

การวิเคราะห์และปรับปรุงรูปร่างของกระจกมองข้างยานยนต์โดยใช้โปรแกรม **Fluent** **Analysis and improvement of rear view mirror shape for vehicle by a commercial** **Soft ware Fluent**

มาลินี เลาะเมาะห์¹, วรโณ วุ่นแป้น² และสมชัย นรเศรษฐ์โสภณ¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520

²สถาบันยานยนต์, สมุทรปราการ 10280

ติดต่อ: โทรศัพท์ 083 886 7556

E-mail : gismo_lh@yahoo.com

บทคัดย่อ

เอกสารฉบับนี้นำเสนอการศึกษาสภาพการไหลของอากาศโดยใช้โปรแกรม **Fluent** ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์สภาพการไหลของของไหล โดยศึกษาสภาพการไหลของอากาศผ่านกระจกมองข้างยานยนต์ เนื่องจากกระจกมองข้างยานยนต์เป็นส่วนประกอบของยานพาหนะที่ต้องสัมผัสโดยตรงกับอากาศรูปร่างและขนาดของกระจกจึงมีความสำคัญ หากมีการออกแบบที่เหมาะสมก็จะทำให้ลดแรงต้านของอากาศที่มีต่อกระจกได้นั้นก็หมายถึงสมรรถนะโดยรวมของยานพาหนะในการประหยัดพลังงานก็จะมีมากขึ้นเช่นกัน วิธีการศึกษาคือสร้างแบบจำลองกระจกมองข้างจากชิ้นงานจริง โดยนำไปสแกน รูปร่างแล้วขึ้นรูปเป็น 3D CAD โดยโปรแกรม CATIA V5 จากนั้นจึงนำมา วิเคราะห์สภาพการไหลโดยใช้โปรแกรม **fluent** ซึ่งตัวแปรที่กำหนดคือรูปร่างต่าง ๆ ของกระจกชิ้นงานจริง รูปทรงเรขาคณิต และจากการศึกษาพบว่ารูปร่างของกระจกมองข้างที่ต่างกันก็จะมีลักษณะของการไหลที่ไหลผ่านทางด้านหน้าและด้านหลังแตกต่างกัน ซึ่งผลที่ตามมาคือค่าของแรงต้านอากาศที่ต่างกันนั้นก็คือรูปร่างที่มีแรงต้านของอากาศน้อยจะมีรูปร่างที่เล็กและเรียวหรือปฏิบัติตัวเสมือนเป็นหนึ่งเดียวกันกับกระแสการไหลของอากาศ

เพราะฉะนั้นการจะออกแบบรูปร่างของกระจกมองข้างยานยนต์นอกจากจะคำนึงถึงความสวยงามแล้วต้องคำนึงถึงสภาพการไหลของอากาศผ่านรูปร่างด้วย เพื่อช่วยลดพลังงานที่จะใช้ในการต้านทานแรงปะทะของอากาศให้น้อยลงได้ด้วย

คำหลัก: วิเคราะห์การไหล, กระจกมองข้าง, แรงต้านอากาศ

Abstract

The This paper investigate characteristic of flowing through rear view mirror by fluent program. Case study will be create model from scan real rear view mirror 3 model and modify these by CATIA V5 R19 Then simulate by fluent programe for investigation characteristic of flow these and other shape sush as flat shape sphere shape pyramid shape oval shape so that illustration stream line of flow be difference and drag force can reduce if shape similar stream line .

Keywords: flow analysis ,rear view mirror ,drag force

1. บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาทางอากาศพลศาสตร์ต่อรูปร่างของยานยนต์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างรวมทั้งรูปร่างส่วนประกอบยานยนต์ในอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นวันยังมีการแข่งขันกันสูงขึ้น เพื่อที่จะสามารถครองตลาดในการขายนั่นเอง ความรู้เกี่ยวกับการไหลผ่านโครงสร้างวัตถุจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการออกแบบโครงสร้างของยานยนต์ทั้งในทางสถาปัตยกรรมและทางวิศวกรรม จึงได้มีการปรับปรุงชิ้นส่วนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับตัวรถยนต์ ซึ่งแนวโน้มการพัฒนาได้มุ่งเน้นที่จะรวมเอาข้อเด่นในการใช้งาน รวมถึงรูปลักษณะและโครงสร้างที่มีการพัฒนาเข้าไว้ด้วยกัน

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพการไหลของของไหลผ่านกระจกมองข้างยานยนต์

2.2 เพื่อออกแบบแบบจำลองที่ลดการเกิดแรงต้าน

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุค

3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานคือ CATIA V5 R19 และใช้ในการ SIMULATE

3.3 ชิ้นงานจริงที่หามาจากท้องตลาด

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 ศึกษาทฤษฎีและบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงต้านอากาศ

4.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้คือ CATIA V5 R19 และ Fluent

4.3 ทำการรันโปรแกรมตัวชิ้นงาน 3 ชิ้นที่เตรียมไว้

4.4 ออกแบบชิ้นงานใหม่รันโปรแกรมแล้วสรุปผล

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้เรียนรู้โปรแกรมเพื่อคำนวณรูปแบบการไหลของอากาศพลศาสตร์ผ่านกระจกมองข้างรถยนต์

5.2 ได้แบบจำลองพื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบทางอากาศพลศาสตร์ของรูปทรงอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แรงต้านอากาศ

แรงต้านอากาศคือแรงจุดที่เกิดขึ้นบนผิวของวัตถุ อันเนื่องมาจากแรงดันและแรงเสียดทาน

ของอากาศที่ไหลผ่านวัตถุนั้น ๆ การออกแบบรูปทรงของรถยนต์หรือส่วนประกอบของรถยนต์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทางอากาศพลศาสตร์

ในขณะที่รถยนต์วิ่งอยู่บนถนน รถยนต์จะถูกกระทำด้วยแรงต้านอากาศและแรงยกของ

อากาศ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ (C_d) และสัมประสิทธิ์แรงยก (C_l) ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$C_d = \frac{D}{\frac{1}{2}\rho U^2 A} \quad (1)$$

$$C_l = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho U^2 A} \quad (2)$$

โดยที่ C_d คือ สัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ

C_l คือ สัมประสิทธิ์แรงยก

D คือ แรงต้านอากาศ

L คือ แรงยก

P = ความหนาแน่นของอากาศ

U = ความเร็วของอากาศ

A = พื้นที่หน้าตัดที่อากาศไหลผ่าน

แรงต้านอากาศมากจะทำให้สิ้นเปลืองกำลังจากเครื่องยนต์มากส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานมาก โดยแรงต้านอากาศเกิดจากส่วนประกอบของแรง 2 ส่วนก็คือแรงต้านอากาศเนื่องจากความหนืดของอากาศกับผิวสัมผัสของวัตถุและแรงต้านอากาศเนื่องจากความแตกต่างของความดันที่กระจายบนผิวสัมผัสของวัตถุปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านของอากาศ

นั้นส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับรูปทรงของวัตถุและ
รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ โดยค่าสัมประสิทธิ์
ความดันของอากาศสามารถคำนวณได้จาก

$$C_p = \frac{p - p_o}{\frac{1}{2} \rho U^2} \quad (3)$$

โดยที่ C_p คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความดันของอากาศ

p คือ ความดันของอากาศ

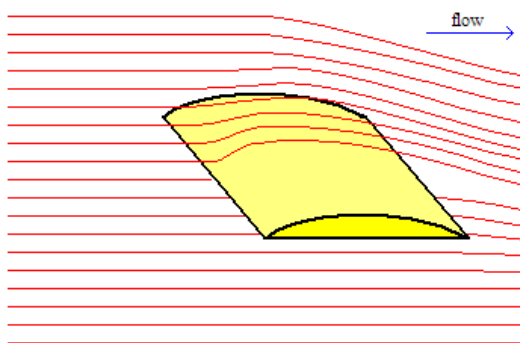
p_o คือ ความดันบรรยากาศ

ρ คือ ความหนาแน่นของอากาศ

U คือ ความเร็วของอากาศ

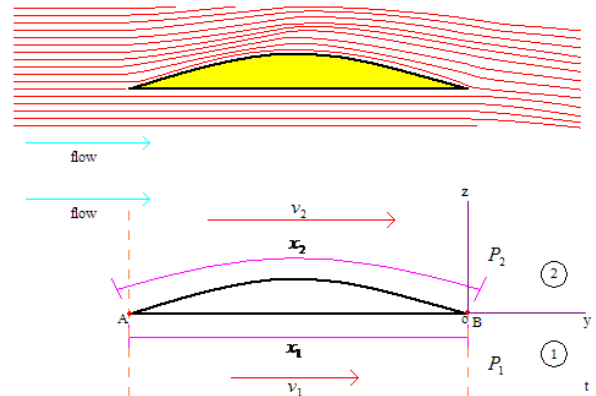
(วีรชัย ชัยวรพฤกษ์, ชวลิต กิตติชัยการ
การศึกษาทำนายค่าแรงต้านและแรงกดของ
อากาศผ่านรถแข่ง)

ทฤษฎีแรงยก



พิจารณาวัตถุที่มีลักษณะคล้ายปีกเครื่องบิน
ซึ่งมีผิวโค้งนูนด้านบนและผิวเรียบด้านล่างตั้งรูป(โค้ง
นูนด้านบนนี้ จะต้องไม่ทำให้อากาศที่ไหลผ่านด้านบน
มีอัตราเร็วลดลง ดังนั้น ถ้าระลึกถึงความเป็นจริง ผิว
ด้านบนจะสามารถโค้งนูนได้เล็กน้อยเท่านั้นคล้ายปีก
เครื่องบิน) เราจะพิจารณาหาแรงลัพธ์ที่มีทิศทางอยู่ใน
แนวตั้ง ที่มีผลสืบเนื่องมาจากการที่อากาศไหล
(เคลื่อนที่สัมพัทธ์)ผ่านวัตถุดังกล่าว

วัตถุดังกล่าวมีพื้นที่ด้านล่างขนาด A ซึ่งแบน
ราบไปตามทิศทางการไหลของอากาศ



เมื่อเรามองวัตถุทางด้านข้าง เราจะเห็นว่า
เส้นกระแสของการไหลของอากาศ ที่ผ่านวัตถุนี้จะโค้ง
นูนด้านบนและราบเรียบด้านล่าง ตามลักษณะของผิว
ปีก เราจะแบ่งอาณาเขตออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่
เรียบ ที่ด้านล่างเป็นระยะทาง x_1 ให้เรียกส่วนนี้ว่า
ส่วนที่ 1 และ ส่วนด้านบน ที่โค้งนูนเป็นระยะทาง x_2
ให้เรียกส่วนนี้ว่าส่วนที่ 2 เมื่ออากาศไหลจากด้านหน้า
ของวัตถุที่ตำแหน่ง A ไปยังด้านหลังของวัตถุที่
ตำแหน่ง B อากาศทั้งส่วนบนและส่วนล่างจะไหลผ่าน
จากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B ในเวลา t ที่เท่ากัน

พิจารณาหาอัตราเร็วของอากาศที่ไหลผ่าน
วัตถุ ที่อาณาเขตส่วนบน และอาณาเขตส่วนล่าง

อัตราเร็วของอากาศส่วนล่าง (ส่วนที่ 1); $v_1 = \frac{x_1}{t}$

อัตราเร็วของอากาศส่วนล่าง (ส่วนที่ 1); $v_2 = \frac{x_2}{t}$

7.แบบจำลอง การทดลอง และผลการ

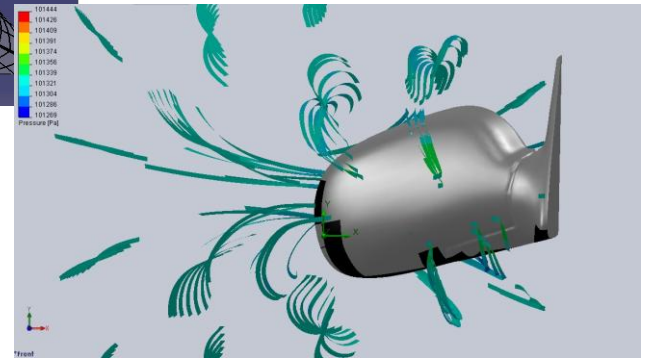
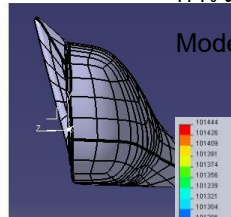
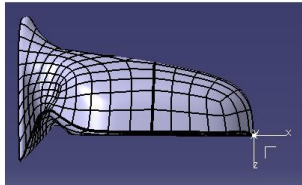
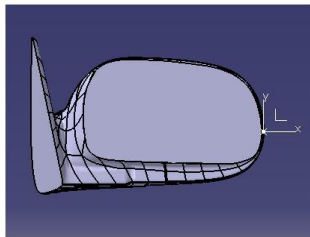
ทดลอง

7.1 แบบจำลอง

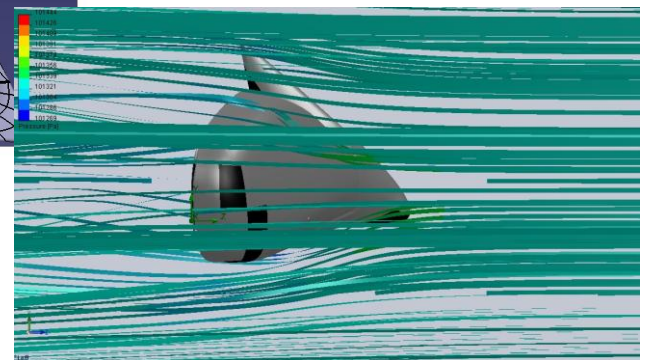
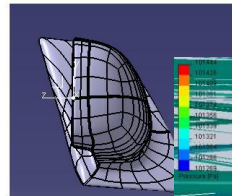
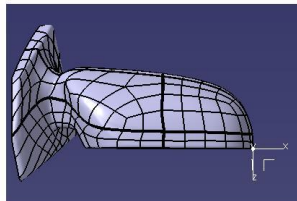
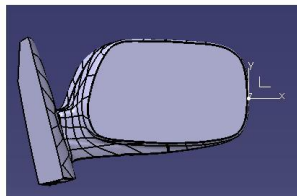
7.1.1 ทำการสร้างแบบจำลองในโปรแกรม catia v5
ได้รูปร่างต่างๆตามภาพ

การจำลองการไหล

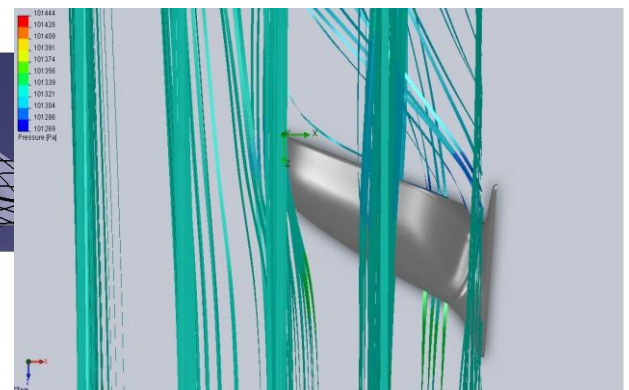
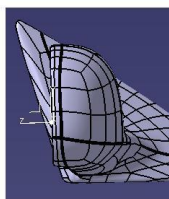
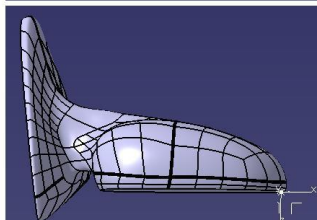
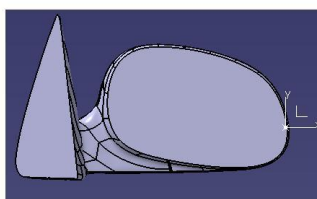
Model_1



Model_1

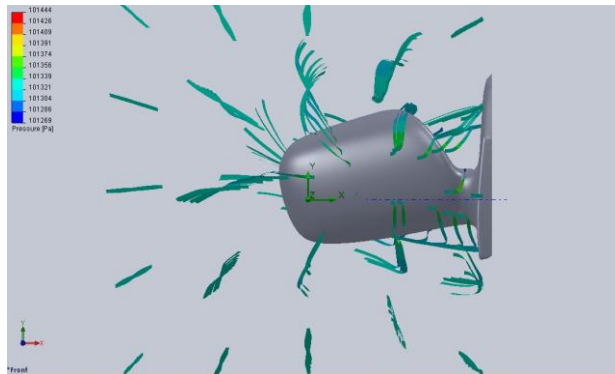


Model_2

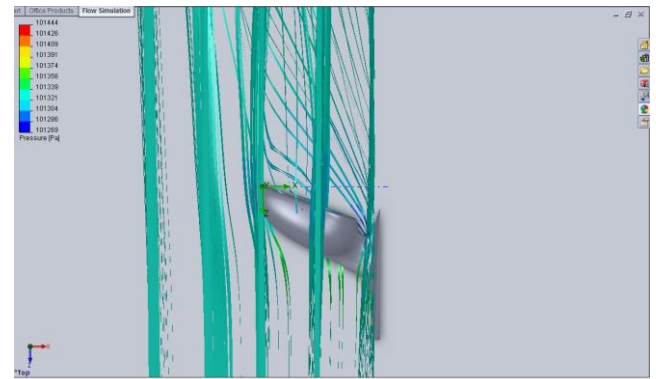
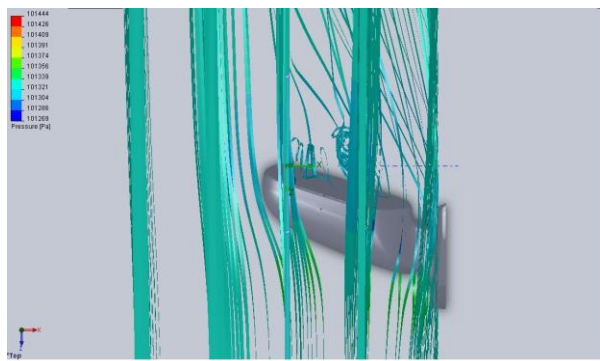
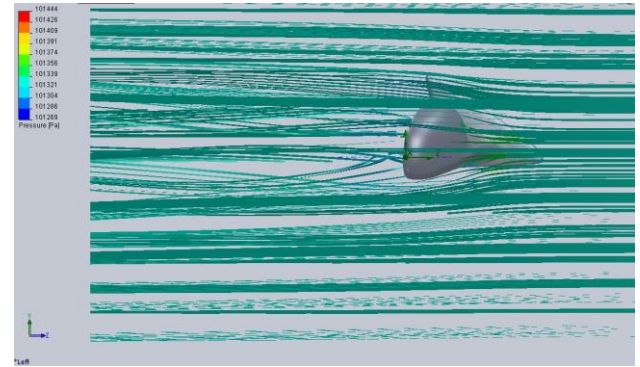
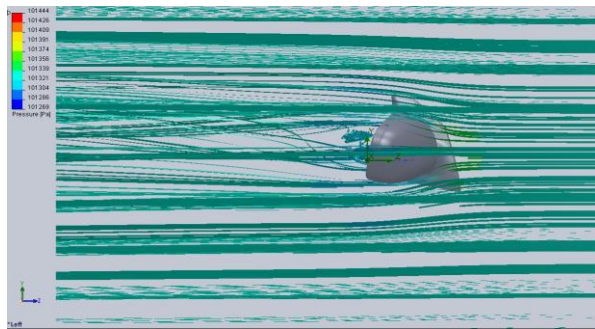
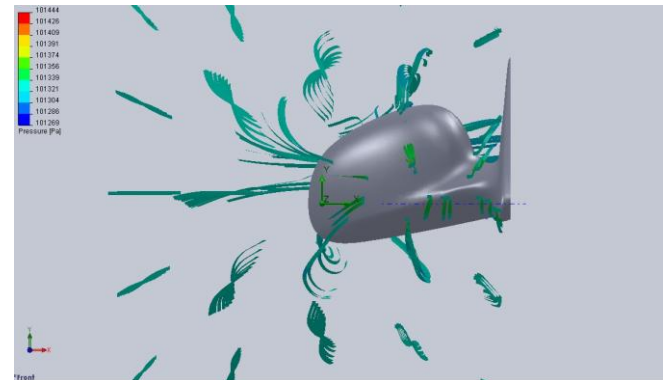


Model_3

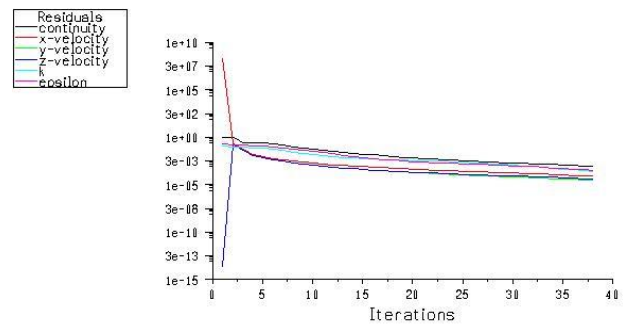
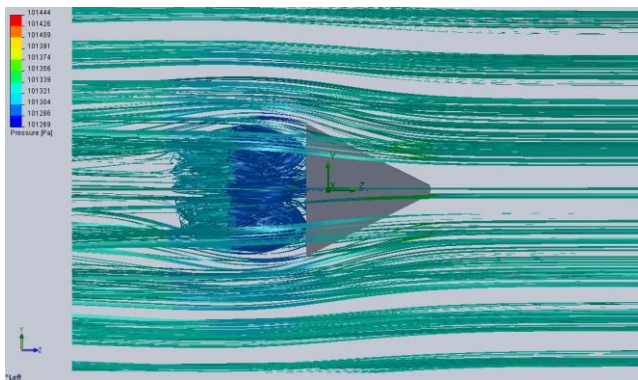
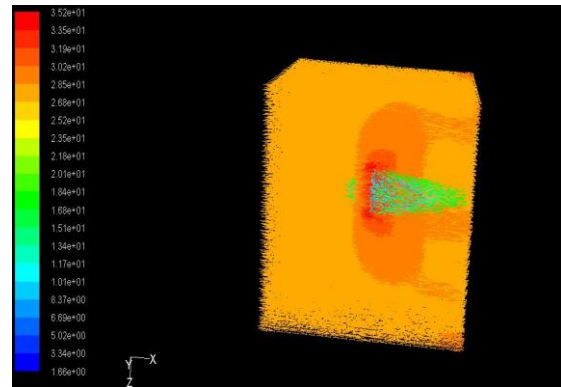
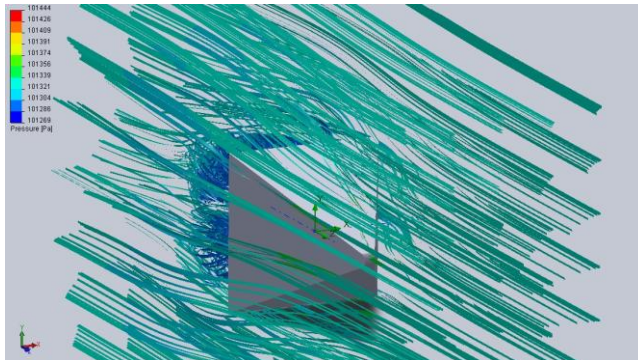
Model_2



Model_3

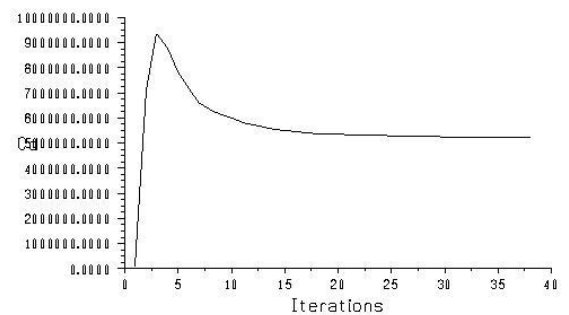
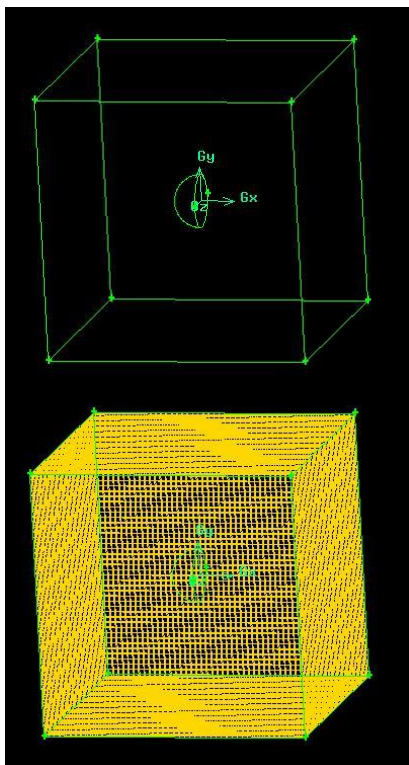


Pyramid



Scaled Residuals Aug 21, 2011
FLUENT 6.3 (3d, dp, pbns, ske)

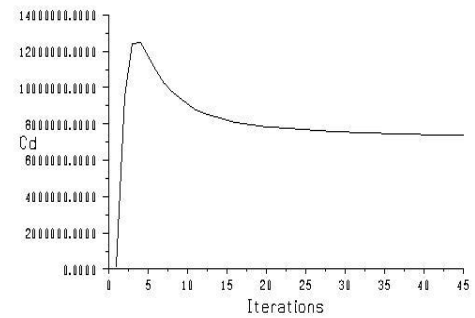
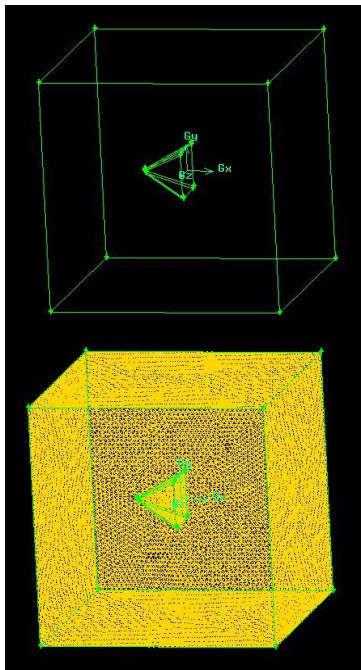
การจำลองการไหลที่ค่าความเร็วและรูปร่างต่างกัน
ผลที่ได้เป็นดังต่อไปนี้
ทรงกลมผ่าครึ่ง



Drag Convergence History Aug 21, 2011
FLUENT 6.3 (3d, dp, pbns, ske)

ความเร็ว 100 km/hr

รูปทรงปิรามิด

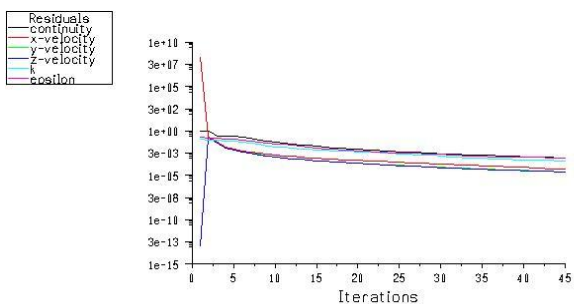
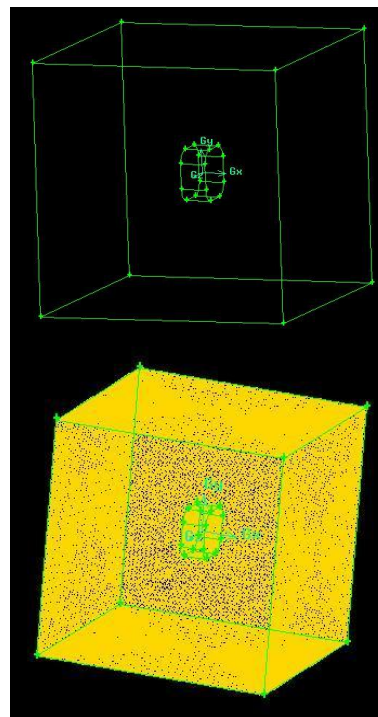
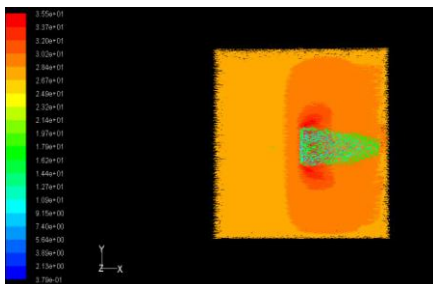


Drag Convergence History

Aug 21, 2011
FLUENT 6.3 (3d, dp, pbns, ske)

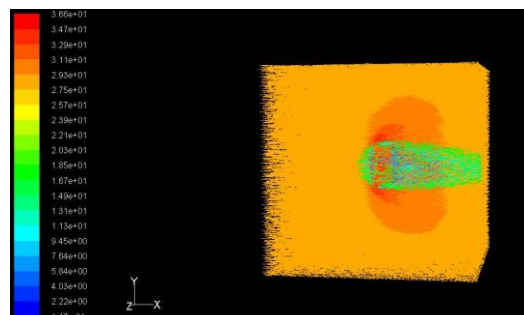
ความเร็ว 100 km/hr

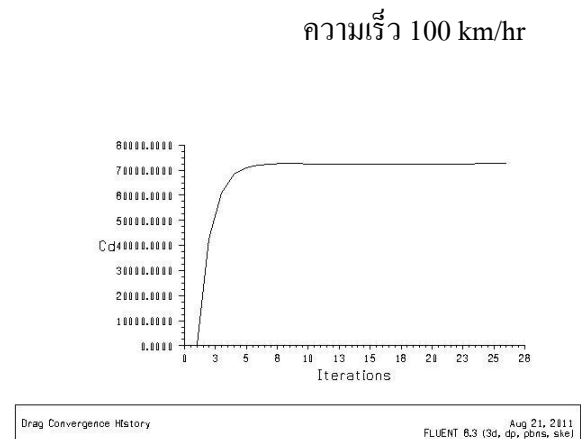
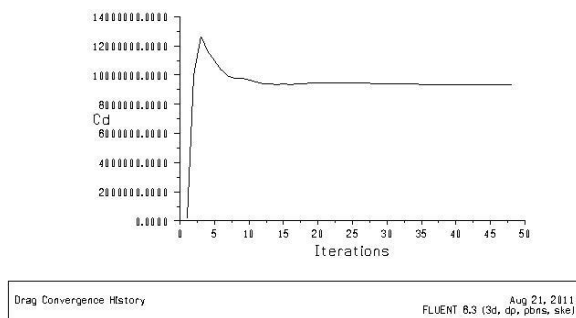
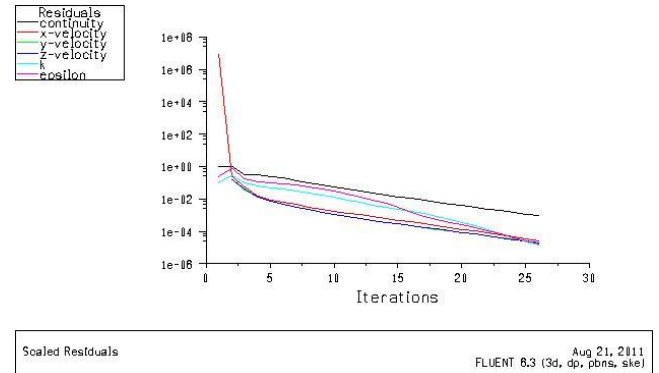
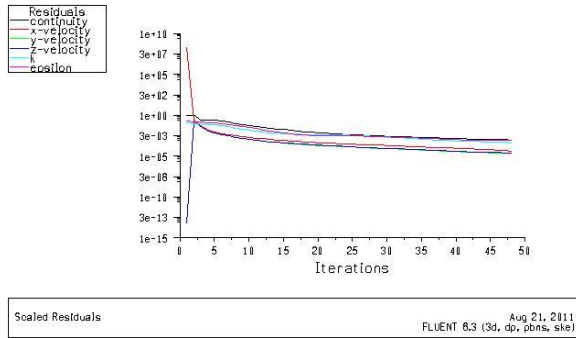
แผ่นทรงสี่เหลี่ยม



Scaled Residuals

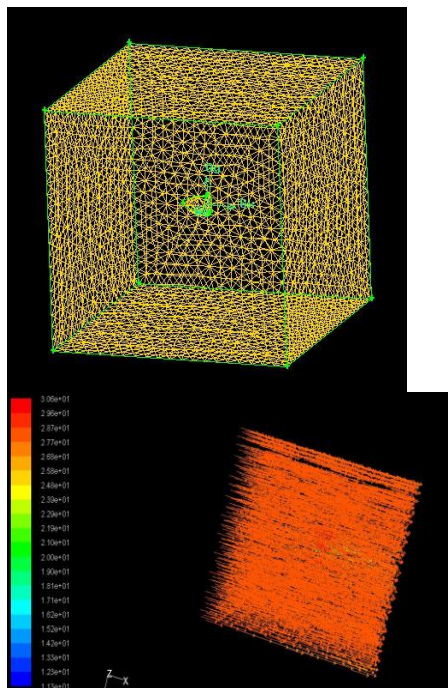
Aug 21, 2011
FLUENT 6.3 (3d, dp, pbns, ske)





ความเร็ว 100 km/hr

รูปทรงไข่ผ่าครึ่ง



ความเร็ว 100 km/hr

สรุป

จากการศึกษาพบว่ารูปร่างที่ทำให้เกิดการไหลที่ค่อนข้างราบเรียบที่สุดก็คือรูปร่างที่โค้งมน ส่วนรูปร่างของปริมาตรจะสังเกตได้ว่าในตอนต้นนั้นราบเรียบแต่จะเกิดกระแสที่ปั่นป่วนด้านหลังอาจสันนิฐานได้ว่าจะขึ้นอยู่กับรูปร่างที่ส่วนด้านหลังด้วยเพราะเมื่อของไหลไหลผ่านวัตถุไประยะหนึ่งหรือเมื่อพ้นบริเวณสัมผัสตามแนวเส้นสัมผัสแล้ว ของไหลจะเกิดปฏิกิริยาที่เรียกว่า vacuum ดังนั้นการออกแบบจึงต้องนำเรื่องนี้เข้ามาพิจารณาด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] รณฤทธิ์ จันทรศิริ, สิริวิชญ์ เตชะเจษฎารังสี
การศึกษาสภาพการไหลที่ทำให้เกิดเสียงของการไหล
ผ่าน หลังการถกระบะโดยใช้หลักแนวเทียบเสียงของ
ไลต์ฮิล ,มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [2] วีรชัย ชัยวรพฤษ, ชวลิต กิตติชัยการ
การศึกษาทำนายค่าแรงต้านและแรงกดของอากาศ
ผ่านรถแข่ง
- [3]<https://confluence.cornell.edu/display/simulation/FLUENT+Learning+Modules>.