บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ ต้องการพัฒนาเครื่องมือวัดระดับของของเหลว ซึ่งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณจะไม่สัมผัสกับของเหลว และการหาพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ระดับของของเหลว ด้วยวิธีการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียงภายในท่อปลายหนึ่งเปิดปลายหนึ่งปิด โดยเริ่มจากการสร้างเครื่องมือขยายสัญญาณคลื่นเสียงภายในท่อ ที่ตอบสนองความถี่ในย่านความถี่เสียง (20 เฮิรตซ์ ถึง 20 กิโลเฮิรตซ์) จากนั้นนำสัญญาณคลื่นเสียงไปเก็บไว้บนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยบันทึกสัญญาณคลื่นเสียงในแต่ละระดับของของเหลวจำนวน 22 ตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียงในโดเมนความถี่ จากข้อมูลสัญญาณคลื่นเสียงที่บันทึกไว้ พบว่าแกนของความถี่สเปคตรัมของสัญญาณที่ได้นั้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตารางที่ 2-3 มีความสอดคล้องกับความถี่ฮาร์โมนิกส์ที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎีบนพื้นฐานทางฟิสิกส์ จะได้พารามิเตอร์ คือ ค่าความถี่ของสเปคตรัม ซึ่งชี้ให้เห็นว่า พารามิเตอร์ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์สัญญาณคลื่นเสียง เพื่อบ่งชี้ระดับของของเหลวภายในท่อ นำมาเป็นเงื่อนไขในการวิเคราะห์ ซึ่งในการหาค่าระดับของของเหลว จะนำค่าความถี่สเปคตรัมนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง เพื่อหาค่าความถี่ระหว่างความถี่สเปคตรัมที่อยู่ติดกัน โดยความถี่ที่ได้นั้น คือ ความถี่ของคลื่นเสียงในช่องว่างอากาศ แล้วนำไปวิเคราะห์หาระดับของช่องว่างอากาศภายในท่อ จากนั้นนำค่าของระดับของช่องว่างอากาศภายในท่อ มาวิเคราะห์หาค่าระดับของของเหลว และจากผลการวิเคราะห์หาค่าระดับของของเหลวในงานวิจัยนี้ สังเกตว่าเมื่อระดับของเหลวเพิ่มขึ้นจะทำให้ระยะห่างระหว่างของเหลวกับไมโครโฟนลดลง จะมีความถี่ภายในท่อสูงขึ้น ในทำนองเดียวกันถ้าระดับของเหลวลดลงจะทำให้ระยะห่างระหว่างของเหลวกับไมโครโฟนเพิ่มขึ้น จะมีความถี่ภายในท่อต่ำลด เมื่อพิจารณาผลการทดลองจากตารางที่ 4-1 พบว่าขอบเขตที่ทำการวัดระดับของของเหลวที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 10-150 เซนติเมตร ห่างจากไมโครโฟน และจากการพิจารณากราฟแสดงความสัมพันธ์ในระดับของของเหลวดังกล่าว จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดประมาณ 1-4 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพประกอบที่ 4-16

อภิปรายและข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากงานวิจัยนี้ ได้พัฒนาขึ้นมาโดยใช้ โปรแกรมเชิงวิเคราะห์ MATLAB ในการวิเคราะห์ระดับของของเหลว ซึ่งมีข้อจำกัด อาทิเช่น การวิเคราะห์เลือกช่วงความถี่ที่จะนำไปบ่งชี้ระดับของของเหลว ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกช่วงความถี่ดังกล่าวด้วยตนเอง ดังนั้นผู้ใช้จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจการใช้งานของโปรแกรม MATLAB จึงทำให้เกิดความยุ่งยากและไม่สะดวกต่อการใช้งาน

2. ในการทดลองวัดระดับของของเหลว ด้วยวิธีการวัดสัญญาณคลื่นเสียง ที่เกิดขึ้นภายในท่อจะมีขอบเขตที่จำกัด เนื่องจากความถี่ของคลื่นเสียงจะต่ำมาก โดยสามารถเปรียบเทียบกับผลทางทฤษฎี ดังนั้นจำเป็นต้องใช้ไมโครโฟนที่ตอบสนองความถี่ต่ำๆ ได้ดี

3. จากการคำนวณ พบว่าเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป 1 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของคลื่นจะเปลี่ยนแปลงเพียง 0.6 m/s หรือเปลี่ยนแปลงไป 0.17 % ดังนั้นการใช้คลื่นเสียงจะต้องจำกัดย่านการใช้งานให้อุณหภูมิของตัวกลาง ที่คลื่นเสียงผ่านอยู่ในช่วงอุณหภูมิแคบๆ มิฉะนั้นจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์คอยวัดอุณหภูมิของตังกลาง และส่งค่าอุณหภูมิไปแก้ไขความเร็ว ในการเดินทางของคลื่นเสียงด้วย ตามเงื่อนไขของสมการ (2-9)

4. ในทางปฏิบัติ บางครั้งสัญญาณเวลาเต็มหน่วยที่ถูกนำมาวิเคราะห์มีจำนวนข้อมูลมาก นั่นคือ สัญญาณต้นแบบถูกสุ่มตัวอย่างที่อัตราการสุ่มตัวอย่าง f_s สูงๆ ซึ่งนับว่าเป็นผลดีในการสร้างกลับคืนสัญญาณต้นแบบ เพราะจะทำให้สัญญาณที่สร้างกลับคืนมานั้นไม่ผิดเพี้ยน แต่ผลเสียคือ จะต้องเสียพื้นที่ในหน่วยความจำที่เก็บสัญญาณที่เราสุ่มตัวอย่างแล้วนั้นมากขึ้น และหากเรานำสัญญาณนั้นมาวิเคราะห์ หรือประมวลผลใดๆ ก็จะต้องใช้เวลามากขึ้น