

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ส่วนที่ 1 ศึกษารูปร่างภาชนะที่ตลาดต้องการ
- ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์
- ส่วนที่ 3 ขั้นตอนการสร้างรหัสโปรแกรม NC code
- ส่วนที่ 4 ขั้นตอนการกัดขึ้นรูปจริงบนเครื่อง CNC milling
- ส่วนที่ 5 การติดตั้งแม่พิมพ์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- ส่วนที่ 6 การทดลองอัดขึ้นรูปใบตอง
- ส่วนที่ 7 ทำการแก้ไขข้อบกพร่อง
- ส่วนที่ 8 สรุปผล

รายละเอียดในการดำเนินงาน

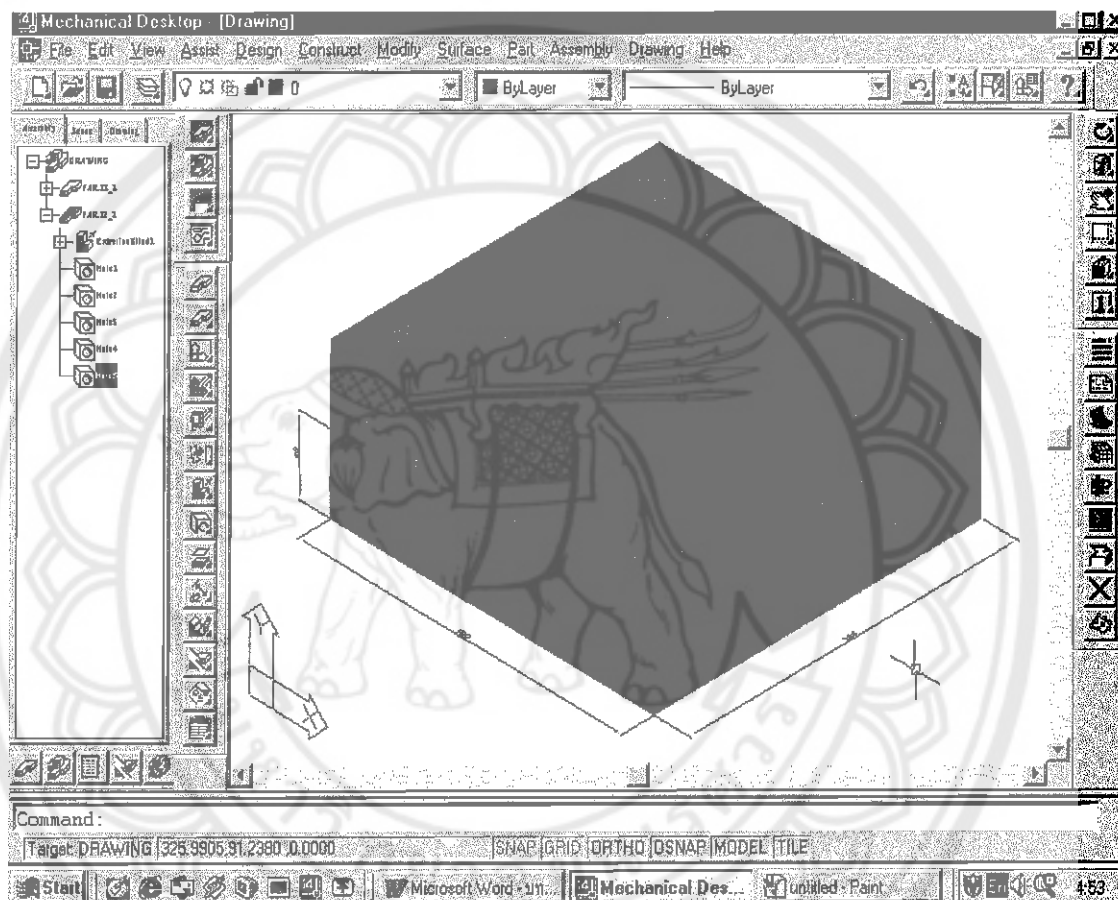
3.1 ส่วนที่ 1 ศึกษารูปร่างภาชนะที่ตลาดต้องการ

จากการสำรวจตลาดโดยการสอบถามผู้ดำเนินกิจการขายที่ต้องใช้ภาชนะบรรจุอาหาร ได้ข้อมูลว่ามีภาชนะที่ใช้แล้วทิ้งเป็นจำนวนมากในแต่ละวันซึ่งได้แก่ ภาชนะสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 126 * 126 มิลลิเมตร โดยในปัจจุบันภาชนะนั้นทำมาจากโฟมเพื่อบรรจุอาหารประเภท ขนมครก ไข่เนกกระทา สาเกไฉ้หมู เป็นต้น ดังนั้นการทำโครงการวิจัยจึงเลือกรูปแบบและขนาดภาชนะดังกล่าวมาออกแบบและสร้างแม่พิมพ์สำหรับเครื่องอัดขึ้นรูปภาชนะจากใบตอง

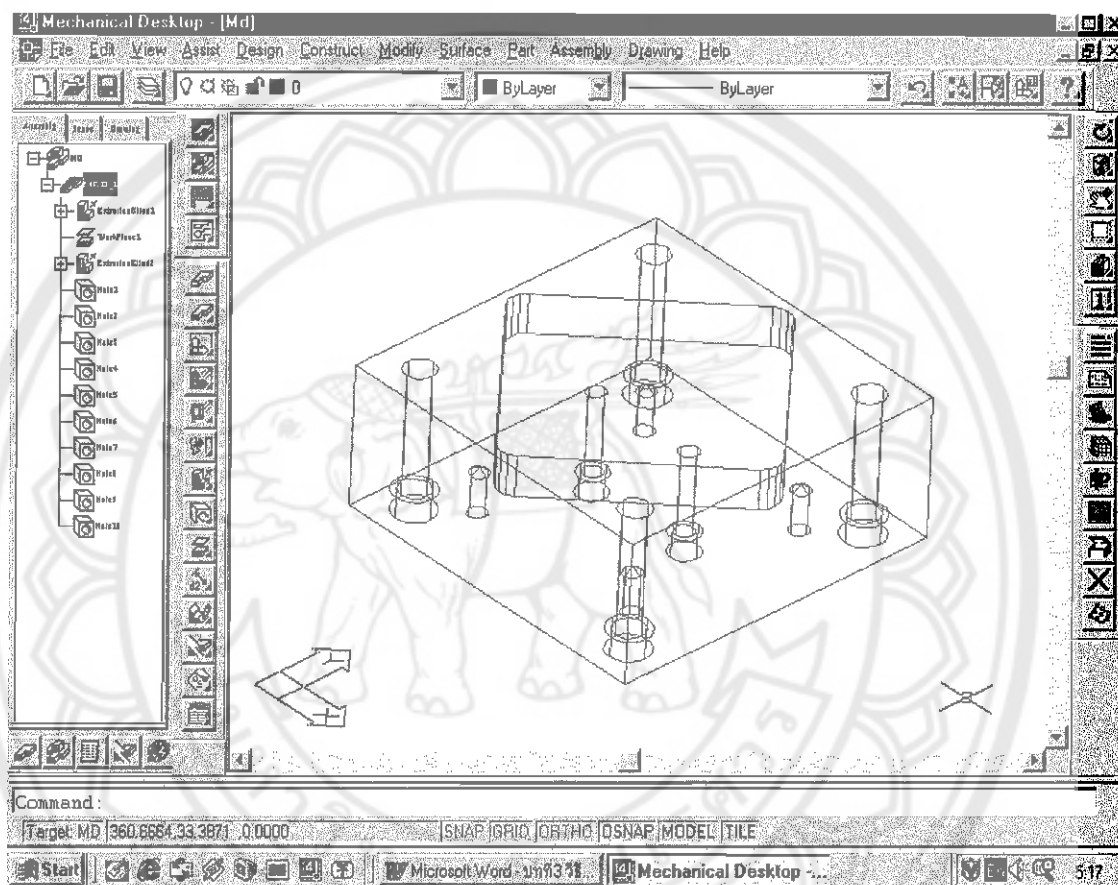
3.2 ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์

เนื่องจากการออกแบบแม่พิมพ์จำเป็นจะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ในการออกแบบ ซึ่งการทำโครงการวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม Mechanical Desktop v.3 ในการออกแบบเพราะมีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกหลายอย่างทำให้สามารถออกแบบแม่พิมพ์ได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น สามารถออกแบบแม่พิมพ์และสร้างภาพ 3 มิติได้ สามารถทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงขนาดในรูปเดิมได้โดยไม่ต้องทำการออกแบบใหม่ สามารถจับภาพหมุนดูได้อิสระและสามารถดูภาพได้ทุกมุมมอง เป็นต้น

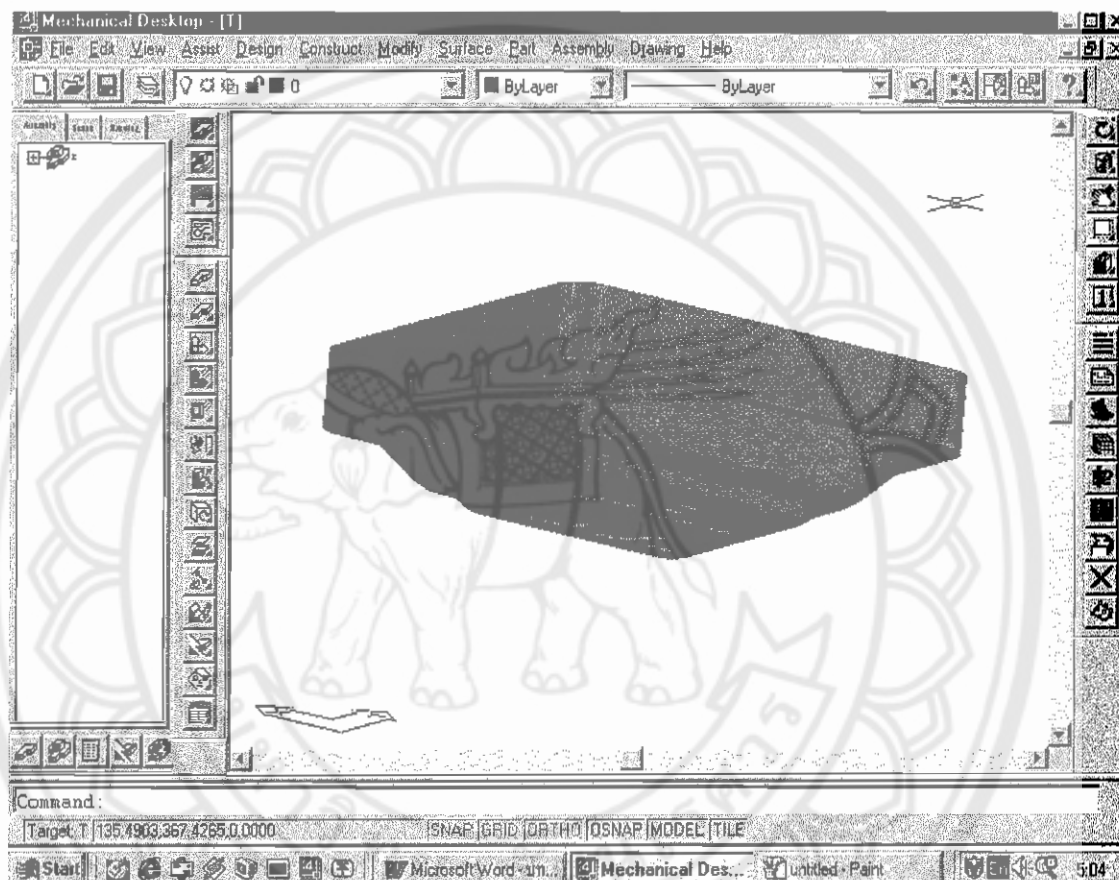
การออกแบบรูปทรง 3 มิติของแม่พิมพ์



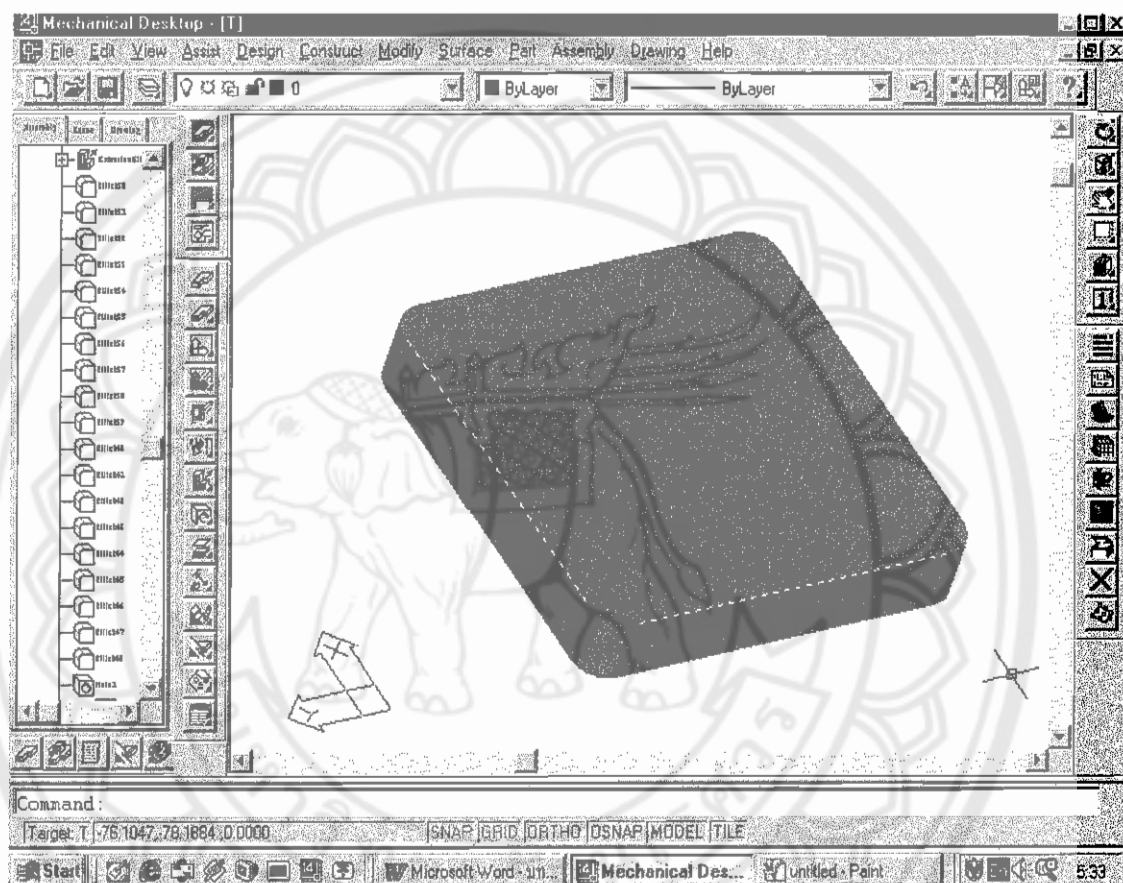
รูปที่ 3-1 แม่พิมพ์ตัวผู้และตัวเมีย



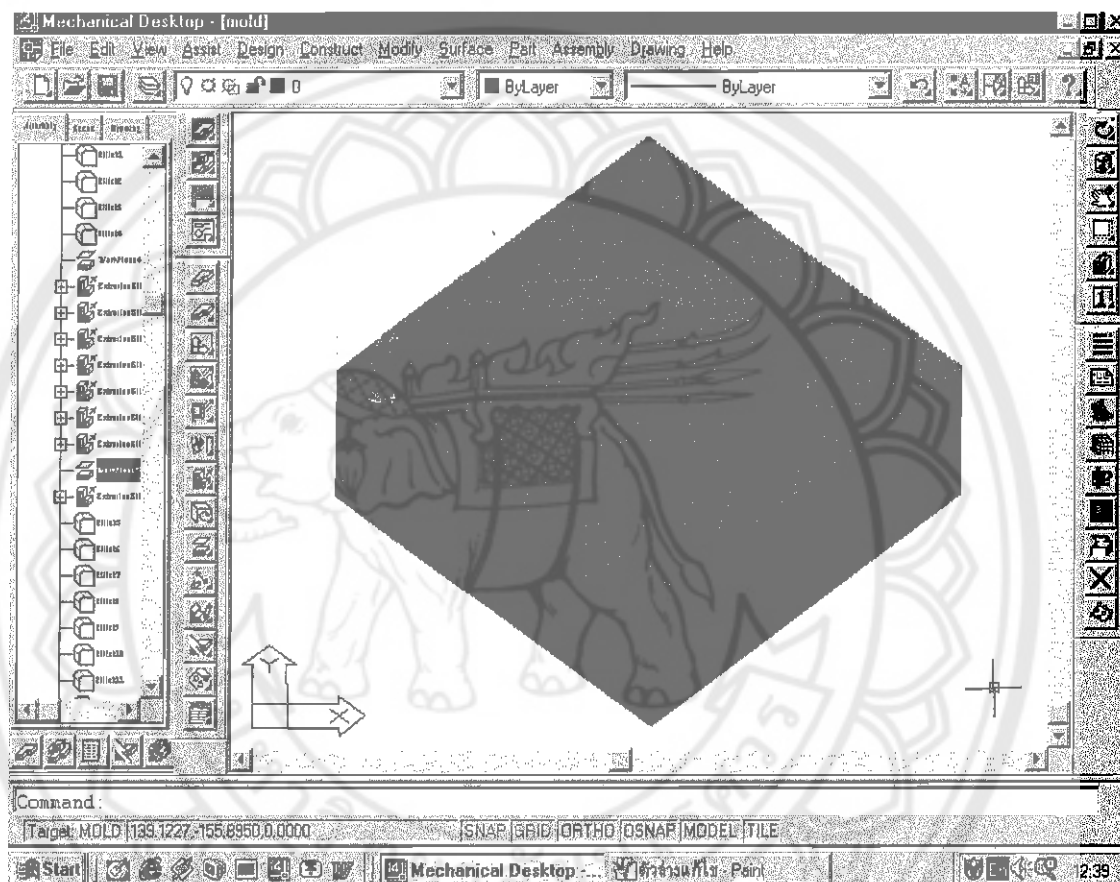
รูปที่ 3-2 แม่พิมพ์ตัวผู้ (ลักษณะหาง)



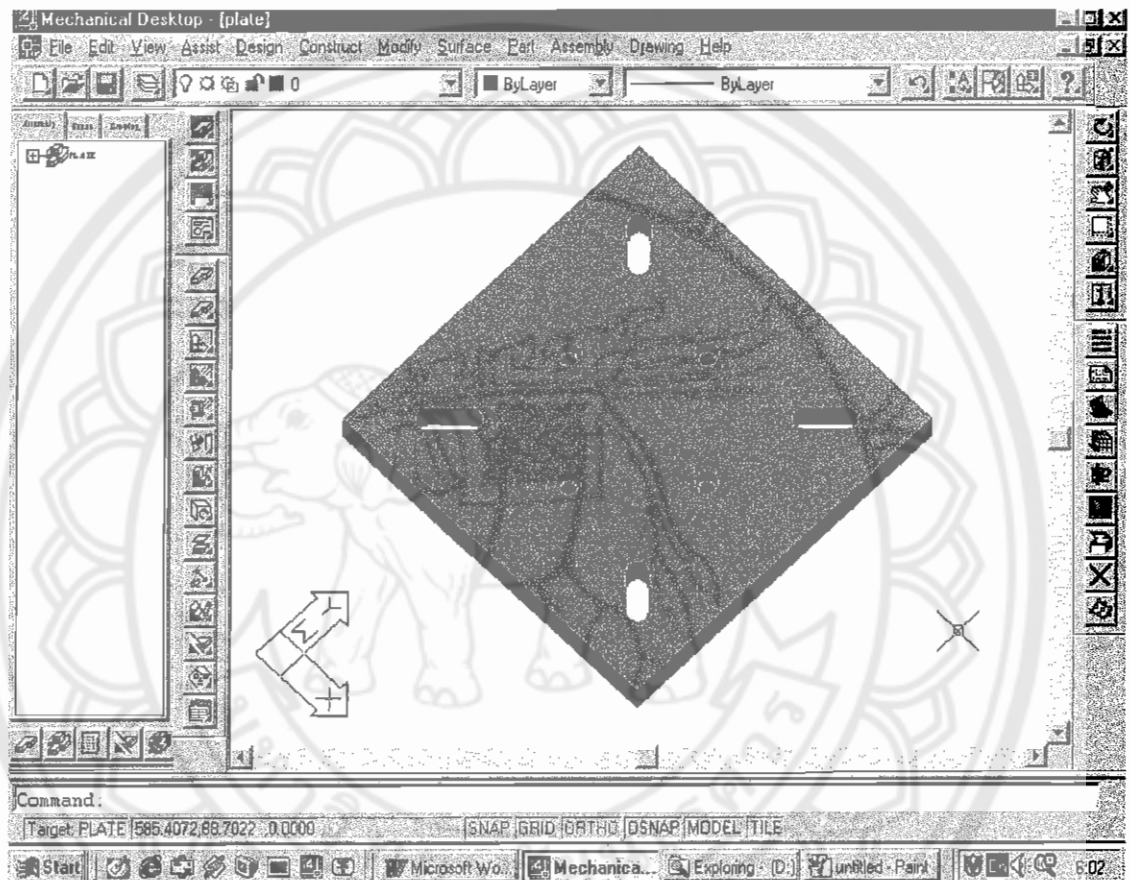
รูป 3-3 ลักษณะตัว Insert (ด้านหน้า)



รูป 3-4 ลักษณะตัว Insert (ด้านหลัง)



รูปที่ 3-5 ลักษณะแม่พิมพ์ตัวเมีย



รูปที่ 3-6 ลักษณะ Plate 2 ตัว บนและล่าง

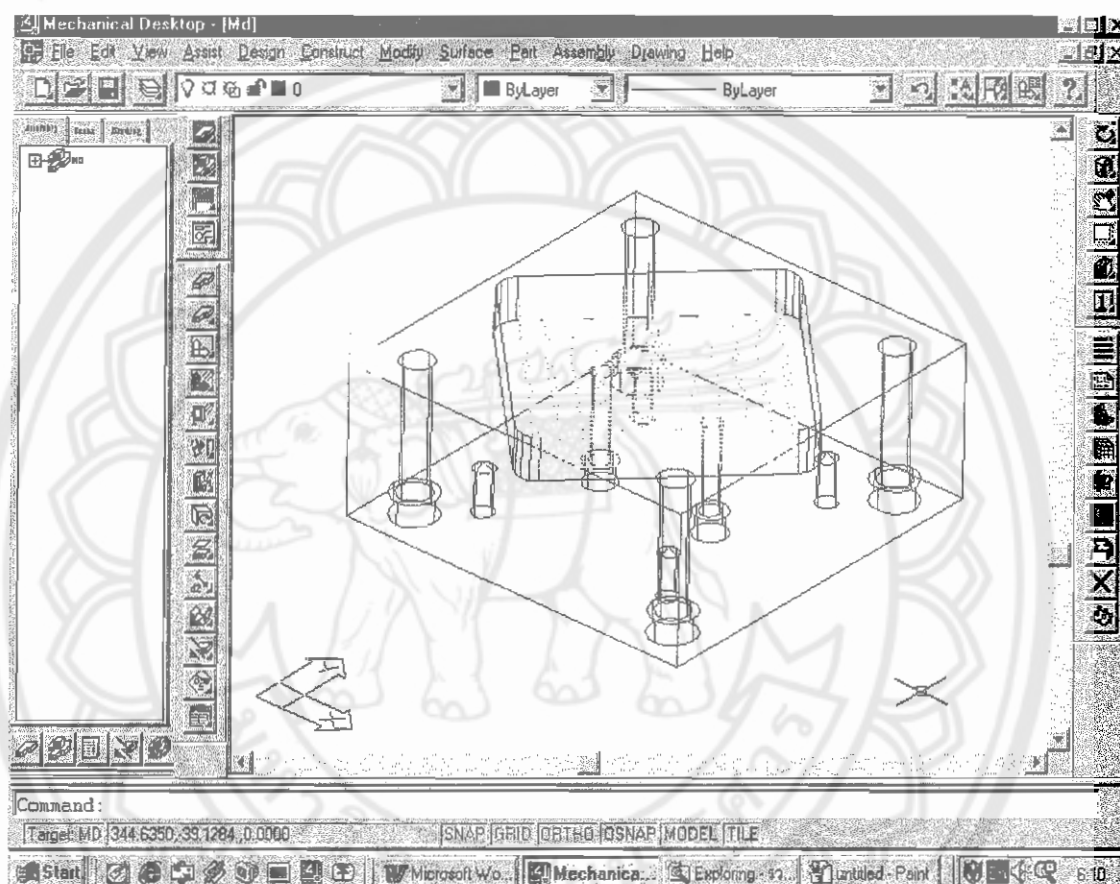
3.3 ส่วนที่ 3 ขั้นตอนการสร้างรหัสโปรแกรม NC code

ในการกัดขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนหรือรูปร่าง 3 มิติ โดยการเขียนรหัส NC program ให้กับเครื่อง CNC milling เพื่อทำการกัดขึ้นรูปแต่ละครั้งจะใช้เวลาและมีความยุ่งยากซับซ้อนมาก ดังนั้นจึงใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (โปรแกรม hyperMILL v.4.5.1) เข้ามาช่วยคำนวณทางเดินมีดกัด (tools path) พร้อมทั้งแปลงเป็น NC program เพื่อที่จะนำไปเป็นคำสั่ง ให้เครื่อง CNC milling กัดขึ้นรูปชิ้นงานได้ตามต้องการ

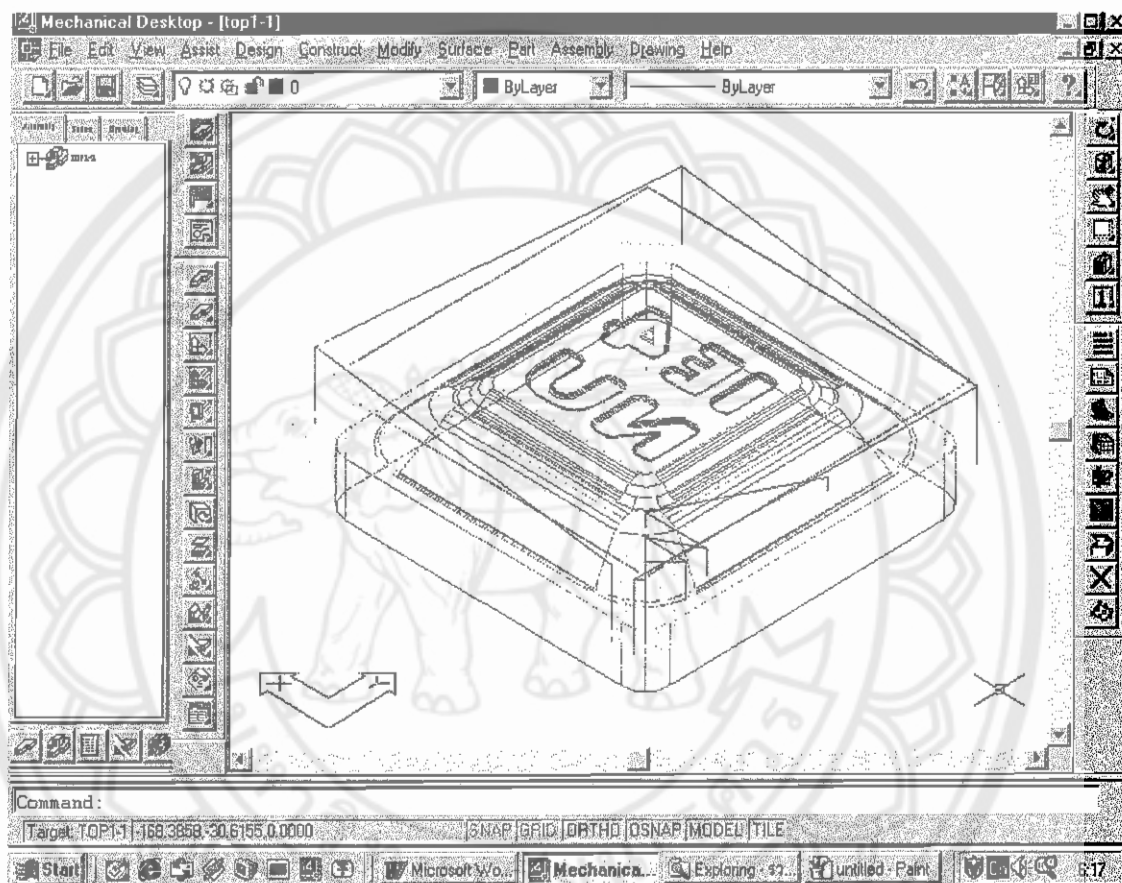
โปรแกรม hyperMILL v.4.5.1 เป็นโปรแกรมทำงานร่วมกับโปรแกรม Mechanical Desktop v.3 ทั้งนี้หลังจากติดตั้งแล้วโปรแกรม hyperMILL v.4.5.1 จะปรากฏเป็น tool ตัวหนึ่งบนหน้าจอของ Mechanical Desktop v.3

การทำงานของ hyperMILL v.4.5.1 ในการกัดขึ้นรูปแม่พิมพ์บน Mechanical-Desktop v.3 โดยทำการเปิด file . Mold ที่ออกแบบไว้ขึ้นมา แล้วใช้ hyperMILL v.4.5.1 เพื่อให้โปรแกรมคำนวณทางเดินมีดกัดและทำเป็นรหัสโปรแกรม NC code ดังรูป

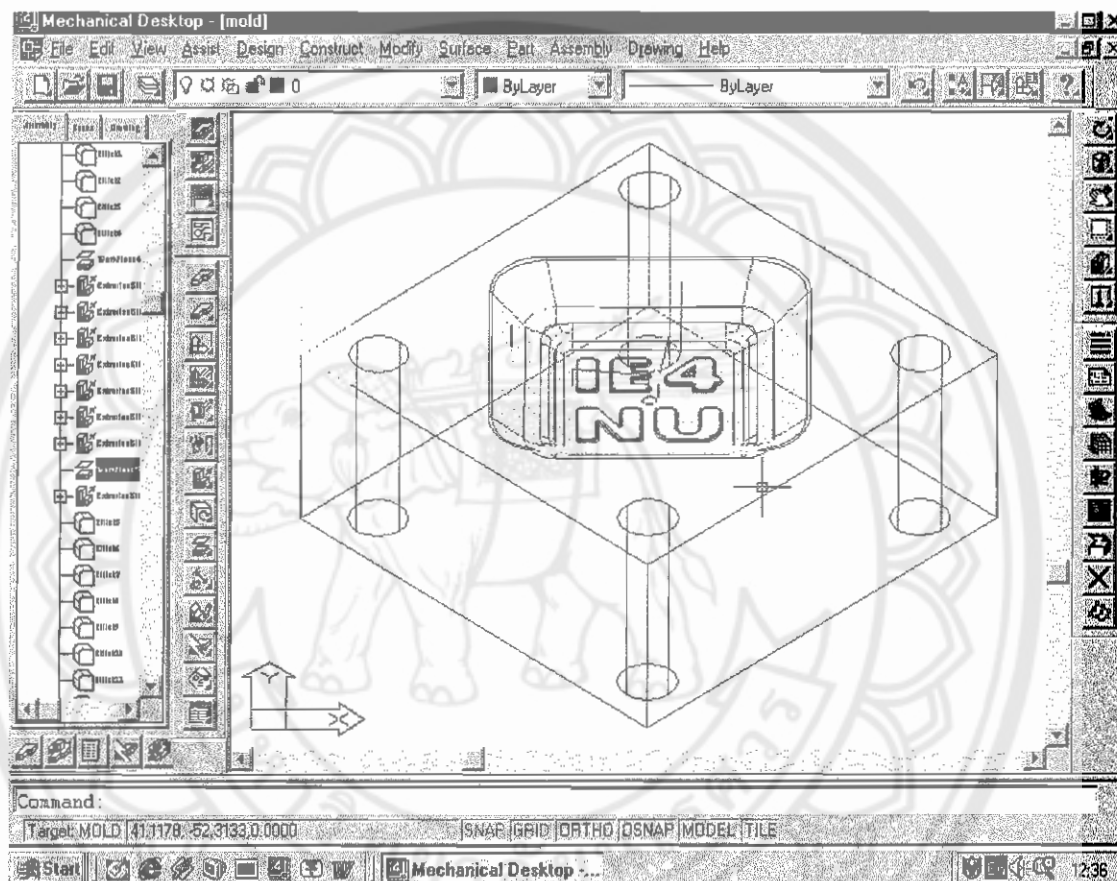
รูปแสดงการสร้างทางเดินมีดกัด Tool path จากโปรแกรม HyperMILL



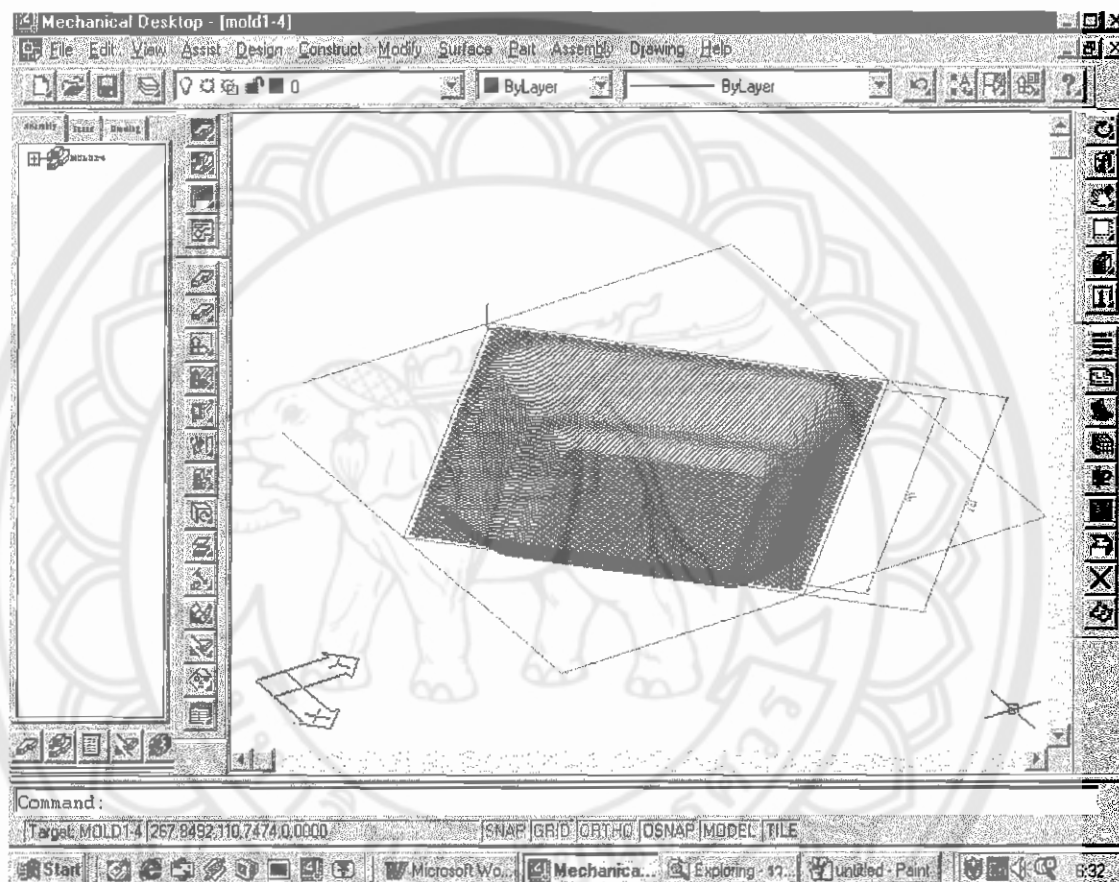
รูปที่ 3-7 ทางเดินมีดกัดของแม่พิมพ์ตัวผู้



รูปที่ 3-8 ทางเดินมีดักของตัว Insert



รูปที่ 3-9 ทางเดินมีดักของแม่พิมพ์ตัวเมีย



รูปที่ 3-10 ความละเอียดของทางเดินมีดกัด

3.4 ส่วนที่ 4 ขั้นตอนการกัดขึ้นรูปจริงบนเครื่อง CNC milling

การกัดขึ้นรูปสามารถนำโปรแกรมคำสั่งที่เป็น NC code ไปนให้กับเครื่อง CNC milling เพื่อสั่งการให้ทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้

3.5 ส่วนที่ 5 การติดตั้งแม่พิมพ์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

หลังจากที่ทำการกัดขึ้นรูปแม่พิมพ์ตามรูปทรงที่ได้ออกแบบไว้แล้ว บนตัวแม่พิมพ์ทั้งแม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียจะทำการเจาะรูเพื่อใช้ในการติดตั้ง Heater โดยทำการเจาะรูแม่พิมพ์แต่ละตัว จำนวน 3 รู ในแนวขนานกับตัวแม่พิมพ์ ให้มีขนาดเท่ากับตัว Heater จากนั้นทำการต่อกระแสไฟให้กับตัว Heater ซึ่งควบคุมอุณหภูมิโดยผ่านตัว Temperature Control ทำให้สามารถกำหนดอุณหภูมิความร้อนที่ตัวแม่พิมพ์ได้ตามที่ต้องการ

การกำหนดอุณหภูมิของตัวแม่พิมพ์มีความสำคัญอย่างมากต่อการขึ้นรูปใบตองให้เป็นลักษณะเพราะความร้อนจาก Heater ช่วยให้ใบตองขณะทำการอัดขึ้นรูปมีความยืดหยุ่นสามารถเปลี่ยนรูปใบตองให้ไหลไปตามรัศมีต่างๆของแม่พิมพ์ตัวเมียได้ และจะเปลี่ยนรูปทรงไปจนเหมือนกันกับรูปทรงของช่องเปิดแม่พิมพ์ตัวเมีย ดังนั้นที่ตัวแม่พิมพ์เองจึงต้องทำการติดตั้ง Thermocouple เพื่อเป็นตัววัดอุณหภูมิไม่ให้เกินอุณหภูมิที่ตั้งไว้กับตัว Temperature control และตัว Temperature control เองจะติดตั้งตัว AC Magnetic Contactor ไว้เพื่อควบคุมกระแสไฟที่ผ่านไปยัง Heater ซึ่งหากอุณหภูมิที่วัดได้ยังไม่ถึงค่าที่ตั้งไว้ ตัว Temperature control จะปล่อยให้ตัว AC Magnetic Contactor ผ่านกระแสไฟฟ้าไปยัง Heater ได้ตามปกติ แต่หากอุณหภูมิที่วัดได้จาก Thermocouple เกินค่าที่ตั้งไว้กับ Temperature control ตัว Temperature control ก็จะสั่งให้ตัว AC Magnetic Contactor ทำงาน เป็นผลให้กระแสไฟฟ้าที่ส่งไปยัง Heater ถูกตัดกระแส ในลักษณะเดียวกันหากอุณหภูมิที่ตัวแม่พิมพ์ที่วัดได้จาก Thermocouple มีอุณหภูมिन้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้กับ Temperature control ตัว AC Magnetic Contactor ก็จะทำการผ่านกระแสไฟไปยัง Heater เหมือนเดิม เป็นในลักษณะเช่นนี้จนกระทั่งหยุดการทำงาน

การติดตั้งแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องอัดขึ้นรูปจะต้องทำการประกอบตัวแม่พิมพ์เข้ากับ Plate โดยใช้สกรูยึดให้ติดกันระหว่าง ตัวแม่พิมพ์ และ Plate จากนั้นทำการติดตั้งแม่พิมพ์ที่ยึดติดกับแผ่น Plate แล้ว เข้ากับเครื่องอัดขึ้นรูปโดยที่ตัว Plate จะมีการเจาะรูให้มีขนาดลำเลียงมาก เพื่อให้การติดตั้งหรือยึดสกรูมีความง่าย สามารถขยับตัวแม่พิมพ์ให้แม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียประกบกันได้สนิทพอดีกับการอัดขึ้นรูป

การควบคุมเครื่องอัดขึ้นรูป ให้มีขนาดแรงอัดตามที่ต้องการนั้นคือที่ขนาด 5.5 ตัน กระทำโดยการปรับแรงดันที่ท่อน้ำมัน Hydraulic ก่อนผ่านไปยังกระบอกสูบ Hydraulic ทำให้แรงดันมีค่าตามที่ต้องการได้ ส่วนการควบคุมการขึ้นลงของกระบอกสูบ Hydraulic จะกระทำโดยการต่อ

4400454

T

353

ก 431.9

2543

สวิตช์แบบ 2 ทาง เข้ากับตัว Directional valve เพื่อใช้ควบคุมการส่งน้ำมัน Hydraulic และปล่อยน้ำมัน Hydraulic ในกระบอกสูบผ่านตัว Directional valve แต่ในการควบคุมแรงดันในลักษณะดังกล่าวยังไม่สามารถควบคุมแรงอัดให้มีขนาดเท่ากันทุกครั้งได้ เนื่องจากสวิตช์ควบคุมยังใช้คนในการกะประมาณว่าควรจะหยุดการอัดเมื่อใด หากมีการศึกษาต่อควรมีการนำเอาระบบ PLC เข้ามาช่วยในการควบคุมในส่วนของระยะเวลาในการอัดรวมไปถึงลักษณะในการอัดว่าที่แรงอัดเท่าใดเครื่องจะทำการคลายการอัดเองโดยอัตโนมัติได้ เพื่อให้ง่ายต่อการขึ้นรูปและได้แรงอัดที่เท่ากันทุกครั้งที่ทำการขึ้นรูป

3.6 ส่วนที่ 6 การทดลองอัดขึ้นรูปใบตอง

นำใบตองที่พร้อมขึ้นรูปมาทดลองทำการอัดบนเครื่องอัดขึ้นรูปที่แรงอัด 5.5 ตัน อุณหภูมิ 80 °C โดยมีระยะเวลา 1 นาที

3.7 ส่วนที่ 7 ทำการแก้ไขข้อบกพร่อง

แสดงข้อมูลไว้ในบทที่ 4

3.8 ส่วนที่ 8 สรุปผล

แสดงข้อมูลไว้ในบทที่ 4 และ 5