บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การตรวจสอบด้วยวิธีการปล่อยคลื่นอะคูสติกสามารถเฝ้าสังเกตการกัดกร่อนเชิงความเค้นของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมเบอร์ 304 ที่ได้รับความเค้นจากการพับ และทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ที่มีค่าพีเอช 2.81 ได้ โดยกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการกัดกร่อน ซึ่งได้จากการเร่งการกัดกร่อนด้วยเทคนิคโพเทนทิโอไดนามิกส์ โพลาไรเซชัน แสดงให้เห็นว่า ในขณะที่ยังไม่เกิดการกัดกร่อน จะไม่มีสัญญาณอะคูสติกเกิดขึ้น และเมื่อแผ่นเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมได้รับความต่างศักย์จนเกิดการกัดกร่อน การตรวจสอบด้วยวิธีการปล่อยคลื่นอะคูสติกก็จะตรวจจับสัญญาณอะคูสติกได้เช่นกัน และเมื่อหยุดให้ความต่างศักย์ สัญญาณอะคูสติกจะลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงให้เห็นว่าจำนวนสัญญาณอะคูสติกที่ตรวจจับได้จะสัมพันธ์กับการเกิดการกัดกร่อน โดยสัญญาณอะคูสติกที่ได้ จะมีค่าแอมพลิจูดในช่วง 29 ถึง 33 เดซิเบล และมีความถี่ประมาณ 140 กิโลเฮิรตซ์ เมื่อตรวจสอบบริเวณที่ได้รับความเค้นจากการพับด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศ์พบว่าเกิดรอยร้าวขึ้น แสดงว่ามีการกัดกร่อนเชิงความเค้นเกิดขึ้นจริง

การทดสอบเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมที่ได้รับความเค้นจากการดัดงอเป็นมุมฉาก และใช้วิธีการเพิ่มความเป็นกรดเพื่อเร่งการกัดกร่อน พบว่าวิธีการปล่อยคลื่นอะคูสติกสามารถตรวจจับสัญญาณอะคูสติกได้เช่นกัน โดยสัญญาณที่ได้จะมีค่าแอมพลิจูดในช่วง 30 ถึง 35 เดซิเบล และความถี่ประมาณ 140 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งใกล้เคียงกับการทดสอบที่กล่าวมาข้างต้น

ผลการวิจัยยังแสดงถึงความสามารถในการนำสัญญาณอะคูสติกมาใช้ในการระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดสัญญาณอะคูสติก โดยใช้วิธีการหาตำแหน่งจากตัวรับรู้สัญญาณ 2 ตัว ทำการทดสอบกับท่อโลหะ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำ โดยการทดสอบกับท่อยาว 2 เมตร มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 3.58 % และท่อยาว 4 เมตร จะมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 4.29 % นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของแอมพลิจูดกับระยะทาง สามารถใช้หาระยะมากสุด ของการติดตั้งตัวรับรู้สัญญาณในการทดสอบด้วยวิธีการนี้ได้

การทดสอบวิธีการหาตำแหน่งจากตัวรับรู้สัญญาณ 3 ตัว ด้วยสัญญาณอะคูสติกจากการหักไส้ดินสอ พบว่าสามารถตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ภายในพื้นที่สามเหลี่ยมด้านเท่าที่เกิดจากการติดตั้งตัว

รับรู้สัญญาณได้อย่างแม่นยำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของระยะทางอยู่ในระดับไม่เกิน 5 % และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของมุมอยู่ในระดับไม่เกิน 4 % ส่วนตำแหน่งอื่นๆ จะมีความผิดพลาดสูง ซึ่งเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ที่ใช้หาตำแหน่ง เมื่อทดลองกับการกัดกร่อนจากการหยดกรด พบว่าวิธีการนี้สามารถตรวจจับได้อย่างถูกต้อง แต่ต้องปรับค่าตัวแปรเริ่มต้นให้เหมาะสม ก่อนทำการทดสอบ เพราะสัญญาณอะคูสติกจากการกัดกร่อนมีค่าต่ำกว่าสัญญาณจากการหักไส้ดินสอมาก

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

การทดสอบด้วยวิธีการปล่อยคลื่นอะคูสติกนี้ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เพราะสัญญาณจากการกัดกร่อนจะมีค่าแอมพลิจูดที่ต่ำ ดังนั้นตัวรับรู้สัญญาณที่ใช้จึงต้องมีประสิทธิภาพที่ดี คือมีความไวในการรับสัญญาณ และมีสัญญาณรบกวนที่ต่ำ ในงานวิจัยนี้สัญญาณรบกวนจะค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนให้สูงตามไปด้วย ทำให้ไม่สามารถเก็บสัญญาณอะคูสติกบางส่วนจากการกัดกร่อนที่มีแอมพลิจูดต่ำกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยนได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้สัญญาณอะคูสติกจากการหักไส้ดินสอซึ่งมีแอมพลิจูดสูงกว่า เป็นวิธีหลักในการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหาตำแหน่งทั้งสองวิธี

การกัดกร่อนจะเกิดสัญญาณอะคูสติกอย่างต่อเนื่องและมีแอมพลิจูดต่ำ ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อตรวจจับสัญญาณอะคูสติกจากการ์ดรับสัญญาณโดยใช้โปรแกรมแลบวิว จึงมีข้อจำกัดอยู่มากคือ ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องเพราะการทำงานของโปรแกรมเป็นการคำนวณโดยอาศัยซอฟต์แวร์ซึ่งจะทำงานได้ช้ามาก โดยความเร็วของการคำนวณจะขึ้นกับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ซึ่งจะต่างจากเครื่องมือที่ใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งจะคำนวณบนฮาร์ดแวร์

6.3 งานวิจัยที่สามารถดำเนินการต่อในอนาคต

1.พัฒนาโปรแกรมสำหรับการหาค่าอะคูสติกพารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยต้องพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องและครบถ้วน
2.ปรับปรุงประสิทธิภาพของวิธีการหาตำแหน่งทั้งแบบ 2 ให้แม่นยำและทำงานได้รวดเร็วขึ้น
3.พัฒนาวิธีการหาตำแหน่งจากตัวรับรู้สัญญาณมากกว่า 3 ตัวขึ้นไป
4.ทดสอบวิธีการปล่อยคลื่นอะคูสติกจากการกัดกร่อนในภาชนะรับความดัน