

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ : เมธีวิจัยอาวุโส สกว.- เทคโนโลยีการอบแห้ง

คณะผู้วิจัย :	ศ.ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์	สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
	รศ.วารุณี เตีย	สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลัง เน
	ผศ.สมเกียรติ ปรัชญาวารากร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
	ผศ.อดิศักดิ์ นาถกรณกุล	สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
	อาจารย์สมบุรณ์ เวชกามา	สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ
	อาจารย์ชนิด สวัสดิเสวี	สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	

E-mail Address : lsomarit@cc.kmutt.ac.th

ระยะเวลาดำเนินการ : 1 ตุลาคม 2539 ถึง 30 กันยายน 2542

วัตถุประสงค์ :

เพื่อพัฒนาความสามารถของกลุ่มงานวิจัยให้ทัดเทียมนานาชาติ โดยให้สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารนานาชาติที่มีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ นอกจากนี้กลุ่มงานวิจัยยังเน้นความร่วมมือกับภาคเอกชน โดยคาดหวังให้มีการนำผลงานวิจัยไปใช้งานจริง การพัฒนาทำโดยผ่านกระบวนการร่วมกันคณาจารย์ในระดับปริญญาโทและเอก โดยเน้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการอบแห้ง รวมถึงการประยุกต์ใช้พลังงานหมุนเวียน การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประเด็นที่เกี่ยวข้อง

วิธีการ :

ทุกภาคการศึกษาจะมีนักศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 15 คนและระดับปริญญาเอก จำนวน 2-3 คน ทำงานวิจัยในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการอบแห้ง โดยมีหัวข้อวิจัยที่สนใจดังนี้

1. การอบแห้งเมล็ดพืช เช่นข้าวเปลือก ข้าวโพดและถั่วเหลือง โดยเทคนิคฟลูอิดไอเซชัน รวมถึงการพัฒนาเครื่องต้นแบบ
2. เครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไอซ์เบดเคลื่อนย้ายได้
3. การอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคสเปาเต็ดเบด รวมถึงการพัฒนาเครื่องต้นแบบ
4. การพัฒนาเครื่องต้นแบบอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคฟลูอิดไอซ์เบดสันสะเทือน
5. การอบแห้งข้าวเปลือกและข้าวโพดในที่เก็บ
6. การพัฒนาเครื่องต้นแบบเตาเผาเกลบแบบไซโคลน
7. การอบแห้งโดยใช้บั้งความร้อน รวมถึงการพัฒนาเครื่องต้นแบบ
8. การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งแบบฟลูอิดไอซ์เบด สเปาเต็ดเบดและโดยการใช้บั้งความร้อน

9. การอบแห้งเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
10. การศึกษาการปล่อย CO₂ จากโรงไฟฟ้า

ผล :

โครงการนี้ประสบผลสำเร็จอย่างมากในการนำเอาผลงานวิจัยไปผลิตขาย โดยเฉพาะเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไธซ์เบต ซึ่งได้จำหน่ายไปแล้วประมาณ 90 เครื่อง รวม 25 เครื่องในประเทศไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า และสุรินัม และเตาเผาเกลบแบบไซโคลน ซึ่งได้จำหน่ายไปแล้วประมาณ 20 เครื่อง นอกจากนี้เทคนิคการอบแห้งข้าวเปลือกในที่เก็บเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในโรงสีข้าว ในด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย ได้ตีพิมพ์ 13 บทความในวารสารนานาชาติ 14 บทความในวารสารในประเทศและ 23 บทความในรายงานการประชุมทางวิชาการ เครื่องต้นแบบอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไธซ์เบตเคลื่อนย้ายได้ได้รับรางวัลที่ 1 จากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งจัดโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ผลพลอยได้จากการอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไธซ์เบต ได้แก่การเพิ่มปริมาณข้าวต้นและการทำข้าวเก่าเทียม นอกจากนี้ยังพบว่าสาร trypsin inhibitor ในถั่วเหลือง และ aflatoxin ในข้าวโพดถูกทำลายในระหว่างการอบแห้ง ซึ่งมีประโยชน์มากกับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ได้มีการทดสอบเครื่องต้นแบบอบแห้งเมล็ดพันธุ์ ผักและผลไม้ในสถานที่ใช้งานจริงและผู้ใช้ได้ขอซื้อไว้ใช้หลังการทดสอบเสร็จสิ้น คาดว่าจะมีแนวโน้มที่ดีในการผลิตขายต่อไป

ในงานวิจัยนี้ยังได้เน้นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบอบแห้งแบบต่าง ๆ เช่น แบบฟลูอิดไธซ์เบต แบบในที่เก็บ แบบบีบความร้อน แบบอุโมงค์ ซึ่งจะทำให้สามารถคำนวณหาเงื่อนไขการออกแบบและการทำงานที่เหมาะสมที่สุด

วิจารณ์และสรุป :

1. ได้ตีพิมพ์ 13 บทความในวารสารนานาชาติ 2 บทความ อยู่ระหว่างการตีพิมพ์ และตีพิมพ์ 37 บทความในวารสารในประเทศ และในรายงานการประชุมทางวิชาการ
2. มีการนำผลงานวิจัยไปผลิตขายอย่างแพร่หลาย ได้แก่เครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไธซ์เบตและเตาเผาเกลบแบบไซโคลน ซึ่งรวมถึงส่งออกต่างประเทศด้วย
3. ได้ค้นพบผลพลอยได้ที่น่าสนใจจากการอบแห้งข้าวเปลือกและถั่วเหลืองโดยเทคนิคฟลูอิดไธซ์เบต
4. ได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบอบแห้งแบบต่าง ๆ ซึ่งใช้หาเงื่อนไขการออกแบบและการทำงานที่เหมาะสมที่สุดได้

คำสำคัญ : การอบแห้ง, คุณภาพ, แบบจำลอง, บีบความร้อน, ผลไม้, ฟลูอิดไธซ์เบต, เมล็ดพืช, สเปาเต็ดเบต, แสงอาทิตย์

ABSTRACT

Project Code : RTA/14/2539

Project Title : TRF Senior Research Scholar - Drying Technology

Investigators : Prof. Dr. Somchart Soponronnarit	Div. Energy Tech.
Assc. Prof. Warunee Tia	Div. Energy Mangt Tech.
Asst. Prof. Somkiat Prachayawarakorn	Dep. Chem. Eng.
Asst. Prof. Adisak Nathakaranakule	Div. Energy Tech.
Ajarn Somboon Wetchacama	Div. Thermal Tech.
Ajarn Tanit Swasdisevi	Div. Thermal Tech.
King Mongkut's University of Technology Thonburi	

E-mail Address : lsomarit@cc.kmutt.ac.th

Project Period : 1 October 1996 – 30 September 1999

Objectives :

To develop the capacity of research group aiming at the international standard level, i.e. be able to publish papers in refereed international journals. In addition, the group stresses on cooperating with private sectors with the expectation on the application of research results. Development process is via the co-supervision of master and doctoral theses. The areas of interest are drying technology including application of renewable energy, efficient use of energy and related issues.

Methodology :

Every semester, there will be approximately 15 master students and a few doctoral students doing theses in the Laboratory of Drying Technology. Their research topics of interest are as follows :

1. Drying of grains, i.e. paddy, maize and soybean, by fluidization technique including development of prototypes
2. Mobile fluidized bed paddy dryer
3. Spouted bed paddy drying including development of a prototype
4. Development of a prototype of vibro-fluidized bed paddy dryer
5. In-store drying of paddy and corn
6. Development of a prototype of cyclonic rice husk furnace
7. Heat pump drying including development of prototypes
8. Mathematical modelling on different drying techniques
9. Solar fruit and vegetable drying

10. Cashew nut drying

11. Study of CO₂ emission from power plants

Results :

A very successful story of commercialization of fluidized bed paddy dryer has been achieved. About 90 units have been sold to date including exporting to Taiwan, the Philippines, Indonesia, Malaysia, Myanmar and Surinam. In addition, about 20 units of cyclone rice husk furnace have been commercialized including in Malaysia. Besides, in-store drying technique has been widely accepted in rice mills. Thirteen papers have been published in refereed international journals. Moreover, there are 14 papers published in local journals and 23 papers in conference proceedings. The prototype of mobile fluidized bed paddy dryer won the 1st prize award from the Ministry of Science, Technology and Environment in 1997.

Spin-off from fluidized bed paddy drying has been discovered. These are the increasing of head rice yield and artificial aging rice. For soybean and corn, it was found that trypsin inhibitor and aflatoxin could be destroyed, respectively. This would be useful for animal feed industry.

Prototypes of heat pump dryer for seed and fruit and vegetable have been sold after field tests. This indicates commercialization potential.

Mathematical modelling for fluidized bed drying, in-store drying, heat pump drying, tunnel drying etc. have been developed. The models were used to find out optimum design and operating parameters.

Discussion and Conclusion :

1. There are 13 papers published and 2 papers being in press in refereed international journals, and 37 papers published in local journals and proceedings.

2. Fluidized bed paddy dryer and cyclone rice husk furnace have been widely commercialized including exporting to several countries.

3. Interesting spin-off from fluidized bed paddy and soybean drying was found.

4. Mathematical models for different drying systems have been developed and used to optimize design and operating parameters.

Key words and phrases :

Drying, fluidized bed, fruit, grain, heat pump, modelling, quality, spouted bed, solar drying