พาราโบล่าโดม

นวัตกรรมการอบแห้งที่เปลี่ยนโฉมหน้ากล้วยตากไทย

โดย

ศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

พ.ศ. 2559

ชื่อหนังสือ พาราโบล่าโดม : นวัตกรรมการอบแห้งที่เปลี่ยนโฉมหน้ากล้วยตากไทย
ชื่อผู้เขียน ศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย
ที่อยู่ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
โทรศัพท์ 034-270761
โทรสาร 034-271189
อีเมล์ serm.janjai@gmail.com
เว็บไซต์ www.solarlabsu.com
ผู้จัดพิมพ์ หน่วยวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
โทร. 034-270761
โรงพิมพ์ บริษัท เพชรเกษมพริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด
เลขที่ 18/49 ถนนทรงพล ตำบลลำพยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
โทร. 034-259758-9, 034-259111, 034-219071
ครั้งที่พิมพ์ ครั้งที่ 1
จำนวนที่พิมพ์ 1,000 เล่ม
ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2559
ISBN

สงวนลิขสิทธิ์

คำนำ

ท่านคงเคยรับประทานกล้วยตาก ซึ่งบรรจุในกล่องพลาสติกใส ธรรมดา แต่ในปัจจุบันกล้วยตากได้เปลี่ยนโฉมให้ดูน่ามอง โดยบรรจุในกล่องสวยงามบอกเล่าความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ด้วยการประกาศว่า อบแห้งจาก “พาราโบล่าโดม” กล้วยตากจึงได้ขึ้นชั้นวางขายในซุปเปอร์มาร์เก็ตของห้างสรรพสินค้า และกลายเป็นสินค้าที่นิยมซื้อเป็นของฝาก ของชำร่วยในโอกาสสำคัญและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ หนังสือนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาที่ทำให้กล้วยตากกลายเป็นสินค้าที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับตัวเองจากสินค้าพื้นบ้านเป็นสินค้าวางห้าง ความสำเร็จดังกล่าวเป็นตัวอย่างที่ดีของความร่วมมือระหว่างนักวิชาการในมหาวิทยาลัยกับหน่วยงานของรัฐ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) ความร่วมมือนี้อาจนำไปใช้เป็นแบบอย่างของการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ ได้

ผู้เขียนขอขอบคุณกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการวิจัยพัฒนาและการเผยแพร่เทคโนโลยีการอบแห้งดังกล่าว

เสริม จันทร์ฉาย

ตุลาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	3
สารบัญ	5
1. การทำกล้วยตากแบบดั้งเดิม	7
2. ปัญหาการผลิตกล้วยตาก	8
3. ความพยายามพัฒนาเทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแก้ปัญหาการผลิตกล้วยตาก	9
4. กำเนิดของพาราโบล่าโดม	12
5. การเผยแพร่เครื่องอบแห้งเพื่อใช้งานนอกมหาวิทยาลัยเป็นครั้งแรก	18
6. ผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่ในอำเภอบางกระทุ่มเห็นศักยภาพของเครื่องอบแห้ง	20
7. การเผยแพร่เครื่องอบแห้งเข้าสู่กิจการของผู้ผลิตกล้วยรายใหญ่ในอำเภอบางกระทุ่ม	23
8. นักเทคโนโลยีอาหารช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้กับผู้ผลิตรายใหญ่	26
9. ผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่อื่นๆ ในบางกระทุ่มตื่นตัวอยากใช้พาราโบล่าโดม	29
10. ผู้ผลิตรายย่อยขวนขวายหาพาราโบล่าโดม	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
11. การเผยแพร่และสนับสนุนพาราโบล่าโดมให้กับผู้ผลิตรายย่อย	32
12. ภาพรวมของผลการดำเนินงาน	36
เอกสารอ้างอิง	38
ประวัติผู้เขียน	41

พาราโบล่าโดม : นวัตกรรมการอบแห้งที่เปลี่ยนโฉมหน้ากล้วยตากไทย

1. การทำกล้วยตากแบบดั้งเดิม

กล้วยน้ำว้ามีการปลูกกันทั่วไปในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ และนิยมบริโภคทั้งในรูปผลไม้สดและผลไม้แห้งที่ เรียกว่า กล้วยตาก ทั้งนี้เพราะกล้วยตากมีรสชาติอร่อยหอมหวาน การทำกล้วยตาก มีทั้งการทำเพื่อบริโภคภายในครัวเรือนและการผลิตเชิงพาณิชย์ วิธีที่ใช้ในการทำกล้วยตากแบบดั้งเดิม คือ การนำกล้วยน้ำว้าสุกปลอกเปลือกและนำไปตากแดดจนกว่าจะแห้ง แล้วจึงเก็บไว้รับประทาน หรือส่งไปจำหน่าย

ถึงแม้ว่า การผลิตกล้วยตากจะมีอยู่ทั่วประเทศ แต่แหล่งผลิตกล้วยตากเชิงพาณิชย์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศอยู่ที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก โดยมีผู้ผลิตรายย่อยประมาณ 100 ราย และผู้ผลิตรายใหญ่ 5 ราย มีผลผลิตรวมต่อปีประมาณ 4,000 ตัน

รูปที่ 1 การตากกล้วยตามธรรมชาติที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก

2. ปัญหาการผลิตกล้วยตาก

ก่อนการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ “พาราโบล่าโดม” (ซึ่งจะกล่าวถึงอุปกรณ์นี้ภายหลัง) ทั้งผู้ผลิตรายใหญ่และรายย่อยต่างมีปัญหาเหมือนกันคือ ในแต่ละปีกล้วยจะเสียหายเป็นจำนวนมากจากการเปียกฝน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ซึ่งคาดการณ์ลมฟ้าอากาศได้ยาก ผู้ผลิตรายใหญ่รายหนึ่งบอกว่ากล้วยตากของตนเคยเสียหายแต่ละปีคิดเป็นเงิน 5 แสนถึง 6 แสนบาท

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งของการผลิตกล้วยตากคือ การรบกวนของแมลงและนก เนื่องจากกล้วยตากมีรสหวานจึงดึงดูดแมลงวันและผึ้ง (ชาวบ้านเรียกว่า ตัวมิ้ม) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฟ้าครึ้ม จะมีแมลงวันจำนวนมาก

มาตอมกล้วยตาก ทำให้กล้วยสกปรก และบางครั้งมีนกมากินกล้วยที่ตากอยู่ ซึ่งทำให้กล้วยเสียหายและสกปรก นอกจากนี้กล้วยที่ตากบนตะแกรงไม้ไผ่กลางแจ้งยังมีปัญหาด้านความสกปรกของตะแกรงไม้ไผ่ และฝุ่นละอองที่ปนเปื้อนกล้วย ปัญหาดังกล่าวนี้ทำให้กล้วยตากไม่ได้มาตรฐาน

รูปที่ 2 แมลงวันรบกวนกล้วยที่ตากแดดตามธรรมชาติ

3. ความพยายามพัฒนาเทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแก้ปัญหาการผลิตกล้วยตาก

หลังจากวิกฤตการณ์พลังงานเมื่อปี พ.ศ. 2516 นักวิจัยในประเทศต่างๆ ได้ตื่นตัวเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ทดแทนพลังงานจากฟอสซิลที่หมดเปลือง ทั้งนี้เพื่อใช้งานในด้านต่างๆ รวมถึงด้านการอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหาร จากกระแสความตื่นตัวดังกล่าวจึงมีนักวิชาการ

ของมหาวิทยาลัยหลายแห่งในประเทศไทยได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (solar dryer) เพื่ออบแห้งผลิตภัณฑ์ต่างๆ [1-5] รวมถึงกล้วย และผู้ผลิตกล้วยตากบางรายนำเทคโนโลยีนี้ไปทดลองใช้งาน

ผู้ผลิตกล้วยรายแรกที่นำเทคโนโลยีการอบกล้วยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้งานในอำเภอบางกระทุ่มคือ กำนันประภาส สิงหลักษณ์ ท่านใช้เครื่องอบแห้งแบบตู้ซึ่งใช้หลักการพาความร้อนตามธรรมชาติ (natural convection solar dryer) ไปใช้ตากกล้วย (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบตู้

เครื่องอบแห้งแบบนี้มีลักษณะเป็นตู้ โดยด้านบนปิดด้วยแผ่นพลาสติกใสบางๆ (polyethylene sheet) ภายในตู้มีตะแกรงสำหรับวางกล้วย ผนังด้านข้างใต้ตะแกรงมีช่องอากาศเข้า โดยผนังด้านข้างเหนือตะแกรงมี

ช่องอากาศออก ในการใช้งานผู้ใช้จะนำกล้วยไปตากบนตะแกรงภายในตู้ แสงอาทิตย์จะส่งผ่านแผ่นพลาสติกไปตกกระทบกล้วยทำให้น้ำในกล้วยระเหยออกมา และลอยผ่านช่องอากาศออกไปยังอากาศแวดล้อมภายนอก เครื่องอบแห้งนี้สามารถใช้อบแห้งกล้วยสุกได้ครั้งละ 10 กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าต้องการใช้งานเชิงพาณิชย์ต้องใช้ตู้จำนวนมาก เครื่องอบแห้งดังกล่าวสามารถช่วยแก้ปัญหาจากการเปียกฝนและแมลงวันตอมได้เพราะกล้วยจะอยู่ในตู้ที่มีหลังคาพลาสติกคลุม แต่ในช่วงฟ้าครึ้มจะใช้งานได้ไม่ดีเพราะการพาความร้อนตามธรรมชาติภายในเครื่องอบเกิดขึ้นน้อยทำให้กล้วยแห้งช้า อีกทั้งพลาสติกที่คลุมด้านบนฉีกขาดเสียหายง่าย นอกจากนี้ต้องใช้เวลาและแรงงานค่อนข้างมาก เพื่อนำกล้วยเข้าไปตากในตู้และนำกล้วยแห้งออกจากตู้ ดังนั้นจึงไม่ได้รับความนิยม

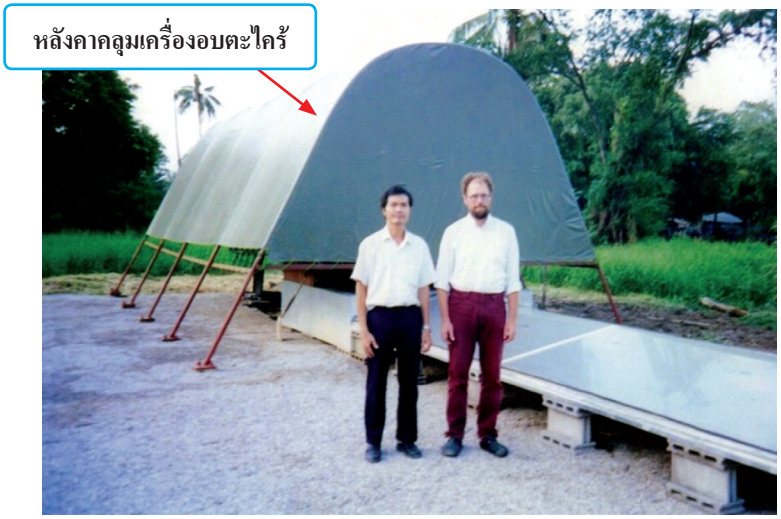
ต่อมามีนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยหลายแห่งพยายามนำเทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่าง ๆ ไปใช้อบกล้วยในอำเภอบางกระทุ่ม แต่ก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตกล้วยได้

4. กำเนิดของพาราโบล่าโดม

ผม* ทำงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2522 โดยพยายามพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย [6-10] และได้ทำงานร่วมกับนักวิจัยต่างประเทศหลายคน โดยในปี พ.ศ. 2539 ผมได้ทำโครงการพัฒนาเครื่องอบแห้งตะไคร้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับศาสตราจารย์ ดร. มือเบาเออร์ (Mühlbauer) จากมหาวิทยาลัยโฮเฮนไฮม์ (Hohenheim University) ประเทศเยอรมัน ศาสตราจารย์ ดร. มือเบาเออร์ ออกแบบเครื่องอบแห้งตะไคร้ให้มีหลังคาคลุมเพื่อไม่ให้ตะไคร้ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง เพราะแสงอาทิตย์จะทำให้ตะไคร้มีสีน้ำตาลคล้ำ ไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ศาสตราจารย์ ดร. มือเบาเออร์ ได้ส่ง ดร. เอสเปอร์ (Esper) ซึ่งเป็นนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยโฮเฮนไฮม์มาสร้างเครื่องอบแห้งดังกล่าวที่มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม ผมกับ ดร. เอสเปอร์ได้สั่งช่างให้ดัดโครงสร้างของหลังคาดังกล่าวเป็นรูปโค้งตรงตำแหน่งสูงสุดและส่วนปลายทั้งสองด้านเป็นแนวตรง ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกในการสร้าง รูปร่างของโครงสร้างนี้จึงคล้ายกับกราฟรูปพาราโบล่า (parabola) โดยมีความกว้างประมาณ 5.5 เมตร และสูงราว 3 เมตร หลังคานี้ประกอบด้วยโครงสร้างดังกล่าว 5 โครง แต่ละโครงมีระยะห่างกันราว 2 เมตร จากนั้นปิดคลุมโครงสร้างทั้งหมดด้วยผ้าใบ 1 ผืนเพื่อป้องกันแดดและฝน (รูปที่ 4) [11]

---

* หมายถึง ศาสตราจารย์ ดร.เสริม จันทร์ฉาย (ผู้เขียนหนังสือนี้)



รูปที่ 4 ผมกับ ดร. เอสเปอร์และเครื่องอบแห้งตะไคร้ที่มีหลังคาคลุม รูปพาราโบล่าเมื่อปี พ.ศ.2539

หลังจากเสร็จสิ้นโครงการ เครื่องอบแห้งดังกล่าวก็ถูกทิ้งร้างอยู่หลายปี จนกระทั่งต้นปี พ.ศ. 2546 ผมเดินไปดูหลังคาคลุมเครื่องอบแห้งตะไคร้หลายครั้ง และเกิดความคิดว่า หลังคาคลุมนี้ถ้าเอาแผ่นพลาสติกใสคลุมแทนผ้าใบ อากาศภายในคงจะร้อนมาก และน่าจะใช้เป็นเครื่องอบแห้งได้ ในตอนนั้นในวงการก่อสร้างมีการใช้แผ่น **“โพลีคาร์บอเนต”** (polycarbonate) เพื่อทำกันสาดและหลังคาทางเดินระหว่างอาคาร ผมจึงเกิดความคิดว่า แผ่นโพลีคาร์บอเนตน่าจะเหมาะสมกับการใช้คลุมหลังคาเครื่องอบแห้ง ทั้งนี้เพราะแสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตได้ดี โดยที่รังสีความร้อนผ่านไปออกไปได้น้อยจึงทำให้เกิดผลเรือนกระจก

(greenhouse effect) ภายในเครื่องอบแห้ง ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิภายอากาศในสูงขึ้น นอกจากนี้แผ่นโพลีคาร์บอเนตยังเป็นฉนวนความร้อนที่ดี ดัดโค้งง่าย และทนทานต่อลมฟ้าอากาศ อีกทั้งยังราคาไม่สูงมาก

ในด้านของพื้นเครื่องอบแห้ง ผมมีความคิดว่าควรใช้อิฐตัวหนอนวางบนพื้นทราย ทั้งนี้เพื่อให้สร้างได้ง่าย และประหยัดค่าใช้จ่าย จากนั้นผมจึงให้คุณวาสนา คำวงษ์สา นักศึกษาจากประเทศลาว ซึ่งได้ทุนจากกรมวิเทศสหการ มาเรียนปริญญาโทที่ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ทำการดัดแปลงหลังคาคลุมเครื่องอบตะไคร้ให้เป็นเครื่องอบแห้งตามแนวคิดของผม (รูปที่ 5) หลังจากเครื่องอบแห้งเสร็จ ปรากฏว่าในตอนเช้ามีหยดน้ำเกาะภายในเครื่องอบแห้ง ทั้งนี้เพราะในช่วงกลางวันอากาศภายในเครื่องอบแห้งร้อนมาก ทำให้น้ำในพื้นดินระเหยผ่านอิฐตัวหนอนออกมา พอช่วงกลางคืนอุณหภูมิลดลงไอน้ำจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ผมจึงแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนพื้นให้เป็นคอนกรีต และฉาบด้านบนด้วยผงฝุ่นดำเพื่อช่วยดูดกลืนแสงอาทิตย์ นอกจากพื้นแบบนี้จะช่วยแก้ปัญหาการระเหยของน้ำแล้วยังช่วยเก็บความร้อน ทำให้อากาศภายในเครื่องอบแห้งร้อนในเวลากลางคืนจนถึง 2-3 ทุ่ม

รูปที่ 5 โครงเครื่องอบแห้งที่ปูพื้นด้วยอิฐตัวหนอน

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งในเครื่องอบจะคายความชื้นออกมา ดังนั้นจึงต้องมีพัดลมดูดอากาศเพื่อดูดความชื้นออกจากเครื่องอบ และต้องมีช่องอากาศเข้าเพื่อให้อากาศไหลเข้าเครื่องอบทดแทนอากาศที่ถูกดูดออก ผมเลือกใช้พัดลมกระแสตรงขนาด 14 วัตต์ 2 ตัว ติดบริเวณด้านหลังและติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 50 วัตต์ เพื่อให้กำลังไฟฟ้ากับพัดลม การใช้ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์มีข้อดีคือ เมื่อแสงอาทิตย์มีความเข้มสูง อุณหภูมิภายในเครื่องอบมีแนวโน้มสูงขึ้น แผงโซลาร์เซลล์ก็จะได้รับพลังงานมากขึ้น ทำให้พัดลมหมุนเร็วขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องอบไม่สูงมากเกินไป ในทางกลับกัน เมื่อแสงอาทิตย์มีความเข้มต่ำ พัดลมก็จะหมุนช้าทำให้อุณหภูมิภายในเครื่องอบไม่ลดลงมาก จึงนับเป็นการควบคุม

อุณหภูมิอัตโนมัติโดยไม่ต้องมีระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เครื่องอบแห้งที่พัฒนาขึ้นนี้ผมเรียกว่า เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกรูปทรงพาราโบล่า (parabolic greenhouse solar dryer) ซึ่งต่อมาภายหลังเรียกว่า **“พาราโบล่าโดม”** (รูปที่ 6)

รูปที่ 6 เครื่องอบแห้งที่สร้างเสร็จเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

ถึงแม้ว่าหลังคาโค้งรูปทรงพาราโบล่านี้จะเกิดเพราะความบังเอิญในช่วงแรก แต่รูปทรงดังกล่าวก็มีข้อดีหลายประการ ประการแรกคือ เป็นรูปทรงที่ลดการต้านทานลม ทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านโครงสร้าง ประการที่สองคือ ทำให้เครื่องอบแห้งรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวัน และประการสุดท้ายคือ เป็นรูปทรงที่สวยงาม ซึ่งดึงดูดผู้พบเห็น

หลังจากที่องค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องอบใช้งานได้ดีแล้ว ผมได้ให้คุณวาสนา ทดลองอบพริกเม็ดใหญ่ในเครื่องอบ ปรากฏว่าใช้เวลาเพียง 5 วัน พริกก็แห้ง เมื่อเทียบกับการตากแดดตามธรรมชาติซึ่งใช้เวลากว่า 10 วัน นอกจากนี้พริกแห้งที่ได้จากเครื่องอบแห้งมีสีสดกว่าพริกที่ตากแดดตามธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะพริกภายในเครื่องอบมีแผ่นโพลีคาร์บอเนตช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งทำให้พริกมีสีแดงสด [12]

รูปที่ 7 คุณวาสนา คำวงษ์สา (คนหน้า) กับพริกในเครื่องอบแห้ง

หลังจากที่ประสบความสำเร็จในการอบพริก ผมก็ให้คุณวาสนาและนักศึกษาระดับปริญญาตรีของภาควิชาฟิสิกส์คนหนึ่งทดลองอบกล้วยน้ำว้า (รูปที่ 8) ปรากฏว่าได้กล้วยตากที่รสชาติอร่อยและสีสวย นอกจากนี้ยังอบกล้วยน้ำว้าสุกได้ครั้งละ 100 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่ที่เคยทำกันมา [13]

รูปที่ 8 กล้วยน้ำว้าที่อบในเครื่องอบแห้งที่มหาวิทยาลัยศิลปากร

5. การเผยแพร่เครื่องอบแห้งเพื่อใช้งานนอกมหาวิทยาลัยเป็นครั้งแรก

ใน พ.ศ. 2547 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)ได้รับงบประมาณแผ่นดินเพื่อสร้างเครื่องอบแห้งพริกให้กับโครงการในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ผมจึงได้นำเรื่องเครื่องอบแห้งที่ผมพัฒนาไปเสนอต่อเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบของ พพ. ว่าควรสร้างเครื่องอบแห้งแบบนี้ในโครงการที่ได้รับงบประมาณ พพ. จึงได้ว่าจ้างมหาวิทยาลัยศิลปากร (ในลักษณะของการจ้างที่ปรึกษา) เพื่อดำเนินโครงการที่ได้รับงบประมาณมา โดยมีผมเป็นหัวหน้าโครงการและได้เลือกดำเนินงานที่อุทยาน

ธรรมชาติวิทยา ตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี ผมได้ปรับปรุงองค์ประกอบของเครื่องอบรุ่นแรก โดยเปลี่ยนตำแหน่งของพัดลมดูดอากาศจากด้านหน้าไปเป็นด้านหลัง เปลี่ยนช่องอากาศเข้าไปไว้ด้านหน้าและเพิ่มพัดลมอีก 1 ตัว ทั้งนี้เพื่อให้การไหลเวียนของอากาศภายในเครื่องอบดีขึ้น [14]

รูปที่ 9 เครื่องอบแห้งที่ปรับปรุงแล้ว ซึ่งติดตั้งที่โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

รูปที่ 10 กล้วยที่อบในเครื่องอบแห้งที่โครงการอุทยานธรรมชาติฯ

หลังจากนั้น เจ้าหน้าที่ของอุทยานธรรมชาติฯ ได้ใช้เครื่องอบแห้งผลิตกล้วยตากจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในอุทยานฯ โดย ผศ.ดร.บุศรากรณ์ มหาโยธี (อาจารย์กี้) และคณาจารย์จากภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรเข้าไปช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

6. ผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่ในอำเภอบางกระทุ่มเห็นศักยภาพของเครื่องอบแห้ง

ต้นปี พ.ศ. 2550 คุณวุฒิชัย ชะนะมา เจ้าของกิจการ **“กล้วยตากบุปผา”** ที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งประสบปัญหากล้วยเสียหายจากการเปียกฝน และพยายามหาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาแก้ปัญหานี้

ได้เดินทางไปเยี่ยมชมเครื่องอบแห้งที่อุทยานธรรมชาติฯ อำเภอสวนผึ้ง และพบว่า เครื่องอบแห้งนี้น่าจะใช้แก้ปัญหาการอบกล้วยของตนได้ จึงได้เดินทางพร้อมกับผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่ในอำเภอบางกระทุ่มอีกรายหนึ่ง มาพบผมและ ผศ. ดร. บุศรากรณ์ มหาโยธี ที่ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร คุณวุฒิชัยบอกว่า ตัวเองแสวงหาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ตากกล้วยมานานแล้ว และเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่สวนผึ้ง **"ใช่เลย"** สามารถตอบโจทย์ปัญหาการตากกล้วยได้แน่ แต่ความจุของเครื่องอบแห้งนี้ยังน้อยเกินไปสำหรับการใช้งานในเชิงพาณิชย์ และขอให้ผมพัฒนาเครื่องอบ ซึ่งสามารถอบแห้งกล้วยสดได้อย่างน้อยครั้งละ 1 ตัน ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ผลิตกล้วยตากในอำเภอบางกระทุ่ม

ผมได้รับโจทย์จากคุณวุฒิชัยก็รู้สึกหนักใจเพราะการทำเครื่องอบขนาด 1 ตัน มีปัญหาต้องแก้ไขหลายอย่าง ที่สำคัญคือ ระบบการไหลเวียนของอากาศ และต้องใช้ทุนในการสร้างและทดสอบเครื่องอบแห้งอีกมาก โชคดีที่ พพ. ได้รับงบประมาณเพื่อพัฒนาและสาธิตเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศลาว และพพ. ได้เชิญมหาวิทยาลัยศิลปากรเป็นผู้ดำเนินโครงการ โดยมีผมเป็นหัวหน้าโครงการ ผมจึงถือโอกาสสร้างเครื่องอบแห้งขนาดใหญ่ที่สามารถอบแห้งกล้วยสุกได้ครั้งละ 1 ตัน ที่วิทยาลัยเกษตรและป่าไม้ปากเซ เมืองปากเซ แขวงจำปาศักดิ์ ทางตอนใต้ของลาว ทั้งนี้เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องอบแห้งขนาดใหญ่เพื่ออบกล้วยจำนวนมาก (รูปที่ 11)

รูปที่ 11 เครื่องอบแห้งขนาดใหญ่ซึ่งสร้างที่วิทยาลัยเกษตรและป่าไม้ปากเซ ประเทศลาว

รูปที่ 12 กล้วยที่ทดลองตากในเครื่องอบแห้งที่วิทยาลัยเกษตรและป่าไม้ปากเซและนักศึกษาลาวที่ช่วยเตรียมกล้วยสำหรับทดลองอบแห้ง

หลังจากสร้างเสร็จ ผมได้ให้นักวิจัยของผมและนักศึกษาของวิทยาลัยช่วยทำการทดลองอบกล้วยจำนวน 1 ตัน (รูปที่ 12) ผลที่ได้น่าพอใจ เพราะกล้วยแห้งมีสีสวยและรสชาติอร่อย [15] แต่เราสามารถทำการทดลองได้จำกัด เพราะหาซื้อกล้วยจำนวนมากได้ยาก อีกทั้งโครงการมีระยะเวลาสั้น เราทำโครงการเสร็จราวเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550

7. การเผยแพร่เครื่องอบแห้งเข้าสู่กิจการของผู้ผลิตกล้วยรายใหญ่ในอำเภอบางกระทุ่ม

หลังจากเสร็จงานที่ประเทศลาว ผมได้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อสร้างเครื่องอบกล้วยขนาดใหญ่ ให้กับคุณวุฒิชัย ชะนะมา ที่จังหวัดพิษณุโลก โดยคุณวุฒิชัย ได้เตรียมพื้นคอนกรีตไว้แล้ว ในด้านค่าใช้จ่ายคุณวุฒิชัยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทำพื้นคอนกรีต ส่วนผมออกค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องอบแห้ง

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ผมได้ขนส่งอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้จากโรงฝึกงานของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ ขึ้นไปยังพิษณุโลก พร้อมกับช่าง 4 คน เพื่อสร้างเครื่องอบแห้ง โดยช่างใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ก็สร้างเครื่องอบแห้งเสร็จ จากนั้นจึงให้คุณวุฒิชัยทดลองอบกล้วยน้ำว้า โดยใส่กล้วยสุกประมาณ 1000 กิโลกรัม คุณวุฒิชัยโทรศัพท์มารายงานผมว่า กล้วยบางบริเวณในเครื่องอบไม่แห้ง ในขณะที่บางบริเวณร้อนเกินไปจนกล้วยเปลี่ยนเป็นสีแดง กลายเป็นกล้วยนึ่ง

รูปที่ 13 เครื่องอบกล้วยขนาดใหญ่ที่ผมส่งช่างไปสร้างให้คุณวุฒิชัย เมื่อปลายปี พ.ศ. 2550

ผมได้ใช้หลักการทางวิชาการด้านการอบแห้งที่ได้เล่าเรียนมาวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว และได้ข้อสรุปว่าปัญหาเกิดจากการไหลเวียนของอากาศที่ไม่สม่ำเสมอภายในเครื่องอบแห้ง เพราะเครื่องอบแห้งมีขนาดใหญ่ โดยมีความยาวถึง 20 เมตร และใช้พัดลมกระแสตรงเพียง 6 ตัว ซึ่งใช้ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 50 วัตต์เพียง 2 แผง ทำให้การไหลเวียนของอากาศภายในเครื่องอบแห้งไม่ทั่วถึง คุณวุฒิชัยได้เอาเนื้อเทปเพลงไปห้อยในบริเวณต่างๆ ภายในเครื่องอบเพื่อดูว่าบริเวณไหนไม่มีการไหลของอากาศ และพบว่าบริเวณที่ห่างจากพัดลมดูดอากาศมากๆ อากาศไม่มีการเคลื่อนไหว ทำให้อากาศบริเวณนั้นอุณหภูมิสูง จากนั้นก็แก้ปัญหาโดยเอาพัดลมตัวใหญ่ (พัดลมเป่าไก่) เป่าจากด้านหน้าและด้านหลังสวนกันเพื่อกวนอากาศในเครื่องอบให้ไหลเวียนทั่วถึง ผมแนะนำคุณวุฒิชัยว่า ถ้าอุณหภูมิภายในสูงเกินไปให้เปิดประตูหน้าและเพิ่มพัดลมกระแสสลับด้านหลัง

คุณวุฒิชัยโทรศัพท์มาปรึกษาผมอยู่เนืองๆ และใช้เวลาอยู่หลายเดือนจึงแก้ปัญหาการไหลเวียนของอากาศสำเร็จ ครั้งหลังสุดคุณวุฒิชัยได้ส่งรูปกล้วยที่ได้มาให้ผมดู (รูปที่ 14) พบว่าได้กล้วยสีสวยสม่ำเสมอ แสดงว่าเครื่องอบนี้ใช้งานอบกล้วย 1 ตันได้แล้ว คุณวุฒิชัยไปไกลกว่านั้น พยายามใส่กล้วยในเครื่องอบ 1 ตันครึ่ง และ 2 ตัน โดยวางกล้วยบนตะแกรง 2 ชั้น แต่พบว่าการตากชั้นเดียว ครั้งละ 1 ตัน ให้ผลดีที่สุด นอกจากนี้ คุณวุฒิชัยยังพยายามแก้ปัญหาการอบกล้วยในช่วงฟ้าครึ้มหรือฝนตก โดยใช้เครื่องให้ความร้อนกับลูกไก่ใส่เข้าไปในเครื่องอบ ผมได้เตือนคุณวุฒิชัยว่า ทำอย่างนั้นมีอันตรายเพราะถ้าเปลวไฟในเครื่องดังกล่าวดับและแก๊สยังคงปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่อง หากเกิดมีประกายไฟในเครื่องอบจะทำให้เครื่องอบระเบิดได้ ผมบอกคุณวุฒิชัยว่าขอให้ผมปรึกษากับ พพ. เพื่อวิจัยเรื่องระบบให้ความร้อนจะดีกว่า

รูปที่ 14 กล้วยในเครื่องอบที่คุณวุฒิชัยส่งรูปทางไปรษณีย์มาให้ผมดู

8. นักเทคโนโลยีอาหารช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้กับผู้ผลิตรายใหญ่

ผมได้นำข่าวดีเรื่องเครื่องอบแห้งที่ติดตั้งให้คุณวุฒิชัย (กล้วยตากบุปผา)ใช้งานได้แล้วไปบอกอาจารย์กี้ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร อาจารย์กี้จึงเกิดความคิดว่าต้องทำโครงการต่อเนื่องจากงานของผม กล่าวคือ ต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ โดยได้ของบประมาณบริการวิชาการจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร และได้รับงบประมาณไปดำเนินการดังกล่าวที่ **“กล้วยตากบุปผา”** ของคุณวุฒิชัย ซึ่งตอนนั้นคุณวุฒิชัยได้จัดทำเป็นโรงงานกล้วยตากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้เครื่องอบแห้งดังกล่าวผลิตกล้วยตากแบบอุตสาหกรรม (รูปที่ 15) ในช่วงนั้น อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารหลายท่านได้เข้าร่วมโครงการกับอาจารย์กี้ และบางท่านได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.)ไปช่วยคุณวุฒิชัยพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากกล้วยตาก (รูปที่ 16) เช่น กล้วยตากชุบช็อกโกแลต และกล้วยตากชุบชาเขียว เป็นต้น คุณวุฒิชัยเป็นคนแรกที่เรียกเครื่องอบแห้งนี้ว่า **“พาราโบล่าโดม”** ซึ่งคนบางกระทุ่มเรียกสั้นๆ ว่า **“โดม”** และใช้พาราโบล่าโดมเป็นจุดขาย คุณวุฒิชัยขยายกิจการและสร้างโดมเพิ่มอีกหลายหลัง (รูปที่ 17) ทั้งจากการสนับสนุนของ พพ. และทุนส่วนตัว พร้อมทั้งเปลี่ยนชื่อยี่ห้อกล้วยตากจาก **“กล้วยตากบุปผา”** มาเป็น **“Banana Society”** ตามข้อเสนอแนะของคณะนักวิจัยจากภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร ทั้งนี้เพื่อให้กล้วยตากที่จำหน่ายมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ OTOP และสามารถวางจำหน่าย

ในห้างและร้านจำหน่ายของฝากที่ทันสมัยได้ คุณวุฒิชัยจัดพิธีเปิดโรงงาน **“Banana Society”** ในวันที่ 4 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 โดยรองผู้ว่าราชการจังหวัดพิษณุโลกเป็นประธาน ผมพร้อมทั้งผู้แทนจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยศิลปากร สกว. และ สวทช. ก็ไปร่วมงานด้วย

รูปที่ 15 การผลิตกล้วยตากแบบอุตสาหกรรม

รูปที่ 16 กล้วยตากของ **“Banana Society”** ในบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่

รูปที่ 17 พาราโบล่าโดมของ Banana Society ที่สร้างเพิ่มเติม

9. ผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่อื่นๆในบางกระทุ่มตื่นตัวอยากใช้พาราโบล่าโดม

ข่าวความสำเร็จในการใช้งานพาราโบล่าโดมอบกล้วยของ **“Banana Society”** ทำให้ผู้ผลิตกล้วยตากรายใหญ่ของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียงมีความกระตือรือร้นอยากนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการผลิตกล้วยตาก เพราะเห็นหนทางที่จะผลิตกล้วยตากแบบอุตสาหกรรม เริ่มจากกล้วยตากจิราพรได้ติดต่อผมให้ไปสร้างพาราโบล่าโดมในพื้นที่ซึ่งเตรียมสำหรับสร้างโรงงานกล้วยตาก ผมได้ส่งช่างไปสร้างพาราโบล่าโดมให้เมื่อปลายปี พ.ศ 2552 หลังจากนั้นเจ้าของกล้วยตากจิราพรได้จัดสร้างพาราโบล่าโดมเองโดยใช้ช่างท้องถิ่นอีกหลายหลัง (รูปที่ 18) และเปิดโรงงานผลิตกล้วยตาก พร้อมทั้งได้ทำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากกล้วยตาก และบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยต่างๆ

รูปที่ 18 พาราโบล่าโดมของโรงงาน **“กล้วยตากจิราพร”** ในปัจจุบัน (พ.ศ.2559)

รายต่อมาคือ **“กล้วยตากแม่ตะเพียน”** เจ้าของได้ใช้ทุนส่วนตัวสร้างพาราโบล่าโดม 1 หลัง และต่อมาได้รับการสนับสนุนพาราโบล่าโดมจากโครงการ **“ซับซิดี้ (subsidy)”** ของ พพ. อีก 1 หลัง จากนั้นได้สร้างโดมขึ้นเองอีกหลายหลังพร้อมทั้งทำการผลิตกล้วยตากแบบอุตสาหกรรม โดยมีอาจารย์จากภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร ไปช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์

รูปที่ 19 พาราโบล่าโดมที่โรงงาน “กล้วยตากแม่ตะเพียน”

ผู้ผลิตรายใหญ่อีกรายหนึ่งคือ **“กล้วยตากนิตยา”** ได้สร้างพาราโบล่าโดมเอง 1 หลัง แต่ใช้งานได้ไม่ดี ช่างของผมไปช่วยปรับแก้จนใช้งานได้ดี หลังจากนั้นก็ได้รับการสนับสนุนพาราโบล่าโดมอีก 2 หลัง จากโครงการ **“ซับซิดี้”** ของพพ. พร้อมทั้งทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เช่นเดียวกับผู้ผลิตรายอื่นๆ

“กล้วยตากอังคณา” เป็นอีกรายหนึ่งที่สร้างโรงงานผลิตกล้วย ตาก โดยใช้พาราโบล่าโดม ซึ่งสร้างโดยช่างท้องถิ่น แต่พาราโบล่าโดม ดังกล่าว มีรูปทรงและองค์ประกอบต่างจากพาราโบล่าโดมตามแบบมาตรฐาน และบางหลังใช้งานไม่ได้ดี

10. ผู้ผลิตรายย่อยขวนขวายหาพาราโบล่าโดม

ความสำเร็จของการใช้พาราโบล่าโดมที่ช่วยลดความเสียหายของกล้วยตากและเป็นจุดขายของผู้ผลิตรายใหญ่ เป็นแรงผลักดันให้ผู้ผลิตกล้วยตากรายย่อยเกิดความต้องการพาราโบล่าโดมไว้ใช้ตากกล้วยบ้าง บางรายก็ขอรับการสนับสนุนจาก พพ. และบางรายก็จ้างช่างท้องถิ่นมาสร้าง โดยดัดแปลงไม่ให้เหมือนพาราโบล่าโดมตามแบบมาตรฐาน และลดคุณภาพวัสดุเพื่อลดต้นทุน แต่ก็ประสบปัญหาด้านสมรรถนะของเครื่องอบซึ่งใช้งานไม่ได้ดีเท่าพาราโบล่าโดมมาตรฐาน กล้วยตากจากพาราโบล่าโดมของผู้ผลิตรายใหญ่ได้กลายเป็นสินค้าที่วางขายในห้างสรรพสินค้าและร้านจำหน่ายขายของฝากในจังหวัดใหญ่ๆ และบางรายส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ และกลายเป็นธุรกิจระดับร้อยล้าน

รูปที่ 20 กล้วยตากจากพาราโบล่าโดมของผู้ผลิตรายใหญ่ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า

11. การเผยแพร่และสนับสนุนพาราโบล่าโดมให้กับผู้ผลิตรายย่อย

ในช่วงปี พ.ศ. 2554-2556 ผมเดินทางไปอำเภอบางกระทุ่มหลายครั้ง ผมเห็นความรุ่งเรืองของธุรกิจกล้วยตากของผู้ผลิตรายใหญ่ที่ได้เทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จากผลงานการคิดค้นของผมและการสนับสนุนของ พพ. และจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ของนักเทคโนโลยีอาหารของมหาวิทยาลัยศิลปากร แต่เมื่อมองผู้ผลิตกล้วยตากรายย่อยหรือชาวบ้านธรรมดาซึ่งส่วนใหญ่ยังคงตากกล้วยตามแคร่ไม้ไผ่กลางแจ้ง มีแมลงวันตอมเต็มไปหมด เวลาฝนตกต้องรีบเอาผ้าพลาสติกไปคลุม

กล้วยกันจ้าละหวั่น เห็นแล้วผมรู้สึกหดหู่ใจ ผมคิดว่าต้องช่วยเหลือคนเหล่านี้ ผมจึงนำเรื่องนี้ไปปรึกษากับผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ของ พพ. ท่านบอกว่าโครงการสร้างพาราโบล่าโดมเพื่อช่วยชาวบ้านไม่ใช่พันธกิจของ พพ. โดยตรง แต่อย่างไรก็ตามงานส่งเสริมการใช้ระบบอบแห้งก็มีส่วนช่วยลดการใช้พลังงาน เพราะแต่เดิมผู้ผลิตกล้วยตากจะต้องเอากล้วยตากจากแคร่ไม้ไผ่ไปอบด้วยเครื่องอบลมร้อนซึ่งใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงเพื่อฆ่าเชื้อก่อนบรรจุหีบห่อ การใช้พาราโบล่าโดมช่วยลดขั้นตอนนี้ได้จึงช่วยประหยัดพลังงาน พพ. จึงได้จัดทำ **“โครงการส่งเสริมระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชน”** ขึ้น โดยได้รับงบประมาณให้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2557 และผมเป็นหัวหน้าโครงการดังกล่าวในนามของมหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่ง พพ. เชิญให้ดำเนินโครงการ ในโครงการนี้มหาวิทยาลัยศิลปากรจะต้องจัดสร้างพาราโบล่าโดมจำนวน 30 หลัง ให้กับชุมชนกล้วยตากในอำเภอบางกระทุ่มพร้อมทั้งปรับปรุงสถานที่สำหรับเตรียมกล้วยที่จะอบให้ถูกสุขลักษณะ ผมรู้สึกหนักใจเพราะได้รับงบประมาณจำกัดมาก ถึงแม้ว่าผู้เข้าร่วมโครงการต้องออกค่าใช้จ่ายบางส่วนก็ตาม แต่ผมและทีมงานก็ยินดีทำโครงการ โดยขอให้ทุกคนในทีมงานทำงานด้วยความเสียสละ ในการดำเนินงาน เริ่มต้นจากที่ พพ. ได้ตั้งคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ พพ. และผม ทั้งนี้เพื่อวางหลักเกณฑ์และคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการ โดยหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ ผู้เข้าร่วมโครงการต้องออกเงินบางส่วนของค่าใช้จ่ายเพื่อสร้างพาราโบล่าโดม ทั้งนี้เพราะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของงบประมาณที่ได้มา ผมรู้สึกหนักใจมากในข้อกำหนดนี้เพราะรู้ว่าชาวบ้านที่อยากได้พาราโบล่าโดมคงไม่มีเงินพอ จากนั้น พพ.

ก็เปิดรับสมัคร หลังจากเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์มีผู้สมัครเข้าร่วมโครงการเพียง 4 ราย ทั้งที่มีผู้สนใจอยากเข้าร่วมโครงการจำนวนมาก แต่มีเงินไม่เพียงพออย่างที่คาดการณ์ไว้ แต่โชคดีที่มีผู้สมัครรายหนึ่งคือ คุณกัญญารัตน์ ฟักเงิน ได้ไปติดต่อธนาคารออมสิน สาขาบางกระทุ่ม เพื่อขอสินเชื่อจากธนาคาร และธนาคารเห็นชอบ โดยขอให้คุณกัญญารัตน์จัดตั้งกลุ่มผู้ที่ต้องการสินเชื่อเพื่อสร้างพาราโบล่าโดม คุณกัญญารัตน์ได้จัดตั้งกลุ่มซึ่งมีชื่อเรียกว่า **“กลุ่มบางกระทุ่มโมเดล”** และทำหน้าที่เป็นประธานกลุ่ม โดยติดต่อประสานงานระหว่างสมาชิกกลุ่มกับธนาคารฯ จนผู้ที่มีปัญหาด้านการเงินได้รับสินเชื่อทุกคน

ผมได้ส่งทีมช่างไปสร้างพาราโบล่าโดมตั้งแต่เดือนกันยายน 2557 โดยสร้างพาราโบล่าโดมแล้วเสร็จปลายเดือนธันวาคม 2557 จำนวน 30 หลัง และได้จัดฝึกอบรมการใช้พาราโบล่าโดมกับผู้ที่ได้รับการสนับสนุน จากนั้นได้ปรับปรุงสถานที่เตรียมกล้วยของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งดำเนินการแล้วเสร็จในเดือนพฤษภาคม 2558 พร้อมทั้งได้ออกแบบตราผลิตภัณฑ์ให้กับสมาชิกกลุ่ม การดำเนินงานโครงการนี้นับว่าเป็นงานที่ยากลำบากเพราะทีมงานทางวิชาการของผมต้องเดินทางจากมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม ไปยังอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลกเป็นระยะทาง 400 กิโลเมตรเกือบทุกสัปดาห์ และทีมงานช่างต้องอยู่ทำงานประจำในพื้นที่เป็นเวลา 10 เดือน โดยระหว่างนั้นเกิดอุบัติเหตุ 2 ครั้ง ต้องส่งช่าง 2 คน กลับมารักษาพยาบาลที่จังหวัดนครปฐม อย่างไรก็ตามทุกคนในทีมงานก็ภาคภูมิใจที่ได้ช่วยชาวบ้านสร้างพาราโบล่าโดมไว้เป็นเครื่องมือประกอบอาชีพ ซึ่งจะทำให้ชาวบ้านเหล่านั้นมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

รูปที่ 21 แผนที่แสดงตำแหน่งของพาราโบล่าโดม 30 หลัง ที่จัดสร้างในโครงการ

รูปที่ 22 ตัวอย่างพาราโบล่าโดมที่จัดสร้างในโครงการ

12. ภาพรวมของผลการดำเนินงาน

การเผยแพร่พาราโบล่าโดมสู่ผู้ผลิตกล้วยตากในอำเภอบางกระทุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2559) สามารถเห็นภาพรวมของผลการดำเนินงาน ดังนี้

กรณีของผู้ผลิตรายใหญ่ซึ่งมีทั้งหมด 5 ราย ผู้ผลิตเหล่านี้ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตกล้วยตากจากแบบพื้นบ้านมาเป็นแบบอุตสาหกรรม ทำให้สามารถขยายธุรกิจและมีการจ้างงานในท้องถิ่นประมาณ 200 ตำแหน่ง นอกจากนี้ยังสามารถส่งกล้วยตากไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทั้งในเอเชียและยุโรปทำรายได้เข้าประเทศปีละกว่าหนึ่งร้อยล้านบาท

กรณีผู้ผลิตรายย่อยที่ได้รับการสนับสนุนพาราโบล่าโดม จากการสำรวจ พบว่าการใช้พาราโบล่าโดมช่วยลดการเสียหายของกล้วยจากการเปียกฝน สามารถแก้ปัญหาแมลงรบกวนได้ และทำให้ผู้ผลิตรายย่อยมีรายได้เพิ่มขึ้นจนสามารถใช้การผลิตกล้วยตากเป็นอาชีพหลักได้ นอกจากนี้ บางรายได้เปลี่ยนจากการมีอาชีพเป็นลูกจ้างในโรงงานกล้วยตากของผู้ผลิตรายใหญ่มาเป็นผู้ผลิตกล้วยตากอิสระ ผู้ผลิตกล้วยตากรายย่อยบางรายที่เคยเป็นลูกไร่ของผู้ผลิตรายใหญ่บอกว่า การมีพาราโบล่าโดมทำให้มีอิสระในการขายกล้วยตากมากขึ้น นอกจากนี้พาราโบล่าโดมยังส่งผลดีทางอ้อมต่อชาวบางกระทุ่มและประเทศชาติหลายประการ ดังนี้ ประการแรก คือการใช้พาราโบล่าโดมทำให้ตัดขั้นตอนการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนซึ่งใช้แก๊สแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิง ทำให้ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ประการที่สอง คือ การใช้พาราโบล่าโดม ทำให้สามารถผลิตกล้วยตากได้ทั้งปี ซึ่งส่งผลให้ชาวสวนกล้วยสามารถขายกล้วยได้ตลอดทั้งปีในราคาที่ยุติธรรม โดยแต่เดิมจะขายกล้วยได้น้อยในช่วงฤดูฝนและราคากล้วยตกต่ำ ประการที่สาม คือ พาราโบล่าโดมก่อให้เกิดอุตสาหกรรมในชนบท ทำให้ชาวบ้านมีงานทำในกระบวนการผลิตกล้วยตากตลอดทั้งปี และประการสุดท้าย พาราโบล่าโดมช่วยสืบสานวิถีชีวิตของชุมชนบางกระทุ่ม ซึ่งประกอบอาชีพการทำกล้วยตากมากว่า 100 ปี ให้ดำเนินต่อไปอย่างมั่นคง

เอกสารอ้างอิง

1. Exell, R.H.B., Kornsakoo, S., A low-cost solar rice dryer. *Appropriate Technology*, 5, 23-25, 1976.
2. Wibulswas, P., Thaina, S., Comparative performance of cabinet dryers with separate air heaters, Paper presented at the workshop on Fuel and Power in the Third World, Bordeaux, France, 1980.
3. Boon-Long,P.,Hirun,A.,Siriplabbla,P.,Therdtoon,P.,Sittiphong, N., Siratnapanta,T., Sucharitakul, T., Rerkkriangkrai, P., Solar-assisted tobacco curing, Proceedings of the Regional Seminar on Solar Drying, 28-31 August 1984, Yogyakarta, Indonesia, 1984.
4. Soponronnarit, S., Watabutr, W., Therdyothin, A., A drying-storage solar hut: The technical aspect. *Renewable Energy Review Journal* 8(1), 49-60, 1986.
5. Janjai, S., Hirunlabh, J., Experimental study of solar fruit dryer, Proceedings of the ISES Solar World Congress, Buda pest 8, 123-128, 1993.
6. Janjai, S., Guevezov, V., Daguenet, M. Analyse Théorique comparative des systèmes de séchage solaire du tabac Virginie -I. Analyse de système comportant des insolateur à eau. *Annales du Tabac* 19:143-156, 1985 (in French).
7. Praditwong, P., Janjai, S. A simple design and construction method for a solar grain drying system. Proceedings of ISES Solar World Congress, International Solar Energy Society, 4-8 September, 1989, Kobe, Japan, 1989.

8. Praditwong, P., Janjai, S. Performance studies of a solar drying-storage system for paddy. Proceedings of 1st World Renewable Energy Congress, 23-28 September, 1990 Reading, UK, 1989.
9. Janjai, S., Praditwong, P. Development of a solar fruit dryer for tropical areas, Proceedings of the second World Renewable Energy Congress, Reading, United Kingdom, 13-18 September 1992, Pergamon Press, Oxford, Vol. 2, pp. 908-912, 1992.
10. Janjai, S., Wongpromchai, M., Esper, A. A study of the performance of Silpakorn-Hoheheim type solar dryer, Proceedings of ASEAN Seminar and Workshop on Drying Technology, 2-5 July 1998. Phitsanulok, Thailand, 1998.
11. Janjai, S., Chantarasa, W., Hirunlabh, J., Esper, A., Lauer M., Muhlbauer, W. Investigation of the performance of a solar dryer for lemon-grass, Proceedings of International Symposium on Sustaining Food Security and Managing Natural Resources in Southeast Asia. 8-11 January, 2002, Chiang Mai, Thailand.
12. Janjai, S., Khamvongsa, V., Bala, B.K.Development, design, and performance of a PV-ventilated greenhouse dryer, *International Energy Journal*, 8, 249-258, 2007.
13. Janjai, S., Chaichoet, C., Intawee, P. Performance of a PV-ventilated greenhouse dryer for drying bananas, Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment, 1-3 December, 2004, Huahin, Thailand, pp. 15-17, 2004.

14. Janjai, S., Lamlert, N., Intawee, P., Mahayothee, B., Bala, B.K., Nagle, M., Muller, J. Experimental and simulated performance of a PV-ventilated solar greenhouse dryer for drying of peeled longan and banana, *Solar Energy* 83, 1550-1565, 2009.
15. Janjai, S., Intawee, P., Kaewkiew, J., Sritus, C., Khamvongsa, V. A large-scale solar greenhouse dryer using polycarbonate cover: Modeling and testing in a tropical environment of Lao People's Democratic Republic, *Renewable Energy* 36 1053-1062, 2011.

ประวัติผู้เขียน

ศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี และโท สาขาฟิสิกส์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับปริญญาเอก สาขาพลังงานแสงอาทิตย์ จาก Université de Perpignan ประเทศฝรั่งเศส และได้รับทุน Marie-Curie Post-doctoral Fellowship จากสหภาพยุโรป ไปปฏิบัติการวิจัยหลังปริญญาเอกที่ Universität Hohenheim ประเทศเยอรมัน เป็นเวลา 1 ปี

ศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย ทำงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นเวลากว่า 30 ปี โดยผลงานล่าสุดคือการพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ **“พาราโบล่าโดม”** ซึ่งสามารถใช้งานทำผลิตภัณฑ์อบแห้งในเชิงพาณิชย์ได้ โดยมีผู้นำไปใช้งานในประเทศไทยกว่า 500 แห่ง นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้งานในต่างประเทศอีกหลายประเทศ ได้แก่ ประเทศลาว กัมพูชา พม่า เวียดนาม อินโดนีเซีย อินเดีย เซียราลีโอน และเซเนกัล นอกจากผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงแล้ว ศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย ยังมีผลงานตีพิมพ์ด้านพลังงานแสงอาทิตย์และสาขาที่เกี่ยวข้องกว่า 100 เรื่อง ซึ่งมีผู้นำไปใช้อ้างอิง (citation) รวมกันกว่า 1,200 ครั้ง