ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

นายวิเชียร พาชยมัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-332-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014375

I17443865

A CLASSIFICATION AND CODING SYSTEM FOR INJECTION MOLD COMPONENTS

Mr.Wichein Pacayamai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkron University

ISBN 974-569-332-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
โดย	นายวิเชียร พาชยมัย
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเชียร พาชยมัย : ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
(A CLASSIFICATION AND CODING SYSTEM FOR INJECTION MOLD COMPONENTS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ, 330 หน้า.

ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ มีวัตถุประสงค์เริ่มแรกของการวิจัยดังนี้

- เพื่อสร้างระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
- เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในงานในระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับสนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ไอบีเอ็ม พีซี
- เพื่อเป็นตัวอย่างฐานข้อมูลในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสที่พัฒนาขึ้นในวิทยานิพนธ์นี้เป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งระบบนี้ประกอบไปด้วยระบบย่อย 9 ระบบคือ (1) ระบบการจำแนกตระกูลชิ้นส่วน (2) ระบบการจำแนกวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วน (3) ระบบการจำแนกกระบวนการผลิต (4) ระบบการจำแนกเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต (5) ระบบการจำแนกเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต (6) ระบบการจำแนกผู้จัดจำหน่าย (7) ระบบการจำแนกชุดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (8) ระบบการจำแนกวัตถุดิบพลาสติก (9) ระบบการจำแนกผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ระบบต่างๆ เหล่านี้ได้รับการพัฒนาเพื่อช่วยในการออกแบบ และการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเพื่อลดค่าใช้จ่ายต่างๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมที่นำระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสไปใช้งานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ไอบีเอ็ม พีซี ซึ่งทำงานด้วยโปรแกรมดำเนินงานที่ชื่อ MS-DOS โปรแกรมนี้เขียนด้วยภาษา ซี ซึ่งทำการโต้ตอบแสดงผลการให้รหัสแก่ชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แล้วนำรหัสที่ได้ไปใช้กับฐานข้อมูลซึ่งจัดการด้วยโปรแกรม Prime Oracle PC ลักษณะของโครงสร้างของฐานข้อมูลนี้สามารถขยายได้ตามต้องการ และสามารถใช้ในอุตสาหกรรมฉีดพลาสติกโดยทั่วไป

ข้อเสนอแนะของวิทยานิพนธ์นี้ได้แก่ การนำระบบไปใช้ในกิจกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต (Computer Aided Process Planning) เพื่อให้มีการใช้กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต วิเชียร พาชยมัย
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2530 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

WICHEIN PACAYAMAI : A CLASSIFICATION AND CODING SYSTEM FOR INJECTION MOLD COMPONENTS. THESIS ADVISOR : ASSI. PROF. MANOP REODECHA, Ph.D. 330 PP.

Pacayamai, Wichein. A Classification and Coding System for Injection Mold Components (Under the direction of Reodecha, Manop)

The primary purposes of this research are :

- to create a classification and coding, (C&C), system to facilitate the design and the production of injection mold components

- to develop software packages on a microcomputer to demonstrate applications of the C&C system for promoting the use of standard components of injection molds

- to create a sample data base which facilitates designing and manufacturing of Injection Molds

The C&C system developed in this study is original. It consists of nine schemes; namely, (1) Part Family Scheme, (2) Material Scheme, (3) Fabrication Process Scheme, (4) Fabrication Tool Scheme, (5) Equipment Scheme, (6) Supplier Scheme (7) Injection Mold Assembly Scheme, (8) Plastic Raw Material Scheme, (9) Injection Mold Product Family Scheme

These schemes have been designed to facilitate many design and manufacturing activities and have real potential to reduce costs and improve manufacturing efficiency.

A substantial amount of software is developed on an IBM PC microcomputer operating under MS-DOS. A program is written in C language for interactive coding of injection mold components. A data base is written with Prime Oracle PC data base management system. The data base is designed such that it is expandable and cover the whole range of injection molds.

A suggestion for further development of this thesis is to apply the C&C system in the computer aided process planning activity in the production of injection mold components.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต วิเชียร พาชัย

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2530 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์มานพ เรี่ยวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ และเสนอข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และขอขอบคุณ นายประเสริฐ กาบสลับ นางสาวรัศมี ตันชรากรณ์ นายวรุฒม์ นีรนาทมานิต และนางธีรนุช นีรนาทมานิต ที่ช่วยจัดรูปเล่มของวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

อีกทั้งการวิจัยครั้งนี้ยังได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากโครงการสิ่งประดิษฐ์ประเภทโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) ของฝ่ายวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช-ฌ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ด-น
สารบัญแผนภูมิ ..... บ-ฟ
คำอธิบายสัญญลักษณ์และคำย่อ ..... ภ
ส่วนแรก
เหตุผล สมมุติฐาน และทฤษฎีที่สำคัญ 1
บทที่
1. บทนำ 2
การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต 3
การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3
การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิต 4
การจำแนกชนิดและการให้รหัส 4
เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม 5
ความสัมพันธ์ของ CAD/CAM, การจำแนกชนิดและการให้รหัส,
และเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม 5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7
ขอบเขตของการศึกษา 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาครั้งนี้ 8

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2.	การจำแนกชนิดและการให้รหัส	9
	ความเป็นมา	9
	วัตถุประสงค์ของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส	10
	ประโยชน์ของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส	11
	หลักการของการจำแนกชนิดและการให้รหัส	11
	หลักการของการจำแนกชนิด	13
	หลักการของการให้รหัส	14
	ระบบของการจำแนกชนิด	15
	1. ความสอดคล้องในการออกแบบ	18
	2. ความสอดคล้องในการผลิต	19
	3. ความสอดคล้องในการออกแบบและการผลิต	19
	โครงสร้างของระบบการให้รหัส	20
	1. โครงสร้างแบบตามลำดับขั้น	20
	2. โครงสร้างแบบโซ่	23
	3. โครงสร้างแบบผสม	24
	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสต่างๆ	26
	1. ระบบ Opitz	27
	2. ระบบ MICLASS	29
	3. ระบบ DCLASS	33
	4. ระบบ CODE	34
	5. ระบบ BRISCH	34
	6. ระบบ ANALOG	34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ความเหมาะสมในการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับอุตสาหกรรมฉีดพลาสติกขึ้นใช้เองโดยเฉพาะในประเทศไทย หรือใช้ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นแบบสากลอยู่แล้ว มาใช้ในอุตสาหกรรมนี้	36
	การประเมินผลของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส.....	37
	การเตรียมการวางแผนพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส	38
	ขั้นตอนการดำเนินการของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส	40
3.	เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม	41
	ความเป็นมา	41
	ระบบการผลิตดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไป	41
	1. โรงงานผลิตตามคำสั่งซื้อ	42
	2. โรงงานผลิตแบบต่อเนื่อง	42
	3. โรงงานผลิตแบบโครงการ	43
	4. ระบบกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง	43
	ความจำเป็นที่ทำให้ต้องการวิธีการใหม่มาช่วยในการจัดระบบการผลิต	44
	แผนงานของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม	45
	การนำเทคโนโลยีการจัดกลุ่มไปใช้งาน	48
	วิธีการจัดตระกูลของชิ้นงาน	48
	การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต	51
	การเรียกใช้ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	54
	การจัดเซลล์เครื่องจักร เพื่อผลิตชิ้นส่วนประเภทเดียวกัน	56
	แนวทางในการสร้างกลุ่มเครื่องจักร	58
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากระบบการผลิตแบบเซลล์	59
	ข้อจำกัดในการนำเอาระบบการผลิตแบบเซลล์ไปใช้ในทางปฏิบัติ	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	การออกแบบเซลล์ของเครื่องจักร	61
	การจัดทำ หรือใช้จิกซ์, ฟิกซ์เจอร์ และเครื่องมือตัด สำหรับกลุ่มชิ้นส่วนประเภทเดียวกัน	61
	แนวความคิดเกี่ยวกับชิ้นส่วนร่วม	63
	การวางแผนกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ	64
	การควบคุม และกำหนดงานการผลิตกลุ่มชิ้นงาน	65
	การจัดการวัตถุดิบ	65
	คุณสมบัติของโรงงาน เมื่อต้องการเทคโนโลยีการจัดกลุ่มในบริษัท	66
	ประโยชน์ของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม	66
4.	การวางแผนกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ	69
	ความเป็นมา	69
	ปัญหาการวางแผนด้วยมือ	70
	บทนำของระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต	70
	ความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตในองค์การ	71
	ประเภทของระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต ..	71
	1. ระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว	72
	2. ระบบแบบสร้างขึ้นใหม่	72
	ระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต	74
	1. ระบบ CAPP ของ CAM-I	74
	2. ระบบ OIR's MIPLAN	80
	3. ระบบ GENPLAN	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	4. ระบบ DCLASS	85
	5. ระบบ LETS-MB	85
	6. ระบบ WICAPP	86
	7. ระบบ HUGHES CAPP	86
	ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต	87
ส่วนที่สอง		
	การพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	90
5.	อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	91
	ความนำ	91
	โครงสร้างพื้นฐานของแม่พิมพ์	93
	1. ประเภทโครงสร้าง 2 แผ่น	93
	2. ประเภทโครงสร้าง 3 แผ่น	94
	เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ต้องใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	104
	วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	105
	ความสำคัญของการใช้ชิ้นส่วนแม่พิมพ์มาตรฐานของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	110
	ชิ้นส่วนมาตรฐาน	110
	ประโยชน์ของการใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน	111
	ชนิดของชิ้นส่วนมาตรฐาน	111
	ปัญหา และความต้องการระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	115
	1. ปัญหาโดยทั่วไป	115
	2. ปัญหาพิเศษของการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	116

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2.1 ปัญหาของข้อมูลในการออกแบบ	116
	2.2 ปัญหาของการวางแผนการผลิต	117
	2.3 การจัดการวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์	117
	2.4 การนำ CAD/CAM เข้ามาใช้งาน	118
	ความต้องการเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานในระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	118
6.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	119
	ระบบการจำแนกตระกูลชิ้นส่วน	122
	1. วัตถุประสงค์	122
	2. รูปแบบรหัส	122
	ระบบการจำแนกชนิดวัสดุเชิงวิศวกรรมสำหรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	127
	1. ความนำ	127
	2. ความหลากหลายของวัสดุ	128
	3. การจำแนกชนิดวัสดุ	128
	4. วัตถุประสงค์	128
	5. การแยกแยะวัสดุเชิงวิศวกรรม	129
	6. การจำแนกชนิดสำหรับวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	131
	7. รูปแบบของรหัสสำหรับวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	131
	8. คุณสมบัติของวัสดุ	131
	9. วัสดุที่สามารถหามาได้	134

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	10. ความสามารถในการผลิตของวัสดุ	135
	ระบบการจำแนกชนิดกระบวนการผลิต	141
	1. วัตถุประสงค์	141
	2. การแบ่งกระบวนการผลิต	142
	3. รูปแบบระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	142
	4. ความสามารถของกระบวนการผลิต	144
	การจำแนกชนิดเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต	147
	1. ความนำ	147
	2. ประโยชน์ที่จะได้รับในการใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต	147
	3. การแบ่งประเภทเครื่องมือ	149
	4. การจำแนกชนิดเครื่องมือ	149
	5. ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	149
	6. เอกสารเพื่อบันทึกขนาดที่ต้องการของเครื่องมือที่ต้องการ	150
	ระบบการจำแนกเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	152
	1. วัตถุประสงค์	152
	2. ความหมายของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบมาตรฐานและแบบพิเศษ	153
	3. การจำแนกชนิดเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	153

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	4. ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	153
	5. เอกสารสเปคของเครื่องจักร	155
	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสผู้จัดจำหน่าย	158
	1. วัตถุประสงค์	158
	2. รูปแบบของการให้รหัสผู้จัดหน่าย	158
	ความสัมพันธ์ของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชุดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก, ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก และวัตถุดิบพลาสติก	159
	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ..	159
	1. วัตถุประสงค์	160
	2. รูปแบบของรหัส	160
	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับวัตถุดิบพลาสติกที่ใช้ในแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	163
	1. วัตถุประสงค์	163
	2. รูปแบบของรหัส	164
	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	168
	1. วัตถุประสงค์	168
	2. รูปแบบของรหัส	169
	กระบวนการให้รหัสแก่ชิ้นส่วนต่างๆ	169
7.	การใช้งานของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	174

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ความนำ	174
	ระบบฐานข้อมูลการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	175
	การเรียกข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ	177
8.	สรุป และข้อเสนอแนะ	180
	สรุป	180
	ข้อเสนอแนะ	183
บรรณานุกรม		185
ภาคผนวก ก.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	191
ภาคผนวก ข.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	235
ภาคผนวก ค.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับกระบวนการผลิต ..	245
ภาคผนวก ง.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต	251
ภาคผนวก จ.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	260
ภาคผนวก ฉ.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก .	266
ภาคผนวก ช.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสวัตถุดิบพลาสติก	282
ภาคผนวก ซ.	ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	288
ภาคผนวก ญ.	การออกแบบฐานข้อมูล	295

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงสิ่งที่ใช้ในการพิจารณาในการจำแนกชนิด ในแง่ของการออกแบบ และการผลิตชิ้นงาน 17

ตารางที่ 2.2 แสดงระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ที่ใช้กันในประเทศต่างๆ 26

ตารางที่ 2.3 แสดงการให้รหัสหลักที่ 1 ถึง 5 ของชิ้นงานรูปร่างกลมในระบบ Opitz 28

ตารางที่ 3.1 แสดงรหัสที่ใช้กับเครื่องจักร อย่างง่ายที่สุด และรูปแบบ ในการใส่รหัสในการ์ด 52

ตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบ และการผลิต โดยใช้ชิ้นส่วนร่วมจากรูป 3.13 64

ตารางที่ 4.1 ผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตต่อขอบเขตที่สนใจ 88

ตารางที่ 4.2 ประมาณการออมเงินจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต 89

ตารางที่ 5.1 แสดงเหล็กที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 108

ตารางที่ 5.2 แสดงรายชื่อของบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายเหล็กทำแม่พิมพ์ ในประเทศไทย 108

ตารางที่ 5.3 ตารางการเปรียบเทียบเกรดเหล็กที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 109

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 การใช้งานของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส และประโยชน์ที่จะได้รับในเรื่องของระบบ CAD/CAM 6

รูปที่ 2.1 แสดงชิ้นส่วน 2 ชิ้น ที่มีความคล้ายคลึงในเรื่องรูปร่าง และขนาด แต่มีกรรมวิธีในการผลิตที่ต่างกัน 16

รูปที่ 2.2 แสดงชิ้นงาน 13 ชิ้น ที่มีความคล้ายคลึงในแง่การผลิต แต่มีรูปร่างการออกแบบที่แตกต่างกัน 16

รูปที่ 2.3 แสดงการจำแนกอย่างง่าย โดยใช้ความกลม (รูปบน) และความไม่กลมของชิ้นงาน (รูปล่าง) 18

รูปที่ 2.4 แสดงการจัดกลุ่มชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการผลิตที่เหมือนกัน ... 19

รูปที่ 2.5 โครงสร้างแบบตามลำดับขั้น โดยทั่วๆไป 20

รูปที่ 2.6 โครงสร้างแบบ E-tree ที่ใช้ในการจำแนกชนิดรูปร่าง ของ DCLASS 22

รูปที่ 2.7 โครงสร้างแบบ N-tree ที่ใช้ในการจำแนกชนิดรูปร่าง ของ DCLASS 22

รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างของการให้รหัส โครงสร้างแบบโซ่ 23

รูปที่ 2.9 เป็นตัวอย่างของโครงสร้างแบบโซ่ที่กำหนดความยาวแน่นอน ในการจำแนกชนิดของแหวนเหล็ก 25

รูปที่ 2.10 แสดงส่วนร่วมกันระหว่าง โครงสร้างแบบตามลำดับขั้น และโครงสร้างแบบโซ่ ในโครงสร้างแบบผสม 25

รูปที่ 2.11 แสดงโครงสร้างของระบบ Opitz 27

รูปที่ 2.12 แสดงชิ้นงานตัวอย่าง ในการให้รหัสแบบ Opitz 29

รูปที่ 2.13 ชิ้นงานที่ใช้เป็นตัวอย่างในการให้รหัสโดยใช้ระบบของ MICLASS 31

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.14 แสดงการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ใช้ในการให้รหัส ของระบบ MICLASS จากตัวอย่างชิ้นงานรูป 2.13 32
รูปที่ 2.15 แสดงการนำไปใช้งานของระบบ MICLASS 33
รูปที่ 2.16 แสดงการให้รหัสในตระกูลชิ้นงานของระบบ DCLASS 35
รูปที่ 2.17 แสดงรูปแบบของการให้รหัสในระบบ CODE 35
รูปที่ 2.18 คุณสมบัติต่างๆ ของชิ้นงานที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้งานในแง่ต่างๆ 40
รูปที่ 3.1 การจัดกลุ่มชิ้นส่วนประกอบจาก สายการผลิตภัณฑ์ต่างๆ เข้าเป็นตระกูลชิ้นส่วน ซึ่งสามารถจะทำการผลิต ในเซลล์การผลิตต่างๆ 47
รูปที่ 3.2 แสดงการสำรวจของ CAM-I ในอุตสาหกรรมผลิตสินค้าเป็นงวด (Batch) และแสดงให้เห็นสถานภาพของการนำไปใช้งานของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม 47
รูปที่ 3.3 แสดงการวางผังตามกระบวนการผลิต 49
รูปที่ 3.4 แสดงการวางผังโรงงานตามเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม 49
รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต 53
รูปที่ 3.6 แสดงแผนผังของการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต เมื่อจัดกลุ่มการผลิตเรียบร้อยแล้ว 53
รูปที่ 3.7 แสดงการจัดวางอุปกรณ์การผลิต ตามกระบวนการผลิต 57
รูปที่ 3.8 แสดงการจัดวางอุปกรณ์การผลิต ตามเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม 57
รูปที่ 3.9 การออกแบบเซลล์การผลิตแบบต่อเนื่อง 62
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างของ จิกซ์รวมที่ใช้ในการเจาะ และอแดปเตอร์ ที่ใช้เจาะชิ้นส่วนต่างๆ กันหลายๆ ชิ้น 62

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.11 ชิ้นส่วนร่วมของชิ้นส่วนต่างๆ 6 ชิ้น 63
รูปที่ 3.12 แสดงแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานร่วม 64
รูปที่ 4.1 แสดงหลักการใหญ่ของการวางระบบวางแผนการผลิต 73
รูปที่ 4.2 แสดงการติดตั้ง และการใช้ระบบ CAPP ของ CAM-I 75-76
รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนของระบบ CAPP ของ CAM-I 76
รูปที่ 4.4 แสดงผังการไหลของขั้นตอนของระบบ CAPP ของ CAM-I 77
รูปที่ 4.5 ฟังก์ชั่นการค้นหาตระกูลชิ้นงานของระบบ CAPP ของ CAM-I ... 77
รูปที่ 4.6 ไฟล์ตารางตระกูลชิ้นงานของระบบ CAPP ของ CAM-I 78
รูปที่ 4.7 สร้างข่าวสารหัวข้อมูลของระบบ CAPP ของ CAM-I 78
รูปที่ 4.8 ข่าวสารหัวข้อมูลของระบบ CAPP ของ CAM-I 79
รูปที่ 4.9 การเรียกแผนการผลิตมาตรฐานของระบบ CAPP ของ CAM-I .. 79
รูปที่ 4.10 โครงสร้างแผนการผลิตมาตรฐานของระบบ CAPP ของ CAM-I . 80
รูปที่ 4.11 แสดงแผนผังของระบบ MIPLAN ในอนาคต 81
รูปที่ 4.12 แสดงแผนผังของระบบ MIPLAN 82
รูปที่ 4.13 แสดงตารางความสามารถของกลุ่มเครื่องจักรแสดงในรูปเลขรหัส 83
รูปที่ 4.14 แสดงการสร้างแผนการผลิตของระบบ MIPLAN 83
รูปที่ 4.15 แสดงตัวอย่างการพิมพ์ผลจากระบบการใช้คอมพิวเตอร์
ในการวางแผนการผลิต เป็นรูปกราฟ 84
รูปที่ 5.1 แสดงแผนผังการแบ่งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกตามโครงสร้าง 93
รูปที่ 5.2 แสดงชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ระบบ 2 แพลท 95
รูปที่ 5.3 แสดงชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ระบบ 3 แพลท 96
รูปที่ 5.4 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบมาตรฐาน 97

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.5 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบมีสตริปเปอร์แพลท และใช้ไซด์เกท 98

รูปที่ 5.6 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบมีสตริปเปอร์แพลท และใช้พินพอยต์เกท 99

รูปที่ 5.7 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบมีสตริปเปอร์แพลท และใช้รันเนอร์รูปตัว แอล 100

รูปที่ 5.8 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบแยก 101

รูปที่ 5.9 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบสไลด์คอร์แบบ แบบแยก แบบเคลื่อนที่ 102

รูปที่ 5.10 แสดงชื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แบบสไลด์คอร์แบบ ตายตัว 103

รูปที่ 5.11 แสดง 1) แผ่นแม่พิมพ์มาตรฐานที่ขายเป็นชุด 2) แผ่นแม่พิมพ์ มาตรฐานที่ขายเป็นแผ่น 113

รูปที่ 5.12 แสดงรูปร่างต่างๆ ของบูช 113

รูปที่ 5.13 แสดงรูปร่างต่างๆ ของสลักนำ 114

รูปที่ 6.1 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 120

รูปที่ 6.2 แสดงรูปแบบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกของประเทศ (1) สหรัฐอเมริกา (2) ญี่ปุ่น (3) เยอรมัน และยุโรป 123

รูปที่ 6.3 แสดงรูปแบบการให้รหัสหลัก ของการจำแนกชนิดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ฉีดพลาสติก 124

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 6.4 แสดงโครงสร้างของรหัสเสริมที่ใช้ในการจำแนกชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 124

รูปที่ 6.5 แสดงการจำแนกชนิดของวัสดุที่ใช้ในงานวิศวกรรม 130

รูปที่ 6.6 แสดงรูปแบบของรหัสที่ใช้ในการจำแนกชนิดและให้รหัสวัสดุสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 132

รูปที่ 6.7 แสดงการให้รหัสตัวแรกของรหัสคุณสมบัติของวัสดุ 134

รูปที่ 6.8 แสดงตัวอย่างของการใช้ และบันทึกคุณสมบัติต่างๆ ลงตาราง คุณสมบัติทางกลของวัสดุ 136

รูปที่ 6.9 แสดงตัวอย่างของการใช้ และบันทึกคุณสมบัติต่างๆ ลงตาราง คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุ 137

รูปที่ 6.10 แสดงตัวอย่างของการใช้ และบันทึกคุณสมบัติต่างๆ ลงตาราง คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุ 138

รูปที่ 6.11 แสดงแฟคเตอร์ที่เกี่ยวกับวัสดุที่สามารถหาได้ 139

รูปที่ 6.12 แสดงความสามารถของวัสดุในการดำเนินการผลิต 140

รูปที่ 6.13 แสดงโครงสร้างของรหัสในการจำแนกกระบวนการผลิต 143

รูปที่ 6.14 แสดงแบบฟอร์มในการกรอกข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการผลิต 145

รูปที่ 6.15 แบบฟอร์มในการกรอกข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตต่างๆ 146

รูปที่ 6.16 แสดงโครงสร้างการให้รหัสของเครื่องมือ 150

รูปที่ 6.17 แสดงตัวอย่างเอกสารสเปคของเครื่องมือ 151

รูปที่ 6.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิต, เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต, เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต 154

รูปที่ 6.19 แสดงโครงสร้างของการให้รหัสของอุปกรณ์ในการผลิต 154

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 6.20 แสดงเอกสารสเปคของเครื่องจักร 156

รูปที่ 6.21 แสดงเอกสารที่อธิบายเครื่องจักรอุปกรณ์ และรหัสของขั้นตอนการผลิต 157

รูปที่ 6.22 แสดงโครงสร้างของรหัสที่ใช้จำแนกผู้จัดส่งสินค้า 158

รูปที่ 6.23 แสดงโครงสร้างของรหัสของระบบการจำแนกชนิด และการให้รหัส
สำหรับชุดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 161

รูปที่ 6.24 แสดงรูปแบบการให้รหัสของการจำแนกชนิดวัตถุดิบพลาสติก 164

รูปที่ 6.25 แสดงการให้รหัสในท่อนที่ 1 ของรหัสวัสดุพลาสติก 165

รูปที่ 6.26 แสดงการให้รหัสในตำแหน่งที่ 9 และ 10 ในรหัสสำหรับ
วัสดุพลาสติกที่ใช้ในการฉีดพลาสติก ประเภท ABS 166

รูปที่ 6.27 แสดงการให้รหัสสำหรับสารเพิ่มเติมที่ใช้ผสมกับวัสดุพลาสติก ... 167

รูปที่ 6.28 แสดงรูปแบบการให้รหัสหลัก ของการจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก
แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 170

รูปที่ 6.29 แสดง Pseudocode ของโปรแกรมที่ใช้ในการให้รหัสชิ้นส่วนแม่พิมพ์
ฉีดพลาสติก 172-173

รูปที่ 7.1 แสดงขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูล 176

รูปที่ 7.2 แสดงการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานฐานข้อมูล 176

รูปที่ 7.3 แสดงโครงสร้างของไฟล์รายละเอียดชิ้นส่วน Locating Ring 178

รูปที่ 7.4 แสดงจอภาพที่แสดงการเปรียบเทียบมาตราฐานวัสดุที่ใช้ทำ
แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 178

รูปที่ 7.5 แสดงจอภาพที่แสดงการเลือกชิ้นส่วน โดยใช้ระบบการจำแนกชนิด
และการให้รหัส 179

รูปที่ 7.6 แสดงจอภาพที่แสดงรายละเอียดชิ้นส่วน Cavity Plate ชนิดสี่เหลี่ยม 179

สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ ก.1	แสดงรูปแบบการให้รหัสหลัก ของการจำแนกชนิดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	192
แผนภูมิที่ ก.2	แสดงโครงสร้างของการให้รหัสเสริม เพื่ออธิบายสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติม	193
แผนภูมิที่ ก.3	แสดงการให้รหัสในรหัสเสริม หลักที่ 1 และ 2	194
แผนภูมิที่ ก.4	แสดงการให้รหัสเสริม ในหลักที่ 3 และ 4	195
แผนภูมิที่ ก.5	ดัชนีในการค้นหา แผนภูมิการให้รหัส สำหรับการจำแนกชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	196
แผนภูมิที่ P1	แสดงการให้รหัสย่อของชิ้นส่วน	197
แผนภูมิที่ LR1	เป็นการอธิบายรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน	198
แผนภูมิที่ LR2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	199
แผนภูมิที่ SB1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	200
แผนภูมิที่ SB2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	201
แผนภูมิที่ GI1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	202
แผนภูมิที่ GI2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	203
แผนภูมิที่ GB1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	204
แผนภูมิที่ GB2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	205
แผนภูมิที่ JI1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	206
แผนภูมิที่ JI2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	207
แผนภูมิที่ JB1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	208
แผนภูมิที่ JB2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	209
แผนภูมิที่ EI1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	210-211

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

		หน้า
แผนภูมิที่ EI2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	212
แผนภูมิที่ SI1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	213-214
แผนภูมิที่ SI2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	215
แผนภูมิที่ SU1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	216
แผนภูมิที่ SU2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	217
แผนภูมิที่ ES1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	218
แผนภูมิที่ ES2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	219
แผนภูมิที่ RI1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	220
แผนภูมิที่ RI2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	221
แผนภูมิที่ CP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	222
แผนภูมิที่ SP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	223
แผนภูมิที่ EP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	224
แผนภูมิที่ IP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	225
แผนภูมิที่ HP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	226
แผนภูมิที่ BP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	227
แผนภูมิที่ OP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	228
แผนภูมิที่ UP1	เป็นการอธิบายของชิ้นส่วนรูปร่างลักษณะ (FORM) ของชิ้นส่วน .	229
แผนภูมิที่ A1	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	230
แผนภูมิที่ A2	เป็นการอธิบายขนาด (SIZE) ของชิ้นส่วน	231
แผนภูมิที่ M1	วัสดุที่ใช้ทำการผลิตชิ้นส่วน (Material)	232
แผนภูมิที่ S1	รหัสที่บอกความคลาดเคลื่อน และความเรียบผิว ของชิ้นส่วน ... (Tolerance & Surface Finish)	233

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

		หน้า
แผนภูมิที่ H1	รหัสที่แสดงการชุบแข็งของชิ้นส่วน (Heat Treatment)	234
แผนภูมิที่ ข.1	แสดงรูปแบบของรหัสที่ใช้ในการจำแนกชนิด และให้รหัสวัสดุสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	235
แผนภูมิที่ ข.2	ดัชนีในการค้นหา แผนภูมิการให้รหัส สำหรับการจำแนกวัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	236
แผนภูมิที่ M1	วัสดุที่ใช้ทำการผลิตชิ้นส่วน (Material)	237
แผนภูมิที่ I1	เป็นการให้รหัสสำหรับมาตรฐานต่างๆ ที่ใช้เป็นเอกสารอ้างอิง .	238
แผนภูมิที่ M2	เป็นลักษณะรูปร่างของวัสดุก่อนที่จะนำมาทำการผลิต	239
แผนภูมิที่ M3	เป็นลักษณะรูปร่างของวัสดุก่อนที่จะนำมาทำการผลิต	240
แผนภูมิที่ P1	อธิบายคุณลักษณะทางกลของวัสดุ	242
แผนภูมิที่ P2	อธิบายคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุ	243
แผนภูมิที่ P3	อธิบายคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุ	244
แผนภูมิที่ ค.1	แสดงโครงสร้างของรหัสในการจำแนกกระบวนการผลิต	246
แผนภูมิที่ F1	อธิบายกระบวนการผลิตแบบนำเอาวัสดุออก	247
แผนภูมิที่ F2	อธิบายกระบวนการผลิตแบบไม่เสียเนื้อวัสดุ	248
แผนภูมิที่ F3	อธิบายกระบวนการผลิตแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	249
แผนภูมิที่ F4	อธิบายกระบวนการเชื่อม	250
แผนภูมิที่ ง.1	แสดงโครงสร้างการให้รหัสของเครื่องมือ	251
แผนภูมิที่ ง.2	แสดงดัชนีในการค้นหาแผนภูมิ ที่ใช้ในการให้รหัสสำหรับ ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต	252
แผนภูมิที่ G1	เพื่อบอกตระกูลของเครื่องมือที่จะนำไปใช้งาน	253
แผนภูมิที่ T1	อธิบายอุปกรณ์การผลิตแบบตัดเอาวัสดุออก	254

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

		หน้า
แผนภูมิที่ T2	อธิบายเครื่องมือการผลิตที่ไม่เสียเนื้อวัสดุ	255
แผนภูมิที่ T3	อธิบายเครื่องมือการผลิตที่ไม่เกี่ยวข้องกับรูปร่าง	256
แผนภูมิที่ T4	อธิบายเครื่องมือในการเชื่อม	257
แผนภูมิที่ T5	อธิบายอุปกรณ์สำหรับจับเครื่องมือ	258
แผนภูมิที่ T6	อธิบายอุปกรณ์สำหรับจับชิ้นงาน และตัวจับตำแหน่งของเครื่องมือ	259
แผนภูมิที่ จ.1	แสดงโครงสร้างของการให้รหัสสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	260
แผนภูมิที่ จ.2	แสดงดัชนีในการค้นหาแผนภูมิ ของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	261
แผนภูมิที่ E1	อธิบายเครื่องจักรที่ผลิตแบบตัดเอาวัสดุออก	262
แผนภูมิที่ E2	อธิบายอุปกรณ์การผลิตแบบไม่เสียเนื้อวัสดุ	263
แผนภูมิที่ E3	อธิบายอุปกรณ์การผลิตที่ไม่เกี่ยวข้องกับรูปร่าง	264
แผนภูมิที่ E4	อธิบายอุปกรณ์การเชื่อม	265
แผนภูมิที่ ฉ.1	แสดงรูปแบบการให้รหัสของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชุดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	266
แผนภูมิที่ ฉ.2	แสดงดัชนีในการค้นหา วิธีการให้รหัสที่ใช้ในตำแหน่งต่างๆ ของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชุดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	267
แผนภูมิที่ 01	อธิบายชนิดของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	268
แผนภูมิที่ 02	อธิบายตามลักษณะรูปทรงของ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	269
แผนภูมิที่ 03	อธิบายการประกอบแผ่นแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	270
แผนภูมิที่ 04	อธิบายชนิดของแผ่นคาวิตี้ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	271
แผนภูมิที่ 05	เพื่อบอกจำนวนคาวิตี้ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	272
แผนภูมิที่ 06	เพื่อบอกการวางตำแหน่งของคาวิตี้ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	273

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

		หน้า
แผนภูมิที่ 07	เพื่อบอกชนิดของสปูรของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	274
แผนภูมิที่ 08	เพื่อบอกชนิดของรูวิ่งของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	275
แผนภูมิที่ 09	เพื่อบอกชนิดของทางเข้าของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	276
แผนภูมิที่ 010	เพื่ออธิบายการควบคุมอุณหภูมิของแผ่นคาวิตี้แบบแผ่นเดียวแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	277
แผนภูมิที่ 011	เพื่ออธิบายการควบคุมอุณหภูมิของแผ่นคาวิตี้แบบอินเสิร์ทแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	278
แผนภูมิที่ 012	เพื่อบอกชนิดของการปลดชิ้นงาน	279
แผนภูมิที่ 013	เพื่อบอกลักษณะการวางแท่นรอง	280
แผนภูมิที่ 014	เพื่อบอกลักษณะรูระบายอากาศ	281
แผนภูมิที่ ช.1	แสดงรูปแบบการให้รหัสหลัก ของการจำแนกชนิดวัตถุดิบพลาสติก	282
แผนภูมิที่ L1	แสดงตระกูลของวัสดุพลาสติก	283
แผนภูมิที่ L2	แสดงชนิดของสารเพิ่มเติม	284
แผนภูมิที่ L3	แสดงชนิดของสารฟิลเลอร์	285
แผนภูมิที่ L4	แสดงชนิดของสารฟิลเลอร์	286
แผนภูมิที่ L5	แสดงรูปร่างของเม็ดพลาสติก	287
แผนภูมิที่ ช.1	แสดงรูปแบบการให้รหัสหลัก ของการจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการฉีดพลาสติก	288
แผนภูมิที่ ช.2	แสดงดัชนีในการค้นหาแผนภูมิที่ใช้ในการให้รหัส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการฉีดพลาสติก	289
แผนภูมิที่ D1	เพื่อบอกลักษณะของตระกูลผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการฉีดพลาสติก	290
แผนภูมิที่ D2	เพื่อบอกลักษณะรูปร่าง	291

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

		หน้า
แผนภูมิที่ D3	เพื่อบอกขนาดของผลิตภัณฑ์	292
แผนภูมิที่ D4	สัญญลักษณ์เพื่อบอกจำนวนที่ใช้ในการผลิตต่อปีในการประมาณการครั้งแรก	293
แผนภูมิที่ D5	สัญญลักษณ์เพื่อบอกลักษณะภาชนะที่ใส่ก่อนทำจะทำการดำเนินการต่อไป	294
แผนภูมิที่ ญ. 1	แสดงเอกสารบรรยายลักษณะการใช้ของฐานข้อมูล (USER VIEW)	296-324
แผนภูมิที่ ญ. 2	แสดงผังความคิดรวบยอดที่ได้จากการรวบรวมเอกสารบรรยายลักษณะการใช้ของฐานข้อมูล	328
แผนภูมิที่ ญ. 3	แสดงชนิดของหน่วยข้อมูล	329

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำย่อ และสัญญลักษณ์

CAD	การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Computer Aided Design)
CAM	การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการผลิต (Computer Aided Manufacturing)
CAPP	การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต (Computer Aided Process Planning)
CIM	การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต (Computer Intregrated Manufacturing)
CMS	ระบบการจัดเซลล์การผลิต (Cell Manufacturing System)
C&C	การจำแนกชนิดและการให้รหัส (Classfication and Coding)
FMS	ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System)
GT	เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (Group Technology)
MRP	การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning)
PFA	การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต (Production Flow Analysis)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 เหตุผล สมมุติฐาน และทฤษฎีที่สำคัญ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่กล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ในอุตสาหกรรมทั่วๆไป ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 บท ดังต่อไปนี้

บทที่ 1 เป็นส่วนที่อธิบายความเป็นมาเบื้องต้น และให้คำนิยาม หรือความหมายของการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต (CIM), การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (CAD), การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการผลิต (CAM), เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (GT) และความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งทุกส่วนที่กล่าวมาเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส (C&C) สำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

บทที่ 2, 3 และ 4 จะอธิบายถึงรายละเอียดในการสร้างระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส และกล่าวถึงระบบที่มีการพัฒนาในประเทศอุตสาหกรรมโลหะต่างๆ โดยทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ต่อไป

บทที่ 2 จะกล่าวถึงการสร้างระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส (C&C) ที่ดีเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในด้านต่างๆ ตามความต้องการของผู้ออกแบบ

บทที่ 3 และ 4 กล่าวถึง เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (GT) และการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต (CAPP) ตามลำดับ ซึ่งเป็นส่วนที่จะต้องทำความเข้าใจ ถึงแม้ว่าเรื่องเหล่านี้จะไม่อยู่ในขอบเขตของวิทยานิพนธ์นี้ก็ตาม แต่มีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเรื่องต่างๆ เหล่านี้ เนื่องจากเป็นเรื่องของการใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสที่สำคัญ ซึ่งการพัฒนาระบบดังกล่าว จะต้องคำนึงถึง และเป็นส่วนที่ควรจะได้รับการพัฒนาต่อจากระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย