



วารสาร
วิชาการปทุมวัน
Pathumwan Academic Journal

ISSN 2229-1636

ปีที่ 10 ฉบับที่ 27 มกราคม - เมษายน 2563
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

No. 27

- 1 การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโบราณสถานและ โบราณวัตถุจากฐานข้อมูลวัดพื้นที่จังหวัดลำปาง
- 16 การเลือกใช้โลหะเดิมสำหรับการเชื่อมทิกทอ ไร้ตะเข็บระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI304 และเกรด AISI316L
- 26 การจัดการพัสดुकงคลังอะไหล่ในคลังสาขา
- 41 เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพของภาพด้วยวิธีการประมาณค่าสำหรับภาพจากกล้องวงจรปิดที่มีสัญญาณรบกวน
- 55 การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
- 70 การพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับการอบแห้งถ่านอัดแท่ง
- 84 การพัฒนาศักยภาพการพยากรณ์ฝนบริเวณประเทศไทย โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ค่า โนนิกัล

วารสารวิชาการปทุมวัน

ปีที่ 10 ฉบับที่ 27 มกราคม – เมษายน 2563 ISSN 2229-1636

วารสารวิชาการปทุมวันเป็นวารสารที่ผ่านการประเมินคุณภาพและอยู่ในฐานข้อมูล TCI (Thai-Journal Citation Index Centre) กลุ่มที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้และงานวิจัยที่มีความริเริ่ม และเพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการและนักวิจัย

เจ้าของ

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน 833 ถนนพระรามที่ 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0 2104 9099 โทรสาร 0 2104 9098 เว็บไซต์ <http://paj.pit.ac.th/>

คณะที่ปรึกษา

อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองอธิการบดี ฝ่ายวิชาการ

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและบริการวิชาการ

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้อำนวยการศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร.ถักรชัย ไวยาพัฒนากร

นักวิชาการอิสระ

15 ซอยโกสุมรวมใจ 13 คอนโดเมือง กรุงเทพมหานคร 10210

รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทร มงคลศรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ดร.จรัมพร หรรษมนตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุดศักดิ์ โกษิยาภรณ์

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธี ชูดีไพจิตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ดร.บุญช่วย ศรีธรรมศักดิ์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ดร.สุกวัฒน์ วิวรรณัทธกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ จารุมิสร์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์พันธุ์ ฤกษ์ขุมทรัพย์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รองศาสตราจารย์ ดร.สกล อุดมศิริ

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ หวังนิพนพานโต

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รองศาสตราจารย์ ดร.เสถียร ธัญญศรีรัตน์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพียงพิศ กลิ่นหรั่ง

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิราภรณ์ เพิ่มพูนสินทรัพย์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อากาศพงศ์ ชั่งจันทร์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ณาวดี ศรีศิริวัฒน์

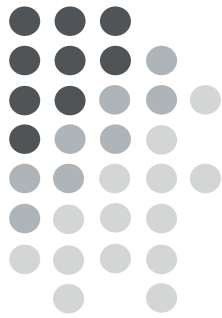
เจ้าหน้าที่ประจำวารสาร

ชุดินันท์ พึ่งเกตุ

พิมพ์ที่

ฝ่ายประชาสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน 833 ถนนพระรามที่ 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน



บทความวิจัย

Research Papers

- การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโบราณสถานและโบราณวัตถุจากฐานข้อมูลวัดพื้นที่จังหวัดลำปาง
Search system development on the historical site and antique artifact from temple database in Lampang province
พงศ์กร จันทราช
Pongkorn Chantaraj 1
- การเลือกใช้โลหะเติมสำหรับการเชื่อมทิกทอไรต์เชื่อมระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI304 และเกรด AISI316L
Selection of Filler Metal for TIG Welding a Seamless Tube between AISI304 and AISI316L Stainless Steel
ศักดิ์ชัย จันทศรี ระพี กาญจนะ กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ และ ชนรินทร์ รุกส์ุต
Sakchai Chantasri, Rapee Kanchana, Kittipong Kimapong and Chanerin Ruksut 16
- การจัดการพัสดุคงคลังอะไหล่ในคลังสาขา
Service Parts Inventory Management in a Branch Warehouse
กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ และ กุลลวุฒิ ไตรรอด
Kanokporn Sripathomswat and Kullavudh Torod 26

- เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพของภาพด้วยวิธีการประมาณค่าสำหรับภาพจากกล้องวงจรปิด
ที่มีสัญญาณรบกวน
Image Enhancement Technique based on Interpolation of Noise Image for Closed Circuit
Television
อัษฎพร กิ่งบู และ มาลีรัตน์ โสदानิล
Athaporn Kingboo and Maleerat Sodanil 41
- การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม
: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
Increase Production Efficiency of Tractor Part by Industrial Engineering Technique
: A Case Study of Automotive Part Factory
อัญญารัตน์ ประสันใจ และ สมพร วงษ์เพ็ง
Anyarat Prasunjai and Somporn Vongpeng 55
- การพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับการอบแห้งถ่านอัดแท่ง
The Development of an Automatic Control System for Charcoal Briquettes Drying
พงษ์พันธุ์ ฤกษ์ขุมทรัพย์ ภาณุรุจ ยะเรื่อน และ จรัสศรี เสือทับทิม
Pongpun Rerkkumsup, Panurut Yaruan and Jaratsri Soeaptim 70
- การพัฒนาศักยภาพการพยากรณ์ฝนบริเวณประเทศไทย โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล
Potential Development of seasonal forecasts for rainfall in Thailand using Canonical
Correlation Analysis
จุฬารัตน์ ศรีกุล ชัยประเสริฐ แก้วเมือง และ ชลัมภ์ อุ่นอารีย์
Chularat Srikul, Chaiprasert Keawmuang and Chalump Oonariya 84

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาคำร้องขอขบถความวิชาการและขบถความวิจัย ฉบับที่ 27

รองศาสตราจารย์ ดร.จรัมพร หารรมนตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล ยวงใย

รองศาสตราจารย์ ดร.เดชา พวงดาวเรือง

รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์

รองศาสตราจารย์ ดร.สกล อุดมศิริ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพล ตันติสัตยกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิษฐ์ นากกระแสร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาคม ลักษณะสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ คำพูล

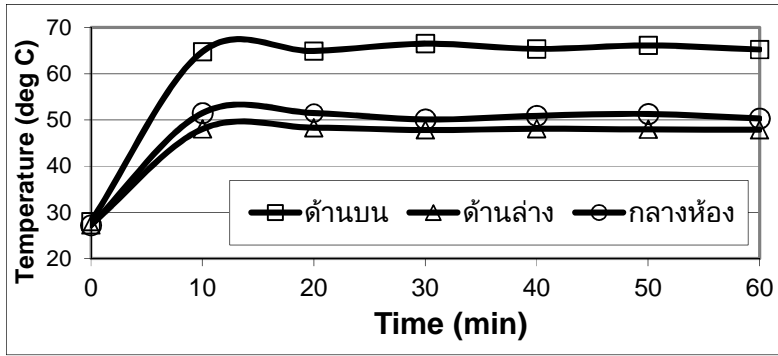
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิทักษ์ พนาวัน

ดร.คมกฤษ วงศ์ทิมน้อย

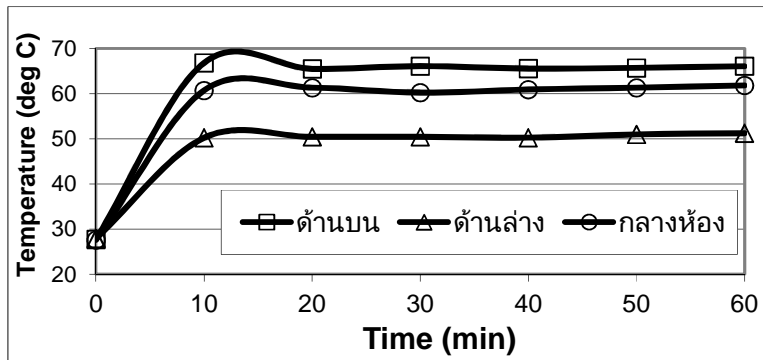
ดร.ฉัฐพล วงศ์เยาว์

ดร.กีม พรประเสริฐ

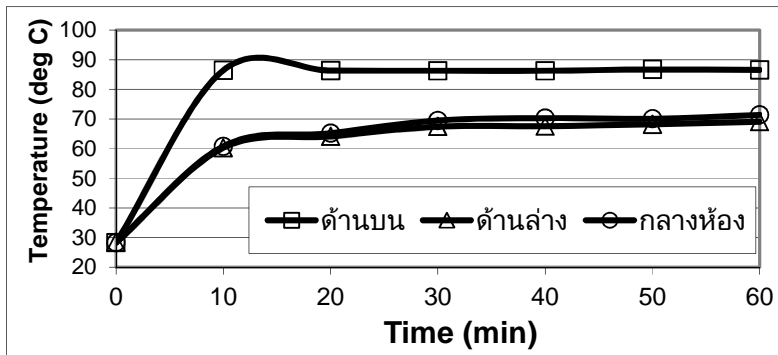
ดร.ศุภัสชกรณ์ หลิมเฮงฮะ



(ก) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส



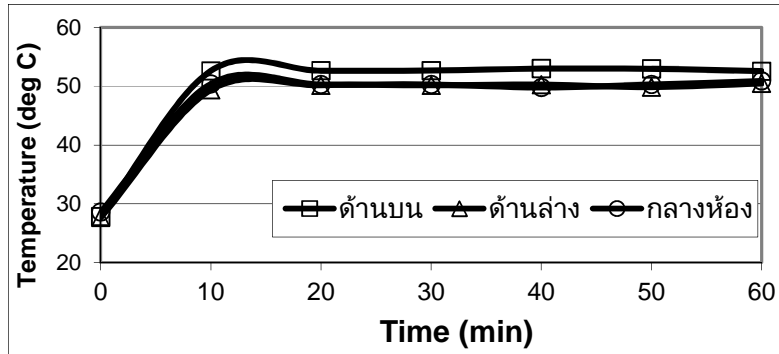
(ข) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส



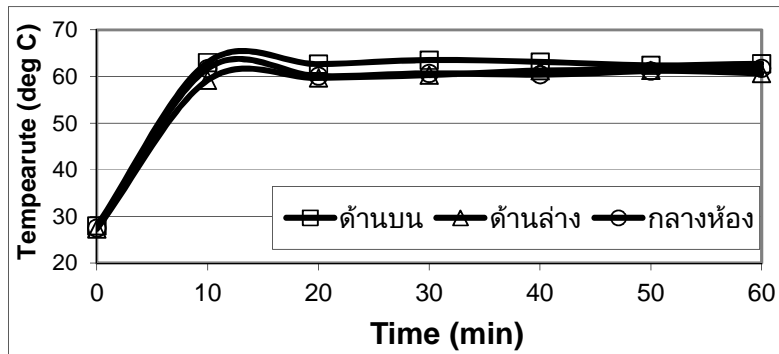
(ค) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

รูปที่ 4 ผลการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบแห้ง เมื่อจ่ายก๊าซแรงดัน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอัตราการไหลลมร้อน 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

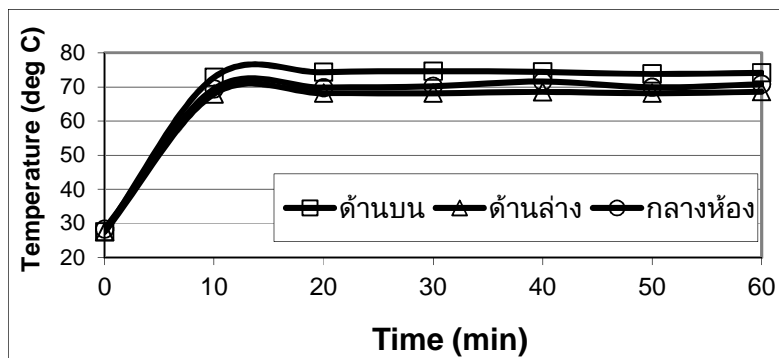
องศาเซลเซียส ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มอัตราการไหลลมร้อนให้สูงขึ้น ผลต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิบริเวณด้านบนและด้านล่างมีค่าต่ำกว่าการใช้อัตราการไหลลมร้อน 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยในสภาวะคงตัวของบริเวณด้านบนและด้านล่างสูงสุดน้อยกว่า 6 องศาเซลเซียส ณ อุณหภูมิที่ต้องการควบคุม 50 องศาเซลเซียส



(ก) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส



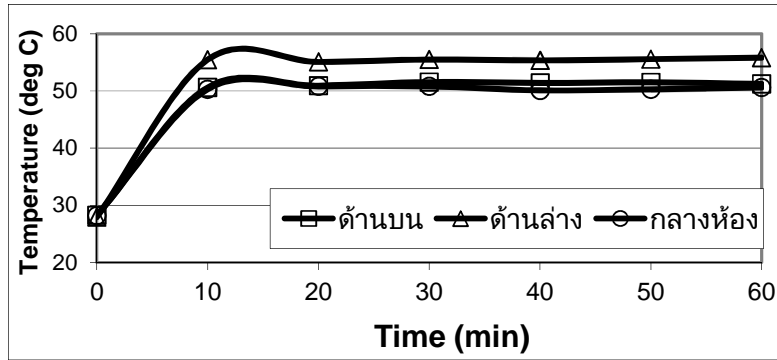
(ข) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส



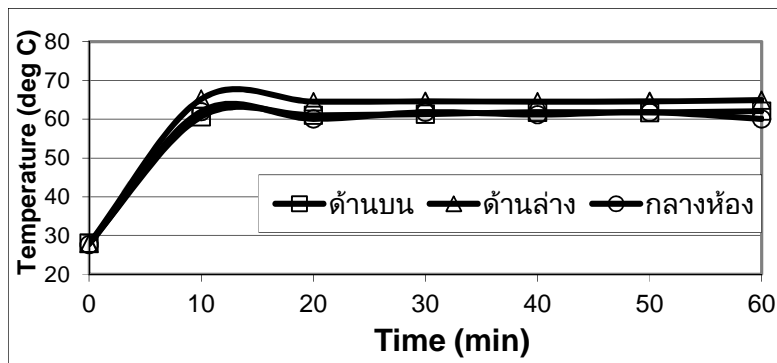
(ค) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

รูปที่ 5 ผลการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบเมื่อจ่ายก๊าซแรงดัน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอัตราการไหลลมร้อน 400 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

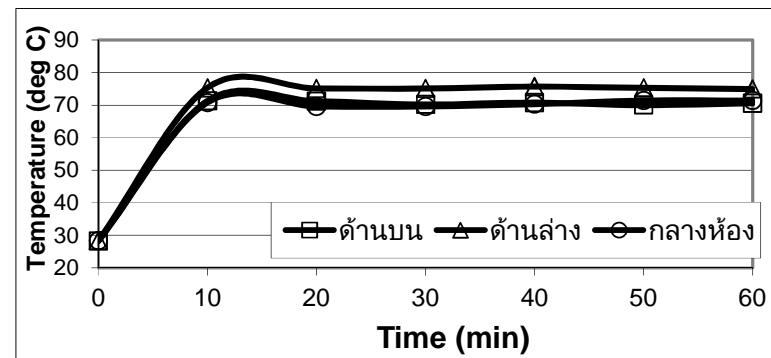
ผลการควบคุมอุณหภูมิห้องอบแห้งจำลองเมื่อจ่ายก๊าซแรงดัน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอัตราการไหลลมร้อน 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 6 (ก) – (ค) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองถูกควบคุมตามค่าที่ต้องการ โดยมีความผิดพลาดต่ำกว่า ± 2 องศาเซลเซียส ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในสภาวะคงตัวบริเวณด้านล่างมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณด้านบน โดยมีผลต่างสูงสุดน้อยกว่า



(ก) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส



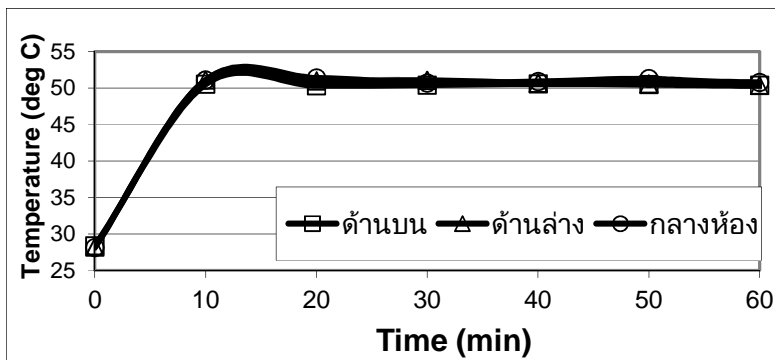
(ข) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส



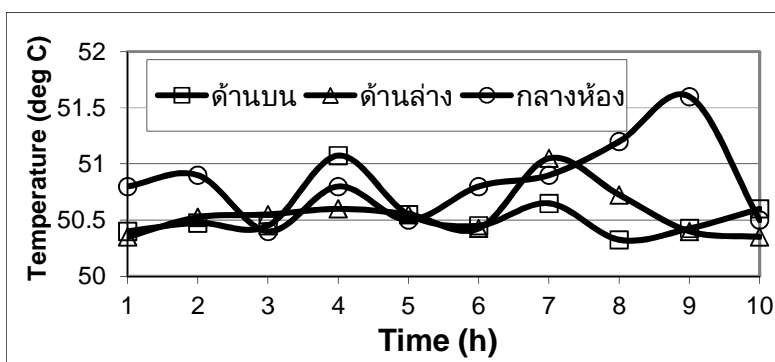
(ค) อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งจำลองเมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

รูปที่ 6 ผลการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบเมื่อจ่ายก๊าซแรงดัน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอัตราการไหลลมร้อน 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

5 องศาเซลเซียส ณ อุณหภูมิที่ต้องการ 70 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการไหลของลมร้อนที่สูงขึ้น ทำให้เกิดการผันผวนของกระแสลมร้อนภายในห้องอบแห้งจำลองมากพอที่จะไม่ทำให้เกิดการลอยตัวของอากาศร้อนขึ้นสู่ด้านบนแล้วลอยนิ่งเช่นเดียวกับผลการทดลองที่อัตราการไหลลมร้อน 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงดังแสดง



(ก) อุณหภูมิในห้องอบ ณ เวลาเริ่มต้นถึง 60 นาที



(ข) อุณหภูมิในห้องอบ ณ เวลาชั่วโมงที่ 1 ถึงชั่วโมงที่ 10

รูปที่ 7 ผลการควบคุมอุณหภูมิขณะอบถ่านที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

ในรูปที่ 4 ทำให้ถ่านที่นำเข้าสู่ห้องอบแห้งและจัดเรียงบนชั้นต่างๆ มีโอกาสได้รับลมร้อนและลดความชื้นลงได้อย่างทั่วถึง การจ่ายลมร้อนจากด้านบนโดยปรับให้มีอัตราการไหลลมร้อนเหมาะสมกับการจัดเรียงและความแออัดของชั้นถ่านจึงน่าจะให้ผลการอบแห้งถ่านอัดแท่งดีกว่าวิธีจ่ายลมร้อนจากด้านล่างโดยอาศัยหลักการลอยตัวขึ้นด้านบนแล้วลอยนิ่งของอากาศร้อน เพราะทำให้ถ่านที่จัดเรียงอยู่ชั้นล่างไม่ได้รับความร้อนจากกระแสลมร้อนที่ไหลไปปะทะสิ่งกีดขวางในห้องอบถ่านอย่างเพียงพอและทั่วถึง

ตารางที่ 1 น้ำหนักถ่านอัดแท่งบนชั้นวางก่อนอบและหลังอบ ณ อุณหภูมิอบ 50 องศาเซลเซียส

	น้ำหนักถ่านอัดแท่งก่อนอบ (kg)				น้ำหนักถ่านอัดแท่งหลังอบ (kg)				ลดลงเฉลี่ย (ร้อยละ)
	ชั้นวาง 1	ชั้นวาง 2	ชั้นวาง 3	รวม	ชั้นวาง 1	ชั้นวาง 2	ชั้นวาง 3	รวม	
ชั้นบน	1.40	1.50	1.50	4.40	1.20	1.20	1.20	3.60	18.18
ชั้นกลาง	1.40	1.50	1.45	4.35	1.20	1.25	1.10	3.55	18.39
ชั้นล่าง	1.40	1.40	1.55	4.35	1.20	1.20	1.20	3.60	17.24
รวม	4.20	4.40	4.50	13.10	3.60	3.65	3.50	10.75	17.94

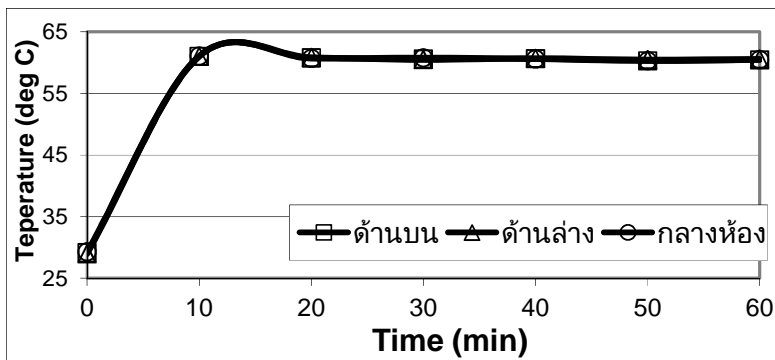
4. การทดสอบประสิทธิภาพการอบแห้งถ่านอัดแท่ง

จากผลการทดลองควบคุมอุณหภูมิขณะไม่มีถ่านอัดแท่งในห้องอบจำลอง คณะนักวิจัยจึงเลือกใช้้อตราการไหลลมร้อนที่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงในการทดสอบอบถ่านอัดแท่ง โดยการปรับแรงดันก๊าซให้เปลวไฟเพิ่มเป็น 3 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยในการทดลองนี้ ได้ทำการจัดเรียงถ่านอัดแท่งบนชั้นวาง 3 ตัว ตัวละ 3 ชั้น (บนกลางล่าง) ชั้นละ 10 ก้อน รวมจำนวนถ่านอัดแท่ง 90 ก้อน (ชั้นวางละ 30 ก้อน) โดยตั้งชั้นวางในห้องอบให้มีระยะห่างระหว่างชั้นวางและผนังห้องอบใกล้เคียงกัน ถ่านที่ใช้ในการทดลองทำจากกะลามะพร้าวเผาผสมอัดขึ้นรูปเป็นรูปทรงกระบอกกลวง เส้นผ่านศูนย์กลางรูใน 1.5 เซนติเมตร พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร

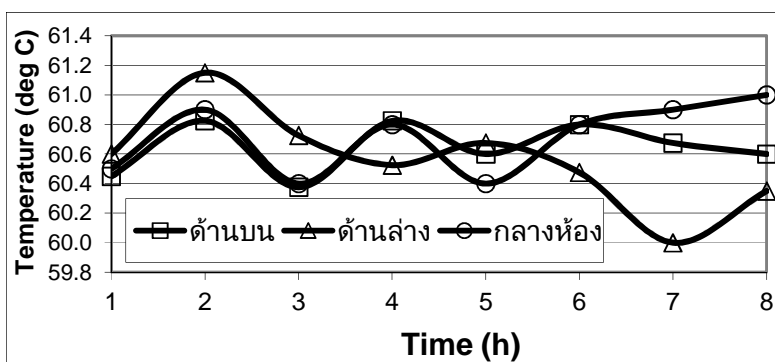
รูปที่ 7(ก) แสดงค่าอุณหภูมิในห้องอบที่บันทึกทุก 10 นาทีตั้งแต่เวลาเริ่มอบจนถึง 60 นาที และรูปที่ 7(ข) แสดงค่าอุณหภูมิในห้องอบที่บันทึกทุก 1 ชั่วโมง ตั้งแต่ชั่วโมงอบที่ 1 ถึง 10 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากเซนเซอร์ตัวที่ 1 ถึง 4 ที่ติดตั้งไว้ 4 มุมด้านบนมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดได้จากเซนเซอร์ตัวที่ 5 ถึง 8 ที่ติดตั้งไว้ 4 มุมด้านล่างอย่างน่าพอใจ และระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิในห้องอบที่ติดตั้งเซนเซอร์ตัวที่ 9 ไว้ที่กลางห้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ณ สภาวะคงตัวตั้งแต่เวลาอบที่ 10 นาที ถึง 10 ชั่วโมง เท่ากับ 50.92 องศาเซลเซียส และมีค่าผิดพลาดอุณหภูมิ ณ สภาวะคงตัวน้อยกว่า 2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ณ สภาวะคงตัวของบริเวณด้านบนและด้านล่างมีค่าเท่ากับ 50.52 และ 50.67 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิภายในห้องอบมีค่าใกล้เคียงกันอย่างมา

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักถ่านอัดแท่งระหว่างก่อนอบและหลังอบ ผลการอบถ่านอัดแท่งจำนวน 3 ชั้นวาง รวม 90 ก้อน ณ อุณหภูมิที่ต้องการ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมงแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถลดความชื้นโดยขังจากน้ำหนักเฉลี่ยของน้ำที่ระเหยออกจากถ่านได้ 2.35 กิโลกรัม หรือร้อยละ 17.94 ของน้ำหนัก โดยค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ลดลงของถ่านที่วางเรียงในชั้นทั้ง 3 ระดับต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 1.2

ผลการควบคุมอุณหภูมิตอบถ่านอัดแท่งจำนวน 3 ชั้นวาง รวม 90 ก้อน ณ อุณหภูมิที่ต้องการควบคุม 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมงแสดงในรูปที่ 8(ก) และ (ข) ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิควบคุม ณ สภาวะคงตัวตั้งแต่เวลาอบที่ 10 นาที ถึง 8 ชั่วโมง เท่ากับ 60.71 องศาเซลเซียส มีค่าความผิดพลาด ณ สภาวะคงตัวสูงสุด 1.1 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ณ สภาวะคงตัวของบริเวณด้านบนและด้านล่างมีค่าเท่ากับ 60.65 และ 60.62 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบด้วยระบบจ่ายลมร้อนจากด้านบนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงน่าพอใจ ตารางที่ 2 แสดงผลการอบแห้งถ่านอัดแท่งโดยวัดจากน้ำหนักเฉลี่ยของน้ำที่ระเหยออกจากถ่านได้ 2.86 กิโลกรัม หรือร้อยละ 21.98 ของน้ำหนัก โดยค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ลดลงของถ่านที่วางเรียงในชั้นทั้ง 3 ระดับต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 3 ในการทดสอบควบคุมอุณหภูมิเพื่อลดความชื้นถ่านอัดแท่ง ณ อุณหภูมิที่ต้องการที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าถ่านอัดแท่งที่อยู่ในทิศทางลมร้อนหลายก้อนแตกหัก ทั้งนี้เนื่องจากได้รับความร้อนสูงเกินไปในเวลาที่ไม่เหมาะสมกับการระเหยตัวของความชื้นที่อยู่ภายในถ่านอัดแท่ง



(ก) อุณหภูมิในห้องอบ ณ เวลาเริ่มต้นถึง 60 นาที



(ข) อุณหภูมิในห้องอบ ณ เวลาชั่วโมงที่ 1 ถึงชั่วโมงที่ 8

รูปที่ 8 ผลการควบคุมอุณหภูมิขณะอบถ่านที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 น้ำหนักถ่านอัดแท่งบนชั้นวางก่อนอบและหลังอบ ณ อุณหภูมิอบ 60 องศาเซลเซียส

	น้ำหนักถ่านอัดแท่งก่อนอบ (kg)				น้ำหนักถ่านอัดแท่งหลังอบ (kg)				ลดลง เฉลี่ย (%)
	ชั้นวาง 1	ชั้นวาง 2	ชั้นวาง 3	รวม	ชั้นวาง 1	ชั้นวาง 2	ชั้นวาง 3	รวม	
ชั้นบน	1.45	1.43	1.50	4.38	1.15	1.05	1.15	3.35	23.52
ชั้นกลาง	1.42	1.45	1.47	4.34	1.10	1.15	1.15	3.40	21.66
ชั้นล่าง	1.40	1.45	1.44	4.29	1.15	1.10	1.15	3.40	20.75
รวม	4.27	4.33	4.41	13.01	3.40	3.30	3.45	10.15	21.98

5. บทสรุป

ระบบควบคุมการอบแห้งถ่านอัดแท่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยระบบควบคุมอุณหภูมิและตัวตั้งเวลาควบคุมการให้ความร้อนสำหรับอบแห้งถ่านอัดแท่งในห้องอบจำลองขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร สูง 56 เซนติเมตร ชุดให้ความร้อนจุดประกายสร้างเปลวไฟจากก๊าซหุงต้ม โดยมี โบลเวอร์เป่าลมผ่านชุดให้ความร้อนเพื่อจ่ายลมร้อนเข้าสู่ห้องอบถ่านจากด้านบน ปลายปล่องจ่ายลมร้อนแบบบน

เกล็ดทำมุม 45 องศากระจายลมร้อนรอบทิศทางภายในห้องอบ ระบบควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบรับสัญญาณป้อนกลับจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิที่ติดตั้งไว้กลางห้องอบจำลอง ควบคุมกับการศึกษาอุณหภูมิภายในห้องอบทั้ง 4 มุมบริเวณด้านบนและด้านล่างห้องอบด้วยการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอีก 8 ตัว ผลการทดลองควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบจำลองขณะไม่มีถ่านเปียกด้วยการจ่ายก๊าซหุงต้มที่แรงดัน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้วให้เปลวไฟ และปรับความเร็วลมร้อนที่ 300 400 และ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมมีค่า 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งกลางห้องได้เป็นอย่างดี และเมื่อปรับอัตราการไหลลมร้อนให้สูงขึ้นที่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ผลต่างอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างบริเวณด้านบนและด้านล่างของห้องอบมีค่าลดลงกว่าการจ่ายลมร้อนที่ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบอบถ่านอัดแท่งจำนวน 90 ก้อน น้ำหนักรวมโดยประมาณ 13 กิโลกรัม ด้วยการจ่ายก๊าซที่แรงดัน 3 ปอนด์ต่อตารางนิ้วให้เปลวไฟ และปรับความเร็วลมร้อนที่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ณ อุณหภูมิที่ต้องการควบคุมมีค่า 50 และ 60 องศาเซลเซียสแสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถอบถ่านอัดแท่งที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมงโดยถ่านหลังอบมีน้ำหนักลดลงจากการระเหยของน้ำร้อยละ 17.94 ของน้ำหนัก และถ่านหลังอบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง มีน้ำหนักลดลงจากการระเหยของความชื้นร้อยละ 21.98 ของน้ำหนัก โดยอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณด้านบนต่างกับด้านล่างต่างกันน้อยกว่า 0.2 องศาเซลเซียส ทำให้ถ่านที่จัดเรียงในชั้นบนถึงชั้นล่างมีผลต่างค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่ลดลงจากการระเหยของน้ำน้อยกว่าร้อยละ 2.77 ระบบควบคุมการอบแห้งถ่านอัดแท่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จึงมีประสิทธิภาพสูงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในห้องอบถ่านของกลุ่มผู้ผลิตถ่านอัดแท่งเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตและลดจำนวนของเสียจากการอบถ่านแห้งไม่ทั่วถึงทั้งห้อง โดยผู้ประกอบการถ่านอัดแท่งสามารถใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเพียง 1 ตัวติดตั้ง ณ ตำแหน่งกลางห้องอบ กรณีอบถ่านในถาดถาดหรืออบถ่านในพื้นที่ที่พื้นดินใต้ห้องอบเปียกชื้น สามารถปรับระดับระดับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิให้สูงต่ำได้ตามความเหมาะสม การเพิ่มจำนวนปล่องจ่ายลมร้อนจากด้านบนให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ภายในห้องอบ และปรับอัตราการไหลลมร้อนให้เหมาะสมกับความแออัดของชั้นถ่านที่จัดเรียงในห้องอบจริงและวัสดุที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่งจะทำให้การอบถ่านทั้งห้องอบในทุกชั้นวางมีความชื้นใกล้เคียงกัน และยังสามารถตั้งเวลาการอบเพื่อการประหยัดเวลาและเชื้อเพลิงการอบได้ และเนื่องจากคณะนักวิจัยเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีขายในท้องตลาดซึ่งใช้งานง่ายและราคาไม่แพง จึงมีความเหมาะสมกับธุรกิจผลิตถ่านอัดแท่งทั้งในแง่การใช้งาน การบำรุงรักษา และระยะเวลาคืนทุน

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบคุณ นายณนทวัฒน์ ชมภูพันธ์ นายณพรัตน์ ขำนึ่ง และ นายอดิศร หาญวิสุทธิ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน สำหรับความอุตสาหะในการสร้างอุปกรณ์ทดลอง ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญภัสร์ ยิ้มเสมอจิต สำหรับคำแนะนำและความอนุเคราะห์เครื่องมือในการบันทึกผลการทดลอง และขอขอบพระคุณ บริษัท ไอ. ซี พลัส จำกัด จังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับการสนับสนุนข้อมูลและวัสดุอุปกรณ์ในการอบถ่านอัดแท่ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 [On-Line], Available: https://www.dede.go.th/ewt_w3c/ewt_dl_link.php?nid=43412 [January 17, 2020].
- [2] O.A. Kuti, "Performance of Composite Sawdust Briquette Fuel in a Biomass Stove under Simulated Condition," AU. J.T., Vol. 12, No. 4, 2009, pp. 284 – 288.
- [3] R.N. Singh, "Equilibrium Moisture Content of Biomass Briquettes," Biomass and Bioenergy, Vol. 26, No. 3, 2004, pp. 251 – 253.
- [4] V. Sayakoummane and A. Ussawarujikulchai, "Comparison of the Physical and Chemical Properties of Briquette and Wood Charcoal in Khammouane province, Lao PDR," Environment and Natural Resources Journal, Vol. 7, No. 1, 2009, pp. 12 – 24.
- [5] T.U. Onuegbu, I.M. Ogbu, N.O. Ilochi, U.E. Ekpunobi and A.S. Ogbuagu, "Enhancing the Properties of Coal Briquette Using Spear Grass (*Imperata Cylindrica*)," Leonardo Journal of Sciences, Issue 17, 2010, pp. 47 – 58.
- [6] P. Jittabu, "Physical and Thermal Properties of Briquette Fuels from Rice Straw and Sugarcane Leaves by Mixing Molasses," Energy Procedia, Vol. 79, 2015, pp. 2 – 9.
- [7] กานต์ วิรุณพันธ์, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และ ภาคภูมิ ใจชมพู, "การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ในการผลิตข้าวหอม," วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, 2560, หน้า 1 – 15.
- [8] ธนาพล ตันดิษฐ์กุล, กะชามาศ สายคำ, สุจิตรา ภู่งงี่ และ ศิวพร เงินเรืองโรจน์, "การศึกษาคความเหมาะสมการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากเปลือกสับปะรด," วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 23, ฉบับที่ 5 (ฉบับพิเศษ), 2558, หน้า 754 – 773.
- [9] R.S.D. Oliveira, S.M. Palácio, E.A.D. Silva, F.Q. Mariani and T.Q. Reinehr, "Briquettes Production for Use as Power Source for Combustion using Chacoal Thin Waste and Sanitary Sewage Sludge," Environmental Science and Pollution Research, Vol. 24, No. 11, 2017, pp. 10778 – 10785.
- [10] J. Maroušek, S. Hašková, R. Zeman, J. Váchal and R. Vaníčková, "Processing of residues from biogas plants for energy purposes," Clean Technologies and Environmental Policy, Vol. 17, 2015, pp. 797 – 801.

การพัฒนาศักยภาพการพยากรณ์ฝนบริเวณประเทศไทย โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล
Potential Development of Seasonal Forecasts for Rainfall in Thailand
using Canonical Correlation Analysis

จุฬารัตน์ ศรีกุล^{1,*} ชัยประเสริฐ แก้วเมือง² และ ชลัมภ์ อุ่นอารีย์³

^{1,2} คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก กรุงเทพมหานคร 10400

³ ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร 10260

E-mail: chularat.s@hotmail.com

Chularat Srikul^{1,*}, Chaiprasert Keawmuang² and Chalump Oonariya³

^{1,2} Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Tawan-OK, Bangkok 10400, Thailand

³ Thailand Meteorological Department, Bangkok 10260, Thailand

E-mail: chularat.s@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาศักยภาพการพยากรณ์ฝนรายฤดูบริเวณประเทศไทยโดยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล (Canonical Correlation Analysis: CCA) ความผันแปรทางภูมิอากาศของประเทศไทยมีอิทธิพลมาจากปรากฏการณ์เอนโซเนื่องมาจากความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความผันแปรของปริมาณฝนในประเทศไทย ผลการคำนวณการวิเคราะห์ฟังก์ชันออร์โธกอนัลเชิงประจักษ์แสดงถึงความแปรปรวนความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ปกคลุมมหาสมุทรอินเดียและตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกตลอดช่วงเวลา 65 ปีที่ผ่านมา รวมทั้งปริมาณฝนบริเวณประเทศไทย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัลแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ร่วมระหว่างข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงเดือนสิงหาคม ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2494-2558 กับปริมาณฝนบริเวณประเทศไทยช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน (ก.ย. - พ.ย.) มีค่าประมาณ 0.6 การพัฒนาขีดความสามารถการพยากรณ์ คำนวณให้สามารถคาดหมายออกไปล่วงหน้าได้ถึง 4 ช่วง นั่นคือ ช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม (ต.ค. - ธ.ค.) (ช่วงที่ 1) เดือนพฤศจิกายน-มกราคม (พ.ย. - ม.ค.) (ช่วงที่ 2) เดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ (ธ.ค. - ก.พ.) (ช่วงที่ 3) และเดือนมกราคม-มีนาคม (ช่วงที่ 4) พบว่าความสามารถในการพยากรณ์เพิ่มขึ้นในช่วงที่ 4 มีระดับความสัมพันธ์ 0.3 ถึง 0.4 บริเวณภาคเหนือและภาคใต้บางส่วน และความสามารถในการพยากรณ์จะลดลงเมื่อฤดูกาลเป้าหมายเลื่อนไกลออกไป โดยความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณที่ศึกษามีผลต่อความผันแปรของปริมาณฝนบริเวณประเทศไทย เมื่อปรากฏการณ์เอนโซแสดงลักษณะของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลอุ่นส่งผลให้ปริมาณฝนบริเวณตอนบนประเทศไทยลดลงและทางตอนใต้ของประเทศไทยกลับมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปรากฏการณ์เอนโซแสดงลักษณะของ

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลเย็นลงส่งผลให้ปริมาณฝนบริเวณตอนบนประเทศไทยเพิ่มขึ้นและทางตอนใต้ของประเทศไทยกลับมีปริมาณฝนลดลง

คำสำคัญ: การพยากรณ์ฝน; ประเทศไทย; การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล

Abstract

The objective of this research is to develop a potentially statistical model using the Canonical Correlation Analysis (CCA) for the climate seasonal prediction of rainfall in Thailand. The El Niño Southern Oscillation (ENSO) climate system and the Sea Surface Temperature (SST) over the tropical Pacific Ocean and Indian Ocean are taken as the main factors of precipitation. The Empirical Orthogonal Function Analysis (EOFs) is firstly performed into the calculation. The first few leading principal component has been analyzed via the spatiotemporal patterns of positive SST anomaly dominated the Indian Ocean and the central Pacific Ocean together with the tendency of increasing over past sixty-four years of data set. The CCA is applied to find the correlation between SST over the tropical Indian Ocean and the western Pacific Ocean during August 1951-2015 and precipitation in Thailand during the September-October-November (SON) of the first few leading EOFs. The result has been found that the correlation score is about 0.6. The levels of predictive skills have been also shown at lead times of up to 4 months (target seasons OND, NDJ, DJF and JFM). The skills scores have been improved to the moderate skills (about 0.3-0.4) in the northern Thailand and some regions of southern Thailand with zero-month lead (SON) and declined from OND to JFM. The CCA generally outperforms persistence at zero-lead times. The ENSO phenomenon and SST anomaly are found to play some role in the precipitation variability in Thailand regions: Warming ENSO episodes tend to suppress northern summer rainfall and enhance southern summer rainfall in Thailand and cooling ENSO episodes tend to enhance northern summer rainfall and suppress southern summer rainfall in Thailand.

Keywords: Forecasts for rainfall; Thailand; Canonical correlation analysis

1. บทนำ

การพยากรณ์ภูมิอากาศในปัจจุบันได้รับการพัฒนาทั้งวิธีการเชิงพลวัตและเชิงสถิติ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล (Canonical Correlation Analysis, CCA) เป็นวิธีการเชิงสถิติประยุกต์ในงานด้านภูมิอากาศและอุตุนิยมวิทยาอย่างมาก [1] การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล เป็นวิธีการเชิงประจักษ์ (empirical) ด้วยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ในรูปแบบสมการเชิงเส้น คือ ตัวพยากรณ์ (predictor) และตัวถูกพยากรณ์ (predictand) การพยากรณ์จะมีความถูกต้อง (skillful) ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างค่าการพยากรณ์ย้อนหลัง (hind cast) และข้อมูลในอดีต (observed) มีความสอดคล้องกัน เรียกว่าความสามารถในการพยากรณ์ (skill scores) [2] การพัฒนาศักยภาพความสามารถในการพยากรณ์ระยะนาน (long range forecast) เช่น รายหนึ่งเดือน รายสามเดือน และรายฤดูกาล เป็นการพยากรณ์ปริมาณฝนและอุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ เพื่อใช้ในการเฝ้าติดตามสถานะภูมิอากาศและการเตือนภัย การวางแผนรับมือทางเศรษฐกิจและทางการเกษตร ตลอดจนการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำภายในประเทศ ซึ่งตัวแปรสำคัญที่เป็นตัวขับเคลื่อนต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิ คือ อุณหภูมิผิวน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณมหาสมุทรอินเดียและเขตร้อนของมหาสมุทรแปซิฟิก เมื่อพิจารณาความผันแปรของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเขตร้อนบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก ปรากฏการณ์เอลนีโญมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ โดยปรากฏการณ์เอลนีโญเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดในมหาสมุทรส่วนความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้เกิดในบรรยากาศ (El Niño Southern Oscillation, ENSO) เป็นความผันแปรที่เกิดร่วมกันระหว่างมหาสมุทรและบรรยากาศ ENSO จะรวมถึงปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดขึ้นความผันแปรของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณศูนย์สูตรในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออก ส่งผลกระทบต่อความผิดปกติของปริมาณฝนโดยในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปริมาณฝนที่ลดลงสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเขตร้อนบริเวณแปซิฟิกตะวันออกที่อุ่นขึ้น และในทางกลับกันความผิดปกติของปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเขตร้อนบริเวณแปซิฟิกตะวันออกที่เย็นลง

ความผันแปรของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเป็นแหล่งพลังงานขนาดใหญ่ที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อความผิดปกติอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณต่างๆ เช่นอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดีย เขตร้อนส่งผลต่อปริมาณฝนบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บทความนี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัลเพื่อหาความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรหลายมิติ วิธีการนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดย Hotelling [3] และต่อมาวิธีการดังกล่าวถูกประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางโดยที่ Glahn [4] และ Mardia et al. [5] ได้ขยายขอบเขตของวิธีการดังกล่าวสู่เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายมิติในระบบสมการเชิงเส้น ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีการประยุกต์วิธีการดังกล่าวในงานวิจัยทางภูมิอากาศทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศเชิงประจักษ์ [6-10] และในเชิงการพยากรณ์ [2], [11-15] ความสามารถในการพยากรณ์สูงสุดนับได้ว่าเป็นปริมาณที่สำคัญอย่างยิ่งตามงานวิจัยของ Mason and Mimmack [16] เนื่องจากเป็นปัจจัยที่เพิ่มความเชื่อมั่นของปริมาณที่ทำพยากรณ์ วิธีการลดความโน้มเอียงของระบบสมการเชิงเส้นในการพยากรณ์ หรือ cross-validated ได้ถูก

พัฒนาขึ้น โดย Michaelsen [17] การวิเคราะห์เชิงอนุกรมเวลาแสดงให้เห็นแนวโน้มความผันแปรของข้อมูล ในเชิงวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัลถูกประยุกต์ใช้สำหรับการพยากรณ์แบบเชิงเส้น ขณะที่งานวิจัยของ Lai and Fyfe [18] และ Hsieh [19-20] ได้เสนอวิธีการสำหรับการพยากรณ์แบบไม่เชิงเส้นด้วย Nurul Nadrah Aqilah Tukimat et. al. [21] ได้ประยุกต์ CCA ในการเลือกกลุ่มของตัวทำนายกับปริมาณฝน (ตัวถูกทำนาย) พบว่าศักยภาพการจำลองของ CCA ในการเลือกกลุ่มตัวทำนาย ทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวถูกทำนายกับปริมาณฝนรายสถานีมีค่าลดลง ขอบเขตสำหรับบทความนี้จะพิจารณาในรูปแบบของการพยากรณ์แบบเชิงเส้นเท่านั้น

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพการพยากรณ์ปริมาณฝนระยะนาน ด้วยวิธีเชิงสถิติการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัล ปรากฏการณ์เอนโซ (ENSO) สามารถอธิบายกลไกของความเชื่อมโยงระหว่างปริมาณฝนบริเวณประเทศไทยกับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก เพื่อทดสอบศักยภาพของแบบจำลองเชิงสถิติที่พัฒนาขึ้น และประเมินขีดความสามารถในการพยากรณ์ปริมาณฝนระยะนาน

2. ระเบียบวิธีวิจัย

บทความนี้ได้ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัลในแบบจำลองเชิงสถิติเพื่อพัฒนาศักยภาพความสามารถการพยากรณ์ภูมิอากาศระยะนานราย 3 เดือน ด้วยการประเมินความสามารถในการพยากรณ์ขอบเขตของการวิจัยนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความผันแปรของตัวแปรอุณหภูมิผิวน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณมหาสมุทรอินเดียและบริเวณเขตร้อนของมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก และเป็นบริเวณที่สำคัญของปรากฏการณ์เอนโซ (ENSO) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการไหลวนของบรรยากาศและส่งผลกระทบต่อความผิดปกติของปริมาณฝนบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทยด้วย วิธีการที่พัฒนาขึ้นอาศัยวิธีการเชิงคณิตศาสตร์และสถิติร่วมกับการวิเคราะห์ความหมายผลการคำนวณเชิงกายภาพ

2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

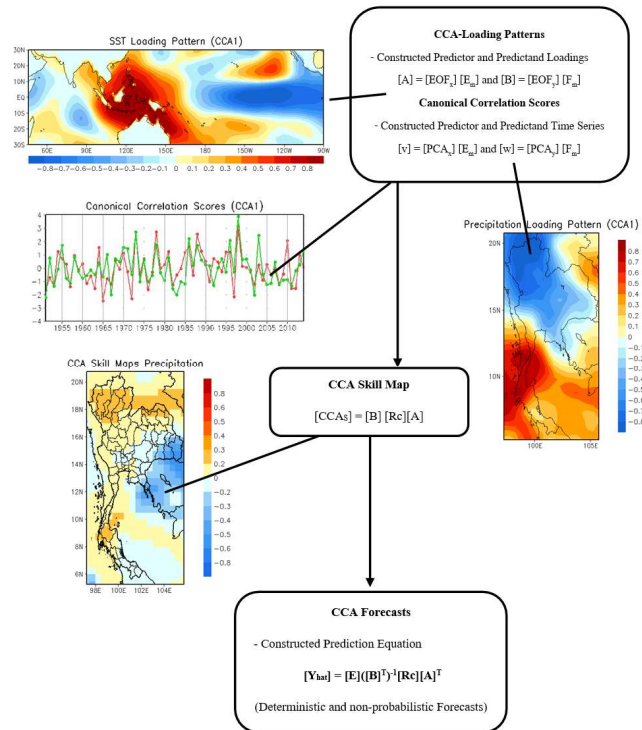
1) รวบรวมข้อมูล อุณหภูมิผิวน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝน และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ หลักการพีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) ปัญหาเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvalue Problems) วิธีการแยกองค์ประกอบค่าเชิงเดี่ยว (Singular Values Decomposition, SVD) การวิเคราะห์ฟังก์ชันออร์ทอโกนัลเชิงประจักษ์ (Empirical Orthogonal Function Analysis, EOFs) เพื่อแยกองค์ประกอบของข้อมูล

2) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ดูจากแผนผังการทำงานจากรูปที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์ตัวแปรทางด้านชั้นบรรยากาศและสมุทรศาสตร์ โดยพัฒนาชุดคำสั่งเพื่อเตรียมข้อมูลก่อนและหลังการประมวลผลในรูปแบบ binary และ netcdf จากข้อมูลแบบรายสถานีและข้อมูลเชิงตาราง (gridded data) เช่น อุณหภูมิผิวน้ำทะเล อุณหภูมิผิวน้ำ ปริมาณฝน โดยได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Linux โดยใช้คอมไพเลอร์ Fortran 90 โดย Unix Shell scripts เป็นระบบหลักในการประมวลผลทั้งหมด รวมทั้งการออกแบบชุดคำสั่งเพื่อสร้างแผนที่ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม The Grid Analysis and Display System (GrADS) Version 2.09 ที่

ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยสถาบัน Brian Doty and the Institute of Global Environment and Society (IGES) และ The Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies (COLA).

3) พัฒนาส่วนการประมวลผลเชิงตัวเลข โดยดูจากรายละเอียดของชุดสมการใน โปรแกรมและแผนผังการทำงานจากรูปที่ 2 ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ชุดคำสั่งการคำนวณเชิงตัวเลขจาก LAPACK LIBRARY 3.4 สำหรับการคำนวณ ปัญหาเวกเตอร์เจาะจง วิธีการแยกองค์ประกอบค่าเชิงเดี่ยว

4) ทดสอบผลการคำนวณกับงานวิจัยอื่นๆ และนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการปรับแก้ความถูกต้องของโปรแกรมก่อนการประยุกต์ใช้งานจริง หลังจากพัฒนาโปรแกรมเบื้องต้นสมบูรณ์ จะออกแบบและสร้างการทดลอง โดยพิจารณาถึงระบบภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อปริมาณฝนบริเวณประเทศไทย เช่น อุณหภูมิผิวน้ำทะเล บริเวณมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก ในช่วงเดือนต่างๆ เพื่อเป็นการทดสอบผลการวิเคราะห์ความสามารถในการพยากรณ์ โดยได้นำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงและแก้ไขผลการคำนวณจนมีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของ [22] เป็นการเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น



รูปที่ 1 แผนผังขั้นตอนการประมวลผลการทดสอบและการพยากรณ์ และแผนที่รูปแบบเชิงน้ำนักคาโนนิกัล แผนที่ความสามารถการพยากรณ์คาโนนิกัล และกราฟอนุกรมเวลาแอมพลิจูดคาโนนิกัล

5) ศึกษาและวิเคราะห์ความหมายของผลการคำนวณที่ได้ โดยเทียบเคียงกับปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในช่วง 65 ปีที่ผ่านมา เพื่อเป็นการประเมินศักยภาพและความสามารถของผลการคำนวณการพยากรณ์จาก

ตัวแปรทางชั้นบรรยากาศและสมุทรศาสตร์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิผิวน้ำทะเล อุณหภูมิผิวน้ำ ปริมาณฝน ความชื้น การเคลื่อนตัวของน้ำในอากาศ โดยในงานวิจัยนี้จะเริ่มจากตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักทางภูมิอากาศ คือ อุณหภูมิผิวน้ำทะเล และปริมาณฝน

2.2 บริเวณที่ศึกษา (Region of Interested)

พิจารณาจากอิทธิพลและระบบภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนในประเทศไทย ได้แก่ อิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียที่พัดพาความชื้นจากมหาสมุทรสู่พื้นทวีป และอิทธิพลปรากฏการณ์ ENSO ที่เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิก โดยใช้บริเวณมหาสมุทรเขตร้อนขึ้นตำแหน่งละติจูดที่ 30 องศาใต้ ถึง 30 องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 0 ถึง 360 องศาตะวันออก

2.3 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลตรวจวัดฝนรายวันจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา ในช่วงฤดูมรสุมระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2524-2553 ข้อมูลรายสถานีจะมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ T-Test เมื่อปริมาณข้อมูลในแต่ละสถานีไม่น้อยกว่า 95% ของข้อมูลทั้งหมด และแทนที่ค่าข้อมูลขาดหายจากการตรวจวัดโดยวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสม (Optimized Interpolation) จากข้อมูลสถานีใกล้เคียง และข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่ถูกรวบรวมใช้ในการวิเคราะห์ โดยเลือกใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน ชุดข้อมูลปริมาณฝนและตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้พยากรณ์สำหรับโปรแกรม BCCA (Barnett-Preisendorfer Canonical Correlation Analysis) จะใช้ตัวแปร 2 ตัวในการวิเคราะห์ ในตัวอย่างนี้จะเลือกข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยรายเดือนเป็นตัวพยากรณ์ (predictor) และข้อมูลฝนรวมหรือเฉลี่ยราย 3 เดือนเป็นตัวถูกพยากรณ์ (predictand) รูปแบบของข้อมูลจะอยู่ในแบบ netcdf ซึ่งสามารถเตรียมได้จากเว็บไซต์ของสถาบัน IRI (International Research Institute for Climate and Society)

1) ปริมาณฝน

ข้อมูลฝนเฉลี่ยรายเดือนแบบกริด (gridded data) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ถึง 2558 จากหน่วยงาน NOAA NCEP CPC (Climate Prediction Center) ข้อมูลฝน PRECL: Global Land Precipitation: A 50-yr Monthly Gauge-Based Analysis เป็นชุดข้อมูลกริด โดยเลือกข้อมูลฝนเฉลี่ยราย 3 เดือน เช่น ช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ตุลาคมถึงธันวาคม พฤศจิกายนถึงมกราคม ธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และมกราคมถึงมีนาคม และกำหนดขอบเขตข้อมูลครอบคลุมบริเวณประเทศไทยในตำแหน่งละติจูดที่ 5 ถึง 21 องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 97 ถึง 106 องศาตะวันออก ข้อมูลฝนเฉลี่ยรายเดือนรายสถานีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ถึง 2558 จากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ ที่มีค่าข้อมูลความครบถ้วนแต่ละสถานีไม่น้อยกว่า 95% ของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งจะครอบคลุมช่วงฤดูมรสุมที่กำลังปกคลุมประเทศไทย ในช่วงฤดูมรสุมช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ตุลาคมถึงธันวาคม พฤศจิกายนถึงมกราคม ธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และ มกราคมถึงมีนาคม ข้อมูลรายสถานีทั้งหมดจะถูกพิจารณาค่า นัยสำคัญทางสถิติและแทนที่ค่าผิดพลาดจากการตรวจวัด (missing data) โดยวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสม

(Optimized Interpolation) ด้วยการถ่วงน้ำหนักของระยะกำลังสองผกผัน (inverse square law) จากข้อมูลสถานี
แวดล้อมไม่น้อยกว่า 10 สถานี

2) อุณหภูมิผิวน้ำทะเล

ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ถึง
2558 จากหน่วยงาน NOAA NCDC (National Climate Data Center) ข้อมูล ERSSTv4b (Extended Reconstructed
Sea Surface Temperature Dataset, Version 4) เป็นชุดข้อมูลแบบกริด (gridded data) ความละเอียด 1.0×1.0 องศา
โดยเลือกข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณเขตร้อนขึ้น ตำแหน่งละติจูดที่ 30 องศาใต้ ถึง 30 องศาเหนือ และ ลอง
จิจูดที่ 0 ถึง 360 องศาตะวันออก

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกัลได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในงานวิจัยอย่างกว้างขวาง โดยอาศัยสมการ
เชิงเส้นหลายตัวแปร เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณะของตัวพยากรณ์และตัวถูกพยากรณ์
กระบวนการคำนวณแบ่งออกได้เป็น

1) การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปค่ามาตรฐาน (standardized anomaly: Z_x, Z_y) เพื่อลดความโน้มเอียงจาก
ตัวแปรที่ต่างกัน

2) การเตรียมข้อมูลของทั้งสองตัวแปรในรูปเมตริกซ์ความแปรปรวน (variance matrix: S_x, S_y) เพื่อ
วิเคราะห์ฟังก์ชันออร์ธอกอนัล EOFs ที่มีความเป็นอิสระต่อกัน

3) สร้างรูปเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (correlation matrix) ระหว่างฟังก์ชัน EOFs ของตัวแปรทั้งสอง (ตัวแปร
X เป็น predictor ในที่นี้คืออุณหภูมิผิวน้ำทะเล และ ตัวแปร Y เป็น predictand ในที่นี้คือ ปริมาณฝน) โดย
ประยุกต์ใช้วิธีการของ Barnett-Preisondorfer เพื่อลดมิติของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ วิธีการดังกล่าวจะช่วยให้การ
หาคำตอบของระบบสมการผู้เข้าสู่คำตอบเร็วขึ้น และสามารถแก้ปัญหาการหาค่าเมตริกซ์ผกผันได้

4) ประยุกต์วิธีการแยกองค์ประกอบเวกเตอร์ (Singular Vector Decomposition) เพื่อคำนวณหาค่าเจาะจง
และเวกเตอร์เจาะจงสำหรับตัวแปรทั้งสอง

5) คำนวณค่าแอมพลิจูดของอนุกรมเวลา เรียกว่า องค์ประกอบคาโนนิกัล โดยคำนวณจากชุดของ
เวกเตอร์เจาะจงและชุดข้อมูลเริ่มต้นในรูปอนุกรมเวลา จากฟังก์ชันมูลฐานออร์ธอกอนัล

6) การประยุกต์วิธีการ cross-validation เพื่อประเมินความสามารถของการพยากรณ์ การทดสอบ
ความสามารถการพยากรณ์แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณมหาสมุทรอินเดียกับมหาสมุทรแปซิฟิก
ให้ผลการคำนวณที่ดีกว่าการใช้ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณเขตร้อนทั้งหมด

Pathumwan Academic Journal

Volume 10, Number 27 January - April 2020 ISSN 2229-1636

Pathumwan Academic Journal was fulfilled the criteria of Thai-Journal Citation Index Centre (TCI) and was selected into Group 1 in Science and Technology.

OBJECTIVES

To disseminate knowledge and original research and to promote the exchange of knowledge and experience among scholars and researchers.

OWNER

Pathumwan Institute of Technology 833 Rama I Road, Pathumwan, Wangmai, Bangkok 10330, Thailand.

Tel: +66(0) 2104 9099 Fax: +66(0) 2219 3872 Website: <http://paj.pit.ac.th/>

ADVISORY BOARD

President, Pathumwan Institute of Technology

Dean of Faculty of Science and Technology

Vice President for Academic Affairs

Director of Research and Academic Service

Dean of Faculty of Engineering

Director of Language and Computer Center

EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Phadungsak Rattanadecho

Thammasat University

Prof. Dr. Chatchai Waiyapattanakorn

Academic Freedom

15 Soi Kosum Ruam Jai 13, Don Mueang, Bangkok 10210

Assoc. Prof. Dr. Tharathon Mongkhonsi

Chulalongkorn University

Assoc. Prof. Dr. Parin Chaivisuthangkura

Srinakharinwirot University

Assoc. Prof. Dr. Jaramporn Hassamont

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Asst. Prof. Dr. Poolsak Koseeyaporn

National Science Technology and Innovation Policy Office

Asst. Prof. Dr. Suparatchai Vorarat

Dhurakij Pundit University

Asst. Prof. Dr. Sutee Chutipaijit

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Dr. Boonchuay Srithammasak

Ramkhamhaeng University

Dr. Supawat Vivanpatarakij

Chulalongkorn University

Assoc. Prof. Dr. Chakrapong Charumit

Pathumwan Institute of Technology

Assoc. Prof. Dr. Pongpun Rerkkumsup

Pathumwan Institute of Technology

Assoc. Prof. Dr. Sakol Udomsiri

Pathumwan Institute of Technology

Assoc. Prof. Dr. Santi Wangnipparnto

Pathumwan Institute of Technology

Assoc. Prof. Dr. Satean Tunyasirirut

Pathumwan Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Peangpit Glinrun

Pathumwan Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Wachirapond Permpoonsinsup

Pathumwan Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Seksan Chaijit

Pathumwan Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Arpamong Changjan

Pathumwan Institute of Technology

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Nawadee Srisirivat

MANAGERIAL STAFF

Chutinun Phungket

PRINTED BY

Public Relations and Printing Department Pathumwan Institute of Technology 833 Rama I Road, Pathumwan, Wangmai, Bangkok 10330, Thailand.

Responsibility for the contents of both research and tutorial articles rests upon the authors and not upon

Pathumwan Academic Journal.

เชี่ยวชาญเทคโนโลยี มีคุณธรรม นำความรู้ สู่การปฏิบัติ



สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน Pathumwan Institute of Technology

833 ถนนพระรามที่ 1 แขวงวังใหม่
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

833 Rama I Road, Wangmai
Pathumwan, Bangkok 10330

Tel : +66(0) 2104-9099 Ext. 6010, 6011

Fex : +66(0) 2104-9098

Website : <http://paj.pit.ac.th/>