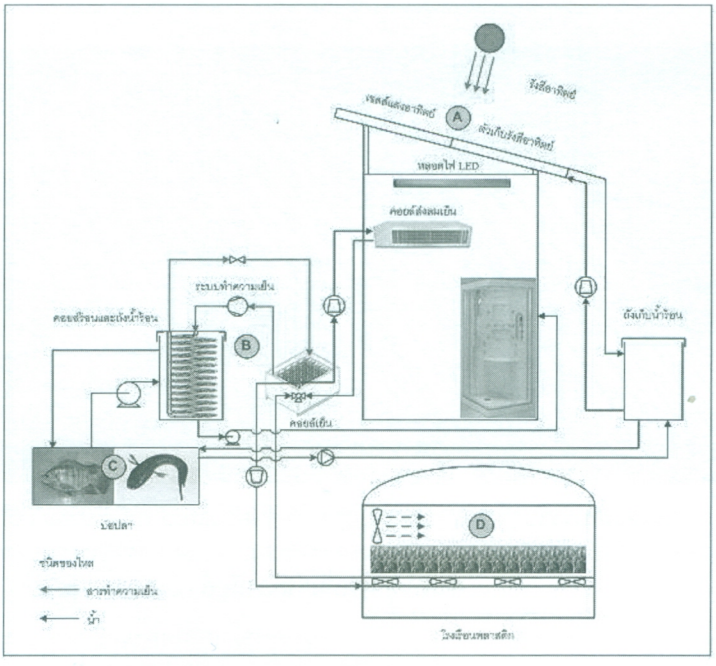
บ้านประหยัดพลังงานเชิงนิเวศน์

292030

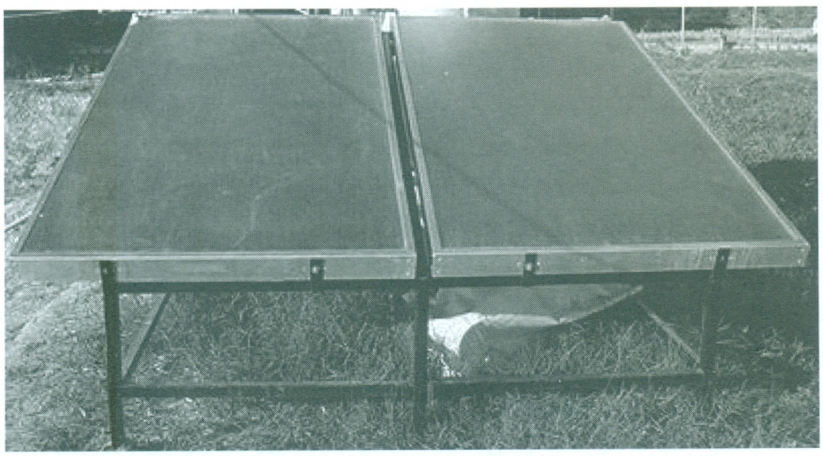
ดร. นัฐพร ไชยญาติ
อาจารย์
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านเรือนมากกว่า 80% มาจากระบบปรับอากาศ ระบบทำน้ำร้อนจากขดลวดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งถ้าสามารถลดการใช้พลังงานในระบบต่างๆ ดังกล่าวได้แล้ว นอกจากเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ยังเป็นการลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลังงานไฟฟ้าอีกด้วย รวมทั้งนำไปสู่การลดปริมาณนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นต้นเหตุการลดการเกิดแก๊สเรือนกระจก (Green house gas) ดังนั้นการนำเทคนิคต่างๆ มาลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านเรือนจึงเป็นที่มาของ “บ้านประหยัดพลังงานเชิงนิเวศน์” ที่ผสมประสมประสานการออกแบบบ้านสำเร็จรูป (Finished house) และการคำนึงถึงภาวะน่าสบาย (Comfort) โดยการถ่ายเทอากาศภายในบ้านโดยธรรมชาติ (Passive) และการกระจายลมเย็นอย่างทั่วถึงเมื่อมีการเปิดระบบปรับอากาศ (Active) รวมทั้งนำตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collector) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) มาออกแบบและสร้างเป็นหลังคา เพื่อดูดซับความร้อนจากส่งผ่านมายังภายในตัวบ้าน ในการผลิตน้ำร้อนและแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าตามลำดับ อนึ่งการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้งานในบ้านเรือน ถือเป็นการตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือ “Maejo Go Green” มุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว “Green University” และพัฒนาไปสู่ “ECO University” โดยบ้านประหยัดพลังงานเชิงนิเวศน์ที่จะกล่าวถึงต่อไปมีรูปแบบดังแสดงในภาพที่ 1

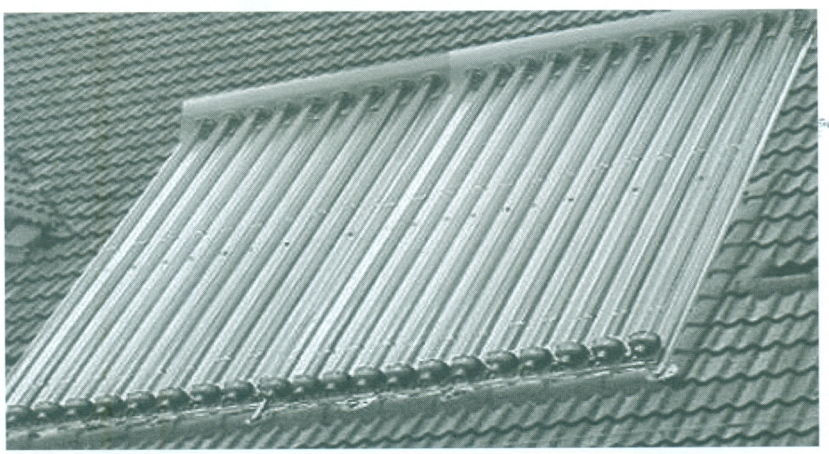


ภาพที่ 1 กระบวนการทำเกษตรอินทรีย์สำหรับการเลี้ยงปลาและปลูกสตอเบอร์รีตลอดทั้งปี
ร่วมกับบ้านประหยัดพลังงานเชิงนิเวศน์

ประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ในเกณฑ์สูง พลังงานโดยเฉลี่ยซึ่งรับได้ทั่วประเทศประมาณ 4-4.5 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ในช่วงเวลากลางวันที่ระดับความเข้มรังสีอาทิตย์ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collector) ดังแสดงในรูปที่ 2 จะผลิตน้ำร้อนเก็บไว้ในถังเก็บน้ำร้อน สำหรับใช้ในการอุปโภคภายในบ้านเรือน [1, 2] โดยการผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 90% เมื่อเทียบกับการผลิตน้ำร้อนโดยขดลวดไฟฟ้า พร้อมทั้งป้อนน้ำร้อนให้แก่บ่อเลี้ยงปลา (Fish pond) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิน้ำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา ซึ่งจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส เพื่อแก้ปัญหาปลาเป็นโรคและกินอาหารน้อยในฤดูฝนและฤดูหนาว ดังแสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักปลาของบ่อที่ควบคุมอุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน กับบ่อปลาที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิในภาพที่ 3 อีกทั้งยังสามารถเพิ่มจำนวนรอบการเลี้ยงปลาในบ่อจากเดิม 2 ครั้งต่อปี เป็น 4 ครั้งต่อปีได้อีกด้วย [3, 4]

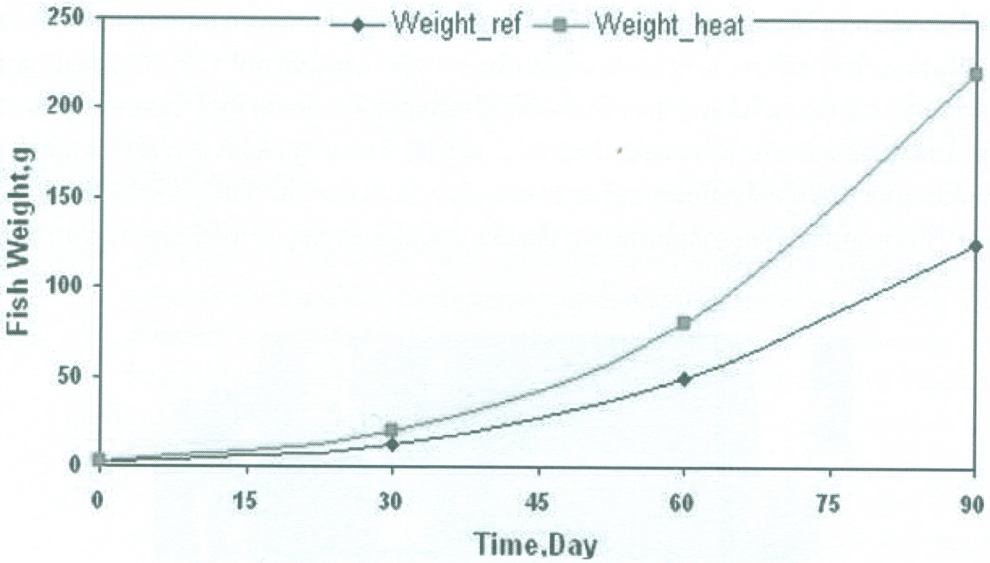


ก) ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบเรียบ (Flat-plate solar collector)



ข) ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสูญญากาศ (Evacuated-tube solar collector)

ภาพที่ 2 ตัวเก็บรังสีอาทิตย์



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบน้ำหนักปลาที่มีการควบคุมอุณหภูมิ (Weight_heat) ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝนกับบ่อปลาที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ (Weight_ref) [3, 4]

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการต่อหลอดไฟในลักษณะต่างๆ [5]

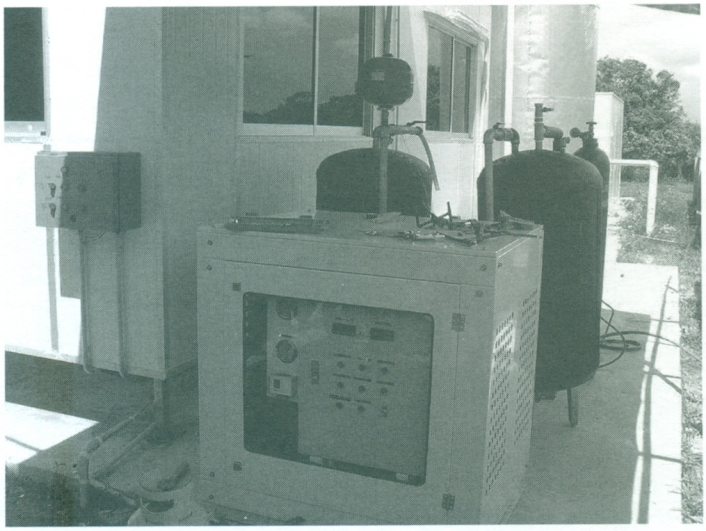
หลอดไฟ	จำนวนหลอด	ลักษณะการต่อ	ตัวประกอบกำลัง	แรงดันไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้า
			(-)	(โวลต์)	(แอมแปร์)	(วัตต์)
ฟลูออเรสเซนต์	1	-	1.00	227.11	0.16	36.33
ไดโอดเปล่งแสง	1	-	1.00	232.25	0.07	17.32
ประหยัด (%)						52.31
ฟลูออเรสเซนต์	5	อนุกรม	0.92	229.47	0.90	190.26
ไดโอดเปล่งแสง	5	อนุกรม	0.89	230.56	0.43	88.59
ประหยัด (%)						53.44
ฟลูออเรสเซนต์	5	ขนาน	0.98	233.42	0.84	191.84
ไดโอดเปล่งแสง	5	ขนาน	0.89	229.82	0.43	87.10
ประหยัด (%)						54.60

นอกจากนั้นพลังงานแสงอาทิตย์ยังถูกนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ระบบแสงสว่าง โดยควรเลือกใช้หลอดไฟไดโอดเปล่งแสง (LED bulb) ที่สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่า 50% [5] ดังแสดงผล t การเปรียบเทียบการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของหลอดไดโอดเปล่งแสงกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ในตารางที่ 1 โดยระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงในภาพที่ 1 (A)

ในช่วงเวลากลางคืนบ่อปลาจะได้รับความร้อนจากน้ำร้อนอุณหภูมิ 30-40 องศาเซลเซียส ที่ผลิตจากความร้อนทิ้ง (Waste heat) ของระบบทำความเย็นแบบอัดไอ โดยความร้อนดังกล่าวมาจากการระบายความร้อนของระบบทำความเย็นที่คอยล์ร้อน (Condenser) ในขณะเดียวกันการทำงานของระบบทำความเย็นจะผลิตน้ำเย็นอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ที่คอยล์เย็น (Evaporator) เพื่อจ่ายให้แก่คอยล์ส่งลมเย็น (Fan coil) ในบ้าน [6, 7] ดังแสดงในภาพที่ 4 รวมทั้งจ่ายน้ำเย็นให้แก่โรงเรือนพลาสติกแบบปิด (Plastic house) เพื่อเพิ่มระยะเวลาในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรที่ต้องการอากาศเย็น

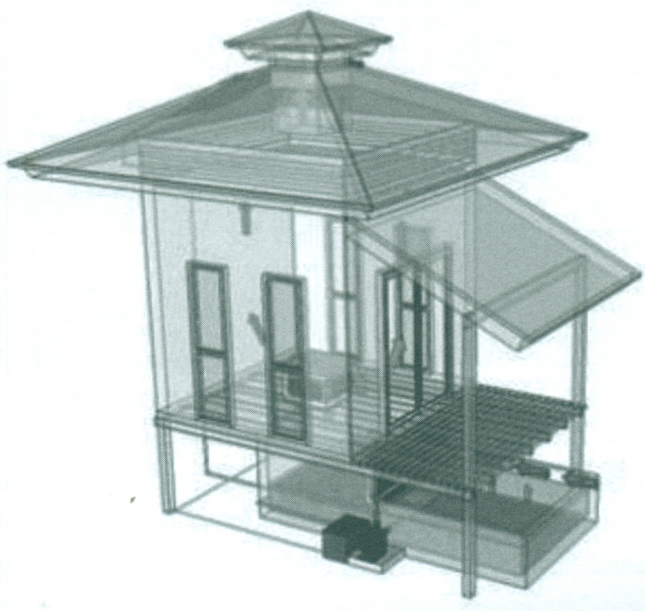
ในการเจริญเติบโต เช่น กล้วยไม้และสตรอเบอร์รี เป็นต้น ให้สามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยระบบผลิตน้ำร้อนและน้ำเย็นสำหรับใช้งานกับระบบทำความเย็นของบ้าน บ่อปลาและโรงเรือนพลาสติก แสดงในภาพที่ 1 (B), (C) และ (D) ตามลำดับ

การใช้งานระบบทำความเย็นในเวลากลางคืนนั้นมีข้อดีอีกประการ คือ อัตราค่าไฟฟ้าในตอนกลางคืน (Off-peak) มีค่าถูกกว่าค่าไฟฟ้าในตอนกลางวัน (On-peak) ประมาณ 2 เท่า [8] ซึ่งสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็นได้ประมาณ 10% เมื่อเทียบกับระบบปรับอากาศแบบทั่วไป [6, 7] สำหรับน้ำเย็นที่ถูกผลิตในเวลากลางคืนนอกจากนำไปใช้ในการปรับอากาศให้แก่ผู้ที่อยู่อาศัยในเวลากลางคืนแล้ว น้ำเย็นดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ลดอุณหภูมิอากาศภายในบ้านในช่วงเวลากลางวันอีกด้วย



ภาพที่ 4 การใช้ระบบทำความเย็นแบบอัดไอผลิตน้ำร้อนและน้ำเย็น [7]

สำหรับตัวบ้านประหยัดพลังงานถูกออกแบบให้สามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีโดยธรรมชาติ (Passive force) เมื่อมีการเปิดหน้าต่างภายในบ้าน รวมทั้งมีการกระจายลมภายในบ้านได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อเปิดระบบปรับอากาศภายในบ้าน (Passive force) กอปรกับการออกแบบหลังคาแบบพิเศษที่สามารถลดการสะสมความร้อนจากหลังคาได้หรือหลังคาเย็น ทำให้ระบบปรับอากาศมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าระบบปกติ [9] ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ต้นแบบบ้านประหยัดพลังงานโดยระบบทำความเย็นแบบระเหย [9]

เอกสารอ้างอิง

กรวัฒน์ วุฒิกิจ และทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์. 2555. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์เสริมปั๊มความร้อนในการควบคุมอุณหภูมิบ่อเลี้ยงปลา (Feasibility Study of Using Solar Hot Water System with Assisted Heat Pump for Controlling Fish Pond Temperature) **การประชุมวิชาการ วิทยาศาสตร์ เกษตร วิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 2.** พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2555 . อัตราค่าไฟฟ้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.pea.co.th (3 กันยายน 2556).

นัฐพร ไชยญาติ และณัฐวุฒิ ดุษฎี. 2556. การลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในหลอดไฟไดโอดเปล่งแสงโดยเทคนิคการควบคุมทางความร้อนจากกระแสไฟฟ้า (Electrical Energy Reduction in Light Emitting Diode (LED) Bulb by Technique of Thermal Current Management (TCM)) . **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6.**

มงคล ฟุ้งธนะกุล และทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์. 2555. การลดอุณหภูมิภายในอาคารภายใต้ขอบเขตสบายโดยใช้หลักการระบบทำความเย็นแบบระเหย (Reduction of Temperature Inside Building under Comfort Zone By Evaporative Cooling), การประชุมวิชาการการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนครั้งที่ 11.

สรวิศ สอนสารี, ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์ และนัฐพร ไชยญาติ. 2553. การวิเคราะห์สมรรถนะปั๊มความร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ ในการผลิตน้ำร้อนอุณหภูมิสูง (Performance Analysis of a Solar-Boosted Heat Pump with Flat Plate Solar Collector for High Temperature Hot Water Production), การประชุมวิชาการ วิทยาศาสตร์ เกษตร วิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 2.

สราวุธ พลวงษ์ศรี และทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์. 2556. การเพิ่มประสิทธิภาพรวมของระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้สารละลายเงินนาโนเป็นสารทำงานโดยการควบคุมอัตราการไหลของสารทำงาน (Increase of Daily Performance of Solar Hot Water Heating System using Silver Nano-Fluid as a Working Fluid by Controlling Mass Flow Rate. **การประชุมวิชาการการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนครั้งที่ 12.**

Chiang Mai University. 2010. **Final Report of Use of Vapor Compression Heat Pump for Recovering Waste Heat from Air-Conditioner.** Submited to Daikin Industrial Thailand Co., Ltd.

Nattaporn Chaiyat, Natthawud Dussadee, Niwoot Wangchai and Tanongkiat Kiatsiriroat. 2012. Increasing Water Temperature of the Fish Pond by Using Flat-Plate Solar Collector Comparison with Evacuated Tube Solar Collector. **The Fifth International Fisheries Conference.** Chiang Mai, Thailand, 6-7 December 2012.

Nattaporn Chaiyat and Tanongkiat Kiatsiriroat. 2553. Recovering and Upgrading Waste Heat of Air-Conditioner by Combining R-123 Vapor Compression Heat Pump. การประชุมวิชาการการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนครั้งที่ 9.