

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อัลตราซาวด์เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในทางการแพทย์ทั้งทางด้านกายภาพบำบัด (Therapeutic Ultrasound) [6,9,10] และเพื่อการวินิจฉัย (Diagnostic Ultrasound) [9] โดยเฉพาะเพื่อการวินิจฉัย (Diagnostic Ultrasound) นั้นเป็นที่นิยมทั่วไปทั้งนี้เพราะการตรวจทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ไม่ยุ่งยากในการเตรียม ประกอบกับไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากรังสีเหมือนกับการทำเอกซเรย์

สำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์ทุกชนิด ก่อนจะนำไปใช้งานไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เพื่อการวินิจฉัย (Diagnosis) หรือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในทางกายภาพบำบัด (Therapy) ก็จะต้องมีการตรวจสอบประสิทธิภาพและความปลอดภัยของอุปกรณ์นั้นๆก่อนเสมอ อุปกรณ์ทางอัลตราซาวด์ก็เช่นเดียวกัน ก่อนจะนำไปใช้งานก็จะต้องมีการตรวจสอบค่ากำลังที่ออกมาจากอุปกรณ์นั้นๆก่อนนำไปใช้งานจริงกับผู้ป่วย เพื่อดูถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของอุปกรณ์อัลตราซาวด์นั้นๆ ซึ่งการวัดค่ากำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ทำให้ผู้ใช้เครื่องมือทางอัลตราซาวด์ทราบได้ถึงระดับกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ที่ออกมาจากหัวทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ซึ่งผู้ป่วยจะได้รับ และสามารถประเมินระดับความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ป่วยโดยทำการเปรียบเทียบระดับกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ที่วัดได้กับมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)

เครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ (Ultrasound Power Meter) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวัดค่ากำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ที่ออกมาจากหัวอัลตราซาวด์ทรานสดิวเซอร์ซึ่งปัจจุบันถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในโรงพยาบาลและบริษัทเครื่องมือแพทย์ แต่อย่างไรก็ตาม มาตรฐานองค์การอาหารและยาระดับสากล (Food and Drug Administration, FDA) ได้แนะนำให้ทำการสอบเทียบเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ ทุกๆ 1 ปี ซึ่งปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถทำการสอบเทียบอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ได้ในประเทศไทย ดังนั้น โรงพยาบาลและบริษัทเครื่องมือแพทย์จึงต้องทำการส่งเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ไปสอบเทียบยังต่างประเทศ ทำให้ในการสอบเทียบแต่ละครั้งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการสอบเทียบที่สูงตามไปด้วย จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยเรื่องการสอบเทียบอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ โดยจะทำการสอบเทียบกับระบบการวัดกำลังแบบปฐมภูมิที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาลและบริษัทเครื่องมือแพทย์โดยทำการสอบเทียบกับระบบปฐมภูมิที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ โดยใช้เทคนิคแรงการแผ่รังสี (Radiation Force Balance) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ (Ultrasound Power Meter)

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเทคนิคที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาลและบริษัทเครื่องมือแพทย์ที่ความถี่ในช่วง 1 MHz - 10 MHz และที่ระดับกำลังในช่วง 1 mW - 500 mW

1.3.2 วิเคราะห์ผลที่ได้จากการสอบเทียบเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter)

1.3.3 ทำการเปรียบเทียบผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาลและบริษัทเครื่องมือแพทย์กับห้องปฏิบัติการปฐมภูมิของ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

1.3.4 ทำการทดสอบเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ทางกายภาพบำบัด

1.3.5 วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ทางกายภาพบำบัด

1.3.6 ทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบเครื่องอัลตราซาวด์พาวเวอร์มิเตอร์ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ทางกายภาพบำบัดกับค่ากำลังทางอุดมคติของเครื่อง

1.4 วิธีการวิจัย

1.4.1 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของคลื่นอัลตราซาวด์

1.4.2 ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องวัดกำลังคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter)

1.4.3 ศึกษาการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.4.4 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบ

1.4.5 เขียนโปรแกรมควบคุมการเปิด – ปิด เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

1.4.6 ทำการสอบเทียบเครื่องวัดกำลังคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ที่ความถี่ในช่วง 1 MHz - 10 MHz และที่ระดับกำลังในช่วง 1 mW - 500 mW

1.4.7 ทำการทดสอบเครื่องวัดกำลังคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ซ้ำกับเครื่อง อัลตราซาวด์ทางกายภาพบำบัด

1.4.8 วิเคราะห์ผลการทดลอง และคำนวณหาค่าความผิดพลาด (Error) จากการสอบเทียบ

1.4.9 สรุปผลการทดลอง

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

1.5.1 สามารถนำไปใช้สำหรับการสอบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ (Ultrasound Power Meter) ของโรงพยาบาลและบริษัทต่างๆ ว่ามีความถูกต้องได้มาตรฐาน

1.5.2 เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยค่ากำลังที่ออกมาจากเครื่องอัลตราซาวด์ทางกายภาพบำบัดว่ามีค่าถูกต้อง

1.5.3 สามารถนำผลที่ได้จากการสอบเทียบไปช่วยสนับสนุนผลการทดสอบที่ได้จากห้องปฏิบัติการปฐมนุญของสถาบันมาตรวิทยา

1.5.4 สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายจากการส่งเครื่องมือวัดกำลังของคลื่นอัลตราซาวด์ ไปสอบเทียบยังต่างประเทศ