



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

Research and Development Forming Machine

for Green Tea

เกรียงศักดิ์ น้กผูก

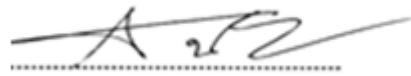
KIANGSAK NUKPOOK

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

ประเทศไทยมีการส่งออกชา แต่ก็มี การนำเข้าผลิตภัณฑ์ชาจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากทั้งที่มีการผลิตชาภายในประเทศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากชาที่ผลิตได้ในประเทศยังมีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันยังขาดขบวนการและเครื่องจักรกลในการแปรรูปที่เหมาะสมกับการผลิตชาแต่ละชนิด และปัญหาที่สำคัญมากสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกชา คือ เครื่องจักรกลสำหรับใช้แปรรูปชาทุกชนิดมีราคาแพง และนำเข้าจากต่างประเทศ ที่มีราคาสูง เกษตรกรไม่สามารถซื้อเครื่องจักรกลนั้นได้ การที่จะทำให้เกิดการพัฒนาชาให้ดีขึ้นได้ต้องมีเครื่องจักรกลที่ดีสำหรับใช้ในการแปรรูปชาแต่ละชนิดอย่างเหมาะสมด้วย จึงมีความจำเป็นต้องทำการวิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้เป็นเครื่องต้นแบบที่ผลิตได้ในประเทศ ทำให้มีราคาถูกกว่าของต่างประเทศเหมาะสมกับการผลิตของกลุ่มเกษตรกรหรือผู้ประกอบการรายย่อย ซึ่งส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการพัฒนาการแปรรูปชาของประเทศไทย ให้มีคุณภาพสูงขึ้นทำให้สามารถส่งผลิตภัณฑ์ชาของไทยออกไปยังต่างประเทศได้มากขึ้นในอนาคต

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเมื่อนำไปขยายผลให้เกษตรกรและผู้ประกอบการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำจะส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาของประเทศไทย ให้มีคุณภาพสูงขึ้นทำให้สามารถส่งผลิตภัณฑ์ชาไทยออกไปยังต่างประเทศได้มากขึ้นในอนาคต



(นายเกรียงศักดิ์ นักผูก)

หัวหน้าโครงการ

วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รู้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำที่ดี โดยสร้างเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1.โครงสร้างฐาน 2. ถังรีด 3.ชุดเพลาลูกรีด และ 4.ชุดต้นกำลังกับระบบส่งกำลัง ได้ดำเนินการทดสอบและพัฒนาหาความเร็วรอบของลูกเบี้ยว ความสามารถในการทำงานของเครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ ความชื้นที่เหมาะสม และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แขนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกรีดทำให้ลูกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที สามารถใช้ขึ้นรูปชาครั้งละ 2 กก ความชื้นของชาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 27.89-30.35% ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จากนั้นทำการอบแห้งหลังอบแห้งมีความชื้นเฉลี่ย 11.82% มีลักษณะทางกายภาพของชาเขียวอบไอน้ำเป็นเส้นเล็กๆมีสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผงด้วย สีน้ำชาเขียวอมเหลือง มีรสฝาดชุ่มคอตามด้วยรสหวานอ่อนๆ และคิดเครื่องราคา 85,000 บาท มีจุดคุ้มทุนในการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ 873 กก ต้องใช้ระยะเวลาการคืนทุน 2.91 ปี

คำสำคัญ(Keywords): ชาเขียวอบไอน้ำ ขึ้นรูปชาเขียว เครื่องขึ้นรูปชาเขียว

Abstract

The objective of research and development forming machine for green tea was obtained good characteristics of steaming green tea products by building a green tea steam forming machine. The component of cutting machine consists of 4 parts: 1) Base structure 2) Rolling drum 3) Rolling shaft and 4) power unit and transmission system. This experiment was operated by testing and development for the speed of the cam, capacity of steam green roll forming machine, suitable humidity and economic analysis. The result found that the optimum speed of the cam was 25 rpm that sending the power to the rocker arm to the crankcase and the roller shaft, causing the rolling ball to be centrifuged back and forth 25 times/min. forming tea 2 kg. The optimum moisture content of tea was of 27.89-30.35% forming time was 30 minutes that after drying the moisture content of tea was 11.82%. The steamed green tea characteristics was thin, bent, mixed with light green strands in the powder. The color of tea was yellow green. It had a tart flavor followed by a mild sweet flavor. The machine price is 85,000 baht, with a break-even point in processing 873 kg of steamed green tea, requiring a payback period of 2.91 years.

Keywords : steaming green tea, tea forming machine

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยหลวงเกษตรเชียงใหม่ และทีมงานเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ รวมทั้งเก็บข้อมูลในการทดสอบการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ และขอขอบเจ้าหน้าทีของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ที่ช่วยในการสร้างต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ รวมทั้งทำการเก็บข้อมูลการทดสอบจนแล้วเสร็จ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะที่ปรึกษาโครงการอันประกอบด้วย นายอัคคพล เสนาณรงค์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม นายสุภาชิต เสงี่ยมพงศ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมการเกษตร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม และคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการทั้งของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมและสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยให้คำแนะนำวิชาการออกแบบพัฒนาเครื่องมือและปรับปรุงเครื่องต้นแบบ จนได้ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำนี้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทคัดย่อ	2
Abstract	3
กิตติกรรมประกาศ	4
สารบัญ	5
สารบัญภาพ	6
สารบัญตาราง	7
บทที่ 1 บทนำ	8
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	10
บทที่ 3 ผลการศึกษา	12
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก ก วิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์	20
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	24

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ก การกระจายความเค้นบนลูกเบี้ยว ข แสดงค่าความปลอดภัยของแกนโยก	12
ภาพที่ 2 ก ภาพฉายด้านหน้า ข ภาพฉายด้านข้าง	13
ภาพที่ 3 ถังรีด	13
ภาพที่ 4 ก ด้านหน้าชุดเพลาลูกรีด ข ด้านข้างชุดเพลาลูกรีด	14
ภาพที่ 5. โครงสร้างเครื่องขึ้นรูปขาเขียวอบไอน้ำ	14
ภาพที่ 6 จุดคุ้มทุนของกระบวนการแปรรูปขาเขียวอบไอน้ำ	23

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ความชื้นในยอดชาหลังจากผ่านขั้นตอนในแต่ละกระบวนการแปรรูป

15

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรและเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืช

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบการตรวจสอบรับรองสินค้าเกษตรด้านพืช ให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับดูแลและพัฒนากฎหมาย ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกๆระดับ

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรตรระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับ
โปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม.....

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกชาประมาณ 129,566 ไร่ พันธุ์ชาที่ปลูก คือ พันธุ์ชาอัสสัม 87% และชาจีน 13% จังหวัด เชียงรายเป็นแหล่งปลูกสำคัญอันดับหนึ่งของไทย ในปี 2562 มีการส่งออกในรูปชาแห้ง 3,314 ตัน และผลิตภัณฑชา 3,631 ตัน มีมูลค่าประมาณ 591 และ 300 ล้านบาท และมีการนำเข้าในรูปชาแห้ง 14,335 ตัน และผลิตภัณฑชา 194 ตัน มีมูลค่าประมาณ 691 และ 89 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2563) แม้ว่าประเทศไทยมีการส่งออกชา แต่ก็มีมีการนำเข้าผลิตภัณฑชา จากต่างประเทศเป็นจำนวนมากทั้งที่มีการผลิตภายในประเทศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากชาที่ผลิตได้ในประเทศยังมีคุณภาพไม่ ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันยังขาดขบวนการและเครื่องจักรกลในการแปรรูปที่เหมาะสมกับการผลิตชาแต่ละ ชนิด ในการแปรรูปต้องใช้พันธุ์ชาที่เหมาะสม เช่น ชาอัสสัมเหมาะสำหรับแปรรูปเป็นชาฝรั่ง ส่วนชาในกลุ่มชาจีนหรือชาญี่ปุ่น เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นชาใบ (ชาจีนและชาเขียว) แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรจะผลิตชาต่างๆจากชาพันธุ์พื้นเมือง (ชาลูกผสม ระหว่างชาอัสสัมและชาจีน) ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑชาที่ได้มีคุณภาพต่ำ ราคาประมาณ 70-80 บาท/กก. ปัญหาที่สำคัญมากสำหรับ เกษตรกรผู้ปลูกชา คือ เครื่องจักรกลสำหรับใช้แปรรูปเป็นชาทุกชนิดมีราคาแพง และเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ที่มีราคาสูง เกินกว่า เกษตรกรไม่สามารถซื้อเครื่องจักรกลนั้นได้ การที่จะทำให้เกิดการพัฒนาชาให้ดีขึ้นต้องมีเครื่องจักรกลที่ดีสำหรับใช้ในการ แปรรูปชาแต่ละชนิดอย่างเหมาะสมด้วย จากรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตในจังหวัดเชียงราย พบว่า โรงงานผลิต ชาหนึ่งโรงต้องใช้เงินทุนรวมทั้งสิ้นประมาณ 12.56 ล้านบาท เป็นค่าเครื่องจักรประมาณ 4.37 ล้านบาท (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม , 2552) ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถซื้อเครื่องจักรกลแปรรูปมาดำเนินการแปรรูปเองได้ ดังนั้น การวิจัยพัฒนาเครื่อง แปรรูปชาต้นแบบหรือทดสอบพัฒนาเครื่องแปรรูปที่นำเข้ามาจากต่างประเทศให้เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศ และการวิจัย สร้างเครื่องต้นแบบให้มีราคาถูกลง สามารถผลิตเครื่องมือแปรรูปในประเทศได้ ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยสามารถซื้อเครื่องมือ แปรรูปไปดำเนินการแปรรูปเองได้นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำนั้นเป็นกระบวนการผลิตที่นิยม กันในประเทศญี่ปุ่น กระบวนการผลิตนี้ มีการผลิตในประเทศไทยน้อยมาก เนื่องจากขาดเครื่องมือที่ต้องใช้ในการผลิต ในปัจจุบัน ได้มีเครื่องมือต้นแบบจากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรแล้ว คือ เครื่องอบไอน้ำชาเขียวกับชุดหม้อต้มน้ำ (เกรียงศักดิ์และชวนชื่น 2554) เครื่องนวดทรงกระบอกสำหรับชาเขียว (เกรียงศักดิ์และคณะ 2559) และเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนกับ เครื่องอบแห้งชาเขียว (เกรียงศักดิ์และชวนชื่น 2554) ยังขาดเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ การวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการ วิจัยพัฒนา เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้ได้รูปลักษณะของผลิตภัณฑชาเขียวอบไอน้ำที่ดี

ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการพัฒนาการแปรรูปชาและผลิตภัณฑ์ชาของประเทศไทย ให้มีคุณภาพสูงขึ้นทำให้สามารถส่งผลิตภัณฑ์ชาของไทยออกไปยังต่างประเทศได้มากขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อวิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้ได้รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำที่ดี สำหรับใช้งานในระดับผู้ประกอบการรายย่อยหรือกลุ่มเกษตรกร

ขอบเขตการศึกษา

ได้ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปสำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ที่เสร็จสมบูรณ์ 1 เครื่อง สามารถถ่ายทอดความรู้ในส่วนของเครื่องขึ้นรูปสำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ..

นิยามศัพท์

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

1) ตรวจสอบเอกสารข้อมูลกระบวนการแปรรูปและเครื่องมือที่ใช้แปรรูปชาเขียวชนิดอบไอน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันและศึกษาการทำงานเครื่องขึ้นรูปชาเขียวชนิดอบไอน้ำของต่างประเทศ ทำการวิเคราะห์หลักการการทำงาน หาข้อมูลการออกแบบเพื่อขับเคลื่อนอุปกรณ์ส่งกำลังจากมอเตอร์ที่มีการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบวง ส่งกำลังผ่านแกนตัวกลางเคลื่อนที่แบบเลื่อนส่งผ่านกำลังไปแกนถัดไปให้เป็นการเคลื่อนที่เหวี่ยงกลับไปมา มีแนวคิดขึ้นรูปชาในถังรูปครึ่งวงกลม โดยใช้ชุดเพลลาหมุนเหวี่ยงลูกรีดให้เวียงหมุนไป-กลับ อยู่ในถังครึ่งวงกลม ผิวของลูกรีดจะกดและรีดให้ชาเป็นเส้นเล็กๆ

2) ออกแบบและวิเคราะห์ภาระโหลดที่เกิดขึ้น ในชิ้นส่วนต่างๆของแกนกลไกขึ้นต่อโยงส่งถ่ายการเคลื่อนที่แบบหมุนเหวี่ยงไปขับเคลื่อนชุดเพลาลูกรีดขึ้นชาเขียวภายในภาชนะถังรีดทรงโค้ง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาวิเคราะห์ในทางวิศวกรรม คือ ภาระที่เกิดขึ้นทั้งแรงในแนวแกนและภาระการดัด สภาพการกระทำของโหลดแต่ละตัวที่เกิดขึ้นมีผลก่อให้เกิดการกระจายภาระความเค้นและความเสียหายอย่างไร โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์

3) สร้างต้นแบบเครื่องมือขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำและทดสอบเบื้องต้น โดยพิจารณาให้ความสำคัญในส่วนของชุดเพลาลูกรีดและลักษณะของถังรีด เก็บข้อมูลสภาพการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในภาพรวม นำข้อบกพร่องที่พบจากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำการสังเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบเบื้องต้น จากนั้นทำการปรับปรุงโดยออกแบบและสร้างชิ้นส่วนใหม่หรือแก้ไขชิ้นส่วนตัวเดิมให้ดีขึ้นจากผลการทดสอบเบื้องต้น จากนั้นจึงทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมสำหรับลูกเบี้ยว โดยการปรับระดับความถี่ของกระแสไฟฟ้าของชุดอินเวอร์เตอร์ที่ป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์เพื่อทดสอบสภาพการทำงานที่ความเร็วรอบ 15,20,25,30 และ 35 รอบ/นาที จากนั้นทดสอบระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบทั้งระบบ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงจนได้เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำสมบูรณ์

4) ทดสอบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำในกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ทดสอบความสามารถในการขึ้นรูปครั้งละ 2 กิโลกรัม เก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างชาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปออกมาจำนวน 10 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลระดับความชื้นในแต่ละขั้นตอนในการแปรรูปและหาความชื้นที่เหมาะสมของชาสำหรับทำการขึ้นรูปโดยพินิจด้วยสายตาคุณลักษณะทางกายภาพของขึ้นชาเขียวอบไอน้ำ

5) เก็บข้อมูลการทดสอบและการใช้งานในระยะยาว เพื่อหาปัญหาการใช้งานในระยะยาวและทำการแก้ไขจนได้เครื่องต้นแบบที่สมบูรณ์ วิเคราะห์ผลการทดสอบตลอดทั้งการทดลอง ทำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ในส่วนของความคุ้มค่าในการผลิตชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเขียนสรุปรายงานการวิจัยสิ้นสุด

อุปกรณ์

1. ตู้อบแห้งฮีตเตอร์สำหรับอบตัวอย่าง
2. นาฬิกาจับเวลา
3. กล้องบันทึกภาพ
4. ตาชั่งละเอียดขนาด 200 กรัม, ขนาด 7 กก. และขนาด 50 กก.
5. เครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูป มี เครื่องอบไอน้ำชาเขียวพร้อมชุดหม้อต้ม เครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อน เครื่องนวดทรงกระบอก ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ และเครื่องอบแห้งชาเขียว

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

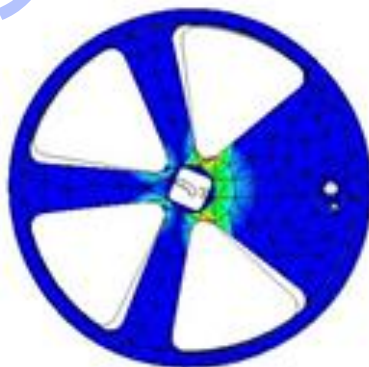
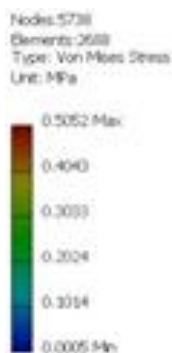
- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

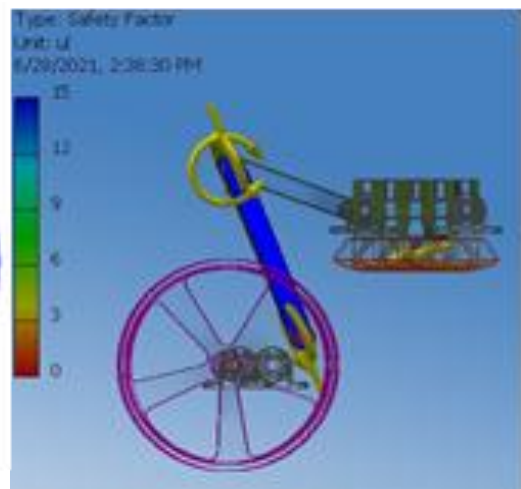
บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

ปัจจุบันชาในประเทศไทย พบว่า สายพันธุ์ชาที่ปลูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ พันธุ์ชาอัสสัม และพันธุ์ชาจีน กลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมบางครั้งเรียกว่า ชาพื้นเมือง ชาป่า หรือชาเมี่ยง คิดเป็นพื้นที่ปลูกชาอัสสัม 84.4% จำนวน 98,544 ไร่ ราคาขายใบชาอัสสัมสดและใบชาจีนสดเฉลี่ย 12 และ 50 บาทต่อกิโลกรัม ผลิตใบชาสดของประเทศไทยทั้งสิ้น 81,074 ตัน ซึ่งใบชาสด 77% นำมาผลิตเป็นใบชาแห้ง และ 23% นำไปผลิตเป็นเมี่ยง ในการผลิตชาแห้ง ใช้ชาอัสสัมคิดเป็น 96% ที่เหลือเป็นชาจีน ส่วนการผลิตเมี่ยงใช้เฉพาะชาอัสสัม ชาแห้งที่ผลิตในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ (สายลม และคณะ 2550) สมพล และคณะ 2558 ได้ทดสอบการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีขั้นตอนในการผลิต คือ เริ่มจากการเก็บยอดชานำมาอบไอน้ำ 100 เซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 60-90 วินาที นำไปนวดและอบไอร้อนที่อุณหภูมิ 90 เซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 30 นาที นำไปนวดต่อที่อุณหภูมิห้อง 25 เซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 20 นาที นำไปนวดอบไอร้อนอีกครั้งที่อุณหภูมิ 90 เซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 40 นาที และอบแห้ง จากนั้นจึงทำการคัดแยกและบรรจุหีบห่อ สำหรับงานวิจัยนี้มีกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำเพิ่มขึ้นหนึ่งขั้นตอน คือ นำยอดชาสดเข้าเครื่องอบไอน้ำชาเขียวต่อด้วยเครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อนต่อด้วยการนวดในเครื่องนวดทรงกระบอกแล้วนำกลับไปนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อนอีกครั้ง จากนั้นนำเข้าเครื่องขึ้นรูปและต่อด้วยเข้าเครื่องอบแห้ง เมื่อแห้งแล้วก็ได้ชาเขียวอบไอน้ำ เมื่อดำเนินการออกแบบชิ้นส่วนหลักเสร็จแล้ว จากนั้นวิเคราะห์โดยการจำลองสภาพภาระที่เกิดขึ้นบนชิ้นส่วนในทางวิศวกรรมศาสตร์ มีภาระที่เกิดขึ้นจากมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ คำนวณโมเมนต์บิดของมอเตอร์ $T = (1500 \times 60) / (2 \times \pi \times 1450) = 9.88$ นิวตัน • เมตร และแรงฉุดที่เกิดขึ้นจากโมเมนต์บิดของมอเตอร์ที่ลูกเบี้ยว $F = T/r = 9.88 / (0.200) = 49.4$ นิวตัน ใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์ดูการกระจายความเค้นและในส่วนของการออกแบบ พบว่า ชิ้นส่วนทั้งหมดที่ออกแบบไว้ไม่เกิดความเสียหาย ในที่นี้ได้มีการแสดงสภาพการกระจายความเค้นบนชิ้นส่วนลูกเบี้ยว (ภาพที่ 1ก) และแสดงภาระที่เกิดขึ้นบนแขนโยกพร้อมค่าความปลอดภัย โดยแสดงเป็นเฉดสีที่แตกต่างกันพร้อมกับมีจำนวนตัวเลขกำกับ (ภาพที่ 1ข) ชิ้นส่วนอื่นให้ผลในทำนองเดียวกัน



ก

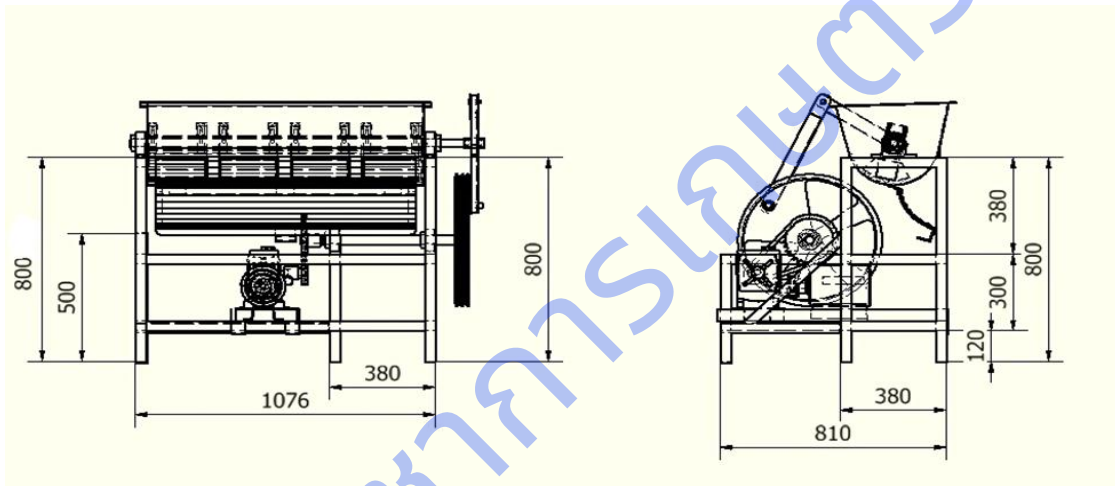


ข

ภาพที่ 1 ก การกระจายความเค้นบนลูกเบี้ยว ข แสดงค่าความปลอดภัยของแขนโยก

ผลจากการออกแบบและสอบพัฒนา ได้ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ ซึ่งมีชิ้นส่วนหลักที่สำคัญประกอบด้วย 4 ส่วน โครงสร้างส่วนฐาน ถังรีด ชุดเพลารีด และระบบส่งกำลัง มีต้นกำลังมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ โครงสร้างส่วนต่างๆ มีรายละเอียด คือ

1. โครงสร้างฐาน ทำจากเหล็กกล่องขนาด 38 x 38 x 1.6 มิลลิเมตร มีขนาดกว้าง 1074 มิลลิเมตร สูง 800 มิลลิเมตร และด้านข้างมีความยาว 380 มิลลิเมตร ด้านหลังมีโครงสร้างต่อยาวออกไป สำหรับยึดเพลาลูกเบี้ยว เมื่อมองด้านข้างจึงมีความกว้าง 810 มิลลิเมตร มีความสูง 420 มิลลิเมตร และด้านหลังต่อกับโครงสร้างเพลาลูกเบี้ยวมีส่วนของโครงสร้างส่วนที่ยึดฐานของมอเตอร์และชุดเกียร์ทด สูงจากระดับพื้นขึ้นมา 120 มิลลิเมตร มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 428 มิลลิเมตร ยาว 734 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2 ก, ข)

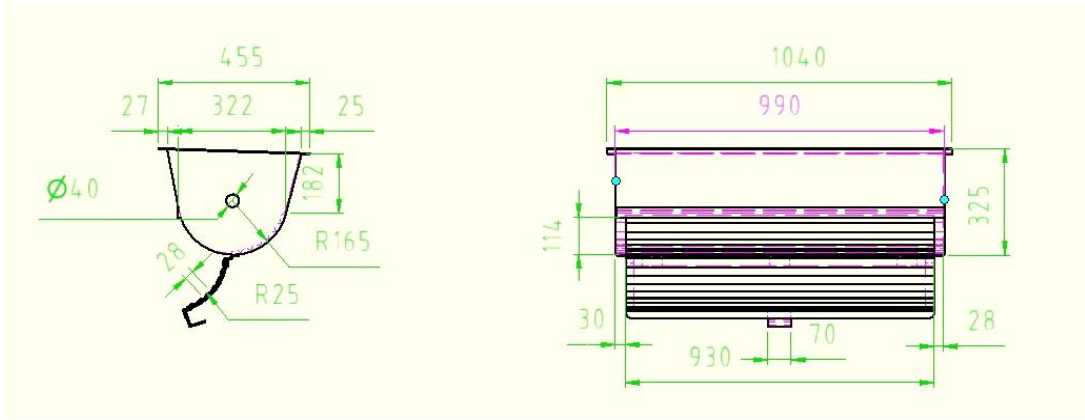


ก

ข

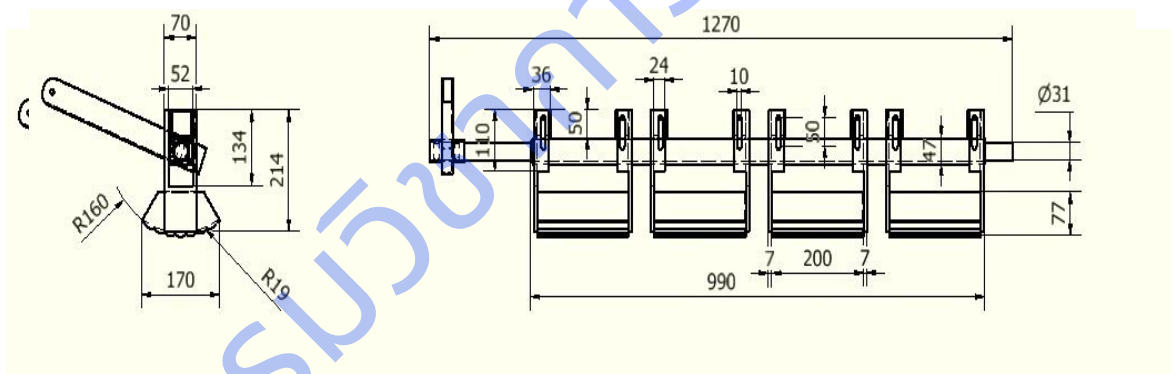
ภาพที่ 2 ก ภาพฉายด้านหน้า ข ภาพฉายด้านข้าง

2. ถังรีดทำจากแผ่นสแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ส่วนล่างของถังมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมรัศมีภายนอก 165 มิลลิเมตร ต่อส่วนโค้งบานออกสูงขึ้นไป 182 มิลลิเมตร ปากถังด้านบนมีลักษณะรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 405 มิลลิเมตร และยาว 990 มิลลิเมตร ตลอดแนวขอบทั้งสี่ด้านยึดแน่นกับสแตนเลสฉากขนาด 25 x 25 x 3 มิลลิเมตร ส่วนล่างที่เป็นส่วนโค้งครึ่งวงกลมของถังทำให้มีลักษณะผิวหยาบ คือทำให้เป็นผิวหยาบด้วยแผ่นสแตนเลสเส้นมีส่วนโค้งของหน้าตัดมีรัศมี 25 มิลลิเมตร มีขนาดกว้าง 28 มิลลิเมตร หนา 1.5 มิลลิเมตร ยาว 990 มิลลิเมตร และส่วนฝาเปิดก็ทำให้ผิวหยาบมีลักษณะผิวหยาบเหมือนกัน (ภาพที่ 3 ก, ข)



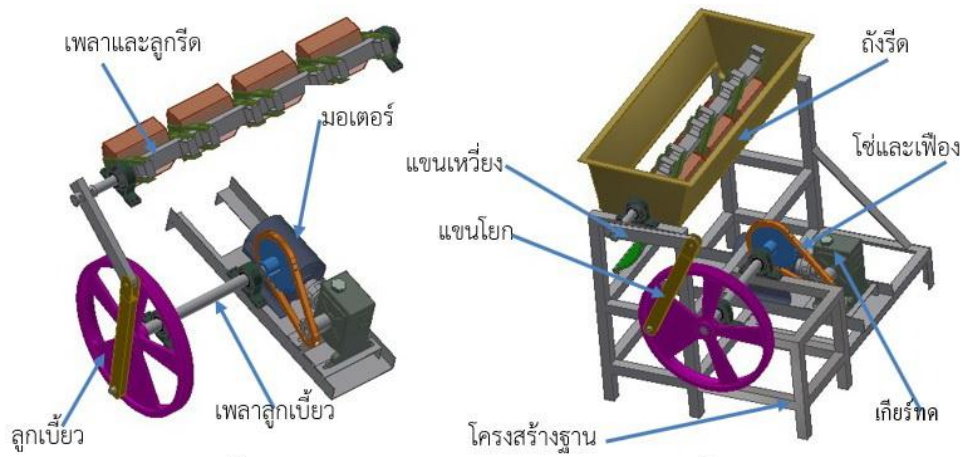
ภาพที่ 3 ถังรีด

3.ชุดเพลาลูกรีดทำจากเพลาสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร ยาว 1270 มิลลิเมตร บนเพลานี้มีปลอกเพลาทำจากสแตนเลสหน้าตัดสี่เหลี่ยมขอบนอกมีขนาดขนาด 50 x 50 x 3 มิลลิเมตร ยาว 985 มิลลิเมตร บนปลอกเพลาดังนี้ทำที่ยึดแกนลูกรีดสำหรับติดตั้งลูกรีดลงบนปลอกเพล่า 4 ลูก ลูกรีดมีผิวรัศมีโค้ง 160 มิลลิเมตร ความยาว 200 มิลลิเมตร กว้าง 170 มิลลิเมตร ผิวหน้าลูกรีดทำให้มีลักษณะผิวหยาบเป็นยักนูน โดยติดสแตนเลสเส้น มีส่วนโค้งของหน้าตัดมีรัศมี 25 มิลลิเมตร มีขนาดกว้าง 28 มิลลิเมตร หนา 1.5 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร ตามแนวรัศมีส่วนโค้งด้านนอกของลูกรีด จำนวน 7 เส้น ทำให้มีผิวยักนูนตลอดแนวส่วนโค้งของลูกรีด (ภาพที่ 4 ก ข)



ภาพที่ 4 ก ด้านหน้าชุดเพลาลูกรีด ข ด้านข้างชุดเพลาลูกรีด

4.ต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ประกอบด้วย ต้นกำลังมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที เกียร์ทด 40:1 ชุดโซ่และเฟืองใช้แบบโรลเลอร์ชั้นเดียวเบอร์ 60 ใช้เฟืองโซ่ตัวขับ 15 ฟัน ติดตั้งที่เพล่าเกียร์ทด ตัวตาม 23 ฟัน ติดที่เพลาลูกเบี้ยว เพลาลูกเบี้ยวทำจากเหล็กเพล่าขาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร ปลายอีกด้านเป็นที่ติดตั้งลูกเบี้ยวทำจากล้อสายพานเหล็กหล่อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 517 มิลลิเมตร. ร่องปีสองร่อง ลูกเบี้ยวหมุนด้วยความเร็ว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังผ่านแขนโยกทำจากสแตนเลสกล่องขนาด 50 x 25 x 3 มิลลิเมตร ยาว 510 มิลลิเมตร และต่อไปยังแขนเหวี่ยงทำจากสแตนเลสกล่องขนาด 50 x 25 x 3 มิลลิเมตร ยาว 370 มิลลิเมตร ปลายอีกด้านของแขนเหวี่ยงยึดติดกับชุดเพลาลูกรีดทำให้แขนเหวี่ยงและลูกรีดเหวี่ยงไปกลับ 25 ครั้ง/นาที (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 โครงสร้างเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

ได้ดำเนินการทดสอบ หาความเร็วรอบของลูกเบี้ยว ความชื้นที่เหมาะสม ความสามารถในการทำงานของเครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แกนโยกต่อไปยังแกนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกกรีดทำให้ลูกกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที เครื่องรีดขึ้นรูปชาสามารถใช้ขึ้นรูปครั้งละ 2 กก ชาต้องผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนครั้งที่สองแล้วและต้องมีความชื้นอยู่ในช่วง 27.89-30.35% เป็นความชื้นที่เหมาะสม ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จึงนำเข้าเครื่องอบแห้งหลังอบแห้งมีความชื้น 11.82% (ตารางที่ 1) พิจารณาลักษณะทางกายภาพของผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำ มีรูปลักษณะที่เป็นเส้นเล็กๆอมสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผงด้วย

ตารางที่ 1 ความชื้นในยอดชาหลังจากผ่านขั้นตอนในแต่ละกระบวนการแปรรูป

กระบวนการ	ใบชาสด	อบไอน้ำ	อบไอร้อน 1	นวดทรงกระบอก	อบไอร้อน 2	การขึ้นรูป	อบแห้ง
ซ้ำ				เปอร์เซ็นต์ความชื้น			
1	79.57	78.85	65.99	60.33	29.97	28.38	11.73
2	79.43	78.42	52.65	52.97	30.77	29.45	12.33
3	76.64	77.81	55.67	52.97	26.18	24.76	11.44
4	75.90	75.90	57.58	54.45	29.97	26.77	12.59
5	79.57	79.82	55.75	52.88	32.94	30.17	11.94
6	79.61	77.69	62.45	56.46	28.38	26.60	11.29
7	78.37	79.61	62.93	55.52	30.45	27.97	11.79
8	78.18	77.08	62.45	57.31	33.78	29.07	10.94
9	80.81	79.59	62.93	55.75	30.80	28.46	12.31
10	80.88	78.86	64.78	57.28	29.29	27.29	11.87
ค่าเฉลี่ย	78.90	78.36	60.32	55.59	30.35	27.89	11.82
ค่าเบี่ยงเบน	1.64	1.25	4.52	2.39	2.07	1.59	0.51

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์กรความรู้	1	เรื่อง	1. องค์กรความรู้	1	เรื่อง	เรื่อง.การทดสอบพัฒนา เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	เรื่องเต็มรายงาน การศึกษา
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			2. ต้นแบบต้นแบบ เทคโนโลยี				
2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบ.เครื่องขึ้นรูปชาเขียว อบไอน้ำ	สามารถขึ้นรูป ชาเขียวได้ ครั้ง ละ 2 กก ใช้ เวลา 30นาที

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
ได้เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชาเขียวอบไอน้ำ	2565

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output) ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่าง
กว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมี
คุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมี
หลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และ
ไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

.....

 ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านสังคม โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านวิชาการ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

* คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน

- 1. ด้านนโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 2. ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ

3. **ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน ท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น
4. **ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสารสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1.โครงสร้างฐาน 2. ถังรีด 3.ชุดเพลาลูกรีด และ 4.ต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ได้ดำเนินการทดสอบ หาความเร็วรอบของลูกเบี้ยว ความขึ้นที่เหมาะสม ความสามารถในการทำงานของเครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แขนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกรีดทำให้ลูกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที เครื่องรีดขึ้นรูปชาสามารถใช้ขึ้นรูปครั้งละ 2 กก. ชาต้องผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนครั้งที่สองแล้วและต้องมีความชื้นอยู่ในช่วง 27.89-30.35% เป็นความขึ้นที่เหมาะสม ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จึงนำเข้าเครื่องอบแห้งห้องอบแห้งมีความชื้น 11.82% พิจารณาลักษณะทางกายภาพของผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำ มีรูปลักษณะที่เป็นเส้นเล็กๆอมสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผงด้วย และเครื่องราคา 85,000 บาท มีจุดคุ้มทุนในการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ 873.19 กก. ระยะเวลาคืนทุน 2.91 ปี

อภิปรายผล..

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการ วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ทำให้ได้รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการพัฒนาการแปรรูปชาและผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำของประเทศไทย ให้มีคุณภาพสูงขึ้นทำให้สามารถส่งผลิตภัณฑ์ชาของไทยออกไปยังต่างประเทศได้มากขึ้นในอนาคต

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ในปัจจุบันได้มีเครื่องมือต้นแบบจากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรแล้ว คือ เครื่องอบไอน้ำชาเขียวกับชุดหม้อต้มน้ำ (เกียรศักดิ์และชวนชื่น 2554) เครื่องนวดทรงกระบอกสำหรับชาเขียว (เกียรศักดิ์และคณะ 2559) และเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนกับเครื่องอบแห้งชาเขียว (เกียรศักดิ์และชวนชื่น 2554) และการวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ ดังนั้น ควรมีการทดสอบพัฒนาการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำเพื่อหากระบวนการและเทคนิคการใช้ชุดเครื่องมือแปรรูปนี้ให้มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมในการแปรรูปในระดับกลุ่มแปรรูป เพื่อให้เกิดการพัฒนาการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำและผลักดันงานวิจัยออกไปสู่กลุ่มผู้แปรรูประดับวิสาหกิจชุมชนในระยะต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

.....ไม่มี.....

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม 2552 ชา แหล่งที่มา boc.dip.go.th/download/report3.pdf (14 พ.ค. 2558)

เกรียงศักดิ์ นักผูก, สถิตย์พงศ์ รัตนคำ,สมพล นิลเวศน์,และสมเดช ไทยแท้ 2559 พัฒนาและทดสอบเครื่องนวดทรงกระบอก สำหรับชาเขียว วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 47 (3พิเศษ):421-424

เกรียงศักดิ์ นักผูกและชวนชื่น เดียววิไล 2554 การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียวระดับเกษตรกร วารสารวิชาการเกษตร 29 (2) 170-181

เกรียงศักดิ์ นักผูกและชวนชื่น เดียววิไล 2554 การพัฒนาและประเมินผลเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อน วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร 42 (3พิเศษ):462-465

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2562. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมพล นิลเวศน์, ฉัตรตนา ช่มอาวุธ, เกรียงศักดิ์ นักผูก, จำรอง ดาวเรือง, สมคิด รัตนบุรี, อุทัย นพคุณวงศ์ อนันต์ ปัญญาเพิ่ม, ปิยนุช นาคะ, สุภัทรา เลิศวัฒน์เกียรติ, นงคราญ โชติอิมอุดม, และเพ็ญจิตร จิตรจันทร์, 2558 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเพื่อผลิตชาเขียวชนิดอบไอน้ำและชาฝรั่ง ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ปี 2557 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สายลม สัมพันธ์เวชโสภาล, อีรพงษ์ เทพกรณ์, พนม วิญญายอง และประภัสสร อึ้งฉนิชย์ 2550 การศึกษาสถานภาพปัจจุบันของชาในประเทศไทย สถาบันชา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Hunt, D. (1977). Farm power and machinery management: laboratory manual and work book/donnell hunt (No. S711. H 86 1973.). Iowa University. Ames. US.

ภาคผนวก ก

วิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูลการทดสอบได้ดำเนินการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการทำงานของเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว มีสมการที่ (1)-(5) สำหรับใช้คำนวณหาต้นทุนการใช้งาน จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน (Hunt, 1977).

จุดคุ้มทุน คือ จุดที่รายได้จากการลงทุนคุ้มกับค่าลงทุน

$$C = Fc + kn \quad (1)$$

$$R = pn \quad (2)$$

$$Fc = D + I \quad (3)$$

$$D = (P - S) / N \quad (4)$$

$$I = [(P + S) / 2 \times (r / 100)] \quad (5)$$

1. ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fc)

1.1 ราคาเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว มี 5 เครื่อง คือ

1.1.1 เครื่องอบไอน้ำและชุดหม้อต้มน้ำ 150,000 บาท

1.1.2 เครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อน 100,000 บาท

1.1.3 เครื่องนวดทรงกระบอก 120,000 บาท

1.1.4 เครื่องขึ้นรูป 85,000 บาท

1.1.5 เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม 85,000 บาท

รวม 540,000 บาท

1.2 มูลค่าซาก (คิด 10% ของราคาเครื่อง) 54,000 บาท

1.3 อายุการใช้งาน 5 ปี

1.4 ค่าเสื่อมราคา (D) แทนค่าในสมการที่ 4

$$= (540,000 - 54,000) / 5$$

$$= 97,200 \text{ บาท/ปี}$$

1.5 ดอกเบี้ย (I) แทนค่าในสมการที่ 5 โดยคิดอัตราดอกเบี้ยคงที่ปีละ 15 เปอร์เซ็นต์

$$= [(540,000 + 54,000) / 2 \times (15 / 100)]$$

$$= 44,550 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fc) เมื่อแทนค่าดอกเบี้ยในสมการที่ 3

$$= 97,200 + 44,550$$

$$= 141,750 \text{ บาท/ปี}$$

2. ค่าใช้จ่ายแปรผัน

2.1 เจ้าหน้าที่แปรรูป 4 คน ค่าจ้าง 300 บาท/คน และทำงานปีละ 50 วัน

$$= 4 \times 300 \times 50$$

$$= 60,000 \text{ บาท/ปี}$$

2.2 วัสดุดิบในการแปรรูปยอดชาจีนสดวันละ 30 กก. ราคา 40 บาท/กก.

$$= 30 \times 40 \times 50$$

$$= 60,000 \text{ บาท/ปี}$$

2.3 ค่าเชื้อเพลิง (แก๊สหุงต้ม) ถึงขนาด 15 กก. ราคา 400 บาท อัตราการใช้แก๊สหุงต้มวันละ 12 กก.

$$= (400/15) \times 12 \times 50$$

$$= 16,000 \text{ บาท/ปี}$$

2.4 ค่าไฟฟ้า (คิดราคาไฟฟ้าต่อหน่วย 3.3 บาท)

2.4.1 เครื่องอบไอน้ำและชุดหม้อต้มน้ำ 0.75 kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 30 นาที อบ 1 ครั้ง)

2.4.2 เครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อน 0.75 kW ทำงานวันละ 2 ชั่วโมง 30 นาที

(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 50 นาที นวด 2 ครั้ง)

2.4.3 เครื่องนวดทรงกระบอก 1.50 kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง - นาที

(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 20 นาที นวด 1 ครั้ง)

2.4.4 เครื่องขึ้นรูป 1.50 kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 30 นาที ขึ้นรูป 1 ครั้ง)

2.4.5 เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม 0.75 kW ทำงานวันละ 2 ชั่วโมง - นาที

(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 40 นาที อบ 1 ครั้ง)

$$\begin{aligned} \text{จำนวนหน่วยไฟฟ้ารวม} &= (0.75 \times 1.5) + (0.75 \times 2.5) + (1.50 \times 1.0) + (1.50 \times 1.5) + (0.75 \times 2.0) \\ &= 7.875 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าไฟฟ้ารวม} &= 7.875 \times 3.3 \times 50 \\ &= 1,299.38 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

2.5 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (คิดประมาณ 10% ของราคาเครื่อง)

$$\begin{aligned} &= 540,000 \times 0.10 \\ &= 54,000 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายแปรผัน (k)

$$\begin{aligned} &= 60,000 + 60,000 + 16,000 + 1,299.38 + 54,000 \\ &= 191,299.38 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

ในกรณีที่คิดการทำงานแปรรูปชา ในหนึ่งปี 50 วัน ได้ผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำแห้งวันละ 6 กก. ในรอบหนึ่งปีคำนวณต้นทุนแปรผันได้

$$\begin{aligned} &= 191,299.38 / 300 \\ &= 637.665 \text{ บาท/กก} \end{aligned}$$

3. จุดคุ้มทุน

ค่าใช้จ่าย (C) แทนค่าในสมการ (1) ได้สมการที่ 6

$$= 141,750 + 637.665n$$

$$C = 333,049.38 + 637.665n \quad (6)$$

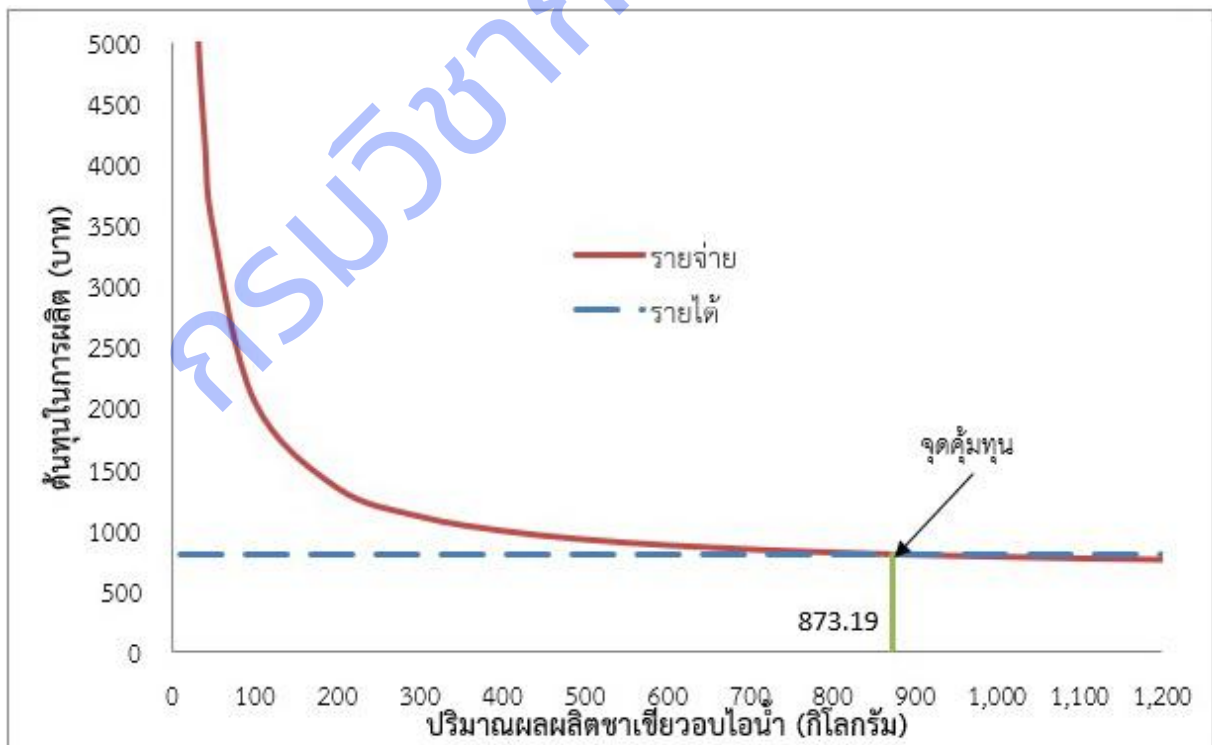
จากการเก็บข้อมูล พบว่า การผลิตชาเขียวอบไอน้ำแห้งสามารถผลิตได้วันละ 6 กก. ราคาขาย 800 บาท/กก. เมื่อนำค่าตัวเลขแทนค่ากลับในสมการ (2) ได้สมการที่ (7)

$$R = 800n \quad (7)$$

$$\text{ปริมาณชาเขียวอบไอน้ำแห้งที่แปรรูป (n)} = 141,750 / (800 - 637.665)$$

$$= 873.194 \text{ กก.}$$

ดังนั้น ยอดใบชาสดประมาณ 30 กก.สามารถแปรรูปได้ชาเขียวอบไอน้ำวันละ 6 กก. หากทำการแปรรูป 50 วัน/ปี มีจุดคุ้มทุน 874 กก. ต้องใช้เวลาในการแปรรูปชา คือ 2.91 ปี นั้นแสดงว่าระยะเวลาการคืนทุนไม่เกิน 3 ปี เมื่อแทนค่า n ในสมการ (1) ได้สมการที่ (2) และสร้างเส้นกราฟ ประกอบด้วยเส้นรายได้และเส้นรายจ่าย จุดที่เส้นกราฟตัดกัน คือ จุดคุ้มทุน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 6 จุดคุ้มทุนของกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้เครื่องเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ



1.

1. การใช้งานเครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ คือ เปิดสวิตช์มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที ส่งกำลังผ่านคลັบลปลิงไปที่เกียร์ทด ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด 36 รอบ/นาที เกียร์ทดส่งกำลังผ่านชุดโซ่และเฟืองไปที่เพลาลูกเบี้ยว ทำให้เพลาลูกเบี้ยวและลูกเบี้ยวหมุนด้วยความเร็ว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังผ่านแขนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยง ซึ่งลูกเบี้ยวนี้มีการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบเพลาส่งกำลังไปยังแขนโยกที่มีการเคลื่อนที่แบบเลื่อนและโยกขึ้นและลง ที่ปลายอีกด้านของแขนโยกยึดติดกับปลายแขนเหวี่ยง ทำให้แขนเหวี่ยงมีการเคลื่อนที่แบบเหวี่ยงขึ้นลง ปลายอีกด้านของแขนเหวี่ยงยึดติดกับเพลาลูกรีดที่มีชุดลูกรีดติดอยู่ทำให้ลูกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที ผิวลูกรีดจะกดชารีดกลับผนังด้านในของถังรีด

2. ใช้ชาที่ผ่านการนวดลดความชื้นด้วยเครื่องนวดลดความชื้นครั้งที่สองเสร็จมีความชื้น 30.35% จากนั้นนำชาเข้าเครื่องรีดขึ้นรูป เพราะมีระดับความชื้นที่เหมาะสมแล้วหลังจากรีดขึ้นรูปแล้วชามีความชื้น 27.89% จำนวนครั้งละ 2 กิโลกรัม ใช้เวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา เปิดฝาลังด้านล่างนำชาออก

3. หลังจากขึ้นรูปชาแล้วนำเข้าเครื่องอบแห้ง หลังอบแห้งเสร็จ มีความชื้นไม่เกิน 13% พิจารณาลักษณะทางกายภาพของชาเขียวอบไอน้ำมีลักษณะส่วนที่เป็นผงและส่วนที่เป็นชิ้นของชาเขียวมีรูปลักษณะที่ม้วนเป็นเส้นพินิจด้วยสายตาในภาพโดยรวมมีส่วนที่เป็นเส้นเล็กงอมมีสีเขียวอ่อนเข้ม