

# โปรแกรมวิเคราะห์การกระจายตัวของการผสม (Mixing Analysis Program)

## วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยนักศึกษา วิเคราะห์ประสิทธิภาพการผสมของของไหล ในระบบที่กำลังศึกษา เช่น เครื่องกวนหรือถังผสม โดยใช้ **วิดีโอของการทดลองจริง** มาวิเคราะห์ลักษณะของการกระจายตัวของสี (color dispersion) ซึ่งสะท้อนถึง ประสิทธิภาพและความเร็วในการผสม ได้

## ฟังก์ชันหลักของโปรแกรม

### 1. เลือกไฟล์วิดีโอของการทดลอง

- ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ .mp4 หรือ .avi ของการทดลองผสมของไหลได้จากเครื่อง
- ตัวอย่างวิดีโอ: การเติมสีในถังแล้วกวนด้วยใบพัดประเภทต่าง ๆ

### 2. กรอกรพารามิเตอร์ที่สำคัญ

- จำนวนเฟรมแรกที่ผู้ใช้ฝึกการประเมินพื้นหลัง (NumTrainingFrames) เพื่อตรวจจับพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (สามารถใช้ค่าเริ่มต้น 50 เฟรมได้เลย)
- ประเภทของใบพัด (Rotor Type)
- ความเร็วรอบของใบพัด
- ชื่อไฟล์วิดีโอผลลัพธ์ที่จะเซฟออกมา

### 3. วิเคราะห์การผสม

- ใช้เทคนิค **Background Subtraction** และ **Morphological Filtering** เพื่อตรวจจับพื้นที่ที่เกิดการผสม
- คำนวณ **ค่าประสิทธิภาพการผสม (Mixing Efficiency)** และ **พื้นที่ผสม (Mixed Area)** สำหรับแต่ละเฟรม
- ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสีโดยเทียบกับเฟรมเริ่มต้น

### 4. แสดงผลแบบ Real-time

- ฟังซ้ายแสดงวิดีโอต้นฉบับ
- ฟังขวาแสดงวิดีโอที่มีการไฮไลต์ “Expanded Mixing Zone” ด้วยสีฟ้า (turquoise)

### 5. กราฟวิเคราะห์ผล

- กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ผสม และ พื้นที่เปลี่ยนสีตามเวลา
- ใช้เปรียบเทียบผลของการใช้ใบพัดชนิดต่าง ๆ หรือความเร็วต่าง ๆ

### 6. บันทึกผล

- วิดีโอที่ผ่านการวิเคราะห์จะถูกเซฟเป็นไฟล์ใหม่ สำหรับใช้ดูย้อนหลังหรือประกอบรายงาน

## การประยุกต์ใช้ในห้องแล็บ

- ให้นักศึกษานำวิดีโอจากการทดลองมาใช้กับโปรแกรมนี้
- เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่าง rotor ชนิดต่าง ๆ เช่น paddle, turbine, หรือ anchor
- วิเคราะห์ผลกระทบของความเร็วต่อการกระจายตัวของสี
- เชื่อมโยงกับหลักการ **Reynolds number**, **turbulent vs laminar mixing**, และ **scale of segregation**