3 วัยใส สร้างนวัตกรรมเครื่องแช่อิ่มผลไม้สูญญากาศ

ผลไม้แช่อิ่มและอบแห้งเป็นที่นิยมของคนทั่วโลกและเพิ่มสูงต่อเนื่อง โดยประเทศไทยติดอันดับ 4 ผู้ผลิตและส่งออกผักผลไม้แช่อิ่มและอบแห้งรายใหญ่ของโลก รองจากประเทศมาเลเซีย ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา คาดว่าในปี 2560 การแปรรูปอาหารและผลไม้ของไทยจะสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ กว่า 80,000 ล้านบาท แหล่งวัตถุดิบใหญ่มาจากภาคตะวันออกของประเทศซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชผักรวมไปถึงผลไม้ชนิดต่างๆได้ดีและมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลผลิตในบางฤดูกาลมีปริมาณล้นเกินต่อความต้องการของผู้บริโภค เทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตผลไม้ให้สามารถเก็บไว้บริโภคนอกฤดูกาลจึงมีความสำคัญ

กระบวนการแช่อิ่มเป็นหนึ่งในวิธีการถนอมอาหารของคนไทยมายาวนานตั้งแต่โบราณมาจนถึงวันนี้ ปัญหาที่พบการทำแช่อิ่มในแต่ละครั้งต้องใช้ระยะเวลานานและเป็นอุปสรรคด้านคุณภาพและข้อจำกัดของประสิทธิภาพการผลิต จึงเป็นแรงบันดาลใจนำมาสู่การคิดค้นวิจัยและออกแบบนวัตกรรมสุดล้ำ เครื่องแช่อิ่มผลไม้สูญญากาศ โดย 3 เมคเกอร์คนรุ่นใหม่จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรวิศวกรรมวัดคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ประกอบด้วย นางสาวสิริธร อัมพวันวงศ์, นายอภิวัฒน์ มาละพิงค์ และนางสาวกชกร ผ่องจิต

สิริธร อัมพวันวงศ์ หรือ ป่าน เมคเกอร์สาว นักศึกษาหนึ่งในทีมวิจัย กล่าวว่า ในปัจจุบันกระบวนการแช่อิ่มผลไม้ในบ้านเราทุกวันนี้ มักใช้กัน 2 วิธี วิธีแรก เป็นกระบวนการแช่อิ่มแบบเร็ว ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 – 4 ชั่วโมง โดยใช้ความร้อนเข้ามาช่วย เคี่ยวจนได้ความหวานของน้ำเชื่อม 65 องศาบริคซ์ แต่กระบวนการนี้จะทำให้สี รสชาติ เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงต่างไปจากเดิม ไม่น่ารับประทาน เนื่องจากความร้อนส่งผลให้ผลไม้เหี่ยวตัวและเหลวนิ่ม ส่วนวิธีที่ 2.กระบวนการแช่อิ่มแบบช้า เป็นการทำให้ผลไม้อิ่มตัวด้วยน้ำตาล โดยแช่ผลไม้ในน้ำเชื่อม และเพิ่มความหวานให้น้ำเชื่อม 65 องศาบริคซ์ ผลไม้ที่ได้จะหดตัวไม่มาก เนื่องจากกระบวนการนี้ไม่มีความร้อนมาเกี่ยวข้อง แต่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานถึง 52 ชั่วโมง

ทีมของเราจึงได้วิจัยและพัฒนาใช้วิธีสุญญากาศในการแช่อิ่ม โดยทำให้เซลล์เมมเบรนของผลไม้เล็กลงและเพิ่มพื้นที่ดูดซึม (Osmosis) มากขึ้น ระบบสุญญากาศจะช่วยเร่งการดูดซึมได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวิธีดั้งเดิมที่ใช้อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศในการแช่อิ่ม ทำให้กินเวลานานกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มในแต่ละครั้ง แต่เมื่อเรามีการควบคุมอุณหภูมิและความดัน จะช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการแช่อิ่มลงไปได้ถึง 50 เท่า

ระบบควบคุมที่เราออกแบบ มี 2 ส่วนหลัก คือ 1.การควบคุมอุณหภูมิภายในถังตัวกลางนำความร้อน จะมีขดลวด

นำความร้อนซึ่งทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนอุณหภูมิในถังแช่อิ่ม จึงต้องมีลักษณะเป็นถัง 2 ชั้น เพื่อไม่ให้ตัวกลางนำความร้อนได้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ที่นำมาแช่อิ่ม ซึ่งการควบคุมอุณหภูมิภายในถังแช่อิ่มจะใช้ตัวกลางนำความร้อนเป็นสื่อกลางในการควบคุมอุณหภูมิรอบถังแช่อิ่มให้เป็นไปตามที่ต้องการ อีกทั้งยังมีการควบคุมความดันภายในถังแช่อิ่มที่ถูกปิดอย่างแน่นสนิท เพื่อรักษาความดันให้อยู่ในสภาวะสุญญากาศ และวาล์วจะถูกเปิดออกเมื่อต้องการให้ความดันภายในถังแช่อิ่มอยู่ในสภาวะบรรยากาศ 2.การควบคุมความดันภายในถังแช่อิ่มให้อยู่ในสภาวะสุญญากาศ โดยใช้อุปกรณ์วัดความดันภายในถัง ที่ติดตั้งบนถังเพื่อทำการควบคุมแบบป้อนกลับให้กระบวนการ เรากำหนดค่าความดันสภาวะสุญญากาศในถังแช่อิ่มไว้ที่ 93 kPa สำหรับเนื้อผลไม้ที่มีลักษณะแข็ง และ 87 kPa สำหรับเนื้อผลไม้ซึ่งมีลักษณะที่อ่อนกว่า, โดยค่าความดันที่วัดได้จะส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม เพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มสุญญากาศ

อภิวัฒน์ มาละพิงค์ หรือ ฟลุ๊ค กล่าวถึง ขั้นตอนในการใช้งานว่า เริ่มจากการนำผลไม้ใส่ถังแช่อิ่ม ปิดฝาถังให้สนิท จากนั้นกดปุ่มสตาร์ทบนตู้ควบคุมเพื่อให้ชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันเริ่มต้นการทำงาน ทิ้งระยะเวลาให้กระบวนการแช่อิ่มทำงาน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามเนื้อของผลไม้ในแต่ละชนิด เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนด ชุดควบคุมจะหยุดการทำงาน แสดงผลว่ากระบวนการแช่อิ่มได้ทำงานเสร็จสิ้นไปยังคอมพิวเตอร์ที่ควบคุม อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในงานวิจัยพัฒนา ประกอบด้วย 1. PLC Schneider ระบบควบคุมการทำงาน มี 2 ชุด คือ ชุดควบคุมอุณหภูมิภายในถังฮอทออยล์เพื่อนำอุณหภูมิที่ควบคุมได้มาควบคุมอุณหภูมิภายในถังแช่อิ่ม ชุดที่สองคือการควบคุมความดันสุญญากาศภายในถังแช่อิ่ม ซึ่งระบบสามารถควบคุมการทำงานเพื่อสั่งให้อุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องแช่อิ่มเป็นไปได้ตามเป้าหมาย 2. Controller TAIE ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิ หากอุณหภูมิที่วัดได้ไม่ตรงตามปริมาณที่ตั้งไว้ Temperature Controller จะจ่ายแรงดันไปควบคุมขดลวดความร้อนเพื่อเพิ่มหรือลดอุณหภูมิให้ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ 3. Pressure Transmitter เซนเซอร์ทำหน้าที่วัดความดันและส่งค่าที่วัดได้เป็นสัญญาณไฟฟ้าไปที่ชุดควบคุมเพื่อสั่งการทำงานของ Vacuum Pump ในการปรับความดันภายในถังเพื่อป้องกันการกระแทกและสั่นสะเทือนของผลไม้ในกระบวนการแช่อิ่มอยู่

กชกร ผ่องจิต หรือ แก้ว กล่าวว่า นวัตกรรมนี้เป็นผลดีต่อการพัฒนาการผลิตผักผลไม้แช่อิ่ม สอดคล้องกับระบบเศรษฐกิจและไทยแลนด์ 4.0 ในการนำเทคโนโลยีในสมัยใหม่มาใช้ประโยชน์ในการผลิต โดยสามารถลดระยะเวลาการแช่อิ่มจากเดิมวิธีปกติทั่วไป 52 ชั่วโมง แต่เมื่อมีชุดควบคุมเข้าร่วมในกระบวนการผลิตจะใช้เวลาเพียง 5 ชั่วโมงเท่านั้น ทำให้เพิ่มปริมาณการผลิตเพิ่มได้มากขึ้น ขณะเดียวกันก็รักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) นอกจากนี้เครื่องแช่อิ่มสุญญากาศนี้ยังสามารถต่อยอดการแปรรูปอาหารเป็นอบแห้งได้ด้วย ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถพัฒนาการผลิตแปรรูปอาหารได้หลากหลายขึ้น รวดเร็วขึ้น และประหยัดพลังงาน เหมาะสำหรับธุรกิจขนาดเล็กไปจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ สามารถจัดส่งจำหน่ายได้ทั้งภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ