บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของการวิจัย

ถ้าจะกล่าวถึงการวัด (Measurement) ทุกคนจะต้องคิดถึงการหาค่า (Value) หรือขนาด (Magnitude) ทางปริมาณ (Quantity) หรือระดับคุณภาพ (Quality) ของคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสิ่งของ หรือสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงที่กำลังพิจารณาเพื่อทราบถึงระดับ, ความร้อน, ความเร็ว, ความชื้น หรือคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางอย่างได้ ในการอ้างอิง และเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานจะเป็นตัวแทนทางกายภาพของหน่วย (Unit) ของการวัดที่ใช้ ก็คือ ขนาดมาตรฐานของคุณสมบัติโดยทั่วไปในทางวิทยาศาสตร์การภาพ ค่าตัวเลข ที่ให้แก่ค่าที่วัดจะแสดงอัตราส่วนของขนาดของคุณสมบัติต่อมาตรฐานซึ่งถือว่าเป็นหนึ่ง ดังนั้นมาตรฐานจะต้องมีคุณสมบัติเดียวกับคุณสมบัติของวัตถุที่จะวัด นอกจากนั้นมาตรฐานนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับโดยผู้คนในวงการเดียวกันอีกด้วย

หากจะถามว่าทำไมต้องทำการวัด หรือการวัดมีความสำคัญอย่างไร คำตอบก็คือ การวัดจะได้มาซึ่งความรู้ และการควบคุม การวัดสามารถวัดโดยทางตรง (Direct Comparison) และโดยทางอ้อม (Indirect Comparison) ดังนั้นจึงได้มีผู้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือ (Instrument) หลายท่านคิดค้นเครื่องมือวัดที่ใช้หาค่าดังกล่าว ซึ่งมีทั้งเครื่องมือวัดทางกล (Mechanical Instrument) เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Instrument) และในปัจจุบันระบบการวัดทางอิเล็กทรอนิกส์พัฒนาสู่ยุคของดิจิตอล อย่างไรก็ตามโครงสร้าง และหลักการทำงานของเครื่องมือวัดแต่ละชนิดจะต้องพิจารณา คือ

1.1.1 ความแม่นยำ (Accuracy)

1.1.2 ความเที่ยงตรง (Precision)

1.1.3 ความไว (Sensitivity)

1.1.4 ความละเอียด (Resolution)

1.1.5 ความผิดพลาด (Error)

แต่สิ่งที่สำคัญของเครื่องมือวัด และมีความจำเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นส่วนแรกของระบบการวัด คืออุปกรณ์ตรวจจับ และเปลี่ยนแปลงรูปของพลังงานตามวัตถุประสงค์ และชนิดของการหาค่าในวัตถุที่พิจารณา ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือวัดระดับของของเหลว ถูกนำไปใช้ในห้องทดลอง

และในอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานของรัฐและเอกชนอื่นๆ ส่วนมากเครื่องมือวัดดังกล่าวจะมีอุปกรณ์ที่จะต้องสัมผัสกับของเหลวโดยตรง ทำให้อุปกรณ์ของเครื่องมือวัดมีอายุการใช้งานที่สั้นลง โดยเกิดจากการกัดกร่อนของของเหลว เนื่องจากของเหลวหรือของเหลวที่เป็นสารเคมีบางชนิดที่มีคุณสมบัติในการกัดกร่อนต่ออุปกรณ์เครื่องมือวัด

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิด ในการสร้างเครื่องมือวัดระดับของของเหลว โดยที่อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณจะไม่สัมผัสกับของเหลว เพื่อหลีกเลี่ยงผลที่เกิดจากของเหลวที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ซึ่งวิธีการวิจัย จะทำการบันทึกเสียงที่เกิดขึ้นภายในท่อด้วยไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์ และบันทึกเก็บข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการวิเคราะห์สัญญาณเสียงภายในท่อที่บันทึกได้ เพื่อหาลักษณะเฉพาะของสัญญาณเสียง และเก็บไว้เป็นค่าเปรียบเทียบระดับของของเหลวภายในท่อ ซึ่งในทางการวัดแล้วถือเป็นข้อมูลสำคัญที่จะมีประโยชน์ในการวินิจฉัยในการสร้างเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องต่อไป

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 Signal-and Physics-Based Sound Synthesis of Musical Instruments (Balázs Bank, János Márkus, Attila Nagy and László Sujbert, 2004) เป็นบทความที่นำเสนอวิธีการวิเคราะห์พื้นฐานทางฟิสิกส์และสัญญาณเสียงของเครื่องดนตรี ในการอธิบายวิธีการวิเคราะห์สำหรับกรณีของออแกน (Organ), เปียโน (Piano) และไวโอลิน (Violin) โดยศึกษาบนพื้นฐานทางฟิสิกส์ และพื้นฐานของสัญญาณ

1.2.2 The Voice of The Dragon : A Physical Model of A Rotating Corrugated Tube (Stefania Serafin, Juraj Kojs, 2003) เป็นบทความที่นำเสนอการนำคุณสมบัติทางฟิสิกส์ ของท่อปลายเปิดทั้งสองด้านของออแกน (Organ) ในการหาความถี่ของคลื่นแต่ละฮาร์โมนิกส์ในท่อที่โค้งงอได้

1.2.3 A Variation of Speed of Sound Experiment (Scott A. Riley, Alison Noble, Jonathan Crabb, Travis Walkup, Douglas Jones, A.M.Nishimura, 1998) เป็นบทความที่นำเสนอการศึกษาและทดลองหาความเร็วของเสียง ที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละฮาร์โมนิกส์ภายในท่อปลายหนึ่งเปิดปลายหนึ่งปิด

1.2.4 Signal Model Based Synthesis of the Sound of Organ Pipes (János Márkus, 1999) เป็นบทความที่นำเสนอวิธีการวิเคราะห์สัญญาณเสียงดิจิตอล ของท่อออแกนบนโดเมนเวลา โดยจำลองบนพื้นฐานการขยายฟูเรียร์ของสัญญาณคาบ โดยนำเสนอวิธีการใหม่ ในการใช้ประโยชน์ตัวกรองแบบไอไออาร์ (IIR Filter) สำหรับวิเคราะห์ความถี่ฮาร์โมนิกส์อื่นๆ ของเสียง

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อศึกษาวิธีการออกแบบ และสร้างเครื่องตรวจวัดระดับของของเหลวด้วยคลื่นเสียง

1.3.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติ และองค์ประกอบต่างๆ ของของเหลวที่มีต่อเครื่องตรวจวัด

1.3.3 เพื่อศึกษาระบบโครงสร้าง และหลักการทำงานของเครื่องตรวจวัด

1.3.4 เพื่อศึกษาตัวตรวจวัดระดับที่ไม่สัมผัสกับของเหลว

1.3.5 เพื่อศึกษาวิธีการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียงภายในท่อ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ออกแบบพร้อมสร้างวงจรขยายสัญญาณคลื่นเสียงภายในท่อที่ได้จากไมโครโฟน

1.4.2 ทำการส่งข้อมูลของสัญญาณคลื่นเสียงที่วัดได้เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

1.4.3 วิเคราะห์ประมวลผลของข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์ที่บันทึกได้โดยการแบ่งช่วงสัญญาณเพื่อหาระดับของของเหลวภายในท่อ

1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1.5.1 ศึกษาเกี่ยวกับไมโครโฟน ชนิดคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน

1.5.2 ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสัญญาณคลื่นเสียง

1.5.3 ศึกษา และทำความเข้าใจรูปแบบของสัญญาณที่วัดได้

1.5.4 ออกแบบสร้าง และทดสอบวงจรวัดสัญญาณคลื่นเสียง

1.5.5 สร้างแบบจำลองระดับของของเหลว

1.5.6 แสดงรูปสัญญาณคลื่นเสียง และวิเคราะห์ประมวลผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

1.5.7 เก็บตัวอย่างผลการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียง

1.5.8 สรุปผล และรวบรวมผลการทดลอง

1.5.9 เขียนวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีความรู้ เข้าใจถึงคุณสมบัติ และองค์ประกอบต่างๆ ของคลื่นเสียง

1.6.2 ทราบถึงผลกระทบที่มีผลต่อเครื่องมือวัด

1.6.3 มีความรู้เกี่ยวกับระบบเครื่องตรวจวัดของเหลว

1.6.4 ทราบถึงผลกระทบที่เกิดต่อคลื่นเสียงภายในท่อ

1.6.5 มีความรู้ ทักษะทางด้านการวัด และวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียงภายในท่อ