

## บทที่ 4

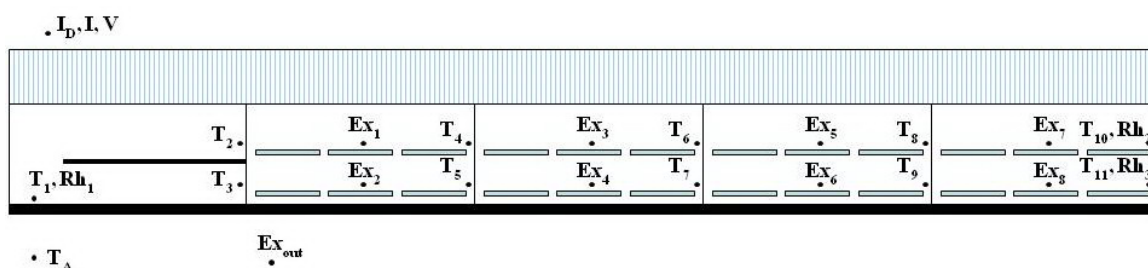
### ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 การทดสอบสมรรถนะเครื่องอบแห้ง

หลังจากทำการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลมรูปพาราโบลิคเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งโดยการอบแห้งกล้วยน้ำว้า ซึ่งปกติแล้วเกษตรกรมักจะใช้วิธีการตากแดดตามธรรมชาติโดยวางกล้วยน้ำว้าบนพื้นซึ่งปูด้วยพลาสติก แต่วิธีดังกล่าวมักประสบปัญหาการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง การเสียหายจากแมลง สัตว์ หรือเปียกฝน ในการทดสอบจะดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 อุปกรณ์การวัดและบันทึกข้อมูล

ในการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งจำเป็นต้องทราบข้อมูลอุณหภูมิอากาศที่บริเวณจุดต่างๆ ของระบบ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศทั้งภายในและภายนอกเครื่องอบแห้ง ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ และการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ติดตั้งเครื่องมือวัดตามจุดต่างๆ ดังแผนภูมิในรูปที่ 4.1

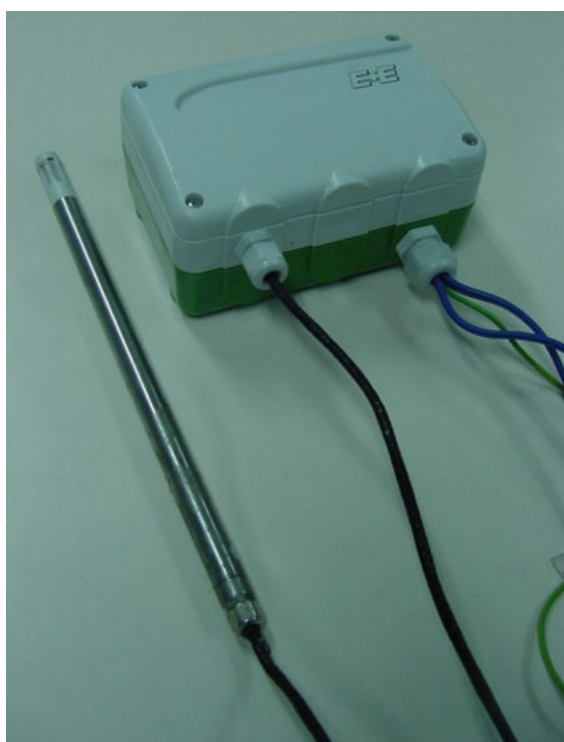


รูปที่ 4.1 แสดงตำแหน่งของจุดที่ทำการวัดข้อมูลในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลมรูปพาราโบลิค

จากรูปที่ 4.1 เป็นมุมมองจากทางข้างของเครื่องอบ ( $T_1-T_{11}$  เป็นจุดที่วัดอุณหภูมิ,  $T_A$  เป็นจุดที่วัดอุณหภูมิอากาศแวดล้อม และ  $I_D$  เป็นจุดที่วัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์,  $Rh_1 - Rh_3$  เป็นจุดที่วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ,  $Ex_1-Ex_8$  เป็นจุดที่วางตัวอย่างผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องอบ,  $Ex_{out}$  เป็นจุดที่วางตัวอย่างผลิตภัณฑ์ภายนอก,  $I$  และ  $V$  เป็นจุดที่วัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ตามลำดับ)

### อุปกรณ์ที่ใช้มีดังนี้

- 1) เทอร์โมคัปเปิลชนิดเค (type K) ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิตามจุดต่างๆ ของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลมรูปพาราโบลิค
- 2) เครื่องวัดความเร็วลมแบบ hot wire ยี่ห้อ Airflow รุ่น TA5 ใช้สำหรับวัดความเร็วลมขาเข้าเครื่องอบที่บริเวณท่ออากาศ
- 3) ไพราโนมิเตอร์ (pyranometer) ยี่ห้อ KIPP & ZONEN รุ่น CM 11 สำหรับวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ 1 เครื่อง
- 4) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่อบเพื่อนำมาหาความชื้น 1 เครื่อง
- 5) เครื่องวัดความชื้น ยี่ห้อ Elektronik รุ่น EE23 จำนวน 3 เครื่อง
- 6) คู่อุปกรณ์ไฟฟ้า ยี่ห้อ Fisher Scientific รุ่น ISOTEMP จะใช้สำหรับหามวลแห้งของผลิตภัณฑ์ที่อบ
- 7) เครื่องบันทึกข้อมูลแบบตัวเลข (data logger) ยี่ห้อ Yokogawa รุ่น DC100 จะใช้สำหรับบันทึกข้อมูลอุณหภูมิจากเทอร์โมคัปเปิล ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากไพราโนมิเตอร์ และความชื้นจากเครื่องวัดความชื้น



รูปที่ 4.2 แสดงภาพถ่ายเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ยี่ห้อ Elektronik รุ่น EE23



รูปที่ 4.3 แสดงภาพถ่ายเครื่องวัดความเร็วลมแบบ hot wire ยี่ห้อ Airflow รุ่น TA5



รูปที่ 4.4 แสดงภาพถ่ายไพราโนมิเตอร์ ยี่ห้อ KIPP&ZONEN รุ่น CM11



รูปที่ 4.5 แสดงภาพถ่ายเครื่องบันทึกข้อมูล ยี่ห้อ Yokogawa รุ่น DC100



รูปที่ 4.6 แสดงภาพถ่ายตู้บไฟฟ้า ยี่ห้อ Fisher Scientific รุ่น ISOTEMP



รูปที่ 4.7 แสดงภาพถ่ายเครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล

#### 4.1.2 วิธีการทดลอง

ในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้ง จะทดสอบโดยการอบกล้วยน้ำว้าจำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 100 กิโลกรัม โดยในการทดลองแต่ละครั้ง จะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ที่จะอบ และตัวอย่างที่เตรียมไว้ทั้งในเครื่องอบและที่ตากแดดตามธรรมชาติ
- 2) นำผลิตภัณฑ์ที่จะอบและตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปวางภายในตู้อบแห้งโดยให้ตัวอย่างวางปนอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ทำการอบ พร้อมทั้งแบ่งผลิตภัณฑ์ อีกส่วนหนึ่งใส่ตะแกรงตากแดดด้านนอกสำหรับเปรียบเทียบผลการทดลอง
- 3) เปิดพัดลมให้ทำงานแล้วบันทึกข้อมูลโดยจะชั่งน้ำหนักของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จะบันทึกค่าทุก 1 วินาที แล้วนำมาเฉลี่ยทุกๆ 10 นาที เพื่อนำค่าเฉลี่ยไปวิเคราะห์
- 4) ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 - 4 จนกว่าผลิตภัณฑ์จะแห้ง
- 5) นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อหามวลแห้ง

ในการหาความชื้นของผลิตภัณฑ์จะอาศัยสมการ

$$M(t) = \frac{m_p(t) - m_s}{m_p(t)} \quad (4.1)$$

โดย  $M(t)$  = ความชื้นมาตรฐานเปียกที่เวลาใดๆ, [%wb]  
 $m_p(t)$  = มวลของกระเจียบที่เวลาใด, [kg]  
 $m_s$  = มวลแห้งของกระเจียบ, [kg]



รูปที่ 4.8 แสดงกล้วยน้ำว้าสุกที่ใช้ในการอบแห้ง



รูปที่ 4.9 แสดงภาพถ่ายกล้วยที่อบอยู่ในส่วนอบแห้งของเครื่องอบแห้ง



รูปที่ 4.10 แสดงภาพถ่ายกล้วยตากแห้งในเครื่องอบแห้งที่ตากเสร็จแล้ว

## 4.2 ผลการทดลอง

### 4.2.1 การทดลองครั้งที่ 1

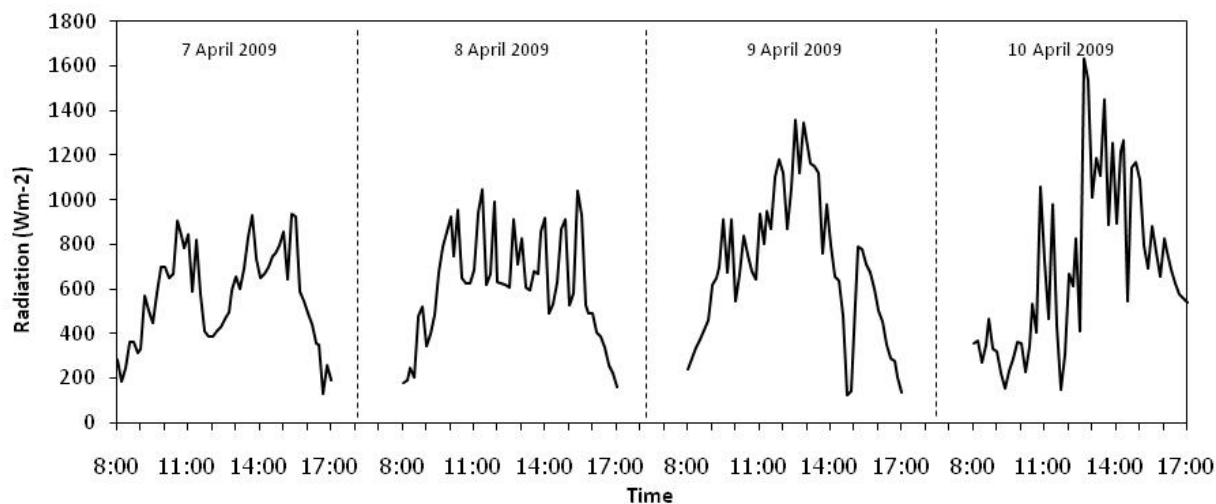
ทดลองอบกล้วยน้ำว้า ดำเนินการในช่วงวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552 โดยใช้กล้วยน้ำว้าสด จำนวน 93.5 กิโลกรัม สภาพท้องฟ้าในวันแรกและวันที่สอง มีฝนตกและเมฆมากตลอดทั้งวัน ในวันที่สาม ช่วงเช้ามีท้องฟ้าแจ่มใส ช่วงบ่ายมีฝนตกและมีเมฆปานกลาง ในวันสุดท้ายท้องฟ้าแจ่มใส มีเมฆปานกลางซึ่งสังเกตได้จากกราฟความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (กราฟรูปที่ 4.11)

อุณหภูมิของอากาศที่ได้จากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละส่วนของเครื่องอบแห้ง เปรียบเทียบกับอุณหภูมิของอากาศแวดล้อม แสดงไว้ในกราฟรูปที่ 4.12-4.16 เมื่อเปรียบเทียบกับ อุณหภูมิอากาศแวดล้อม มีค่าสูงกว่าประมาณ  $5-30^{\circ}\text{C}$  โดยจะแปรค่าตามการเปลี่ยนแปลงของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จากการสังเกตพบว่าอุณหภูมิของส่วนตากผลิตภัณฑ์ทั้งด้านบนและด้านล่างมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาอุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องอบแห้งตามแนวความยาวของ เครื่องอบแห้งสามารถแสดงได้ดังกราฟรูปที่ 4.17 และ 4.18

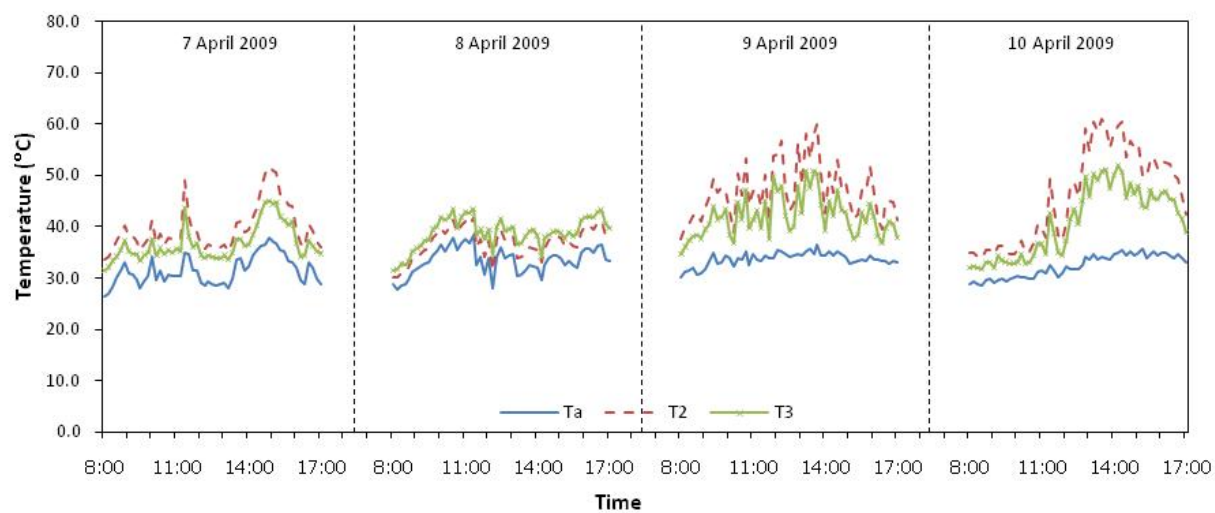
เนื่องจากพัดลมที่ใช้เป่าอากาศจากเครื่องอบแห้งใช้กำลังไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ ดังนั้นค่า กำลังไฟฟ้าที่ได้จึงแปรตามความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งจะช่วยควบคุมอุณหภูมิของอากาศใน เครื่องอบ กล่าวคือเมื่อรังสีดวงอาทิตย์มีความเข้มสูงพัดลมจะหมุนเร็วอากาศถูกดูดออกไปมากทำ ให้อุณหภูมิภายในเครื่องอบไม่สูงเกินไป ในทางกลับกันเมื่อความเข้มรังสีดวงอาทิตย์มีค่าต่ำพัดลม จะหมุนช้าทำให้อากาศถูกดูดออกไปน้อยอุณหภูมิของอากาศจึงไม่ลดลงมาก โดยในแต่ละวันการ แปรค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์จะแปรตามค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 4.19 และรูปที่ 4.20 ตามลำดับ

ด้านความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ จากกราฟรูปที่ 4.21 จะเห็นว่าความชื้นสัมพัทธ์ลดลง เรื่อยๆ และเริ่มเพิ่มขึ้นที่เวลา 15.00 น. โดยในช่วงเช้าอากาศจะมีความชื้นสูงและลดลงในช่วงบ่าย อากาศภายในเครื่องอบแห้งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าอากาศแวดล้อมมากเมื่อไหลผ่านผลิตภัณฑ์จะ มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้รับความชื้นจากผลิตภัณฑ์

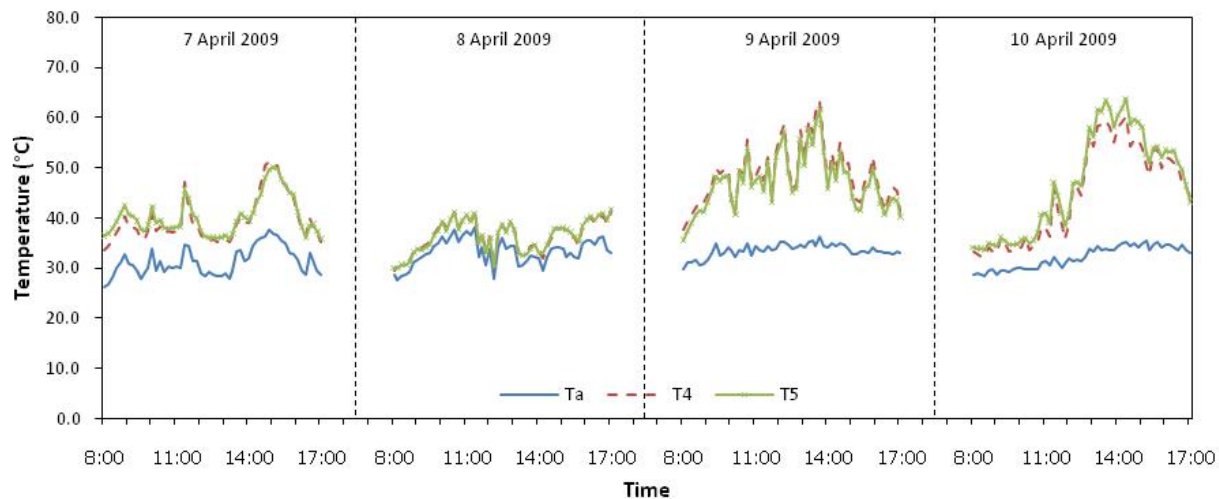
เมื่อพิจารณาความชื้นของผลิตภัณฑ์พบว่า สำหรับความชื้นของผลิตภัณฑ์ พบว่าวันที่ 1-4 ความชื้นลดลงค่อนข้างเร็ว โดยในช่วงสามวันแรก แต่การลดลงของความชื้นของกล้วยจะไม่ สม่าเสมอ โดยกล้วยที่ตากบริเวณทางเข้าของส่วนอบจะมีค่าความชื้นลดลงช้ามากซึ่งใกล้เคียงกับ การตากแดดธรรมชาติจึงทำให้พบว่านอกจากความเข้มรังสีดวงอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ที่มีผลต่ออัตราการแห้งของกล้วยแล้ว อัตราการแห้งของกล้วยขึ้นกับปริมาณและตำแหน่งของกล้วย ที่อยู่ในเครื่องอบแห้งด้วย เมื่ออบแห้งแล้วกล้วยน้ำว้าทั้งหมดจากน้ำหนักสด 93.5 กิโลกรัม ลดลง เหลือ 42.8 กิโลกรัม การแปรค่าความชื้นของกล้วยแสดงดังรูปที่ 4.22



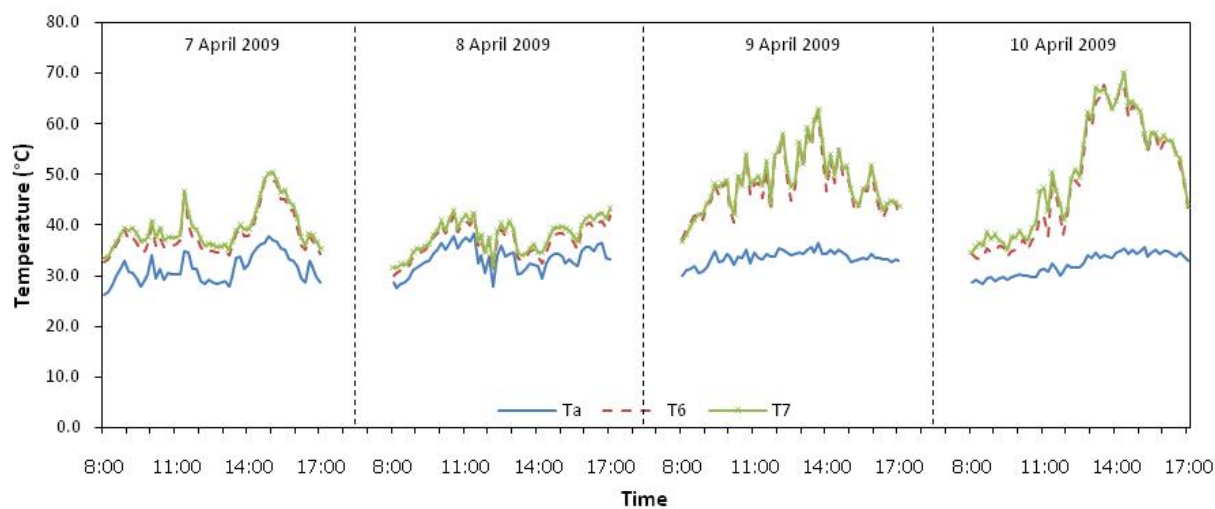
รูปที่ 4.11 แสดงการแปรค่าของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



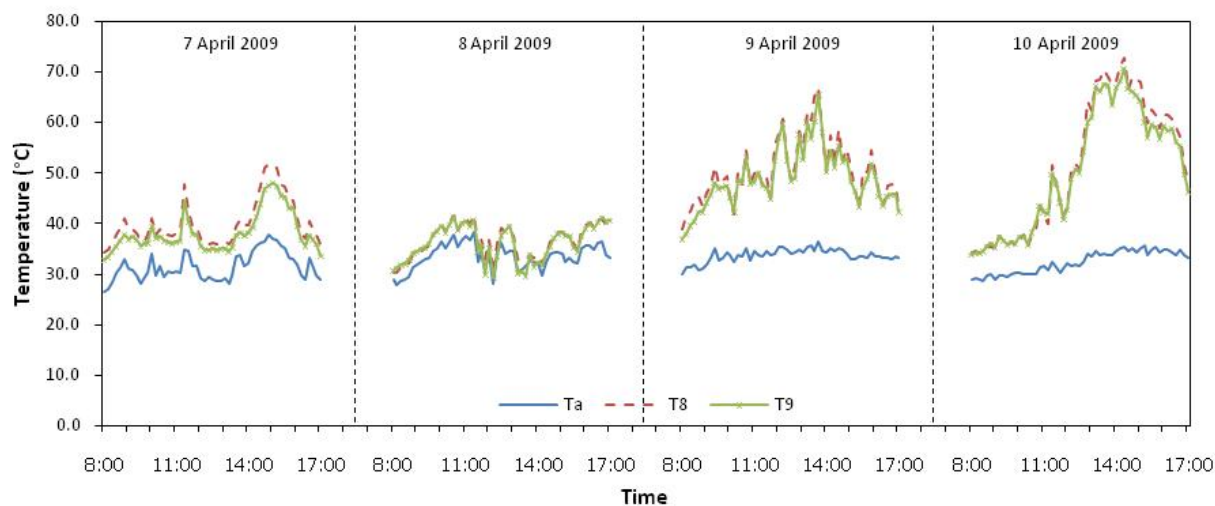
รูปที่ 4.12 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $T_2$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $T_3$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



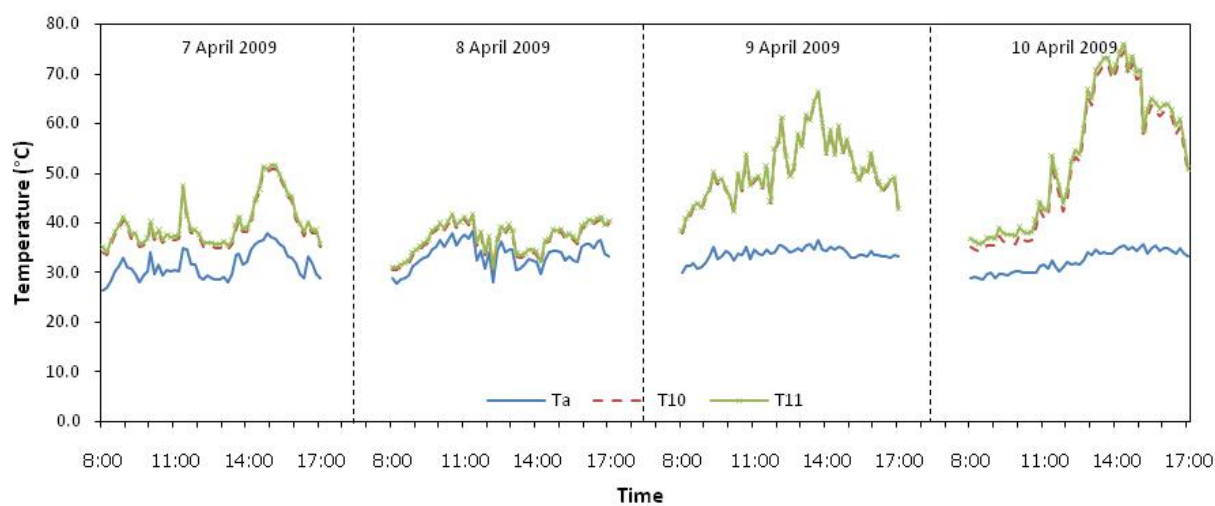
รูปที่ 4.13 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 อบผลิตภัณฑ์ส่วนที่ 1 ( $T_4$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนอผลิตภัณฑ์ส่วนที่  
 1 ( $T_5$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



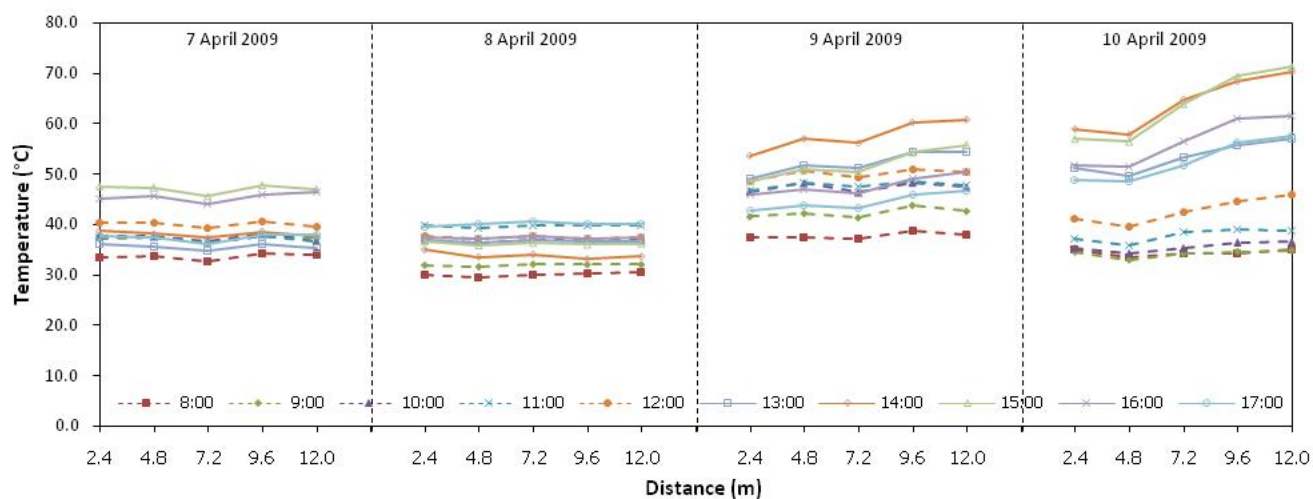
รูปที่ 4.14 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 อบผลิตภัณฑ์ส่วนที่ 2 ( $T_6$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนอผลิตภัณฑ์ส่วนที่  
 2 ( $T_7$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



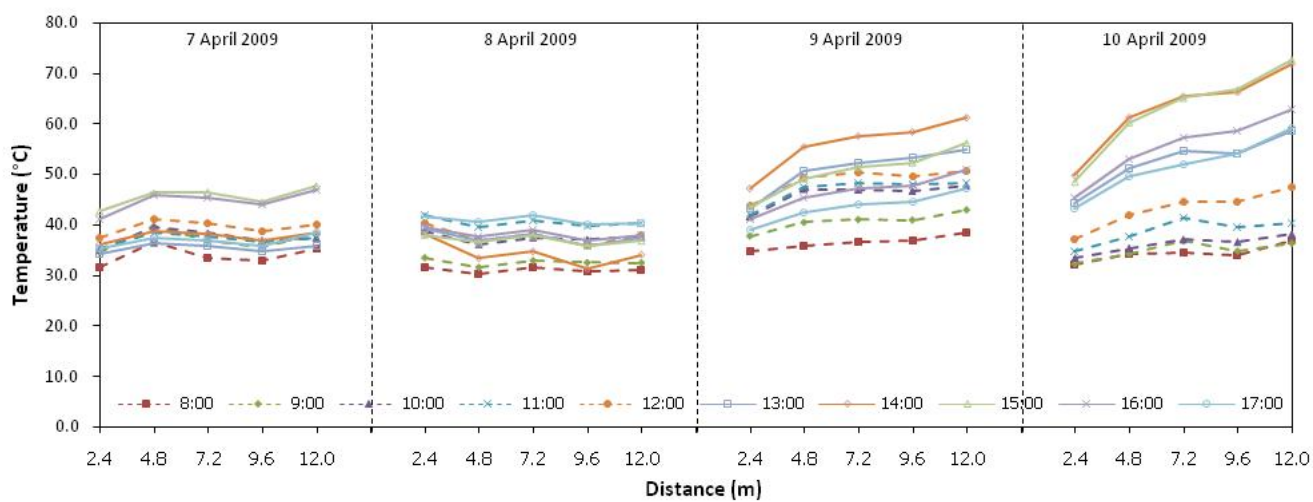
รูปที่ 4.15 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_a$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 ผลิตก๊าซส่วนที่ 3 ( $T_8$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนผลิตก๊าซส่วนที่  
 3 ( $T_9$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



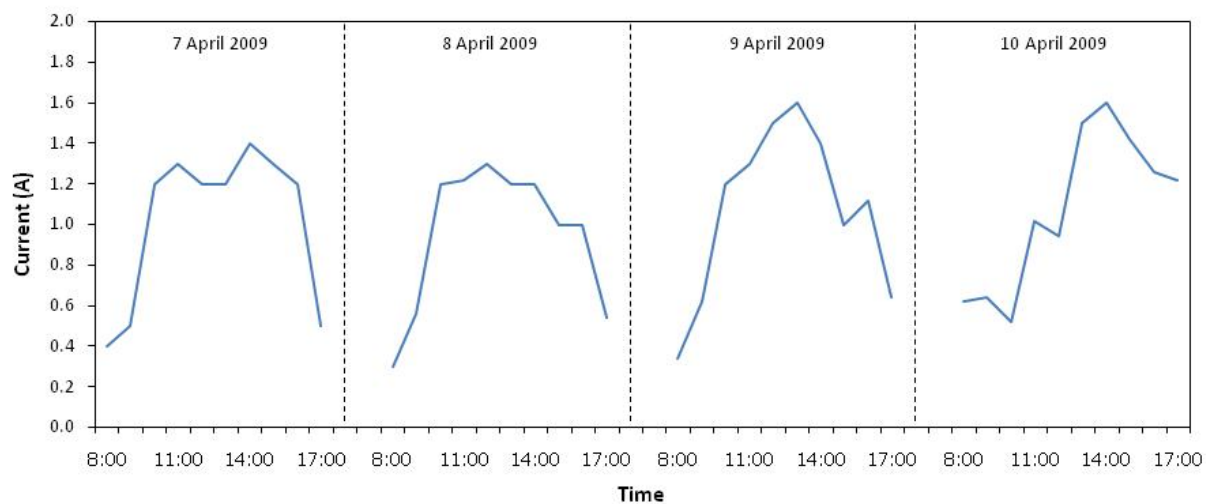
รูปที่ 4.16 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_a$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 ผลิตก๊าซส่วนที่ 4 ( $T_{10}$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนผลิตก๊าซส่วน  
 ที่ 4 ( $T_{11}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



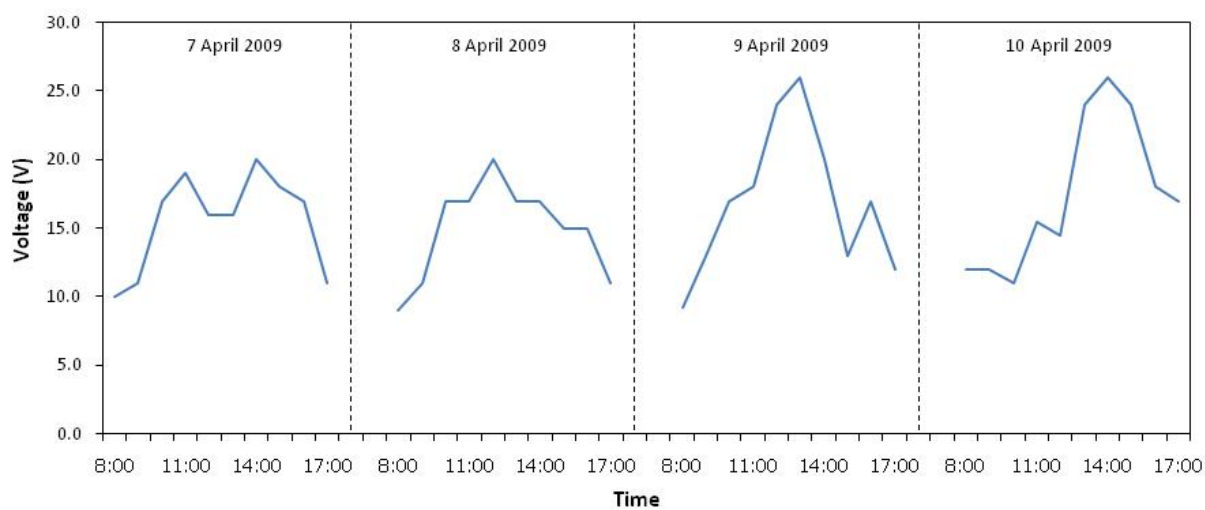
รูปที่ 4.17 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นบน ( $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_6$ ,  $T_8$ ,  $T_{10}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



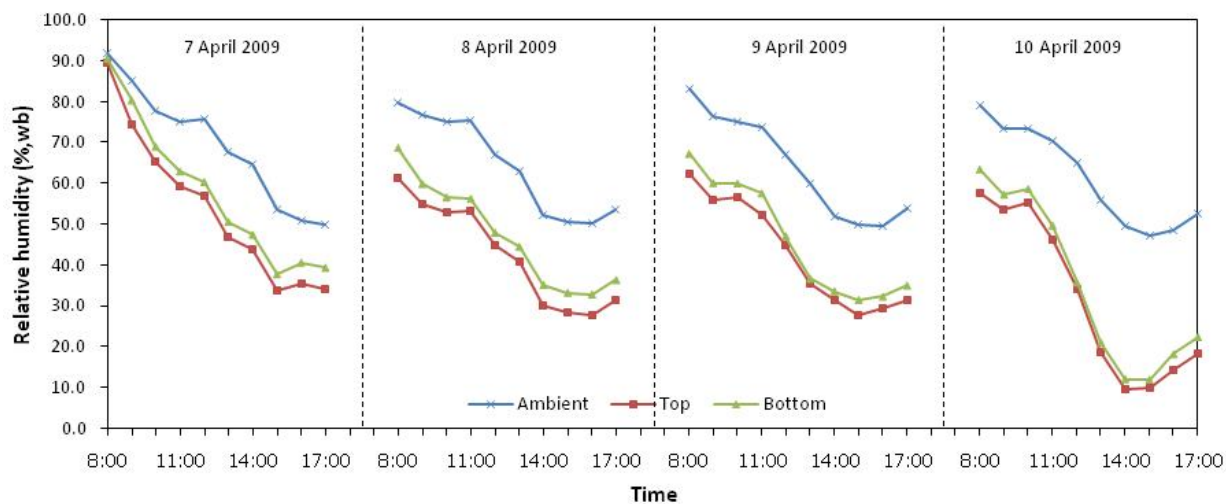
รูปที่ 4.18 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นล่าง ( $T_3$ ,  $T_5$ ,  $T_7$ ,  $T_9$ ,  $T_{11}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



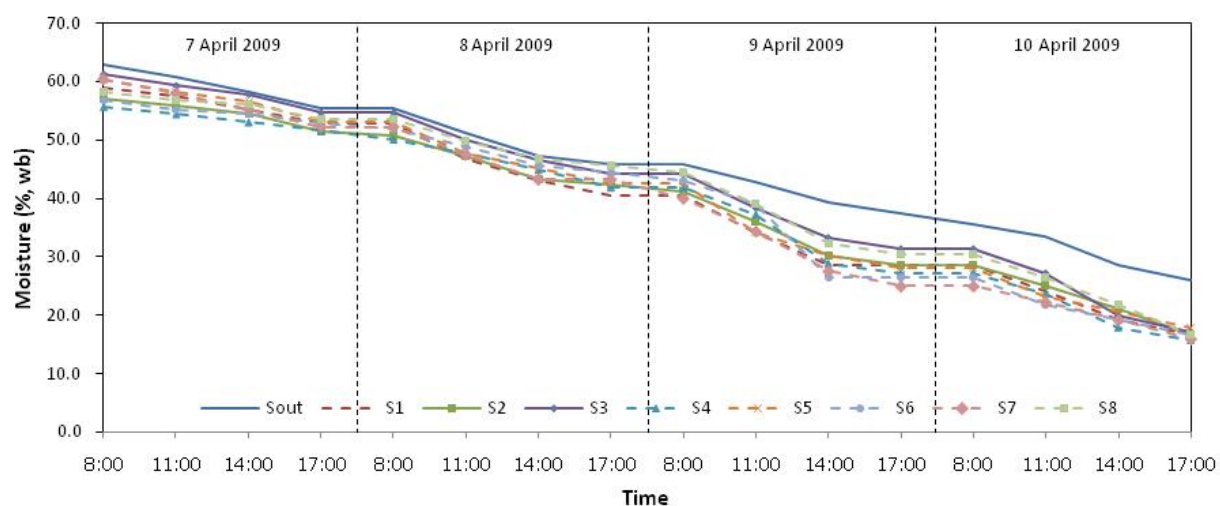
รูปที่ 4.19 แสดงการแปรค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.20 แสดงการแปรค่าความต่างศักย์ที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.21 แสดงการแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อม ( $Rh_1$ ) ที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นบน ( $Rh_2$ ) และอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นล่าง ( $Rh_3$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.22 แสดงการแปรค่าความชื้นกับเวลาของกล้วยในเครื่องอบแห้ง และที่ตากแดดภายนอก จากการทดลองระหว่างวันที่ 7-10 เมษายน พ.ศ.2552

#### 4.2.2 การทดลองครั้งที่ 2

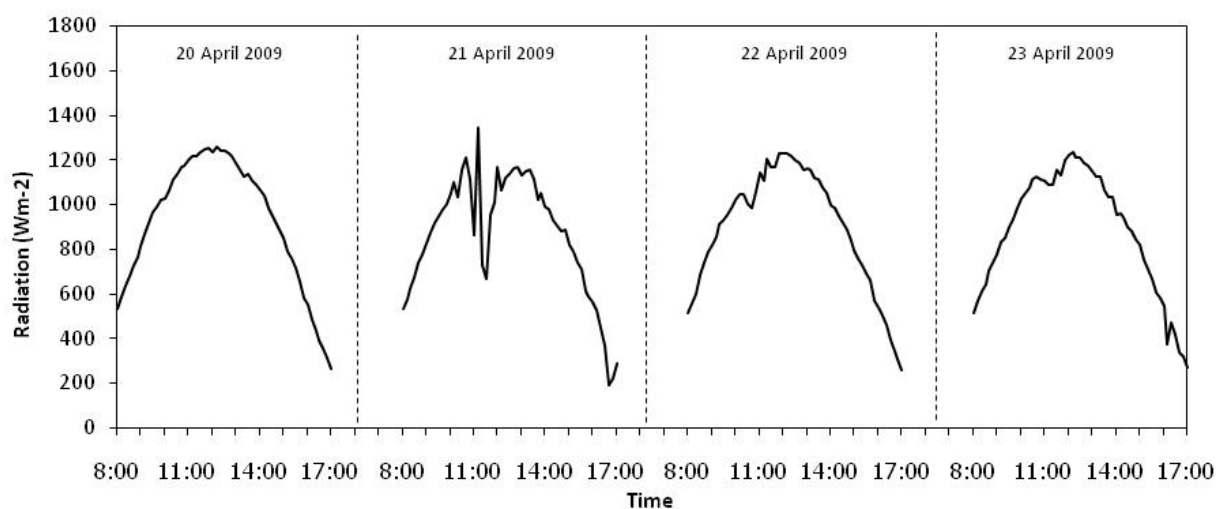
ทดลองอบกล้วยน้ำว้า ดำเนินการในช่วงวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552 โดยใช้กล้วยน้ำว้าสดจำนวน 104.4 กิโลกรัม สภาพอากาศทั้งสี่วัน ท้องฟ้าค่อนข้างแจ่มใส มีเมฆเล็กน้อยแต่มีลมพัดแรง ซึ่งสังเกตได้จากกราฟความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (กราฟรูปที่ 4.23)

อุณหภูมิของอากาศที่ได้จากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละส่วนของเครื่องอบแห้งเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของอากาศแวดล้อม แสดงไว้ในกราฟรูปที่ 4.24-4.28 จากการสังเกตจะพบว่าอุณหภูมิของส่วนอบแห้งบริเวณด้านหน้ามีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณตรงกลาง โดยอุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องอบแห้งตามแนวความยาวของเครื่องอบแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้น ดังกราฟรูปที่ 4.29 และ 4.30

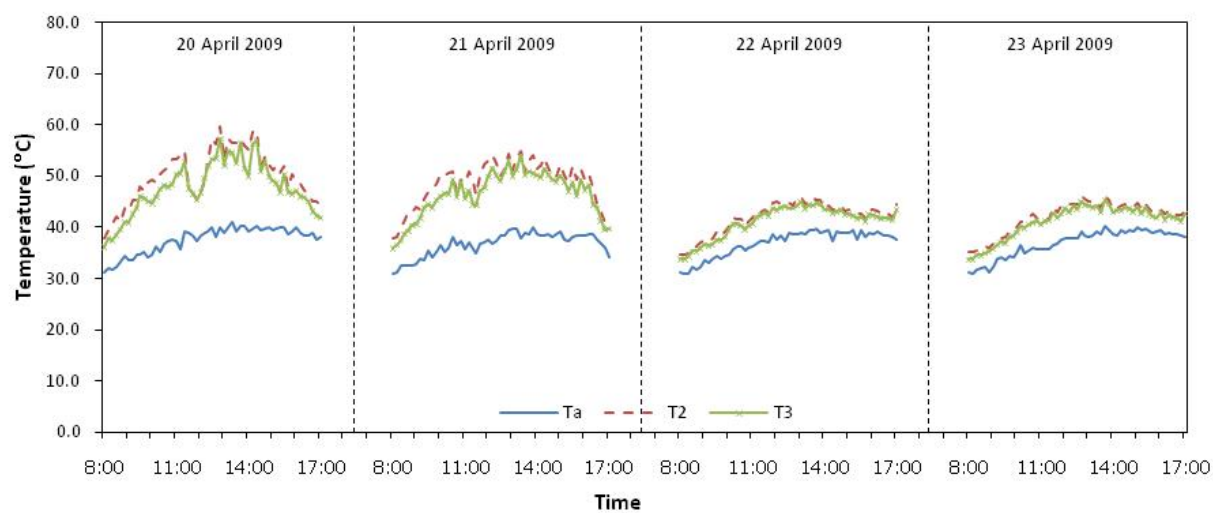
เมื่อพิจารณากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์พบว่ามีค่าเปลี่ยนแปลงตามความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 4.31 และรูปที่ 4.32 ตามลำดับ

ด้านความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ จากกราฟรูปที่ 4.33 จะเห็นว่าความชื้นสัมพัทธ์ลดลงเรื่อยๆ และช่วงเวลา 10.00 น. – 16.30 น. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำและเริ่มเพิ่มขึ้นที่เวลา 15.00 น. ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเช้าอากาศมีความชื้นสูงและลดลงในช่วงบ่าย

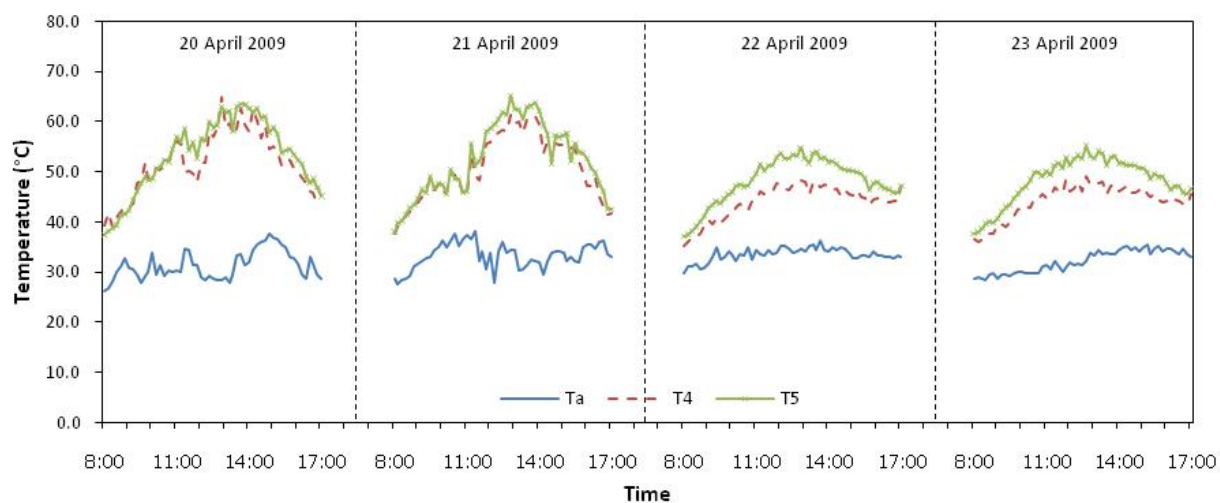
เมื่อพิจารณาความชื้นของผลิตภัณฑ์พบว่า สำหรับความชื้นของผลิตภัณฑ์ พบว่าในการอบวันที่ 1-4 ความชื้นลดลงค่อนข้างเร็วโดยในช่วงสามวันแรก อัตราการแห้งของกล้วยขึ้นกับปริมาณและตำแหน่งของกล้วยที่อยู่ในเครื่องอบแห้งด้วย เมื่ออบแห้งแล้วกล้วยน้ำว้าทั้งหมดจากน้ำหนักสด 104.4 กิโลกรัม ลดลงเหลือ 40.8 กิโลกรัม การแปรค่าความชื้นของกล้วยแสดงดังรูปที่ 4.34



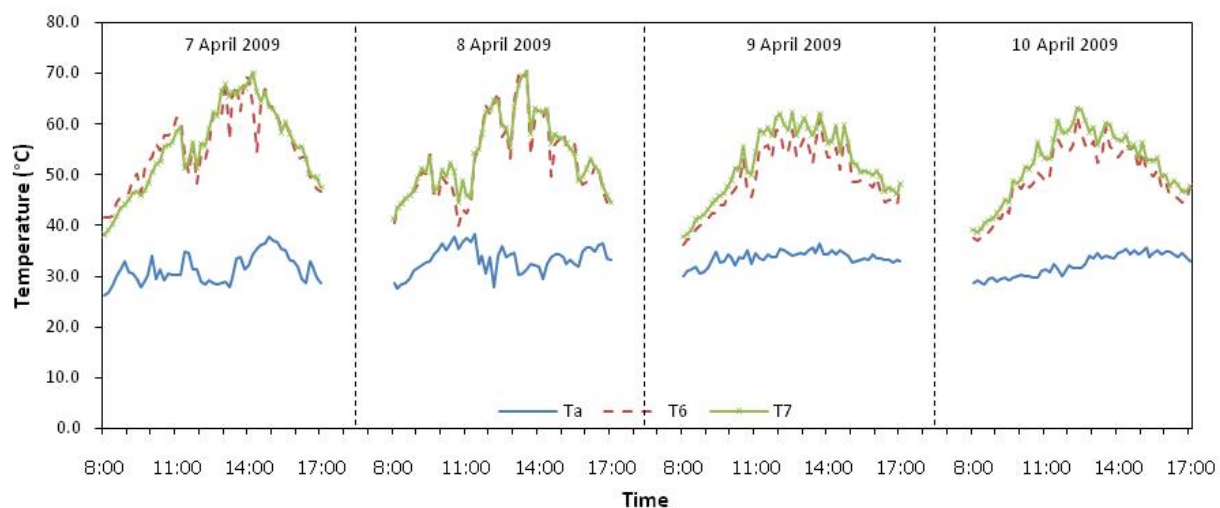
รูปที่ 4.23 แสดงการแปรค่าของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



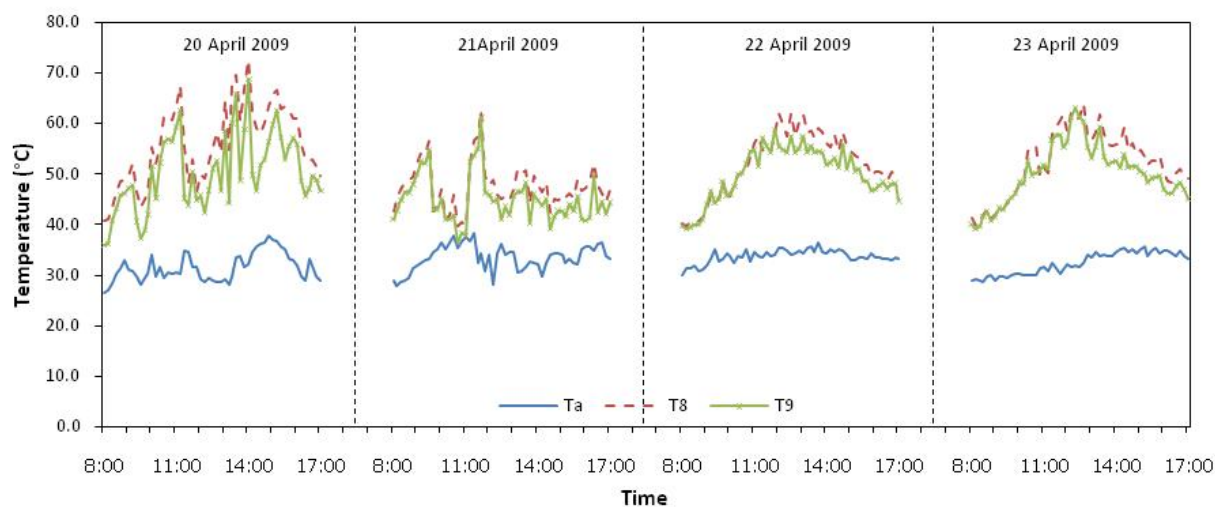
รูปที่ 4.24 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $T_2$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $T_3$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



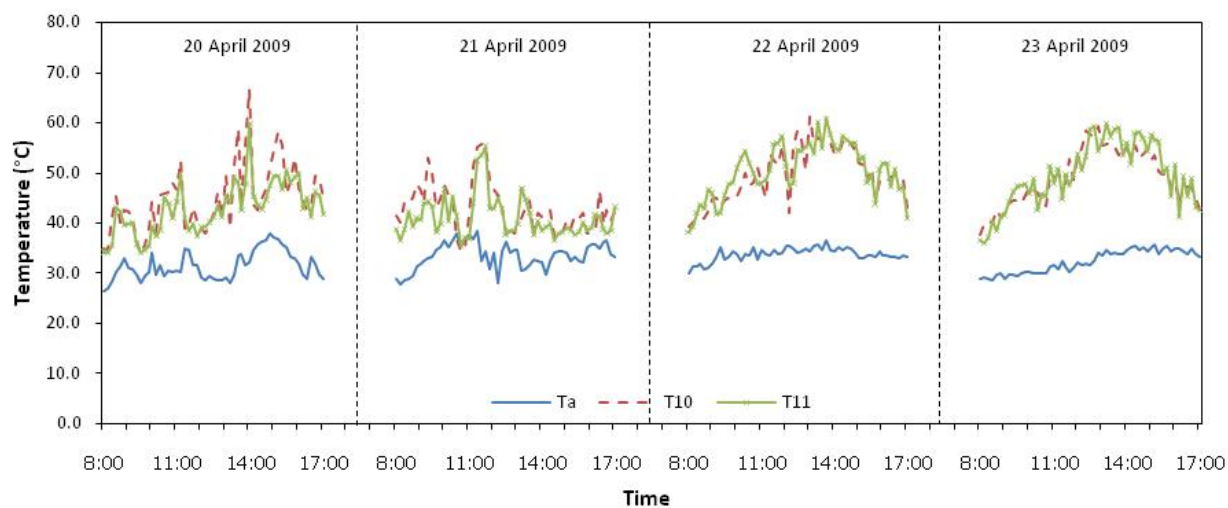
รูปที่ 4.25 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_a$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 อบผลิตก๊าซส่วนที่ 1 ( $T_4$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนอบผลิตก๊าซส่วนที่  
 1 ( $T_5$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



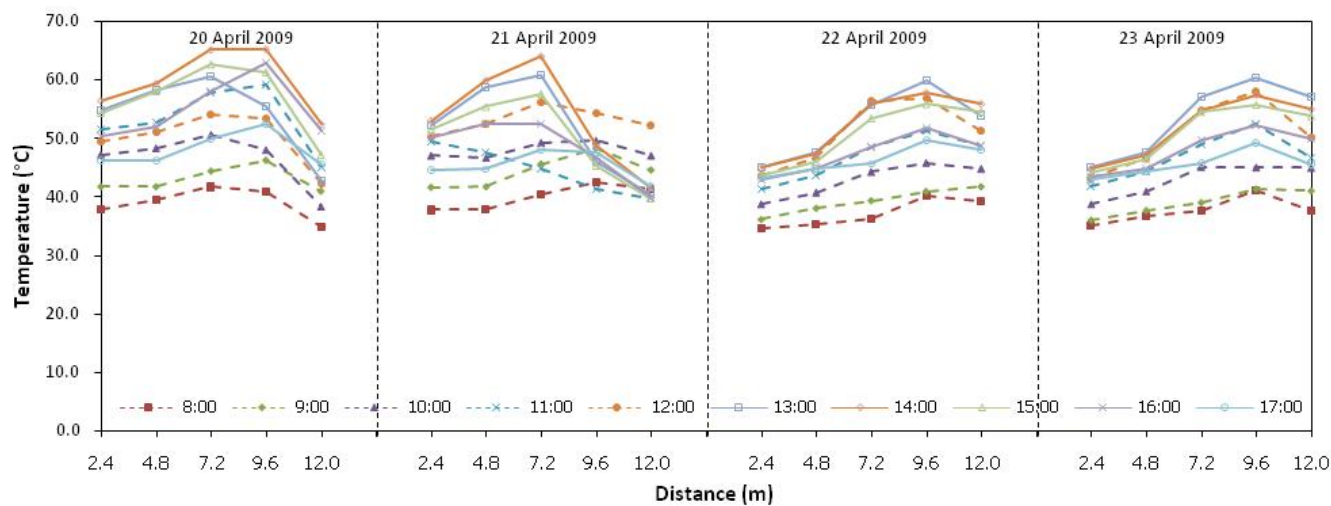
รูปที่ 4.26 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_a$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 อบผลิตก๊าซส่วนที่ 2 ( $T_6$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนอบผลิตก๊าซส่วนที่  
 2 ( $T_7$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



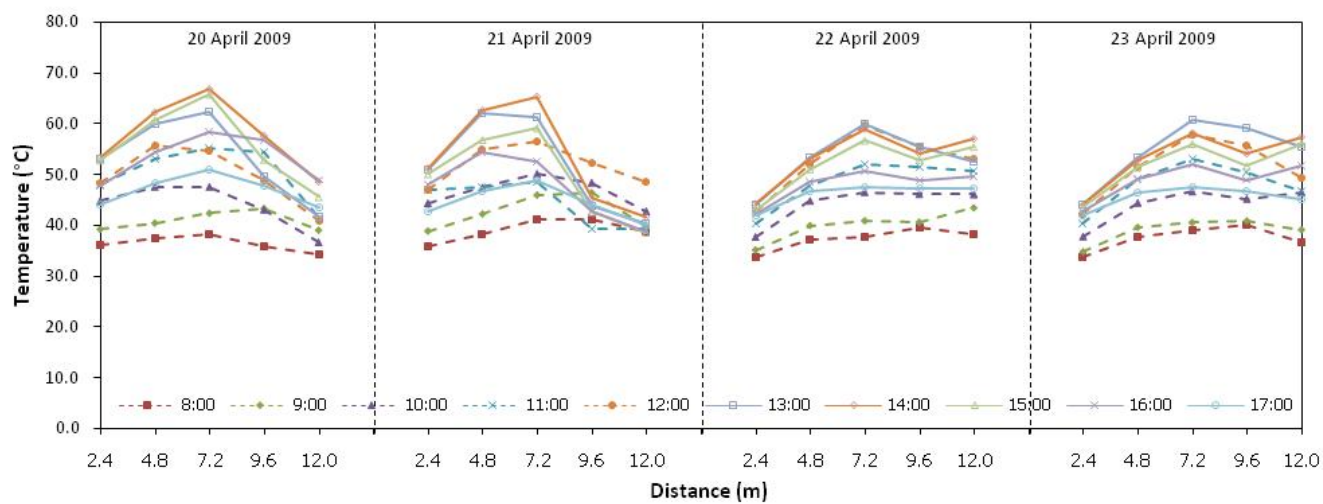
รูปที่ 4.27 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 ผลิตก๊าซส่วนที่ 3 ( $T_8$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนผลิตก๊าซส่วนที่  
 3 ( $T_9$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



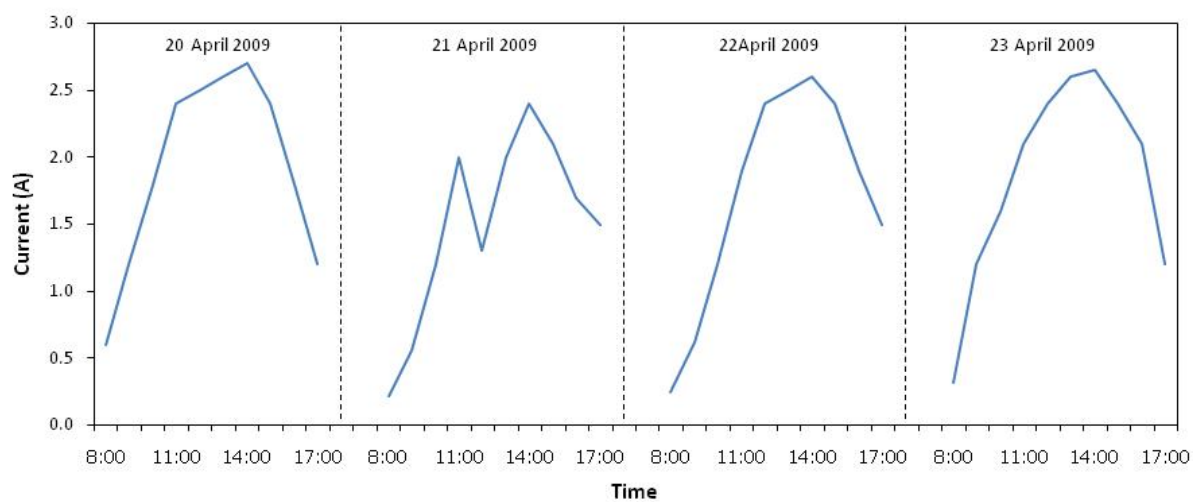
รูปที่ 4.28 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_A$ ) อุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นบนของส่วน  
 ผลิตก๊าซส่วนที่ 4 ( $T_{10}$ ) และอุณหภูมิอากาศบริเวณชั้นล่างของส่วนผลิตก๊าซส่วน  
 ที่ 4 ( $T_{11}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



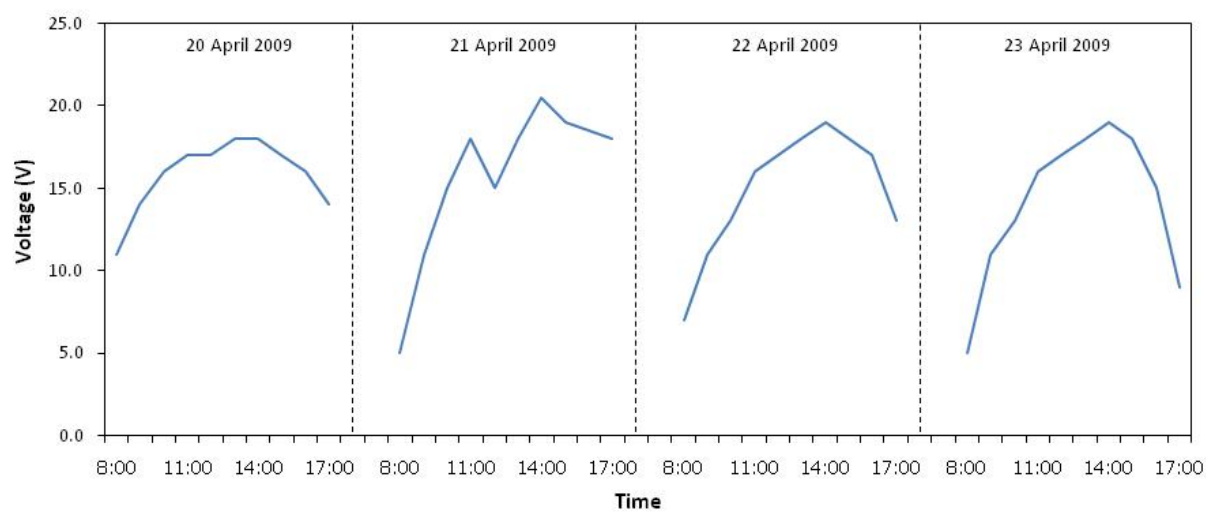
รูปที่ 4.29 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นบน ( $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_6$ ,  $T_8$ ,  $T_{10}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



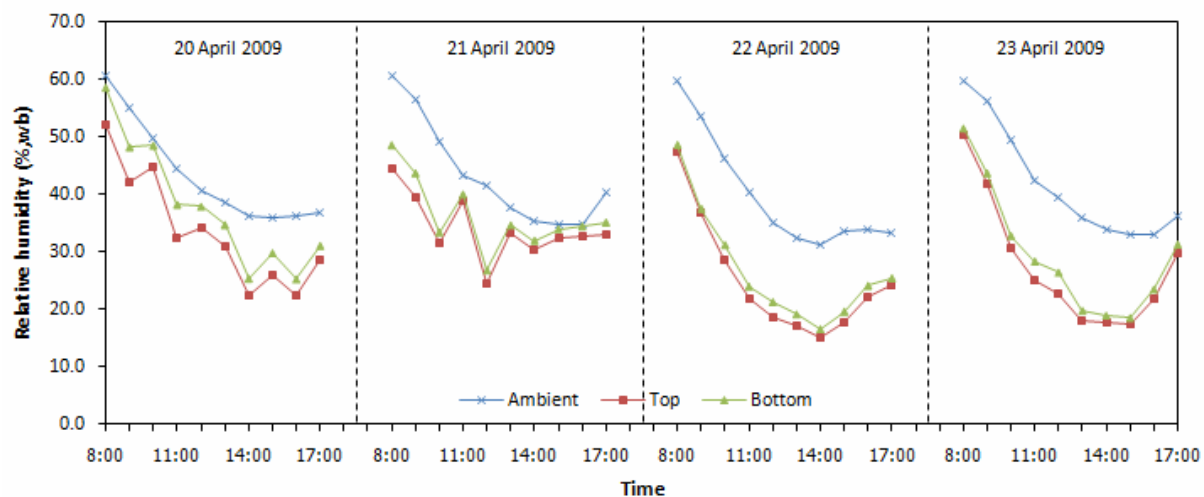
รูปที่ 4.30 แสดงการแปรค่าของอุณหภูมิอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นล่าง ( $T_3$ ,  $T_5$ ,  $T_7$ ,  $T_9$ ,  $T_{11}$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



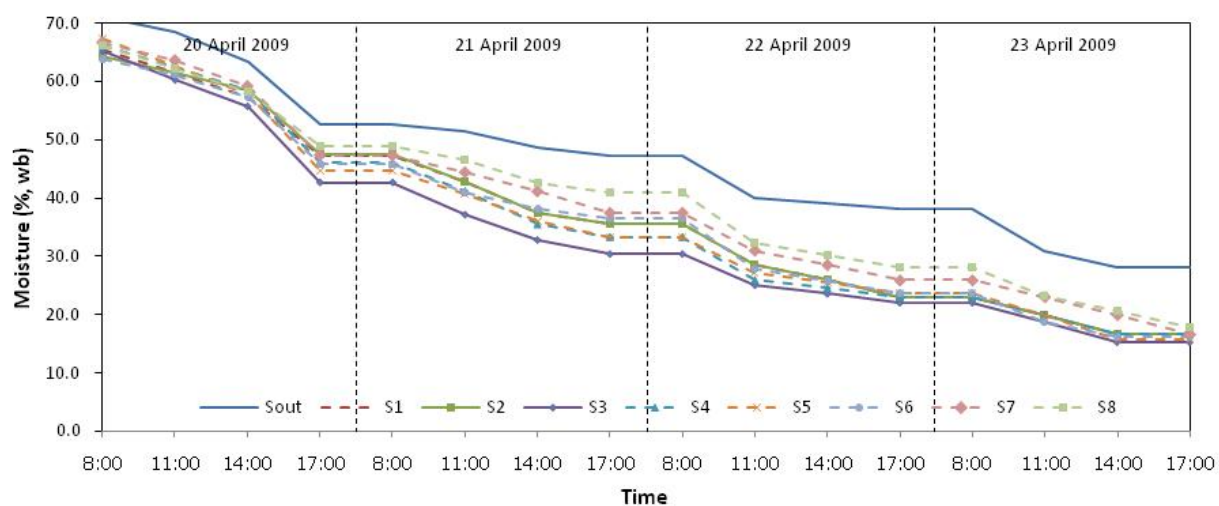
รูปที่ 4.31 แสดงการแปรค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.32 แสดงการแปรค่าความต่างศักย์ที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.33 แสดงการแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อม ( $Rh_1$ ) อากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นบน ( $Rh_2$ ) และอากาศที่ไหลตามยาวของเครื่องอบแห้งบริเวณชั้นล่าง ( $Rh_3$ ) จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552



รูปที่ 4.34 แสดงการแปรค่าความชื้นกับเวลาของกล้วยในเครื่องอบแห้ง และที่ตากแดดภายนอก จากการทดลองระหว่างวันที่ 20-23 เมษายน พ.ศ.2552

### 4.3 การคำนวณค่าประสิทธิภาพเครื่องอบแห้ง

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองอบแห้งกล้วยน้ำว้าแล้ว จึงนำผลที่ได้มาทำการคำนวณค่าประสิทธิภาพของเครื่อง

ค่าประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งหาได้จากสมการ

$$\eta = \frac{\text{Output Energy}}{\text{Input Energy}}$$

ซึ่ง Output Energy เป็นความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ

Input Energy เป็นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแผงรับรังสีดวงอาทิตย์

โดย  $\text{Output Energy} = m_w L_p$

เมื่อ  $m_w$  คือ ปริมาณน้ำที่ต้องการระเหย (kg)

$L_p$  คือ ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำในผลิตภัณฑ์ (J/kg)

แทนค่า  $m_w$  และ  $L_p$  จะได้ค่า Output Energy เป็น

$$\begin{aligned}\text{Output Energy} &= 61.52 \text{ kg} \times 2.5 \text{ MJ/kg} \\ &= 153.80 \text{ MJ}\end{aligned}$$

และ  $\text{Input Energy} = IA$

เมื่อ  $I$  คือ ความเข้มแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $\text{MJ/m}^2$ )

$A$  คือ ขนาดพื้นที่แผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ( $\text{m}^2$ )

แทนค่า  $I$  และ  $A$  จะได้ค่า Input Energy เป็น

$$\begin{aligned}\text{Input Energy} &= IA \\ &= 29.31 \text{ MJ/m}^2 \times 14.88 \text{ m}^2 \\ &= 436.09 \text{ MJ}\end{aligned}$$

แทนค่าเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งจะได้

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{\text{Output Energy}}{\text{Input Energy}} \\ \eta &= \frac{153.80 \text{ MJ}}{436.09 \text{ MJ}} \times 100 \% \\ \eta &= 35 \%\end{aligned}$$

#### 4.4 สรุปผลการทดลอง

ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลมรูปพาราโบลิค ซึ่งเหมาะกับการใช้อบผลไม้ เครื่องเทศและสมุนไพร จากนั้นผู้ดำเนินโครงการได้ทำการใช้เครื่องอบแห้งดังกล่าวทดลองอบแห้งกล้วยน้ำว้าจำนวน 2 ครั้ง ในช่วงระหว่างวันที่ 7 – 10 เมษายน 2552 และ วันที่ 20 – 23 เมษายน 2552 ผลการทดลองพบว่า เครื่องอบแห้งทำงานได้ดีถึงแม้ว่าในช่วงที่ท้องฟ้าจะมีเมฆมาก และลมแรงก็ตาม โดยอุณหภูมิของอากาศที่ได้จากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์จะแปรค่าในช่วง  $40^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$  ในช่วงเวลาส่วนใหญ่ของการอบแห้ง ผลผลิตแห้งที่อบจะแห้งเร็วกว่าการตากแดดตามธรรมชาติและมีสีสดใสมากว่าการตากแดดตามธรรมชาติ ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลมรูปพาราโบลิค มีค่าเฉลี่ยประมาณ 35 %