

## การศึกษาการไหลในอีเจกเตอร์ที่ใช้หัวฉีดแบบเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดคอคอด โดยการใช้โปรแกรมจำลองการไหลเชิงตัวเลข

โดย นายไกรวุฒิ อุทัยกรณ์  
นายณัฐ สุวรรณภู

### บทคัดย่อ

ระบบการทำงานของอีเจกเตอร์ได้มีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาหลายปีส่วนมากแล้วจะเป็นการทดลองหรือการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเพียงทฤษฎีการไหลหนึ่งมิติ ในโครงการนี้ได้ศึกษาการไหลในอีเจกเตอร์ที่ใช้หัวฉีดแบบเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดคอคอดโดยใช้เทคนิคการคำนวณเชิงตัวเลข (Computational Fluid Dynamics : CFD) ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา โดย CFD มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ ได้แก่ GAMBIT 2.3.16 และ FLUENT 6.3.26 โดยจะใช้โปรแกรม GAMBIT ในสร้างแบบจำลองและสร้าง grid ของอีเจกเตอร์ ส่วนโปรแกรม FLUENT จะใช้ในการอธิบายพฤติกรรมการไหล ลักษณะของสารผสม ทำนายปรากฏการณ์และคุณลักษณะของของไหลในอีเจกเตอร์ รูปร่างของอีเจกเตอร์ที่ใช้ในการจำลองการศึกษาเป็นแบบสมมาตร (Axisymmetric) และรูปสมการของความหนืดที่ใช้จำลองเป็นแบบ Realizable  $k - \epsilon$  viscous model ขณะที่คุณสมบัติของของไหลเป็น (Ideal Gas) ที่ใช้เป็นก๊าซอุดมคติและเป็นของไหลแบบอัดตัวได้

ในโครงการนี้จะใช้การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของลิ้ม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการทำงานของ ejector โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของลิ้มเปรียบเสมือนการเปลี่ยนเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอคอดของหัวฉีด ทำให้ ejector ทำงานได้หลากหลายขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของหัวฉีดสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของลิ้ม (NTP) จากการศึกษาแบบจำลองพบว่าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งลิ้ม (NTP) ที่ระยะ 0, 5 และ 10 มิลลิเมตร โดยมีสภาวะการทำงานที่ Primary inlet อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$ , ที่ Secondary inlet อุณหภูมิ  $5^{\circ}\text{C}$  ทำให้ได้ค่าอัตราส่วนการดูด (entrainment ratio) เท่ากับ 0.24, 0.3 และ 0.5 ที่ค่าความดันวิกฤตที่ 120.1 kPa, 112.2 kPa และ 84.5 kPa ตามลำดับ

# **A STUDY OF FLOW IN AN EJECTOR EQUIPPED WITH VARIABLE THROAT AREA OF THE PRIMARY NOZZLE USING CFD SIMULATION**

By Mr.Kraiwut Uthai Korn  
Mr.Nut Suwannakood

## **ABSTRACT**

The performance of an ejector has been continuously studied and developed for many years. Most of previous analysis focused on the flow in ejectors as a simple one-dimensional compressible flow. In this study, the flow in an R141b ejector equipped with variable throat area of the primary nozzle was investigated by using Computational Fluid Dynamics: CFD. CFD software programs which were used are GAMBIT 2.3.16 and FLUENT 6.3.26. GAMBIT program was used to build simulated models and grid of an ejector. While FLUENT program was applied to predict the performance and to explain the characteristic of R141b ejectors. The form of an ejector used in this study was an axisymmetric form and an equation of viscosity in simulated model was Realizable  $k-\epsilon$  viscous model. The R141b, the selected fluid, was treated using Ideal Gas and compressive fluid assumptions.

This was shown that the variation of the needle tip positions (variable throat area) effect the performance of the ejector. This effect was found similar to the effect of changing the primary nozzle throat diameter (Sriveerakul, 2008). This ensured that to make the ejector operated widely, the method of changing area ratio can be done by the variation of the NTP.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการนี้ ผู้ทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนรัฐ ศรีวิระกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดุลย์ จรรยาเลิศอดุลย์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประชาสันติ ไตรยสุทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะ รวมทั้งให้แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และช่วยตรวจสอบความถูกต้องของกรปฏิบัติการทำโครงการ ทำให้การศึกษ การปฏิบัติการทำโครงการครั้งนี้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัย อุบลราชธานีทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ในการเรียนการสอน แนะนำในการแก้ไขรายงาน โครงการ แนะนำการปฏิบัติโครงการ และร่วมประเมินผลโครงการ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาและผู้มีพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจและแรงบันดาลใจให้มีความมุ่งมั่นในการทำโครงการให้สำเร็จลงตามวัตถุประสงค์