



บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบัน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการผลิต [Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)] [1] เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างรวดเร็ว จากอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ทั้งนี้ เนื่องจากราคาของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้มีราคาลดลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังมีการผลิตและพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยทำให้สามารถใช้งานได้ง่าย ในทุกสาขา และทุกแขนงที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

ในประเทศไทย อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยมีการผลิตขึ้นเพื่อใช้ในประเทศ และมีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ในหลายๆ รูปแบบ เพื่อทดแทนผลิตภัณฑ์จำพวกโลหะ ซึ่งกำลังหายากมากขึ้นทุกที

ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก มีกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หลายวิธี แต่การศึกษานี้สนใจเฉพาะกรรมวิธีการฉีดพลาสติก (Injection Molding Process) ซึ่งทำการผลิตโดยใช้แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (Injection Mold) ในการทำรูปร่างผลิตภัณฑ์ และใช้เครื่องฉีดพลาสติก (Injection Molding Machine) ในการป้อนวัตถุดิบเข้าสู่แบบพิมพ์ ซึ่งในปัจจุบันนี้ยังมีการการผลิตแม่พิมพ์ส่วนใหญ่ มีผลผลิตอยู่ตามโรงงานตึกแถว และมีการนำเข้าแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกไม่ว่าจะเป็นแม่พิมพ์ใหม่ หรือเก่า อยู่เป็นจำนวนมาก

เนื่องจากชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นแม่พิมพ์มีอยู่เป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มในการติดตั้งคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการผลิต (CAD/CAM) ในอุตสาหกรรมนี้สูง ในวิทยานิพนธ์นี้ จะเสนอระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อนำไปใช้งานในเรื่องของการออกแบบ และการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งการใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสในอุตสาหกรรมนี้เป็นความคิดริเริ่มที่ยัง ไม่มีผู้ใดทำมาก่อน

การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต (CIM)

นาย Eugene Merchant [2] ได้ให้นิยามของการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต [Computer Integrated Manufacturing (CIM)] ว่าเป็น ระบบปิดแบบมีข้อมูลย้อนกลับ (Closed-loop Feedback System) โดยมีข้อมูลที่ต้องการคือ รูปร่าง หรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ และผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

ระบบ CIM เป็นระบบที่รวมเอาระบบ CAD และ CAM เข้าด้วยกัน ดังนั้นในการจัดตั้งระบบนี้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เครื่อง หรือการออกแบบโปรแกรมสำเร็จรูป จะต้องคำนึงถึง

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)
2. การวางแผนการผลิต และกระบวนการผลิต (Production and Process Planning)
3. การควบคุมการผลิต (Production Control)
4. การควบคุมอุปกรณ์การผลิต (Control of Production Equipment)
5. การควบคุมกรรมวิธีการผลิต (Process Control)

จุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของ CAD/CAM [3] ก็คือการวิเคราะห์การวางแผน และการควบคุมการผลิตด้วยสถานการณ์ที่เป็นจริงในขณะนั้น (Real Time) ซึ่งมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าการจัดการข้อมูลด้วยมือ, กำจัดแหล่งข้อมูลการผลิตที่ซับซ้อนและขัดแย้งกัน, ทำให้สามารถปรับปรุงแผนการต่างๆ ให้เหมาะสมเพื่อรองรับสภาพการเปลี่ยนแปลงในด้านการตลาด และการผลิต ได้อย่างรวดเร็ว และทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และมีกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้อง และแม่นยำอยู่เสมอ เป็นต้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (CAD)

นาย McGuffin [4] ได้อธิบายความหมายของ CAD เอาไว้ว่า เป็น การออกแบบที่ผู้ออกแบบ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการตัดสินใจต่างๆ ในเรื่องการออกแบบ หรือการเขียนรูป ซึ่งในวิทยานิพนธ์จะไม่กล่าวถึงในส่วนหลังนี้เลย

นาย Groover [5] สรุปเหตุผลพื้นฐาน 2 ประการ ในการใช้ CAD ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่ผู้ออกแบบ ในด้านต่างๆ เช่น การแก้ไขแบบ, การพิมพ์แบบ โดยผู้ออกแบบสามารถมองตัวชิ้นงานได้ทุกแง่มุม ทำให้สามารถแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเพิ่มฐานข้อมูลสำหรับการผลิต ซึ่งมีนักวิชาการชื่อนาย Cahn [6] ได้สนับสนุนความคิดนี้ โดยกล่าวว่า ข้อมูลที่ได้ในระหว่างการออกแบบ เป็นสิ่งสำคัญมากในการผลิต ไม่ว่าจะในการวางแผนการผลิต หรือกระบวนการผลิต

การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิต (CAM)

นาย Holden [7] ได้กล่าวไว้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิต คือ เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีประโยชน์มากที่สุดในการบริหาร, การควบคุม และการดำเนินงานในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานโดยตรง หรือโดยอ้อม (Direct or Indirect Interface) กับเครื่องจักร หรือกับคนงานเองก็ตาม

การใช้งานของ CAM อาจแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

1. การควบคุมการผลิตอัตโนมัติ (Manufacturing Automation) ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการวัดผล, ควบคุมการผลิต ฯลฯ
2. นำไปใช้งานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรง (Indirected Application) โดยทั่วไปคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม มักจะให้ข้อมูล และข่าวสาร เพื่อช่วยในการจัดการการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ระบบข้อมูลสนเทศในการผลิต [Manufacturing Information System (MIS)], การทำรายการวัตถุดิบ (Bill of Materials), เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [Group Technology (GT)], เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต และกระบวนการผลิต, วัตถุดิบ, การบริหารการเงิน, รายงานการเงิน เป็นต้น

การจำแนกชนิดและการให้รหัส [Classification and Coding (C&C)]

ประกอบด้วยการจัดชิ้นส่วนที่มีความคล้ายคลึงกันให้เป็นกลุ่มๆ (Class) และให้รหัสในแต่ละกลุ่มที่มีความคล้ายคลึงกัน

เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [Group Technology (GT)]

เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม เป็นการใช้ประโยชน์จากความคล้ายคลึงกันบางอย่างของชิ้นส่วน ซึ่ง นาย Solaja [8] ได้ให้หลักการของเทคโนโลยีการจัดกลุ่มว่า เป็นการพยายามแก้ปัญหา โดยจัดกลุ่มของปัญหาที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน และเมื่อสามารถแก้ปัญหาใดๆ ของกลุ่มได้ ก็เท่ากับแก้ปัญหานั้นๆ ในกลุ่มนั้นๆ ได้เช่นกัน ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหา ที่ประหยัดเวลา และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นหลักการที่มิได้ใช้ได้มากทั้งในเรื่องในของการออกแบบและการผลิต

ความสัมพันธ์ของ CAD/CAM, การจำแนกชนิดและการให้รหัส และเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม

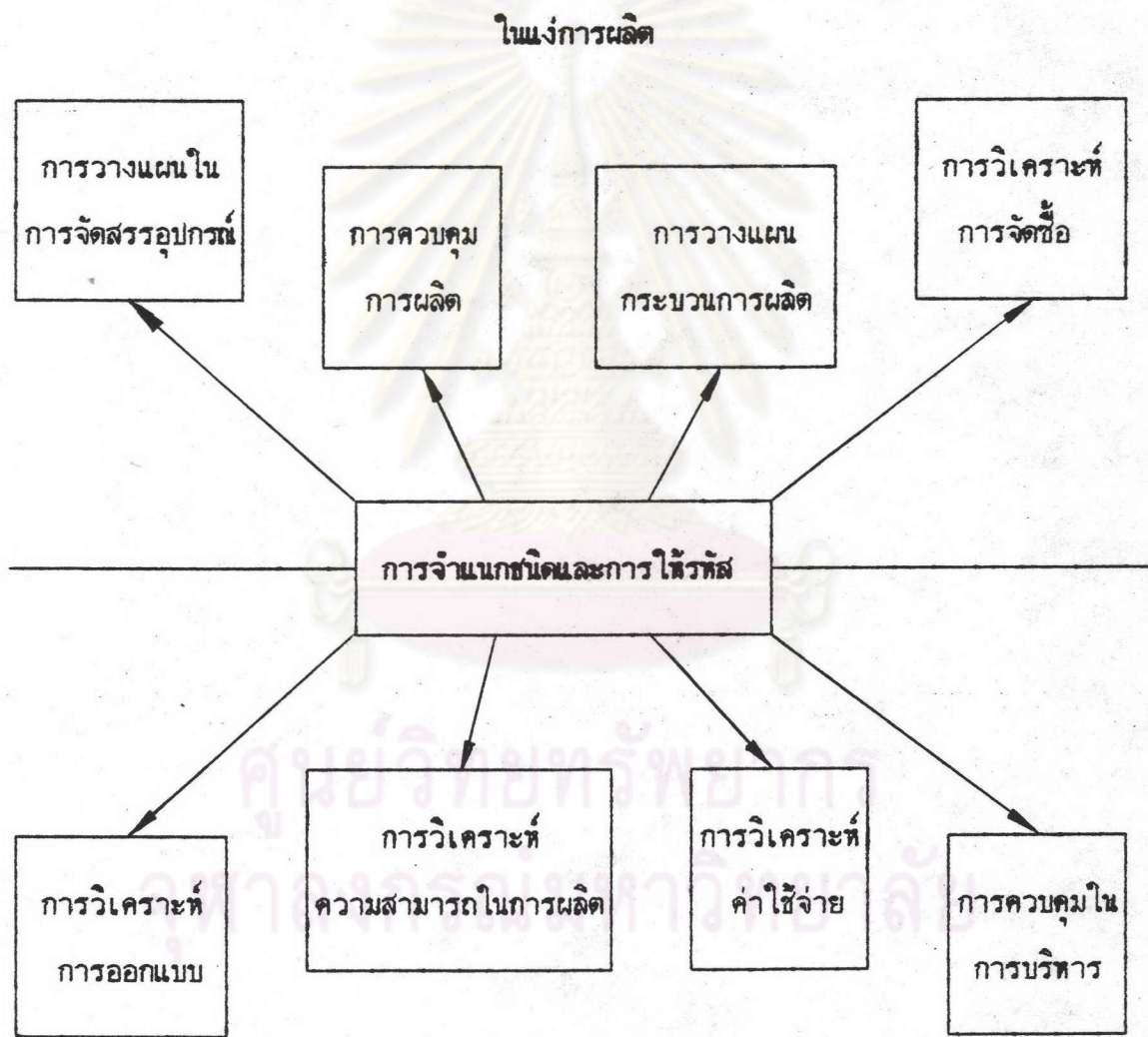
การใช้ CAD/CAM จะต้องมีองค์ประกอบหลายๆ อย่าง แต่โดยปกติ CAD/CAM มักจะต้องอาศัยระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วน โดยในรูปที่ 1.1 จะแสดงให้เห็นการใช้งานของระบบจำแนกชนิดและการให้รหัส และประโยชน์ที่จะได้รับในเรื่องของระบบ CAD/CAM

ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน CAD/CAM ท่านหนึ่งคือ นาย Houtzeel [9] ถึงกับกล่าวไว้ว่า ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของ CAD/CAM และเมื่อมีระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสที่เหมาะสมแล้ว ก็จะทำให้เกิดกลไกที่เป็นประโยชน์ของ CAD/CAM เช่น การค้นหาแบบ (Design Retrieval), เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (GT), การวางแผนความต้องการวัสดุ [Material Requirement Planning (MRP)], การวางแผนกระบวนการผลิตโดยอัตโนมัติ (Automated Process Planning) เป็นต้น

ในกิจกรรมของการออกแบบ การที่วิศวกรที่ทำการออกแบบชิ้นงานใหม่ โดยไม่ได้พยายามค้นหาแบบที่อาจจะเคยทำไว้แล้ว และต้องทำการออกแบบใหม่ทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ดีเลย วิธีการที่ดีก็คือการนำเอาชิ้นงานที่ทำไว้ในอดีตที่มีความคล้ายคลึงกัน มาเปลี่ยนแปลงแก้ไข ซึ่งสามารถทำให้ประหยัดเวลาในการออกแบบ

การออกแบบซ้ำ มิใช่เป็นเพียงค่าใช้จ่ายในการออกแบบ เพียงอย่างเดียว แต่ยังสร้างปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายของการผลิตอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การที่มีผลิตภัณฑ์ซ้ำๆ กันหลายผลิตภัณฑ์ ทำให้มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันตามไปด้วย นอกจากนั้นในการวางแผนกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงผลิตภัณฑ์เดียว ก็อาจจะมีกระบวนการวางแผนการผลิตได้หลายแบบ ตามจำนวนของ

ผู้ออกแบบแผนการผลิต ทั้งขึ้นอยู่กับความสามารถ และประสบการณ์ของผู้ออกแบบระบบการผลิต ซึ่งทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตแตกต่างกันไป ผลก็คือ การมีเครื่องจักรมากเกินไป จำเป็น, ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือ, เวลาที่ใช้ในการเตรียมการผลิต, เศษวัสดุส่วนที่เหลือจากการผลิต (Scrap), ค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ สูงมาก เป็นต้น เพราะฉะนั้นการทำให้ชิ้นส่วน และแผนการผลิตที่เป็นมาตรฐานจะทำให้ การกำหนดงาน (Scheduling), การใช้งานของเครื่องจักร (Machine Loading), การควบคุมการผลิตง่าย และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



โหนดการออกแบบ และทางด้านวิศวกรรม

รูปที่ 1.1 การใช้งานของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส และประโยชน์ที่จะได้รับในเรื่องของระบบ CAD/CAM [10]

การใช้ระบบคอมพิวเตอร์, การจำแนกชนิดและการให้รหัส และเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม สามารถลดปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วลงได้ โดยระบบคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการเก็บแบบต่างๆ และข้อมูลที่จำเป็น, ส่วนการจำแนกชนิดและการให้รหัส ทำหน้าที่เป็นข้อมูลในการออกแบบและการผลิต รวมทั้งการค้นหาแบบ เพื่อนำมาแก้ไข โดยการให้รหัสที่เหมาะสม ส่วนเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ช่วยให้เกิดการผลิตที่เหมาะสมของการผลิตจากกลุ่มของรหัสที่ได้ทำการวิเคราะห์มาแล้ว และยังช่วยให้การออกแบบมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส (C&C) สำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้งานในระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส สำหรับสนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์ ไอพีเอ็ม พีซี
3. เพื่อเป็นตัวอย่างฐานข้อมูลในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีขอบเขต ดังนี้คือ

1. พัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส เฉพาะชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบมาตรฐาน โดยไม่พิจารณาถึงส่วนโค้งส่วนเว้าต่างๆ ของคาวีตี้ (Cavity) และชิ้นส่วนที่ใช้กับเครื่องจักรกลทั่วไป (Mechanical Parts) เช่น น็อต, พิน เป็นต้น เพื่อใช้งานในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
2. ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะศึกษาเฉพาะชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกของบริษัท อินเตอร์ทูลส์ ซึ่งเป็นบริษัทแรกที่ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกออกจำหน่ายในประเทศไทย เป็นกรณีศึกษา

3. พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โอบีเอ็ม พีซี เพื่อใช้ประโยชน์ในการให้รหัส และการแปลรหัส แก่ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่ได้ออกแบบเอาไว้ เพื่อนำรหัสที่ได้ไปใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล และเป็นประโยชน์ในการสร้างระบบการเรียกข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ (Design Data Retrieval)

4. สร้างระบบฐานข้อมูลสถิติ และโปรแกรม เพื่อสถิติการใช้ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น สำหรับเรียกข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาครั้งนี้ ได้คาดหวังประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาครั้งนี้คือ

1. เป็นแนวทางในการจัดการระบบฐานข้อมูลของการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งจะสามารถที่จะนำไปใช้งานในระบบต่างๆในการผลิต เช่น ระบบการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกิจกรรมทุกอย่างในการผลิต [Computer Intregrated Manufacturing (CIM)], ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น [Flexible Manufacturing System (FMS)], ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ [Material Requirement Planning (MRP)] เป็นต้น เพื่อที่จะปรับปรุงการผลิตให้ทันสมัย
2. สามารถลดความหลากหลายของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกต่างๆ ลง ทำให้สามารถจัดการกับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกต่างๆ ในการออกแบบ และการผลิตได้ดียิ่งขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย