รายงานการวิจัย

ศึกษาด้านความร้อนและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์.

Study of Thermal and Humidity Multi-Purpose of Drier Solar Energy.

กิตติศักดิ์ ทวีสินโสภา Kittisak Thaweesinsopha

ฟ้าพิไล ทวีสินโสภา Fapilai Thaweesinsopha

จันทิรา เจือกโว้น Jantira juakvont

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2558

รายงานการวิจัย

ศึกษาด้านความร้อนและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์.

Study of Thermal and Humidity Multi-Purpose of Drier Solar Energy.

กิตติศักดิ์ ทวีสินโสภา Kittisak Thaweesinsopha

ฟ้าพิไล ทวีสินโสภา Fapilai Thaweesinsopha

จันทิรา เจือกโว้น Jantira juakvont

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่ให้ความกรุณาจนมีข้าพเจ้าในปัจจุบัน ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง เป็นอย่างสูงที่ได้จัดสรรทุนอุดหนุนการทำวิจัยประจำปีงบเงินรายได้ 2558 ทำให้โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณภรรยา ที่ให้กำลังใจ และขอขอบคุณ คณะดำเนินการที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการทำงาน ให้การทำวิจัยสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณคณบดีและเพื่อนร่วมงานที่คอยให้คำปรึกษาและให้กำลังใจตลอดจนช่วยเหลือด้านต่างๆ จนรายงานการวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ศึกษาด้านความร้อนและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ พลังงานแสงอาทิตย์.

กิตติศักดิ์ ทวีสินโสภา[1] ฟ้าพิไล ทวีสินโสภา[2] และ จันทิรา เจือกโว้น[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาจากการตากวัตถุดิบกลางแจ้งที่ใช้ โดยทั่วไปที่ไม่มีอุปกรณ์เสริม ใช้เฉพาะอุปกรณ์จำพวกถาดวางวัตถุดิบ จากแนวคิดดังกล่าว เพื่อการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการตากวัตถุดิบ และเมื่อนำเทคโนโลยีมาใช้แล้ว มีความคาดหวังว่าเกษตรกรหรือผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถใช้เครื่องได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดที่มีอยู่ในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด และมีอาหารรับประทานที่ถูกสุขลักษณะ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการใช้เครื่องอบแห้งที่สามารถหมุนถาดวางผลิตภัณฑ์รับแสงอาทิตย์ได้ทุกด้านตลอดทั้งวันโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์จ่ายไฟฟ้า DC เพื่อฉุดมอเตอร์ให้หมุนชั้นวางรับแสงอาทิตย์ การอบแห้ง อุณหภูมิเฉลี่ยนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 34.08 องศาซี และอุณหภูมิภายในตู้ประมาณ 40.31 องศาซี มีช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ 6.32 องศาซี ส่วนความชื้นสวนทางกับอุณหภูมิ โดยเทียบเวลาตั้งแต่ 8.00น.-20.00 น.อุณหภูมิดังกล่าวทำให้การอบแห้งใช้เวลาเร็วขึ้น

คำสำคัญ : พลังงานแสงอาทิตย์ , อบแห้ง , เซลล์แสงอาทิตย์

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง

[2] วิทยาลัยการโรงแรมและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง

Study of Thermal and Humidity Multi-Purpose of Drier Solar Energy

Kittisak Thaweesinsopha[1] Fapilai Thaweesinsopha[2] and Jantira Juakvont[1]

Abstract

This research studied the drying and humidity of raw materials as outdoors commonly which without using specialized equipment for raw material tray. From the concept, to promote the technology for using in the process of drying raw materials. When the technology is used, the researcher expectation that agriculturists or users can generally use it effectively. The purpose of this research to promote using clean energy available in area and make the most hygienic meals. Therefore, this research has taken a dryer that can rotate the tray products for sun lights on all sides throughout the daily using solar cell for DC supply, which motor is rotated the rack for solar drying. The average temperature outside the oven. solar drying of about 34.08 °C and the temperature inside the cabinet with a range of about 40.31 °C which difference in average temperature of about 6.32 °C in comparing the time from 8.00 am -20.00 pm, the temperature of the drying time faster.

Keywords: Solar Energy , Dryer , Solar cells

[1] Faculty of Science and Fisheries Technology. Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang.

[2] College of Hospitality. Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญภาพผนวก	(8)
บทนำ	1
บทที่2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
บทที่4 ผลการวิจัย	34
บทที่5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	46

สารบัญตางราง

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
2.1	ระดับความชื้นที่ปลอดภัยสูดสุดสำหรับอาหากรอบแห่งบางชนิด	16
4.1	แสดงประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ (แบบจดบันทึกค่าของข้อมูล)	38
4.2	แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์	40

สารบัญภาพ

ภาพที่	เรื่อง	หน้า
1.1	แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	3
2.1	พลังงานภายใน พิจารณากระบวนการให้ความร้อนแก่ระบบปิด	6
2.2	ไดอะแกรม T-v แสดงขบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ ณ ความดันต่างๆ	9
2.3	ความดันภายในกระบอกสูบ สามารถปรับลดได้โดยลดน้ำหนักของลูกสูบ	9
2.4	ไดอะแกรม P-v ของสารบริสุทธิ์ที่หดตัวเมื่อมีการแข็งตัว	10
2.5	ไดอะแกรม P-T ในบางสภาวะ สถานะของสารบริสุทธิ์	10
2.6	การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	11
2.7	ตัวอย่างเช่น การนำความร้อนของช้อนกาแฟโลหะที่จุ่มลงในถ้วยกาแฟร้อน เมื่อผ่านไปช่วงเวลาหนึ่ง ปลายที่จับของช้อนกาแฟที่อยู่ด้านบนก็จะเกิดความร้อนขึ้นมา	12
2.8	การพาความร้อนสามารถแบ่งแยกตามการไหลของๆไหลได้เป็น การพาความร้อนแบบบังคับ (forced convection) และการพาความร้อนแบบธรรมชาติ (free or natural convection)	12
2.9	การพาความร้อนแบบบังคับ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ	13
2.10	ลักษณะของการรับความร้อนและคายความร้อน	19
2.11	ลักษณะของนำมาใช้ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์	20
2.12	เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) หรือเซลล์สุริยะ	21
2.13	เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	22
2.14	เซลล์แสง อาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน	23
2.15	เซลล์แสง อาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว	23
2.16	การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)	24
2.17	การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)	24

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	เรื่อง	หน้า
2.18	การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system)	25
3.1	แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	28
3.2	ตัวอย่างเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น	28
3.3	ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์	29
3.4	ชุดปากกาจับชิ้นงาน	30
3.5	ชุดเลื้อยไฟฟ้า	30
3.6	ชุดหินเจียรไฟฟ้า	31
3.7	ชุดสว่านไฟฟ้า	31
3.8	ชุดไฟเบอร์ตัดชิ้นงาน	32
3.9	ชุดเชื่อมไฟฟ้า	32
3.10	ชุดวัดอุณหภูมิแบบ 1จุดวัด	33
3.11	ชุดวัดอุณหภูมิแบบ 2จุดวัด	33
4.1	แบบตัวเครื่องก่อนดำเนินการสร้าง	34
4.2	ชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น	35
4.3	ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์	36
4.4	สถานที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์	37
4.5	แสดงประสิทธิภาพด้านอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ (แบบจดบันทึกค่า)	39
4.6	แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์	42
4.7	แสดงอุณหภูมิของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์	43
4.8	แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์	43

สารบัญภาพผนวก

ภาพที่	เรื่อง	หน้า
1	ภาพแบบของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์	47
2	ภาพแสดงชุดเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทดสอบ	48
3	ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์	49
4	ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เก็บข้อมูล	50
5	ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบต่างๆ	51
6	ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบลำไย	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงเพื่อมาใช้งานในด้านต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในหลายด้าน เป็นสาเหตุหนึ่งในการเลือกพลังงานใช้แล้วหมดไป และราคาพลังงานเชื้อเพลิง ณ วันเวลาดังกล่าว ที่ใช้มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกๆปี ดังนั้น รัฐบาลและกระทรวงพลังงานมีนโยบายลดการนำเข้าพลังงานสิ้นเปลือง จึงมีการรณรงค์พลังงานทางเลือกอื่นมาใช้แทน ซึ่งพลังงานสะอาดจากธรรมชาติก็เป็นทางเลือกหนึ่งไม่ว่าจะเป็น ลม, แสงอาทิตย์, สายน้ำ, ความร้อนใต้พิภพ สามารถนำมาสร้างสรรค์ เป็นแหล่งพลังงานทดแทนได้ เป็นพลังงานที่สะอาดและไร้มลภาวะ ราคาถูกกว่าแหล่งพลังงานประเภทอื่นและประการสำคัญก็คือ เป็นพลังงานที่มีใช้ได้ตลอดโดยไม่มีที่สิ้นสุด แต่สำหรับเกษตรกรยังขาดต้นทุนในการดำเนินการเรื่องนี้ และยังขาดความรู้ที่จะมาประยุกต์การนำพลังงานที่มีในท้องถิ่นมาใช้งานจึงต้องอาศัยนักวิจัย นักวิชาการ เข้าไปร่วมในการแก้ปัญหาร่วมกับชาวบ้านเพื่อให้ ประชาชนในถิ่นแหล่งเกษตรกรรม ชาวประมงได้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เพื่อรายได้ต่อครัวเรือนมากยิ่งขึ้น ตามกระแสพระราชดำรัชพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว “เศรษฐกิจการเป็นอยู่แบบพอมีพอกิน แบบพอมีพอกิน” ดังนั้นได้มีการพัฒนางานวิจัยที่พลังงานทดแทนมาใช้ในการผลิตรูปแบบต่างๆ หนึ่งในนั้นคือระบบตากแห้งแบบต่างๆ มามากมาย ไม่ว่าจะเป็นพลังงานร่วม ระหว่างแก๊สกับแสงอาทิตย์ ระหว่างแสงอาทิตย์กับพลังงานไฟฟ้า แต่ก็ติดปัญหาในส่วนเทคโนโลยีที่ใช้นั้นมันไม่เข้าถึงรูปแบบเศรษฐกิจแบบพอเพียง ดังนั้นในงานวิจัยต่างๆ หันมาใช้ระบบตากแห้งพลังงานจากแสงอาทิตย์อย่างเดียว เช่น ตากกลางแจ้ง ตากจากตู้ตากแห้งแบบต่างๆ

ปัญหาปัจจุบันจากการตากแห้งเดิมเกษตรกรจะตากแห้งข้างๆ ถนนซึ่งเป็นพื้นที่โล่งมีแดดส่องถึง แต่จะมีปัญหาในเรื่องฝุ่นละออง มีเชื้อจุลินทรีย์ แมลงวันตอมเป็นพาหะนำเชื้อโรค และทำให้เกิดหนอนขึ้นได้ การตากอาจมีปัญหาเรื่องเชื้อรา เป็นเหตุให้เก็บไว้ได้ไม่นาน ดังนั้นการอบแห้งในที่มิดชิดสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้วิธีตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์จะมีความสะดวกและสิ้นค่าใช้จ่ายน้อย โดย เฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นได้มีแนวคิดที่ศึกษาความร้อนจากเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่ศึกษาความร้อนและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเก็บรูปแบบความร้อนเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นการต่อยอดจากงานเดิมเพื่อทำฐานข้อมูลและปรับปรุงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อนำเทคโนโลยีประกอบเป็นชุดวัดอุณหภูมิและความชื้น

1.2.3 เพื่อตรวจวัดความชื้นในเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประกอบชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิของตู้อบแห้งเอนกประสงค์

1.3.2 ประกอบชุดเครื่องมือวัดชื้นของตู้อบแห้งเอนกประสงค์

1.3.3 สามารถวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ได้อย่างน้อย1จุด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ด้านอุณหภูมิของเครื่องอบแห้ง

1.4.2 แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ด้านความชื้นของเครื่องอบแห้ง

1.4.3 .

เป็นฐานข้อมูลด้านงานวิจัยต่อไป

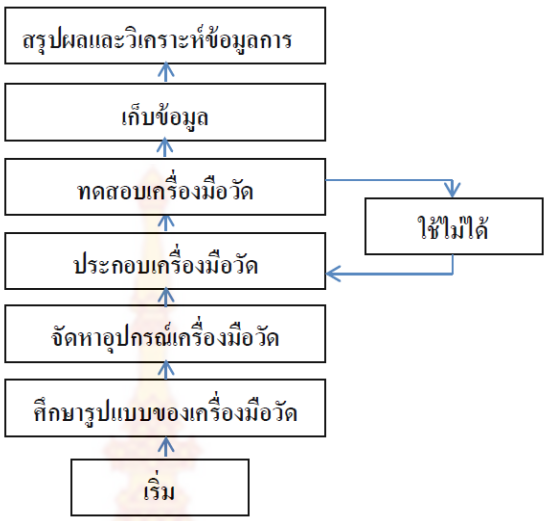
1.5 วิธีการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยอื่นๆ ที่มีการทำไปแล้วในปัจจุบัน

1.5.2 ออกแบบและเลือกวัสดุที่มีคุณภาพ ราคาถูก เพื่อนำมาประกอบเครื่องวัดอุณหภูมิ

1.5.3 ประกอบโครงสร้างเครื่องติดตั้งส่วนประกอบ ต่อวงจรควบคุมการทำงาน

1.5.4 ทดสอบประสิทธิภาพพร้อมทั้งแก้ไขจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือวัด



ภาพที่ 1.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.6 นิยามศัพท์

อุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้ง เอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุณหพลศาสตร์

อุณหพลศาสตร์ (thermodynamics) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับพลังงาน (energy) และเอนทัลปี (enthalpy) ของระบบ กล่าวถึงระบบ คุณสมบัติของระบบ และอันตรกิริยา(interaction) ระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมในรูปของพลังงานความร้อน สำหรับพลังงานที่กล่าวในวิชาอุณหพลศาสตร์นั้นอาจอยู่ในรูปต่างๆ เช่น พลังงานภายใน (internal energy) พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ งานและความร้อน พลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งโดยพลังงานทั้งหมดจะคงที่เสมอ นั่นคือ พลังงานไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายให้หมดไปได้ ซึ่งเป็นไปตามกฎอนุรักษ์พลังงาน (principle of energy conservation)

2.1.1. มวลควบคุม (Control mass) หรือระบบปิด (close system)

เมื่อกล่าวถึงระบบหนึ่งๆ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่ภายนอกระบบจะเรียกว่าสิ่งแวดล้อม (surrounding) มวลควบคุมจะแยกออกจากสิ่งแวดล้อมโดยมีขอบเขตของระบบ(bound) เป็นเครื่องแบ่งพรมแดน มวลควบคุมระบบปิด หมายถึง ปริมาณที่แน่นอนของสสารหนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษาพฤติกรรมทางอุณหพลศาสตร์ โดยมีลักษณะดังนี้ มวลของสารภายในระบบไม่เปลี่ยนแปลง และไม่มีมวลสารไหลข้ามเขตของระบบ มวลควบคุมจะแยกออกจากสิ่งแวดล้อมโดยขอบเขตของระบบ มวลควบคุมมีเพียงความร้อนและงานที่สามารถถ่ายเทข้ามขอบเขตของระบบ และขอบเขตของระบบสามารถเคลื่อนที่ได้ (หดหรือขยายตัวได้)

2.1.2. ปริมาณควบคุม (control volume) หรือระบบเปิด (open System)

หมายถึงปริมาตรของสสารหนึ่ง ที่ต้องการศึกษาพฤติกรรมทางอุณหพลศาสตร์ พื้นผิวของปริมาตรควบคุมที่เลือกขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นพรมแดนระหว่างปริมาตรควบคุมกับสิ่งแวดล้อม เรียกว่าผิวควบคุม (control surface) หรือขอบเขต (boundary) มีลักษณะดังนี้ มวลสารในปริมาณควบคุมอาจเปลี่ยนแปลงหรือไม่ก็ได้ ปริมาตรควบคุมจะแยกออกจากสิ่งแวดล้อมโดยผิวควบคุม ปริมาตรควบคุมจะมีความร้อน งาน และมวลสารที่ถ่ายเทข้ามผิวควบคุมได้ และผิวควบคุมของปริมาตรควบคุมนั้นอาจคงที่ ขยาย หรือหดได้

2.1.3. สถานะ (phase)

หมายถึงปริมาณของสารที่เป็นเนื้อเดียวกันตลอด ปกติจะมี 3 สถานะ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ การเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปสู่อีกสถานะหนึ่งของสารพิจารณาได้ดังนี้ การหลอมตัว (melting)หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว การแข็งตัว (Freezing) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็ง การระเหย (vaporization)หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวไปเป็นไอหรือก๊าซ และการควบแน่น (condensation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งไปเป็นไอหรือก๊าซ

2.1.4. พลังงาน (energy)

หมายถึงความสามารถในการทำงานได้ หรือสามารถเปลี่ยนแปลงจากพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งได้ ถ้าหากกล่าวถึงระบบ พลังงานนั้นหมายถึงคุณสมบัติของระบบซึ่งเปลี่ยนแปลงไป เมื่อระบบมีงานและความร้อน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง ข้ามขอบเขตของระบบ หน่วยเป็น N.m หรือ Joule แยกเป็น 2 ประเภท

- พลังงานสะสม ได้แก่ พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานเคมี พลังงานการเคลื่อนไหวของโมเลกุล

- พลังงานถ่ายเท ความร้อนสัมผัส ความร้อนแฝง และงาน

โดยทั่วไปพลังงานที่คุ้นเคยคือพลังงานศักย์ (potential energy) คือ พลังงานของมวลใดมวลหนึ่ง ที่เป็นผลมาจากแรงดึงดูดของโลก เมื่อมวลนั้นอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งมีความสูงเหนือระดับอ้างอิงและพลังงานจลน์ (kinetic energy) คือพลังงานของระบบที่เป็นผลมาจากระบบ (หรือมวล) นั้นมีการเคลื่อนที่ พลังงานจลน์มีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดความเร็วและมวลของระบบนั้น

2.1.5. ความจุความร้อนจำเพาะ (specific heat)

หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สารนั้นสามารถรับไว้ (หรือคายออก) ต่อหนึ่งหน่วยมวลของสาร แล้วทำให้สารนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง หนึ่งองศา มีหน่วยเป็น kJ/kg.K 1หรือ kJ/kg.C

2.1.6.ความร้อน

สำหรับระบบหนึ่งๆ ความร้อนจะเกิดการถ่ายเทเมื่อมีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 บริเวณ โดยความร้อนจะถ่ายเทจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ การถ่ายเทความร้อนเข้าหรือออกจากระบบจะกำกับด้วยเครื่องหมาย บวกหรือลบ ความร้อนมี เครื่องหมายลบ เมื่อระบบสูญเสียความร้อนหรือมีความร้อนถ่ายเทออกจากระบบ ความร้อนมีเครื่องหมายบวก เมื่อระบบได้รับความร้อนหรือมีความร้อนถ่ายเทเข้าระบบ

รูปแบบของความร้อนแยกเป็นสามประเภทคือความร้อนสัมผัส ความร้อนแฝง ความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี

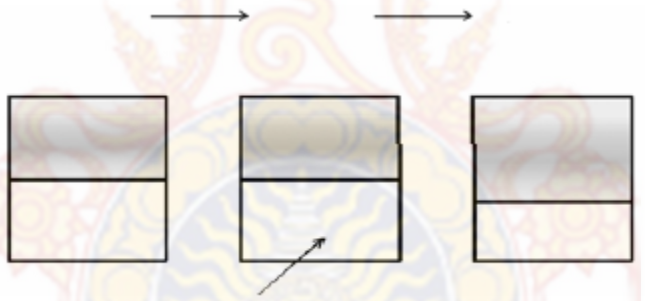
- ความร้อนสัมผัส (sensible heat) คือ ปริมาณความร้อนจำนวนหนึ่งที่ทำให้สารหนึ่งๆมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง โดยไม่ทำให้สถานะของสารนั้นเปลี่ยนแปลง

- ความร้อนแฝง (latent heat) คือปริมาณความร้อนจำนวนหนึ่งที่ให้สารหนึ่งๆ (หรือดึงออกจากสาร) แล้วทำให้สารนั้นเปลี่ยนแปลงสถานะภายใต้อุณหภูมิคงที่

- ความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี คือ พลังงานความร้อนของสารเชื้อเพลิง ขณะสารเชื้อเพลิงเผาไหม้จะปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมา

2.1.7.พลังงานภายใน

พิจารณากระบวนการให้ความร้อนแก่ระบบปิด (มวลควบคุม) ภายใต้ปริมาตรคงที่ ภายในภาชนะปิดสนิทและหุ้มฉนวนเป็นอย่างดีโดยรอบ จึงไม่มีความร้อนสูญเสียออกสู่ภายนอก



ภาพที่ 2.1 พลังงานภายใน พิจารณากระบวนการให้ความร้อนแก่ระบบปิด

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.1.8.เอนทัลปี (H)

เป็นคุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์อีกตัวหนึ่ง ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของพลังงานภายใน (U) กับงานเนื่องจากการไหล (PV) ดังนั้นเอนทัลปีของระบบหนึ่งจึงเขียนเป็นสมการได้ดังนี้ $H = U + PV$

เมื่อ H = เอนทัลปีของระบบที่สภาวะใดสถาวะหนึ่ง หน่วยเป็น kJ

U = พลังงานภายในของระบบที่สภาวะเดียวกัน หน่วยเป็น kJ

PV = งานเนื่องจากการไหลของระบบที่สภาวะเดียวกัน หน่วยเป็น kJ

2.2.9.กฎอนุรักษ์พลังงาน (principle of energy conservation)

กฎอนุรักษ์พลังงานเป็นกฎพื้นฐานแห่งธรรมชาติ ซึ่งมีใจความดังนี้ พลังงานไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายให้หมดไปได้ แต่พลังงานนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งได้โดยพลังงานทั้งหมดยังคงเดิมเสมอ ซึ่งถ้าหากปราศจากการสูญเสียพลังงานเนื่องจากความเสียดทาน พลังงานทั้งหมดของวัตถุหรือระบบที่ตำแหน่งใดๆ (หรือสภาวะใดๆ) มีค่าคงที่เสมอ

2.2 การถนอมอาหาร

การถนอมอาหารวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีเพื่อแปรรูปวัตถุดิบจำนวนมากพร้อม ๆ กันเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป หรือปรับปรุงกรรมวิธีการถนอมอาหารสมัยโบราณให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้น ทั้งในด้านความสะอาด สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และเพื่อยืดอายุการเก็บอาหารนั้นให้ได้นาน เทคโนโลยีการถนอมผลิตผลการเกษตรต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และสถิติ ประกอบด้วยความรู้พื้นฐานทางสังคม ธุรกิจและการจัดการ ควบคู่กับความรู้ในการแปรรูปผลิตผลการเกษตร ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่หรือปรับปรุงของเดิมให้ดียิ่งขึ้นทั้งในลักษณะที่มองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น สี กลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว เป็นต้น รวมทั้งสิ่งที่มองไม่เห็น เช่น คุณค่าทางโภชนาการ (บุหลัน พิทักษ์ผล และทัสนี สรสุชาติ,2538)

กรรมวิธีการถนอมอาหาร

กรรมวิธีการถนอมอาหารที่ใช้กันมากในปัจจุบัน มีการถนอมอาหารอยู่หลายรูปแบบกล่าว คือ การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อนสูง เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารเยือกแข็ง การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง เช่น ปลาหยอง กาแฟผง การถนอมอาหารโดยการหมักดอง เช่น ซีอิ๊ว น้ำส้มสายชู การถนอมอาหารโดยใช้รงสี เช่น หอมหัวใหญ่อาบรังสี และการถนอมอาหารโดยการทำแห้ง ในงานวิจัยฉบับนี้เลือกรูปแบบการถนอมอาหารโดยวิธีการทำแห้ง

การถนอมอาหารโดยการทำแห้ง มีหลักการในการทำแห้งอยู่หลายวิธีคือ ใช้กระแสลมร้อนสัมผัสกับอาหาร เช่น ตู้อบแสงอาทิตย์ ตู้อบลมร้อน (Hot air dryer) พ่นอาหารที่เป็นของเหลวไปในลมร้อน เครื่องมือที่ใช้คือ เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer) ให้อาหารข้นสัมผัสผิวหน้าของลูกกลิ้งร้อน เครื่องมือที่ใช้คือ เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer หรือ

Roller dryer) กำจัดความชื้นในอาหารในสภาพที่ทำน้ำให้เป็นน้ำแข็งแล้วกลายเป็นไอในห้องสุญญากาศ ซึ่งเป็นการทำให้อาหารแห้งแบบเยือกแข็ง โดยเครื่องอบแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) ลดความชื้นในอาหารโดยใช้ไมโครเวฟ (Microwave) ในงานวิจัยฉบับนี้นอกจากจะเลือกรูปแบบการถนอมอาหารโดยวิธีการทำแห้งแล้ว ยังลงลึกไปถึงใช้กระแสลมร้อนสัมผัสกับอาหาร เช่น ตู้อบแสงอาทิตย์ ตู้อบลมร้อน (Hot air dryer)

หลักในการทำอาหารให้แห้ง คือจะต้องไล่น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในผลิตผลการเกษตรออกไป แต่จะยังมีความชื้นเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์มากน้อยแล้วแต่ชนิดของอาหาร การถ่ายเทความร้อน จะเกิดตรงจุดที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิ คือ อุณหภูมิของเครื่องมือที่ใช้ในการอบ และอาหารที่ต้องการทำให้แห้ง การถ่ายเทความร้อนมี 3 แบบ คือ

1) การนำความร้อน ซึ่งจะเกิดกับอาหารที่มีลักษณะเป็นของแข็ง

2) การพาความร้อน ซึ่งจะเกิดกับอาหารที่เป็นของเหลว

3) การแผ่รังสี เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนไปยังอาหาร

ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดของหลักการถ่ายเทความร้อนในหัวข้ออุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน ต่อไป

2.3 คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์

สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารที่มีส่วนประกอบทางเคมีเหมือนกันทั้งมวลสาร ตัวอย่างเช่น น้ำ ไนโตรเจน ฮีเลี่ยม และคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโนเนีย ฟรีออน-12 เป็นต้น สารบริสุทธิ์อาจจะประกอบด้วยส่วนประสมทางเคมีหลายอย่าง แต่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น อากาศ ที่ประกอบด้วย ก๊าซหลายชนิด

2.3.1. สถานะของสารบริสุทธิ์

สลายดำรงอยู่ได้ในสถานะที่แตกต่างกัน ที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ

2.3.2. การเปลี่ยนสถานะ

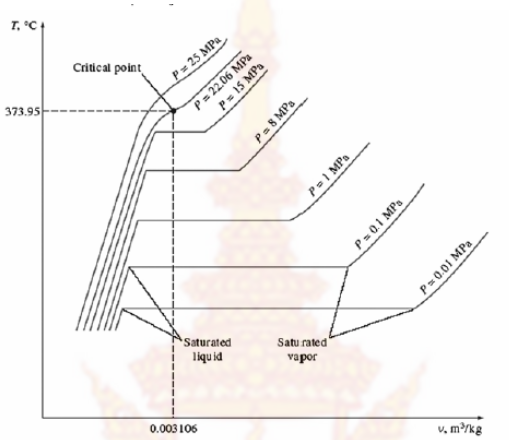
เช่น ในหม้อต้มไอน้ำ (boiler) น้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ หรืออุปกรณ์ควบแน่น (condenser) อยู่ในสภาพของผสมระหว่างของเหลวและไอ สารทำความเย็นในตู้เย็น เมื่อน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส น้ำเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ณ อุณหภูมิคงที่ การเปลี่ยนสถานะจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งของเหลวกลายสภาพเป็นไอน้ำจนหมด สภาวะนี้เรียกว่า ไอน้ำอิ่มตัว (saturated vapor)

ถ้ายังมีการถ่ายเทความร้อนให้กับไอน้ำอิ่มตัวต่อไป ก็จะทำให้อุณหภูมิของไอน้ำและปริมาตรจำเพาะเพิ่มขึ้น เรียกว่าไอดง (superheated vapor)

2.3.3. อุณหภูมิอิ่มตัวและความดันอิ่มตัว

การเดือดของน้ำที่ 100 องศา C เกิดที่ความดันบรรยากาศ (1atm) ดังนั้นในสภาวะความดันอื่นๆ อุณหภูมิสำหรับการเดือดของน้ำก็จะแตกต่างกันไป

2.3.4.ไดอะแกรม T-v เป็น ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ (T) และ ปริมาตรจำเพาะ (V)



ภาพที่ 2.2 ไดอะแกรม T-v แสดงขบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ ณ ความดันต่างๆ

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

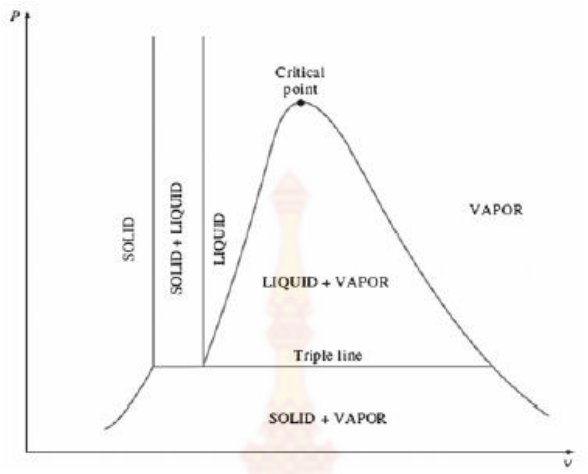
http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.3.5. ไดอะแกรม P-v

ภาพที่ 2.3 ความดันภายในกระบอกสูบ สามารถปรับลดได้โดยลดน้ำหนักของลูกสูบ

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516



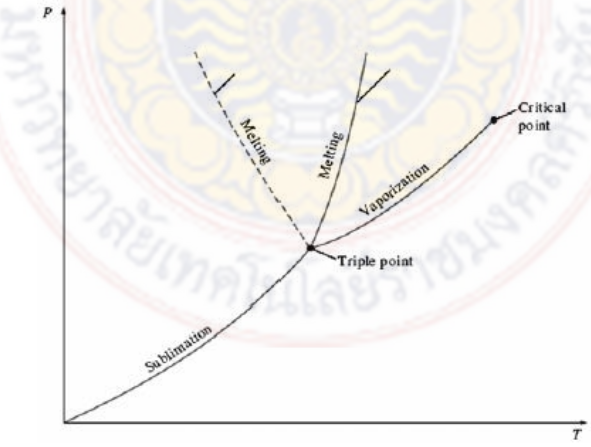
ภาพที่ 2.4 ไดอะแกรม P-v ของสารบริสุทธิ์ที่หดตัวเมื่อมีการแข็งตัว

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.3.6. ไดอะแกรม P-T

ในบางสภาวะ สถานะของสารบริสุทธิ์ คือของแข็ง ของเหลว ก๊าซ อาจจะอยู่ในสภาวะเดียวกันได้ ดังแสดงเป็นเส้นทริปเปิ้ล (triple line) ในไดอะแกรม P-v ซึ่งเป็นเส้นที่มีความดันและอุณหภูมิที่คงที่ แต่มีปริมาตรจำเพาะที่แตกต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาจาก ไดอะแกรม P-T พบว่าเส้นทริปเปิลนี้จะปรากฏเป็นจุดซึ่งเรียกว่าจุดทริปเบิล (triple point)



ภาพที่ 2.5 ไดอะแกรม P-T ในบางสภาวะ สถานะของสารบริสุทธิ์

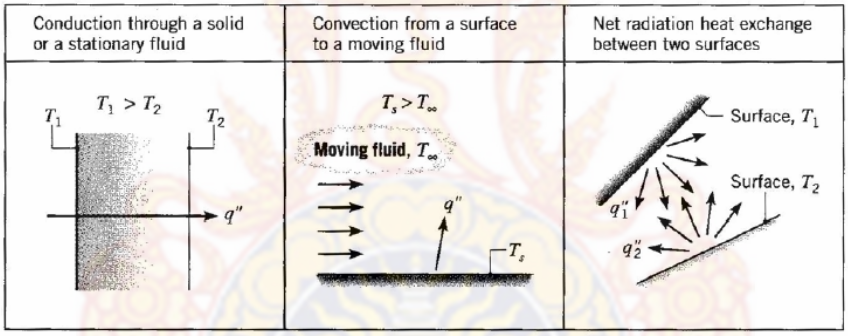
ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.4 การถ่ายเทความร้อน

คือการที่พลังงานได้มีการส่งผ่านเนื่องจากมีความแตกต่างของอุณหภูมิ นั่นคือเมื่อใดก็ตามที่มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิในตัวกลาง หรือระหว่างตัวกลางจะต้องมีการถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้น การถ่ายเทความร้อนมี 3 รูปแบบคือ

- การนำความร้อน (conduction) หมายถึงการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นตกคร่อมระหว่างตัวสื่อกลาง
- การพาความร้อน (convection) หมายถึงการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นตกคร่อมระหว่างพื้นผิวและของไหลที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ผิว และมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน
- การแผ่รังสีความร้อน (radiation) ทุกๆ พื้นผิวมีอุณหภูมิอยู่ค่าๆ หนึ่งจะมีการส่งพลังงานออกมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และโดยที่ไม่ต้องมีสื่อกลางใดๆ จะมีการส่งผ่านความร้อนระหว่างสองพื้นที่ผิวที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน



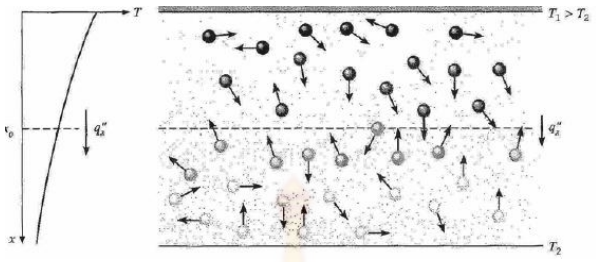
ภาพที่ 2.6 การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.4.1. การนำความร้อน (conduction)

เกิดขึ้นจากการส่งผ่านพลังงานจากอนุภาคที่มีพลังงานมากไปยังอนุภาคที่มีพลังงานน้อยกว่า กลไกของการนุความร้อนอาจพิจารณาตัวอย่างได้จากก๊าซที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิขณะที่ก๊าซอยู่ในช่องว่างระหว่างสองระนาบที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน อนุภาคที่มีอุณหภูมิสูงย่อมมีพลังงานที่สูงกว่า และมีการเคลื่อนที่ๆมากกว่า เกิดการชนกันของอนุภาค และเกิดการส่งถ่ายพลังงานจากโมเลกุลที่มีพลังงานสูงกว่าไปยังโมเลกุลที่พลังงานต่ำกว่า ในสภาพที่อุณหภูมิแตกต่างกัน การส่งผ่านพลังงานจะต้องเกิดขึ้นในทิศทางจากอุณหภูมิสูงไปยังที่อุณหภูมิต่ำกว่า



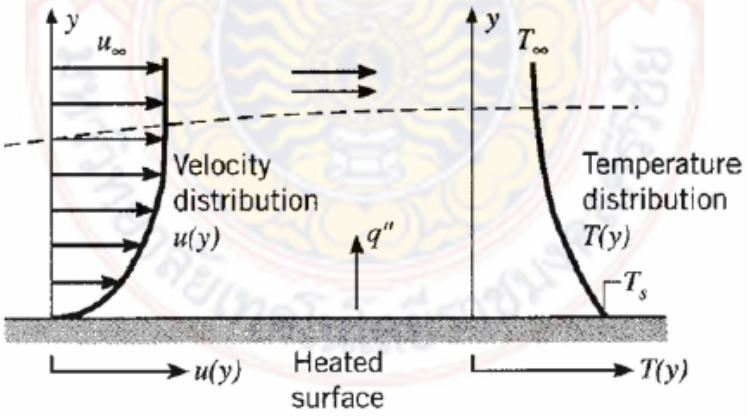
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างเช่น การนำความร้อนของช้อนกาแฟโลหะที่จุ่มลงในถ้วยกาแฟร้อน เมื่อผ่านไปช่วงเวลาหนึ่ง ปลายที่จับของช้อนกาแฟที่อยู่ด้านบนก็จะเกิดความร้อนขึ้นมา

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.4.2. การพาความร้อน (convection)

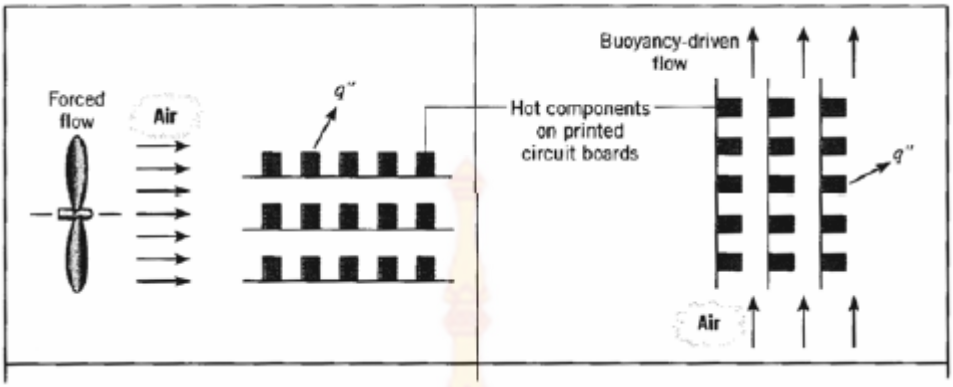
การพาความร้อนประกอบด้วยกลไกการทำงาน 2 กลไกคือ การส่งผ่านพลังงานเนื่องจากการเคลื่อนที่กลับไปมาของโมเลกุล และการส่งผ่านพลังงานเนื่องจากการเคลื่อนที่ของๆไหลเอง การเคลื่อนที่ของของไหลนี้เกี่ยวข้องกับความจริงที่ว่า โมเลกุลจำนวนมากเคลื่อนที่และไหลไปสะสมกัน การไหลดังกล่าวยังคงมีการเคลื่อนที่กลับไปมา การส่งผ่านความร้อนทั้งหมดเกิดขึ้นเนื่องจากการซ้อนทับกันของการส่งผ่านพลังงานโดยการเคลื่อนที่ของโมเลกุลและของๆไหล



ภาพที่ 2.8 การพาความร้อนสามารถแบ่งแยกตามการไหลของๆไหลได้เป็น การพาความร้อนแบบบังคับ (forced convection) และการพาความร้อนแบบธรรมชาติ (free or natural convection)

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516



ภาพที่ 2.9 การพาความร้อนแบบบังคับ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ

ที่มา : Manasu 2552 วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

2.4.3. การแผ่รังสี (radiation)

พิจารณาวัตถุของแข็ง เริ่มต้นมีอุณหภูมิสูงกว่าสิ่งแวดล้อม เมื่อปล่อยวัตถุทิ้งไว้ระยะหนึ่งของแข็งชิ้นนี้จะเย็นตัวลง และท้ายสุดจะมีอุณหภูมิเท่ากับสิ่งแวดล้อม การเย็นตัวลงเกี่ยวข้องกับการลดลงของพลังงานภายในที่เก็บไว้ในของแข็งและเป็นผลโดยตรงจากการแผ่รังสี (emission) ของการแผ่รังสีจากพื้นผิวของแข็ง ซึ่งในขณะเดียวกันพื้นผิวของแข็ง ก็มีการรับและดูดซับรังสีที่ออกมาจากสิ่งแวดล้อมด้วย (Manasu 2552 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หน่วยที่ 6 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516)

2.5 หลักการอบแห้งผักและผลไม้

มนุษย์รู้หลักการถนอมอาหารโดยการทำแห้งด้วยการตากแดดเป็นเวลานาน มาแล้ว และยังคงใช้วิธีนี้กันอย่างกว้าวขวาง แต่บางคราวภูมิอากาศไม่อำนวย มนุษย์เราจึงพยายามค้นหาวิธีการที่จะใช้ความร้อนจากแหล่งอื่นมาทำให้แห้ง เช่น การตาก โดยอาศัยความร้อนจากการเผา ต่อมาจึงมีการสร้างห้องสำหรับการอบอาหาร โดยเฉพาะ มีลมร้อนเป่าลงไปบนอาหาร และคิดพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออื่นๆอีก มากมาย

2.5.1 การตากแห้ง และการอบแห้ง

การตากแห้ง อาศัยแสงแดดเป็นแหล่งให้ความร้อนแก่อาหาร เพื่อให้น้ำระเหย ออกจากอาหาร และอาศัยลมช่วยพัดพาไอน้ำออกไป วิธีนี้ต้องพึ่งพาธรรมชาติ ต้องการ เนื้อที่ในการตากมากกว่าการอบแห่ง คุณภาพไม่แน่นอน ควบคุมคุณภาพได้ยาก คุณภาพของผักผลไม้ตากแห่ง

ขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศในระยะที่ตาก ผักผลไม้ตาก แห้งมักเปรอะเปื้อนฝุ่นละอองและอาจมีแมลงและเชื้อจุลินทรีย์ ปนเปื้อน ถ้าฝนตกอาจ ทำให้ผักผลไม้แห่งไม่ทันทีมีการเน่าเสียหรือเสื่อมคุภาพ การอบแห้งอาศัยเครื่องจักรกลไม้ ต้องพึ่งธรรมชาติให้ความร้อนจากแหล่ง พลังงานอื่นๆ เช่น ไฟฟ้า หรือ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซหุงต้ม, น้ำมันเชื้อเพลิง, วัสดุการเกษตรและ โรงงานอุตสาหกรรมใช้ไอน้ำเป็นแหล่งให้ความร้อนและมี เครื่องจักรสำหรับทำแห้งหลายแบบ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของอาหารที่ จะทำให้แห่งการอบแห้งใช้พื้นที่น้อยกว่าการตากแห้ง สามารถควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ให้คงที่ และมีคุณภาพดีกว่าและสามารถควบคุมความสะอาดได้ดีกว่าแต่มี ข้อเสียคือ ต้องการใช้ จ่ายในการลงทุนซื้อตู้อบและค่าพลังงานในการดำเนินการอบมากกว่า การตากแห้ง อย่างไรก็ตามราคาของผลิตภัณฑ์อาจจะสูงกว่าการตากแดด และระยะเวลาในการอบแห่งจะสั้นกว่า และการอบแห้งได้เปรียบในช่วงที่มีฝนตกหรือ อากาศชื้นไม่ค่อยมีแดด

2.5.2. การถนอมอาหาร

โดยวิธีการทำแห้งมีข้อได้เปรียบวิธีการถนอมอาหารวิธีอื่น คือ ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา กว่าอาหารสดหรือแช่แข็งหรือบรรจุกระป๋อง, ต้นทุนการผลิตถูกกว่า, ใช้แรงงาน, ภาชนะบรรจุ และเครื่องจักรน้อยกว่า สามารถเก็บรักษาและขนส่งได้ สะดวกไม่เปลื้องพื้นที่ การถนอมอาหารโดยการอบแห้ง อาศัยหักการหลายๆวิธีรวมกันได้แก่ การลด ปริมาณน้ำในอาหาร, การใช้สารเคมีป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์, การใช้ความ ร้อนหรือสารเคมีในการทำลายเอนไซม์ในอาหารเพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล และการ ใช้ภาชนะบรรจุในการป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ และป้องกันการเพิ่มความชื้น ในผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้การเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมยังช่วยคุ้มครอง ผลิตภัณฑ์และส่งเสริมการขาย

2.5.3. ความชื้น

ความชื้นคือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหาร การบอกค่าความชื้นจะบอกเปื้อน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนน้ำหนักน้ำที่มีในอาหาร กับน้ำหนักอาหาร วิธีหาความชื้นตาม มาตรฐานของ AOAC ทำได้โดยชั่งน้ำหนักอาหาร แล้วนำไปอบ 100 องศาเซลเซียส ไล่น้ำออกจากอาหารจนน้ำหนักคงที่ คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นตามสูตร

เปอร์เซ็นความชื้น = (น้ำหนักน้ำที่ระเหยไป / น้ำหนักอาหาร) * 100

วิธีวิเคราะห์ความชื้นในผลไม้ใช้วิธีอบในตู้สูญญากาศ ที่ความดันน้อยกว่า 100 มม. ปรอทอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

ความชื้นสมดุล อาหารที่มีคุณสมบัติในการดูดและคายความชื้นให้กับบรรยากาศเมื่อนำอาหารวางสัมผัสกับอากาศถ้าความชื้นในอาหารมีแรงดันไอน้ำสูงกว่าอากาศอาหารจะถ่ายเทความชื้นภายในตัวมันให้กับอากาศในทางตรงข้ามถ้าอากาศมีแรงดันไอน้ำจะสูงกว่าอาหารความชื้น

จากอากาศก็จะถ่ายเทให้กับอาหารการถ่ายเทความชื้นจะดำเนินไปเรื่อยๆจยกระทั่งความดันไอน้ำทั้งสองมีค่าเท่ากัน ความชื้นที่อาหารมีอยู่ ขณะนี้เรียกว่า ความชื้นสมดุลส่วนอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สมดุล

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนความดันไอน้ำในบรรยากาศกับความดันไอน้ำอิ่มตัวที่ อุณหภูมิและความดันบรรยากาศเดียวกัน อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะสามารถรับ ความชื้นจากอาหารได้มาก จึงนิยมใช้หลักการนี้ในการอบแห้งอาหาร โดยการอุ่นอากาศให้ร่อน หรือติดตั้งระบบดูดความชื้นจากอากาศ ทำให้อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำหรืออากาศแห่ง

2.5.4. หลักการอบแห้งอาหารโดยใช้ลมร้อน

อากาศโดยปกติจะมีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-75 % เมื่อทำให้อากาศร้อนขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนจะลดลงขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิของลมร้อน เช่น 60 องศา-เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนจะเป็น 15-25% ซึ่งจะสามารถถ่ายเทความร้อนให้กับอาหารทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอ และลม จะพัดพาไอน้ำออกจากอาหาร ความชื้นในอาหารจะลดลงอย่างรวจเร็วในช่วงแรกต่อจากนั้นจะลดลงช้าๆจนกระทั่งถึงจุดความชื้นสมดุลเนื่องจากผักและผลไม่มีความชื้นสูง 70-95 % ระยะเวลาในการอบแห่งจึงใช้เวลานาน การอบแห่งที่ถูกต้องจะต้องลดความชื้นอาหารมาให้ถึงระดับความชื้นที่ปลอดภัย ระดับความชื้นสูงสุดสำหรับอาหาร อบแห้งที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระดับความชื้นที่ปลอดภัยสูดสุดสำหรับอาหารกรอบแห้งบางชนิด

ชนิดอาหารที่อบแหง	ระดับความชื้น
ผลไมแหง	18%
ดอกเกกฮวยแหง	14%
เกกฮวยผงสำเร็จรูป	1.50%
ขาวเกรียบกึงสำเร็จรูป	12%
ขาวเกรียบสำเร็จรูป	3%
พริกแหง	13%
พริกปน	11%
ชาใบ (ชาจีน)	7%
ชาผง (ชาฝรั่ง)	7%
ขิงแหง	12%
ขิงผงสำเร็จรูป	2.50%
กลวยอบ	21%
กาแฟ	14%
กาแฟสำเร็จรูป	4.50%
กาแฟคั่ว	5%
เนื้อมะพราวอบแหง	3%
นมผง	5%
เมล็ดพริกไทย ชั้น1	12%
เมล็ดพริกไทย ชั้น2	14%
พริกไทยปน	12%
เนื้อมะพราวแหง ชั้น1	5%
เนื้อมะพราวแหง ชั้น2	6%
เนื้อมะพราวแหง ชั้น3	7%
ลูกกวาด	3%
ปลาหยองปรุงรส	12%
ปลาหยองไมปรุงรส	10%
ปลาหมึกแหงปรุงรส	28%

ที่มา : บริษัท เค.เอ็น.เอส.แมชชีน จำกัด.หลักการอบแห้ง-แปรรูป ผักและผลไม้ fruit_driermanual.pdf หน้า5-10 http://www.ToolMartAsia.com

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการอบแห้งอาหาร ปัจจัยทีมีผลต่อระยะเวลาอบแห้งอาหารได้แก่ การปฏิบัติก่อนอบแห้ง อุณหภูมิ และปริมาณลมที่ใช้

การปฏิบัติก่อนอบแห้ง ผลไม้ส่วนใหญ่ ยกเว้นกล้วยและลำใย จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำประมาณ 10-20 องศา เมื่อนำไปอบแห้งจะมีความแข็งเหนียวไม่เหมาะต้อการ บริโภค วิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ผลไม้อบแห่งมีคุณภาพดีขึ้น คือการแช่อิ่มผลไม้ แล้วจึง นำไปอบแห้ง จะทำให้ผลไม้มีความนุ่ม หวานพอเหมาะ เนื้อสัมผัสไม้เหนียว ทำให้ ผู้บริโภคยอมรับ การแช่อิ่มเป้นการถนอมอาหารโดยใช้น้ำตาล ทำให้ผลไม้ มีความชื้นลดลงก่อนอบแห้ง ทำให้ลดระยะเวลาการอบแห่ง วิธีทำคือ ตามผลไม้นาน 10 นาที แล้ว แช่ผลไม้ลงในน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 30 องศาบริกซ์ เป็นเวลา 1 คืน แล้วเพิ่มความ เข้มข้น ของน้ำเชื่อมเป็น 40, 50, 60, องศา ตามลำดับ จากนั้นจึงอบแห้งผลไม้แช่อิ่ม ผักสีเขียวส่วนใหญ่ควรลวกในน้ำเกลือเดือดเข้มข้น 1 % พริกควรแช่ในสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่า เชื้อโรคและแช่ในสารละลายโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์หรือ นึ่งด้วยไอ

น้ำ เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล การลวกหรือนึ่งจะช่วยลดระยะเวลาอบแห้ง ขนาดชิ้นอาหาร รูปร่างของอาหารและปริมาณที่บรรจุใส่ถาดมีผลต้อเวลาในการอบแห้งเช่นเดียวกัน

อุณหภูมิลม อุณหภูมิลมของอากาศมีผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศยิ่งอุณหภูมิสูง อากาศจะมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง ทำให้อัตราการอบแห้งอาหารสูงขึ้น แต่การให้อุณหภูมิสูงมีขีดจำกัด เนื่องจาก อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้ผลไม่มีสีดำ หรือสูญเสียกลิ่น และรสชาติเปลี่ยนไป อุณหภูมิที่ความใช้อบแห้งคือ 60 องศาเซลเซียส อาจใช้อุณหภูมิ เช่น 80 องศาเซลเซียส ในช่วงเริ่มอบแห้งแล้วค่อย ลดอุณหภูมิลงมาในช่วงต่อมา

ปริมาณลม ลมที่พัดผ่านอาหารจะรับความชื้นจากอาหารทำให้อาหารแห่ง ถ้าปริมาณลมที่ พัด่านมีมากขึ้น การรับความชื้นจะมากตามไปด้วย มีผลทำให้อัตราการลดความชื้น สูงขึ้น การใช้ปริมาณลมสูงมากและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำอาจทำให้เกิดการแข็งตัวที่ผิวหน้าของอาหาร ทำให้การถ่ายเทความชื้นออก จากภายในชิ้นอาหารเกิดขึ้นได้ยากเพราะผิวหน้าแห้ง เป็นเสมือนกำแพงกันความชื้นออกจากอาหารการใช้ปริมาณลมมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องอบแห่ง และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าจะ เพิ่มขึ้นตามปริมาณลมด้วย

การคำนวณหาน้ำหนักอาหารหลังลดความชื้น ตัวอย่าง พริกแดงเมล็ดเล็กความชื้น 69% จำนวน 1 กิโลกรัม นำมาอบแห้งให้เหลือ ความชื้น 12% จะมีน้ำหนักเท่าไร น้ำหนักหลังอบ = น้ำหนักก่อนอบ * (100 – ความชื้นก่อนอบ / 100 - ความชื้นหลังอบ) = 1 * (100 - 69 / 100 - 12) = 0.35 กิโลกรัม (บริษัท เค.เอ็น.เอส.แมชชีน จำกัด.หลักการอบแห้ง-แปรรูป ผักและผลไม้ fruit_drier_ manual.pdf หน้า5-10 http://www.ToolMartAsia.com)

2.6. รูปแบบของเครื่องอบแห้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการอบอาหารจำนวนมากในคราวเดียวกันให้แห้งนั้นมีหลายแบบ แต่ละแบบก็มีหลายขนาด (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ ๑๕)

2.6.1 ตู้อบหรือโรงอบที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์

โดยมีหลักการทำงานคือ ตู้หรือโรงอบประกอบด้วยแผงรับแสงอาทิตย์ ซึ่งทำด้วยวัสดุใส เมื่อแสงอาทิตย์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรังสีคลื่นสั้น ตกลงบนแผงรับแสงนี้แล้วจะทะลุผ่านไปยังวัสดุสีดำ ภายในตู้และเปลี่ยนเป็นรังสีความร้อน ซึ่งความร้อนนี้จะไปกระทบกับอาหารทำให้น้ำในอาหารระเหยออกมา และผ่านออกไปทางช่องระบายอากาศของตู้อบ หรือโรงอบ มีผลทำให้อาหารแห้ง ในระหว่างการอบควรกลับผลิตภัณฑ์นั้น วันละ 1-2 ครั้ง เพื่อให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์

ทุกส่วนได้สัมผัสกับความร้อน ทำให้แห้งเร็วและสม่ำเสมอ ส่วนมากตู้อบแสงอาทิตย์นี้จะใช้กับพวกผัก ผลไม้ และธัญพืช ลดลง

2.6.2 เครื่องอบแห้งที่ใช้ความร้อนจากแหล่งอื่น

ความร้อนที่ใช้กับเครื่องอบประเภทนี้ส่วนมากจะได้จากกระแสไฟฟ้า หรือแก๊ส ส่วนมากใช้ในระดับอุตสาหกรรมซึ่งมีหลายแบบหลายขนาด โดยใช้หลักการที่แตกต่างกันแล้วแต่ประโยชน์ของการใช้สอย เช่น เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนแบบตู้หรือถาด เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนแบบต่อเนื่อง เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง เครื่องอบแห้งแบบเยือกแข็ง ตู้อบแห้งแบบที่ใช้ไมโครเวฟ

2.6.3 การทำให้อาหารแห้ง

การทำให้อาหารแห้งอาจทำได้ 2 วิธี ที่นิยมโดยทั่วไป

การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ หรืออาศัยการผึ่งลมเช่น ปลา เนื้อสัตว์ เมล็ดธัญพืช ผลไม้ เช่น กล้วย องุ่น มะม่วง ผัก เช่น หน่อไม้ และเครื่องเทศบางชนิด เป็นวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีแสงแดดเพียงพอ เช่น ประเทศในแถบร้อนศูนย์สูตร เพราะต้นทุนต่ำ ทำได้ง่ายโดยไม่มีเทคนิคและหลักวิชาการเข้าไปเกี่ยวข้อง แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมอัตราเร็วในการทำแห้งได้ คือจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีแสงแดดเท่านั้น ดังนั้นอาจทำให้อาหารแห้งไม่ต่อเนื่อง เป็นผลทำให้อาหารเน่าเสียระหว่างรอการตากแดดครั้งต่อไป การตากแดดยังทำให้อาหารแห้งไม่ต่อเนื่อง เป็นผลให้อาหารเน่าเสียระหว่างรอการตากแดดครั้งต่อไป การตากแดดยังทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหารมาก และได้ผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยสะอาดด้วย

การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยวิธีกลเข้าช่วย วิธีนี้เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนเทคโนโลยีเข้าช่วย โดยอาศัยการส่งความร้อนเข้าไปในชิ้นอาหารเพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นกลายเป็นไอระเหยออกไปจากผิวหน้าของอาหาร ความร้อนที่ส่งเข้าไปในอาหารนั้นอาจโดยการนำความร้อน การพาความร้อนหรือการแผ่รังสีก็ได้ แต่เครื่องทำแห้งส่วนใหญ่จะใช้หลักการส่งผ่านความร้อนด้วยการนำหรือการพาความร้อน การทำให้อาหารแห้งโดยวิธีนี้สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมในการทำแห้งได้เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การหมุนเวียนของอากาศ ใช้พื้นที่และใช้เวลาในการทำแห้งได้น้อยกว่าการทำแห้งโดยวิธีธรรมชาติ ทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ

2.7 พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่สำคัญที่สุด ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานทั้งทางตรงและทางอ้อม พลังงานที่ดวงอาทิตย์ให้กับโลกทางตรงคือ แสงสว่าง ซึ่งมีผลทำให้เกิดความร้อน สร้างความอบอุ่นให้กับโลก พลังงานทางอ้อมคือดวงอาทิตย์ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีพอยู่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชเจริญเติบโตโดยอาศัยการสังเคราะห์แสงจากแสงอาทิตย์ และมนุษย์ได้อาศัยพลังงานจากต้นไม้ที่สำคัญ ๆ คือ ฟืน ถ่าน และเมื่อพืชและสัตว์ตายทับถมกันเป็นเวลานาน ๆ จะกลายเป็นถ่านหิน ปิโตรเลียม รวมทั้งการนำหลักการย่อยสลายของพืชมาทำเป็นก๊าซชีวภาพ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ พลังงานนี้เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและธาตุต่างๆ เช่น คาร์บอน พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูง ปราศจากมลพิษ อีกทั้งเกิดใหม่ได้ไม่สิ้นสุด ความร้อนและแสงสว่างที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือดวงอาทิตย์ให้พลังงานแสงสว่างแก่โลกโดยการแผ่รังสี เมื่อวัตถุต่าง ๆ บนผิวโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและกระจายความร้อนออกมา ซึ่งอยู่ในรูปของรังสีอินฟราเรด เราจึงรู้สึกร้อน ขณะที่แสงอาทิตย์เดินทางมาถึงเรา ส่วนหนึ่งของแสงอาทิตย์จะเดินทางผ่านบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกและมาสู่ดิน ทั้งอากาศและน้ำ จะเป็นกับดักพลังงานความร้อน ต่อมา ดินและน้ำจะคายความร้อนให้อากาศ เราจึงรู้สึกร้อน อากาศจึงเป็นที่ดักความร้อนครั้งสุดท้ายของโลก

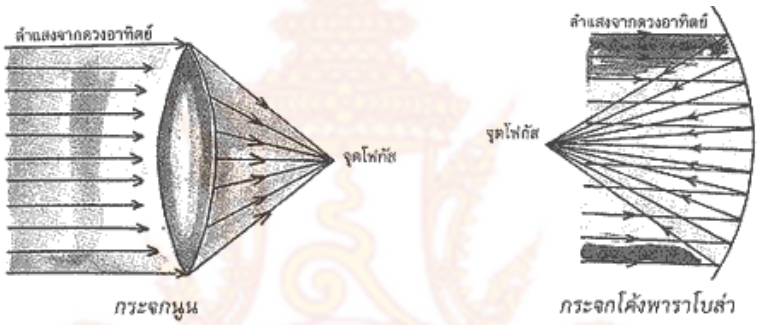
ภาพที่ 2.10. ลักษณะของการรับความร้อนและคายความร้อน

ที่มา: ธัญญาวดี เทพพิทักษ์ , สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ พลังงานแสงอาทิตย์

http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/sunshine/index.htm

วัตถุต่างๆ บนผิวโลกจะมีคุณสมบัติในการรับความร้อนและคายความร้อนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับระยะใกล้ ไกลจากดวงอาทิตย์ คือที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ได้แก่เขตหนาว เขตร้อน เขตอบอุ่น ระยะเวลา คือ เวลากลางวัน กลางคืน เนื้อของวัตถุ เช่น ดิน หิน น้ำ ฯลฯ จะรับความร้อนและคายความร้อนไม่เท่ากันทำให้เกิดลมบก ลมทะเล เป็นต้น นอกจากนั้น สีของวัตถุจะมีคุณสมบัติในการรับและคายความร้อนต่างกันอีกด้วย

มนุษย์สามารถประดิษฐ์อุปกรณ์ที่สามารถรวมพลังงานและให้มีความร้อนแสงจากดวงอาทิตย์จะเดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางบางชนิดจะรวมมากขึ้น และเรายังสามารถนำพลังมาใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 2.11 ลักษณะของนำมาใช้ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์

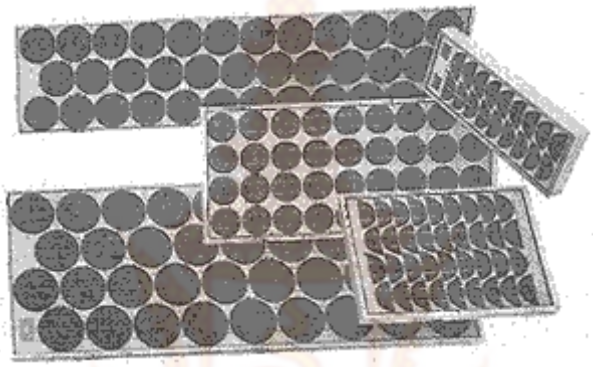
ที่มา: ธัญญาวดี เทพพิทักษ์ , สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ พลังงานแสงอาทิตย์

http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/sunshine/index.htm

2.7.1 การนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ในสมัยปัจจุบันได้นำความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์โดยใช้เทคโนโลยีและออกแบบเครื่องมือในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 500,000 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในเขตใกล้เคียงเส้นศูนย์สูตรหรืออยู่ในแถบร้อนมีค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยค่อนข้างสูงประมาณวันละ 4.7 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตร หากสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนประเทศไทยเพียงร้อยละ 1 ของพื้นที่ทั้งหมดต่อปี จะได้พลังงานเทียบเท่าน้ำมันดิบประมาณ 700 ล้านตัน การค้นคว้าเพื่อนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้แทนพลังงานเชื้อเพลิงอื่นซึ่งเป็นพลังงานที่หมดไปจากโลกได้จึงมีความจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนา เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานให้ได้ต่อไป การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ โดยการประดิษฐ์เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ .การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ และการแปรรูปพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงหรือที่เรียกว่า โซล่าเซลล์ หรือ

เซลล์สุริยะทำด้วยสารประเภทกึ่งตัวนำพวกซิลิคอน เยอรมันเนียมหรือสารอื่น เมื่อแสงอาทิตย์กระทบสารกึ่งตัวนำเหล่านี้ อิเล็กตรอนในแผ่นซิลิคอนมีพลังงานเพิ่มขึ้น จนสามารถหลุดเป็นอิเล็กตรอนอิสระได้และเมื่ออิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนไป ตามวงจรไฟฟ้าเกิดกระแสไฟฟ้านำไปใช้งานได้ (ธัญญาวดี เทพพิทักษ์ , สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ พลังงานแสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์และพลังงาน ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาตามอัธยาศัย กรมการศึกษานอกโรงเรียน http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/sunshine/index.htm)



ภาพที่ 2.12 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solarcell) หรือเซลล์สุริยะ

ที่มา: ธัญญาวดี เทพพิทักษ์ , สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ พลังงานแสงอาทิตย์

http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/sunshine/index.htm

2.7.2 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเลคทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงาน ไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้า เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน

ภาพที่ 2.13 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

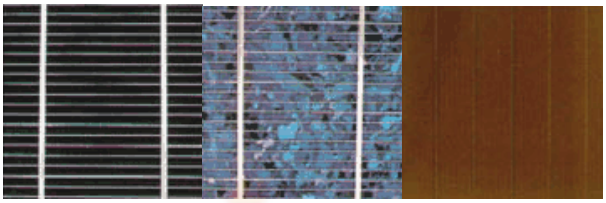
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มีจุดเด่นที่สำคัญ แตกต่างจากวิธีอื่นหลายประการดังต่อไปนี้ ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในขณะใช้งาน จึงทำให้ไม่มีมลภาวะทางเสียง ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษจากขบวนการผลิตไฟฟ้า มีการบำรุง รักษาน้อยมากและใช้งานแบบอัตโนมัติได้ง่าย

ประสิทธิภาพ คงที่ไม่ขึ้นกับขนาด สามารถผลิต เป็นแผงขนาดต่างๆ ได้ง่าย ทำให้สามารถผลิตได้ปริมาณมาก ผลิตไฟฟ้า ได้แม้มีแสงแดดอ่อนหรือมีเมฆ เป็นการใช้ พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้มาฟรีและมีไม่สิ้นสุดผลิตไฟฟ้า ได้ทุกมุมโลกแม้บนเกาะเล็กๆ กลางทะเล บนยอดเขาสูง และในอวกาศ ได้พลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งเป็นพลังงานที่นำมาใช้ได้สะดวกที่สุดดังนั้น ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นความหวังของคนทั่วโลก ในศตวรรษที่ 21 ที่จะมาถึงในอีกไม่นาน

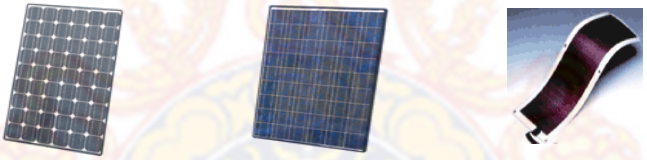
เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- กลุ่ม เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน จะ แบ่งตามลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้น คือ แบบที่เป็น รูปผลึก (Crystal) และแบบที่ไม่เป็นรูปผลึก (Amorphous) แบบที่เป็นรูปผลึก จะแบ่งออกเป็น2 ชนิด คือ ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell) และ ชนิดผลึกรวมซิลิคอน (Poly Crystalline Silicon Solar Cell) แบบที่ไม่เป็นรูปผลึก คือ ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell)



ภาพที่ 2.14 เซลล์แสง อาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

-กลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจาก สารประกอบที่ไม่ใช่ซิลิคอน ซึ่งประเภทนี้ จะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 25% ขึ้นไป แต่มีราคาสูงมาก ไม่นิยมนำมาใช้บนพื้นโลก จึงใช้งานสำหรับดาวเทียมและระบบรวมแสงเป็นส่วนใหญ่ แต่การพัฒนาขบวนการผลิตสมัยใหม่จะทำให้มีราคาถูกลง และนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต (ปัจจุบันนำมาใช้เพียง 7 % ของปริมาณที่มีใช้ทั้งหมด)

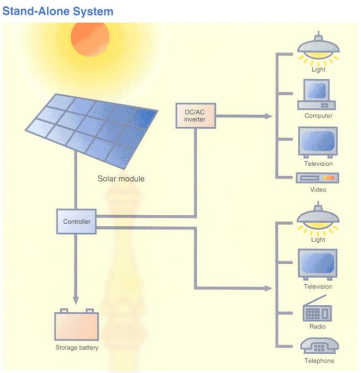


แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystal) | แบบผลึกรวม (Poly Crystal) | แบบอะมอร์ฟัส (Amorphous)

ภาพที่ 2.15 เซลล์แสง อาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

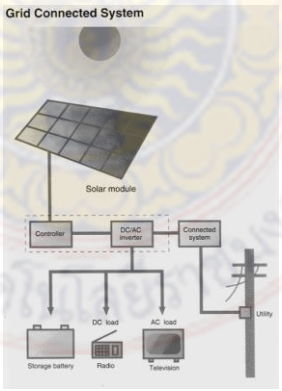
2.7.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสง อาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

- การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบ สายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ



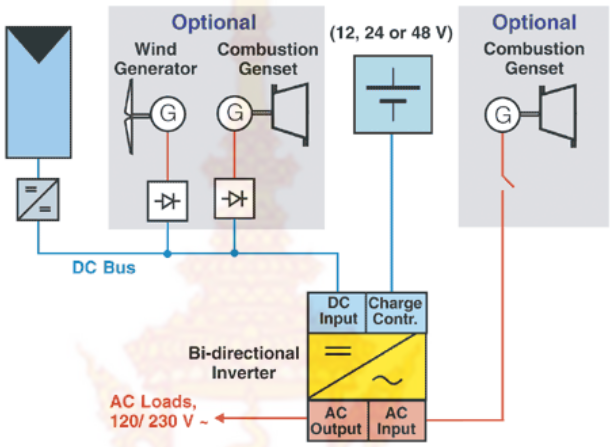
ภาพที่ 2.16 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

-การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้า กระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่าย ไฟฟ้า



ภาพที่ 2.17 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

- การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ



ภาพที่ 2.18 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system)
ที่มา: กอง พัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

2.7 การตากแห้ง

การตากแห้งหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียมปลาสำหรับการตากแห้งแล้ว จะนำปลาไปตากแห้ง ซึ่งลานตากแห้งมีลักษณะ ดังนี้ ลานตากแห้งจะสร้างอย่างง่ายๆ จากตระแกรงเหล็ก ยกพื้นสูงจากพื้นดินในระดับสะโพก พื้นที่ตากแห้งจะทั้งในบริเวณว่างๆ ใกล้บ้าน และ ไหล่ถนน แต่กรณีที่ผู้ตากแห้งทำธุรกิจขายปลาที่ตากแห้งด้วย มักจะใช้ลานตากแห้งบริเวณไหล่ถนน ปัจจุบันตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ จะช่วยให้เวลาในการตากแห้งเร็วขึ้นกว่าแบบทั่วๆ ไป ป้องกันแมลงที่เป็นพาหะนำโรค เช่น แมลงวัน มารบกวน ทำให้อาหารที่ได้จากการตากแห้ง มีความสะอาดถูกหลักอนามัย ใช้งานและดูแลรักษาง่าย นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันฝน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้วัตถุดิบไม่แห้ง และเกิดความเสียหายได้

การทำให้แห้งเป็นวิธีหนึ่งของการถนอมอาหาร ซึ่งนิยมทำกันทั้งระดับชาวบ้านและอุตสาหกรรม มาช้านานแล้ว การทำให้แห้งมีหลายวิธี เช่น การตากด้วยแสงอาทิตย์ การอบแห้งด้วยลมร้อน และการอบแห้งแบบเย็นเยือกแข็งเป็นต้น วิธีตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ จะมีความสะดวกและ

สิ้นค่าใช้จ่ายน้อย โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย การตากแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบดั้งเดิม เช่น การตากเนื้อ ปลา พืช ผักและผลไม้ จะมีปัญหาเรื่องฝุ่นละออง มีเชื้อจุลินทรีย์ แมลงวันตอมเป็นพาหะนำเชื้อโรค และทำให้เกิดหนอนขึ้นได้ เมื่อฝนตกหรืออากาศเย็น การตากอาจมีปัญหาเรื่องเชื้อรา เป็นเหตุให้เก็บไว้ได้ไม่นาน ทำให้ผู้บริโภคอาจเจ็บป่วยได้

ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของพื้นที่แห่งหนึ่งจะสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่นั้น โดยบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์มากจะมีศักยภาพในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งานสูง จากแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย (พ.ศ. 2542) โดยกรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงานและคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่าการกระจายของความเข้ม รังสีดวงอาทิตย์ตามบริเวณต่างๆ ในแต่ละเดือนของประเทศ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 24 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน เมื่อพิจารณาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์ เฉลี่ยทั้งปี 19 ถึง 20 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3% ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า 50.2% ของพื้นที่ทั้งหมดได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี ในช่วง 18-19 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน จากการคำนวณรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่า มีค่าเท่ากับ 18.2 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน จากผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงาน แสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2542)

งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาจากการตากวัตถุดิบกลางแจ้งที่ใช้โดยทั่วไปที่ไม่มีอุปกรณ์เสริมใช้เฉพาะอุปกรณ์จำพวกถาดวางวัตถุดิบ จากแนวคิดดังกล่าว เพื่อการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการตากวัตถุดิบ และเมื่อนำเทคโนโลยีมาใช้แล้ว มีความคาดหวังว่าเกษตกรหรือผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถใช้เครื่องได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดที่มีอยู่ในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด และมีอาหารรับประทานที่ถูกสุขลักษณะ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาหาค่าความร้อนและความชื้นของเครื่องอบแห้งที่สามารถหมุนถาดวางผลิตภัณฑ์รับแสงอาทิตย์ได้ทุกด้านตลอดทั้งวัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1.1. ประกอบชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิของตู้อบแห้งเอนกประสงค์

3.2.2. ประกอบชุดเครื่องมือวัดชื้นของตู้อบแห้งเอนกประสงค์

3.3.3. สามารถวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ได้อย่างน้อย1จุด

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยอื่นๆ ที่มีการทำไปแล้วในปัจจุบัน

3.2.2 ออกแบบและเลือกวัสดุที่มีคุณภาพ ราคาถูก เพื่อนำมาประกอบเครื่องวัดอุณหภูมิ

3.2.3 ประกอบโครงสร้างเครื่องติดตั้งส่วนประกอบ ต่อวงจรควบคุมการทำงาน

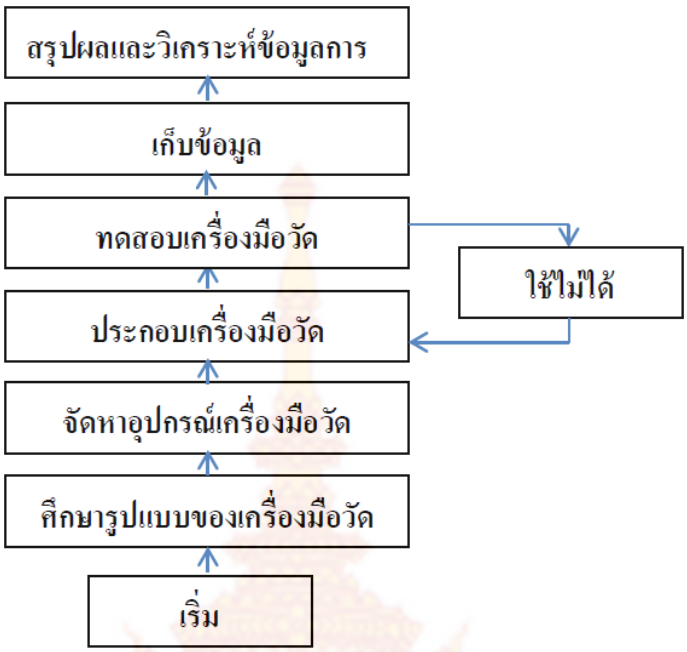
3.2.4. ทดสอบประสิทธิภาพพร้อมทั้งแก้ไขจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือวัด

3.3 สถานที่ทำการทดลองและ/หรือเก็บข้อมูล

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง 179 ม.3 ต.ไม้ฝาด อ.สิเกา จ.ตรัง 92150

3.4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ข้อมูลในการออกแบบ และศึกษาหลักการทำงานของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ รวมถึงการออกแบบ การสร้าง และ ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ/อุปกรณ์ ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค ทดสอบประสิทธิภาพ และแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้มีความสมบูรณ์ สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบอบแห้งจากพลังงานความร้อน โดยสรุปการทำงานดังภาพที่ 3.1

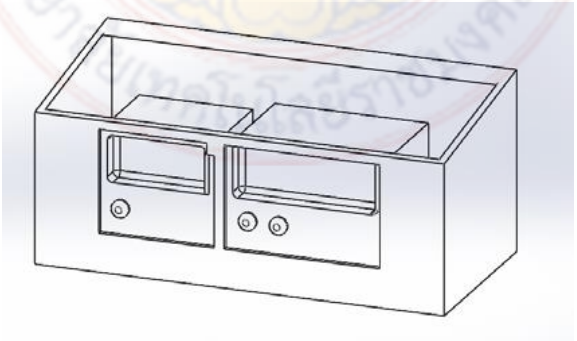


ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.5. ออกแบบและเลือกอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ใช้กับเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีการออกแบบให้มีส่วนประกอบหลักๆ และเป็นการออกแบบในขั้นต้นเพื่อหาแนวทางในการสร้าง ดังนี้

3.5.1. แนวคิดเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

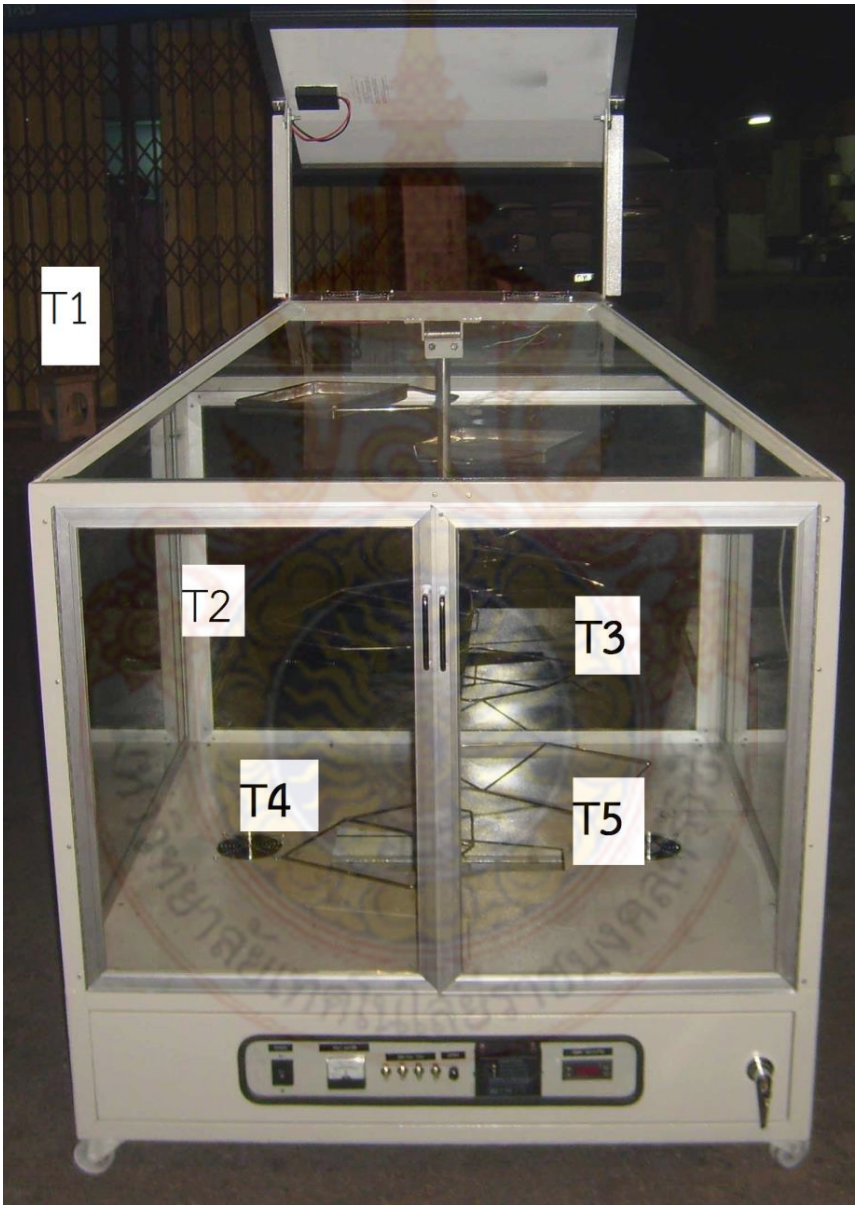


ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

3.6. ตำแหน่งที่ติดตั้งอุณหภูมิและความชื้น

จากเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ใช้กับเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีการออกแบบหรือเลือกตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นทั้งภายในและภายนอกตู้ของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

3.6.1 ตำแหน่งที่ติดตั้งอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 3.3 ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้น
ของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

3.7. เครื่องมือละอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง

ภาพที่ 3.4ชุดปากกาจับชิ้นงาน

ภาพที่ 3.5ชุดเลื้อยไฟฟ้า

ภาพที่ 3.6ชุดหินเจียไฟฟ้า

ภาพที่ 3.7 ชุดสว่านไฟฟ้า

ภาพที่ 3.8 ชุดไฟเบอร์ตัดชิ้นงาน

ภาพที่ 3.9 ชุดเชื่อมไฟฟ้า

ภาพที่ 3.10 ชุดวัดอุณหภูมิแบบ 1จุดวัด

ภาพที่ 3.11 ชุดวัดอุณหภูมิแบบ 2จุดวัด

บทที่ 4

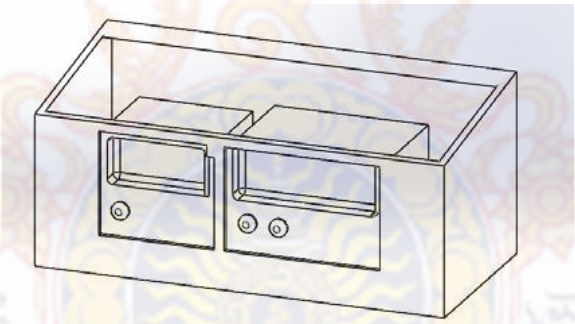
ผลการวิจัย

4.1 ผลการเลือกอุปกรณ์เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นเพื่อใช้วัดในเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

จากการดำเนินการออกแบบและเลือกอุปกรณ์เครื่องมือเพื่อใช้วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ อยู่หลายรูปแบบแบบที่น่าจะตรงความต้องการมากที่สุด

4.1.1 แบบตัวเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

แบบตัวเครื่องก่อนดำเนินการสร้างเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

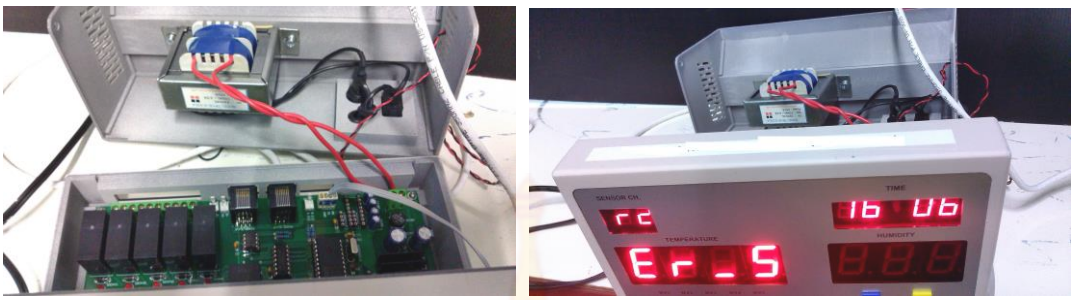


ภาพที่ 4.1 แบบตัวเครื่องก่อนดำเนินการสร้าง

4.1.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

เป็นการบอกลักษณะการทำงานของชุดควบคุม ลักษณะของอุปกรณ์รวมขนาดและลักษณะพิเศษของอุปกรณ์

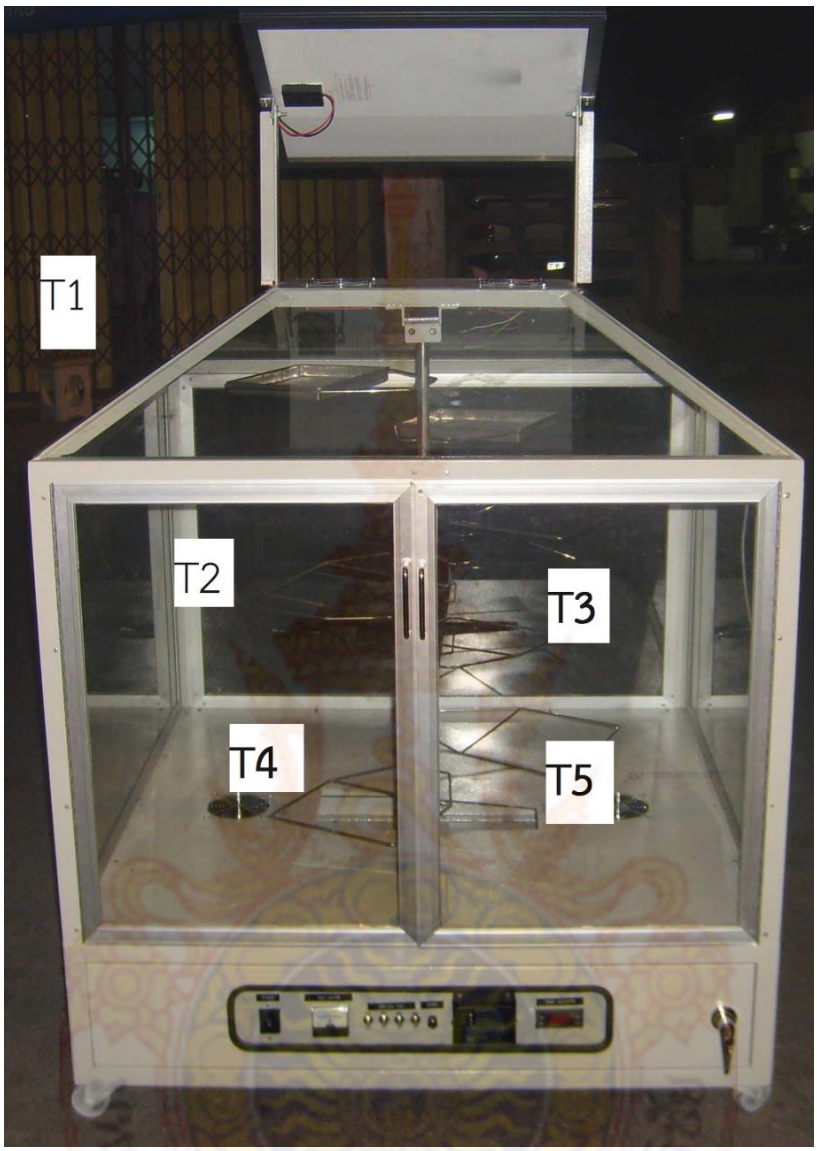
ชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 4.2 ชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

4.2. ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

ในการศึกษาหาประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ เริ่มต้นศึกษาจากการทำงานของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ ทำการทดสอบเครื่องมือวัด และศึกษาการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วนในทดสอบครั้งนี้จะทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยจะศึกษาวัดอุณหภูมิและความชื้นในตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ ตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น เพื่อศึกษาการการทำงานของตู้และทดสอบประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.3 ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

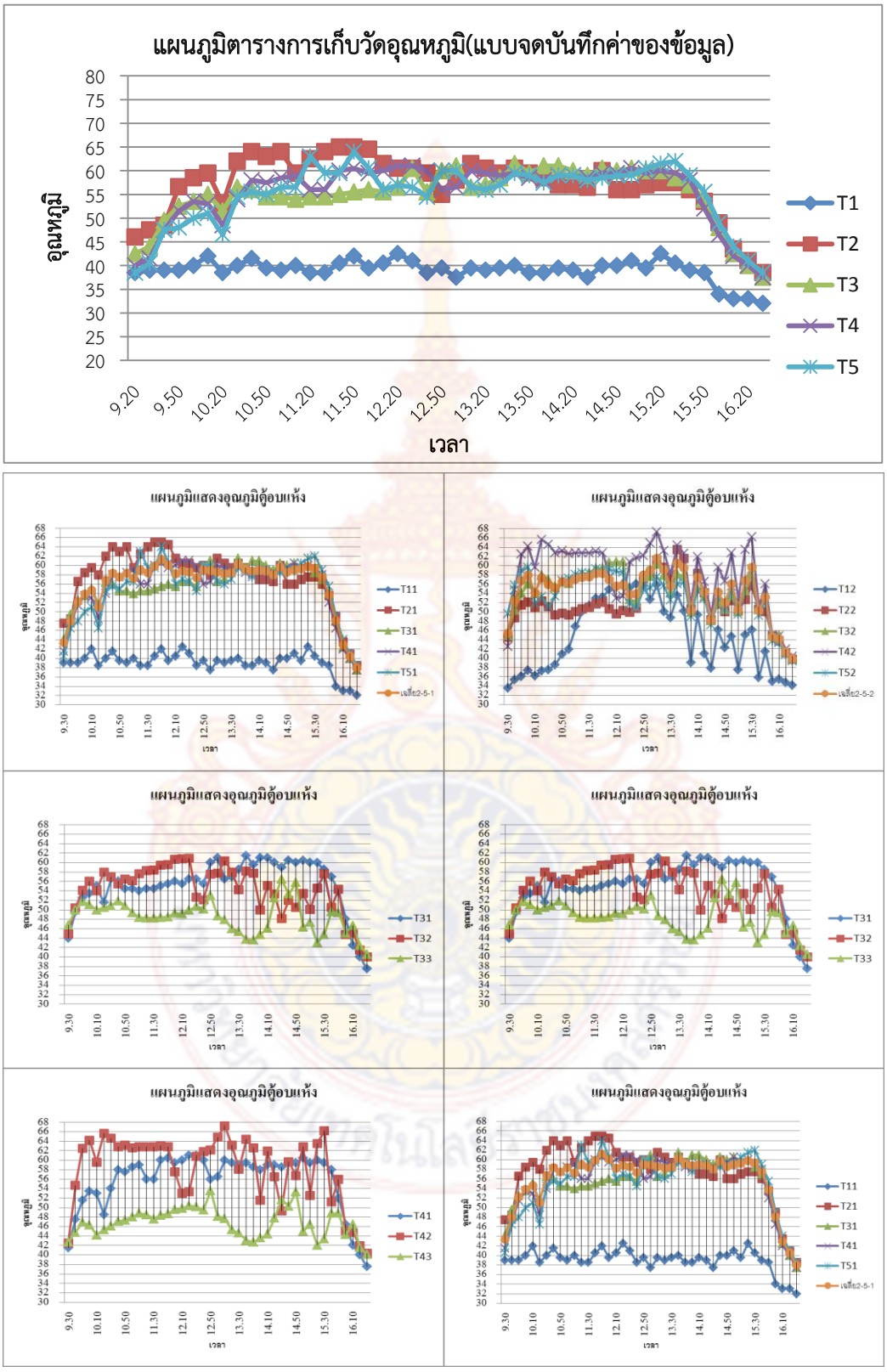
ภาพที่ 4.4 สถานที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

4.2.**1** **ผลการทดสอบอุณหภูมิในเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์(แบบจดบันทึกค่าของข้อมูล)**

ทำการทดสอบ ตั้งแต่เวลา 09.20-16.20น.

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ (แบบจดบันทึกค่าของข้อมูล)

Time	T1	T2	T3	T4	T5	lx
9.20	38.5	46.0	42.5	40.0	38.5	87,500
9.30	39.0	47.5	44.0	41.5	40.5	86,500
9.40	39.0	48.5	49.5	47.5	47.5	90,410
9.50	39.0	56.6	52.5	51.5	48.0	101,200
10.00	40.0	58.5	53.5	53.5	50.0	105,000
10.10	42.0	59.5	55.0	53.0	51.0	107,000
10.20	38.5	53.0	51.5	48.5	46.5	111,000
10.30	40.0	62.0	56.5	54.0	54.5	112,700
10.40	41.5	64.0	56.0	58.0	55.5	112,000
10.50	39.5	63.0	54.5	57.5	55.0	111,200
11.00	39.0	64.0	54.5	58.5	56.5	114,200
11.10	40.0	59.5	54.0	59.0	56.5	113,000
11.20	38.5	62.5	54.5	56.0	63.0	113,500
11.30	38.5	64.0	54.5	56.0	59.5	100,700
11.40	40.5	65.0	55.0	60.0	59.5	113,200
11.50	42.0	65.0	55.5	60.5	64.0	109,300
12.00	39.5	64.5	56.0	59.5	60.5	106,000
12.10	40.5	61.5	55.5	60.0	56.0	102,600
12.20	42.5	60.5	56.5	61.0	57.0	113,900
12.30	41.0	60.5	60.5	61.0	56.5	108,500
12.40	38.5	59.5	55.5	60	54.5	100400
12.50	39.5	55	60	56	60	96800
13.00	37.5	58	61	56.5	60	97800
13.10	39.5	61.5	56.5	60	56.5	107400
13.20	39	60.5	57	59.5	56	90270
13.30	39.5	59.5	58.5	59	57	99180
13.40	40	60.5	61.5	59.5	59.5	99200
13.50	38.5	59.5	59.5	58.5	59	87670
14.00	38.5	58.5	61	58	57.5	86230
14.10	39.5	57	61	59	59	89350
14.20	39	57	60	59	59	86510
14.30	37.5	56.5	59	58.5	58	12240
14.40	40	60	60.5	59.5	58.5	82630
14.50	40	56	60	59.5	59	77200
15.00	41	56	60.5	60.5	59	95300
15.10	39.5	57	60	59.5	60.5	77160
15.20	42.5	57.5	60	60	61.5	85830
15.30	40.5	57.5	58.5	59.5	62	71660
15.40	39	56	57	58	59	77490
15.50	38.5	53.5	54	52	55.5	59430
16.00	34	49	48	46.5	49	70750
16.10	33	43.5	42.5	42	44	67120
16.20	33	41	40	40	41	87670



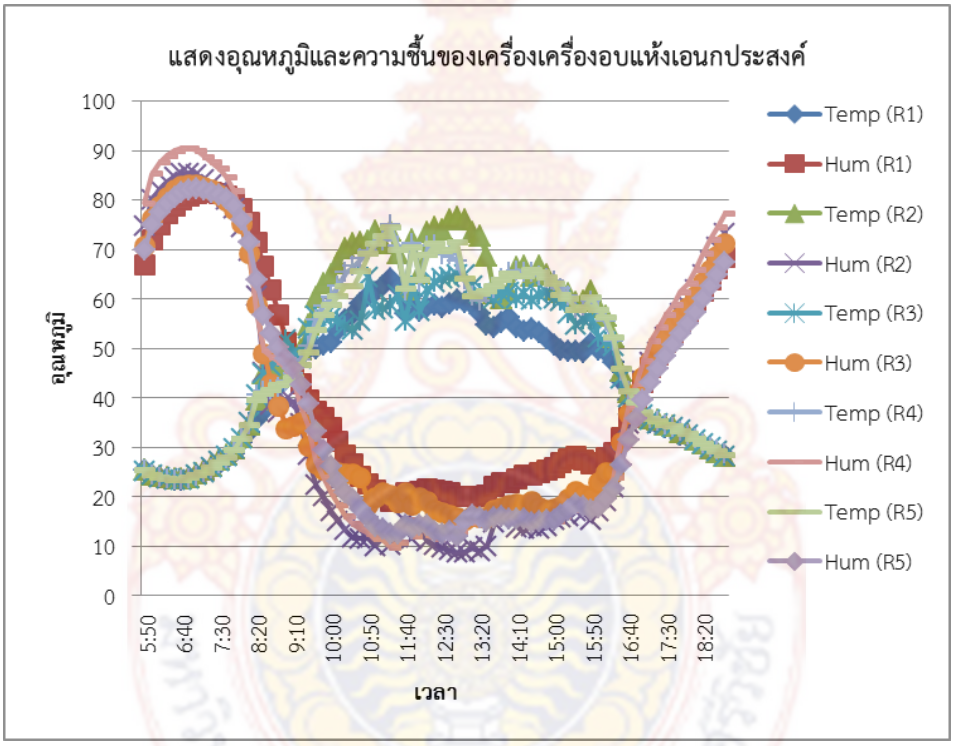
ภาพที่ 4.5 แสดงประสิทธิภาพด้านอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ (แบบจดบันทึกค่า)

ตารางที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์

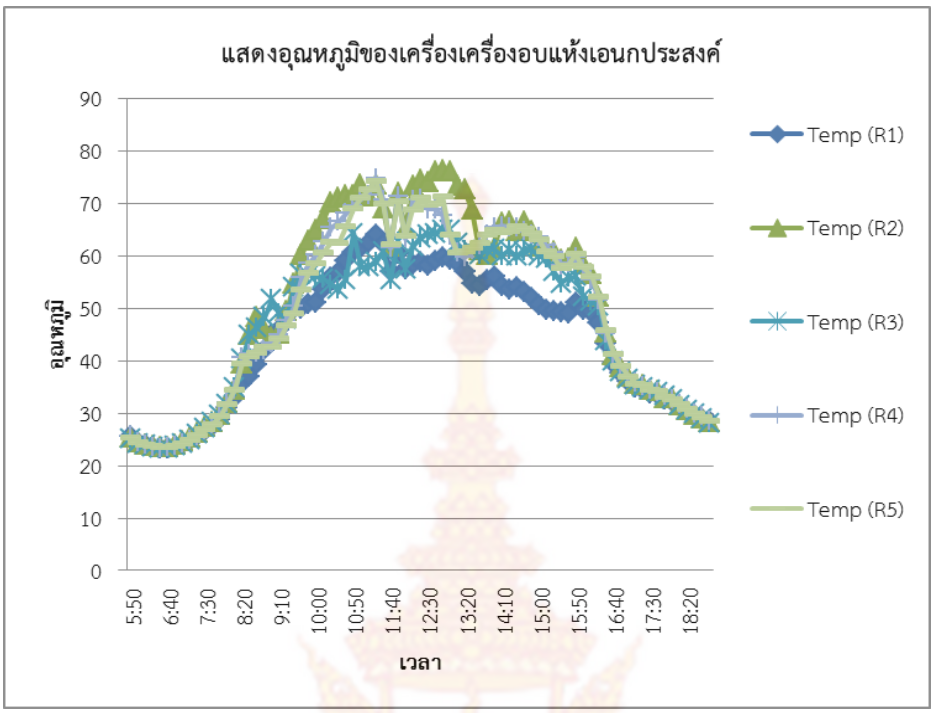
Time	Temp (R1)	Hum (R1)	Temp (R2)	Hum (R2)	Temp (R3)	Hum (R3)	Temp (R4)	Hum (R4)	Temp (R5)	Hum (R5)
5:50	25.5	66.8	25.3	74.8	25.1	70.7	25.5	79.4	25.4	69.9
6:00	24.5	72.1	24.5	80	24.3	76.3	24.4	85.3	24.4	74.9
6:10	24	75.1	24.1	82.2	24	78.9	24	87.6	24	77.6
6:20	23.6	77.3	23.8	83.7	23.6	80.7	23.6	89	23.7	79.4
6:30	23.4	78.9	23.6	84.7	23.4	82	23.4	90	23.5	80.7
6:40	23.4	80.1	23.6	85.3	23.4	82.8	23.5	90.5	23.5	81.6
6:50	23.6	80.9	24	85.4	23.7	83.2	23.7	90.5	23.8	82.1
7:00	24.1	81.3	24.6	85.1	24.3	83.2	24.2	90	24.3	82.3
7:10	24.7	81.5	25.3	84.2	25	82.7	24.9	88.8	25	82
7:20	25.5	81.5	26.2	83.2	26	82.1	25.7	87.6	25.8	81.7
7:30	26.5	81.3	27.4	81.8	27.2	81	26.8	86.3	26.9	81.1
7:40	27.5	80.8	28.4	80.2	28.3	79.8	27.8	84.7	27.9	80.4
7:50	28.7	79.9	29.7	78.3	29.7	78.1	29.6	81.9	29.4	78.9
8:00	31	78.2	32	74.4	31.8	75.2	31.9	76.7	31.8	76.1
8:10	32.9	75.6	34.5	69.7	35	69.1	34.6	71.3	34.5	71.6
8:20	35.6	71.6	39.5	60.5	40.5	58.8	40.6	57.5	39.6	64
8:30	37.1	66.6	44.9	45.2	44.9	49	41.4	49.7	40.9	56.8
8:40	39.2	61.8	48.4	38.6	46.3	43	41.6	48.3	41.6	53
8:50	42.1	56.8	46.1	37.1	48.3	38.3	42.1	47.3	42.6	50.3
9:00	44.9	51.2	44.4	39.7	51.8	33.8	43.3	45.7	42.8	48
9:10	45.8	47.2	45.2	39.2	49	34.3	45	43.1	44.2	45.8
9:20	48.5	43	49.6	34.8	48	35.1	47.7	38.5	46.7	42.6
9:30	49.8	39.5	54.7	28.4	54	30.2	50.4	34.3	49.1	38.8
9:40	49.9	37.4	60.3	22.4	56.6	26.6	55.9	27.2	53.7	33.3
9:50	50.8	36	63	20	56.4	25.5	58.6	24	56.9	29.5
10:00	51.2	34	65	17.1	56.2	24.8	60.3	20.9	58.7	26.1
10:10	53.6	31.2	67.1	15.1	55.6	24.8	62.7	18.4	60.7	23.2
10:20	55.8	28.5	70.2	13.2	54.6	24.6	65.4	16	62.7	20.8
10:30	56.9	26.6	71.1	11.7	53.7	24.7	66.6	14.5	62.5	19.7
10:40	59.1	24.2	71.6	11.5	55.5	23.9	68.1	13.4	65.6	17.6
10:50	60.6	22.7	71.7	11.6	64.4	18.4	69.6	12.6	69.1	15.8
11:00	61.3	21.3	73.7	10	57.9	19.8	70.8	11.4	71.1	14.1
11:10	62.5	20.2	71.3	11.7	58	20.8	71.7	11.4	72.7	13.4
11:20	64.1	19.2	73.7	10.3	58.8	20.4	74.9	9.8	74.4	12.4
11:30	62.3	19	69.1	11.7	60.9	18.8	70.8	10.8	70	12.6

11:40	57.1	20.9	61.8	15.1	55.5	20.8	61.5	15.3	62.2	14.4
11:50	60.5	20.4	72	11.6	62.7	18.4	71.3	11.9	70.4	13.4
12:00	57.5	21.1	65.2	13.1	57.6	19.8	63.4	14.6	63.9	14.4
12:10	58.4	21.7	73.5	10.9	61.8	19.1	70.7	12.2	69	14.3
12:20	58.8	21.4	74.5	10.2	63.5	17.4	71	11.5	71.1	12.9
12:30	58.2	21	74.1	9.7	64.2	16.9	68.9	12.3	69.8	12.6
12:40	59.1	20.9	76.1	9.2	64.3	16.4	68.9	12.4	70	12.9
12:50	59.8	20.2	76.5	8.7	64.9	15.9	67.8	12.7	71.4	12.1
13:00	59.4	20.2	76.1	8.8	65	15.4	63.8	14.9	64.2	15.1
13:10	58.7	20.2	73.4	9.6	62.5	16.1	60.6	17	60.7	16.2
13:20	57.1	20.1	72.7	9	61.1	15.8	59.7	16.4	61	15.7
13:30	54.7	20.3	68.8	10	61.1	15.8	61.1	15.4	61.6	15
13:40	54.2	22.2	61.1	14.8	60.2	17.4	62	16.3	62.5	15.8
13:50	55.4	22.9	60.2	16.7	61.2	17.9	64.2	15.7	64	16
14:00	56.2	23	61.7	16.8	61.3	18.3	65.4	15.1	65.1	15.6
14:10	54.2	23.6	66.3	13.8	60.1	18.6	65.7	14.7	64.6	15.6
14:20	53.6	24.5	66.7	13.5	61.1	18.4	65.5	14.8	64.7	15.6
14:30	54.1	24.5	64.7	14	59.9	19	65.4	14.7	65.8	14.9
14:40	53.2	24.9	66.6	13.4	60.9	17.9	64.7	14.7	65.3	15
14:50	52.1	25.4	64.8	14	61.3	17.4	64.1	14.8	64.4	15.3
15:00	50.7	25.9	61.8	15.2	60.1	17.6	63.7	15	63.2	15.3
15:10	49.7	27	61.3	15.7	59.6	18.1	62	16	60.8	16.4
15:20	49.5	27.7	61	16	57.1	19.7	60.6	17.3	60	17.3
15:30	49.4	28.1	59.4	17.1	54.8	21.2	58.1	18.9	57.7	18.7
15:40	49.1	27.5	59.5	16.6	55.8	20.4	58.6	18	58.2	18.1
15:50	51.1	26.8	61.5	15.3	56.1	19.9	59.7	17.2	60.4	17.2
16:00	49.8	26.9	58.4	17.1	52.3	22.8	57.5	18.8	57.9	17.9
16:10	49.3	28	56.6	19.1	51.3	25	55.5	21.2	56.2	19.7
16:20	47.2	28.9	52.2	21.8	50.5	24.8	51.6	23.8	52.3	21.7
16:30	43.4	32.1	45.5	28.3	43.8	30.9	45.3	31.4	45.8	26.4
16:40	39.5	36.1	41.1	34.7	40	36.7	41.3	38	41.4	31.5
16:50	37.6	39.7	38.8	39.1	37.9	40.8	39	42.8	39	35.8
17:00	36	43.1	37	43.5	36.5	44.1	37	47.4	37.1	39.6
17:10	35	46.1	35.7	47.1	35.5	47.5	35.8	51.5	35.7	43.2
17:20	34.5	48.7	35.5	49.2	34.9	50.1	35.2	54.2	35.4	45.9
17:30	33.9	51.3	34.4	52.2	34.5	52.4	34.6	56.8	34.5	48.5
17:40	33.5	53.3	34.3	53.9	34.1	54.5	34	58.9	34.2	50.7
17:50	32.6	55.4	33	57.1	33.4	56.3	33.3	61.4	33.2	52.9
18:00	32.1	57.2	32.8	58.6	32.6	58.2	32.6	63.1	32.7	54.9

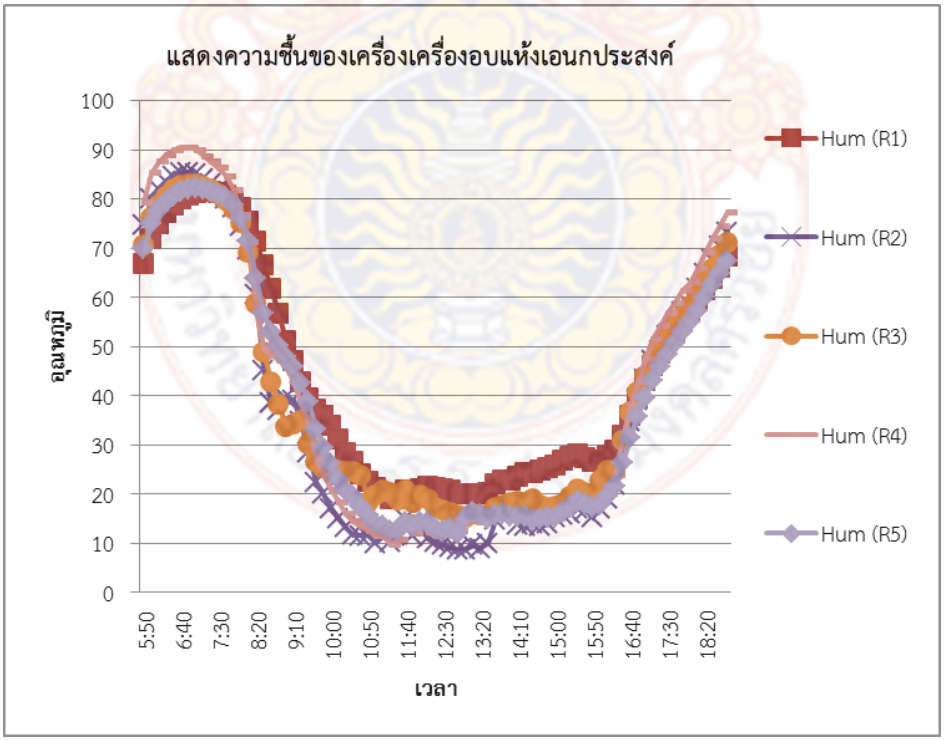
18:10	31.2	59.4	31.5	61.8	31.6	60.7	31.7	65.9	31.7	57.3
18:20	30.4	61.6	30.7	64.8	30.7	63.5	30.8	69.2	30.8	60
18:30	29.7	63.9	29.8	67.8	29.9	66	30	72	30	62.5
18:40	29	66.1	29	70.5	29.1	68.6	29.4	74.6	29.2	64.9
18:50	28.5	68.5	28.3	73.3	28.2	71.3	28.6	77.4	28.5	67.4



ภาพที่ 4.6 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์



ภาพที่ 4.7 แสดงอุณหภูมิของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์



ภาพที่ 4.8 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ด้านการพัฒนากระบวนการศึกษาอุณหภูมิและความชื้นของตู้อบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ นั้นทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาโรงเรือนอบแห้งด้วยพลังงานความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการรักษาคุณภาพของอาหาร ที่เกิดปัญหาจากอากาศที่แปรปรวน รวมถึงการปนเปื้อนของฝุ่นละออง รวมทั้งแมลงต่าง ๆ ที่ส่งผลทำให้รสชาติและคุณภาพของอาหารนั้นลดลง

อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อมูลและผลการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ ครั้งนี้ ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความสะดวกและง่ายในการใช้งาน ผลที่ได้เมื่อเริ่มกระบวนการการอบแห้ง อุณหภูมิเฉลี่ยนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 34 องศาซี และอุณหภูมิภายในตู้ประมาณ 42องศาซี มีช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ 6-10 องศาซี โดยเทียบเวลาตั้งแต่ 8.00น.-20.00 น.อุณหภูมิดังกล่าวทำให้การอบแห้งใช้เวลาเร็วขึ้น ส่วนความชื้นที่เกิดขึ้นจะสวนทางกับอุณหภูมิอย่างเห็นได้เด่นชัดและมีจุดตัดระหว่างความร้อนและความชื้นอยู่สองช่วงคือที่เวลาประมาณ 9.00น. และ 16.30น. ดังนั้นประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งอเนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดีที่สุด มีความเป็นไปได้ว่าช่วงเวลาดังกล่าวความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถลดความชื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จะต้องมีการพัฒนา เครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยอาจต้องเพิ่มชุดให้ความร้อนและทำชุดระบายน้ำเพิ่มและเพิ่มชุดควบคุมการทำงานเพื่อให้การตากแห้งมีประสิทธิภาพตรงความต้องการมากขึ้น

การพัฒนาเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ ต้องพัฒนาตัวเครื่องใหม่โดยเพิ่มชุดให้ความร้อน จะทำให้การใช้งานได้สมบูรณ์มากขึ้น

บรรณานุกรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 2542. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. กองพัฒนาพลังลมและแสงอาทิตย์ ฝ่ายพัฒนาพลังงานทดแทน อ.บางกรวย จ.นนทบุรี. 3 น.

กิตติวัฒน์ วงศ์พิศาล. 2527. การอบแห้งเนื้อในมะม่วงหิมพานต์ใคเครื่องอบแบบถาด.วิทยานิพนธ์. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 275 น.

สมชาติ-โสภณ รณฤทธิ์. 2535. การอบแห้งเมล็ดธัญพืช. กรุงเทพมหานคร. คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 123-137

จงจิตร์ หิรัญลาภ. 2542. เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. คณะพลังงานและวัสดุ สายสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพมหานคร. 3 น.

บุหลัน พิทักษ์ผล และทัสนี สรสุชาติ,2538 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2542

Manasu 2552 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน วิศวกรรมพื้นฐานสำหรับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หน่วยที่ 6 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน http://www.thaiblogonline.com/manasu.blog?PostID=3516

บริษัท เค.เอ็น.เอส.แมชชีน จำกัด.หลักการอบแห้ง-แปรรูป ผักและผลไม้ fruit_drier_ manual.pdf หน้า5-10 http://www.ToolMartAsia.com

ธัญญาวดี เทพพิทักษ์ , สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ พลังงานแสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์และพลังงาน ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาตามอัธยาศัย กรมการศึกษานอกโรงเรียน http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/sunshine/index.htm

Zweibel, Kenneth., 1990. Hamessing Solar Power. The Photovoltatics Challenge Plenum Press, New York,"

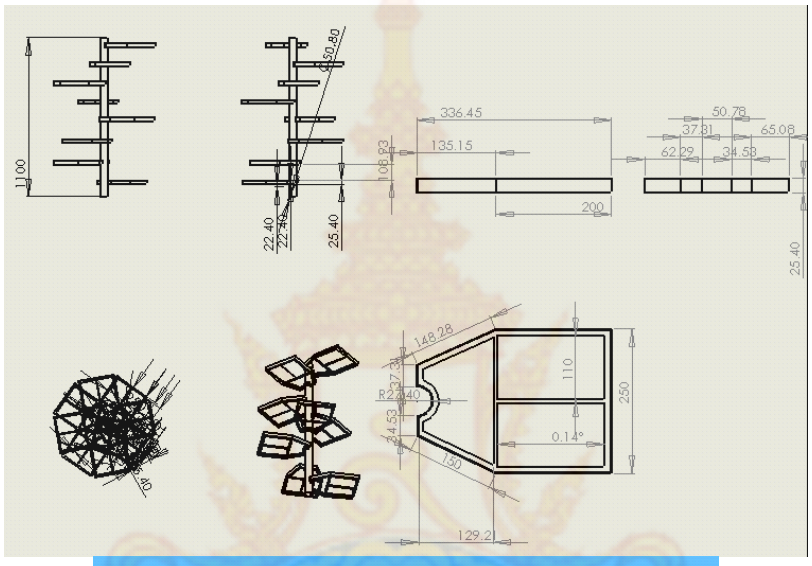
Kuwano, Y. 1989. , 4 th. Photovoltaics Solar Energy Cont.Proc., pp 557-564.

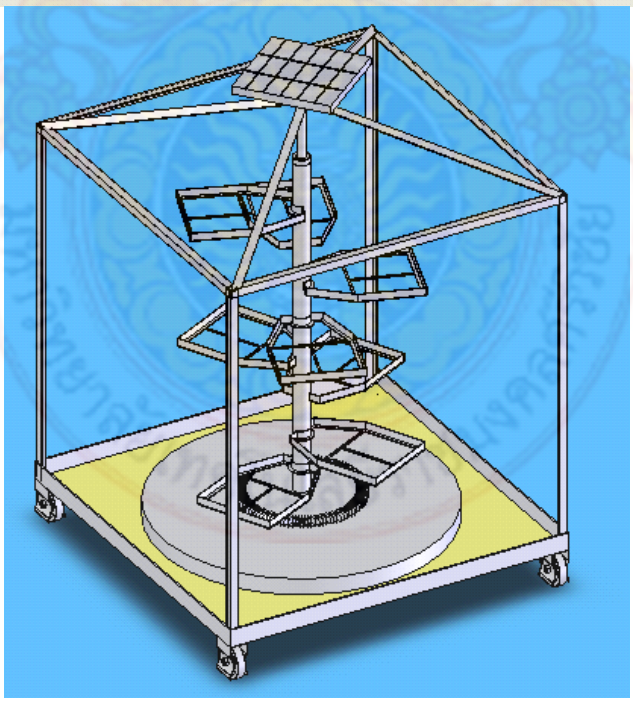
David J. 1989. "Solar Electricity and Solar Fuels". Spiers Helsity University of Technology.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

แบบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



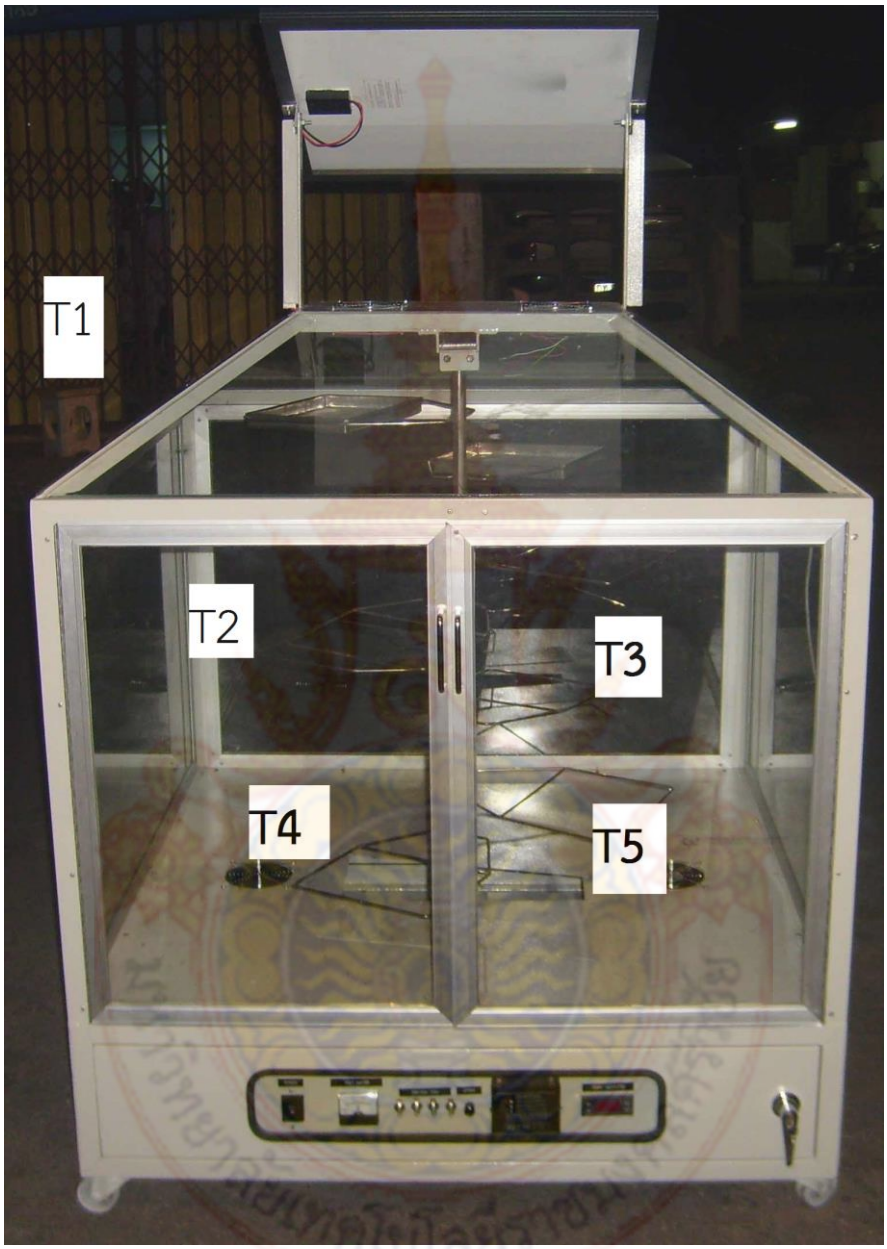


ภาพผนวกที่ 1 ภาพแบบของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

ภาพผนวกที่ 2 ภาพแสดงชุดเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทดสอบ

ตำแหน่งที่ติดตั้งอุณหภูมิและความชื้น



ภาพผนวกที่ 3 ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์

ตำแหน่งที่ติดตั้งอุณหภูมิและความชื้นที่ใช้เก็บข้อมูล

ภาพผนวกที่ 4 ตำแหน่งติดตั้งชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์แบบหมุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เก็บข้อมูล

ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบต่างๆ

ภาพผนวกที่ 5 ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบต่างๆ

ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบลำไย

ภาพผนวกที่ 6 ตัวอย่างผลการใช้เครื่องกับวัตถุดิบลำไย