การออกแบบและพัฒนาเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา

อภิชาต โชติชื่น[1*] และ วนิดา โนรา[1]

[1]สาขาวิชาการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทายเขตเชียงใหม่
*ผู้รับผิดชอบบทความ: email apichart.cm@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องนึ่งลูกประคบสมุนไพรแบบพกพา ให้มีขนาดเล็ก สามารถควบคุมอุณหภูมิ และระยะเวลาการทำงานได้ โดยออกแบบเป็นระบบกึ่งเปิดกึ่งปิด ให้มีช่องว่างสำหรับใส่ลูกประคบตรงกลาง เพื่อให้ไอน้ำร้อนสัมผัสกับตัวลูกประคบโดยตรง ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณของน้ำ และระยะเวลาในการนึ่ง กรณีที่ไม่มีภาระงาน และมีภาระงานคือลูกประคบขนาด 200 กรัม ใช้ปริมาณน้ำ 500 mL และ 700 mL อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำตั้งแต่ 10 ° C ถึง 80 ° C บันทึกเวลาถึงจุดเดือด พบว่าที่ปริมาณน้ำ 500 mL ไม่มีภาระงาน ระยะเวลาถึงจุดเดือดคือ 6 นาที 45 วินาที ถึง 1 นาที 33 วินาที เมื่อมีภาระงาน ระยะเวลาถึงจุดเดือด 7 นาที ถึง 1 นาที 57 วินาที ที่ปริมาณน้ำ 700 mL ไม่มีภาระงาน ระยะเวลาถึงจุดเดือด คือ 9 นาที 52 วินาที ถึง 2 นาที 18 วินาที และเมื่อมีภาระงานเป็น 8 นาที 57 วินาที และ 2 นาที 1 วินาที แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้น้ำ 500 mL ทั้งกรณีไม่มีภาระงาน และมีภาระงาน ระยะเวลาถึงจุดเดือดของน้ำไม่แตกต่างกัน ขึ้นกับอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ แต่เมื่อใช้น้ำ 700 mL พบว่าการเพิ่มภาระงานทำให้ระยะเวลาถึงจุดเดือดลดลง เครื่องนึ่งลูกประคบสมุนไพรแบบพกพาที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้นึ่งโดยไม่ปิดฝาภาชนะในกรณีใช้น้ำไม่เกิน 500 mL

คำสำคัญ: จุดเดือด, เครื่องนึ่ง, ลูกประคบ

The Design and Development of the Portable Herbal Compress Ball Steaming Machine.

Apichart Chotchuen[1*] and Wanida Nora[1]

[1]Department of health promotion and Development, Faculty of Sports science and health
Thailand National Sports University Chiang Mai Campus.

*corresponding author: email apichart.cm@gmail.com

Abstract

This research aims to design and develop the portable herbal compress steaming machine to be small size, portable, and can control the temperature and working time. It is designed as a semi-open system by the middle space for inserting the herbal compress, that contacts with the hot stream, directly. The temperature (10 c to 80 c) and amount of water (500 mL and 700 mL), and steaming time period were studied as 2 cases: no workload, and the workload was a 200-gram herbal compress. It was found that at 500 mL of water without workload, the time to the boiling point was 6 min 45 sec to 1 min 33 sec. When there is workload, the time to the boiling point was 7 min to 1 min 57 sec. At 700 mL of water without workload, the time to the boiling point is 9 min 52 sec to 2 min 18 sec. And when added workload, time was 8 min 57 sec to 2 min 1 sec. there was demonstrated that when using 500 mL of water with and without workload, the time to reach the boiling point was not different, that depends on the initial temperature of the water. However, when using 700 ml of water, it was found that adding the workload decreased the time to boiling point. The developed portable herbal compress streaming machine is suitable for steaming without the lid of the container when using a limit to 500 mL of water.

Key words: Boiling point, Steaming machine, Herbal compress ball

1. บทนำ

การประคบสมุนไพรเป็นหนึ่งในวิธีการรักษาอาการปวดทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของศาสตร์การแพทย์แผนไทย โดยการนำสมุนไพร เช่น ไพล ขมิ้น ตะไคร้ ผิวมะกรูด ใบมะขาม และสมุนไพรอื่น ๆ สามารถใช้ได้ทั้งสมุนไพรสดและสมุนไพรอบแห้ง มาห่อด้วยผ้า มัดเป็นลูก นำไปนึ่งให้ร้อน แล้วทำการนาบ หรือกดคลึงบริเวณที่มีอาการปวด อากัปกริยาที่นาบหรือกดคลึงสมุนไพรห่อผ้าเป็นลูกลงบนผิวหนังตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายนั้น เรียกว่าการประคบ จึงเรียกการบำบัดประเภทนี้ว่า การประคบสมุนไพร (สำนักวิชาการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2561) ด้วยอาศัยฤทธิ์ของยาสมุนไพรในลูกประคบหลากชนิด

ร่วมกับความร้อนจากลูกประคบ จึงช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัว ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น ลดการอักเสบ และบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อได้ (โรงเรียนอายุรเวทธำรงฯ, 2552)

การให้ความร้อนลูกประคบสมุนไพรโดยทั่วไปใช้วิธีการนึ่งด้วยภาชนะในครัวเรือน เช่น หม้อต้มน้ำ หม้อหุงข้าว หม้อไฟฟ้า โดยใช้ภาชนะที่มีลักษณะเป็นหม้อนึ่ง หรือซึ้งนึ่งอาหาร มีทั้งระบบให้พลังงานความร้อนด้วยไฟฟ้า หรือแก๊สหุงต้ม การนึงแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที เมื่อลูกประคบร้อนแล้วจึงนำไปใช้งาน ลูกประคบที่ถูกนึ่งด้วยไอน้ำทั้งลูกนั้น ทำให้ส่วนที่เป็นด้ามจับมีการสะสมความร้อนมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ผู้ใช้งานต้องใช้ผ้ารองจับเพื่อป้องกันความร้อน และใช้ลูกประคบส่วนที่ห่อตัวยาสมุนไพรสัมผัสกับท้องแขน หรือหลังมือของผู้ทำการประคบเพื่อทดสอบความร้อนก่อนนำไปใช้งานเสมอ ทุกครั้งในการนึ่งต้องปิดฝาภาชนะเพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อนให้คงที่ และต้องนึ่งลูกประคบทีละจำนวนมาก ๆ การนึ่งลูกประคบแบบทั่วไปไม่สามารถนึ่งได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา กรณีที่นำลูกประคบไปใช้งานเมื่ออุณหภูมิลูกประคบเริ่มเย็นลงจะต้องนำกลับมาเข้ากระบวนการนึ่งใหม่ด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าปัญหาของผู้ใช้การนึ่งลูกประคบแบบทั่วไป คือ ต้องปิดฝานึ่งทุกครั้ง ไม่สามารถนึ่งได้อย่างต่อเนื่อง และเมื่อนึ่งแล้วลูกประคบมีการสะสมอุณหภูมิที่ด้ามจับสูง จึงได้ออกแบบเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา โดยการพัฒนาให้มีขนาดเล็ก สามารถปรับอุณหภูมิความร้อน ตั้งเวลาการทำงาน และมีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร รวมถึงออกแบบลักษณะของเครื่องนึ่งให้มีการสะสมความร้อนเฉพาะตัวลูกประคบ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน ประหยัดเวลาในการนึ่ง สามารถนึ่งได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องปิดฝา และได้ไอน้ำที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมอเพื่อให้การนึ่งลูกประคบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1. เพื่อสร้างเครื่องนึ่งลูกประคบร้อนแบบพกพา ปรับอุณหภูมิ และตั้งระยะเวลาในการทำงานได้

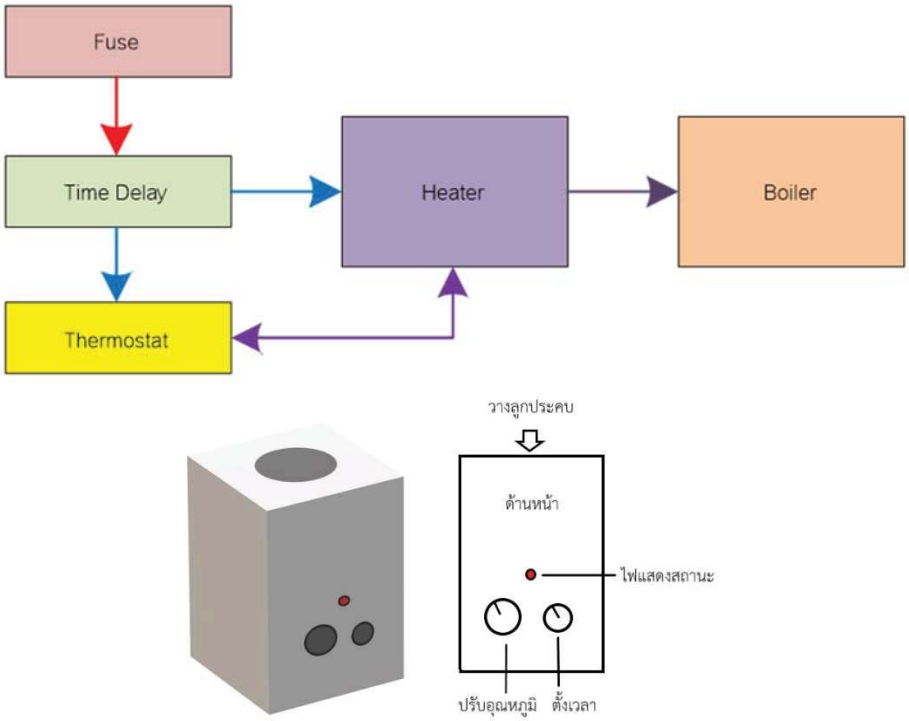
2.2. เพื่อศึกษาอุณหภูมิความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการนึ่งลูกประคบแบบพกพา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการวิจัยมีวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา โดยศึกษากระบวนการนึ่งลูกประคบ การออกแบบและสร้างเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา จากนั้นทดลองและเก็บผลค่าอุณหภูมิน้ำที่ใช้ในการนึ่ง และสรุปผลการทดลอง

3.2 การออกแบบเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา ใช้หลักการการเคลื่อนที่ของความร้อน (Heat transfer) โดยการสร้างหม้อต้มน้ำ ไอน้ำที่เกิดจากการเดือดของน้ำ จะลอยตัวไปสัมผัสกับลูกประคบจนเกิดการถ่ายเทความร้อนที่ลูกประคบ ออกแบบโดยใช้การทำงานด้วยระบบไฟฟ้า มีแหล่งกำเนิดความร้อนด้วยขดลวดให้ความร้อน (Heater) (พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2538; วริวทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน, 2546) ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมสตัท (Thermostat) สามารถปรับอุณหภูมิความร้อน ตั้งเวลาการทำงาน (Time Delay) และมีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร (Fuse) ดังแสดงในภาพที่ 1 ตัวหม้อต้มไอน้ำถูกออกแบบให้วางอยู่บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางเครื่องนึ่งลูกประคบ บริเวณด้านบนของเครื่องให้มีช่องท่ออุณหภูมิความร้อนเปิดใช้สำรับวางลูกประคบให้สัมผัสกับไอน้ำร้อนโดยไม่ต้องมีฝาปิด (ประเสริฐ เทียบนิมิตร และคณะ, 2547) ให้ตัวช่องมีขนาดพอดีกับลูกประคบขนาด 150 – 200 กรัม



ภาพที่ 1 แผนภาพระบบการทำงานและองค์ประกอบของเครื่องนึ่งลูกประคบร้อนแบบพกพา

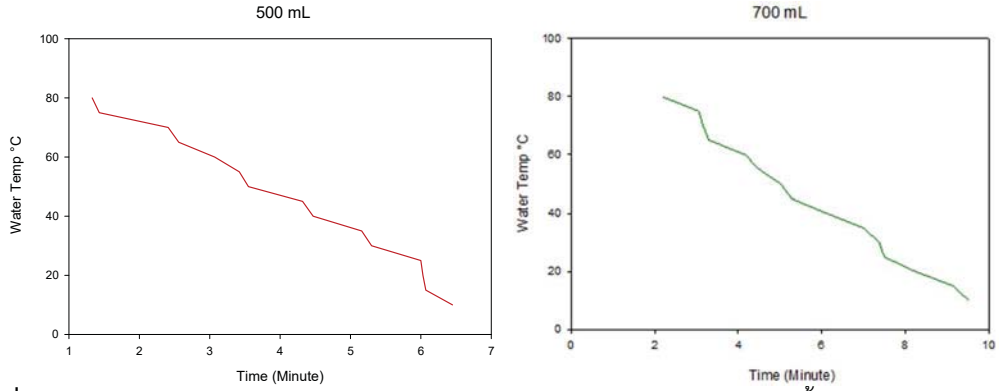
3.3 ดำเนินการสร้างเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพาตามที่ได้ออกแบบไว้ ใช้โครงสร้างสแตนเลส ได้น้ำหนักเครื่องสุทธิ 2.3 กิโลกรัม

ภาพที่ 2 เครื่องนึ่งลูกประคบที่เสร็จสมบูรณ์

4. ผลการวิจัย

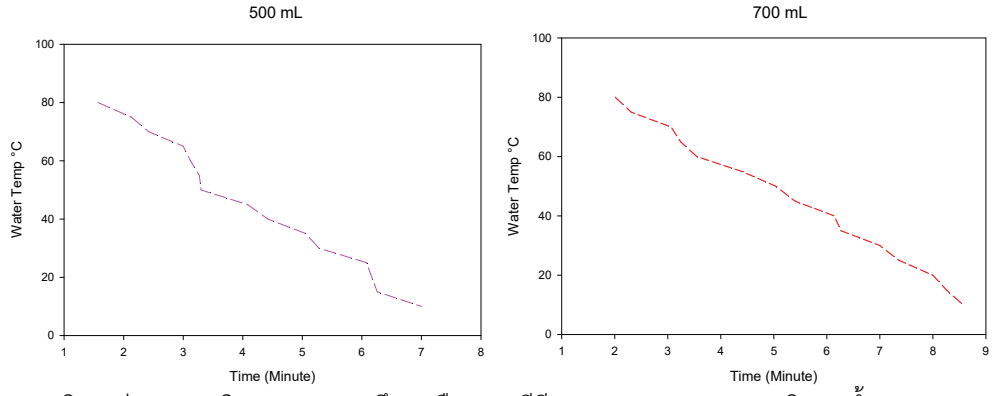
จากการทดลองใช้เครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพาที่สร้างขึ้นต้มน้ำจนถึงจุดเดือด โดยทดสอบที่ปริมาณน้ำ 500 mL และ 700 mL ทดสอบอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ 10 °c ถึง 80 °c เปรียบเทียบระยะเวลาถึงจุดเดือดของน้ำกรณีที่ไม่มีภาระงาน และมีภาระงาน (ลูกประคบ) พบว่า กรณีไม่มีภาระงาน เมื่อใช้ปริมาณน้ำ 500 mL พบว่า ที่อุณหภูมิของน้ำ 10 °c ถึง 80 °c ช่วงเวลา

ที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 6 นาที 45 วินาที ถึง 1 นาที 33 วินาที เมื่อใช้ปริมาณน้ำ 700 mL กรณีไม่มีภาระงาน พบว่าอุณหภูมิน้ำ 10 °c ระยะเวลาที่น้ำถึงจุดเดือด 8 นาที 57 วินาที อุณหภูมิน้ำ 50 °c ระยะเวลาที่น้ำถึงจุดเดือด 5 นาที 4 วินาที และ อุณหภูมิน้ำ 80°c ระยะเวลาที่ น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 1 วินาที ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาถึงจุดเดือด กรณีไม่มีภาระงาน ปริมาณน้ำ 500 mL และ 700 mL

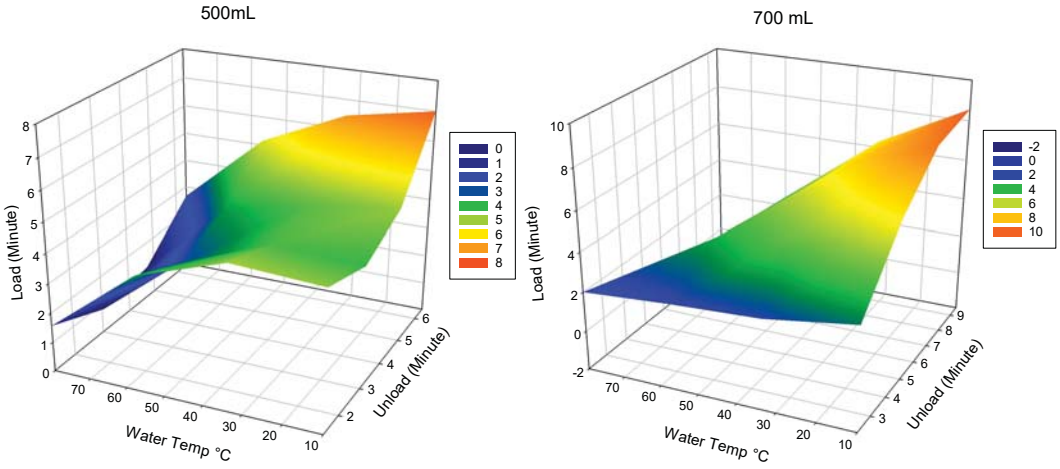
เมื่อเพิ่มภาระงานให้แก่เครื่อง คือ ลูกประคบขนาด 200 กรัม ที่ปริมาณน้ำ 500 mL พบว่าอุณหภูมิน้ำ 10 °c ระยะเวลาที่น้ำถึงจุดเดือดคือ 7 นาที ที่อุณหภูมิน้ำ 50 °c ระยะเวลาที่น้ำถึงจุดเดือดน้ำ 3 นาที 30 วินาที และที่อุณหภูมิน้ำ 80 °c ทำให้น้ำถึงจุดเดือดในเวลา 1 นาที 57 วินาที และที่ปริมาณน้ำ 700 mL ที่อุณหภูมิน้ำ 10 °c ถึง 80 °c พบว่าที่อุณหภูมิน้ำ 10 °c ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 8 นาที 57 วินาที ที่อุณหภูมิน้ำ 50 °c ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำเดือด 5 นาที 4 วินาที และ ที่อุณหภูมิน้ำ 80 °c ระยะเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 1 วินาที ดังภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาถึงจุดเดือด เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิปกติของน้ำ เมื่ออุณหภูมิน้ำสูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาถึงจุดเดือดเร็วขึ้น



ภาพที่ 4 แผนภูมิระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาถึงจุดเดือด กรณีมีภาระงาน (ลูกประคบ) ปริมาณน้ำ 500 mL และ 700 mL

เมื่อเปรียบเทียบ 3 มิติ (3D) ไม่ใส่ลูกประคบ และ ใส่ลูกประคบ ปริมาณน้ำ 500 mL พบว่าอุณหภูมิของน้ำ 80 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 1 นาที 33 วินาที เปรียบเทียบกับกรณีใส่ลูกประคบ พบว่า ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 1 นาที 57 วินาที รองลงมา อุณหภูมิของน้ำ 75 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 13 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 13 วินาที อุณหภูมิของน้ำ 20 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่

ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 6 นาที 3 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 6 นาที 17 วินาที และระดับอุณหภูมิของน้ำที่ 10 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 6 นาที 45 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 7 นาที และที่ปริมาณน้ำ 700 mL พบว่า อุณหภูมิของน้ำ 80 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 18 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ พบว่า ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 2 นาที 1 วินาที รองลงมา อุณหภูมิของน้ำ 75 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 3 นาที 5 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 3 นาที 31 วินาที อุณหภูมิของน้ำ 20 °c ไม่ใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 8 นาที 24 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 8 นาที และ ระดับอุณหภูมิของน้ำที่ 10 °c ไม่มีใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 9 นาที 52 วินาที เปรียบเทียบกับใส่ลูกประคบ ช่วงเวลาที่ทำให้น้ำถึงจุดเดือด 8 นาที่ 57 วินาที



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบ 3 มิติ กรณีไม่มีภาระงาน และมีภาระงาน ที่ปริมาณน้ำ 500 mL และ 700 mL

5. สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพาด้วยระบบไฟฟ้า ควบคุมอุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำงานได้ เมื่อเครื่องทำงาน ไอน้ำจากหม้อต้มน้ำจะลอยตัวผ่านช่องว่างสำหรับวางลูกประคบ ซึ่งเป็นท่ออุณหภูมิความร้อนไปสัมผัสกับลูกประคบที่วางไว้เกิดอุณหภูมิสะสมมากบริเวณตัวลูกประคบ ลูกประคบที่ผ่านการใช้งานสามารถนำไปนึ่งได้ต่อเนื่องตลอดเวลาโดยไปต้องปิดฝาเครื่อง เมื่อทดลองอุณหภูมิความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพา ใน 2 กรณี คือมีไม่มีภาระงานและมีภาระงาน กำหนดปริมาณน้ำที่ 500 mL และ 700 mL ทดสอบอุณหภูมิของน้ำที่ 10 °c ถึง 80 °c พบว่า ใช้ระยะเวลาถึงจุดเดือด ตั้งแต่ 1 นาที 33 วินาที ถึง 9 นาที 52 วินาที เมื่อใช้น้ำ 500 mL ทั้งกรณีไม่มีภาระงาน และมีภาระงาน ระยะเวลาถึงจุดเดือดของน้ำไม่แตกต่างกัน ขึ้นกับอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ แต่เมื่อใช้น้ำ 700 mL พบว่าเมื่อเพิ่มภาระงาน ทำให้ลดระยะเวลาถึงจุดเดือดลง โดยกรณีไม่มีภาระงานใช้เวลาตั้งแต่ 2 นาที 18 วินาที ถึง 9 นาที 52 วินาที เมื่อมีภาระงาน ใช้เวลา 2 นาที 1 วินาที ถึง 8 นาที 57 วินาที ซึ่งอาจเป็นผลมาจากภาระงานที่เพิ่มขึ้นทำให้เครื่องนึ่งกลายเป็นระบบปิด และด้วยปริมาณน้ำที่มาก ทำให้เหลือที่ว่างภายในลดลง ส่งผลให้ความดันในเครื่องเพิ่มขึ้น ถึงจุดเดือดได้เร็วขึ้นได้ เครื่องนึ่งลูกประคบสมุนไพรแบบพกพาที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้นึ่งโดยไม่ปิดฝาภาชนะในกรณีใช้น้ำไม่เกิน 500 mL

6. ข้อเสนอแนะ

เครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพาได้รับการออกแบบและพัฒนาจนสามารถใช้งานได้ แต่มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคือ ทำให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักไม่ควรเกิน 1 กิโลกรัม แต่คงประสิทธิภาพการทำงานไว้ ออกแบบพัฒนาให้ควบคุมการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ไมโครคอนโทรเลอ (Microcontroller) ในการวิเคราะห์กระบวนการนึ่งระหว่างเครื่องทำงาน และให้มีการแสดงผลด้วยระบบดิจิทัล (Digital) มีจอ LCD แสดงสถานะการทำงาน เช่น อุณหภูมิ เวลา ปรับปรุงรูปแบบการใช้งานให้เข้าถึงง่าย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น นอกจากนี้ควรมีการเปรียบเทียบประสิทธิผลและความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจริง

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ไชยเทพ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องกลที่ให้คำปรึกษาการออกแบบ พัฒนา และสร้างเครื่องนึ่งลูกประคบแบบพกพาจนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณนางสาวกนกวรรณ บัณฑุชัย แพทย์แผนไทยประยุกต์ ที่ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการนึ่งลูกประคบสมุนไพร

8. เอกสารอ้างอิง

ประเสริฐ เทียบนิมิตร, วิวัฒน์ ภัททิยธนี, และ ปานเพชร ชินินทร์. (2547). **ทฤษฎี และ การคำนวณ เทอร์โมไดนามิกส์**. กรุงเทพฯ :ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2538) **ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

โรงเรียนอายุรเวทธำรง สถานการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. (2552). **การแพทย์แผนไทยในคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล**. กรุงเทพฯ: ศุภวนิชการพิมพ์.

สำนักวิชาการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2561). **พจนานุกรมการสาธารณสุขไทย พ.ศ. 2561 ฉบับ 100 ปีการสาธารณสุขไทย**. นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

วริวทธิ์ อึ้งภากรณ์, และ ชาญ ถนัดงาน. (2546). **การออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น