สุด

ตารางที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบแนวความคิดการขายและแนวความคิดการตลาด

แนวความคิด	จุดเห็น	สื่อกลาง	จุดหมาย
การขาย	ผลิตภัณฑ์ของบริษัท	การขายและการส่งเสริมการตลาด เพื่อที่จะกระตุ้นให้เกิดปริมาณการขาย	กำไรที่สูงโดยผ่านการขายในปริมาณมาก
การตลาด	ความต้องการและความจำเป็นของผู้บริโภค	ความพยายามทางการตลาดทั้งหมด	ความพอใจของผู้บริโภค

แนวความคิดการตลาดในอุดมคติ ประกอบด้วย

1. แนวความคิดการตลาดมุ่งสังคม มีสาระที่สำคัญดังนี้

- เพื่อตอบสนองความพอใจของผู้บริโภค
- เพื่อสร้างสรรค์คุณภาพของชีวิต
- เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่ถูกสุขอนามัย
- เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด
- เพื่อตอบสนองความพอใจของสังคม

Green Marketing คือ การตลาดเพื่อสังคมซึ่งเป็นแนวความคิดของการตลาดยุคใหม่ เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่ติดต่อสื่อสารเพื่อให้ผู้บริโภคร่วมมือกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น การใช้วัสดุที่ Recycle ได้มาผลิตบรรจุภัณฑ์, การผลิตผักปลอดสารพิษออกจำหน่าย, หลีกเลี่ยงการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะ เป็นต้น

2. แนวความคิดการตลาดมุ่งระบบ สามารถจะอยู่ในรูปต่าง ๆ ดังนี้

- การประสานงานของธุรกิจหรือการตลาดระหว่างประเทศ
- การมีระบบข้อมูลทางการตลาดที่จะให้บริการแก่ธุรกิจต่าง ๆ ได้

3. แนวความคิดการตลาดมุ่งมนุษยชาติ คือ

- การให้ความสนใจกับบุคคลทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ
- ดำเนินถึงตัวผู้บริโภคว่าจะได้รับประโยชน์ที่แท้จริงจากการซื้อสินค้าไปใช้

## 3.2 การจัดการดำเนินงาน

### 3.2.1 ความหมายและความสำคัญของการจัดการดำเนินงาน

การจัดการดำเนินงาน (Operation Management) (ที่มา : mba05.50webs.com ) หมายถึง การสร้างและการบริหารระบบการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร การบริหารธุรกิจจะมีหน้าที่พื้นฐาน (Basic Function) 3 อย่างคือ การตลาด (Marketing) การเงิน (Finance) และการดำเนินงาน (Operation)

เพราะฉะนั้นการทำธุรกิจคือ การแสวงหากระบวนการแปลงสภาพที่ก่อให้เกิดมีมูลค่าเพิ่ม และสามารถทำกำไรจากมูลค่าที่เกิดขึ้น การจัดการการดำเนินงานจึงเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องของการจัดการกระบวนการแปลงสภาพ อย่างไรก็ตาม การก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มไม่ได้จำกัดอยู่เพียงหน่วยงานราชการการจัดการการดำเนินงานก็คือ การทำให้เกิดการแปลงสภาพเช่นกัน ดังนั้นไม่ว่าองค์กรใด ๆ ก็จะต้องพยายามแสวงหากระบวนการแปลงสภาพที่สะท้อนให้มีมูลค่าเพิ่มสูงสุด ซึ่งในบางครั้งอาจจะไม่ใช่มูลค่าเพิ่มสูงสุดในเชิงกำไร แต่เป็นมูลค่าเพิ่มสูงสุดในการใช้ปัจจัยนำเข้าหรือ Input น้อยที่สุด เพื่อให้เกิดผลผลิตหรือ Output มากที่สุด

### 3.2.2 แนวคิดและหลักการจัดการการดำเนินงาน

ในการจัดการการดำเนินงานนั้น ประกอบด้วยสองขั้นตอนที่สำคัญคือ การสร้างระบบ (Organization) การอำนวยการ (Direction)

ในเรื่องของวิชาการจัดการการดำเนินงานจึงเป็นวิชาที่สรรหาวิธีการในการตัดสินใจในเชิงวิทยาศาสตร์ของการจัดสร้างระบบและการบริหารกระบวนการแปลงสภาพเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดและได้มูลค่าเพิ่ม (value added) มากที่สุด

### 3.2.3 ขอบข่ายเนื้อหาการจัดสร้างระบบการดำเนินงาน

จุดเริ่มต้นของกระบวนการแปลงสภาพหรือการจัดระบบ คือ จะสร้างกระบวนการแปลงสภาพอย่างไร ในขั้นเริ่มต้นก็คือ ต้องพิจารณาว่าเราต้องการให้กระบวนการแปลงสภาพนั้นผลิตสินค้าหรือบริการอะไร . ซึ่งจะต้องเริ่มจากการศึกษาและพิจารณาถึง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการแปลงสภาพที่จะสร้างขึ้นมา คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องคำนึงถึงคือ คุณภาพ (Quality) ต้นทุน (Cost) ปริมาณที่จะผลิต (Volume) และความยืดหยุ่นในการผลิต (flexibility) ผู้บริหารต้องสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับ (product positioning) ของกิจการภายใต้ประเด็นทั้ง 4 นั้น

โดยที่การพยากรณ์จะเป็นการเอาข้อมูลในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ต่อไปในอนาคต และจะนำเอาผลของการพยากรณ์มาพิจารณาวางแผนว่าหากจะสร้างโรงงานในปัจจุบันจะสร้างให้มีกำลังการผลิตเท่าใด ทั้งหมดนั้นก็ป็นข้อคิดและการตัดสินใจในการสร้างระบบการดำเนินงาน

### 3.2.4 ขอบข่ายเนื้อหาการอำนวยการระบบการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของวัตถุดิบ คือ กระบวนการแปลงสภาพต้องมีการเอาวัสดุหรือวัตถุดิบมาแปลงสภาพเพื่อให้เกิดสินค้าสำเร็จรูปหรือบริการจึงต้องมีการจัดซื้อจัดหาวัสดุเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการแปลงสภาพ โดยทั่วไปแล้วกิจการส่วนใหญ่จะใช้เงินทุนหมุนเวียนเป็นจำนวนมากกับวัสดุที่นำมาใช้ในการดำเนินงาน

2. ส่วนของบุคลากร คือ วิธีการบริหารและควบคุมการดำเนินงานในส่วนการจัดลำดับงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่กิจการของเรามีสินค้าหลายอย่างที่ผลิต หรือมีงานหลายอย่างที่必须在เวลาเดียวกัน กิจการต้องดูว่าจะจัดงานใดก่อนหลังอย่างไร เพื่อให้งานเสร็จในเวลาที่ต้องการ และเกิดคุณภาพตามที่ได้วางจุดยืนไว้ในขั้นต้น

3. ส่วนการบำรุงรักษา มีอยู่ 2 วิธีการคือ

1 ). การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) คือ รอให้เกิดปัญหาเสียก่อนแล้วแก้ไข

2). การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันปัญหา (Preventive Maintenance) คือ วิธีการเข้าไปบำรุงรักษาเครื่องจักร ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเกิดความเสียหาย

### 3.2.5 แนวโน้มของการจัดการการดำเนินงาน

การจัดการการดำเนินงานจะมีการปฏิบัติงานอยู่ภายใต้กระแสความท้าทาย (Challenge) หลักอยู่ 4 กระแส คือ

1. กระแสเรื่องคุณภาพ (Quality Conscious)
2. กระแสความต้องการที่หลากหลาย (Variety Requirement)
3. กระแสของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Technology Change)
4. กระแสการแข่งขันโลก (Global Competition)

### 3.4 กลยุทธ์ของ ของการจัดการดำเนินงาน

1. รูปแบบของสินค้าและบริการ รูปแบบของสินค้าและบริการจะบอกถึงขบวนการการแปรสภาพ ซึ่งจะ

เกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจทางด้านต้นทุน คุณภาพและแรงงาน การกำหนดรูปแบบสินค้าและบริการ

มักจะใช้ ข้อจำกัดทางด้านต้นทุนเพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำและคุณภาพสูง

2. คุณภาพ ต้องหาความคาดหวังของลูกค้าเกี่ยวกับคุณภาพสินค้าและบริการ เพื่อกำหนดนโยบายและขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ได้ตามคุณภาพดังกล่าว

3. รูปแบบของขั้นตอนการปฏิบัติงาน การกำหนดขั้นตอนเกิดขึ้นทั้งทางด้านการผลิต

## สินค้าและบริการ

การตัดสินใจดังกล่าวทำให้เกิดการจัดการในเรื่องเทคโนโลยี คุณภาพ ทรัพยากรมนุษย์และการบำรุงรักษา การลงทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังที่กล่าวมาจะทำให้เกิดโครงสร้างต้นทุนพื้นฐาน

4. การเลือกสถานที่ การตัดสินใจเลือกสถานที่ทั้งสถานที่ผลิตสินค้าและการให้บริการ ซึ่งจะสามารถคาดเดาความสำเร็จของกิจการได้ การตัดสินใจเลือกสถานที่ที่ผิดอาจจะทำลายปัจจัยอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพได้ .

5. รูปแบบการจัดการแบบแผน การเคลื่อนของวัสดุอุปกรณ์การปฏิบัติหน้าที่ ตำแหน่งในระดับต่างๆ การตัดสินใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและความต้องการสินค้าคงคลัง ทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อการจัดแผน

6. รูปแบบของงานและแรงงาน คนถือเป็นส่วนที่จำเป็นที่จะทำให้รูปแบบงานเกิดความสมบูรณ์ ดังนั้น ค่าใช้จ่ายจะขึ้นอยู่กับทำให้คุณภาพชีวิตในการทำงาน (สวัสดิการต่างๆ) และความชำนาญความท้าทายในงาน

7. การจัดการกับขบวนการจัดหา การตัดสินใจนี้จะเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องซื้อ ซึ่งจะพิจารณาถึงคุณภาพ การขนส่งและนวัตกรรม ในราคาที่น่าพอใจ ความเชื่อถือกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ การซื้อขายเกิดประสิทธิผล

8. ระบบคลังสินค้า การตัดสินใจจะพิจารณาจากความต้องการของลูกค้า ผู้ขายวัตถุดิบ ตารางการผลิต และการวางแผนทรัพยากรมนุษย์

9. การกำหนดแผนล่วงหน้า ต้องทำแผนงานการผลิตที่มีประสิทธิภาพและมีทางเป็นไปได้ และต้องหาความต้องการของแรงงานและทำการควบคุม

10. การบำรุงรักษา ซึ่งการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับระดับความน่าเชื่อถือและความมั่นคงในระดับที่อยากให้เป็นและทำการวางระบบ เพื่อรักษาระดับความน่าเชื่อถือและความมั่นคงนั้น

## 4. การบริหารทรัพยากรมนุษย์

การบริหารงานบุคคล (Personnel Management) หรือการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management) เป็นกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งกำลังคนที่เหมาะสมที่สุดกับงาน และใช้ทรัพยากรกำลังคนนั้นให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ รวมถึงการบำรุงรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพให้มีปริมาณเพียงพอ (ที่มา:

<http://www.sheetram.com/hr201.asp>) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management : HRM) แต่ก่อนใช้คำว่า การบริหารงานบุคคล (Personnel Management : PM) ซึ่งจริงๆ แล้วสองคำนี้เหมือนกันและสามารถใช้แทนกันได้ เนื่องจากมีลักษณะหน้าที่งานอย่างเดียวกัน เพียงแต่ HRM

จะมีความหมายครอบคลุมมากกว่าและเพื่อให้เหมาะสมกับการที่จะเข้าไปดูแลมนุษย์ก่อนที่จะเข้ามาสู่ตลาดแรงงานตั้งแต่เริ่มต้น จึงใช้คำว่า HRM แทน PM นั้นเอง

ความแตกต่างระหว่าง Personnel Management กับ Human Resource Management กล่าวคือการบริหารงานบุคคล (Personnel Management) เป็นกระบวนการบริหารบุคคลที่อยู่ในองค์กร ซึ่งเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกคนที่ดีที่สุดในตลาดแรงงานด้วยวิธีการต่างๆ เข้ามาสู่องค์กร แล้วใช้คนให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จนกระทั่งคนนั้นพ้นออกไปจากองค์กร ซึ่งเมื่อคนออกไปจากองค์กรแล้วมีการให้ Compensation Bonus เงินสะสม บำเหน็จบำนาญ ก็ถือว่าเป็นอันจบสิ้นกระบวนการ ประสิทธิภาพของคนทำงานจะต้องมี

- กำลังขวัญ (Moral) เช่น การทำงานอย่างมีความสุข ค่าตอบแทนที่ยุติธรรม ความปลอดภัยในการทำงาน เป็นต้น

- แรงจูงใจ (Motivation) เช่น การให้ค่าตอบแทนเป็นรายชิ้น ทำมากได้มาก ทำดีมีโอกาสดำเนินการ การเลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่ง

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการวางแผน การกำหนดคุณลักษณะ และคุณสมบัติของประชากร เริ่มตั้งแต่เกิดจนตาย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ รัฐต้องดูแลรักษา ใช้งาน และให้ประโยชน์แก่ทรัพยากรมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย คือ ก่อนเข้าทำงานและหลังพ้นจากงานเป็นภารกิจของรัฐนั่นเอง

HRM มองการบริหารงานบุคคลในแนวคิด หมายความว่า HRM ไม่ได้เริ่มสร้างหรือเปลี่ยนนิสัยคนเมื่อเข้ามาอยู่ในองค์กร แต่จะเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องดูแลตั้งแต่ในสถาบันครอบครัว ตั้งแต่เกิด โดยทำการบริหารคนตั้งแต่ตอนที่เขายังไม่ได้เป็นบุคลากร เป็นเพียงแค่ทรัพยากรบุคคล กำลังคน เป็นมนุษย์ที่มีค่า ซึ่งหวังว่าวันหนึ่งเขาจะเป็นพนักงานขององค์กรธุรกิจ

แนวคิดในแนวกว้างของ HRM สิ่งที่เน้นมากที่สุดคือ การดำเนินหน้าที่ต่างๆ (เหมือนกับ PM) จำเป็นต้องพิจารณาภาวะแวดล้อมทั้งด้านเศรษฐกิจ (การแข่งขันในตลาดโลก) สังคม (โครงสร้างประชากร) กฎหมายที่เข้ามามีอิทธิพลต่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์ นอกจากนี้ HRM ยังเน้นกลยุทธ์ของการบริหารในแต่ละหน้าที่ (Function) ว่าจะต้องปรับให้สอดคล้องซึ่งกันและกันกับสถานะแวดล้อม ตัวอย่างเช่น

- เมื่อมีการปรับลดขนาดขององค์กรลง (Downsizing) กลยุทธ์ของ HRM ควรมุ่งเน้นในด้านการกำจัดคนให้ออกไปจากองค์กร (Decruitment) และการฝึกอบรมและการพัฒนา (Training and Development) เพราะกลยุทธ์ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับพนักงานที่เหลืออยู่ และสามารถทำงานแทนพนักงานที่ถูก Layoffs ได้ (เทคนิคการจัดการที่เรียกว่า Learning Organization คือ องค์กรแห่งการเรียนรู้)

- การฝึกอบรม (Training) และการพัฒนา (Development) เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญของ



HRM ในภาวะวิกฤติ ซึ่งจำเป็นต้องปรับให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การแข่งขัน ต่างๆ เป็นต้น

- การบริหารค่าตอบแทน (Compensation) ต้องคำนึงว่าทำอย่างไรที่จะประหยัดต้นทุนได้ โดยที่กำลังขวัญของพนักงานไม่เสีย

- การประเมินผลงาน (Performance Appraisal) เน้นการประเมินผลงานตามผลงานจริงๆ แล้วจ่ายค่าจ้างตามผลงานนั้นๆ หรือการจ่ายค่าจ้างแบบ Pay for Performance มิใช่จ่ายแบบ Pay for Position

ทุกๆ องค์การเอาตัวรอดด้วยการลดขนาดขององค์การ (Downsizing) โดยการ Layoffs คนจำนวนมาก ทำให้คนที่เหลืออยู่ต้องทำงานมากขึ้น และสามารถทำงานแทนคนอื่นได้ ซึ่งการลดขนาดขององค์การก่อให้เกิด

- Job Enlargement เป็นการเพิ่มงานในระดับแนวนอน (Horizontal) เช่น เมื่อก่อนเคยทำงานเพียง 1, 2, 3 หน้าที่ แต่ตอนนี้เพิ่มเป็น 4, 5, 6 หน้าที่ เป็นต้น

- Job Enrichment เป็นการเพิ่มงานในแนวตั้ง (Vertical) หรือเป็นการเพิ่มงานจากข้างบนลงมาข้างล่าง หมายความว่า เมื่อมีการลดขนาดขององค์การ หัวหน้างานอาจจะหายไปประมาณ 2 - 3 ระดับ โดยเฉพาะในระดับกลางๆ พวก First Line และพวก Middle จะถูกกลดหายไปงานนั้นจึงตกมาที่ตัวคนงานข้างล่าง ซึ่งเมื่อก่อนคอยทำตามคำสั่งอย่างเดียว แต่เดี๋ยวนี้ต้องคิด ต้องวางแผนการทำงาน ปฏิบัติงานเอง และประเมินผลเอง ทำให้ภาระหน้าที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการเพิ่มงานในแนวตั้งนั้นเป็นงานชนิดเดียวกัน แต่เพิ่มคุณค่าตรงที่ต้องวางแผนและประเมินผลเอง

สาเหตุที่องค์การหันมาใช้ Human Resource Management เพราะแนวคิดที่พยายามบริหารงานบุคคลเพื่อให้คนที่อยู่ในองค์การเป็นคนที่มีความรู้ และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้น องค์การไม่ต้องการคนที่ทำงานเก่งอย่างเดียว แต่ต้องการคนที่มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีความซื่อสัตย์ มีความจงรักภักดีต่อองค์การ เป็นผู้นำที่สามารถตัดสินใจได้ และเป็นคนที่มีความสามารถที่สามารถจะเข้าร่วมกลุ่มกับเพื่อนร่วมงานได้เป็นอย่างดีเข้ามาทำงานในองค์การจะเห็นได้ว่า HRM เน้นอย่างมากในเรื่องของกลยุทธ์ ในขณะที่ PM ไม่ค่อยให้ความสำคัญมากนัก กลยุทธ์ขององค์การสมัยใหม่ เช่น

- TQM (Total Quality Management) เน้นเรื่องของการให้บริการได้อย่างทันท่วงที และถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งเทคนิคนี้นิยมให้ลูกค้าเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน

- Empowerment เป็นการมอบอำนาจเบ็ดเสร็จในการตัดสินใจให้ลูกน้อง

- Downsizing เป็นการลดขนาดขององค์การ ซึ่งทำให้เกิด Job Enrichment และ Job Enlargement

- Learning Organization เป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ คือ พยายามทำให้คนมีประสิทธิ-ภาพสามารถทำงานแทนกันได้

- Pay for Performance การจ่ายค่าตอบแทนต้องอยู่บนพื้นฐานของการประเมินผลงาน

- Green Marketing (การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม) เป็นการจัดกิจกรรมหรือโครงการที่ใช้กลยุทธ์การตลาดซึ่ง ดัดต่อสื่อสารเพื่อให้ผู้บริโภคมาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะตั้งอยู่บนรากฐานของ

1. นโยบายการเปิดประตู (Open - door Policy)
2. การไม่เลิกจ้าง (No Layoffs)
3. การพัฒนางานอาชีพ (Career Development)
4. มีความยุติธรรม (Equality)

การจ่ายเงินชดเชย กฎหมายกำหนดไว้ว่า

อายุการทำงาน	เงินชดเชย / เดือนสุดท้าย
4 เดือนไม่ครบปี	1
1 ปี ไม่ครบ 3 ปี	3
3 ปี ไม่ครบ 6 ปี	6
6 ปี ไม่ครบ 10 ปี	8
10 ปีขึ้นไป	10

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management ; HRM)

ความหมายของ HRM

1. เป็นศิลปะ
2. เป็นกระบวนการ
3. เป็นการดำเนินงานเกี่ยวกับคน

วัตถุประสงค์ของ HRM

1. เพื่อให้ได้คนดีและมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อใช้คนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อก่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการทำงาน
4. เพื่อพัฒนาและบำรุงรักษาบุคคลไว้ในองค์การ
5. เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงาน

หลักในการบริหาร HRM

1. ทำให้เกิดความเป็นธรรมในสภาพการจ้าง

2. มีสภาพการทำงานที่ดี
3. ให้ความสำคัญแก่พนักงาน
4. ให้พนักงานได้มีส่วนร่วม
5. ยอมรับและเชื่อมั่นในความสามารถของพนักงาน

แนวคิดเกี่ยวกับหน้าที่ของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management Functions) มี 4 แนวคิด ดังนี้

แนวแรก HRM Function มีดังนี้

1. กำหนดความต้องการขององค์กรและหน่วยงาน โดยพิจารณาจาก
  - ปริมาณบุคลากรที่มีอยู่ และที่ต้องการเพิ่ม
  - คุณภาพของบุคลากร
  - ค่าตอบแทน
2. การตอบสนองความต้องการ โดยวิธีการ
  - การสรรหา (Recruitment)
  - การคัดเลือก (Selection)
3. การรักษา พัฒนา และบริการ โดยวิธีการ
  - การพัฒนา (Development)
  - การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal)
  - สวัสดิการและผลตอบแทนอื่นๆ (Fringe Benefit)
  - แรงงานสัมพันธ์ (Labour Union)

แนวที่สอง HRM Function มีดังนี้

1. Procurement (การจัดหาบุคคล)
2. Development (การพัฒนากำลังคน)
3. Motivation (การจูงใจ)
4. Maintenance (การบำรุงรักษาพนักงาน)

แนวที่สาม HRM Function มีดังนี้

1. Procurement (การจัดหาบุคคล)
2. Development (การพัฒนากำลังคน)
3. Compensation (การจ่ายค่าตอบแทน)
4. Maintenance (การบำรุงรักษาพนักงาน)
5. Labour Relation (การมีส่วนร่วมในแรงงานสัมพันธ์)

แนวที่สี่ HRM Function มีดังนี้

1. Staffing (Getting People)
2. Training and Development
3. Motivation (Simulating People)
4. Maintenance (Keeping Them)

หน้าที่ของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ มีดังนี้คือ

1. กำหนดกลยุทธ์ของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (HRM Strategy)
2. การวางแผนกำลังคน / การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ (HR Planning)
3. การสรรหา คัดเลือก การบรรจุแต่งตั้ง (Recruitment + Selection and Placement)

ถือว่าเป็นกระบวนการจัดหา บุคคลเข้ามา (Procurement)

4. การฝึกอบรมและการพัฒนา (Training and Development)
5. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal)
6. การบริหารค่าตอบแทน สวัสดิการและผลประโยชน์ (Compensation, Benefit and Service)
7. วินัย (Discipline)
8. สุขภาพและความปลอดภัย (Safety and Health)
9. แรงงานสัมพันธ์ (Labour Relation)
10. ระบบข้อมูล การตรวจสอบ และการวิจัยทรัพยากรมนุษย์

หน้าที่ทั้งหมดดังกล่าวของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ เป็นหน้าที่ของหัวหน้างานทุกฝ่ายในองค์กรที่ต้องรับผิดชอบ โดยยังมีตำแหน่งสูงมากขึ้นเท่าใด การเข้าไปมีส่วนร่วมในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ก็มีมากขึ้นเท่านั้น

การบริหารทรัพยากรทั้งหมดอยู่บนพื้นฐานของระบบคุณธรรม (Merit System) และความยุติธรรม โดยตระหนักถึงสิทธิ (Right) คุณค่า (Value) และจริยธรรม (Ethic)

การดำเนินการของนายจ้างที่ให้พนักงานที่ติดเชื้อ HIV ออกจากงานโดยจ่ายเงินชดเชยให้ เป็นการดำเนินการที่นายจ้างสามารถกระทำได้โดยไม่ผิดกฎหมายและหลักจริยธรรมต่อพนักงานแผนกทรัพยากรมนุษย์มักทำหน้าที่เป็น Staff ขององค์กร ซึ่งงานในการบริหารทรัพยากรมนุษย์นั้น Line Manager จะทำงานประสานกัน ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน หรือการตัดสินใจต่างๆ แต่ในทุกประเด็น Line Manager ทุกระดับต้องรับผิดชอบเหมือนกันหมด

การตัดสินใจในการคัดเลือกขั้นสุดท้ายว่าจะรับหรือไม่ จะต้องให้หน่วยงานฝ่ายที่ต้องการพนักงานเป็นผู้ที่ตัดสินใจ นั่นคือ จะอยู่ในความรับผิดชอบของหัวหน้างานโดยตรง จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ทำให้มีนักคิดเป็นจำนวนมากเชื่อว่าประเทศจีนเป็นประเทศแรกที่น่าเอาวิธีการบริหารงานบุคคลมาใช้ การบริหารงานบุคคลของจีนในสมัยนั้น ได้แก่ การที่ผู้บริหาร

ประเทศได้จัดให้มีวิธีการสอบคัดเลือกข้าราชการเพื่อชิงตำแหน่งสำคัญในราชการ ซึ่งการสอบแข่งขันในทางความสามารถก็กลายเป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไปในวงการทหารของประเทศต่างๆ และรวมถึงวิธีการบรรจุ การเลื่อนขั้นด้วย

ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์นั้น เมื่อได้รับทราบนโยบายเกี่ยวกับการดำเนินงานแล้ว ก็ต้องจัดวางแผนให้ถูกต้องเหมาะสม จากนั้นก็จัดหาบุคคลและเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมพอดีกับความต้องการของลักษณะงานที่แบ่งไว้ (Put the right man on the right job)

แผนกทรัพยากรมนุษย์มีหน้าที่เฉพาะ ดังนี้

1. ร่วมกับผู้บริหารระดับสูงในการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์

2. ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้แก่อคิดในการบริหารทรัพยากรมนุษย์กับฝ่าย Line

3. รับผิดชอบ ควบคุม ดูแล ให้การบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นไปโดยรูปแบบเดียวกันทั้งองค์การ

4. ส่งเสริมสัมพันธ์ภาพอันดีระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง, ผู้บริหารกับพนักงาน, พนักงานกับพนักงาน และระหว่างองค์การกับชุมชน

5. รับผิดชอบหน้าที่ที่เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ทั้งหมด โดยประสานกับฝ่าย Line

การแบ่งส่วนงานของฝ่ายบริหารทรัพยากรมนุษย์

การแบ่งส่วนงานของฝ่ายบริหารทรัพยากรมนุษย์โดยถือเอาหน้าที่เป็นเกณฑ์ ได้แก่

1. แผนกจ้าง (Employment Division) มีหน้าที่สำคัญ คือ คัดเลือกบุคคลเข้าทำงาน ในการตัดสินใจขั้นสุดท้ายว่าจะรับหรือไม่นั้น จะเอื้อให้แก่ฝ่าย Line คือ หัวหน้าโดยตรง

2. แผนกฝึกอบรม (Training Division) เริ่ม โดยการปฐมนิเทศและฝึกอบรมให้สามารถปฏิบัติงานได้สำหรับพนักงานใหม่ ส่วนบุคคลที่เป็นพนักงานของบริษัทอยู่แล้ว ก็มีความจำเป็นต้องรับความรู้เพิ่มเติม หรือพนักงานบริหารที่จะเลื่อนตำแหน่งสูงขึ้นก็ต้องผ่านหลักสูตรอบรมเช่นกัน วัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานทุกคนด้วยการเพิ่มพูนความรู้ จัดให้มีวิธีการทำงานที่ดีและช่วยแก้ปัญหาอันเกิดจากวิธีปฏิบัติงาน

3. แผนกค่าจ้างและเงินเดือน (Wage and Salary Division) มีหน้าที่กำหนดระบบค่าจ้างของพนักงานทั้งองค์การ จะวิเคราะห์งาน (Job Analysis) แล้วตีราคางาน (Job Evaluation) รวมถึงการประเมินตำแหน่งด้วย

4. แผนกสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Division) มีจุดประสงค์ คือ การดำรงรักษาไว้ซึ่งสมรรถภาพในการปฏิบัติงานของคนงาน

5. แผนกประโยชน์และบริการพนักงาน (Employee Benefit and Service Division) มี

บทบาทในการสร้างขวัญ และทัศนคติที่ดีของคนงาน

6. แผนกแรงงานสัมพันธ์ (Labour Relation Division) งานแผนกนี้เกิดขึ้นเพราะการรวมกลุ่มของฝ่ายคนงานในรูปของสมาคมแรงงาน แผนกนี้มีหน้าที่เจรจาต่อรองกับคนงานในเรื่องข้อพิพาทต่างๆ เช่น

- Boycott การต่อต้านของสมาชิกสหภาพแรงงาน โดยไม่ใช้หรือไม่ซื้อผลิตภัณฑ์ขององค์กร

- Lockout การปิดงาน คือ การที่นายจ้างปฏิเสธไม่ยอมให้ลูกจ้างทำงานชั่วคราวเนื่องจากข้อพิพาทแรงงาน

- Picketing การเดินขบวนของสมาชิกสหภาพแรงงานนอกบริเวณโรงงาน ที่สหภาพกำลังมีข้อขัดแย้งหรือพิพาทอยู่กับนายจ้าง โดยตั้งแถวหน้าโรงงานห้ามมิให้ลูกจ้างอื่นๆ เข้าไปทำงาน

แนวคิดทางการบริหารทรัพยากรมนุษย์

#### 1. Douglas McGregor

ได้แบ่งมนุษย์ออกเป็น 2 จำพวก ดังนี้

1. ตามทฤษฎี X เป็นแนวสมมุติฐานที่มองตัวบุคคลในแง่ร้าย เป็นแนวความคิดที่สอดคล้องกับหลักการบริหารงานตามหลักวิทยาศาสตร์ของ Taylor ตามแนวทฤษฎีนี้มองว่ามนุษย์ขี้เกียจ, ขาดความรับผิดชอบ, ชอบเลี้ยงงาน, ชอบอุ้งงาน ไม่ค่อยมีความทะเยอทะยานที่จะไต่เต้า ชอบทำงานตามคำสั่งอย่างเดี๋ยว และไม่ต้องการตัดสินใจหรือรับผิดชอบงานใดๆ เป็นต้น ดังนั้นการบริหารบุคคลประเภทนี้ต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด โดยมีกฎข้อบังคับ และระเบียบที่วางไว้เป็นกรอบ

2. ตามทฤษฎี Y เป็นการมองตัวบุคคลในแง่ดี โดยถือว่าคนจะทำงานได้ดีย่อมเกิดจากความรับผิดชอบของเขาเอง การที่ผู้ปฏิบัติงานจะให้ความร่วมมือในการทำงานเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะงาน, ทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน, ความสามารถของผู้บังคับบัญชา เป็นต้น

พวกในทฤษฎี Y ใช้คำเรียกว่า Carrot Approach เพราะเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ

ผู้บังคับบัญชาไม่จำเป็นต้องเข้าไปควบคุมมาก ส่วนพวกทฤษฎี X ใช้ศัพท์เรียกว่า Stick Approach หมายถึง การที่คนขี้เกียจไม่รับผิดชอบ ซึ่งผู้บังคับบัญชาจะต้องควบคุมอยู่ตลอดเวลา คนเราทุกคนนั้นบางครั้งก็อยู่ในทฤษฎี X บางครั้งก็อยู่ในทฤษฎี Y

#### 2. Abraham Maslow

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ (The need hierarchy) Maslow ได้จัดลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ระดับ จากต่ำสุดไปถึงสูงสุด คือ

1. ความต้องการทางกายภาพ หรือความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นต่ำสุดของมวลมนุษย์ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ซึ่งแสดงออกมาในรูปของความปรารถนาที่จะได้รับความคุ้มครองให้รอดพ้นจากอันตราย ปรารถนาความมั่นคงทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

3. ความต้องการความผูกพันในสังคม (Social Needs) คือ การที่บุคคลแต่ละคนต้องการที่จะได้ร่วมเป็นสมาชิกคนหนึ่งของสังคม ต้องการมีความสัมพันธ์หรือคบหาสมาคมกับบุคคลอื่นๆ ต้องการให้เป็นที่ยอมรับจากเพื่อนฝูง ต้องการมิตรภาพและความรัก

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง (Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นนิยมนับถือตน ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนั้นรวมถึงความเชื่อมั่นในตัวเอง ความสำเร็จ ความสามารถ ความรู้ การนับถือตนเอง ความต้องการที่จะได้เป็นที่รู้จักแก่คนโดยทั่วไป

5. ความต้องการที่จะประสบผลตามความปรารถนา (Self - Actualization) เป็นความต้องการของมนุษย์ที่อยู่ในลำดับสูงที่สุด ความต้องการเหล่านี้คือ ความต้องการของบุคคลแต่ละคนที่จะให้ความรู้ความสามารถของตนเป็นที่ประจักษ์แก่คนทั้งหลาย

### 3. William Ouchi

นำเสนอทฤษฎี Z (Theory Z) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นทักษะที่จำเป็นระหว่างบุคคล และปฏิกริยาระหว่างกลุ่ม โดยจะเน้นในด้านการตัดสินใจและความรับผิดชอบของกลุ่ม นอกจากนี้ยังเน้นลักษณะเฉพาะบุคคล (Specialization) ด้วย

### 4. Theory A

ทฤษฎี A คือ ตัวแทนที่คณะกรรมการจัดการของสหรัฐอเมริกา ซึ่งองค์การจะเน้นการจ้างงานระยะสั้นเน้นความรับผิดชอบและการตัดสินใจเฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่งโดยไม่มีส่วนร่วมจากพนักงาน การประเมินผลงานและการเลื่อนตำแหน่งเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ (Formalized) และเส้นทางอาชีพจะเป็นแบบเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Specialization)

## 5. การจัดการสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) จัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่ง ซึ่งกิจการต้องมีไว้เพื่อขายหรือผลิต หมายถึง

- วัตถุดิบ คือสิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาเพื่อใช้ในการผลิต (ที่มา :

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

- งานระหว่างกระบวนการผลิต เป็นชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไป โดยที่ยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน
- วัสดุซ่อมบำรุง คือ ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมเสียหายหรือหมดอายุการใช้งาน
- สินค้าสำเร็จรูป คือ ปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วน พร้อมที่จะนำไปขายให้ลูกค้าได้
- แรงงาน
- เงินลงทุน
- เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์

**5.1 บทบาทของสินค้าคงคลังในซัพพลายเชน** สินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความสมดุลในซัพพลายเชน เพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด โดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการ โดยปัจจัยนำเข้าของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งคือ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนและวัสดุต่างๆ ที่เรียกรวมกันว่าสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายชนิดนอกจากนั้นการที่สินค้าคงคลังที่เพียงพอยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ทันเวลา จึงเห็นได้ว่าสินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อกิจกรรมหลักของธุรกิจเป็นอย่างมาก การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรจากการประกอบการโดยตรงและในปัจจุบันนี้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาจัดการข้อมูลของสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลามากยิ่งขึ้น การจัดซื้อสินค้าคงคลังมาในคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการ ปริมาณเพียงพอ ราคาเหมาะสม ทันเวลาที่ต้องการ โดยซื้อจากผู้ขายที่ไว้วางใจได้ และนำส่งยังสถานที่ที่ถูกต้องตามหลักการจัดซื้อที่ดีที่สุด เป็นจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการใหญ่ คือ

1. สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอ และทันต่อความต้องการของลูกค้าเสมอ เพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้
2. สามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย แต่วัตถุประสงค์สองข้อนี้จะขัดแย้งกันเอง เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดมักจะต้องใช้วิธีลดระดับสินค้าคงคลังให้เหลือแค่เพียงพอใช้ป้อนกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้โดยไม่หยุดชะงัก แต่ระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำเกินไปก็ทำให้บริการลูกค้าไม่เพียงพอหรือไม่ทันใจลูกค้าในทางตรงกันข้ามการถือสินค้าคงคลังไว้มากเพื่อผลิตหรือส่งให้ลูกค้าได้เพียงพอและทันเวลาเสมอทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังสูงขึ้น ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังโดยรักษาความสมดุลของวัตถุประสงค์ทั้งสองข้อนี้จึงไม่ใช่เรื่องง่าย และเนื่องจากการบริหารการผลิตในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลักสำคัญ ซึ่งการบริการลูกค้าที่ดีก็เป็นส่วนหนึ่ง



ของการสร้างคุณภาพที่ดี ซึ่งทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดด้วยจึงดูเหมือนว่าการมีสินค้าคงคลังในระดับสูงจะเป็นประโยชน์กับกิจการในระยะยาวมากกว่า เพราะจะรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งตลาดได้ดี แต่อันที่จริงแล้วต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูง ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงด้วยมีผลทำให้ไม่สามารถต่อสู้กับคู่แข่งในด้านราคาได้ จึงต้องทำให้ต้นทุนต่ำ คุณภาพดี และบริการที่ดีด้วยในขณะเดียวกัน

## 5.2 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง มีหลายแนวทางดังนี้

- 1) ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาทั้งในและนอกฤดูกาล โดยธุรกิจต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า
- 2) รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ฯลฯ ให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงขายไม่ดีไว้ขายตอนช่วงขายดีซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย
- 3) ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดปริมาณจากการจัดซื้อจำนวนมากต่อครั้ง ป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคาแลผลกระทบต่อเงินเพื่อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น
- 4) ป้องกันของขาดมือด้วยสินค้าเผื่อขาดมือ เมื่อเวลารอคอยล่าช้าหรือบังเอิญได้คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นกะทันหัน
- 5) ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเพราะของขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิด ผลิตไม่ทันคำสั่งซื้อของลูกค้า

**5.3 อุปสงค์** จุดเริ่มต้นของการจัดการสินค้าคงคลัง จะเริ่มจากอุปสงค์ของลูกค้า เพื่อจัดการให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งต้องให้หลักการพยากรณ์ โดยอุปสงค์แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- 1) อุปสงค์แปรตาม (Dependent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและสินค้าที่ใช้ต่อ เนื่องในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะอาจส่งผลเสียหายอย่างรุนแรงถ้าขาดวัตถุดิบประเภทนี้ เช่น ถ้าโรงงานประกอบสารเคมีขาดหายไปแม้แต่ชนิดเดียวก็จะทำให้โรงงานหยุดทันที
- 2) อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ไม่ใช่ต่อ เนื่องในกระบวนการผลิต ส่วนมากจำหน่ายในลูกค้าโดยตรง ถ้าไม่มีอาจจะเสียโอกาส และถูกปรับ

**5.4 สินค้าคงคลังและการจัดการคุณภาพ (Inventory and Quality Management)** การจัดการคุณภาพเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบุคคลสองกลุ่มคือลูกค้า และเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยทั้งสองฝ่ายตกลงกัน โดยลูกค้าจะพิจารณาเรื่องลักษณะสินค้า ราคาที่สามารถซื้อได้ และเวลาที่ส่งมอบ

ในทางตรงกันข้าม เจ้าของผลิตภัณฑ์ ต้องจัดหาทรัพยากรที่เป็นปัจจัยนำเข้า ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และเงิน เพื่อนำมาผลิตให้มีสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ ในต้นทุนที่ดี ไม่ขาดทุน และจัดส่งให้ลูกค้าทันเวลา โดยไม่เสียค่าปรับ ซึ่งปัญหาส่วนมากในซัพพลายเชนจะเกิดจากปัจจัยภายนอก ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม การเมือง คู่แข่ง ลูกค้า ผู้ขายปัจจัยการผลิต จึงเกิดการจับเก็บสินค้าคงคลังเพื่อรองรับระบบคุณภาพ

### 5.5 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost) ต้นทุนสินค้าคงคลังมี 4 ชนิด คือ

1) ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายังสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (carrying Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืมหรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของผู้ถือหุ้น ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

3) ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจกรรมเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน ได้แก่ ค่าสั่งซื้อของลือตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

4) ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมี

ลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

ในบรรดาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังต่างๆ เหล่านี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ แต่สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ จะมีลักษณะตรงกันข้าม คือ จะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำและจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง ดังนั้น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังที่ต่ำสุด ณ ระดับที่ค่าใช้จ่ายทุกตัวรวมกันแล้วต่ำสุด

### 5.6 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System)

ภาระงานอันหนักประการหนึ่งของการบริหารสินค้าคงคลัง คือ การลงบัญชีและตรวจนับสินค้าคงคลัง เพราะแต่ละธุรกิจจะมีสินค้าคงคลังหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีความหลากหลาย เช่น ขนาดรูปถ่าย สีผ้า ซึ่งทำให้การตรวจนับสินค้าคงคลังต้องใช้พนักงานจำนวนมาก เพื่อให้ได้จำนวนที่ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อที่จะได้ทราบว่าชนิดสินค้าคงคลังที่เริ่มขาดมือ ต้องซื้อมาเพิ่ม และปริมาณการซื้อที่เหมาะสม ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่ 3 วิธี คือ

**5.6.1 ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Inventory System Perpetual System)** เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการที่สำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชีสามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้ในข้อนี้ โดยการใส่รหัสแท่ง (Bar Code) หรือรหัสสากลสำหรับผลิตภัณฑ์ (EAN13) ติดบนสินค้าแล้วใช้เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Laser Scan) ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะมีความถูกต้อง แม่นยำ เทียบตรงแล้ว ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของการบริหารสินค้าคงคลังในซัพพลายเชนของสินค้าได้อีกด้วย

**5.6.2 ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic Inventory System)** เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือน เมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีการสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของซีเอ็ดจะมีการสำรวจยอดหนังสือในแต่ละวัน และสรุปยอดคอนสตันเดือน เพื่อดูปริมาณหนังสือคงค้างในร้านและคลังสินค้า ยอดหนังสือที่ต้องเตรียมจัดส่งให้แก่ร้านตามที่ต้องการสั่งซื้อ

โดยทั่วไปแล้วระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมักจะมีระดับสินค้าคงคลังเหลือสูงกว่าระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง เพราะจะมีการเพื่อสำรองการขาดมือโดยไม่คาดคิดไว้ก่อนล่วงหน้าบ้าง และระบบนี้จะทำให้มีการปรับปริมาณการสั่งซื้อใหม่ เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไปด้วย การเลือกใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องและระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมีข้อดีของแต่ละแบบดังนี้

#### ข้อดีของระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง

1. มีสินค้าคงคลังเพื่อขาดมือน้อยกว่า โดยจะเพื่อสินค้าไว้เฉพาะช่วงเวลารอคอยเท่านั้นแต่ละระบบเมื่อสิ้นงวดต้องเพื่อสินค้าไว้ทั้งช่วงเวลารอคอย และเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้ง.

2. ใช้จำนวนการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะทำให้ได้ส่วนลดปริมาณได้ง่าย

3. สามารถตรวจสินค้าคงคลังแต่ละตัวอย่างอิสระ และเจาะจงเข้มงวดเฉพาะรายการที่มีราคาแพงได้

#### ข้อดีของระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด

1. ใช้เวลาน้อยกว่าและเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมน้อยกว่าระบบต่อเนื่อง

2. เหมาะกับการสั่งซื้อของจากผู้ขายรายเดียวกันหลายชนิด เพราะจะได้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และสะดวกต่อการตรวจนับยิ่งขึ้น

3. ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังต่ำกว่า

#### **5.6.3 ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี(ABC) ระบบนี้เป็นวิธีการจำแนก**

สินค้าคงคลังออกเป็นแต่ละประเภท โดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมาย ซึ่งถ้าควบคุมทุกรายการอย่างเข้มงวดเท่าเทียมกัน จะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินไป เพราะในบรรดาสินค้าคงคลังทั้งหลายของแต่ละธุรกิจจะมักเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

A เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5-15% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (70-80% ของมูลค่าทั้งหมด)

B เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15% ของมูลค่าทั้งหมด)

C เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (50-60% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (5-10% ของมูลค่าทั้งหมด)

การจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดABC จะทำให้การควบคุมสินค้าคงคลังแตกต่างกันดังต่อไปนี้

A ควบคุมอย่างเข้มงวดมาก ด้วยการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับจ่าย และมีการตรวจนับจำนวนจริงเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนในบัญชีอยู่บ่อยๆ (เช่น ทุกสัปดาห์) การควบคุมจึงควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องและต้องเก็บของไว้ในที่ปลอดภัย ในด้านการจัดซื้อก็ควรหาผู้ขายไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้าและสามารถเจรจาต่อรองราคาได้

B ควบคุมอย่างเข้มงวดปานกลาง ด้วยการลงบัญชีคุมยอดบันทึกเสมอ เช่นเดียวกับ A ควรมีการเบิกจ่ายอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันการสูญหาย การตรวจนับจำนวนจริงก็ทำเช่นเดียวกับ A แต่ความถี่น้อยกว่า (เช่น ทุกสิ้นเดือน) และการควบคุม B จึงควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับ A

C ไม่มีการจดบันทึกหรือมีก็เพียงเล็กน้อย สินค้าคงคลังประเภทนี้จะวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวกเนื่องจากเป็นของราคาถูกและปริมาณมาก ถ้าทำการควบคุมอย่างเข้มงวด จะทำให้มีค่าใช้จ่ายมากซึ่งไม่คุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้ป้องกันไม่ให้สูญหาย การตรวจนับ C จะใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบสิ้นงวดคือวันสักระยะจะมาตรวจนับดูว่าพร่องไปเท่าใดแล้วก็ซื้อมาเติม หรืออาจใช้ระบบสองกล่อง ซึ่งมีกล่องวัสดุอยู่ 2 กล่องเป็นการเพื่อไว้ พอใช้ของในกล่องแรกหมดก็นำเอากล่องสำรองมาใช้แล้วรีบซื้อของเติมใส่กล่องสำรองแทน ซึ่งจะทำให้ไม่มีการขาดมือเกิดขึ้น

**5.6.4 การตรวจนับจำนวนสินค้าคงคลัง** เป็นการตรวจนับสินค้าเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สินค้าที่มีอยู่จริง และในบัญชีตรงกันมีหลายวิธีดังนี้

1. วิธีปิดบัญชีตรวจนับ คือ เลือกวันใดวันหนึ่งที่จะทำการปิดบัญชีแล้วห้ามมิให้มีการเบิกจ่ายเพิ่มเติม หรือเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทุกรายการ โดยต้องหยุดการซื้อ-ขายตามปกติ แล้วตรวจนับของทั้งหมด วิธีนี้จะแสดงมูลค่าของสินค้าคงคลัง ณ วันที่ตรวจนับได้อย่างเที่ยงตรง แต่ก็ทำให้เสียรายได้ในวันที่ตรวจนับของ

2. วิธีเวียนกันตรวจนับ จะปิดการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังเป็นๆ เพื่อตรวจนับเมื่อส่วนใดตรวจนับเสร็จก็เปิดขายหรือเบิกจ่ายได้ตามปกติ และปิดแผนกอื่นตรวจนับต่อไปจนครบทุกแผนก วิธีนี้จะไม่เสียรายได้จากการขายแต่โอกาสที่จะคลาดเคลื่อนมีสูง

## 6. ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)

**6.1 การจัดการวัสดุ** การจัดการวัสดุทำให้มีวัสดุและสินค้ารองรับงานผลิตและการตลาด ทั้งการบริการลูกค้าที่ดีและมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่อยู่ระดับต่ำสามารถทำได้หลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะของความต้องการสินค้า ทรัพยากรองค์การความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องการจัดการซัพพลายเชน ตลอดจนลักษณะของกระบวนการผลิตสินค้าประกอบเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารและคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การสร้างระบบ

การจัดการสินค้าคงคลังมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1. ระบบการขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)
2. ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)
3. ระบบสินค้าคงคลังของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)

**6.2 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด** เป็นระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมานาน โดยที่ระบบนี้ใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความต้องการที่เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกับความต้องการของสินค้าคงคลังตัวอื่น จึงต้องวางแผนพิจารณาความต้องการอย่างเป็นเอกเทศด้วยวิธีการพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าโดยตรง เช่น การวางแผนผลิตรถยนต์นั่งส่วนบุคคล บริษัทรถยนต์จะพยากรณ์อุปสงค์จากจำนวนครอบครัวขนาดเล็กลงถึงปานกลางที่มีรายได้รวมเกินกว่า 50,000 บาท ต่อเดือน

ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาดำเนินการรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด”

ระบบการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบันมีสองชนิดคือ แบบต่อเนื่อง และแบบสินค้าปลายงวด ซึ่งระบบการสั่งซื้อมีหลายตัวแบบในการคำนวณ ขึ้นกับสภาวะการณ์ต่างๆ เพื่อกำหนดจำนวนที่สั่งซื้อ เวลาในการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อใหม่ ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ การสั่งแบบต่อเนื่องเมื่อสินค้าถูกใช้ และการสั่งซื้อเมื่อจำนวนสินค้าเหลือตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งนิยมการสั่งซื้อโดยใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) เพื่อใช้เป็นทางเลือกระหว่างต้นทุนค่าจัดเก็บและต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการตัดสินใจในการพิจารณาเลือกในการลงทุนให้มีต้นทุนการสั่งซื้อต่ำสุด และสามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังทั้งระบบในซัพพลายเชนต่ำสุด

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย(MDCT) ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนา ในลักษณะของการวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research) มีวิธีการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้ดังนี้

#### 1. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ เจ้าของกิจการ ของกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย(MDCT) ซึ่งมีทั้งหมด 31 บริษัท หรือผู้ประกอบการจำนวน 31 ราย โดยในที่นี้ได้ทำการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งประชากร

#### 2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 ลักษณะของเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ประกอบการแม่พิมพ์ของกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามกระบวนการสร้างเครื่องมือวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้ มี 1 ชุด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ จำนวนพนักงานในองค์กร รายได้กิจการต่อเดือน ประสบการณ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการดำเนินงาน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการตลาด

2.2 การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.2.1 กำหนดกรอบแนวคิด ในการวิจัยและศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กรเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2.2.2 สร้างแบบสอบถามทั้งหมด 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการจำนวน 6 ข้อ

ข้อที่ 1 เพศ ได้แก่ ชาย และหญิง โดยระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Nominal Scale).

ข้อที่ 2 อายุ

ข้อที่ 3 ระดับการศึกษา ระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

1. ต่ำกว่าปริญญาตรี

2. ปริญญาตรี

3. สูงกว่าปริญญา

ข้อที่ 4 จำนวนพนักงานในองค์กร

ข้อที่ 5 รายได้ของกิจการต่อเดือน

ข้อที่ 6 ประสบการณ์ในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อื่นนอก

กลุ่ม MDCT

**ส่วนที่ 2** เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการจัดการดำเนินงานของธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

1. รูปแบบของสินค้าและบริการ
2. คุณภาพสินค้าและบริการ
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการ
4. สถานที่ผลิตสินค้าและการให้บริการ
5. การวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่การปฏิบัติงาน
6. แรงงาน
7. การจัดหาวัตถุดิบ
8. ระบบการจัดการคลังสินค้า
9. การกำหนดการวางแผนการผลิตล่วงหน้า
10. การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ตลอดเวลา

**ส่วนที่ 3** เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการตลาดของธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์  
ด้านผลิตภัณฑ์(Product)

1. สินค้ามีหลายชนิดที่ให้ทำได้
2. สินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการ
3. สินค้ามีเพียงพอไม่มีการแข่งขัน
4. สินค้ามีความเที่ยงตรงสูง



### ด้านสถานที่ (Place)

1. ความสะดวกสบายในการจอดรถ
2. สถานที่สวยงามและสะอาด
3. มีความเป็นระเบียบ
4. วัน เวลาในการเปิด- ปิด มีความเหมาะสม
5. ทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก

### ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

1. มีการจัดงานแสดงสินค้าตามโอกาสต่างๆ
2. มีการสื่อสารและรักษาความสัมพันธ์ตลอด
3. มีเอกสารแนะนำเกี่ยวกับบริษัทและงานที่ทำ
4. รู้จักจากปากต่อปาก

### ด้านราคา (Price)

1. สินค้าราคาเหมาะสมตามราคาตลาด
2. สินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่าที่อื่น
3. สินค้ามีราคาสูงแต่คุณภาพสูง
4. มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก
5. มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้โทรศัพท์ ขอนัดวันเวลาเพื่อเข้าพบผู้ประกอบการแม่พิมพ์
2. นำแบบสอบถามไปแสดงแก่ผู้ประกอบการแม่พิมพ์และดำเนินการให้ผู้ประกอบการแม่พิมพ์ตอบแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามด้วยผู้วิจัยเองภายใน 1 สัปดาห์

## 4. วิธีจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมด หลังจากเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว มาทำการตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และทำการลงรหัสข้อมูล (CODING) แล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. นำข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนพนักงาน รายได้ของกิจการต่อเดือน และประสบการณ์ธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์นอกกลุ่ม MDCT มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) คือ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปตาราง เพื่ออธิบายข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้แปลความหมายของข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ

ค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic mean) เพื่อใช้แปลความหมายของข้อมูลด้านต่างๆ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544 : 60)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่อใช้แปลความหมายของข้อมูลด้านต่างๆ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544 : 69)

$$S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
-------	---	-----	---

	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษา ปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- n แทน จำนวนผู้ประกอบการของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

#### 1. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และ แปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบายโดยเรียงลำดับหัวข้อเป็น 4 ตอน แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม  
 ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านการจัดการดำเนินงานของธุรกิจ  
 ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านการตลาด

#### 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

##### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนพนักงานในองค์กร รายได้ของกิจการต่อเดือน และ ประสบการณ์การทำธุรกิจแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT โดยแจกแจงจำนวน และค่าร้อยละ ดังนี้

ตาราง 4-1 แสดงจำนวน และ ค่าร้อยละ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	27	87.10
หญิง	4	12.90
รวม	31	100.00
<b>2. อายุ</b>		
น้อยกว่า 30 ปี	4	12.90
31-36 ปี	9	29.03
37-42 ปี	9	29.03
43-49 ปี	4	12.90
50 ปีขึ้นไป	5	16.13
รวม	31	100.00
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	10	32.26
ปริญญาตรี	15	48.39
สูงกว่าปริญญาตรี	6	19.35
รวม	31	100.00
<b>4. จำนวนพนักงานในองค์กร</b>		
น้อยกว่า 10 คน	10	32.26
11-20 คน	5	16.13
21-50 คน	7	22.58
มากกว่า 50 คน	9	29.03

รวม	31	100.00
5. รายได้ของกิจการต่อเดือน		
น้อยกว่า 500,000 บาท	12	38.71
500,001-1,000,000 บาท	7	22.58
1,000,001-3,000,000 บาท	3	9.68
3,000,001-5,000,000 บาท	3	9.68
มากกว่า 5,000,000 บาท	6	19.35
รวม	31	100.00
6. ประสบการณ์ในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT		
0-3 ปี	15	48.39
4-6 ปี	6	19.35
7-10 ปี	3	9.68
11 ปีขึ้นไป	7	22.58
รวม	31	100.00

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 31 คน จำแนกตามตัวแปรได้ดังต่อไปนี้

**เพศ** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย มีจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 87.10 และเพศหญิง มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.90 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง

**อายุ** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามเป็นผู้มีอายุไม่เกิน 30 ปี มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.90 ผู้ประกอบการที่มีอายุ 31 – 36 ปี มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 ผู้ประกอบการที่มีอายุ 37 – 42 ปี มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 ผู้ประกอบการที่มีอายุ 43 – 49 ปี มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.90 และผู้ประกอบการที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.10 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีอายุ 31– 42 ปี รองลงมา คือ มีอายุ 50 ปี ขึ้นไป ส่วนอายุ 43-49 ปี และอายุน้อยกว่า 30 ปี มีจำนวนเท่ากัน รองลงมาตามลำดับ

**ระดับการศึกษา** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามเป็นผู้มีการศึกษาดำกว่าปริญญาตรี มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.30 ผู้ประกอบการที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 48.40 และผู้ประกอบการที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.40 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีการศึกษาระดับปริญญาตรี รองลงมา คือ มีการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี และมีการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี ตามลำดับ

**จำนวนพนักงานในองค์กร** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 10 คน มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.30 ผู้ประกอบการมีจำนวนพนักงาน 11-20 คน มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.10 ผู้ประกอบการมีจำนวนพนักงาน 21-50 คน มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.60 ผู้ประกอบการมีจำนวนพนักงาน มากกว่า 50 คนขึ้นไป มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีจำนวนพนักงานในองค์กรน้อยกว่า 10 คน รองลงมาคือ ผู้ประกอบการที่มีพนักงาน มากกว่า 50 คนขึ้นไป ผู้ประกอบการมีจำนวนพนักงาน 21-50 คน และ ผู้ประกอบการมีจำนวนพนักงาน 11-20 คน ตามลำดับ

**รายได้ของกิจการต่อเดือน** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามมีรายได้ของกิจการน้อยกว่า 500,000 บาท มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.70 ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 500,000 – 1,000,000 บาท มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.60 ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 1,000,001 -3,000,000 บาท มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.70 ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 3,000,001 -5,000,000 บาท มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.70 ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการมากกว่า 5,000,000 บาทบาท มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.40 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีรายได้ของกิจการน้อยกว่า 500,000 บาท รองลงมา คือ ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 500,000 – 1,000,000 บาท ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการมากกว่า 5,000,000 บาท ส่วน ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 1,000,001 -3,000,000 บาท และ ผู้ประกอบการมีรายได้ของกิจการ 3,000,001 -5,000,000 บาท มีจำนวนเท่ากัน รองลงมาตามลำดับ

**ประสบการณ์ในการทำธุรกิจแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT** ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์ 0-3 ปี มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 48.40 ผู้ประกอบการมีประสบการณ์ 4 – 6 ปี มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.40 ผู้ประกอบการมีประสบการณ์ 7 – 10 ปี มีจำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 9.70 และผู้ประกอบการมีประสบการณ์ 11 ปีขึ้นไป มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.60 โดยผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ 0 – 3 ปี รองลงมา คือ ประสบการณ์ 11 ปีขึ้นไป ประสบการณ์ 4-6 ปี และประสบการณ์ 7-10 ปี ตามลำดับ

**ตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยด้านการจัดการการดำเนินงาน**

**วิเคราะห์ปัจจัยผลการดำเนินงาน**

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของกลยุทธ์การดำเนินงาน

		รูปแบบสินค้าและบริการ	คุณภาพสินค้าและบริการ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	สถานที่ผลิตสินค้าและบริการ	การวางแผนเชิงธุรกิจและการปฏิบัติงาน
N	Valid	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		4.03	4.58	4.23	3.61	3.71
Std. Deviation		0.87	0.62	0.56	0.72	0.86
Variance		0.77	0.38	0.31	0.51	0.75

		แรงงาน	การจัดหาวัตถุดิบ	ระบบการจัดการคลังสินค้า	การบริหารแผนการผลิตเชิง	การบำรุงรักษาเครื่องจักร
N	Valid	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		4.16	3.87	3.28	3.90	4.06
Std. Deviation		0.73	0.62	0.77	0.70	0.81
Variance		0.54	0.38	0.60	0.49	0.66

จากการวิเคราะห์ปัจจัยผลการดำเนินงาน ทั้ง 10 ประการ พบว่า

1. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยรูปแบบสินค้าและบริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03
2. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยคุณภาพสินค้าและบริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58
3. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยคุณภาพขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23
4. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสถานที่ผลิตสินค้าและการให้บริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61
5. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยการวางแผนเชิงธุรกิจและการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71
6. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยแรงงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16
7. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยการจัดการวัตถุดิบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87
8. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยระบบการจัดการคลังสินค้านี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.26
9. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยการกำหนดการวางแผนการผลิตล่วงหน้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90
10. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06

โดยเมื่อพิจารณาที่ละปัจจัยของปัจจัยทางการดำเนินงานแล้วพบว่า

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของรูปแบบสินค้าและบริการ

1. รูปแบบสินค้าและบริการ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid น้อย	2	6.5	6.5	6.5
ปานกลาง	5	16.1	16.1	22.6
มาก	14	45.2	45.2	67.7
มากที่สุด	10	32.3	32.3	100.0
Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยรูปแบบสินค้าและบริการ พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 5 คน , 14 คน และ 10 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 16.1% , 45.2% และ 32.3 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของคุณภาพสินค้าและบริการ

2. คุณภาพสินค้าและบริการ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปานกลาง	2	6.5	6.5	6.5
มาก	9	29.0	29.0	35.5
มากที่สุด	20	64.5	64.5	100.0
Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยคุณภาพสินค้าและบริการ พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 9 คน , 20 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 29.0% , และ 64.5 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปานกลาง	2	6.5	6.5	6.5
มาก	20	64.5	64.5	71.0
มากที่สุด	9	29.0	29.0	100.0
Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย ขั้นตอนการปฏิบัติงานพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 9 คน และ 20 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 64.5% , และ 29.0 % ตามลำดับ



ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสถานที่ผลิตสินค้าและบริการ

#### 4. สถานที่ผลิตสินค้าและบริการ

สถานที่ผลิตสินค้าและบริการ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	2	6.5	6.5	6.5
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	38.7
	มาก	17	54.8	54.8	93.5
	มากที่สุด	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน สถานที่ผลิตสินค้าและบริการพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 10 คน , 17 คน และ 2 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 32.3% , 54.8 % และ 6.5 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่การปฏิบัติงาน

#### 1. การวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่การปฏิบัติงาน

การวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่การปฏิบัติงาน					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยที่สุด	1	3.2	3.2	3.2
	น้อย	1	3.2	3.2	6.5
	ปานกลาง	8	25.8	25.8	32.3
	มาก	17	54.8	54.8	87.1
	มากที่สุด	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน การวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่ การปฏิบัติงานพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 1 คน , 8 คน , 17 คน และ 4 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 3.2% , 25.8 % , 54.9 % และ 12.9 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของแรงงาน

#### 6. แรงงาน

แรงงาน					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ปานกลาง	6	19.4	19.4	19.4
	มาก	14	45.2	45.2	64.5
	มากที่สุด	11	35.5	35.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน แรงงานพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 6 คน , 14 คน และ 11 คน ตามลำดับ คิดเป็น 19.4 % , 45.2% , และ 35.5 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการจัดหาวัสดุคืบ

### 7. การจัดหาวัสดุคืบ

การจัดหาวัสดุคืบ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ปานกลาง	8	25.8	25.8	25.8
	มาก	19	61.3	61.3	87.1
	มากที่สุด	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน การจัดหาวัสดุคืบพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 8 คน , 19 คน และ 4 คน ตามลำดับ คิดเป็น 25.8 % , 61.3% , และ 12.9 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของระบบการจัดการคลังสินค้า

### 8. ระบบการจัดการคลังสินค้า

ระบบการจัดการคลังสินค้า					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	6	19.4	19.4	19.4
	ปานกลาง	11	35.5	35.5	54.8
	มาก	14	45.2	45.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน ระบบ การจัดการคลังสินค้าพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง และ มาก อยู่ 6 คน , 11 คน และ 14 คน ตามลำดับ คิดเป็น 19.4 % , 35.5% , และ 45.2 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการวางแผนการผลิตล่วงหน้า

### 9. การวางแผนการผลิตล่วงหน้า

การวางแผนการผลิตล่วงหน้า					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	6	19.4	19.4	22.6
	มาก	19	61.3	61.3	83.9
	มากที่สุด	5	16.1	16.1	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจุบัน การวางแผนการผลิตล่วงหน้า พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 6 คน , 19 คน และ 5 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 19.4% , 61.3 % และ 16.1 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของการบำรุงรักษาเครื่องจักร

### 10. การบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาเครื่องจักร					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ปานกลาง	9	29.0	29.0	29.0
	มาก	11	35.5	35.5	64.5
	มากที่สุด	11	35.5	35.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย การบำรุงรักษาเครื่องจักรพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 9 คน , 11 คน และ 11 คน ตามลำดับ คิดเป็น 29.0 % , 35.5% , และ 35.5 % ตามลำดับ

### ตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัจจัยทางการตลาด

#### 3.1 ด้านผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์

Statistics					
		สินค้ามีหลายชนิดให้ทำได้	สินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการ	สินค้ามีเพียงพอไม่มีการแข่งขัน	สินค้ามีความเที่ยงตรงสูง
N	Valid	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0
Mean		3.74	4.45	3.65	4.32
Std. Deviation		0.729	0.723	0.950	0.791
Variance		0.531	0.523	0.903	0.626

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ ทั้ง 4 ข้อ พบว่า

1. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสินค้ามีหลายชนิดที่ให้ทำได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74
  2. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45
  3. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยคุณภาพสินค้ามีเพียงพอไม่มีการแข่งขันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65
  4. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสินค้ามีความเที่ยงตรงสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32
- โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยทางการตลาดทางด้านผลิตภัณฑ์ที่ละปัจจัยแล้วพบว่า

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ำมีหลายชนิดให้ทำได้

1. สินค้ำมีหลายชนิดให้ทำได้

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	35.5
	มาก	16	51.6	51.6	87.1
	มากที่สุด	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยสินค้ำมีหลายชนิดให้ทำได้พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 10 คน , 16 คน และ 4 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 32.3% , 51.1% และ 12.9 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ำมีคุณภาพตรงกับความต้องการ

2. สินค้ำมีคุณภาพตรงกับความต้องการ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	1	3.2	3.2	6.5
	มาก	12	38.7	38.7	45.2
	มากที่สุด	17	54.8	54.8	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยสินค้ำมีคุณภาพตรงกับความต้องการพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 1 คน , 12 คน และ 17 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 3.2% , 38.7% และ 54.8 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ำมีเพียงพอ ไม่มีการแข่งขัน

3. สินค้ำมีเพียงพอ ไม่มีการแข่งขัน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยที่สุด	1	3.2	3.2	3.2
	น้อย	2	6.5	6.5	9.7
	ปานกลาง	9	29.0	29.0	38.7
	มาก	14	45.2	45.2	83.9
	มากที่สุด	5	16.1	16.1	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยสินค้ำมีเพียงพอ ไม่มีการแข่งขัน พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 2 คน , 9 คน , 14 คน และ 5 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 6.5% , 29.0 % , 45.2 % และ 16.1 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของสินค้ามีความเที่ยงตรงสูง

#### 4. สินค้ามีความเที่ยงตรงสูง

สินค้ามีความเที่ยงตรงสูง					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	3	9.7	9.7	12.9
	มาก	12	38.7	38.7	51.6
	มากที่สุด	15	48.4	48.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยสินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 3 คน , 12 คน และ 15 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 9.7% , 38.7% และ 48.4 % ตามลำดับ

#### 3.2 ด้านสถานที่

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยปัจจัยทางด้านสถานที่

Statistics						
		ความสะดวกสบายในการจอดรถ	สถานที่สวยงามและสะอาด	มีความเป็นระเบียบ	วัน เวลา เปิด-ปิด เหมาะสม	ทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก
N	Valid	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.32	3.87	4.00	3.39	3.81
Std. Deviation		0.832	0.957	0.775	0.803	0.833
Variance		0.692	0.916	0.600	0.645	0.695

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านสถานที่ ทั้ง 5 ข้อ พบว่า

1. ระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของปัจจัยความสะดวกสบายในการจอดรถมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32
2. ระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของปัจจัยสถานที่สวยงามและสะอาดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87
3. ระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของปัจจัยมีความเป็นระเบียบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00
4. ระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของปัจจัยวันเวลาเปิด-ปิด เหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39
5. ระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของปัจจัยทำเลที่ตั้งไปมาสะดวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81

โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยทางการตลาดทางด้านสถานที่ ที่ละปัจจัยแล้วพบว่า

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของความสะดวกสบายในการจอดรถ

## 1. ความสะดวกสบายในการจอดรถ

ความสะดวกสบายในการจอดรถ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	4	12.9	12.9	12.9
	ปานกลาง	16	51.6	51.6	64.5
	มาก	8	25.8	25.8	90.3
	มากที่สุด	3	9.7	9.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัยความสะดวกสบายในการจอดรถ พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 4 คน , 16 คน , 8 คน และ 3 คน ตามลำดับ คิดเป็น 12.9 % , 51.6% , 25.8% และ 9.7 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของสถานที่สวยงามและสะอาด

## 2. สถานที่สวยงามและสะอาด

สถานที่สวยงามและสะอาด					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยที่สุด	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	35.5
	มาก	11	35.5	35.5	71.0
	มากที่สุด	9	29.0	29.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย สถานที่สวยงามและสะอาด พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อยที่สุด ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 10 คน , 11 คน และ 9 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 32.3% , 35.5% และ 29.0 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.21 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยมีความเป็นระเบียบ

## 3. มีความเป็นระเบียบ

มีความเป็นระเบียบ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ปานกลาง	9	29.0	29.0	29.0
	มาก	13	41.9	41.9	71.0
	มากที่สุด	9	29.0	29.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีความเป็นระเบียบ พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 9 คน , 13 คน และ 9 คน ตามลำดับ คิดเป็น 29.0 % , 41.9% , และ 29.0 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.22 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของวันเวลา-เปิด-ปิด เหมาะสม

#### 4. วันเวลา-เปิด-ปิด เหมาะสม

วัน เวลา เปิด-ปิด เหมาะสม					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยที่สุด	1	3.2	3.2	3.2
	น้อย	1	3.2	3.2	6.5
	ปานกลาง	16	51.6	51.6	58.1
	มาก	11	35.5	35.5	93.5
	มากที่สุด	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย วันเวลา-เปิด-ปิด เหมาะสม พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 1 คน , 16 คน, 11คน และ 2 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 3.2%,51.6%, 35.5 และ 6.5 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.23 ตารางแสดงจำนวนจำนวนค่าเฉลี่ยของทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก

#### 5. ทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก

ทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อย	2	6.5	6.5	6.5
	ปานกลาง	8	25.8	25.8	32.3
	มาก	15	48.4	48.4	80.6
	มากที่สุด	6	19.4	19.4	100.0
		Total	31	100.0	100.0

ในปัจจัย ทำเลที่ตั้งไปมาสะดวก พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 8 คน , 15 คน และ 6 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 25.8%,48.4% และ 19.4 % ตามลำดับ

### 3.3 ด้านการส่งเสริมการตลาด

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางด้านส่งเสริมการตลาด

Statistics					
		มีการจัดงานแสดงสินค้า	มีการสื่อสารความสัมพันธ์ลูกค้า	มีเอกสารแนะนำบริษัท	รู้จักจากปากต่อปาก
N	Valid	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0
Mean		3.74	4.23	4.13	4.00
Std. Deviation		0.729	0.617	0.670	0.894
Variance		0.531	0.381	0.449	0.800

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านส่งเสริมการตลาดทั้ง 4 ข้อ พบว่า

1. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยมีการจัดงานแสดงสินค้านี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74
2. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยมีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้ามีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.23

3. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยมีเอกสารแนะนำบริษัทมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13
  4. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยรู้จักจากปากต่อปากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00
- โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยทางการตลาดทางด้านส่งเสริมการตลาด ที่ละปัจจัยแล้วพบว่า

ตารางที่ 4.25 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการจัดงานแสดงสินค้า

1. มีการจัดงานแสดงสินค้า

มีการจัดงานแสดงสินค้า					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	35.5
	มาก	16	51.6	51.6	87.1
	มากที่สุด	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีการจัดงานแสดงสินค้า พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 10 คน , 16 คน และ 4 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 32.3% , 51.6% และ 12.9 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.26 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้า

2. มีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้า

มีการสื่อสารความสัมพันธ์ลูกค้า					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	ปานกลาง	3	9.7	9.7	9.7
	มาก	18	58.1	58.1	67.7
	มากที่สุด	10	32.3	32.3	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีการจัดงานแสดงสินค้า พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 3 คน , 18 คน และ 10 คน ตามลำดับ คิดเป็น 9.7 % , 58.1% และ 32.3 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของเอกสารแนะนำบริษัท

3. เอกสารแนะนำบริษัท

มีเอกสารแนะนำบริษัท					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	ปานกลาง	5	16.1	16.1	16.1
	มาก	17	54.8	54.8	71.0
	มากที่สุด	9	29.0	29.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



ในปัจจัย มีการจัดงานแสดงสินค้า พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 5 คน , 17 คน และ 9 คน ตามลำดับ คิดเป็น 16.1 % , 54.8% และ 29.0 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.28 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของรู้จักจากปากต่อปาก

#### 4. รู้จักจากปากต่อปาก

		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	น้อยที่สุด	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	9	29.0	29.0	32.3
	มาก	10	32.3	32.3	64.5
	มากที่สุด	11	35.5	35.5	100.0
Total		31	100.0	100.0	

ในปัจจัย รู้จักจากปากต่อปาก พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อยที่สุด ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 9 คน, 10 คน และ 11 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2%, 29.0%, 32.9% และ 35.5% ตามลำดับ

#### 3.4 ด้านราคา

ตารางที่ 4.29 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางด้านราคา

		ราคาเหมาะสม	สินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่า	สินค้าราคาสูงแต่คุณภาพสูง	มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก	มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา
N	Valid	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		4.16	3.87	3.74	3.65	3.94
Std. Deviation		0.779	0.846	0.855	0.798	0.727
Variance		0.606	0.716	0.731	0.637	0.529

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านราคา ทั้ง 5 ข้อ พบว่า

1. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยราคาเหมาะสมตามราคาตลาดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16
2. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่าที่อื่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87
3. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยสินค้าราคาสูงแต่คุณภาพสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74
4. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยมีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65

5. ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จของปัจจัยมีการต่อรองราคาก่อนปรับราคามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94

โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยทางการตลาดทางด้านราคา ที่ละปัจจัยแล้วพบว่า

ตารางที่ 4.30 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของราคาเหมาะสมตามราคาตลาด

1. ราคาเหมาะสมตามราคาตลาด

		ราคาเหมาะสม			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	ปานกลาง	7	22.6	22.6	22.6
	มาก	12	38.7	38.7	61.3
	มากที่สุด	12	38.7	38.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย ราคาเหมาะสมตามราคาตลาด พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 7 คน , 12 คน และ 12 คน ตามลำดับ คิดเป็น 22.6 % , 38.7% และ 38.7 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.31 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของสินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่า

2. สินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่า

		สินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่า			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	35.5
	มาก	12	38.7	38.7	74.2
	มากที่สุด	8	25.8	25.8	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีสินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่าพบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 10 คน , 12 คน และ 8 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 32.3% , 38.7% และ 25.8 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.32 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของสินค้านำราคาสูงแต่คุณภาพสูง

3. สินค้านำราคาสูงแต่คุณภาพสูง

สินค้านำราคาสูงแต่คุณภาพสูง					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	น้อย	2	6.5	6.5	6.5
	ปานกลาง	10	32.3	32.3	38.7
	มาก	13	41.9	41.9	80.6
	มากที่สุด	6	19.4	19.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย สินค้านำราคาสูงแต่คุณภาพสูง พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 2 คน , 10 คน , 13 คน และ 6 คน ตามลำดับ คิดเป็น 6.5 % , 32.3% , 41.9% และ 19.4 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.33 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก

4. มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก

มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	น้อย	1	3.2	3.2	3.2
	ปานกลาง	14	45.2	45.2	48.4
	มาก	11	35.5	35.5	83.9
	มากที่สุด	5	16.1	16.1	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 1 คน , 14 คน , 11 คน และ 5 คน ตามลำดับ คิดเป็น 3.2 % , 45.2% , 35.5% และ 16.1 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.34 ตารางแสดงจำนวนค่าเฉลี่ยของมีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา

5. มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา

มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	ปานกลาง	9	29.0	29.0	29.0
	มาก	15	48.4	48.4	77.4
	มากที่สุด	7	22.6	22.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

ในปัจจัย มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา พบว่าผู้ประกอบการคิดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกิจการ ปานกลาง มาก และมากที่สุด อยู่ 9 คน , 15 คน และ 7 คน ตามลำดับ คิดเป็น 29.0 % , 48.4% และ 22.6 % ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย เพื่อให้ได้รับทราบถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการดำเนินงานทางธุรกิจ รวมถึงกลยุทธ์การตลาดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ในการจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด เพื่อจะได้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการแม่พิมพ์ได้นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินงานทางธุรกิจ

#### 1. สรุปการวิจัย

1.1 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1.1.1 เพื่อศึกษาปัจจัยการดำเนินงานของธุรกิจที่มีต่อความสำเร็จของธุรกิจแม่พิมพ์

1.1.2 เพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีต่อความสำเร็จทางด้านผลการดำเนินงานของธุรกิจแม่พิมพ์

1.2 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ เจ้าของกิจการ ของกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย(MDCT) ซึ่งมีทั้งหมด 31 บริษัท หรือผู้ประกอบการจำนวน 31 ราย โดยในที่นี้ได้ทำการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งประชากร

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (QUESTIONNAIRE) โดยแบ่งโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ จำนวนพนักงานในองค์กร รายได้กิจการต่อเดือน ประสบการณ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการดำเนินงาน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปัจจัยด้านการตลาด

1.4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

## 2. อภิปรายผล

ผลการศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย สรุปผลได้ดังนี้

### 2.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการ

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ร้อยละ 74.2 และมีอายุอยู่ในช่วง 31-42 ปี ร้อยละ 58. มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 48.39 และต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 32.26 จำนวนพนักงานในองค์กร น้อยกว่า 10 คน ร้อยละ 32.26 และมากกว่า 50 คน ร้อยละ 29.03 ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 500,000 บาทต่อเดือนถึง ร้อยละ 38.71 และรายได้ 500,001-1,000,000 บาท ต่อเดือน ร้อยละ 22.58 และส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT อยู่ที่ 0-3 ปี ร้อยละ 48.39

### 2.2 ปัจจัยด้านการดำเนินงานของธุรกิจ

วิเคราะห์ปัจจัยผลการดำเนินงาน พบว่าปัจจัยคุณภาพสินค้าและบริการเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.58 รองลงมาปัจจัยขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และรองลงมาเป็นปัจจัยแรงงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16

### 2.3 ปัจจัยด้านกลยุทธ์การตลาด

จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านกลยุทธ์การตลาดพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ด้านผลิตภัณฑ์คือ ปัจจัยสินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 รองลงมาเป็นปัจจัยสินค้ามีความเที่ยงตรงสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ส่วนด้านสถานที่ปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุดคือ ปัจจัยมีความเป็นระเบียบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 รองลงมาคือสถานที่สวยงามและสะอาด ส่วนด้านการส่งเสริมการตลาดปัจจัยที่มีผลมากที่สุดคือมีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 รองลงมาคือมีเอกสารแนะนำบริษัทมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และสุดท้ายด้านราคา ปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุดคือมีราคาเหมาะสมตามราคาตลาดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และปัจจัยมีการต่อรองราคาก่อนปรับราคามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94

ดังนั้นสรุปได้ว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในระดับวัยกลางคน นั่นคือเพิ่งเริ่มต้นธุรกิจ โดยมีการศึกษาส่วนใหญ่ที่ระดับปริญญาตรี กิจการส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก มีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 10 คน ส่งผลให้มีรายได้ของกิจการส่วนใหญ่อยู่ที่ น้อยกว่า 500,000 บาทต่อเดือน และส่วนใหญ่มีประสบการณ์ ในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อยู่นอกกลุ่ม MDCT ช่วง 0-3 ปี ในส่วนของปัจจัยด้านผลการดำเนินงานผู้ประกอบการคิดว่าปัจจัยคุณภาพสินค้าและบริการมีผลต่อความสำเร็จของกิจการมากที่สุด และเมื่อพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ปัจจัยขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการ แรงงาน การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ตลอดเวลา และ รูปแบบสินค้า

และบริการ มีผลต่อความสำเร็จของกิจการในระดับมาก เนื่องจากคุณภาพของสินค้าต้องเกิดจากขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการที่มีประสิทธิภาพ มีแรงงานที่มีทักษะ และเนื่องจากเป็นกิจการผลิต ดังนั้นการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ตลอดเวลาจะส่งผลให้สามารถผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพ รวมทั้งถ้าสามารถผลิตรูปแบบสินค้าและบริการได้ตรงความต้องการของลูกค้า ก็จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ ส่งผลให้กิจการประสบความสำเร็จ และในส่วนของปัจจัยด้านการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์มาก ได้แก่ สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงกับความต้องการของลูกค้า และสินค้ามีความเที่ยงตรงสูง เนื่องจากอยู่ในธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์ดังนั้นเรื่องคุณภาพและความเที่ยงตรงของสินค้ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในสินค้า ใช้งานแล้วไม่เกิดปัญหา ส่วนด้านราคา ต้องมีราคาเหมาะสมตามราคาตลาด ด้านสถานที่สถานที่ต้องมีความเป็นระเบียบจะส่งผลให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ผลิต คลังสินค้า หรือสำนักงาน รวมทั้งสถานที่สวยงามและสะอาด ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมในที่ทำงานที่ดี ลูกค้าเกิดความประทับใจ รวมทั้งพนักงานในองค์กรด้วย และด้านการส่งเสริมการตลาดจากข้อมูลผู้ประกอบการข้างต้นพบว่าส่วนใหญ่กิจการดำเนินงานมาไม่นาน ดังนั้นปัจจัยมีการสื่อสารความสัมพันธ์กับลูกค้าจึงมีความสำคัญที่สุด เพื่อสร้างฐานลูกค้าให้สามารถรักษาลูกค้าเก่าได้ และเพิ่มลูกค้าใหม่ และมีเอกสารแนะนำบริษัท เพื่อให้เป็นที่รู้จัก อีกทั้งการที่สินค้ามีคุณภาพ ทำให้เกิดการรู้จักจากปากต่อปาก ซึ่งเป็นโฆษณาที่ดีที่สุด เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวข้างต้นเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กิจการประสบความสำเร็จ

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

3.1.1 จากข้อมูลการวิจัยครั้งนี้พบว่าคุณภาพของสินค้าเป็นเรื่องสำคัญและการมีราคาที่เหมาะสม จะทำให้กิจการประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้น กิจการควรมีการทำ การจัดการคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management) เพื่อให้สามารถเกิดคุณภาพในทุกส่วนของกิจการ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ทำให้ตั้งราคาที่สามารถแข่งขันได้

3.1.2 กิจการที่เพิ่งเปิดดำเนินงาน ต้องให้ความสำคัญทางด้านการตลาด เพื่อให้สามารถรักษาลูกค้าเก่า เพิ่มลูกค้าใหม่ได้ มีการจัดทำ การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relationship Management) เพื่อให้สามารถสร้างความสัมพันธ์ รักษาลูกค้าไว้ได้ ให้ลูกค้าเกิดความภักดี(Loyalty) กับกิจการ

3. เนื่องจากธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ต้องใช้ทักษะแรงงาน ดังนั้น ต้องพิจารณาในเรื่องการจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของกิจการ เพื่อให้มีพนักงานที่มีทักษะความสามารถอยู่กับกิจการ

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 เนื่องจากในการทำวิจัยครั้งนี้พิจารณาเฉพาะด้านการจัดการดำเนินงานและด้านการตลาด ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาถึงปัจจัยในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านเทคโนโลยี เป็นต้น

3.2.2 การวิจัยครั้งนี้พิจารณาประชากรเฉพาะที่อยู่ในกลุ่ม MDCT การวิจัยครั้งต่อไป ควรนำตัวอย่างจากประชากรที่อยู่นอกกลุ่ม MDCT มาพิจารณาด้วย เนื่องจากถือเป็นผู้ประกอบการในธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เช่นกัน

**บรรณานุกรม**



## บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม วารสารแม่พิมพ์ 13,2 (เม.ย-มิ.ย 44) อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ :อนาคต  
อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยในทศวรรษหน้า
- สถาบันไทย-เยอรมัน แผนแม่บทอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ :โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรม  
แม่พิมพ์ : แผนแม่บทฉบับสมบูรณ์ กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม , 2547
- กระทรวงอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ : โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ปี 2547-2552  
กรุงเทพฯ : กระทรวงส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2547
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ : แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม  
แม่พิมพ์ไทย กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม , 2545
- <http://www.customs.go.th>
- <http://www.dip.go.th>
- <http://www.industry.go.th>
- <http://www.nrct.go.th>
- <http://www.oie.go.th>
- <http://www.tgi.or.th>

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**แบบสอบถาม**

**ปัจจัยสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการแม่พิมพ์ในกลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย**

## แบบสอบถามการวิจัย

## ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้ประกอบการ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

สำหรับเจ้าหน้าที่

- |                           |  |  |                            |
|---------------------------|--|--|----------------------------|
| 1.เพศ                     | <input type="checkbox"/> 1.ชาย                       | <input type="checkbox"/> 2.หญิง                          | <input type="checkbox"/> 1 |
| 2.ปัจจุบันท่านอายุ        | <input type="checkbox"/> 1.น้อยกว่า 30 ปี            | <input type="checkbox"/> 4. 43- 49 ปี                    | <input type="checkbox"/> 2 |
|                           | <input type="checkbox"/> 2. 31- 36 ปี                | <input type="checkbox"/> 5. 50 ปีขึ้นไป                  |                            |
|                           | <input type="checkbox"/> 3. 37-42 ปี                 |  |                            |
| 3.จบการศึกษาสูงสุด        | <input type="checkbox"/> 1.ต่ำกว่าปริญญาตรี          | <input type="checkbox"/> 3. สูงกว่าปริญญาตรี             | <input type="checkbox"/> 3 |
|                           | <input type="checkbox"/> 2. ปริญญาตรี                |  |                            |
| 4.จำนวนพนักงานในองค์กร    | <input type="checkbox"/> 1.น้อยกว่า 10 คน            | <input type="checkbox"/> 3. 21-50 คน                     | <input type="checkbox"/> 4 |
|                           | <input type="checkbox"/> 2. 11-20 คน                 | <input type="checkbox"/> 4. มากกว่า 50 คน โปรดระบุ ..... |                            |
| 5.รายได้ของกิจการต่อเดือน | <input type="checkbox"/> 1. น้อยกว่า 500,000บาท      | <input type="checkbox"/> 4. 3,000,001 -5,000,000 บาท     | <input type="checkbox"/> 5 |
|                           | <input type="checkbox"/> 2. 500,001 -1,000,000 บาท   | <input type="checkbox"/> 5. มากกว่า 5,000,000 บาท        |                            |
|                           | <input type="checkbox"/> 3. 1,000,001 -3,000,000 บาท |  |                            |

6. ประสิทธิภาพในการทำธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่อื่นนอกกลุ่ม MDCT  6

1. 0-3 ปี

3. 7-10 ปี

2. 4-6 ปี

4. 11 ปีขึ้นไป โปรดระบุ .....

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางการดำเนินงาน**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่แสดงระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

ปัจจัยทางการดำเนินงาน	ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จ					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. รูปแบบของสินค้าและบริการ						<input type="checkbox"/> 8
2. คุณภาพสินค้าและบริการ						<input type="checkbox"/> 9
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งการผลิตและบริการ						<input type="checkbox"/> 10
4. สถานที่ผลิตสินค้าและการให้บริการ						<input type="checkbox"/> 11
5. การวางผังของเครื่องจักรและพื้นที่การปฏิบัติงาน						<input type="checkbox"/> 12
6. แรงงาน						<input type="checkbox"/> 13
7. การจัดหาวัตถุดิบ						<input type="checkbox"/> 14
8. ระบบการจัดการคลังสินค้า						<input type="checkbox"/> 15
9. การกำหนดการวางแผนการผลิตล่วงหน้า						<input type="checkbox"/> 16
10. การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ตลอดเวลา						<input type="checkbox"/> 17

### ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่แสดงระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

ปัจจัยทางการตลาด	ระดับที่ส่งผลต่อความสำเร็จ					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>ด้านผลิตภัณฑ์(Product)</b>						
1. สินค้ามีหลายชนิดที่ให้ได้						<input type="checkbox"/> 18
2. สินค้ามีคุณภาพตรงกับความต้องการ						<input type="checkbox"/> 19
3. สินค้ามีเพียงพอไม่มีการแข่งขัน						<input type="checkbox"/> 20
4. สินค้ามีความเที่ยงตรงสูง						<input type="checkbox"/> 21
<b>ด้านสถานที่ (Place)</b>						
1. ความสะดวกสบายในการจอดรถ						<input type="checkbox"/> 22
2. สถานที่สวยงามและสะอาด						<input type="checkbox"/> 23
3. มีความเป็นระเบียบ						<input type="checkbox"/> 24
4. วัน เวลาในการเปิด- ปิด มีความเหมาะสม						<input type="checkbox"/> 25
5. ท่าเลที่ตั้งไปมาสะดวก						<input type="checkbox"/> 26
<b>ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)</b>						
1. มีการจัดงานแสดงสินค้าตามโอกาสต่างๆ						<input type="checkbox"/> 27
2. มีการสื่อสารและรักษาความสัมพันธ์ตลอด						<input type="checkbox"/> 28
3. มีเอกสารแนะนำเกี่ยวกับบริษัทและงานที่ทำ						<input type="checkbox"/> 29
4. รู้จักจากปากต่อปาก						<input type="checkbox"/> 30
<b>ด้านราคา (Price)</b>						
1. สินค้าราคาเหมาะสมตามราคาตลาด						<input type="checkbox"/> 31
2. สินค้าราคาใกล้เคียงหรือถูกกว่าที่อื่น						<input type="checkbox"/> 32
3. สินค้ามีราคาสูงแต่คุณภาพสูง						<input type="checkbox"/> 33
4. มีส่วนลดเมื่อรับงานปริมาณมาก						<input type="checkbox"/> 34
5. มีการต่อรองราคาก่อนปรับราคา						<input type="checkbox"/> 35

**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	นายธนวุฒิ ชุ่มทัด
<b>วัน เดือน ปี</b>	17 เมษายน 2513
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก
<b>ประวัติการศึกษา</b>	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ 2540
<b>สถานที่ทำงาน</b>	บริษัท ไทย โมลด์ เทคโนโลยี จำกัด จังหวัดชลบุรี
<b>ตำแหน่ง</b>	กรรมการผู้จัดการ