

บทที่ 1  
บทนำ



1-1 ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

ปรากฏการณ์คavitेशनเป็นปรากฏการณ์หนึ่งของเหลวเกิดการกลายเป็นไอและเกิดการแตกตัวของฟองไอเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเสียงรบกวน การสั่นสะเทือน ความดันแปรปรวน การเกิดหลุม (Pitting) และการสูญเสียประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตรวจวัดซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนสามารถใช้ในการตรวจสอบคavitेशनได้ รวมถึงมาตรวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ตัวแปลงความดัน (Pressure Transducer) เครื่องมือวัดความเร่ง (Accelerometer) และไฮโดรโฟน (Hydrophones) จะถูกใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อวัดปรากฏการณ์คavitेशन อุปกรณ์การตรวจวัดปรากฏการณ์คavitेशनนั้นจะถูกเลือกใช้แตกต่างกันไปตามแต่ละสภาพของแต่ละระบบ เช่น การตรวจสอบคavitेशनในเครื่องสูบจะต้องมีการกรองความถี่ต่ำเพราะว่ามีเสียงที่เกิดจากเครื่องสูบอยู่แล้ว ทำให้การตรวจสอบยากยิ่งขึ้น สำหรับระบบที่มีการรบกวนอัตราการใช้ต่ำก็ไม่จำเป็นต้องกรองความถี่ต่ำออกไป

การวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนโดยการใช้เครื่องวิเคราะห์และเก็บข้อมูลชนิด FFT ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการหาความผิดปกติของอุปกรณ์ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่เคลื่อนย้ายสะดวก มีความซับซ้อนเพียงพอในการตรวจวัด มีการตอบสนองความถี่ในช่วงกว้าง และสามารถตรวจวัดและวิเคราะห์ความผิดปกติโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของอุปกรณ์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวการวิจัยนี้จึงนำการวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือน (Vibration Analysis) มาประยุกต์ใช้วัดปรากฏการณ์คavitेशनเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงใช้ในวงการอุตสาหกรรม

1-2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

เพื่อศึกษาสัญญาณการสั่นสะเทือนที่เกิดจากปรากฏการณ์คavitेशनของน้ำที่ผ่านชุดทดลองแบบออร์ทิซเพื่อกำหนดแบบแผนสัญญาณมาตรฐาน

1-3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1) ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์คavitेशन

2) ออกแบบและสร้างขึ้นส่วนที่ใช้ในการสังเกตปรากฏการณ์คavitेशन (Observation Device) ชนิดออร์ทิซเพื่อใช้ประกอบกับเครื่องสร้างปรากฏการณ์คavitेशन (Cavitation Phenomenon Experimental Apparatus)

3) ตรวจวัดและวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนจากปรากฏการณ์คาวิตേഷัน โดยใช้เครื่องวิเคราะห์และเก็บข้อมูลชนิด FFT (Fast Fourier Transform Data Collector and Analyzer) เพื่อหารูปแบบของสัญญาณการสั่นสะเทือน

4) ศึกษาหาพารามิเตอร์ที่มีผลกระทบต่อสัญญาณการสั่นสะเทือนซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์คาวิตേഷันและทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ของระบบและสัญญาณการสั่นสะเทือน

#### 1-4 การดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์คาวิตേഷัน

ทำการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานและวิธีการตรวจวัดสัญญาณการสั่นสะเทือน วิธีใช้เครื่องมือและเทคนิคการตรวจวัดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์คาวิตേഷัน ศึกษาวิธีการแปลงสัญญาณบนโดเมนเวลาให้เป็นโดเมนความถี่ด้วยเครื่องวิเคราะห์ FFT รวมทั้งศึกษาวิธีวิเคราะห์ด้วยสเปกตรัม

2) ออกแบบและสร้าง ชิ้นส่วนที่ใช้ในการสังเกตปรากฏการณ์คาวิตേഷัน (Observation Device) ชนิดออร์พิสเพื่อใช้ประกอบกับเครื่องสร้างปรากฏการณ์คาวิตേഷัน (Cavitation Phenomenon Experimental Apparatus)

ออกแบบและสร้างชิ้นส่วนที่ใช้ในการสังเกตปรากฏการณ์คาวิตേഷัน (Observation Device) เพื่อใช้ประกอบกับเครื่องสร้างปรากฏการณ์คาวิตേഷัน (Cavitation Phenomenon Experimental Apparatus) โดยใช้ออร์พิสเป็นแบบศึกษาพื้นฐานและใช้วัสดุโปร่งใสในการทำชิ้นส่วนเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงศึกษาวิธีการใช้เครื่องสร้างปรากฏการณ์คาวิตേഷัน ทดลองใช้และปรับปรุงอุปกรณ์ให้มั่นใจว่าจะใช้สร้างปรากฏการณ์คาวิตേഷันในระดับความรุนแรงต่างๆได้

3) ตรวจวัดและวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนจากปรากฏการณ์คาวิตേഷันของชุดทดลอง

ตรวจวัด รวบรวมและวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนจากปรากฏการณ์คาวิตേഷันในระดับความรุนแรงต่างๆกันโดยใช้พารามิเตอร์ไร้มิติ (Dimensionless Parameter)  $\sigma$  เป็นตัวบ่งบอกระดับความรุนแรง การตรวจวัดและวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนนั้นจะใช้เครื่องวิเคราะห์และเก็บข้อมูลชนิด FFT (FFT Data Collector and Analyzer) โดยการวัดและเก็บข้อมูลของสัญญาณการสั่นสะเทือนนั้นจะกระทำในบริเวณผิวภายนอกชิ้นส่วนที่ใช้ในการสังเกตปรากฏการณ์คาวิตേഷัน (Observation Device) ถ่ายรูปปรากฏการณ์คาวิตേഷันใน ระดับต่างๆเพื่อใช้ประกอบการอภิปราย

4) อภิปรายผลการวิเคราะห์สัญญาณการตื่นตระเทือนจากปรากฏการณ์คาวิเทชันของอุปกรณ์

อภิปรายผลการวิเคราะห์สัญญาณการตื่นตระเทือนจากปรากฏการณ์คาวิเทชันของอุปกรณ์ โดยการรวบรวมรูปแบบสัญญาณการตื่นตระเทือนในระดับความรุนแรงต่างๆ หาปัจจัยร่วมที่มีผลกระทบต่อสัญญาณการตื่นตระเทือน ทวนสอบความถูกต้องของปัจจัยต่างๆ เพื่อสรุปผลและเสนอแนวทางทำวิจัยต่อไป

1-5 ประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์

1) ทราบถึงรูปแบบของสัญญาณการตื่นตระเทือนจากปรากฏการณ์คาวิเทชัน

2) นำรูปแบบที่คาดว่าจะได้ทราบนี้ไปใช้กับการทำนายการเกิดปรากฏการณ์คาวิเทชันเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือระบบต่างๆ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย