

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการไหลภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์จำลองด้วยวิธี PIV โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของท่อไอดีและลักษณะของหัวลูกสูบเป็นผลทำให้การไหลที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบมีการเปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลภายในห้องเผาไหม้สามารถใช้เครื่องยนต์จำลองการไหลในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทำงานได้ดี หลังจากได้ลักษณะการไหลที่ดีแล้วก็นำมาทดสอบกับเครื่องยนต์จริง โดยลูกสูบที่ออกแบบใหม่มาทดสอบมีค่าอัตราส่วนการอัดที่น้อยลงจากการเพิ่มปริมาตรห้องเผาไหม้ ซึ่งการลดอัตราส่วนการอัดโดยปกติจะทำให้กำลังของเครื่องยนต์ลดลง แต่ผลที่ได้จากการทดสอบลูกสูบที่ออกแบบใหม่มีกำลังเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าลูกสูบที่ออกแบบใหม่ให้กำลังเพิ่มมากขึ้นถึงแม้ว่าอัตราส่วนการอัดจะลดลง การศึกษาถึงประสิทธิภาพที่ได้ทำให้ทราบว่า การออกแบบลักษณะการไหลนั้นสามารถทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น จากเดิม 8.06 KW เป็น 8.7 KW และแรงบิดสูงสุดจากเดิม 3.6 kg.m เพิ่มขึ้นเป็น 3.8 kg.m จากการทดลองที่เสนอไปนั้นทำให้ทราบว่า

1. ผลที่ได้จากวิธี PIV ทำให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อมีการปรับเปลี่ยนลักษณะท่อไอดีเป็นแบบวีซึ่งทำมุม 60 องศาเข้าหาฝาสูบ ทำให้ลักษณะการไหลที่เกิดขึ้นภายในปั่นป่วนไม่เป็นระเบียบ ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากการไหลเข้าไปปะทะกันของอากาศที่มีท่อทางเข้าทำมุมกันอยู่อากาศที่ไหลเข้าไปจึงเกิดการปะทะกันการไหลที่เกิดขึ้นทำให้มีทิศทางที่สวนทางกันไปมา ส่วนท่อไอดีที่เป็นแบบขนานกันให้รูปแบบการไหลที่ราบรื่นกว่าท่อไอดีแบบวีมาก โดยการไหลที่เกิดขึ้นจะเป็นระเบียบและไปในทิศทางเดียวกันทั่วทั้งกระบอกสูบ และในท่อไอดีแบบตั้งตรงลงไปยังฝาสูบจะให้ลักษณะการไหลแบบ Tumble ที่เป็นระเบียบและมีอัตราการเกิด Tumble สูงกว่า อีกทั้งยังมีความเร็วเพิ่มมากขึ้นกว่าแบบท่อไอดีแบบขนาน ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการสร้างการไหลแบบ Tumble

2. ผลที่ได้จากวิธี PIV การทดลองด้วยการเปลี่ยนลักษณะของหัวลูกสูบเป็นแบบต่าง ๆ ลักษณะการไหลที่เกิด Tumble ดีที่สุดเกิดขึ้นในหัวลูกสูบแบบหลุมโค้งที่ใช้ท่อไอดีแบบตั้งตรงเมื่อเทียบกับหัวลูกสูบแบบอื่นแล้วสนามการไหลที่เกิดขึ้นมีอัตราการเกิด Tumble มากที่สุดที่ 21.9 และเส้น Streamlines ที่ได้ทำให้ทราบว่า การไหลที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีจุดศูนย์กลางการหมุนอยู่ที่บริเวณด้านบนของกระบอกสูบ อันเนื่องมาจากลูกสูบแบบหลุมโค้งเอื้ออำนวยให้

อากาศที่ไหลเข้ามายังกระบอกสูบ โคล้งตามลักษณะของหลุมจึงเป็นการบังคับทิศทางการไหลให้เกิด Tumble

3. ผลที่ได้จากการนำลูกสูบแบบหลุมโคล้ง และท่อไอดีตั้งตรงที่ออกแบบตามลักษณะการไหลที่ทำให้เกิดTumble ดีที่สุดไปทดสอบกับเครื่องยนต์ ดีเซลขนาดเล็ก แรงบิดและแรงม้าโดยรวมลดลงจากเครื่องยนต์ที่ใช้ลูกสูบและท่อไอดีเดิมจากโรงงานผู้ผลิตอันเนื่องมาจากการออกแบบลูกสูบโดยไม่คำนึงถึงลักษณะการฉีดเชื้อเพลิง เมื่อออกแบบลูกสูบแบบหลุมโคล้งโดยคำนึงถึงลักษณะการฉีดเชื้อเพลิงและท่อไอดีแบบตั้งตรง ที่ให้ลักษณะการไหลที่ทำให้เกิด Tumble ดีที่สุดปรากฏว่าแรงม้าสูงสุดเพิ่มขึ้นจากเดิม 8.06 KW เป็น 8.7 KW และแรงบิดสูงสุดจากเดิม 3.6 kg.m เพิ่มขึ้นเป็น 3.8 kg.m ที่ได้โดยรวมมากกว่าเครื่องยนต์ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตในทุก ๆ ความเร็วรอบ

4. จากการลดกำลังอัดโดยการออกแบบลูกสูบใหม่ทำให้ปริมาตรห้องเผาไหม้เพิ่มขึ้นเป็นผลให้อัตราส่วนกำลังอัดลดลง แต่กำลังเครื่องยนต์ก็ยังเพิ่มขึ้นจากการออกแบบลักษณะการไหลใหม่ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าถึงแม้้อตราส่วนการอัด จะลดลงแต่การออกแบบการไหลใหม่ก็ยังให้กำลังที่มากขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. การถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพที่ใช้เป็นแบบดิจิทัลที่มีความละเอียดสูง แต่ภาพที่ได้ยังคงมืดอยู่ถึงแม้ว่าจะใช้ ความไวแสงที่ 1600 แล้วก็ตามสาเหตุเนื่องมาจากเลนส์ที่ใช้ไม่สามารถเปิดรูรับแสงได้มากกว่า 4.6 ถ้ามีการเพิ่มขนาดของเลนส์ให้สามารถเปิดรูรับแสงได้มากขึ้นจนถึง 2.2 ก็จะทำให้ภาพที่ได้มีความสว่างและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. สำหรับการศึกษาการไหลภายในกระบอกสูบขั้นต่อไปควรมีการทดสอบกับลูกสูบที่มีแหวนลูกสูบ ซึ่งจะได้กำลังอัดเสมือนเครื่องยนต์จริงด้วย ความยากในการใช้ลูกสูบแบบมีแหวนคือกระบอกสูบแบบใสที่ใช้ต้องมีความทนทานต่อการเสียดสี แหวนลูกสูบที่นำมาใช้ก็ควรจะต้องเปลี่ยนเพราะในเครื่องยนต์จำลองไม่มีน้ำมันเครื่องไว้หล่อลื่น

3. ในการศึกษาการไหลที่เกิดขึ้นบนหัวลูกสูบแบบต่าง ๆ ต่อไปควรมีการศึกษาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วย เพราะถึงแม้การไหลที่เกิดขึ้นในห้องเผาไหม้จะดีเพียงใดแต่คุณลักษณะในการฉีดเชื้อเพลิงก็มีความสำคัญมากเช่นเดียวกัน

4. การปรับปรุงความเข้มของแสงก็จะสามารถช่วยให้ภาพที่ถ่ายได้มีความชัดเจนของเส้นอนุภาคดีขึ้นเนื่องจากชุดกำเนิดแสงที่ใช้อยู่เป็นแบบ Halogen 1500 W ทำให้ภาพที่ถ่ายได้มานั้นไม่ชัดเจนนัก