

# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

การศึกษาไทยในปัจจุบันจำเป็นต้องก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยเฉพาะการพัฒนาที่เน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อันเป็นสิ่งจำเป็นในการก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community หรือ AEC) ได้อย่างเต็มภาคภูมิ แต่จากการศึกษาพบว่าระดับการศึกษาไทยโดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์อยู่ต่ำกว่ามาตรฐาน อันเนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการให้ท่องจำมากกว่าการให้ทำความเข้าใจหรือสรุปความคิดรวบยอดจากการทดลอง โดยเฉพาะบทเรียนเนื้อหาทางด้านฟิสิกส์ที่ต้องเกิดจากความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและนำไปสู่รูปแบบการทดลอง ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ต้องจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง และสามารถต่อยอดความรู้ในระดับที่สูงขึ้นได้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนั้น ต้องอาศัยการทดลองที่ถูกต้อง วัสดุ และสอดคล้องกับทฤษฎี ดังนั้นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการนำไปสู่กระบวนการดังกล่าว แต่เนื่องจากสภาพปัญหาในปัจจุบันที่ยังขาดชุดอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งส่วนใหญ่มีราคาแพงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นหากสามารถสร้างชุดทดลองที่มีราคาถูกและง่ายต่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซมขึ้นเอง หรือจัดชุดการทดลองขึ้นใหม่โดยอาศัยอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมอย่างจำกัดก็จะทำให้มีชุดการทดลองที่เหมาะสมและเพียงพอ สามารถลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และสะดวกในการจัดเตรียมการทดลองหรือซ่อมแซมปรับปรุงได้เอง

จากการสำรวจชุดการทดลองภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าโดยส่วนมากเป็นชุดการทดลองที่ใช้สอนในเนื้อหาทางด้านกลศาสตร์และแม่เหล็กไฟฟ้า ขณะที่ชุดการทดลองเกี่ยวกับกลศาสตร์ของของไหลมีอยู่เพียงเล็กน้อย ทั้งที่เนื้อหาทางด้านกลศาสตร์ของของไหลนั้นจัดว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การผลิตกระดาษ เคมีภัณฑ์ อาหาร และยา [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการวัดอัตราการไหลของของไหลที่ปราศจากการรบกวนหรือสัมผัสกับของไหลที่ต้องการวัดถือได้ว่าขาดแคลนยิ่ง เป็นเหตุให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจ ทักษะ และการได้ลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงจัดเตรียมชุดการทดลองเพื่อวัดอัตราการไหลโดยใช้เทคนิคทางแสง การประยุกต์ใช้เลเซอร์คืออปเพลอร์สำหรับหาความเร็วของของไหล (Laser Doppler anemometry หรือ LDA) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยทั่วไปมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีลำแสงอ้างอิง (Reference beam method) วิธีลำแสงเดี่ยว (Single beam method) และวิธีลำแสงคู่ (Dual beam method) ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีลำแสงคู่เป็นแนวทางในการหาอัตราการไหลของของไหลโดยปราศจากการรบกวนของไหล หลักการของวิธี

ลำแสงคู่ คือ ส่งแสงเลเซอร์ผ่านเข้าสู่ตัวแยกลำแสง (Beam splitter) เพื่อแยกลำแสงออกเป็น 2 ลำที่ขนานกันและมีความเข้มแสงเท่ากัน ไปตกกระทบลงบนเลนส์นูนเพื่อรวมแสงให้ไปตัดกันที่จุดกึ่งกลางของท่อโปร่งแสงที่มีของไหลที่ต้องการทราบอัตราการไหลไหลผ่าน ให้มุมระหว่างลำแสงทั้งสอง ณ จุดตัด (Beam angle หรือ Cross angle) มีค่าเป็น  $\phi$  โดยของไหลจะต้องมีอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าความยาวคลื่น (Wavelength,  $\lambda$ ) ของแสงเลเซอร์ที่ใช้แขวนลอยอยู่ เมื่ออนุภาคดังกล่าวเคลื่อนที่ผ่านจุดตัดจะทำให้เกิดการกระเจิงของแสง เป็นผลให้ความถี่ของแสงมีค่าเปลี่ยนแปลงไปเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วของอนุภาค เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ (Doppler effect) โดยความถี่ของแสงที่เปลี่ยนไปนั้น เรียกว่า ความถี่ดอปเพลอร์ (Doppler shift frequency) ซึ่งสามารถนำไปคำนวณหาอัตราการไหลหรือความเร็วของของไหลได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดการทดลองสำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้วิธีเลเซอร์ดอปเพลอร์ชนิดลำแสงคู่
- 2) เพื่อทดลองหาอัตราการไหลของของไหลจากความถี่ดอปเพลอร์

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดการทดลองสำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้วิธีเลเซอร์ดอปเพลอร์ชนิดลำแสงคู่
- 2) ออกแบบและสร้างชุดการทดลองสำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลจากอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ภายในห้องปฏิบัติการ
- 3) คำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและความถี่ดอปเพลอร์

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

- 1) ได้ชุดการทดลองสำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้วิธีเลเซอร์ดอปเพลอร์ชนิดลำแสงคู่ที่สามารถจัดเตรียมระบบการวัดได้ไม่ยุ่งยาก มีประสิทธิภาพสูง และราคาถูก
- 2) ได้ชุดการทดลองที่สามารถวัดอัตราการไหลของของไหลได้โดยปราศจากการรบกวนของไหล
- 3) สามารถนำปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ไปอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับความถี่ดอปเพลอร์
- 4) ได้เรียนรู้การนำความรู้เรื่องแสงเชิงเรขาคณิตไปต่อยอดพัฒนาเครื่องมือวัดและอุปกรณ์การทดลองอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

- 5) สามารถนำชุดการทดลองที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้เป็นการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง