Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 533-536 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 533-536 (2554)

การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียว

Research and Development on Green Tea Steamer

เกรียงศักดิ์ นักผูก[1] และ ชวนชื่น เดี่ยววิไล[2]
Kiangsak Nukpook[1] and Chuancheun Diawwilia[2]

Abstract

The green tea steamer consisted of two core components. 1) A box shape boiler having combustion chamber a fits base and on top of the boiler was a smoke collecting chamber. In size the boiler there were set of 21 tubes connect between walls of the combustion chamber and the wall of the smoke collecting chamber. The boiler could produce steam of the volume of 18 kg/hr at the steam temperature of 128 °c, using liquefied petroleum gas of 2.2 kg/hr. The thermal efficiency was 79 %. 2) The green tae steamer consisted of five parts, a base unit, an upper structure, a paddling shaft, a motor (0.4 kw) and a steaming chamber. The steaming chamber has three parts: a feeder, a steam chamber and a transportation tube. The paddling shaft operated at 120 rpm and the transportation tube rotated at 70 rpm in opposite direction of the paddling shaft. The capacity of the green tea steamer was 23 kg/hr, with approximate steaming time of 10 - 12 second.

Keywords: Green tea, Steamer, Steam Tea

บทคัดย่อ

เครื่องอบไอน้ำชาเขียวมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนผลิตไอน้ำและส่วนอบไอน้ำ โดยส่วนผลิตไอน้ำมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ด้านล่างเป็นห้องเผาไหม้ มีท่อไฟติดที่ผนังห้องเผาไหม้ จำนวน 21 ท่อ ผ่านเข้าไปในส่วนต้มน้ำ ปลายของท่อไฟอีกด้านต่อเข้าด้านล่างและด้านข้างของปล่องความร้อนทิ้ง (อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อ) สามารถผลิตไอน้ำ โดยไม่เกิดแรงดันสูง ไอน้ำที่ออกจากส่วนผลิตไอน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 128 องศาเซลเซียส ผลิตไอน้ำได้ 18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซหุงต้ม 2.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของส่วนผลิตไอน้ำ 79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่สองคือส่วนอบไอน้ำ ประกอบด้วย 5 ชิ้น คือ โครงสร้างส่วนฐาน,โครงสร้างส่วนบน, เพลาลำเลียงใบชา, ต้นกำลัง (มอเตอร์ขนาด 0.4 กิโลวัตต์) และห้องอบไอน้ำซึ่งประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ชิ้น คือ ช่องป้อนใบชา ห้องอบไอน้ำและท่อลำเลียงใบชา เครื่องอบไอน้ำชาเขียวทำงานโดย ท่อลำเลียงกับเพลาลำเลียงหมุนสวนทางกัน ด้วยความเร็ว 70 รอบต่อนาที และ 120 รอบต่อนาที และสามารถป้อนใบชาได้ 23 กิโลกรัม/ชั่วโมง ใช้เวลาอบไอน้ำประมาณ 10-12 วินาที แล้วใบชาถูกลำเลียงออกมาตามท่อลำเลียงจนสุดปลายท่อลำเลียงที่ทางออก ได้ใบชาอบไอน้ำ

คำสำคัญ: ชาเขียว ส่วนผลิตไอน้ำ ชาอบไอน้ำ

คำนำ

ในปีหนึ่งๆประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ชาจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ชาที่ผลิตได้ในประเทศยังมีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันยังขาดขบวนการและขั้นตอนในการผลิตที่เหมาะสม การผลิตชาแต่ละชนิดต้องมีพันธุ์ที่เหมาะสม เช่น ยอดชาอัสสัมเหมาะสำหรับแปรรูปเป็นชาฝรั่ง ส่วนยอดชาในกลุ่มชาจีนเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นชาใบ(ชาจีนและชาเขียว) แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรจะผลิตชาต่างๆจากยอดชาพันธุ์พื้นเมือง (ชาลูกผสมระหว่างชาอัสสัมและชาจีน) ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ชาที่ได้มีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาจีน ส่วนผลิตภัณฑ์ชาเขียว มีการผลิตในประเทศน้อยมากไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค และขบวนการผลิตชาชนิดนี้ยังใหม่สำหรับคนไทย ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูปมีราคาสูง และพันธุ์ชาที่ใช้สำหรับการแปรรูปยังไม่แพร่หลายในกลุ่มผู้ปลูกชา มีปลูกเฉพาะงานวิจัยเท่านั้น เครื่องดื่มชาเขียวเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่กำลังเป็นที่นิยมในประเทศไทย โดย สุวัฒน์ (2547) คาดว่าบริษัทโออิชิ กรุ๊ป สามารถทำผลกำไรสุทธิได้จากเครื่องดื่มชาเขียวมากถึง 312 ล้านบาท มีส่วนแบ่งของตลาดอยู่ 38% รองจากยูนิฟ 48% และมียอดขายสูงถึง 22.95 ล้านขวด/เดือน และ ศรัณย์ (2547) คาดว่าปริมาณการบริโภคชาเขียวจะเพิ่มขึ้นถึง 277% ในปี 2547 น่าจะมีการเติบโตสูงเหมือนญี่ปุ่นและไต้หวัน สมพลและคณะ (2547)ได้สร้างเครื่องอบไอน้ำชาเขียว มีลักษณะเป็นตะแกรงทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 เมตร ยาว 1.2 เมตร.หมุนด้วยความเร็วรอบ 10 รอบ/นาที แกนเพลาหมุนด้วยความเร็วรอบ 100 รอบ/นาที ในทิศทางตรงกันข้ามกับการหมุนของกระบอก ในการทดสอบพบว่า ใบชาติดค้างอยู่ภายในเครื่องเป็นจำนวนมากและสุกเกิน

[1] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร
[1] Department of Agricultural, Agricultural Engineering Research Institute , Chiang Mai of Agricultural Engineering Research Center
[2] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร
[2] Department of Agricultural ,Office of Agricultural and Development Region 1 Chiang Mai

ไป ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียว เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่พบจากต้นแบบชุดเดิม รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร ในแต่ละแหล่งปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

วิธีการ

การวิจัยนี้ดำเนินโดย สำรวจเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลในทางวิศวกรรม เพื่อพัฒนาเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้อย่างเหมาะสม มีขั้นตอนการดำเนินงานคือ

1) ศึกษาพัฒนาเครื่องอบไอน้ำใบชาเขียว จากชุดต้นแบบเดิมของ สมพล และคณะ (2547) โดยทำการแก้ไขปรับปรุงในส่วนของใบพาลำเลียง และ ความเร็วรอบเพลาลำเลียง

2) สร้างเครื่องอบไอน้ำชาเขียวต้นแบบตัวใหม่และออกแบบและสร้างส่วนผลิตไอน้ำ เพื่อแก้ไข้ข้อบกพร่องต่างๆที่พบจากต้นแบบชุดเดิม

ผล

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบเดิม ของสมพล และคณะ ได้ออกแบบและสร้างไว้ พบว่า ใบชาที่ถูกอบไอน้ำแล้วไปติดที่ผนังท่อลำเลียงใบชาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากปลายของใบลำเลียงกับผนังกระบอกลำเลียงมีระยะห่างกันมากเกินไป(0.01 เมตร)และความเร็วของท่อลำเลียงมีความรอบต่ำเกินไปไม่สามารถเหวี่ยงใบชาที่ติดบนผนังของท่อให้หลุดได้ ประกอบกับอัตราการป้อนที่สูงเกินไปทำให้ใบชาสะสมกันเป็นก้อนทำให้การระบายความร้อนออกจากก้อนใบชาช้าเป็นเหตุให้มีความร้อนสะสมในก้อนใบชาและการลำเลียงออกมาช้าเกินไปเพราะความเร็วรอบของท่อลำเลียงและเพลาลำเลียงมีความเร็วรอบต่ำ (10 รอบ/นาที และ 100 รอบ/นาที) เป็นเหตุสาให้ใบชาสุกจนเกินไปมีสภาพออกมาเป็นสีเหลือง หรือถ้าหากมีก้อนชาติดที่ปลายใบลำเลียงอัดแน่นกับผนังท่อลำเลียงมากจนทำให้เพลาลำเลียงมีภาระต้านการหมุนของเพลาสูงส่งผลให้สายพานส่งกำลังระหว่างมอเตอร์กับชุดเฟืองทดลื่นไถลเป็นสาเหตุให้เกิดความร้อนสูงจนสายพานไหม้ จากปัญหาที่พบในการทดสอบที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้ทำการทดสอบปรับหาระยะห่างระหว่างปลายของใบลำเลียงกับผนังกระบอกลำเลียง ความเร็วรอบของท่อลำเลียงและเพลาลำเลียงที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องต้นแบบตัวใหม่

ผลการออกแบบสร้างส่วนผลิตไอน้ำเพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันบรรยากาศใช้วิธีการอนุรักษ์พลังงานในการออกแบบโดยใช้แนวคิดการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ คือการนำความร้อนที่ปล่องระบายความร้อนทิ้งกลับมาใช้ ในการดงไอน้ำ เป็นการนำเทคนิคการจับคู่ที่เหมาะสมระหว่างกระแสความร้อนอุณหภูมิสูงและกระแสความร้อนต่ำ (Pinch Technology) มาปรับใช้ในการออกแบบ (วชิรพงษ์ ,2547) ส่วนผลิตไอน้ำมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 0.600x0.600x0.600 เมตร ด้านล่างออกแบบเป็นห้องเผาไหม้ มีท่อไฟติดที่ผนังห้องเผาไหม้ จำนวน 21 ท่อ ทะลุผ่านเข้าไปในส่วนผลิตไอน้ำ ปลายของท่อไฟอีกด้านต่อเข้าด้านล่างและด้านข้างปล่องความร้อนทิ้ง ที่ออกแบบเป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อ (shell and tube) โดยให้เปลือกเป็นปล่องความร้อนทิ้ง ปลายด้านที่อยู่ในส่วนผลิตไอน้ำปิด ส่วนปลายด้านนอกเปิดระบายความร้อนทิ้งออกไปยังบรรยากาศภายนอก และมีท่อขนาด 25.4 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ อยู่ภายในปล่องความร้อนทิ้ง ปลายท่อด้านในส่วนผลิตไอน้ำเปิดให้ไอน้ำไหลเข้า และปลายอีกข้างเปิดไว้ต่อสายยาง เพื่อนำไอน้ำไปใช้ในการอบใบชาภายในส่วนอบไอน้ำชาเขียว มีหลักการทำงาน คือ น้ำในส่วนผลิตไอน้ำถูกทำให้ร้อนโดยการต้ม ความร้อนที่เหลือจากการต้ม ถูกปล่อยออกที่ปล่องระบายความร้อนทิ้ง ที่ปล่องความร้อนทิ้งเป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ระหว่างไอน้ำเป็นของไหลอุณหภูมิต่ำและความร้อนทิ้งเป็นของไหลแหล่งอุณหภูมิสูง ผลการทดสอบพบว่า สามารถผลิตไอน้ำโดยไม่เกิดแรงดันสูง อุณหภูมิที่ปล่องความร้อนทิ้งเฉลี่ย 227 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในหม้อต้มเฉลี่ยคงที่อยู่ 100 องศาเซลเซียส ไอน้ำที่ออกจากส่วนผลิตไอน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 128 องศาเซลเซียส และ ความสามารถในการผลิตไอน้ำประมาณ 18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซหุงต้ม 2.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของส่วนผลิตไอน้ำ 79 เปอร์เซ็นต์

ผลการออกแบบสร้างต้นแบบส่วนอบไอน้ำ จากผลการทดสอบเครื่องต้นแบบชุดเดิมที่พบข้อพกพร่องและได้ทดสอบหาทางแก้ไขได้แล้ว จึงได้นำมาใช้ในการปรับปรุงส่วนอบไอน้ำชุดใหม่โดยออกแบบและสร้างขึ้นใหม่มีส่วนประกอบ 5 ชิ้น

1.โครงสร้างส่วนฐาน ทำด้วยเหล็กกล่องขนาด 0.045x0.025x0.001 เมตร มีขนาดกว้าง 0.440 เมตร ยาว 0.1.010 เมตร สูง 0.590 เมตร สำหรับยึดโครงสร้างส่วนบน (Figure 2a)

2.โครงสร้างส่วนบน ทำด้วยเหล็กกล่องขนาด 0.030x0.030x0.001 เมตร มีขนาดกว้าง 0.375 เมตร ยาว 0.1.800 เมตร สูง 0.235 เมตร สำหรับยึดชุดอบไอน้ำ (Figure 1b)

3.เพลาลำเลียง (Figure 1a) แยกออกเป็นสองส่วน ส่วนที่เป็นเพลาส่งมีขนาดเส้นผ่านเส้นศูนย์กลาง 0.025 เมตร ยาว 0.360 เมตร บนเพลาติดใบเกลียวส่งใบชาขนาดเส้นผ่านเส้นศูนย์กลาง 0.02 เมตร เลื่อยไปบนเพลายาว 0.012 เมตร ที่ปลายด้านนอกติดเฟืองโซ่เบอร์ 40 จำนวน 35 ฟัน ปลายอีกด้านติดหัวต่อเพลา ลักษณะหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาด 0.036 x0.036 เมตร ยาว 0.036 เมตร

ไว้สำหรับต่อเพลาลำเลียงเข้า เพลาลำเลียงมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมกลวงขนาด 0.038 x 0.038 x0.001 เมตร ยาว 1.520 เมตร บนผนังของเพลาติดฐานยึดใบลำเลียง ลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 0.038 x 0.038 เมตร หนา 0.004 เมตร ติดเรียงเป็นเกลียวรอบแกนเพลา ปลายอีกด้านเชื่อมต่อเข้ากับเพลาขนาดเส้นผ่านเส้นศูนย์กลาง 0.025 เมตร ยาว 0.137 เมตร และใบลำเลียงใบชา เป็นใบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 0.037 เมตร ยาว 0.112 เมตร หนา 0.003 เมตร บิดเป็นมุม 30 องศา ปลายด้านที่ยึดติดกับเพลา มีร่องสะไลด์ในแนวยาว ยาว 0.025 เมตร กว้าง 0.006 เมตร ระยะห่างระหว่างร่องทั้งสอง 0.02 เมตรเพื่อสะดวกในการปรับระยะห่างระหว่างปลายใบลำเลียงกับผนังกระบอกท่อลำเลียงให้ชิดกันมีระยะห่างประมาณ 0.003-0.005 เมตร

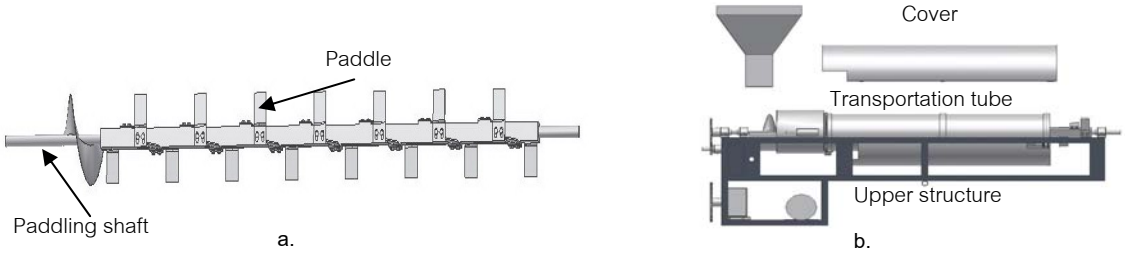

Figure 1 a. Paddling shaft by tea b. Upper structure

4.ต้นกำลังและระบบส่งกำลัง (Figure 2b) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.4 กิโลวัตต์ ส่งกำลังด้วยพูลเลย์รองบี ขนาด 0.102 เมตร ผ่านสายพานไปยังชุดเฟืองทด อัตราทด 20:1 ติดพูลเลย์รองบี ขนาด 0.102 เมตร และจากชุดเฟืองทดติดเฟืองโซ่เบอร์ 40 จำนวน 58 ฟัน ส่งกำลังไปขับเพลาลำเลียงใบชา ติดเฟืองโซ่เบอร์ 40 จำนวน 35 ฟัน กับเพลาขับท่อลำเลียงใบชา มีขนาดเส้นผ่านเส้นศูนย์กลาง 0.019 เมตร ยาว 0.700 เมตร ที่ปลายด้านนอกติดเฟืองโซ่เบอร์ 40 จำนวน 15 ฟัน จากปลายนอกระยะ 0.600 เมตร ติดเฟืองส่งกำลัง เส้นผ่าศูนย์กลางพิต 0.070 เมตร จำนวน 14 ฟัน เพื่อส่งกำลังขับให้ชุดท่อลำเลียง ที่ติดเฟืองเส้นผ่านศูนย์กลางพิต 0.222 เมตร จำนวน 55 ฟัน หมุนในทิศทางสวนกันกับชุดเพลาใบลำเลียง ด้วยความเร็วรอบ 70 รอบต่อนาที

Figure 2 a. Base unit b. Power transfer system

5.ห้องอบไอน้ำประกอบด้วยโครงสร้างหลักสำคัญ 3 ชิ้น (Figure 3)

5.1.ช่องป้อนใบชา ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม มีลักษณะทรงกรวยสี่เหลี่ยม ด้านบนเป็นช่องป้อนมีขนาด 0.405x0.405 เมตร บีบเรียวลดขนาดลงมา เป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 0.220x0.130 เมตร สูง 0.185 เมตร เพื่อยึดต่อเข้ากับช่องป้อนใบชาเข้าห้องอบ (Figure 3,4)

5.2.ห้องอบไอน้ำ มีลักษณะเป็นเปลือกทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.260 เมตร ยาว 0.220 เมตร ด้านข้างมีรูไว้ต่อเข้ากับสายยางส่งไอน้ำ ทั้งสองด้าน ภายในห้องอบไอน้ำมีท่อลำเลียงชิ้นบนซ้อนอยู่ภายใน เพื่อลำเลียงใบชาที่ถูกอบแล้วออกจากห้องอบไอน้ำ ด้านยาวเลยส่วนที่เป็นห้องอบไอน้ำเป็นทรงกระบอกผ่านครึ่งบนออก ยาว 0.130 เมตร เพื่อทำที่ยึดติดช่องป้อนใบชา(Figure 3)

5.3.ท่อลำเลียง ทำด้วยตระแกรงเหล็กกล้าไร้สนิม มีรูตระแกรงเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร มี 2 ชิ้น คือ ท่อลำเลียงชิ้นบน ม้วนเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.200 เมตร ยาว 0.220 เมตร ที่ปลายมีเฟืองเส้นผ่านศูนย์กลางพิทช์ 0.220 เมตร จำนวน 52 ฟัน ติดอยู่ เป็นปลายที่สวมต่อเข้ากับท่อลำเลียงชิ้นล่าง ที่มีลักษณะม้วนเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.198 เมตร ยาว 1.14 เมตร (Figure 3)

ผลการทดสอบเครื่องอบไอน้ำชาเขียว (Figure 4) พบว่า เริ่มจุดเตาเผาไหม้แก๊สหุงต้มประมาณ 25 นาที ส่วนผลิตไอน้ำเดือดพร้อมให้ไอน้ำออกมาที่ปลายท่อออก ที่ถูกต่อเข้ากับส่วนอบไอน้ำที่ด้านข้างของห้องอบไอน้ำ เมื่อมีไอน้ำเข้าไปยังห้องอบไอน้ำแล้วเปิดส่วนอบไอน้ำทำงาน ที่ความเร็วรอบของท่อลำเลียง 70 รอบต่อนาที กับเพลาลำเลียง 120 รอบต่อนาที และทำการป้อนใบชาลงในช่องป้อน ด้วยอัตราการป้อนประมาณ 23 กิโลกรัม/ชั่วโมง (ใบชาสด) ใบเกลียวที่ติดบนเพลาส่ง จะส่งใบชาจากช่องป้อน เข้าไปสู่ห้องอบไอน้ำ และใช้เวลาในห้องอบไอน้ำประมาณ 10-12 วินาที ใบชาถูกลำเลียงออกมาตามท่อลำเลียงโดยมีใบลำเลียงที่ติดบนเพลาลำเลียงออกมาจนสุดปลายท่อลำเลียงที่ทางออก และตกออกมาจากส่วนอบไอน้ำเป็นใบ

ชาอบไอน้ำ มีลักษณะสีเขียวสด จากนั้นนำไปนวดลดความชื้นด้วยลมร้อนประมาณ 90 นาที และอบแห้งแบบชั้นบางที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้ผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ

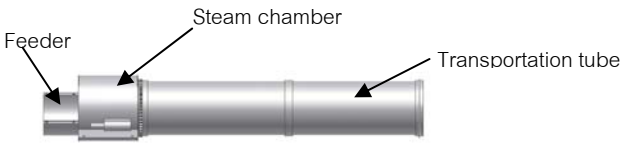

Figure 3 Steam chamber

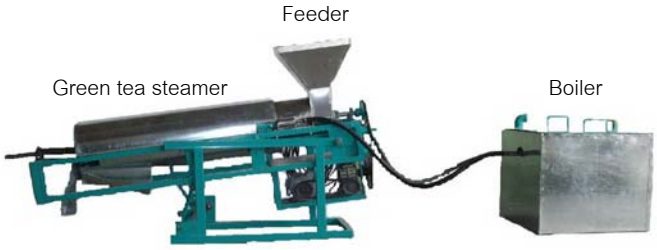

Figure 4 Green tea steamer

วิจารณ์ผล

ในการทำงานนี้ได้ดำเนินการทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องต้นแบบชุดเดิม คือ ปรับระยะห่างระหว่างปลายของใบลำเลียงและผนังของท่อลำเลียงใบชาให้ชิดมากขึ้นคือจากเดิมประมาณ 10 มิลลิเมตรให้ชิดขึ้นอยู่ในช่วงประมาณ 3–5 มิลลิเมตร จัดเรียงใบให้เรียงกันเป็นลักษณะคล้ายเกลียว ทดสอบหาความเร็วรอบของท่อลำเลียงกับเพลาลำเลียงและอัตราการป้อนใบชาที่เหมาะสม คือ 70 รอบต่อนาที 120 รอบต่อนาที และ 23 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อีกทั้งในงานนี้ได้ออกแบบส่วนผลิตไอน้ำเพิ่มขึ้นมา จากเดิมส่วนผลิตไอน้ำที่ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร แล้วเจาะรูต่อสายยางเข้าส่วนอบไอน้ำชาเขียว ซึ่งสามารถผลิตไอน้ำได้น้อยและอุณหภูมิไอน้ำที่ได้ประมาณ 98 องศาเซลเซียส เพราะสถานที่ทดลองอยู่บนที่สูง (สถานีทดลองโป่งน้อย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) จากการศึกษานี้ทำให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียวให้สามารถทำงานได้สมบูรณ์และดียิ่งขึ้นกว่าเครื่องต้นแบบชุดเดิม

สรุป

ในการออกแบบส่วนผลิตไอน้ำ ได้ใช้แนวคิดการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ ส่วนผลิตไอน้ำมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ด้านล่างเป็นห้องเผาไหม้ มีท่อไฟติดที่ผนังห้องเผาไหม้ จำนวน 21 ท่อ ทะลุผ่านเข้าไปในส่วนผลิตไอน้ำ ปลายของท่อไฟอีกด้านต่อเข้าด้านล่างและด้านข้างปล่องความร้อนทิ้ง ที่ออกแบบเป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อ สามารถผลิตไอน้ำ โดยไม่เกิดแรงดันสูง อุณหภูมิภายในหม้อต้มเฉลี่ยคงที่ 100 องศาเซลเซียส ไอน้ำที่ออกจากส่วนผลิตไอน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 128 ผลิตไอน้ำได้ประมาณ 18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซหุงต้ม 2.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของส่วนผลิตไอน้ำ 79 เปอร์เซ็นต์ ผลการออกแบบสร้างต้นแบบส่วนอบไอน้ำชาเขียว มีส่วนประกอบหลัก 5 ชิ้น โครงสร้างฐาน โครงสร้างบน เพลาลำเลียง ต้นกำลังกับระบบส่งกำลัง (มอเตอร์ 0.4 กิโลวัตต์ ส่งกำลังด้วยพูลเล่ย์รองบี เฟืองทด โซ่เบอร์ 40 และเพลา) ห้องอบไอน้ำประกอบด้วยโครงสร้างหลักสำคัญ 3 ชิ้น คือ ช่องป้อนใบชา มีลักษณะทรงกรวยสี่เหลี่ยม ห้องอบไอน้ำ เป็นเปลือกทรงกระบอก ด้านข้างมีรูไว้ต่อเข้ากับสายยางส่งไอน้ำ ทั้งสองด้าน ภายในห้องอบไอน้ำมีท่อลำเลียงสวมอยู่ และ เพลาลำเลียงมีส่วนที่เป็นเพลาส่งต่อเข้ากับเพลาลำเลียง บนผนังของเพลาลำเลียงติดฐานยึดใบลำเลียง ติดเลียงเป็นเกลียวรอบแกนเพลา ปลายอีกด้านเชื่อมต่อเข้ากับเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.025 เมตร ยาว 0.137 เมตร ในการทดสอบเครื่องอบไอน้ำชาเขียว ชุดท่อลำเลียงกับเพลาใบลำเลียง หมุนในทิศทางสวนกัน ด้วยความเร็ว 70 รอบต่อนาที และ120 รอบต่อนาที สามารถป้อนใบชาได้ 23 กิโลกรัม/ชั่วโมง ใช้เวลาอบไอน้ำประมาณ 10 -12 วินาที แล้วใบชาถูกลำเลียงออกมาตามท่อลำเลียง โดยมีใบลำเลียงที่ติดบนเพลาลำเลียงออกมาจนสุดปลายท่อลำเลียงที่ทางออก และตกออกมาจากส่วนอบไอน้ำเป็นใบชาอบไอน้ำ มีลักษณะสีเขียวสด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณ สมพล นิลเวศน์ คุณ บุญช่วย น้อยยะ คุณ วรวิทย์ ยะกลิ้ง และทีมช่างทุกคนของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ที่มีส่วนช่วยในการดำเนินงานสร้างต้นแบบและทดสอบจนงานนี้แล้วเสร็จ

เอกสารอ้างอิง

วชิรพงษ์ สาลีสิงห์. 2547. ลดต้นทุนด้วยระบบอนุรักษ์พลังงาน. Pinch Technology, Productivity World, March-April 2004 :25-28.

ศรัณย์ ถวิลหวัง. 2547. บทวิเคราะห์ บริษัทหลักทรัพย์ ฟาร์อีสท์ จำกัด. อาคารซีทาวเวอร์ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ. 6น.

สมพล นิลเวศน์, ไมตรี แนวพนิช, วิบูลย์ เทเพนทร์ และ ยงยุทธ์ คงช่าน. 2547. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็มกลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร 15-17 มีนาคม 2547 ณ โรงแรมการ์เด้น ซีวิว รีสอร์ท จังหวัดชลบุรี. 9น.

สุวัฒน์ ลิ้มไกรลาศศิริ. 2547. บทวิเคราะห์ บริษัทหลักทรัพย์ กิมเอ็ง(ประเทศไทย) จำกัด. สำนักงานใหญ่เมอร์คิวรี่ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ. 8 น.