

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบการทำลายเซลล์มะเร็งด้วยคลื่นไมโครเวฟเพื่อพัฒนาระบบป้องกันความเสียหายของเนื้อเยื่อจากกระบวนการทำลายเซลล์มะเร็งด้วยคลื่นไมโครเวฟ โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์การกระจายความร้อนในเนื้อเยื่อเพื่อไม่ให้เนื้อเยื่อได้รับความเสียหาย เมื่อเนื้อเยื่อได้รับความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟ 2.45 GHz สายอากาศที่ใช้เป็นแบบสล็อตเพื่อให้คลื่นส่งออกมาเฉพาะจุด ตามตำแหน่งที่เราต้องการได้ โดยทางผู้วิจัยได้ทำการหาจุดที่เหมาะสมสำหรับวัดอุณหภูมิของระบบโดยการใช้การจำลองการทำงานในคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์อุณหภูมิที่กำลังงานต่างๆ และนำผลที่ได้นั้นมาวิเคราะห์เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิของระบบ พบว่าควรจะแทงสายอากาศไปตรงกลางของเนื้อเยื่อมะเร็ง และทำการกระจายอุณหภูมิบริเวณเนื้อเยื่อให้สูงเพื่อทำลายมะเร็ง โดยจะให้มีความหนาของการทำลายมีพื้นที่มากกว่าขนาดของก้อนมะเร็งเล็กน้อย (ประมาณ 2 เซนติเมตร) เพื่อให้ครอบคลุมก้อนมะเร็ง จากผลการทดลองสามารถนำผลจากการกราฟในรูปที่ 4.3 เป็นกราฟที่ได้จากการจำลองในโปรแกรม COMSOL multiphysics กับ Matlab จะเห็นได้ว่าสามารถควบคุมอุณหภูมิของระบบได้ โดยถ้าอุณหภูมิเกินกว่าที่กำหนดไว้ ระบบจะทำการตัดกำลังของระบบลงมาเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ไว้ และจากผลการทดลองกับเนื้อเยื่อแบบ in-vitro ในเนื้อหมูและเนื้อเยื่อตับ จะเห็นได้ว่าเนื้อเยื่อที่ทดสอบกับเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟแบบมีระบบการป้องกันความเสียหายของเนื้อเยื่อนั้น พบว่าประสิทธิภาพในการทำลายดี และเนื้อเยื่อมีบริเวณความเสียหายน้อยกว่าเนื้อเยื่อที่ทดสอบกับเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟแบบที่ไม่มีระบบการป้องกันความเสียหายของ

5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

ข้อจำกัดของงานวิจัยฉบับนี้ คือ การทดลองจริงนั้นผู้ทดลองต้องมีความระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์อย่างสูง จึงต้องทำการจำลองการทำงานในคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อวิเคราะห์หาค่ากำลังงานที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการทดลองจริง การใช้วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์มาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองก่อนสร้างระบบจริง เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาได้มากเมื่อเทียบกับการทำการทดลองเลย และยังอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้สูงกว่าการใช้วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ก่อน อีกทั้งยังสามารถนำผลที่ได้จากการจำลองด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ไปใช้วางแผนในการทดลองจริงได้ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากการลองผิดลองถูก และยังลดค่าใช้จ่ายในการทดลองจริงได้อีกด้วย

แนวทางในการพัฒนาต่อไป ส่วนที่มีความสนใจ คือ การใช้บอร์ดคอนโทรเลอร์สำเร็จรูปรุ่นใหม่ ๆ เช่น Arduino ซึ่งสามารถปรับค่ากำลังงานได้ละเอียดมากขึ้นทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงเพิ่มมากขึ้น สามารถใช้โปรแกรม LabVIEW เข้ามาใช้ในการควบคุมระบบแบบอัตโนมัติเพื่อให้ระบบมีความน่าเชื่อถือพร้อมทั้งยังสามารถส่งผลข้อมูลต่างๆ ขึ้นมาดูที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ได้