

บทที่ 6

บทสรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

ภาพตัดขวางค่าความจุไฟฟ้าของวัตถุสามารถสร้างได้ โดยการติดอิเล็กโทรดล้อมรอบวัตถุที่ต้องการศึกษาและวัดค่าความจุไฟฟ้าระหว่างคู่อิเล็กโทรด แล้วนำค่าความจุที่วัดได้มาสร้างเป็นภาพการกระจายตัวของค่าเพอมิตติวิตีของวัตถุโดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ข้อดีของวิธีนี้คือ ระบบการวัดไม่ซับซ้อน ไม่แพง ไม่มีผลกระทบหรือรบกวนต่ออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ทั้งระบบมีขนาดเล็ก และสามารถนำไปเป็นแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมได้ ส่วนข้อจำกัดคือวัตถุที่วัดต้องเป็นฉนวนทางไฟฟ้า โดยเฉพาะผิวนอกที่ติดอิเล็กโทรด คุณภาพการแยกแยะการกระจายตัวของค่าเพอมิตติวิตีจะต่ำทำให้ภาพที่ได้ไม่ดีเท่ากับการใช้เทคนิคภาพตัดขวางที่เป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบัน เช่น CT MRI หรือ อื่น ๆ ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าว ทำให้เหมาะสำหรับวัตถุที่มีผิวเป็นฉนวน มีโครงสร้างการกระจายตัวของค่าเพอมิตติวิตีภายในไม่ซับซ้อน เช่นการดูภาพตัดขวางของวัตถุในท่อส่ง ทางอุตสาหกรรมน้ำมันหรือเม็ดพลาสติก การสังเกตการผสมของสารเคมีในถังกวน เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและสร้างระบบ ECT รวมทั้งปรับปรุงคุณภาพของภาพตัดขวางให้มีความชัดเจนและใกล้เคียงวัตถุจริงมากยิ่งขึ้น โดยได้นำแนวคิดจากเทคนิคเดิมของ W.Q.Yang และ คณะ โดยในส่วนของวงจรวัดค่าความจุไฟฟ้าจะใช้หลักการของ AC- Based ซึ่งได้ถูกพิสูจน์แล้วว่าได้ผลดีกว่าวิธีการ Charge / Discharge และสำหรับการสร้างภาพกลับนั้นจะใช้วิธีลิเนียร์แบ็กโปรเจกชันตามหลักการของ Projected Landweber Iteration ที่มีกรจำกัดค่าระดับเทาของแต่ละการทำซ้ำให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 กับเซ็นเซอร์แบบทรงกระบอกหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาด 50x50 มิลลิเมตร และเซ็นเซอร์แบบทรงกระบอกหน้าตัดวงกลมขนาดรัศมี 54 มิลลิเมตร โดยทั้งสองแบบจะประกอบด้วยอิเล็กโทรดจำนวน 8 อิเล็กโทรดซึ่งติดอยู่รอบนอกของเซ็นเซอร์ ซึ่งปัญหาของวิธีนี้คือภาพตัดขวางที่ได้มีลักษณะไม่คมชัดบริเวณขอบของภาพ ซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของวิธีการนี้ ทำให้ต้องใช้จำนวนรอบการทำซ้ำสูง ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการเชิงพีชคณิตในการปรับปรุงคุณภาพของภาพให้ดีขึ้นและลดจำนวนรอบการทำซ้ำนั้นลง โดยใช้เทคนิค ART ซึ่งเหมาะกับการใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นขนาดใหญ่

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เน้นการศึกษาหลักการ และออกแบบระบบ ECT ในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) เพื่อใช้งานร่วมกับอัลกอริทึมของการสร้างภาพตัดขวางจากค่าความจุไฟฟ้า ซึ่งแต่เดิมใช้การจำลองค่าความจุไฟฟ้าจากวัตถุที่มีโครงสร้างตามแบบจำลอง ที่สามารถเป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ โดยสมมุติให้วัตถุที่ต้องการวัดมีโครงสร้างเป็นทรงกระบอกหน้าตัดสี่เหลี่ยมและหน้าตัดวงกลม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้สร้างระบบ ECT ขึ้น รวมถึงตัวเซ็นเซอร์ ที่มีโครงสร้าง

ตามแบบจำลองเซ็นเซอร์ เพื่อทดลองกับวัตถุจริงและใช้ค่าความจุไฟฟ้าที่วัดได้จริงจากระบบ แทนค่าความจุไฟฟ้าที่ได้จากการจำลอง ซึ่งค่าความจุไฟฟ้าที่วัดได้จะอยู่ในรูปของค่าศักดาไฟฟ้า

ในส่วนของผลการทดลอง ได้เปรียบเทียบผลของการสร้างภาพตัดขวางจากค่าความจุไฟฟ้า จากเซ็นเซอร์ที่มีการวางวัตถุในตำแหน่งที่ต่างกัน และได้เปรียบเทียบการสร้างภาพกลับด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียที่ต่างกันออกไปโดยสังเกตได้จากผลการทดลองในบทที่ 5

ความถูกต้องของภาพที่ถูกสร้างกลับ จะขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายตัวของเพอมีตริวิตี ขนาด รูปร่าง ค่าระดับเทา และตำแหน่งที่อยู่ในภาพ คุณภาพของภาพสามารถถูกปรับปรุงได้โดยการเพิ่มจำนวนพิกเซลของภาพ การเพิ่มจำนวนของอิเล็กโทรด การทำเทรซโฮลด์กับชุดข้อมูลที่เหมาะสม และการเพิ่มจำนวนของการทำซ้ำ แต่ทั้งนี้จำนวนของการทำซ้ำจะต้องสอดคล้องกับการคู่เข้าของผลเฉลย และเวลาที่ใช้ในการคำนวณด้วยเช่นกัน