บทที่ 4

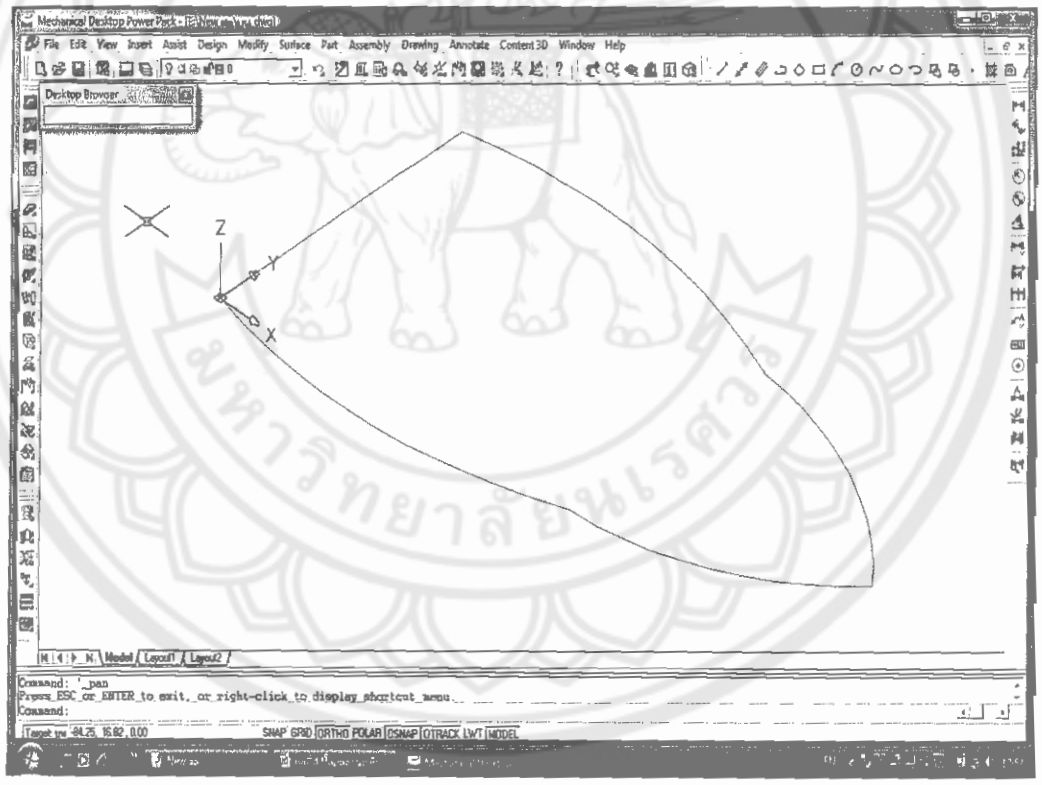
ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การใช้โปรแกรม Mechanical Desktop Version 2004 ในการออกแบบโมเดลเรือ

แสดงวิธีการขึ้นรูปพาร์ทใน Mechanical Desktop Version 2004

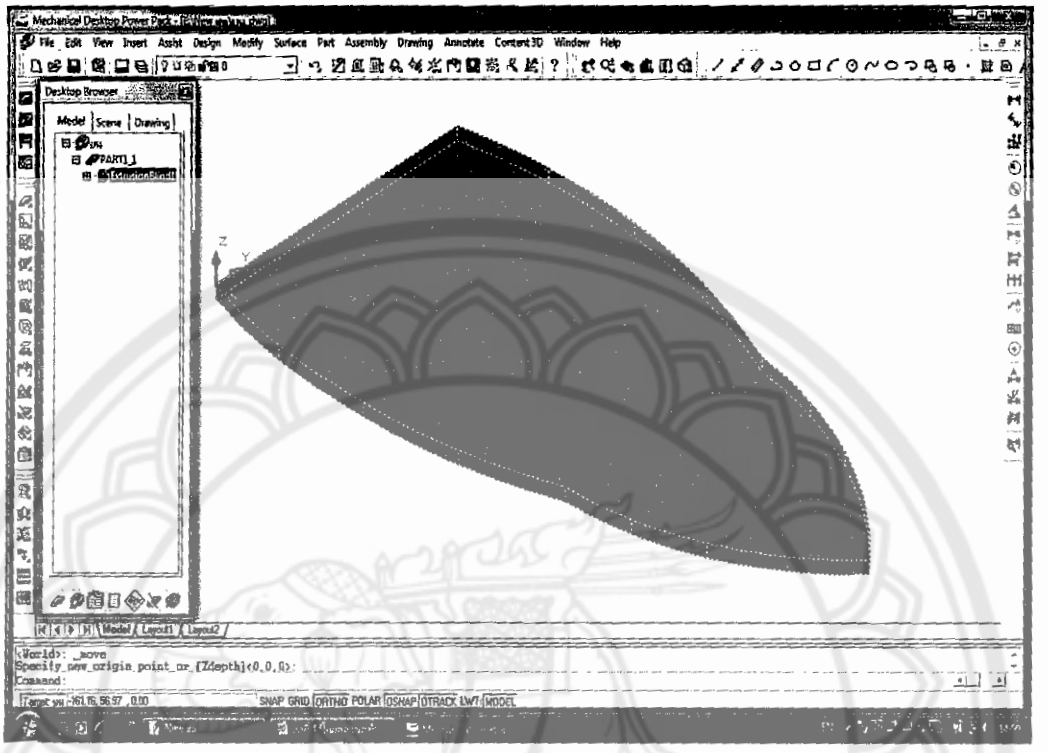
4.1.1 วิธีการขึ้นรูปพาร์ทในส่วนของตัวเรือด้านบน

4.1.1.1 เริ่มต้นด้วยการเขียนหน้าตัดสเกทช์ ด้วยคำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch > Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็นสเกทช์ จะปรากฏสเกทช์ฟีเจอร์ Profile1 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ซึ่งโปรแกรมได้ตั้งชื่อพาร์ทให้โดยอัตโนมัติอีกด้วย ดังรูปที่ 4.1



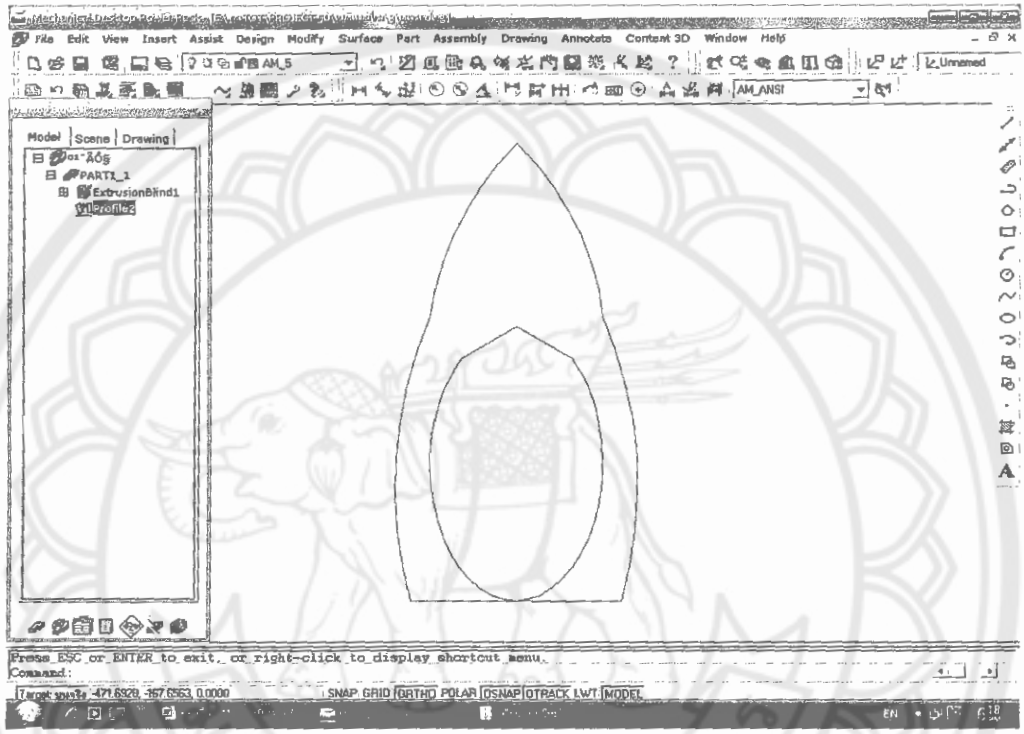
รูปที่ 4.1 การเริ่มต้นด้วยการเขียนหน้าตัดสเกทช์

4.1.1.2 เพิ่มความหนาให้กับสเกทช์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionBlind1 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ซึ่งเป็นเบสฟีเจอร์ของพาร์ทนี้ ดังรูปที่ 4.2



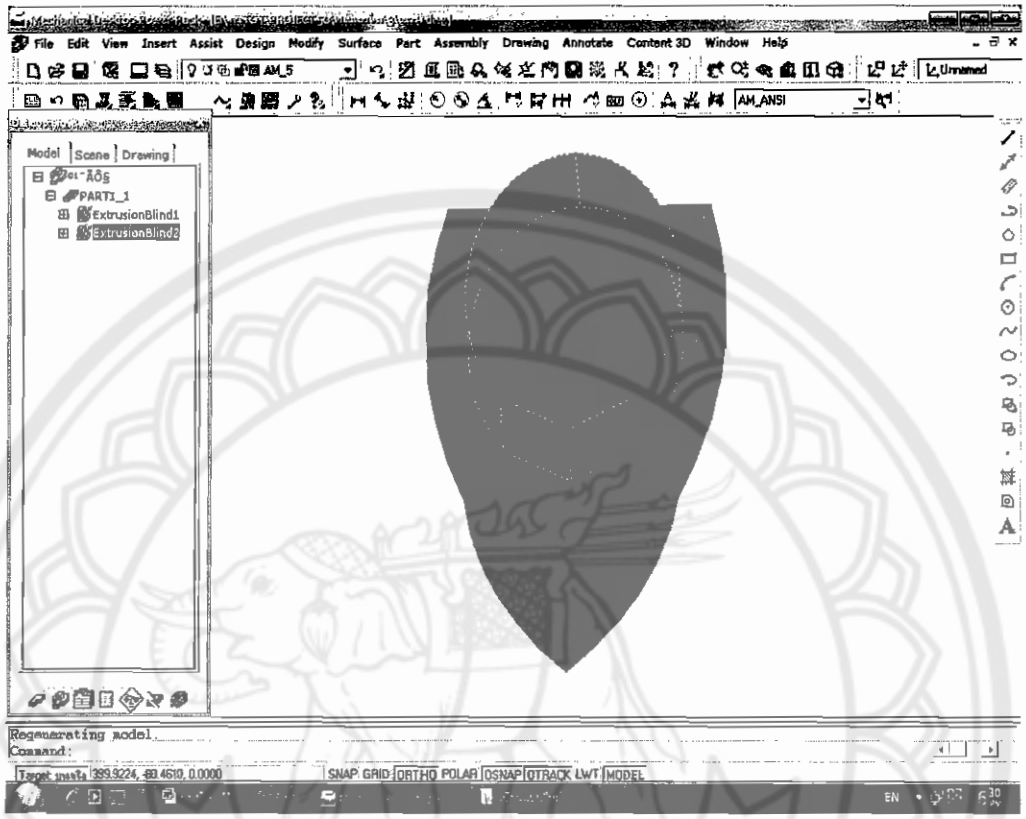
รูปที่ 4.2 การเพิ่มความหนาให้กับสเกทช์

4.1.1.3 กำหนดระนาบสเกทช์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทช์ขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทช์บนเดสท็อปบราวเซอร์ จะปรากฏสเกทช์ฟีเจอร์ Profile2 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การสร้างหน้าตัดสเกทช์ใหม่

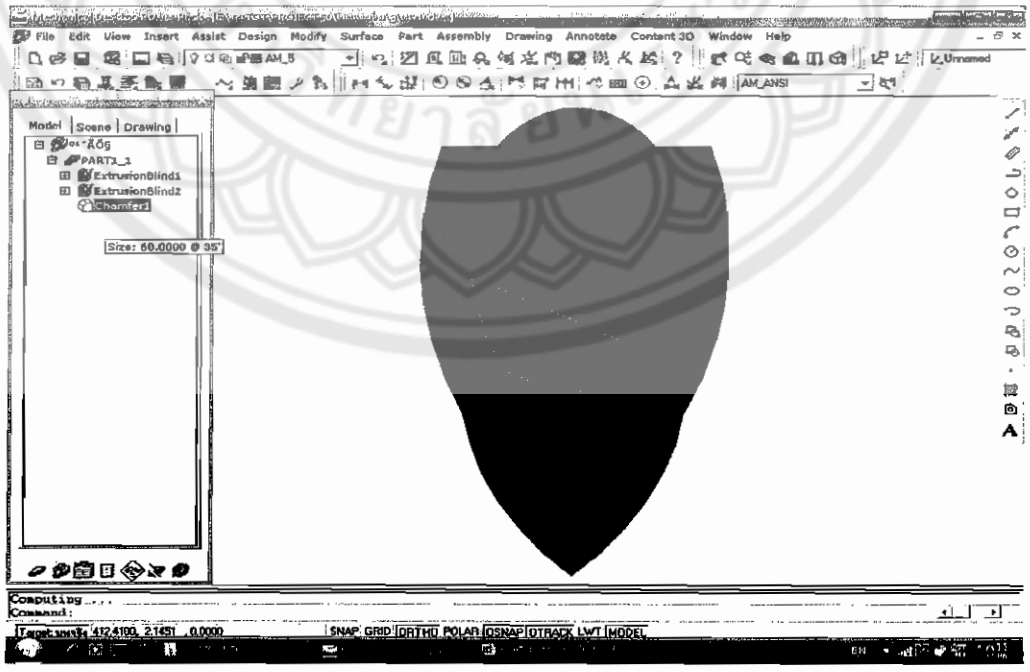
4.1.1.4 เพิ่มความหนาให้กับสเกทช์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketched Features > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionBlind2 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การเพิ่มความหนาให้กับสเกทช์

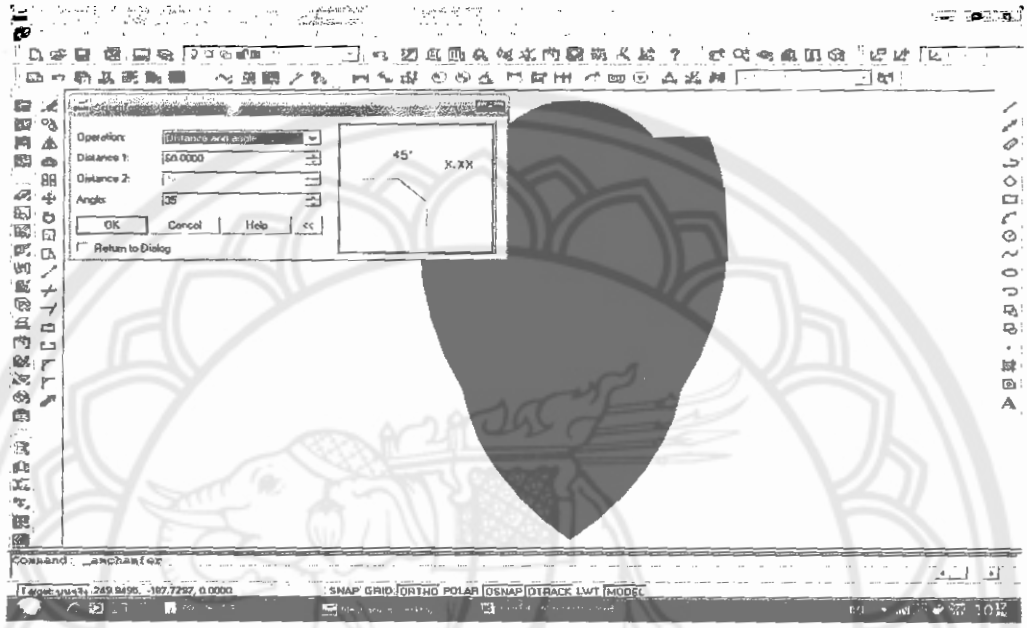
4.1.1.5 สร้างฟีเจอร์ Chamfer ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Chamfer จะปรากฏไดอะล็อค Chamfer เลือกปุ่มเรดิโอ Operation Distance and angle กำหนด Distance1 เท่ากับ 60 Angle เท่ากับ 35 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Chamfer แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Chamfer ดังรูปที่ 4.5 และ รูปที่ 4.6 ตามลำดับ

รูปที่ 4.5 การสร้างฟีเจอร์ Chamfer

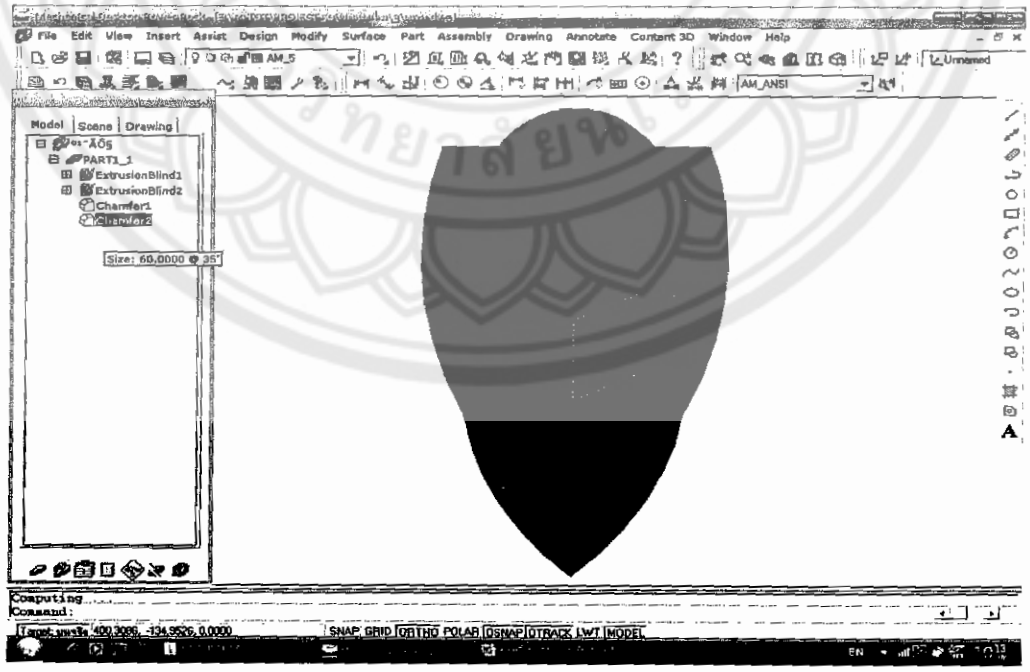


รูปที่ 4.6 เส้นส่วนโค้ง Chamfer

4.1.1.6 **สร้างฟีเจอร์** Chamfer **ด้วยคำสั่ง** Part > Placed Features > Chamfer **จะปรากฏไดอะล็อค** Chamfer **เลือกปุ่มเรดิโอ** Operation Distance and angle **กำหนด** Distance1 **เท่ากับ** 60 Angle **เท่ากับ** 35 **คลิก** OK **แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์** Chamfer **แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์** Chamfer **ดังรูปที่** 4.7 **และ รูปที่** 4.8 **ตามลำดับ**

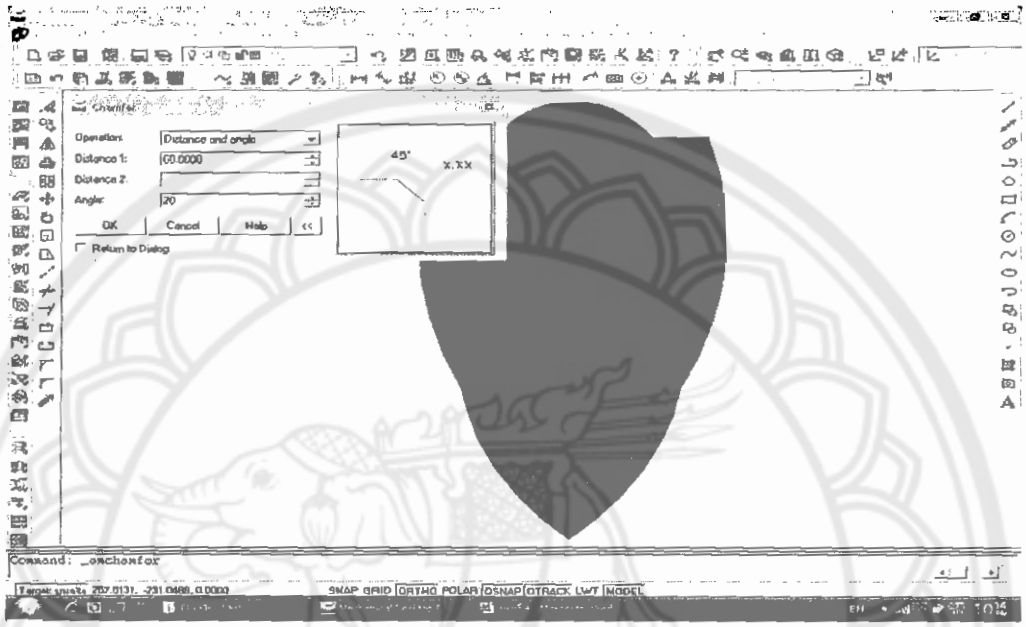


รูปที่ 4.7 การสร้างฟีเจอร์ Chamfer

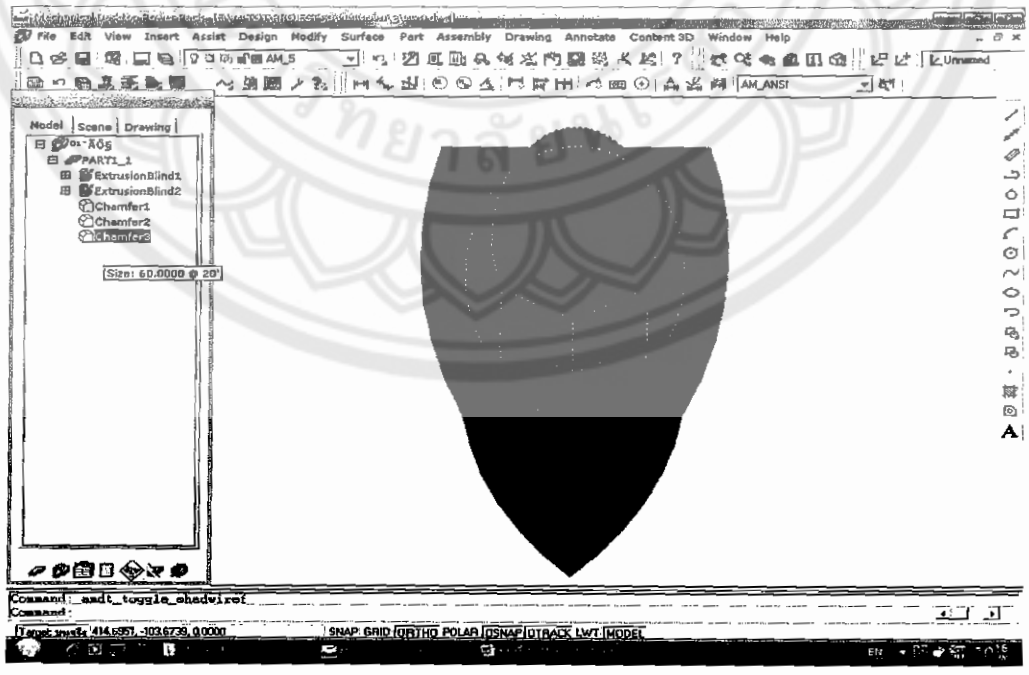


รูปที่ 4.8 เส้นส่วนโค้ง Chamfer

4.1.1.7 **สร้างฟีเจอร์** Chamfer **ด้วยคำสั่ง** Part > Placed Features > Chamfer **จะปรากฏไดอะล็อค** Chamfer **เลือกปุ่มเรดิโอ** Operation Distance and angle **กำหนด** Distance1 **เท่ากับ** 60 Angle **เท่ากับ** 20 **คลิก** OK **แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์** Chamfer **แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์** Chamfer **ดังรูปที่** 4.9 **และ รูปที่** 4.10 **ตามลำดับ**



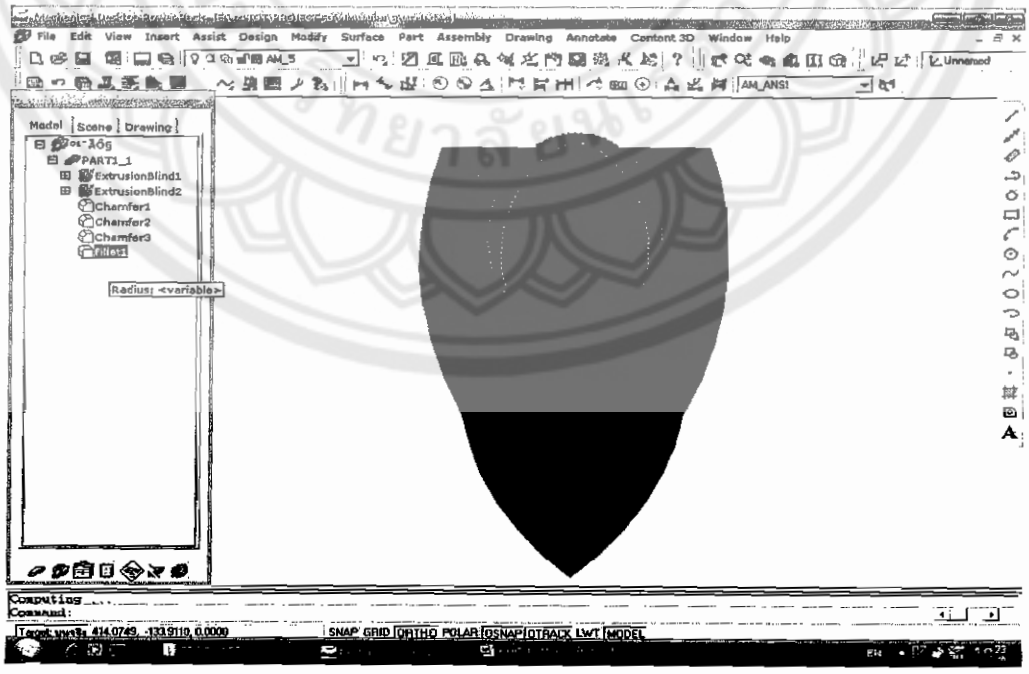
รูปที่ 4.9 การสร้างฟีเจอร์ Chamfer



รูปที่ 4.10 เส้นส่วนโค้ง Chamfer

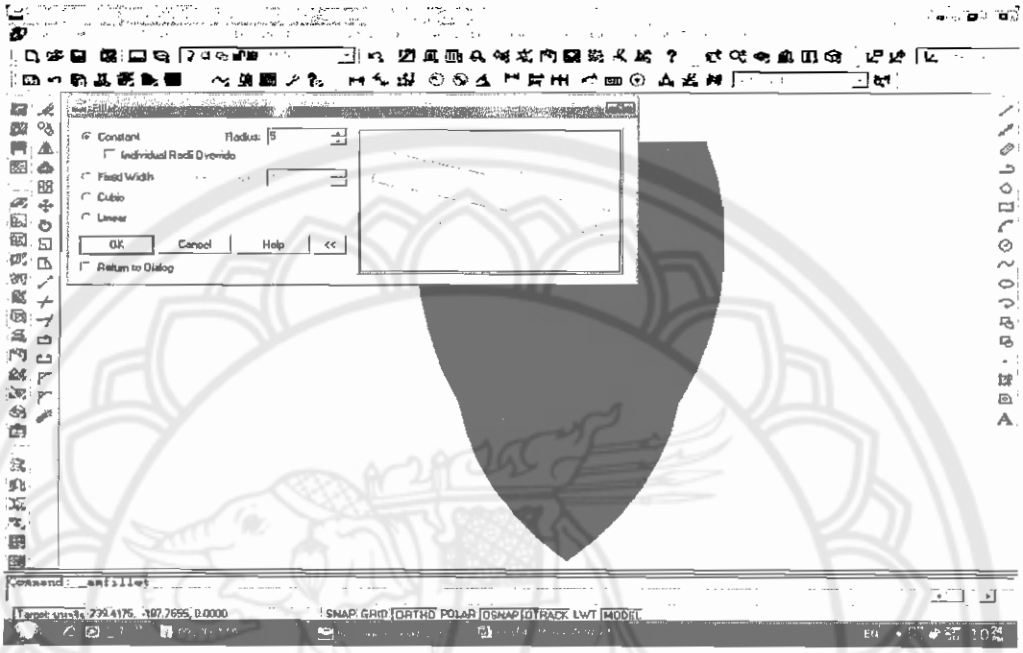
4.1.1.8 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Cubic คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วกำหนดขนาดที่ต้องการลบมุม แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.11 และ รูปที่ 4.12 ตามลำดับ

รูปที่ 4.11 การสร้างฟีเจอร์ Fillet

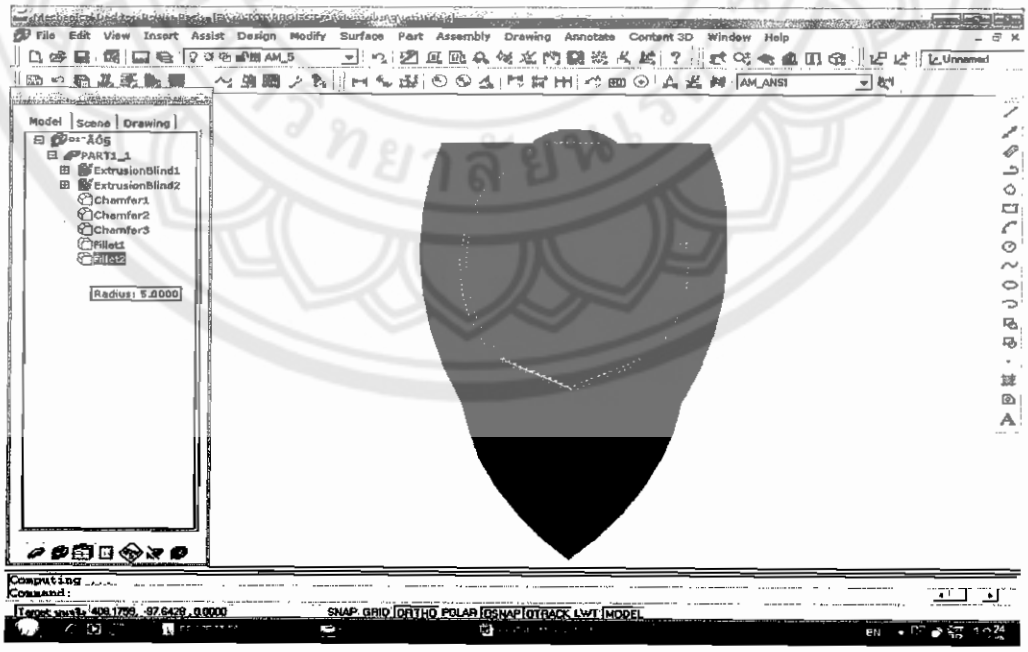


รูปที่ 4.12 เส้นส่วนโค้ง Fillet

4.1.1.9 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Constant กำหนด Radius = 5 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.13 และ รูปที่ 4.14 ตามลำดับ

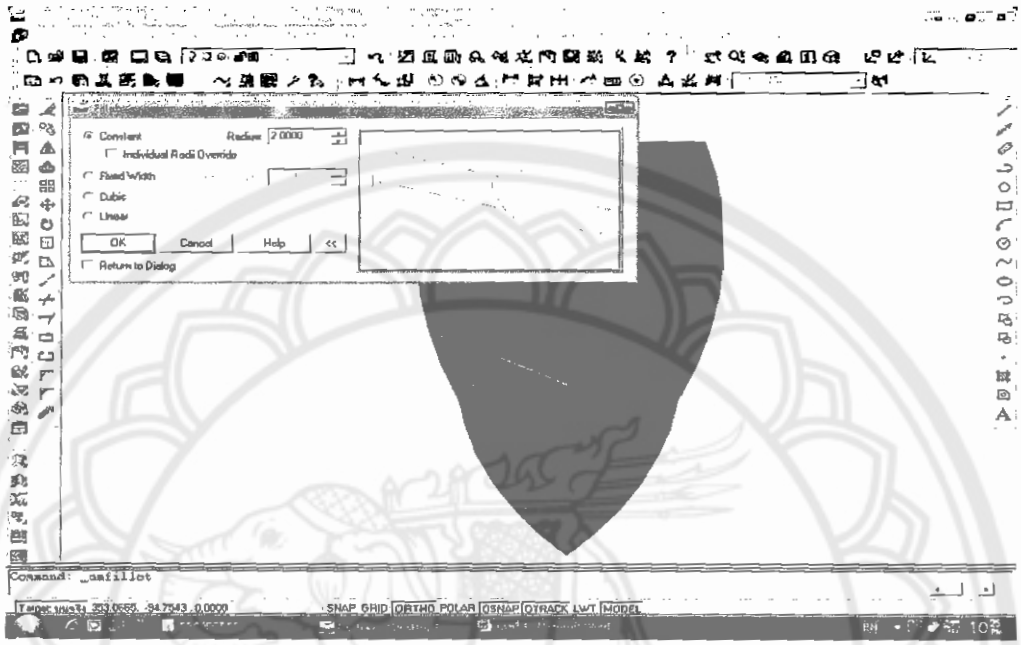


รูปที่ 4.13 การสร้างฟีเจอร์ Fillet

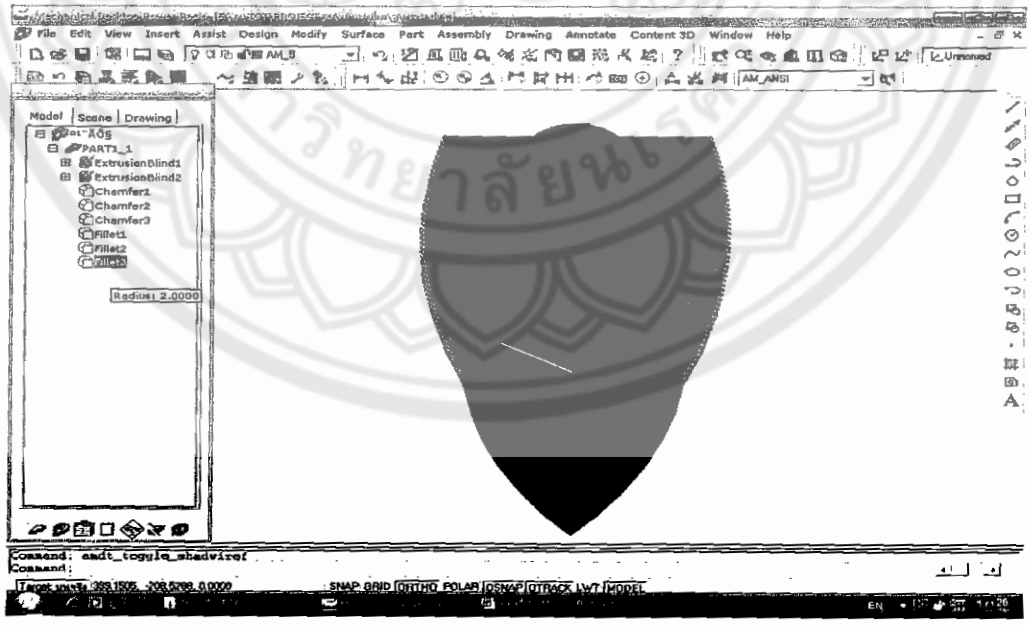


รูปที่ 4.14 เส้นส่วนโค้ง Fillet

4.1.1.10 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Constant กำหนด Radius = 2 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.15 และ รูปที่ 4.16 ตามลำดับ



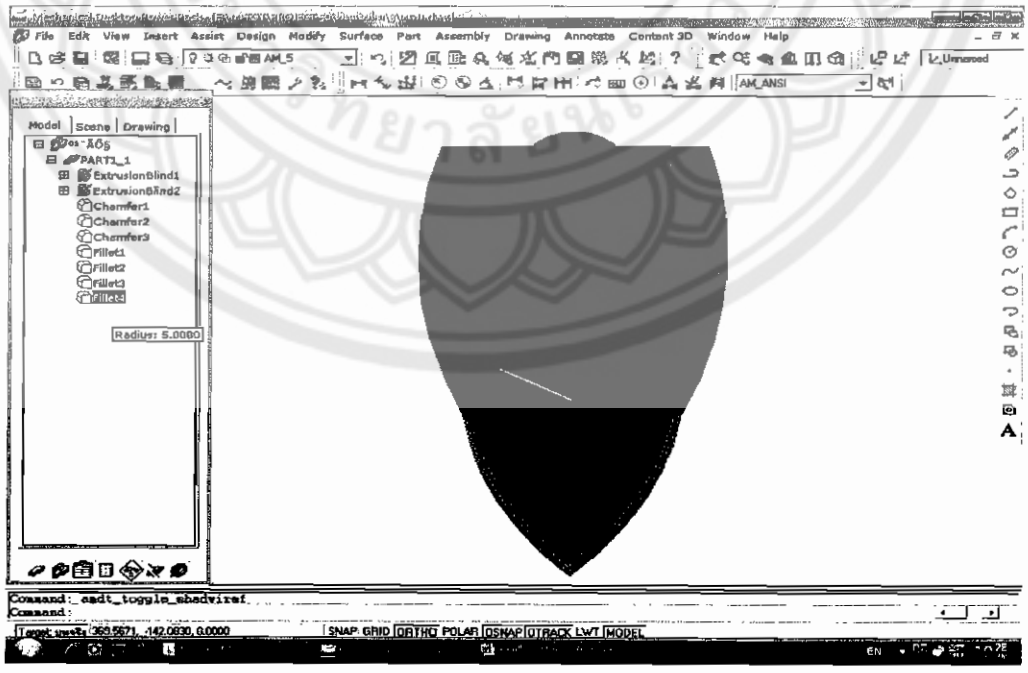
รูปที่ 4.15 การสร้างฟีเจอร์ Fillet



รูปที่ 4.16 เส้นส่วนโค้ง Fillet

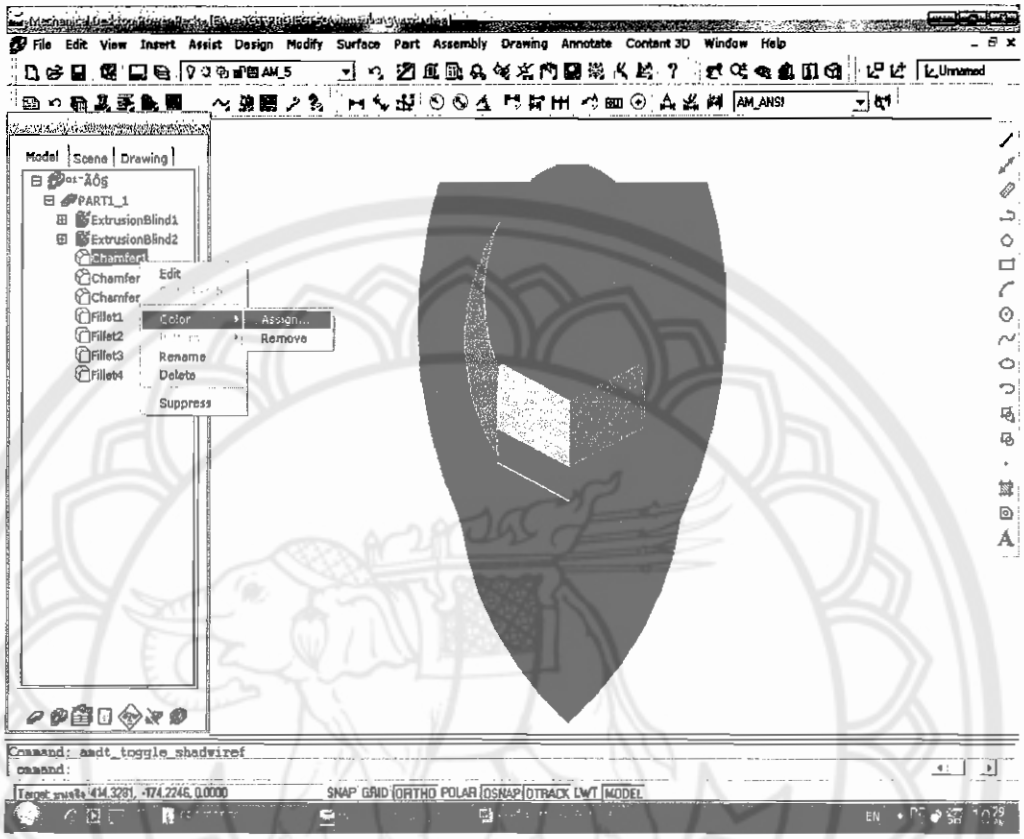
4.1.1.11 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Constant กำหนด Radius = 5 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.17 และ รูปที่ 4.18 ตามลำดับ

รูปที่ 4.17 การสร้างฟีเจอร์ Fillet



รูปที่ 4.18 เส้นส่วนโค้ง Fillet

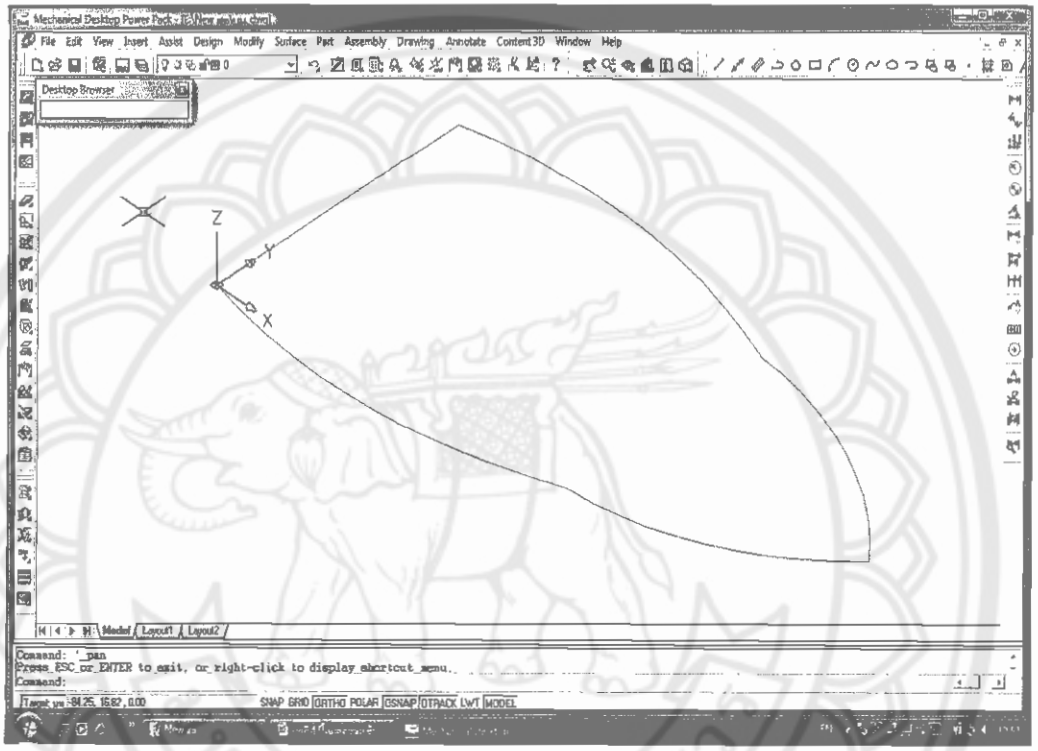
4.1.1.12 จะได้รูปพาร์ทในส่วนของตัวเรือด้านบน ใส่สีสันฟีเจอร์ได้ตามต้องการโดยคลิกขวาตรงฟีเจอร์ใดๆ แล้วเลือก Color > Assign ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 พาร์ทในส่วนของตัวเรือด้านบน

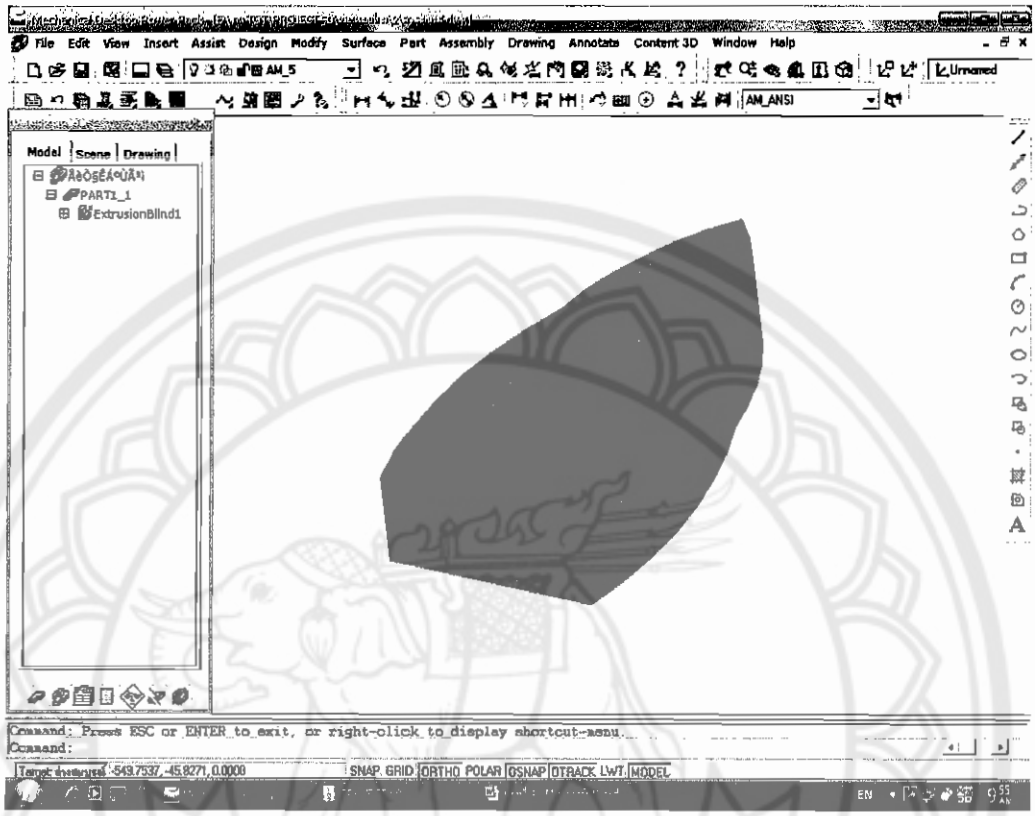
4.1.2 วิธีการขึ้นรูปพาร์ทในส่วนของท้องเรือ

4.1.2.1 เริ่มต้นด้วยการเขียนหน้าตัดสเกทซ์ ด้วยคำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch > Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็นสเกทซ์ จะปรากฏสเกทซ์ฟีเจอร์ Profile1 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ซึ่งโปรแกรมได้ตั้งชื่อพาร์ทให้โดยอัตโนมัติอีกด้วย ดังรูปที่ 4.20



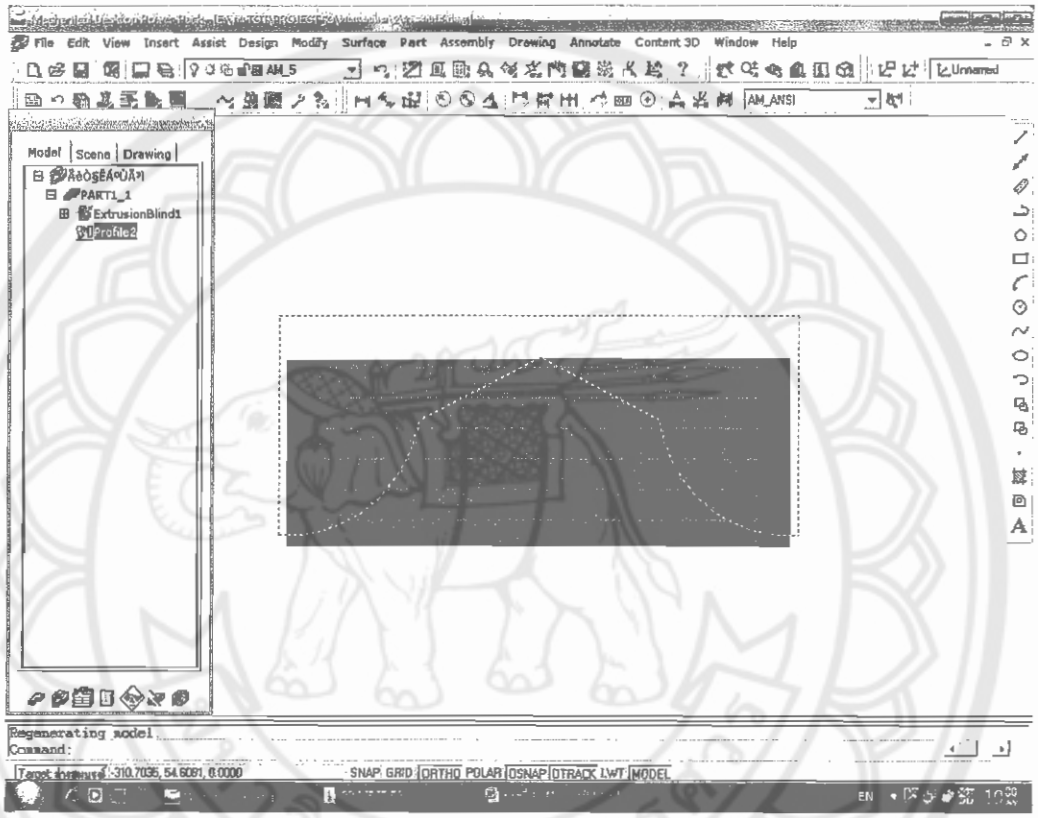
รูปที่ 4.20 การเริ่มต้นด้วยการเขียนหน้าตัดสเกทซ์

4.1.2.2 เพิ่มความหนาให้กับสเกทช์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionBlind1 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ซึ่งเป็นเบสฟีเจอร์ของพาร์ทนี้ ดังรูปที่ 4.21



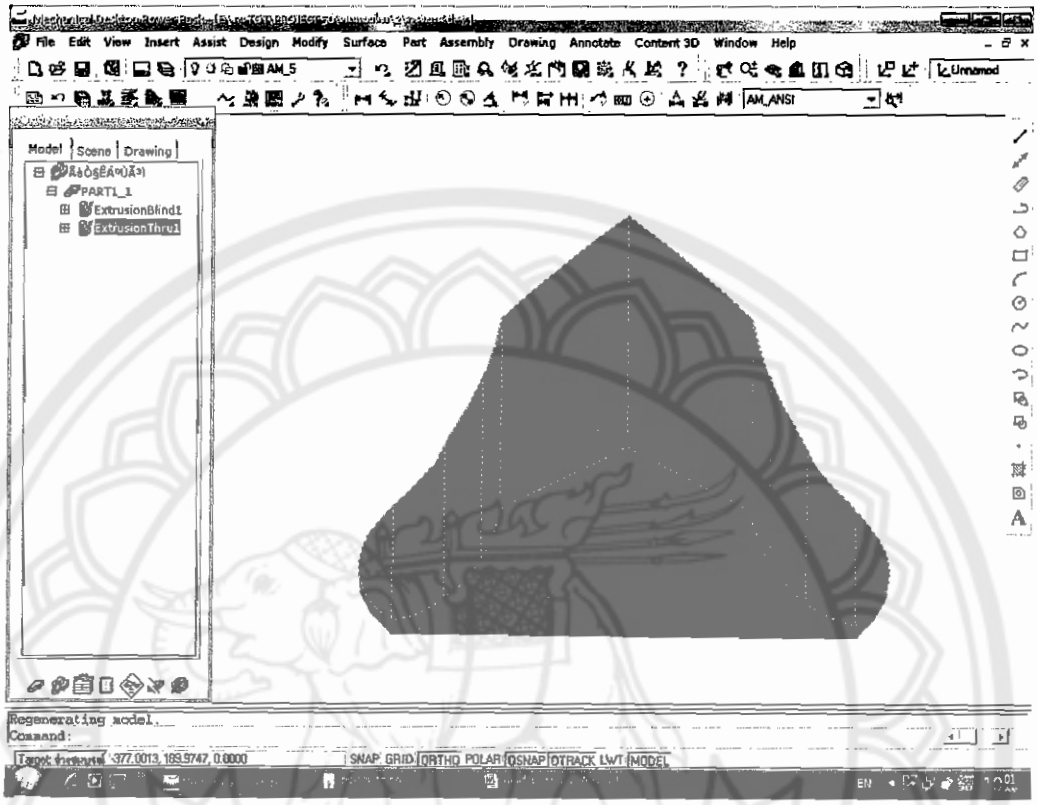
รูปที่ 4.21 การเพิ่มความหนาให้กับสเกทช์

4.1.2.3 กำหนดระนาบสเกทช์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทช์ขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทช์บนเดสท็อปบราวเซอร์ จะปรากฏสเกทช์ฟีเจอร์ Profile 2 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.22



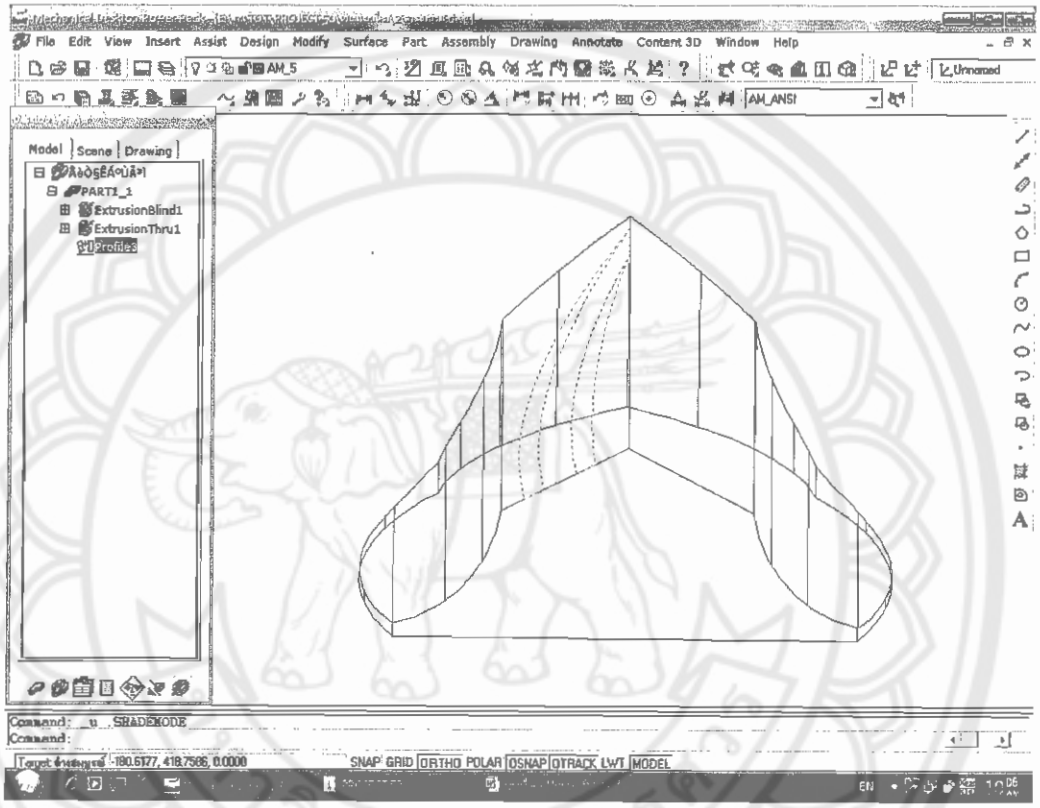
รูปที่ 4.22 การสร้างหน้าตัดสเกทช์ใหม่

4.1.2.4 เพิ่มความหนาในการตัดให้กับสเกทซ์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionThrough1 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ดังรูปที่ 4.23



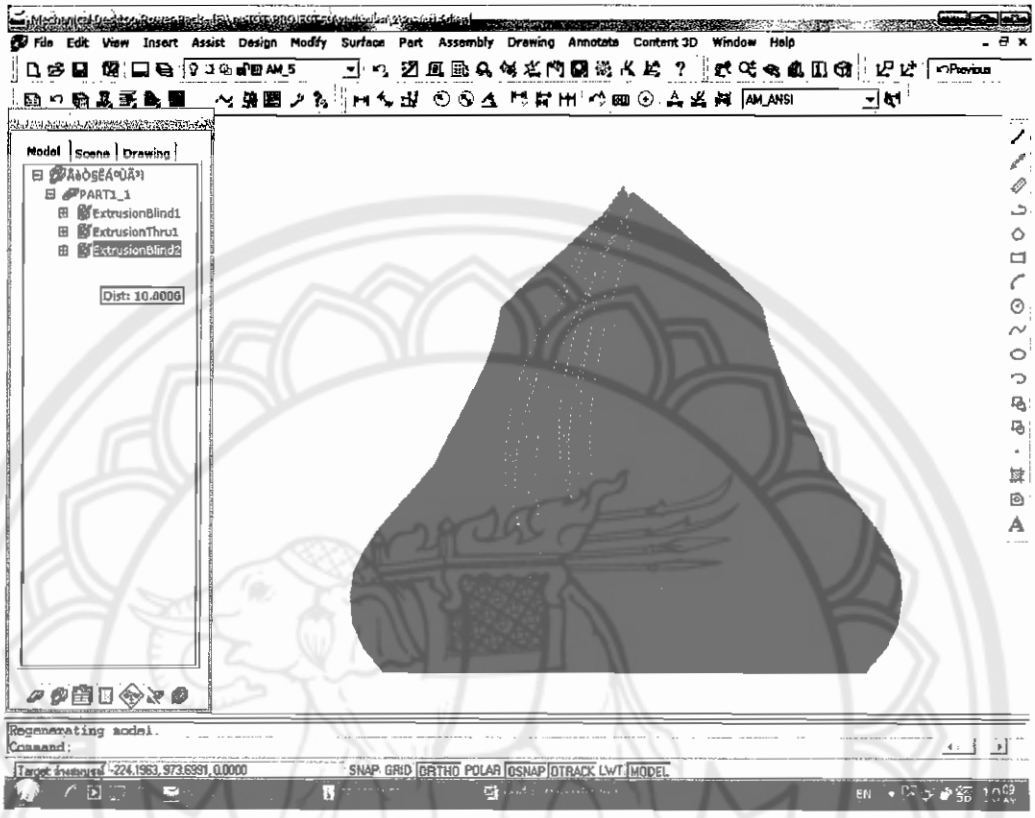
รูปที่ 4.23 การเพิ่มความหนาในการตัดให้กับสเกทซ์

4.1.2.5 กำหนดระนาบสเกทซ์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทซ์ขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทซ์บนเดสท็อปบราวเซอร์ จะปรากฏสเกทซ์ฟีเจอร์ Profile3 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.24



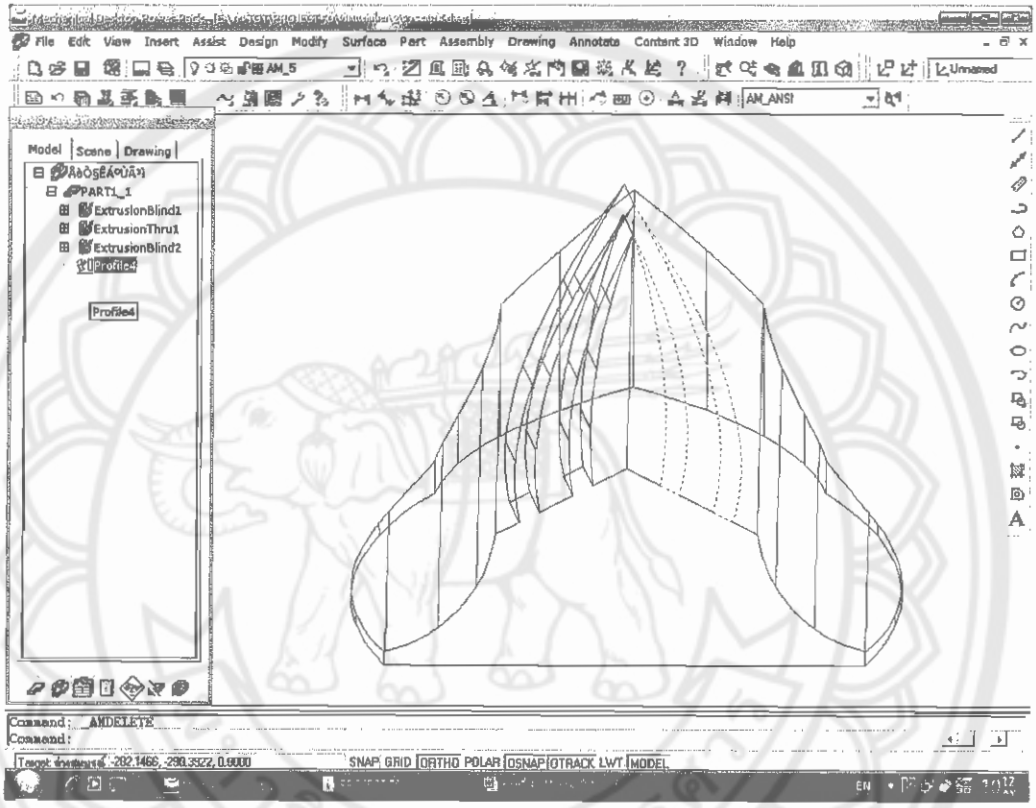
รูปที่ 4.24 การสร้างหน้าตัดสเกทซ์ใหม่

4.1.2.6 เพิ่มความหนาให้กับสเกทซ์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionBlind2 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ดังรูปที่ 4.25



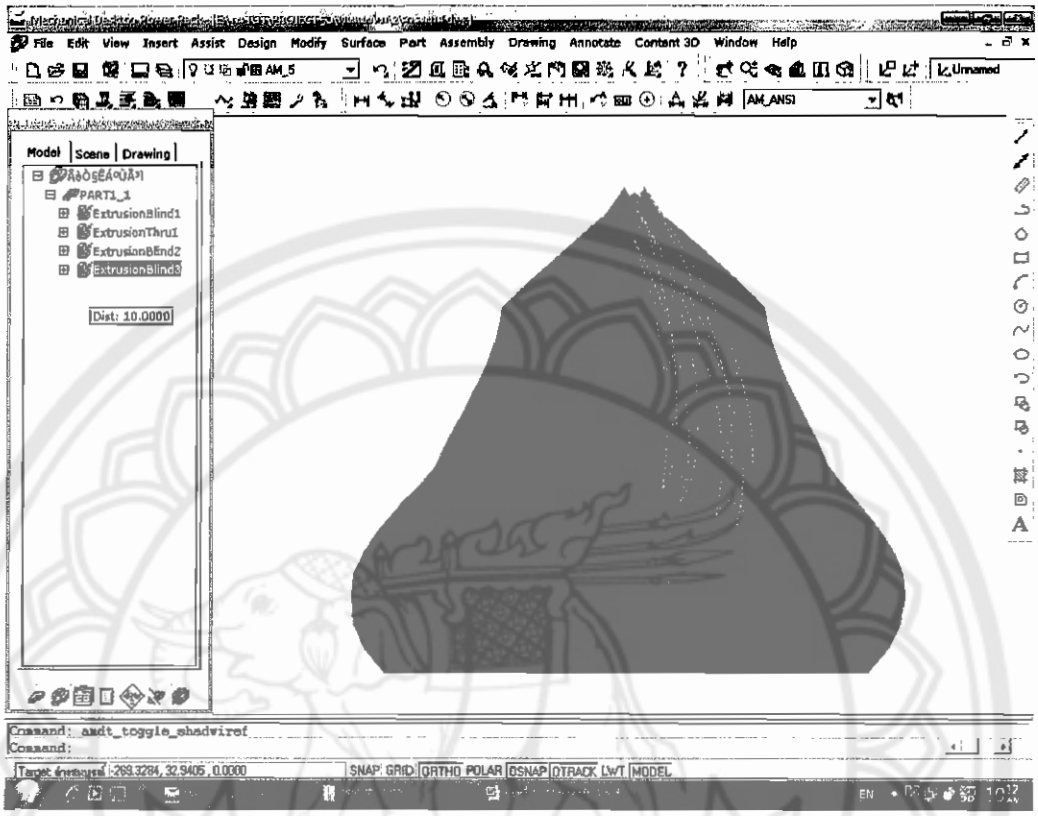
รูปที่ 4.25 การเพิ่มความหนาให้กับสเกทซ์

4.1.2.7 กำหนดระนาบสเกทซ์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทซ์ขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่ง Line , Polyline , Arc , Rectangle , Fillet , Chamfer , Offset หรือคำสั่งอื่นๆ แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทซ์บนเดสท็อปบราวเซอร์ จะปรากฏสเกทซ์ฟีเจอร์ Profile4 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.26



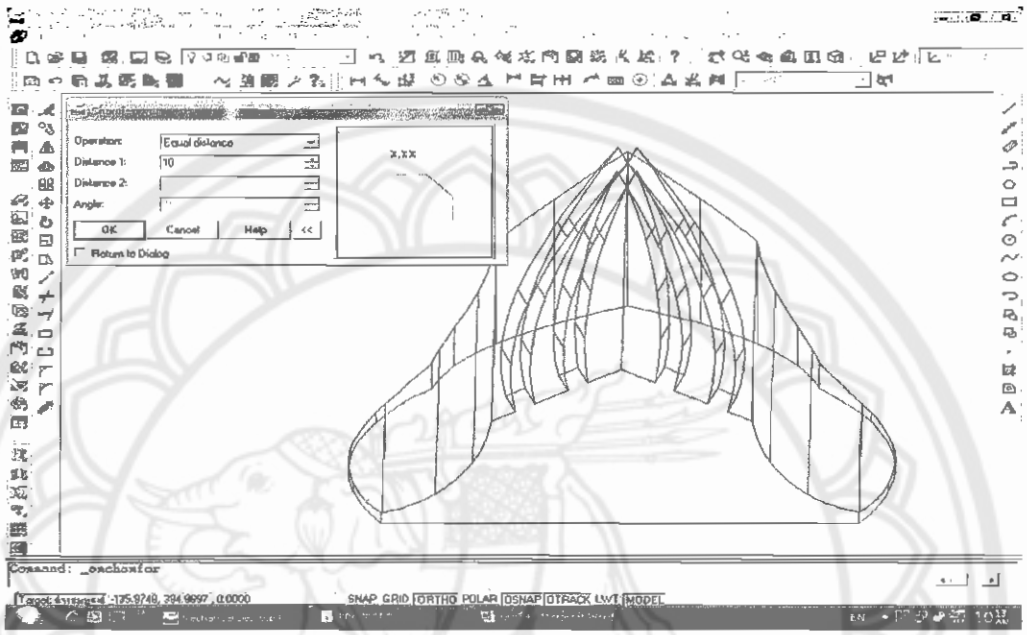
รูปที่ 4.26 การสร้างหน้าตัดสเกทซ์ใหม่

4.1.2.8 เพิ่มความหนาให้กับสเกทซ์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionBlind3 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ดังรูปที่ 4.27

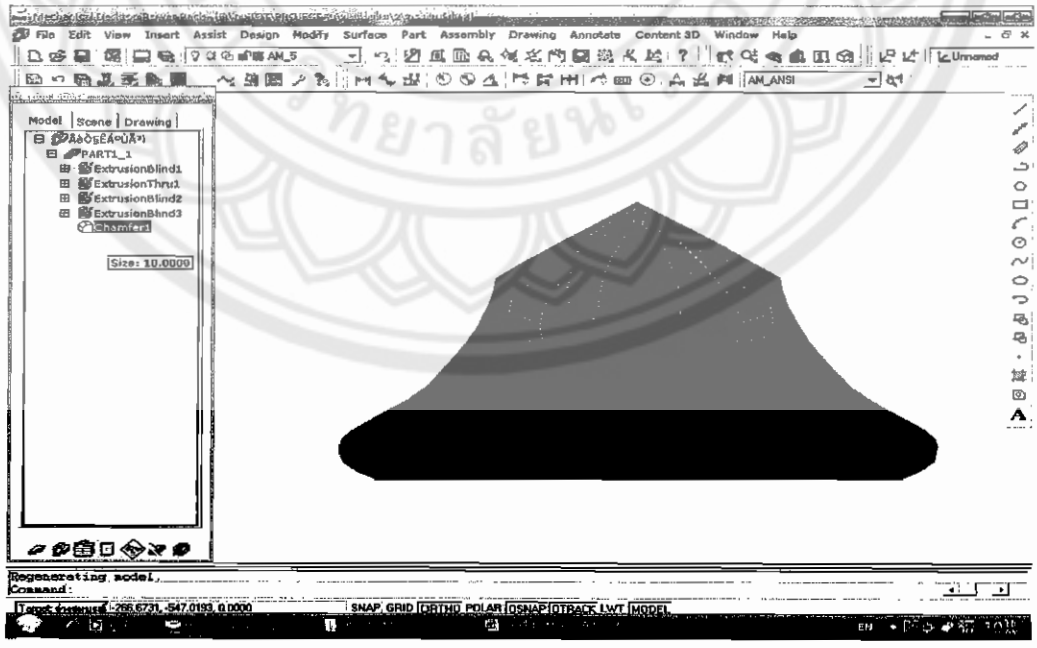


รูปที่ 4.27 การเพิ่มความหนาให้กับสเกทซ์

4.1.2.9 **สร้างฟีเจอร์** Chamfer **ด้วยคำสั่ง** Part > Placed Features > Chamfer **จะปรากฏไดอะล็อค** Chamfer **เลือกปุ่มเรดิโอ** Operation Equal distance **กำหนด** Distance1 **เท่ากับ** 10 **คลิก** OK **แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์** Chamfer **แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์** Chamfer **ดังรูปที่** 4.28 **และ รูปที่** 4.29 **ตามลำดับ**

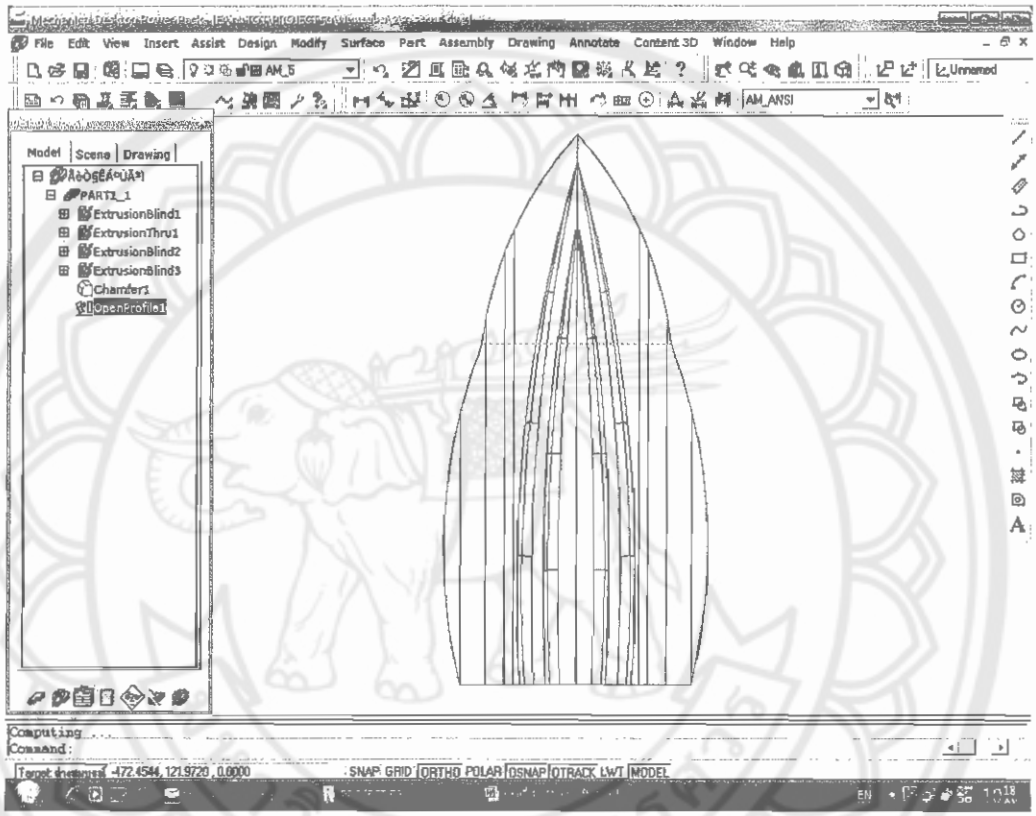


รูปที่ 4.28 การสร้างฟีเจอร์ Chamfer



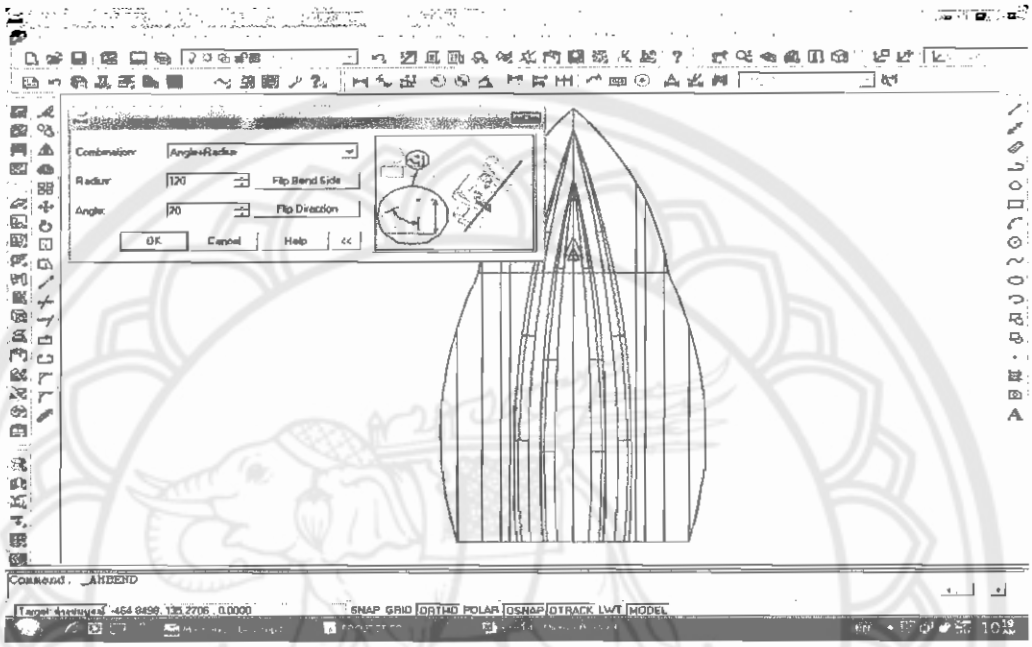
รูปที่ 4.29 เส้นส่วนโค้ง Chamfer

4.1.2.10 กำหนดระนาบสเกทซ์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทซ์บริเวณส่วนเว้าด้านบนของเรือขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่ง Line แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทซ์บนเดสท็อปบราวเซอร์จะปรากฏสเกทซ์ฟีเจอร์ OpenProfile 1 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.30

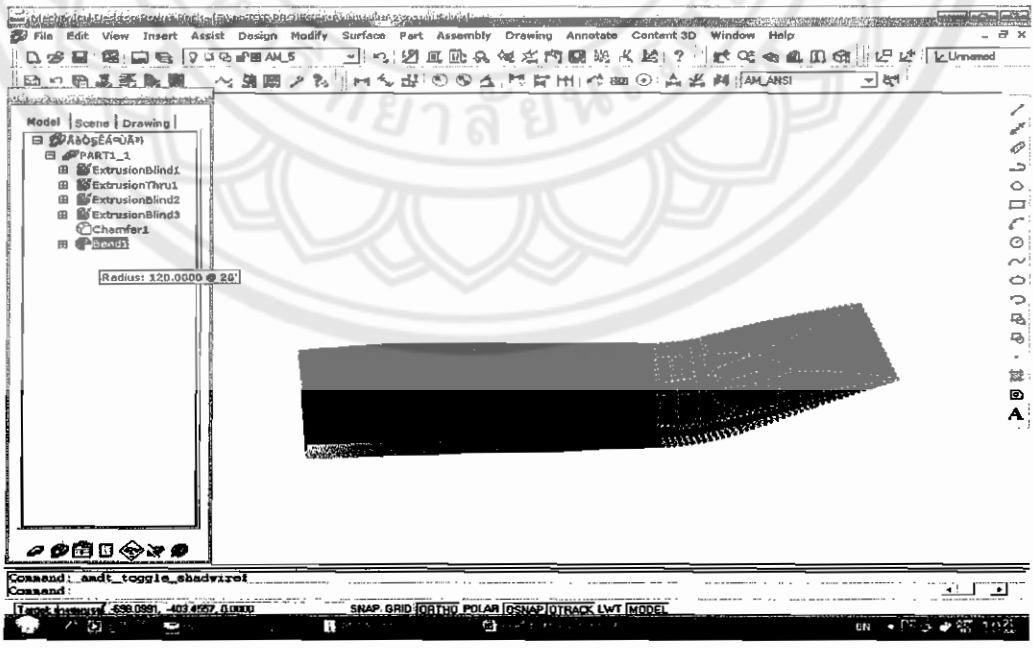


รูปที่ 4.30 การสร้างหน้าตัดสเกทซ์ใหม่

4.1.2.11 สร้างฟีเจอร์ Chamfer ด้วยคำสั่ง Part > Sketched Feature > Bend จะปรากฏไดอะล็อค Bend เลือกปุ่มเรดิโอ Combination: Angle+Redius กำหนด Redius เท่ากับ 120.0 Angle เท่ากับ 20 คลิก OK จะได้ฟีเจอร์ Bend ดังรูปที่ 4.31 และ รูปที่ 4.32 ตามลำดับ

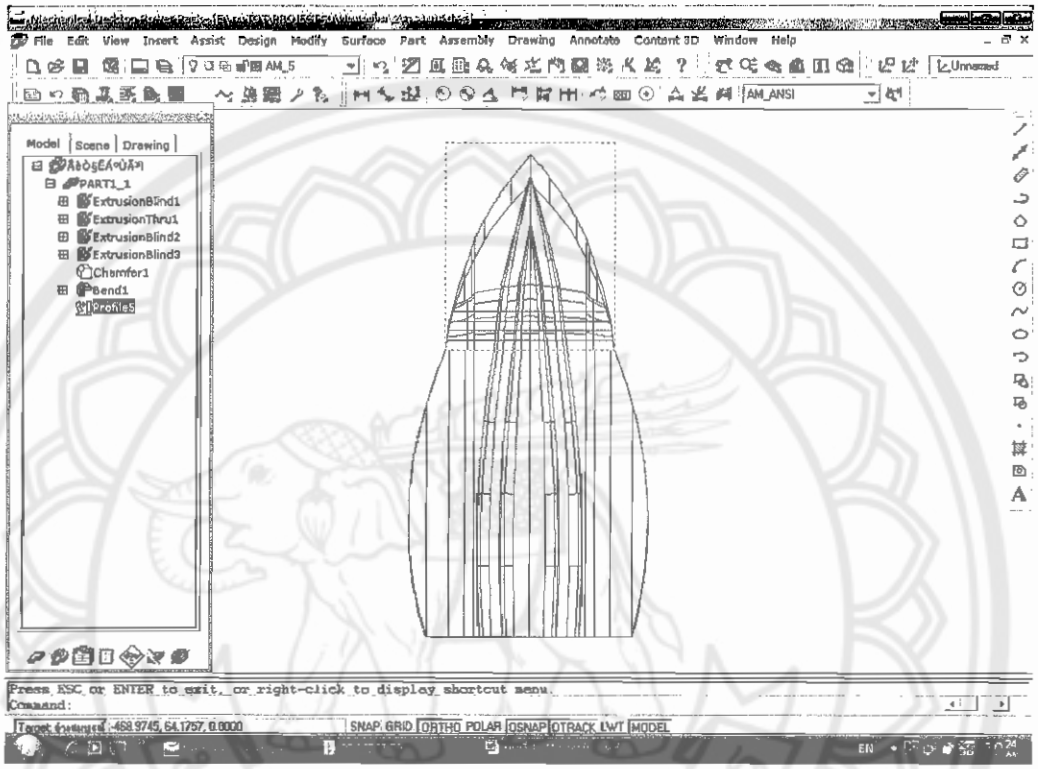


รูปที่ 4.31 การสร้างฟีเจอร์ Bend



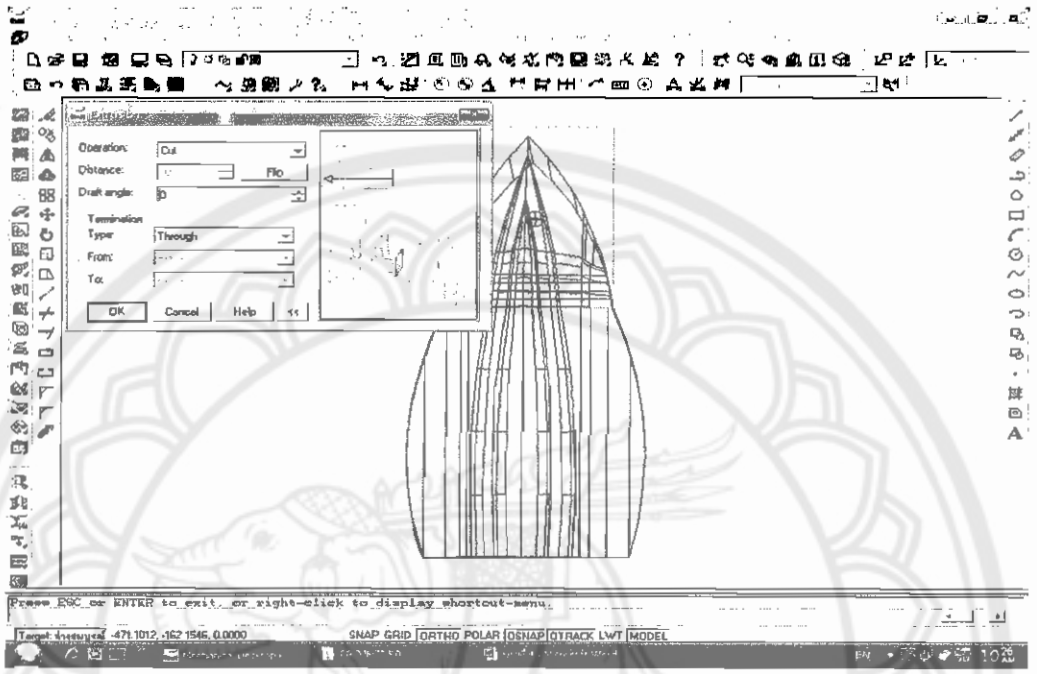
รูปที่ 4.32 ส่วนโค้ง Bend

4.1.2.12 กำหนดระนาบสเกทช์ใหม่โดยการใช้คำสั่ง Part > New Sketch Plane แล้วทำการสร้างหน้าตัดสเกทช์บริเวณส่วนเว้าด้านบนของเรือไปถึงหัวเรือขึ้นมาใหม่โดยใช้คำสั่งPolyLine แล้วใช้คำสั่ง Part > Sketch Solving > Profile เพื่อดัดแปลงหน้าตัดให้กลายเป็น สเกทช์บนเดสท็อปบราวเซอร์ จะปรากฏสเกทช์ฟีเจอร์ Profile 5 ภายใต้ชื่อ PART1_1 ดังรูปที่ 4.33

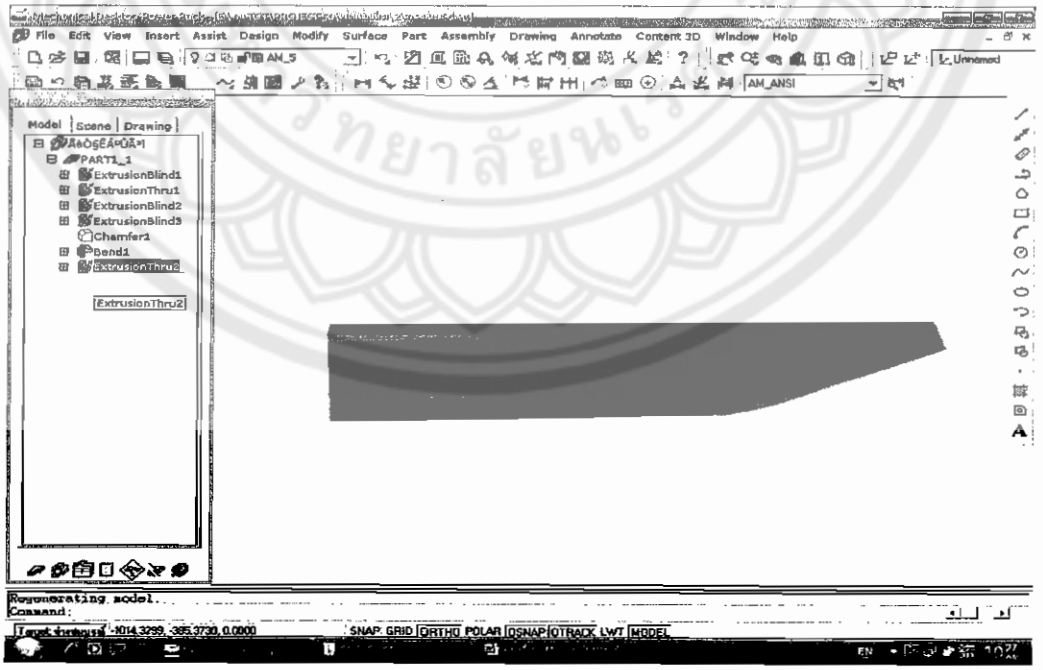


รูปที่ 4.33 การสร้างหน้าตัดสเกทช์ใหม่

4.1.2.13 เพิ่มความหนาในการตัดให้กับสเกทช์ โดยใช้คำสั่ง Part > Sketch > Extrude จะปรากฏฟีเจอร์ ExtrusionThrough2 บนเดสท็อปบราวเซอร์ ดังรูปที่ 4.34 และ รูปที่ 4.35 ตามลำดับ

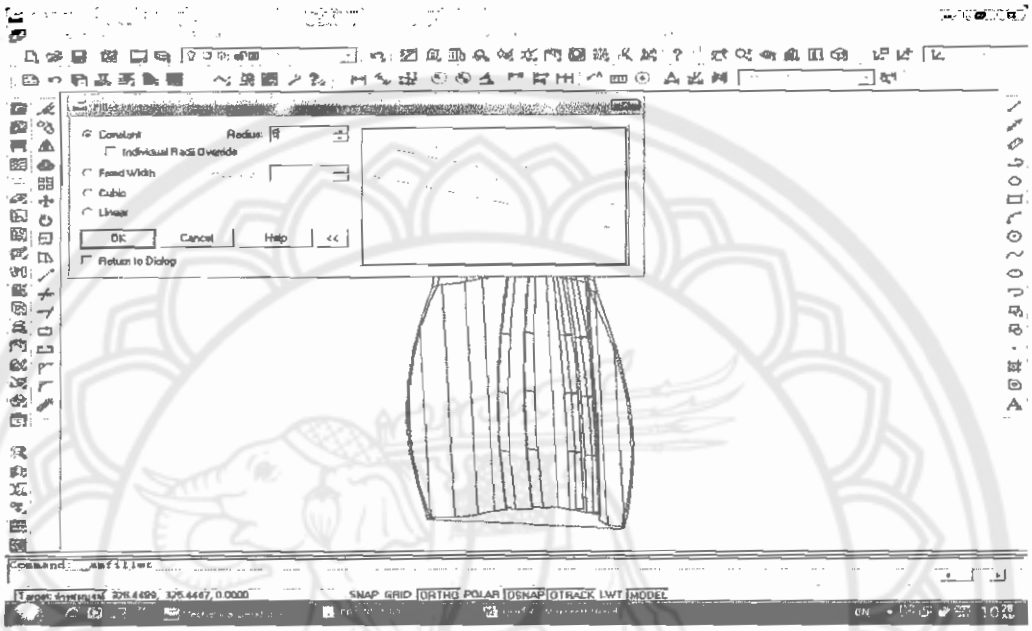


รูปที่ 4.34 การสร้างฟีเจอร์ Extrude

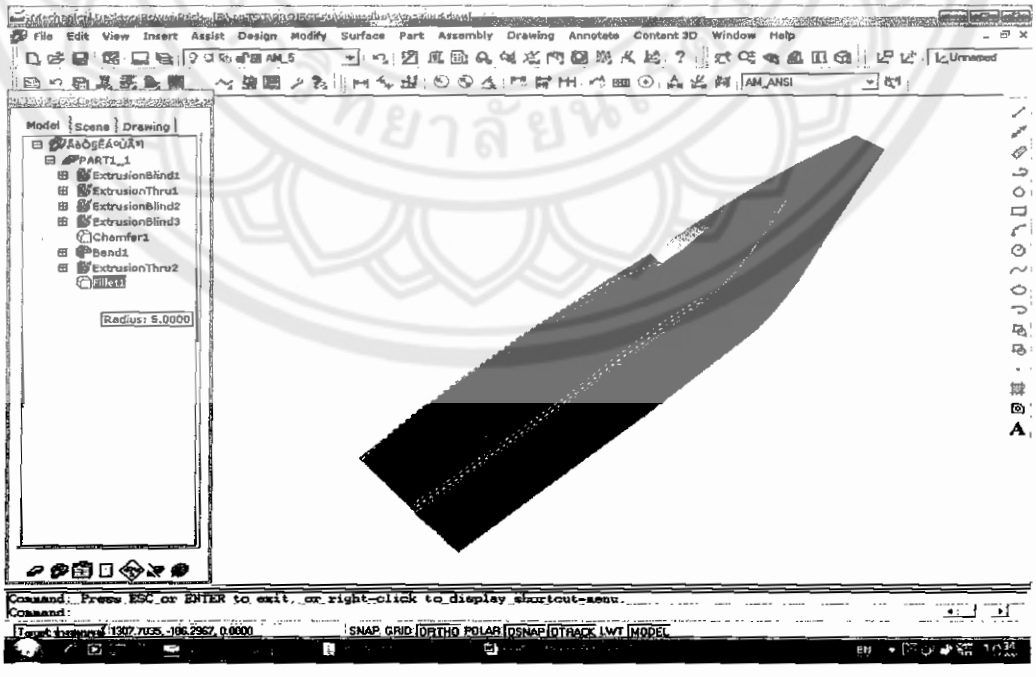


รูปที่ 4.35 การเพิ่มความหนาในการตัดให้สเกทช์

4.1.2.14 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Constant กำหนด Radius = 5 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.36 และ รูปที่ 4.37 ตามลำดับ

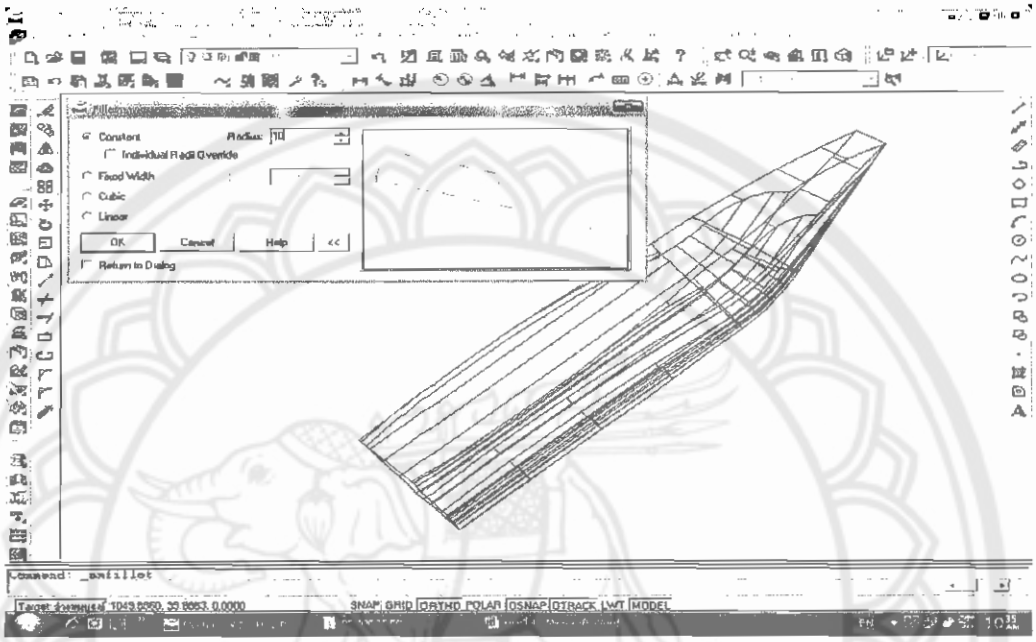


รูปที่ 4.36 การสร้างฟีเจอร์ Fillet

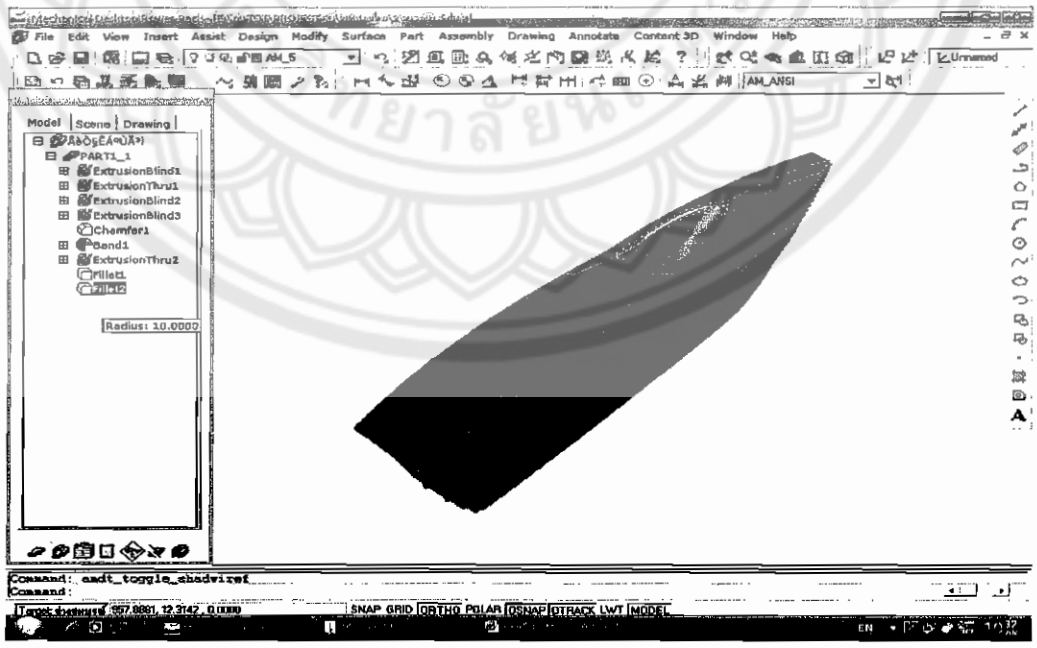


รูปที่ 4.37 ส่วนเส้นโค้ง Fillet

4.1.2.15 สร้างฟีเจอร์ Fillet ด้วยคำสั่ง Part > Placed Features > Fillet จะปรากฏไดอะล็อค Fillet เลือกปุ่มเรดิโอ Constant กำหนด Radius = 10 คลิก OK แล้วคลิกเส้นที่ต้องการสร้างฟีเจอร์ Fillet แล้วคลิกขวา จะได้ฟีเจอร์ Fillet ดังรูปที่ 4.38 และ รูปที่ 4.39 ตามลำดับ

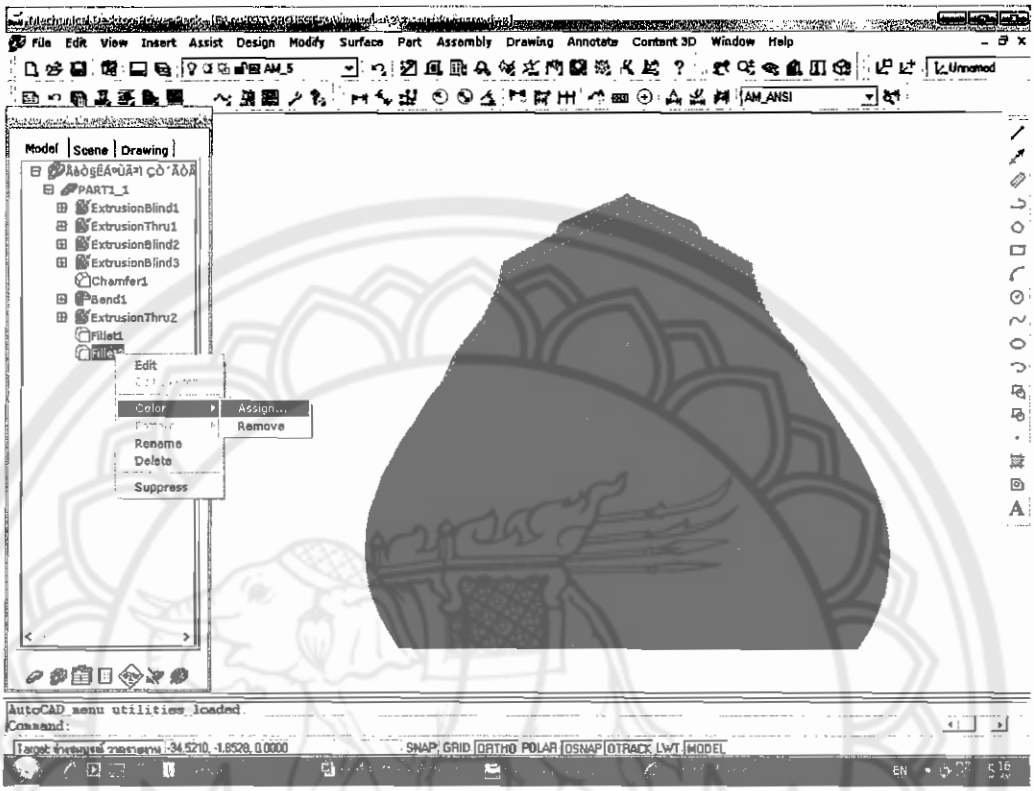


รูปที่ 4.38 การสร้างฟีเจอร์ Fillet



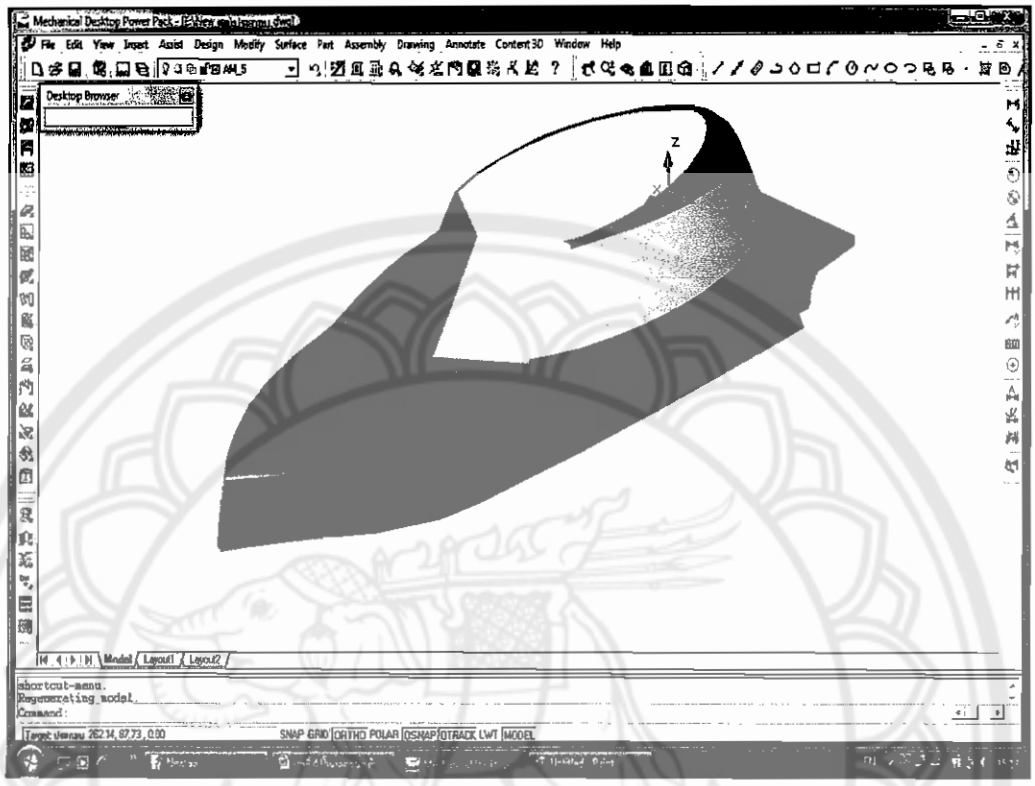
รูปที่ 4.39 ส่วนเส้นโค้ง Fillet

4.1.2.16 จะได้รูปพาร์ทในส่วนของท้องเรือ ใส่สีสันฟีเจอร์ได้ตามต้องการโดยคลิกขวาตรงฟีเจอร์ใดๆ แล้วเลือก Color > Assign ดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 รูปพาร์ทในส่วนของท้องเรือ

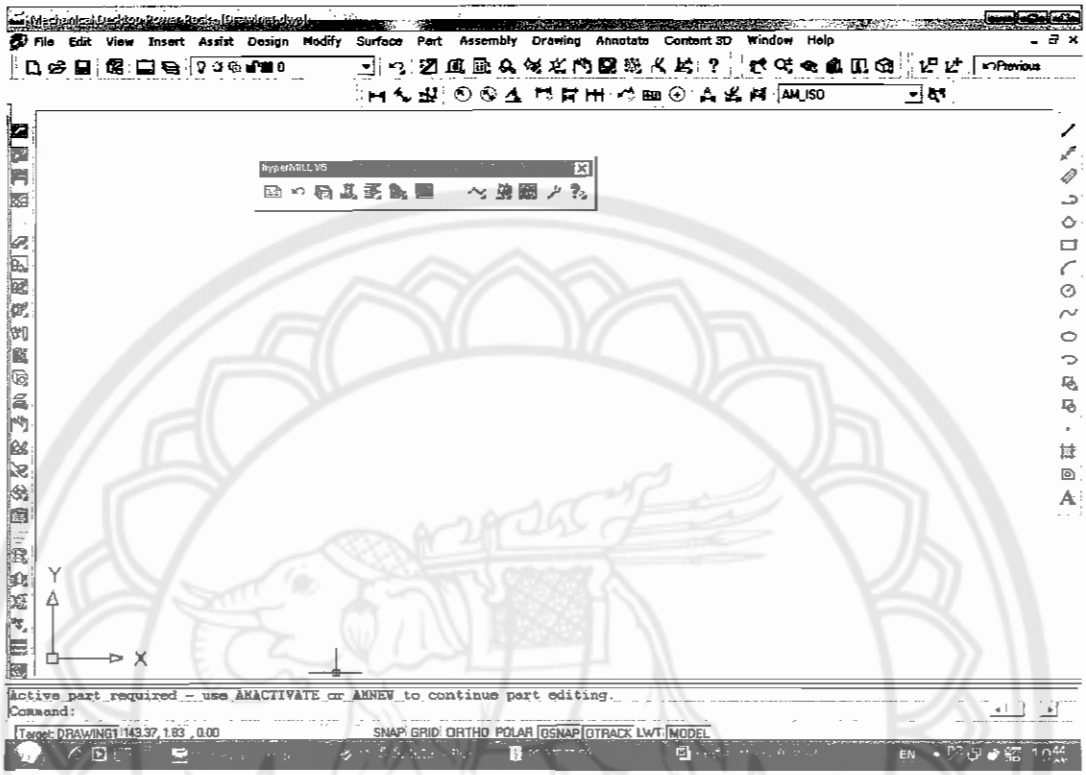
4.1.2.17 รูปพาร์ทที่เกิดจากการประกอบกันของส่วนตัวเรือด้านบน และส่วนของท้องเรือ ดังรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.41 จากการประกอบกันของส่วนตัวเรือด้านบนและส่วนของท้องเรือ

4.2 การใช้โปรแกรม hyperMILL Version 6

เมื่อติดตั้งโปรแกรม hyperMILL บนโปรแกรม Mechanical Desktop เมื่อเปิดโปรแกรม Mechanical Desktop ขึ้นมาจะ Toolbar ของโปรแกรม hyperMILL โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 Toolbar ของโปรแกรม hyperMILL บนโปรแกรม Mechanical Desktop

ในการทำงานโปรแกรม hyperMILL จะทำงานอยู่บนโปรแกรม Mechanical Desktop ดังนั้นโปรแกรมทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันคือ

1.โปรแกรม hyperMILL กำหนดพิกัดตำแหน่ง X,Y และ Z สำหรับจุดศูนย์ของชิ้นงานเป็นตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่ง UCS ของโปรแกรม Mechanical Desktop

2.โปรแกรม hyperMILL จำเป็นต้องใช้ข้อมูลของชิ้นงานในระบบ CAD (Computer Aided Design) ที่สร้างจากโปรแกรม Mechanical Desktop

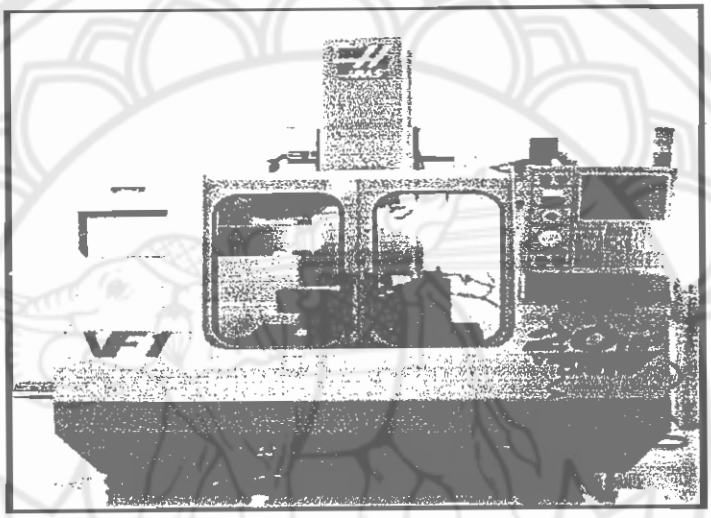
3.หากมีการบันทึกด้วยคำสั่ง SAVE ในโปรแกรม Mechanical Desktop โปรแกรมกัดงานและค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการกัดงานต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรม hyperMILLจะถูกบันทึกพร้อมกันไปด้วย

4.ขณะใช้งานโปรแกรม hyperMILL หากต้องการแก้ไขรูปชิ้นงาน ผู้ใช้งานต้องออกจากโปรแกรม hyperMILL ก่อน เพื่อมาแก้ไขในชิ้นงานในโปรแกรม Mechanical Desktop

5.หากมีการเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม hyperMILL จะสังเกตเห็นเครื่องหมายแสดงจุดศูนย์ชิ้นงานของโปรแกรม ณ ตำแหน่ง UCS ของโปรแกรม Mechanical Desktop

4.3 ศึกษาการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซี รุ่น HAAS VF1

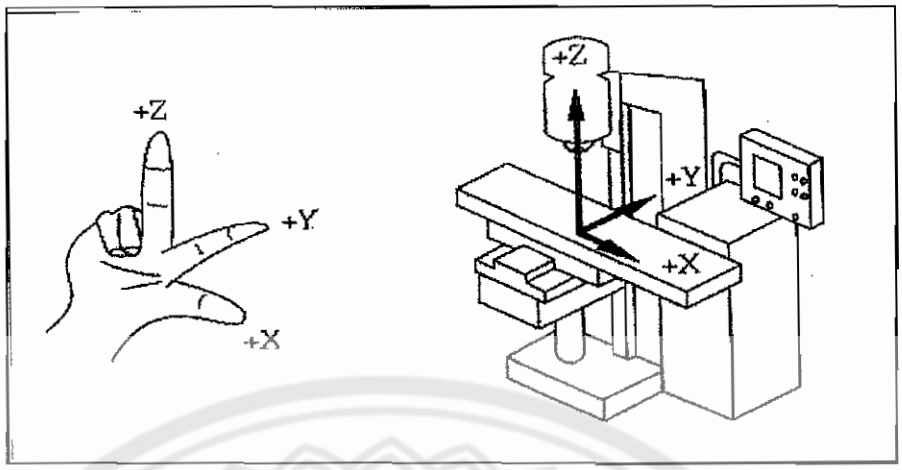
เครื่องจักร VF series เป็นเครื่อง Vertical Machining center หมายถึง เครื่องกัดแนวตั้งแบบรวมศูนย์เครื่องมือตัด



รูปที่ 4.43 เครื่องกัดซีเอ็นซี รุ่น HAAS VF1

4.3.1 การเคลื่อนที่ของแนวแกน

การพิจารณาการเคลื่อนที่จะถือว่า Tool หรือหัวตัดเป็นตัวเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ตามกฎมือขวา หมายถึง การเคลื่อนที่ที่เครื่องมือตัดจะต้องไปตามทิศทางของแกนหลักและแกนหมุนต่างๆ



รูปที่ 4.44 การกำหนดแนวแกนของเครื่องกัด

4.3.2 การเปิดเครื่อง

4.3.2.1 เสียบสายลม แล้วเช็คความดันของลม (air pressure) ไม่ให้ต่ำหรือสูงกว่า 80%

4.3.2.2 เปิด Switch ด้านหลังเครื่อง

4.3.2.3 กด Power On แล้วรอสักครู่ให้เครื่องโหลดข้อมูล และเช็คสภาพเครื่องก่อน > Emergency Stop > Reset

4.3.2.4 กด Power Up Restart > เลือก Rapid 25 เพื่อให้ทุกแนวแกนกลับไปที่จุดศูนย์ของเครื่อง และจำค่าไว้เพื่ออ้างอิงในการทำงาน

4.3.2.5 กด Zero Return > Auto All Axis เพื่อให้เครื่องกลับไปตำแหน่ง Home และเตรียมพร้อมในการทำงาน

4.3.3 การวอร์มเครื่องก่อนการใช้งาน

4.3.3.1 กด MDI DNC เพื่อเข้าสู่โหมดการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ

4.3.3.2 พิมพ์ M03 S500 > Enter > กด Cycle Start Spindle จะหมุนตามเข็มนาฬิกาที่ความเร็ว 500 รอบ/นาที

4.3.3.3 ใช้เวลาในการวอร์มเครื่องประมาณ 10-15 นาที แล้วกดปุ่ม Stop เพื่อหยุด Spindle

4.3.4 การ Set จุดศูนย์ชิ้นงาน

4.3.4.1 การกำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงานที่จุดศูนย์กลางที่สำคัญคือ ต้องกำหนดให้ตรงกับขั้นตอน Manufacturing

4.3.4.2 กด Handle Job > Page Up ไปที่หน้าจอ Position Operator > CW เพื่อให้ Spindle หมุนตามเข็มนาฬิกา

4.3.4.3 การตั้งโต๊ะงานให้อยู่ในแนวแกนที่ต้องการ เลือกแนวแกนที่ Job Lock > เลือกความเร็วในการเคลื่อนที่จาก Handle Job > หมุน Hand Wheel ไปที่ตำแหน่งที่ต้องการ เช่น

-X = -250.0 mm.

-Y = -200.0 mm.

-Z = -120.0 mm.

4.3.4.4 เลือกแกน X > Origin > Y > Origin > Z > Origin

4.3.4.5 ยกแกน Z ขึ้นมา 36 mm. > Origin

4.3.4.6 ทำการกำหนดค่า Work Offset

4.3.4.6.1 กด Offset > กด Page Up 1 ครั้ง แล้วเลื่อน Cursor ไปที่ค่า X ของ G54 > F4 > Part Zero Set และที่เหลืออีกสองค่า (Y,Z) ทำเหมือนกัน เพื่อป้อนค่าจุดศูนย์ของชิ้นงานเข้าชุดควบคุมของเครื่อง

4.3.4.6.2 กด Page Down 1 ครั้งแล้วเลื่อน Cursor ไปที่ Tool Length ของ Tool หมายเลข 3 แล้วพิมพ์ 0 > Enter > F1 > Tool Offset Measure เป็นการชดเชยความยาว Tool บนชุดควบคุมของเครื่อง

4.3.4.6.3 กด Stop ให้ Spindle หยุดหมุนแล้วยกแกน Z ขึ้นให้สุดใส่ชิ้นงานบนโต๊ะงาน

4.3.4.6.4 กด Stop ให้ Spindle หยุดหมุน > Zero Return > Auto All Axes เพื่อให้ทุกแนวแกนกลับตำแหน่ง Home และเตรียมพร้อมที่จะกัดชิ้นงาน

4.3.5 การป้อนโปรแกรมเข้าชุดควบคุม

4.3.5.1 ใส่แผ่นดิสก์ในช่อง Drive A ของชุดควบคุมเครื่องกัด

4.3.5.2 กด Edit เพื่อเข้าสู่โหมดแก้ไขข้อมูล > F1 เพื่อเรียกรายการย่อยในหน้าต่าง Edit ออกมาเลือกใช้งาน

4.3.5.3 เลื่อน Cursor ไปที่ I/O > Floppy Directory > Enter เพื่อเรียกไฟล์โปรแกรมจากแผ่นดิสก์ขึ้นมา

4.3.5.4 เลื่อน Cursor ไปที่ชื่อไฟล์ที่ที่ต้องการ > Enter รอสักครู่เครื่องจะโหลดไฟล์ NC-code ขึ้นมาให้ทำงาน

4.3.6 การดูกราฟิกการเคลื่อนที่ของ Tool อย่างรวดเร็วเพื่อดูว่าตัวโปรแกรมไม่มีปัญหา

4.3.6.1 กด Edit > MEM > SETTING GRAPH 2 ครั้ง > F3 > F4 > CYCLE START ที่หน้าจอจะแสดงการเคลื่อนที่ของ Tool

4.3.7 การสั่งให้โปรแกรมทำงาน

4.3.7.1 เมื่อกำหนดจุดศูนย์ของโปรแกรมค่า Offset ชดเชยความยาว Tool และดูภาพกราฟิกจนมั่นใจแล้วว่าการเคลื่อนที่ของ Tool และโต๊ะงานถูกต้องแล้วก็สั่ง Run โปรแกรมได้

4.3.7.2 กด Edit > MEM > CURNT COMDS > SINGLE BLOCK > Rapid 5 > CYCLE START เครื่องกัดเริ่มทำงานทีละบรรทัดตามที่เลือกเมื่อมั่นใจว่าตัวโปรแกรมไม่มีปัญหาให้ปลด SINGLE BLOCK ออกเพื่อให้เครื่องทำงานต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนจบโปรแกรม

4.3.7.3 เมื่อจบโปรแกรมจะมีเสียงกริ่งดังขึ้นให้กด Reset

4.3.7.4 กด HANDLE JOG > เลือกความเร็ว > เลือกแกน Z > ใช้ Hand wheel ยกแกน Z ให้ขึ้นสุด แล้วเอาชิ้นงานออกจากเครื่อง

4.3.8 การปิดเครื่อง

4.3.8.1 ZERO RETURN > AUTO ALL AXES เพื่อให้ทุกแนวแกนกลับไปอยู่ตำแหน่ง Home

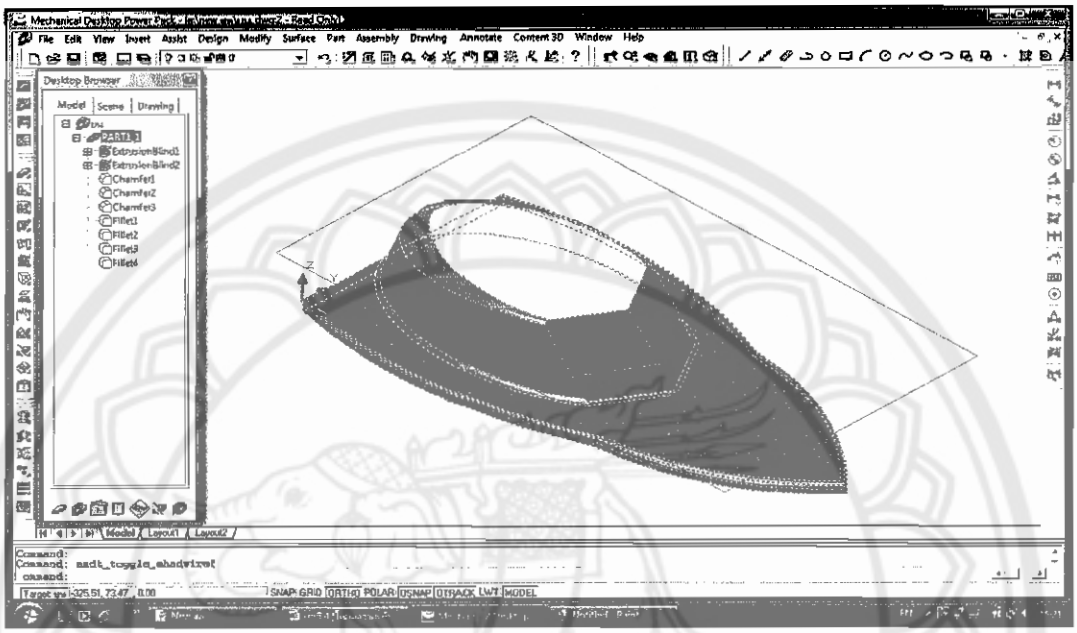
4.3.8.2 กด POWER OFF เพื่อปิดเครื่อง > ปิด Switch ไฟด้านหลังเครื่อง

4.3.8.3 ถอดสายลมด้านหลังเครื่องออก

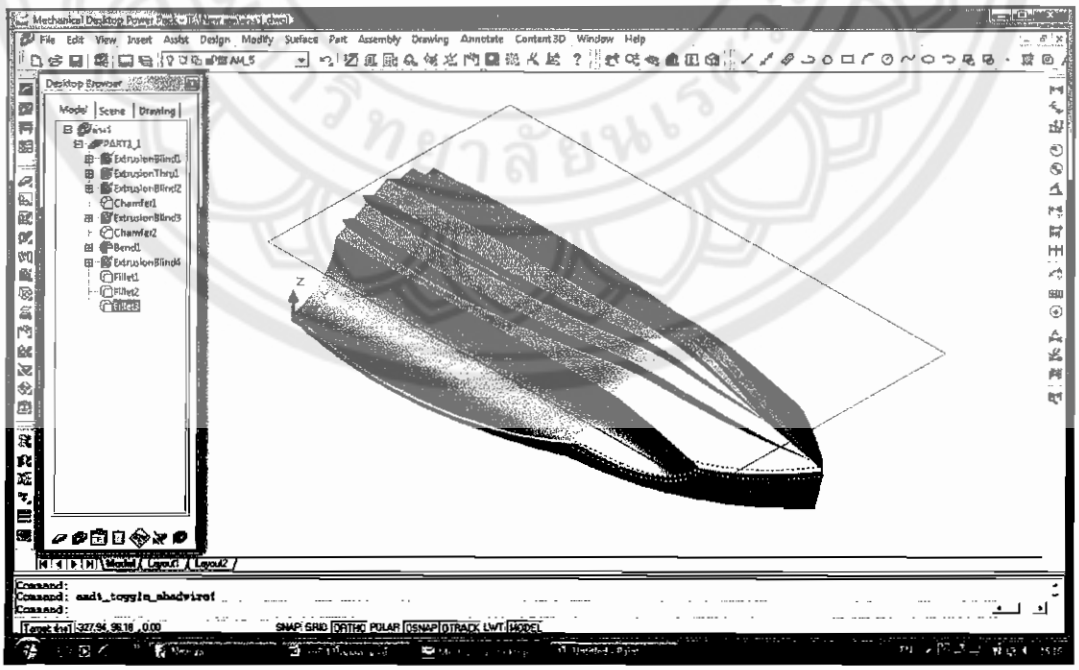
4.4 การทดสอบการกัดโดยการใช้เครื่องกัดซีเอ็นซี

โดยจะทำการทดสอบการกัดโดยใช้เครื่องจักรซีเอ็นซี รุ่น HAAS VF1 กัดโฟมก่อนแล้วเคลือบด้วย Fiberglass และทำการทำสี มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.4.1 ทำการออกแบบโมเดลเรือ โดยใช้โปรแกรม Mechanical Desktop Version 2004



รูปที่ 4.45 ตัวอย่างการออกแบบตัวเรือด้านบน



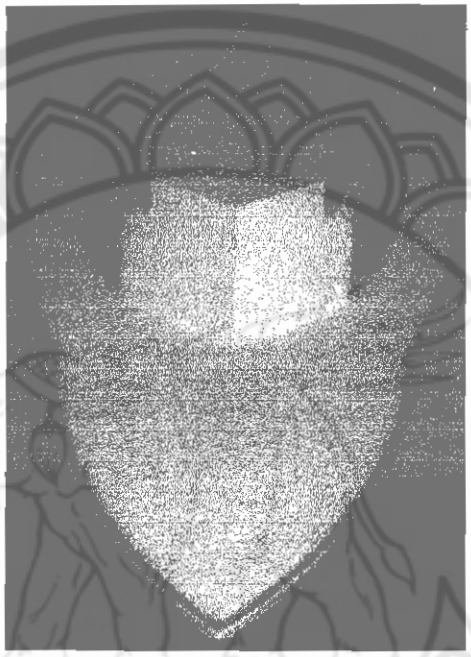
รูปที่ 4.46 ตัวอย่างการออกแบบท้องเรือ

4.4.2 แล้วทำการ Save ชื่อไฟล์เป็น .dwg และสร้างเส้นขอบเขตในการกัดให้กับชิ้นงาน

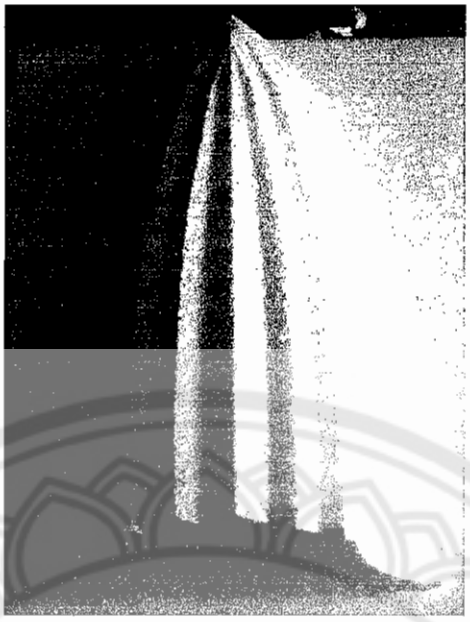
4.4.3 ใช้โปรแกรม hyperMILL Version 6 ในการ CAM เพื่อให้ได้ NC-code ออกมา

4.4.4 นำ NC-code ที่ได้ Save เป็น .NC ลงบนแผ่น 3.5 floppy (A:)

4.4.5 ใช้เครื่องกัดซีเอ็นซี รุ่น HAAS VF1 ในการกัดจนได้ชิ้นงานออกมาดังรูปที่ 4.47 และ รูปที่ 4.48 ตามลำดับ



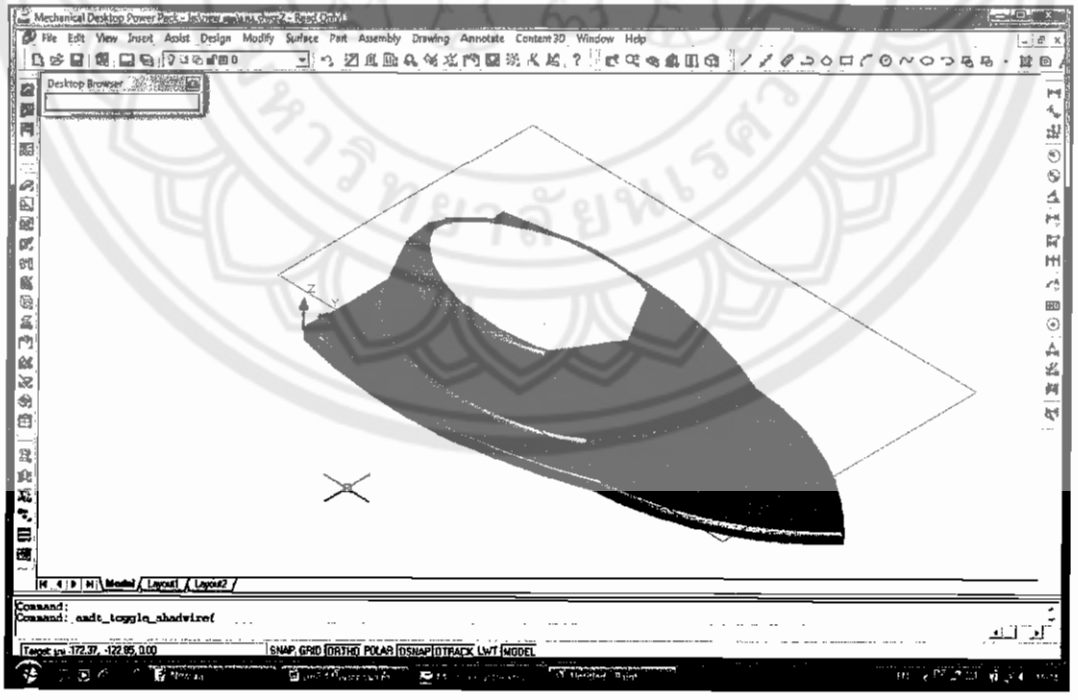
รูปที่ 4.47 ตัวอย่างชิ้นงานตัวเรือด้านบนที่กัดเสร็จแล้ว



รูปที่ 4.48 ตัวอย่างชิ้นงานตัวท้องเรือที่กัดเสร็จแล้ว

4.5 การปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรม

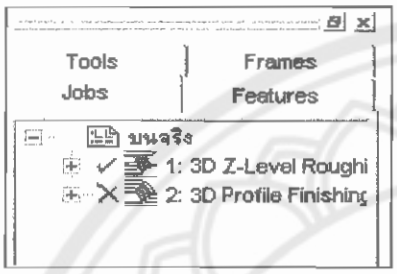
4.5.1 จากการใช้โปรแกรม Mechanical Desktop Version 2004 ในการออกแบบโมเดลเรือต้องแก้ไขให้จุด UCS (0,0,0) ให้อยู่ตรงมุมของตัวเรือ ดังรูปที่ 4.48



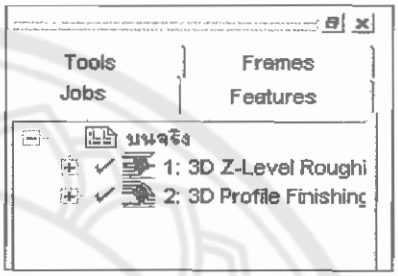
รูปที่ 4.49 การกำหนดจุด UCS (0,0,0)

4.5.2 การสร้างฟีเจอร์ Fillet ให้กับโมเดลเรือ ถ้ากำหนด Radius มากเกินไปจะทำไม่ได้ให้ส่วนโค้ง Fillet ที่ต้องการ ดังนั้นต้องกำหนด Radius ให้เหมาะสมจึงจะได้ส่วนโค้ง Fillet ที่ต้องการ

4.5.3 จากการใช้โปรแกรม hyperMILL Version 6 ในขณะที่กำลังทำการ CAM อยู่นั้น หากมีการเลือกชนิดของ Tool , รูปแบบของมีดกัด , เลือกเส้นขอบเขตการกัด และระบุค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ไม่ถูกต้อง จะปรากฏเครื่องหมายผิดสีแดง ที่หน้าชื่อของโปรแกรมการกัด ดังรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.50 กำหนดค่าต่างๆ ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.51 กำหนดค่าต่างๆ ถูกต้อง

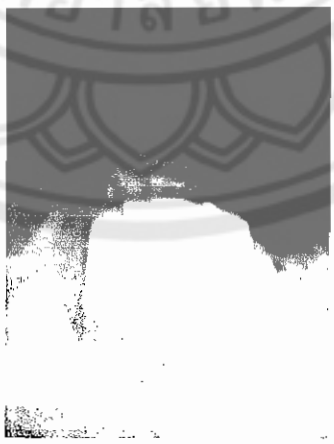
4.6 การปฏิบัติการใช้เครื่องจักรซีเอ็นซี ในการกัดโฟม

4.6.1 ใช้โปรแกรม Mechanical Desktop 2004 ในการออกแบบโมเดลเรือ และใช้โปรแกรม hyperMILL Version 6 ในการจำลองการกัดจะได้ NC-code ออกมา แล้วนำไปกัดกับเครื่องกัดซีเอ็นซี รุ่น HAAS VF1 โดยจะใช้โฟมเป็นวัสดุในการทำโมเดลเรือแล้วเคลือบด้วย Fiberglass

4.6.2 นำโฟมที่มีขนาดความยาว 500 มิลลิเมตร , ความกว้าง 260 มิลลิเมตร และความหนา 70 มิลลิเมตรสำหรับกัดตัวเรือด้านบน และความหนา 90 มิลลิเมตรสำหรับกัดท้องเรือ วางที่ตัวยึดจับแล้วจับชิ้นงานให้แน่น

4.6.3 สั่งให้เครื่องกัดซีเอ็นซีทำงาน โดยจะทำการกัดส่วนของตัวเรือด้านบนก่อน แล้วค่อยทำการกัดส่วนของท้องเรือ และคอยตรวจสอบการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซีตลอดเวลาเพราะเครื่องซีเอ็นซีอาจทำงานผิดพลาดได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 4.52 และรูปที่ 4.53 ตามลำดับ

รูปที่ 4.52 แสดงการกัดส่วนของตัวเรือด้านบนเรือ



รูปที่ 4.53 แสดงการกัดส่วนของท้องเรือ

4.6.4 รอจนกว่าเครื่องจักรทำงานจบโปรแกรมและกัดชิ้นส่วนต่างๆ ของเรือ แล้วนำมาประกอบกัน จะได้โมเดลเรือออกมาดังรูปที่ 4.53

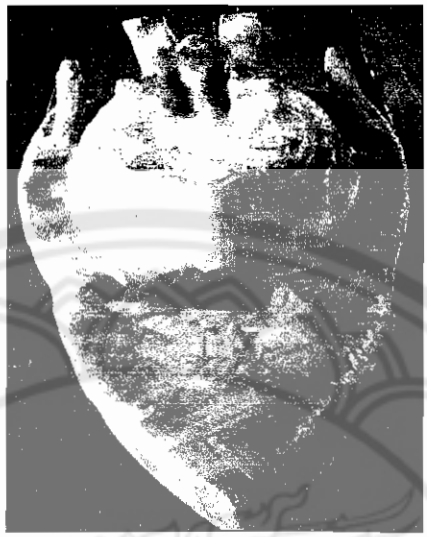
รูปที่ 4.54 แสดงชิ้นงานที่สำเร็จ

4.7 การปฏิบัติการเคลือบด้วย Fiberglass และการทำสี

4.7.1 หลังจากที่ได้กัดตัวเรือและชิ้นส่วนต่างๆ ของเรือ และประกอบกันเสร็จแล้ว ก็นำกระดาษหนังสือพิมพ์มาฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ ชุบน้ำแล้วทำการติดลงไปในโมเดลเรือ 3 ชั้น รอบสุดท้ายใช้กาวน้ำทาเคลือบผิวของโมเดลเรืออีกรอบหนึ่งเพื่อที่จะป้องกันน้ำยาเรซินจากการเคลือบด้วย Fiberglass ในขั้นตอนการเคลือบ อาจจะทำให้โฟมละลายได้ ดังรูปที่ 4.55

รูปที่ 4.55 การติดกระดาษหนังสือพิมพ์และทากาว

4.7.2 การเคลือบด้วย Fiberglass ให้หนาพอสมควร เพื่อทำให้โมเดลเรือมีความแข็งแรง คงทน กันน้ำได้ ดังรูปที่ 4.56



รูปที่ 4.56 การเคลือบด้วย Fiberglass

4.7.3 ทำการขัดผิวโมเดลเรือที่ได้จากการเคลือบ Fiberglass เก็บรายละเอียดจุดเว้า จุดนูน ของโมเดลเรือ เพื่อความสวยงามและง่ายต่อการทำสีต่อไป

4.7.4 ทำการทำสีลงโมเดลเรือเพื่อความสวยงาม จะได้โมเดลเรือสำเร็จ 1 ลำ ดังรูปที่ 4.57

รูปที่ 4.57 โมเดลเรือสำเร็จ