ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างการหาค่าตัวแปรต่างๆ

การคำนวณตัวคูณแก้ไข

จะใช้ค่า Factor ของ 15F, 15E, 15D ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

15F = 0.783389

15E = 0.829641

15D = 0.860721

จะได้ตัวคูณแก้ไข $= \frac{(0.783389 + 0.829641 + 0.860721)}{3}$

$= 0.845181$

ตัวอย่างการคำนวณค่าพลังดูดซับ (E_a)

จาก $E_a = P_{mean}.S$

ในตัวอย่างนี้จะยกค่าของ A64-3 มาแสดงการคำนวณโดยมีค่าดังนี้

S =168.117 mm.

P_{mean} =14.649 kN.

$E_a = 14.649*168.117$

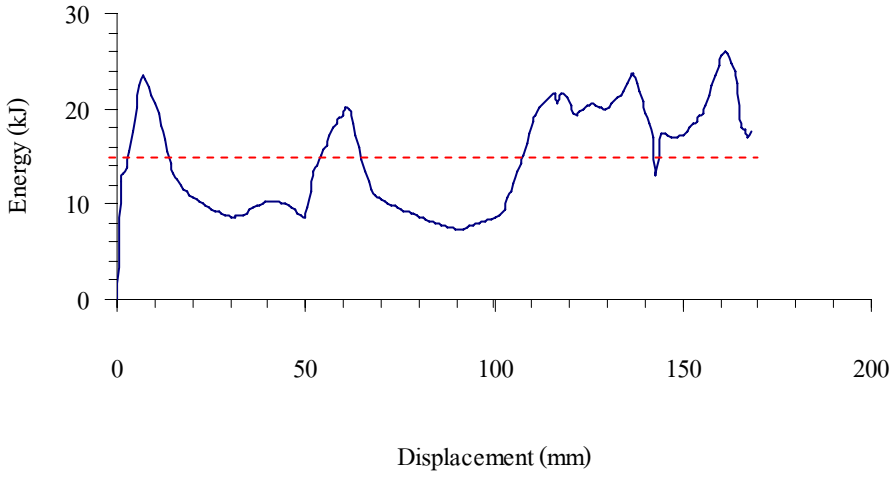
$E_a = 2.462$ kJ.

ตัวอย่างการหาภาระสูงสุด (P_{max})

จะเป็นการหาค่าสูงสุดของ Force ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ABAQUS ในที่นี้จะยกตัวอย่างของ A64-3 มาแสดง ซึ่งจะได้ P_{max}= 26.099 kN.

ตัวอย่างการหาภาระเฉลี่ย (P_{mean})

จะเป็นการหาค่าเฉลี่ยของ Force ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ABAQUS ในที่นี้จะยกตัวอย่างของ A64-85 มาแสดงดังกราฟด่านล่าง



รูป ก 1 แสดงการหาค่าภาระเฉลี่ย

จากรูป ก 1 จะเป็นการหาค่าภาระเฉลี่ยของ A64-3 ซึ่งจะได้ P_{mean} = 14.65 kN.

ตัวอย่างการคำนวณพลังงานดูดซับจำเพาะ (E_s)

จาก $$E_s = \frac{\int PdS}{mass} \approx \frac{P_{mean}.S}{mass} = E_a/\text{ mass}$$

ในตัวอย่างนี้จะยกค่าของ A64-3 มาแสดงการคำนวณโดยมีค่าดังนี้

S =168.117 mm.

P_{mean} =14.649 kN.

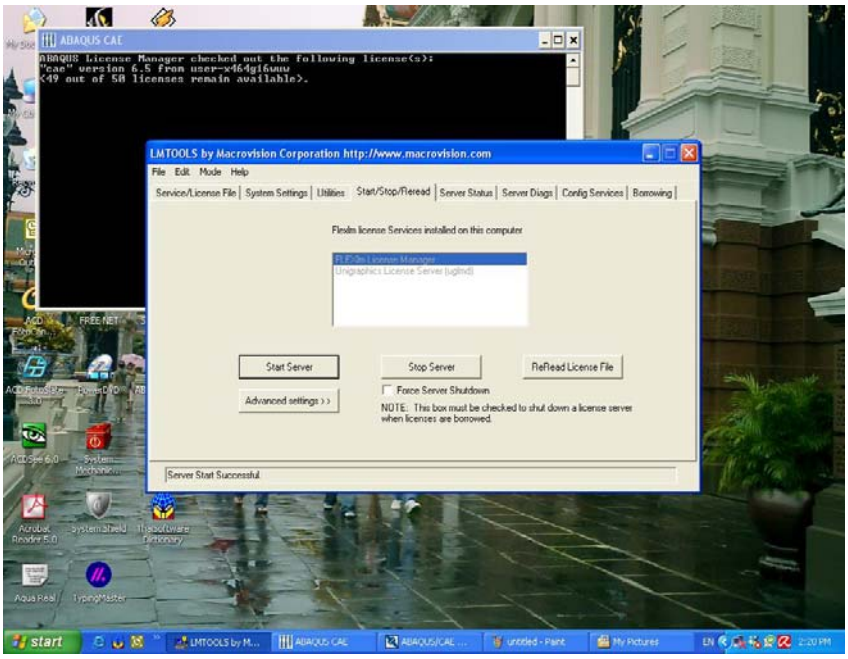
Mass = 485 g

จะได้ $$E_s = \frac{(14.649 * 168.117)}{485}$$

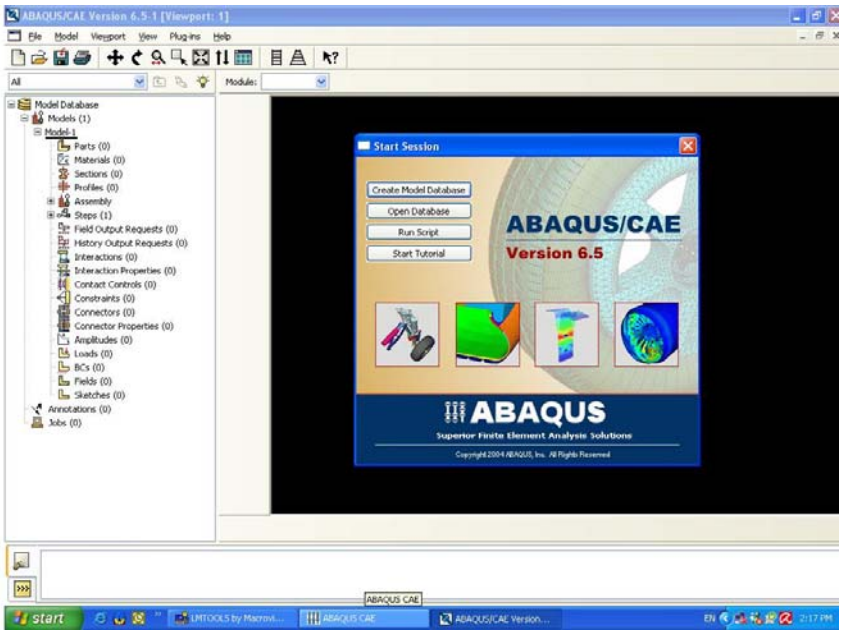
E_s = 5.07 kN/kg

ภาคผนวก ข
แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรม ABAQUS

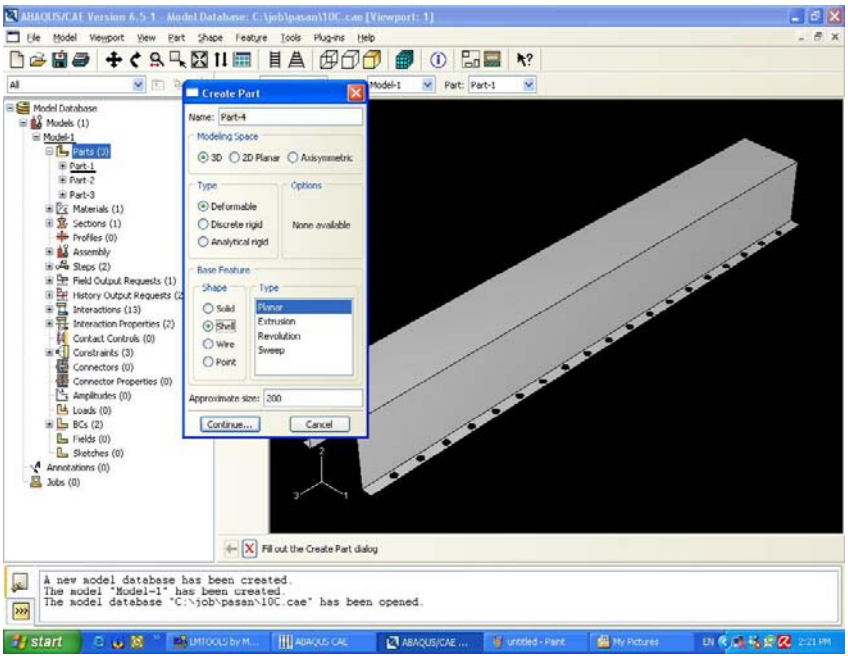
ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม ABAQUS



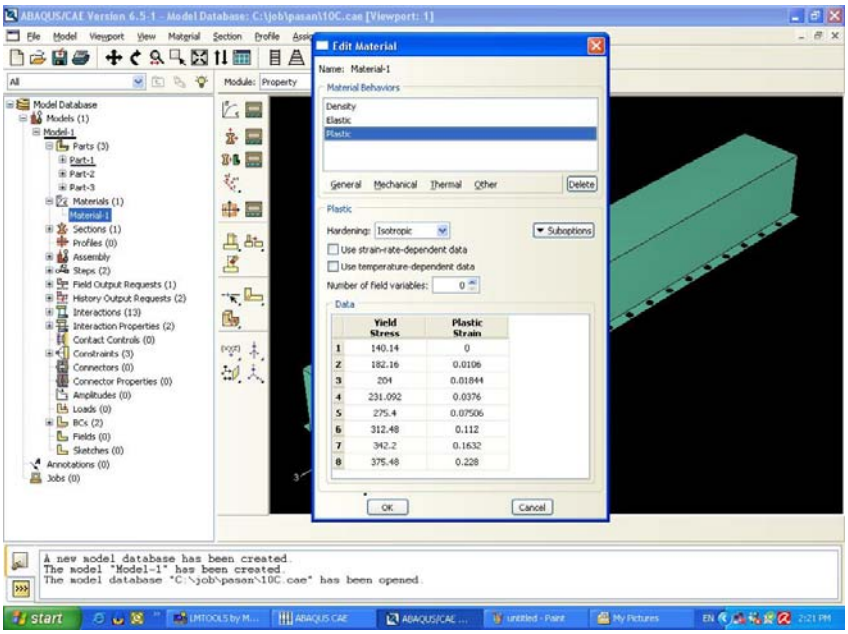
รูป ข 1 แสดงการเปิด licensing เพื่อจะเข้าในโปรแกรม ABAQUS โดยจะต้องให้ขึ้นว่า Server Start Successful เสียก่อนถึงจะเริ่มใช้งานโปรแกรมได้



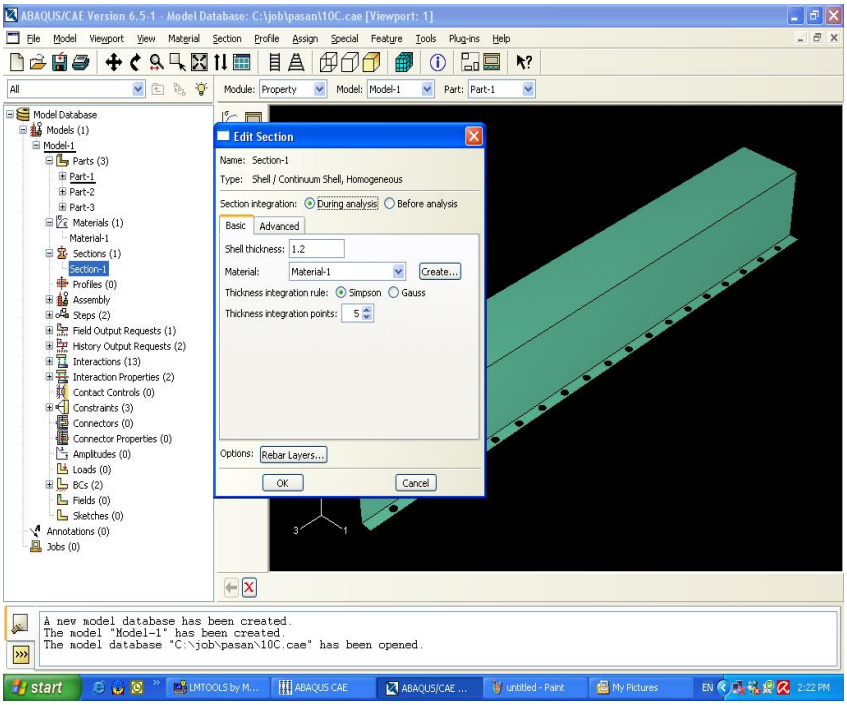
รูป ข 2 แสดงหน้าเริ่มต้นของโปรแกรม ABAQUS



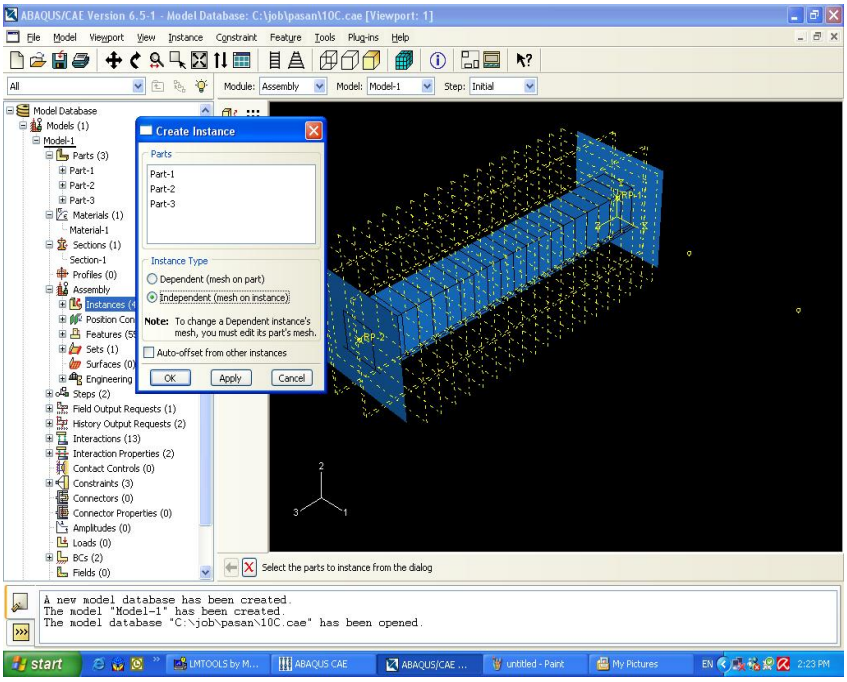
รูป ข 3 แสดงการสร้าง part โดยจะเลือกเป็นแบบ 3D และ Type เป็น Deformable และ Shape เป็น Shell



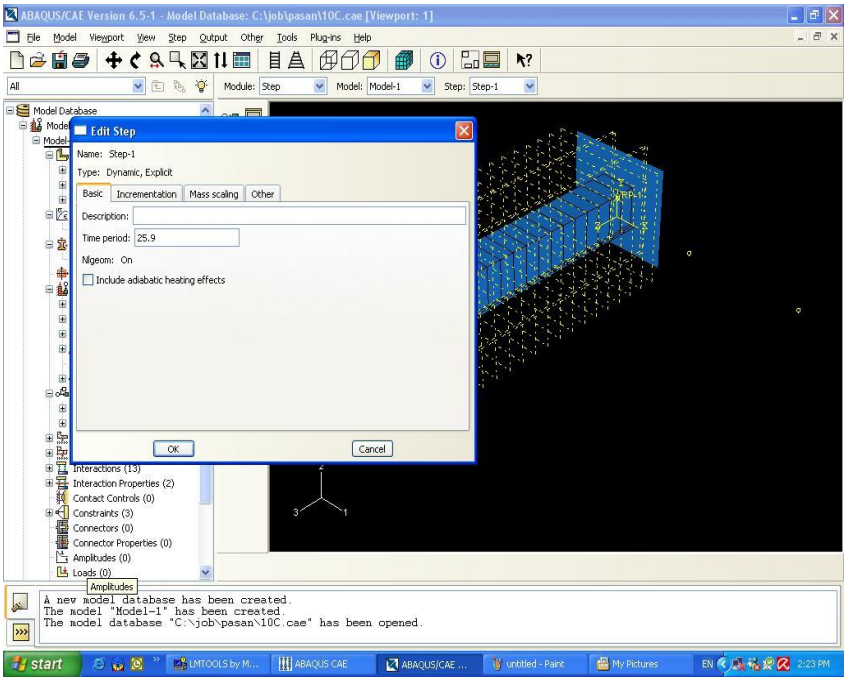
รูป ข 4 แสดงการการป้อนค่าคุณสมบัติของวัสดุคือ Density, Elastic, Plastic โดยค่าต่างๆขึ้นอยู่กับผู้ใช้



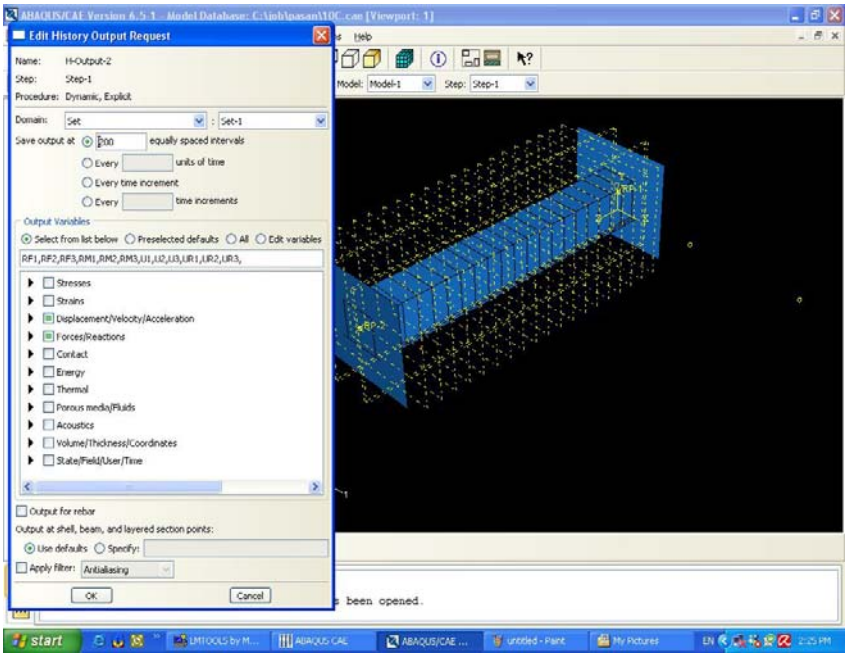
รูป ข 5 แสดงการกำหนดความหนาของชิ้นงานในโปรแกรมโดยจะกำหนดที่ Shell thickness ส่วน Material จะเลือกใช้ค่าที่ใส่ไปในขั้นตอนก่อนหน้านี้



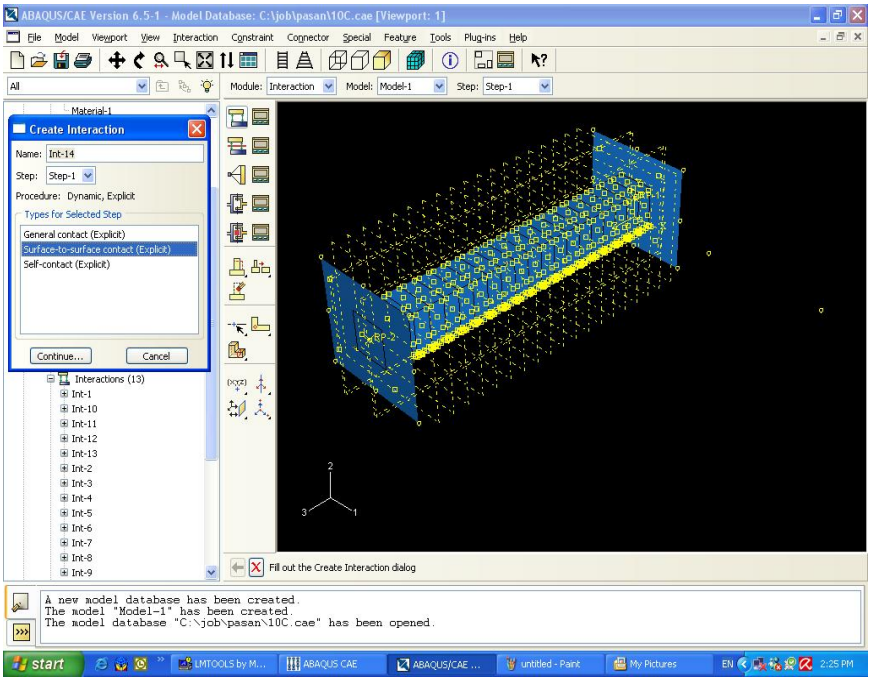
รูป ข 6 แสดงการ Assembly ชิ้นงานที่สร้างขึ้นเป็น part และกำหนด Instance Type เป็นแบบ Independent (mesh on instance)



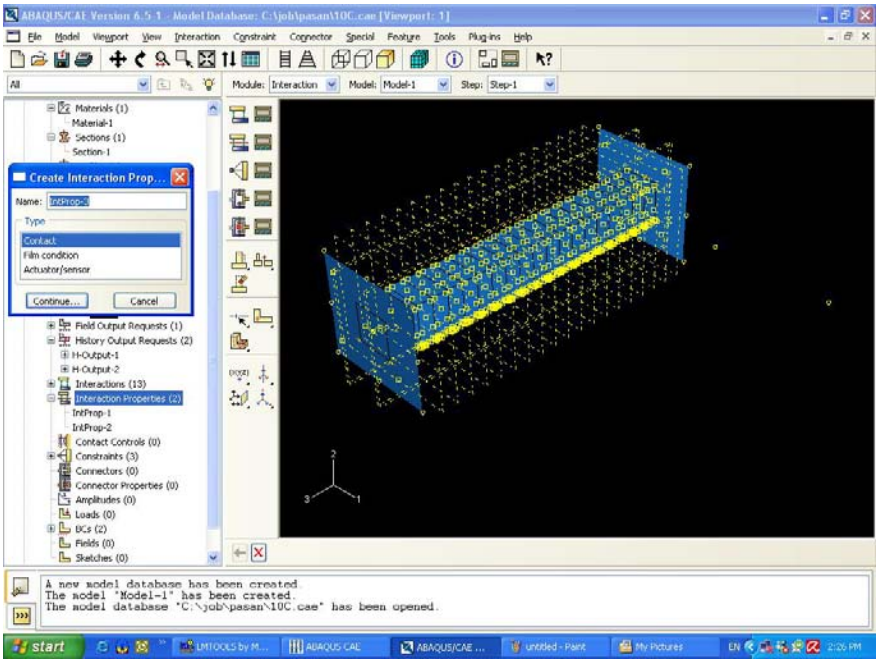
รูป ข 7 แสดงการกำหนด Time period โดยผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดเอง ซึ่งค่า Time period อยู่ในคำสั่ง Step



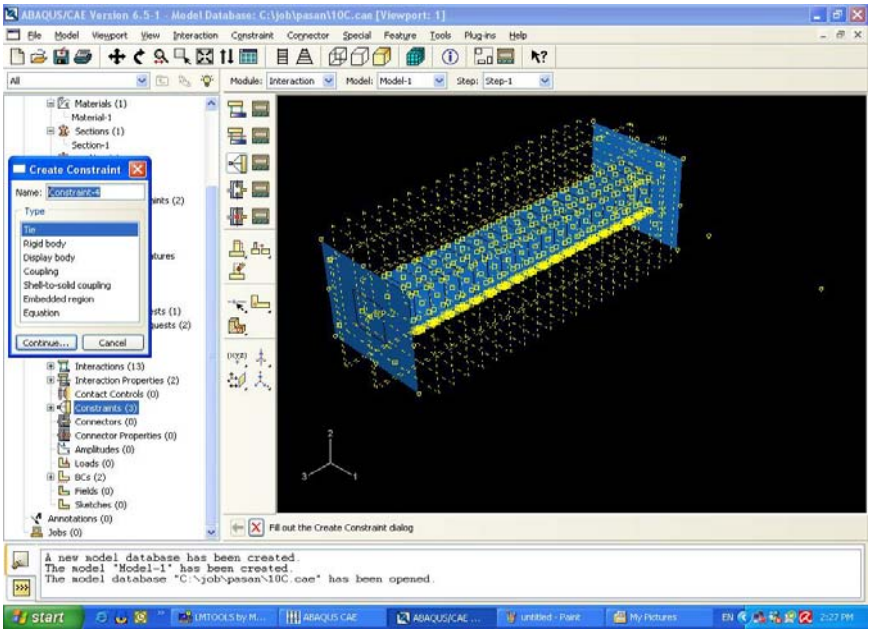
รูป ข 8 แสดงการกำหนด Output โดยจะกำหนดในคำสั่ง History Output Request ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดเองว่าต้องการ Output อะไรบ้างจากผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม



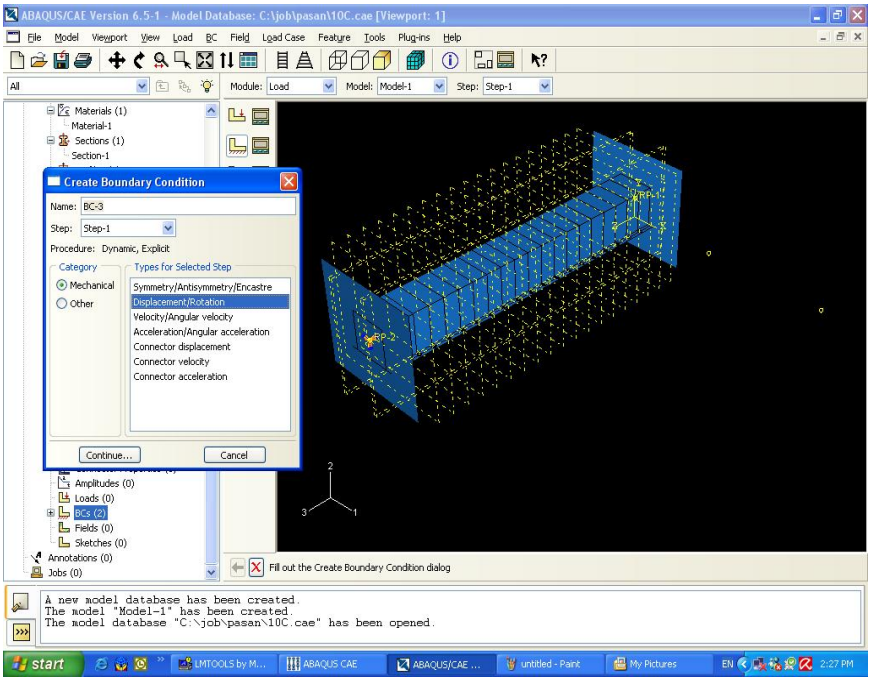
รูป ข 9 แสดงการกำหนด Interaction จะมีการสัมผัส 2 แบบ คือ surface to surface (Explicit) และ self to self (Explicit) โดยจะต้องกำหนดทั้งด้านในและด้านนอกให้ครบ



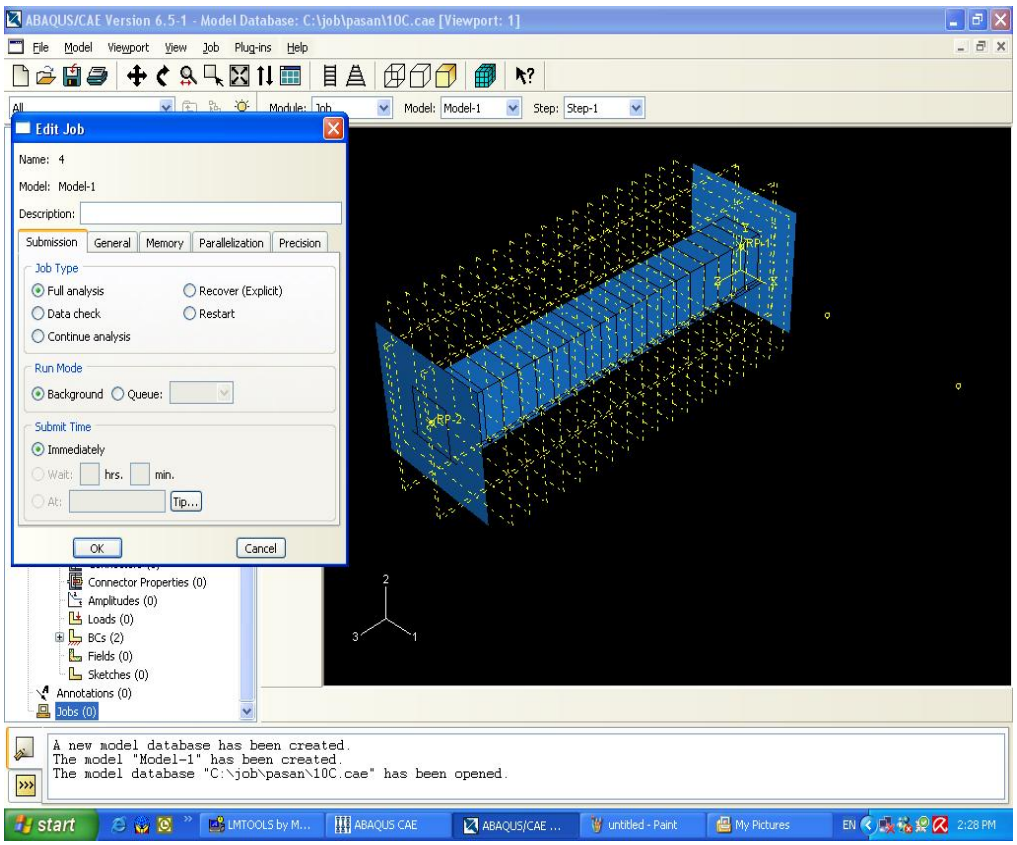
รูป ข 10 แสดงการกำหนด Contact โดยจะต้องกำหนด 2 ค่าเพื่อใช้กับ surface to surface (Explicit) และ self to self (Explicit)



รูป ข 11 แสดงการกำหนด Constraint ซึ่งในการทำโครงการนี้ใช้คำสั่ง Tie เพราะเป็นคำสั่งที่ใช้ได้เหมือนกับการ Spot welding



รูป ข 12 แสดงการกำหนด Boundary Condition ซึ่งจะเป็นการกำหนดค่า Displacement และ Velocity



รูป ข 13 แสดงการตั้งชื่องาน โดยไปที่ Create Job เมื่อตั้งชื่อเสร็จให้คลิกขวาที่ชื่องานแล้วกด Submit เพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำงาน และกด Monitor เพื่อแสดงผลการทำงานและตรวจสอบการ Error ต่างๆ