

กรรมวิธีการผลิต

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

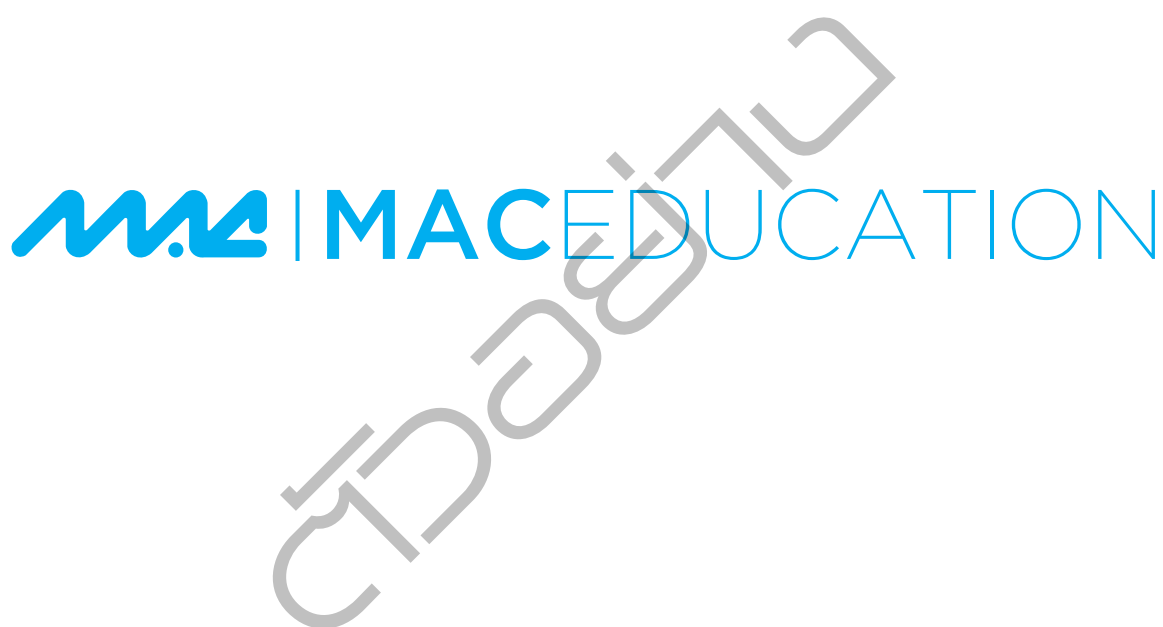
ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ครั้งที่ 1
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน ลำดับที่ 35

2102-2007

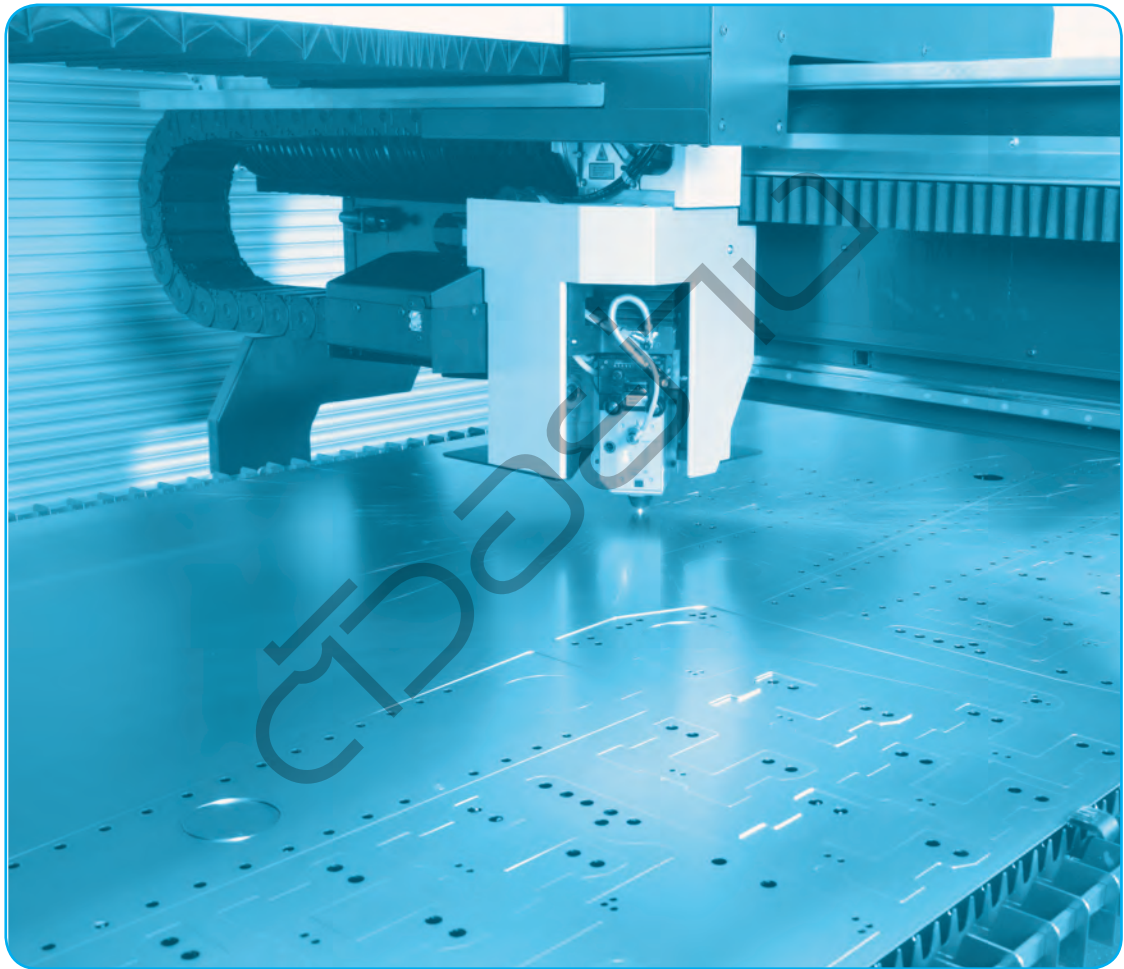


- หนังสือ 2 สี ตลอดทั้งเล่ม
- กระดาษ ปอนด์

รังสรรค์ นาทอง



กรรมวิธีการผลิต 2102-2007



หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ (สาขาวิชาช่างกลโรงงาน)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

รังสรรค์ นาทอง

บรรณาธิการ : ดร.ศรายุทธ ทองอุทัย

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

รังสรรค์ นาทอง.

กรรมวิธีการผลิต.-- กรุงเทพฯ : แม็คเอดูเคชั่น, 2558.

236 หน้า.

1. กรรมวิธีการผลิต. I. ชื่อเรื่อง.

670

ISBN 978-616-274-549-2

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

 MACEDUCATION

ผู้เขียน : รังสรรค์ นาทอง

การสั่งซื้อ : ส่งธนาคัติสั่งจ่าย **ไปรษณีย์ลาดพร้าว** ในนาม **บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด**
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

ราคาจำหน่าย : 125 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : มีนาคม 2558

พิมพ์ที่ : บริษัท เพิ่มทรัพย์การพิมพ์ จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2552-2559) แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) และแผนปฏิบัติการการเตรียมความพร้อมพลเมืองเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระเป็นผู้ประกอบการที่มีคุณภาพ หรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งในประเทศและในภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ และวารสารทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอาชีวศึกษา ตระหนักถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการสนับสนุนส่งเสริม การศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมโนทัศน์ที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในแต่ละสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วย

1. หนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นของสถานศึกษา

3. คู่มือครูสำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดใหม่นี้มีดังนี้

1. นำเสนอในรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

2. แทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน

3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอนเป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงงาน (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น

4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ประจำหน่วยการเรียนนั้นๆ ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ขอขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้ของบริษัท บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ชุดนี้จะมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลต่อไป

รหัส 2102-2007

วิชาการรวมวิธีการผลิต

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ - ชั่วโมง 2 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการ การผลิตชิ้นส่วนในงานอุตสาหกรรม
2. เลือกกรรมวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับการผลิตชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ในงานอุตสาหกรรม
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน สร้างสรรค์ มีความปลอดภัย มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการ กระบวนการ เลือกกรรมวิธีการผลิตชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ในงานอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นส่วนที่เป็นโลหะและโลหะด้วยเครื่องมือกล การขึ้นรูปปรุ การขึ้นรูปเย็น การขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีทางไฟฟ้าและทางเคมี

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	กรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐาน	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความหมายของการผลิต 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของกรรมวิธีการผลิต 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิต
2	กรรมวิธีการผลิตแบบหล่อโลหะ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหล่อแบบหล่อทรายและการหล่อแบบโลหะผสมอะลูมิเนียม 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหล่อแบบเปลือกและการหล่อแบบสูญญากาศ 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหล่อแบบโฟมหายและการหล่อแบบประณีตหรือแบบซีพิงหาย 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับข้อดีข้อเสียของการหล่อแบบฉีดและหล่อแบบแม่พิมพ์ถาวร 5. แสดงความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปวัสดุแบบต่างๆ
3	กรรมวิธีขึ้นรูปร้อน	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการรีดขึ้นรูปและการตีขึ้นรูป 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการอัดขึ้นรูป 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหมุนขึ้นรูปร้อน 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตท่อ
4	กรรมวิธีขึ้นรูปเย็น	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานพับและงานปั๊มขึ้นรูป 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานรีดเกลียวและงานดึงลวด 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหมุนขึ้นรูปและการดันขึ้นรูป 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับการอัดแบบหล่อและการย้าหัว และการย้าหมุด 5. แสดงความรู้เกี่ยวกับการรีดขึ้นรูปและการดัดเหล็กแผ่น 6. แสดงความรู้เกี่ยวกับการงานผลิตท่อและการพันเม็ดโลหะ

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
5	กระบวนการพิเศษ และการตกแต่งโดย ใช้อิเล็กทรอนิกส์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการตัดแปดแบบพิเศษและพลังงานเคมี 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปโดยใช้ไฟฟ้า การฉีดยึดโลหะ และการเคลือบด้วยโลหะ 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำผิวแข็ง และการประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์
6	กรรมวิธีการขึ้นรูป พลาสติก	1. แสดงความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพลาสติก 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานหล่อพลาสติกเม็ด ผง และเหลว 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับพลาสติกประเภทเสริมแรง

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐาน

1

1. กรรมวิธีการผลิต 2
 2. ประเภทของกรรมวิธีการผลิต 6
 3. อุตสาหกรรมการผลิต 19
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 25

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กรรมวิธีการผลิตแบบหล่อโลหะ

28

1. การหล่อแบบทรายและการหล่อแบบโลหะผสมอะลูมิเนียม 29
 2. การหล่อแบบเปลือกและการหล่อแบบสูญญากาศ 35
 3. การหล่อแบบโฟมหายและการหล่อแบบประณีตหรือแบบซีพิ้งหาย 38
 4. การหล่อแบบฉีดและการหล่อแบบแม่พิมพ์ถาวร 39
 5. การขึ้นรูปวัสดุแบบต่างๆ 42
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 65

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กรรมวิธีขึ้นรูปร้อน

68

1. การรีดขึ้นรูปและการตีขึ้นรูป 69
 2. การอัดขึ้นรูป 89
 3. การหมุนขึ้นรูปร้อน 90
 4. กรรมวิธีการผลิตท่อ 91
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 98

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กรรมวิธีการขึ้นรูปเย็น

101

1. งานพับและงานปั๊มขึ้นรูป 103
2. งานรีดเกลียวและงานดัดกด 114
3. การหมุนขึ้นรูปและการดันขึ้นรูป 121
4. การอัดแบบหล่อ การย้าหมุด และการย้าหัว 125

5. การรีดขึ้นรูปและการตัดเหล็กแผ่น	126
6. งานผลิตท่อและการพันเม็ดโลหะ	128
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	134

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการพิเศษและการตกแต่งโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ 137

1. กระบวนการตัดแปดแบบพิเศษ	138
2. พลังงานเคมี	151
3. การขึ้นรูปโดยใช้ไฟฟ้า	157
4. การฉีดพ่นโลหะ	160
5. การเคลือบด้วยโลหะ	163
6. การทำผิวแข็ง	167
7. การประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์	170
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	182

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กรรมวิธีการขึ้นรูปพลาสติก 185

1. ความหมายของพลาสติก	186
2. การอัดแบบพลาสติกแบบเม็ด ผง และเหลว	201
3. งานอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น	213
4. พลาสติกประเภทเสริมแรง	215
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	224

บรรณานุกรม 227

กรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐาน



กรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐาน

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ได้อาศัยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ กึ่งอัตโนมัติ และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนมากต้องการใช้วิธีการเหมือนกัน ซึ่งต้องอาศัยแม่แบบ (Mold) แม่บท (Die) อุปกรณ์นำคมตัด จิ๊ก (Jig) และอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ฟิกซ์เจอร์ (Fixture) เป็นตัวช่วยในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่จะมาประกอบกันขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ หรือที่เรียกว่า กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ คือ แม่แบบที่ทำให้วัสดุได้มีรูปร่างตามที่ต้องการ ส่วนแม่แบบ คือ ลักษณะที่เป็นอุปกรณ์สองชิ้นโดยที่วัสดุถูกอัดลงไปให้ได้รูปที่ร่าง ส่วนจิ๊กเป็นตัวจับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต ชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือนกัน กัน เช่น การตัดโค้ง การเจาะ และการเชื่อม ฯลฯ ฟิกซ์เจอร์ คือ ที่จับชิ้นส่วนต่างๆ ระหว่างประกอบชิ้นงาน

1. กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และวิทยาการใหม่ๆ ในการผลิตวัสดุอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และผสมผสานกับความรู้ทางด้านการจัดการเพื่อใช้ในการวางแผน การควบคุมและการดำเนินการผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ผลตอบแทนสูงสุด และใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดอย่างคุ้มค่า

กระบวนการผลิต หมายถึง กระบวนการแปรรูปที่วัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ (Products) ซึ่งในการนี้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรต่างๆ ถ้าผู้ประกอบการรู้จักใช้ทรัพยากรที่จำเป็นเหล่านั้นอย่างคุ้มค่าก็จะได้รับผลกำไรเป็นสิ่งตอบแทน โดยผ่านสิ่งที่เรียกว่า ระบบการผลิต ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบเข้า (Input) กระบวนการผลิต (Process) และผลิตผล (Output)

ระบบการผลิตสมัยใหม่นอกจากจะต้องมีการวิจัยวัสดุและผลิตภัณฑ์แล้ว ยังต้องมีกระบวนการผลิตที่เหมาะสมและมีคุณภาพดี คือ ต้องมีความปลอดภัย ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยที่สุดหรือไม่เกิดเลย รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องมีคุณภาพที่ดี

1.1 ความหมายของอุตสาหกรรมการผลิต



รูปที่ 1.1 วงจรกรรมวิธีการผลิต

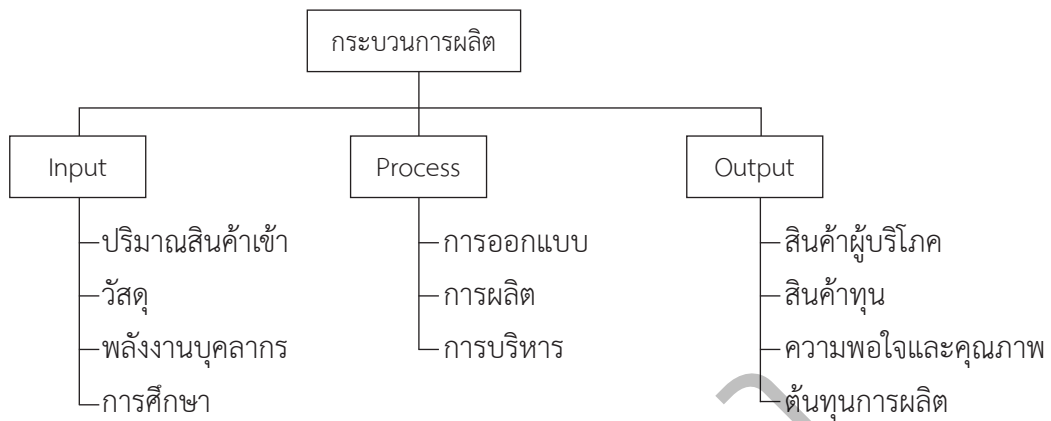
คำว่า “การผลิต” ภาษาอังกฤษใช้กันอยู่ 2 คำ คือ Production และ Manufacturing ซึ่งมีความหมายที่ต่างกัน ดังนี้

1.1.1 Production หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นในรูปของสินค้าเพื่อการอุปโภคบริโภค สินค้าสำเร็จรูปที่หรือในด้านการบริการต่างๆ ด้วย เช่น การผลิตยารักษาโรค การผลิตอาหารกระป๋อง การฟอกหนัง บริการที่ได้รับจากโรงพยาบาล บริษัทประกันภัย มหาวิทยาลัย และบริษัทเดินรถประจำทาง ฯลฯ

1.1.2 Manufacturing หมายถึง การใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และแรงงานในการผลิตสินค้าจากงานฝีมือจนถึงเทคโนโลยีขั้นสูง ในการผลิตสินค้าทางอุตสาหกรรมจะแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างกว้างขวาง การผลิตสินค้าที่สามารถจับต้องได้ เช่น รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อาหารกระป๋องและผลผลิตที่ได้สามารถแบ่งออกเป็น

1) สินค้าเพื่อการอุปโภคบริโภค (Consumer Goods) เช่น วิทยุ ทีวี เครื่องเรือน ยารักษาโรค และอื่นๆ

2) **สินค้าสำเร็จรูป (Production Goods)** คือ สินค้าที่จะต้องนำไปผลิตต่อ เช่น แผ่นเหล็ก เหล็กเส้นยางแผ่น หนังสัตว์ที่ฟอกแล้ว และอื่นๆ



รูปที่ 1.2 แสดงกระบวนการผลิต

1.2 ชนิดและลักษณะของอุตสาหกรรม

ชนิดและลักษณะของอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกตามขนาดของอุตสาหกรรมได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.2.1 อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงาน อุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องมือ และแรงงาน เช่น อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการถลุงเหล็ก และอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือและเครื่องจักร



(ก) อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์



(ข) อุตสาหกรรมการถลุงเหล็ก

รูปที่ 1.3 อุตสาหกรรมขนาดใหญ่

1.2.2 อุตสาหกรรมขนาดกลาง เช่น อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมประกอบหรือผลิตเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ฯลฯ



(ก) อุตสาหกรรมการประกอบรถยนต์



(ข) อุตสาหกรรมประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 1.4 อุตสาหกรรมขนาดกลาง

1.2.3 อุตสาหกรรมขนาดย่อม เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงาน อุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องมือ และเงินทุนน้อยกว่าอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น อุตสาหกรรมหัตถกรรม อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา การประดิษฐ์ของชำร่วย ฯลฯ



(ก) อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา



(ข) อุตสาหกรรมเครื่องจักสาน

รูปที่ 1.5 อุตสาหกรรมขนาดย่อม

นอกจากนี้แล้วอุตสาหกรรมการผลิตยังสามารถจำแนกจำนวนในการผลิตได้ดังนี้

1) การผลิตจำนวนมาก (Mass Production) เป็นการผลิตเป็นจำนวนมากในระยะช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งผลผลิตเกินกว่า 100,000 ชิ้นต่อปี โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพขึ้นกับการสั่งซื้อโดยเฉพาะ จะต้องมีการเลือกใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงาน หรือการประยุกต์วัตถุดิบหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกัน เช่น อาหาร รถยนต์ นอต สายไฟ ขวด ไม้ขีด หมวก ดินสอ และลวด ฯลฯ

2) การผลิตแบบพอประมาณ (Moderate Production) เป็นการผลิตปริมาณมากและบางครั้งก็อาจผลิตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตมีความผันแปรมากขึ้นกับความต้องการของผู้ผลิต จำนวนผลิตจะอยู่ระหว่าง 2,500 - 100,000 ชิ้นต่อปี เช่น วิทยุ โทรทัศน์ วีดีโอ หรือการพิมพ์หนังสือ

3) การผลิตแบบรับงานย่อยเป็นช่วง (Job lot Production) เป็นการผลิตที่มีความผันแปรมากและจำนวนการผลิตจะถูกจำกัดด้วยจำนวนขายมาก การผลิตจะขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนที่มาประกอบการผลิตแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 10 ถึง 500 ชิ้นต่อรุ่น มีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตค่อนข้างบ่อย เครื่องจักรที่ผลิตจะเป็นแบบอเนกประสงค์ โดยจะผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งแล้วเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งได้โดยใช้เครื่องจักรเดิม

2. ประเภทของกรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตสามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภท ได้แก่

2.1 กรรมวิธีเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมเกี่ยวกับโลหะ ส่วนใหญ่จะมีต้นกำเนิดสืบเนื่องมาจากการหล่อหลอมหรือการถลุงสินแร่ แล้วเทลงในแบบโลหะหรือแกรไฟต์ที่มีขนาดและรูปร่างตามต้องการ ซึ่งเรียกว่าโลหะแท่ง (Ingot) เพื่อที่จะนำไปแปรรูปในขั้นต่อไป กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

2.1.1 การหล่อ (Casting) หมายถึง การนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อนแล้วเทลงในแบบ หรือใช้วิธีการอัดโลหะหลอมเหลวเข้าไปในแบบ มีหลายวิธี ได้แก่ การหล่อแบบทราย การหล่อแบบเปลือก การหล่อแบบโฟมหาย การหล่อแบบประณีตหรือแบบขึ้นรูป การหล่อแบบฉีด และการหล่อแบบหล่อถาวร

2.1.2 การตี (Forging) หมายถึง การนำวัสดุมาแปรรูปให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเส้นกลมให้แบน หรือให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะกึ่งละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.1.3 การอัดขึ้นรูป (Extruding) หมายถึง กรรมวิธีการอัดโลหะซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลายให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด (Uniform-Cross-Section) หลักการคล้ายๆ กับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง

2.1.4 การม้วน (Rolling) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย ฯลฯ

2.1.5 การดึงขึ้นรูป (Drawing) หมายถึง กรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะยาวเพิ่มขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การผลิตลวด ฯลฯ

2.1.6 การอัดขึ้นรูปที่แบบแม่พิมพ์ (Squeezing) หมายถึง การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย ฯลฯ

2.1.7 การบด (Crushing) หมายถึง กรรมวิธีการผิวจีนงานให้เรียบโดยวิธีการบด เช่น การบดหน้าवालวไอดีไอเสีย ฯลฯ การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

2.1.8 การเจาะอัดขึ้นรูปที่ (Piercing) หมายถึง กรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บ แท่งเหล็กถูกใส่เข้าไปในระหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นรูปที่กรวยอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตท่อ ฯลฯ

2.1.9 การตีหรือการอัด (Swaging) หมายถึง การแปรรูปชิ้นงานโดยการตีหรืออัดกระแทก เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ ฯลฯ

2.1.10 การดัด (Bending) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการดัด อาจจะดัดชิ้นงานให้อยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉาก ตัวยู ฯลฯ

2.1.11 การตัด (Shearing) หมายถึง กรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เช่น การตัดโลหะแผ่น ฯลฯ

2.1.12 การหมุนขึ้นรูปที่ (Spinning) หมายถึง กรรมวิธีการหมุนขึ้นรูป งานที่จะต้องเป็นโลหะแผ่นและจะต้องผ่านการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากของถ้วยไม่โค้งงอ สามารถนำมาทำการหมุนขึ้นรูปที่ให้ปากถ้วยโค้งงอได้โดยใช้เครื่อง Spinning Maching

2.1.13 การดันขึ้นรูป (Stretch Forming) หมายถึง การดันหรืออัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตลอนสังกะสีมุงหลังคา ฯลฯ

2.1.14 การรีดม้วนขึ้นรูป (Roll Forming) หมายถึง การรีดม้วนขึ้นรูปวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊บ ฯลฯ

2.1.15 การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (Torch Forming) หมายถึง การตัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างโดยการตัดด้วยหัวตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทิลีน

2.1.16 การใช้พลังงานอัดขึ้นรูป (Explosive Forming) หมายถึง การขึ้นรูปวัสดุขึ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยใช้พลังงานน้ำหรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน ฯลฯ

2.1.17 การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิกขึ้นรูป (Electrohydraulic Forming) หมายถึง การกัดโลหะโดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวอาร์กพร้อมกับมีตัวไฮดรอลิกเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดที่ต้องการ

2.1.18 การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป (Magnetic Forming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุขึ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

2.1.19 การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electro Forming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล ฯลฯ

2.1.20 การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder metal Forming) หมายถึง การใช้ผงโลหะมาหลอมในแบบแม่พิมพ์โดยแรงดันสูง เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

2.1.21 แบบแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic Molding) หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรืออัดขึ้นรูปวัสดุขึ้นงาน เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

การผลิตชิ้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปที่เป็นลักษณะต่างๆ ให้มีขนาดและรูปที่ร่างเหมาะกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการค้า กรรมวิธีการขั้นนี้เป็นการเตรียมวัสดุขึ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง ฯลฯ ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้ในงานโดยตรง โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งานจริง ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

2.2 กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วน

2.2.1 เครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ เครื่องจักรที่ใช้ในการตัดเฉือนโลหะในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์แต่ละประเภทจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยเครื่องจักรที่มักพบโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1) เครื่องกลึง (Lathe) ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานให้มีรูปร่างลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยชิ้นงานจะหมุน มีดกลึงจะยึดอยู่กับที่แล้วเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การกลึงใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่มีลักษณะเป็นทรงกลมเป็นส่วนมาก เช่น ปลอกนำ เพลานำ ปลอกรองรับเพลาดันขับ สลักดันกลับ ปลอกเพลาดันปลด และยังสามารถผลิตชิ้นส่วนของเบ้าและคอร์ได้ ในกรณีที่เป็รูปร่างทรงกระบอก ชิ้นงานที่มีรูปร่าง

เป็นเกลียวนอกและเกลียวใน เช่น เกลียวที่ปลายของเพลาระทั้ง ส่วนเข้าหรือส่วนคอที่เป็นเกลียวการกลึงมีหลายวิธีเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างตามต้องการ คือ กลึงปาดหน้า (Facing) เพื่อลดขนาดความยาวของชิ้นงาน พร้อมกันนั้นก็ปาดผิวหน้าให้เรียบ ฯลฯ



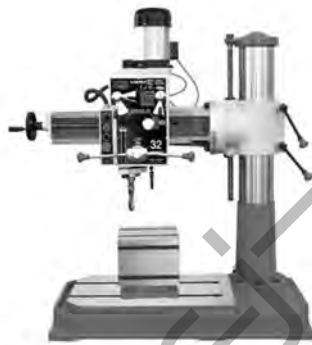
รูปที่ 1.6 เครื่องกลึง

2) เครื่องกัด (Milling) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ได้มากมายโดยตัดเฉือนแผ่นแม่พิมพ์ในลักษณะของการปาดผิวด้วยมีดกัดที่มีรูปทรงแตกต่างกันให้เป็นแอ่งหรือเข้าที่ต้องการได้ นอกจากนี้การใช้มีดกัดที่มีรูปฟอร์มหน้าตัดแบบต่างๆ จะทำให้สามารถกัดชิ้นงานให้มีรูปร่างตามต้องการได้ แต่หากต้องใช้ในงานกัดที่มีรูปทรงสามมิติจะกระทำได้ยาก และมักจะพบอยู่เสมอในการทำเข้าและคอของแม่พิมพ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีการออกแบบ เช่น เครื่องกัดลอกแบบและเครื่องกัด CNC ฯลฯ กัดผิวเรียบ (Plain Milling) เพื่อทำให้การลดขนาดของชิ้นงานและได้ผิวราบเรียบกักร่อง (Slot Cutting) เพื่อให้เกิดร่องสี่เหลี่ยมขึ้นบนชิ้นงาน กัดข้าง (Side Cutting) เพื่อตกแต่งด้านข้างของชิ้นงานให้เรียบ กัดเข้า (Pocketing) เพื่อกัดชิ้นงานให้เป็นหลุมลึกลงไป กัดรูปร่าง (Contouring) เพื่อกัดให้ได้รูปร่างโค้งเว้าตามที่ต้องการ



รูปที่ 1.7 เครื่องกัด

3) เครื่องเจาะ (Drilling) เป็นเครื่องมือที่ใช้อยู่ทั่วไปและเหมาะสมสำหรับงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมาก เช่น เจาะรูระบบหล่อเย็น เจาะรูร้อยสกรูสำหรับยึดแม่พิมพ์ เจาะรูทำเกลียว เจาะรูสำหรับปลดสลัก และสลักตันกลับ สำหรับเครื่องเจาะที่มีความเที่ยงตรงสูงสามารถใช้เจาะรูใส่ปอกนำและเพลานำได้เจาะ (Drill) เพื่อให้ได้รูตามที่ต้องการ การเจาะมีหลายลักษณะ คือ การรีเมอร์ (Reamer) เพื่อให้ได้รูที่มีผิวเรียบและค่าคลาดเคลื่อนตามที่ต้องการ การทำเกลียวใน (Tap) เพื่อทำเกลียวใน การลบมุมคม (Chamfer) เพื่อลบมุมคมที่ปากรูเจาะ การทำบ่าฉาก (Counter Bore) เพื่อทำบ่าฉากใส่หัวสกรู การทำบ่าองศา (Counter Sink) เพื่อทำบ่าองศาใส่หัวสกรู



รูปที่ 1.8 เครื่องเจาะ

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

(1) เครื่องเจียรระไนราบ (Surface Grinding) ใช้สำหรับงานเจียรระไนผิวราบให้เรียบแบนขนานกับเจียรระไนผ่าฉากหรือเจียรระไนผิวงานให้เป็นมุมต่างๆ



รูปที่ 1.9 เครื่องเจียรระไนราบ

หนังสือเรียนอาชีวศึกษา

หลักสูตรใหม่!

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
พุทธศักราช 2556

สื่อการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะวิชาชีพ

เนื้อหาดี มีคุณภาพ ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
ของหลักสูตร เสริมกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน และใบช่วยสอน
โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา :-

 Project-based Learning

 Thinking Skills

 Green Technology

 Creative Economy

 MAC e-knowledge

 มีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย สะดวก
และปรับได้ สำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทาง
ในการจัดการเรียนรู้



กรรมวิธีการผลิต



3306365100

 MAC EDUCATION

www.MACeducation.com



9 786162 745492

ราคา 125 บาท