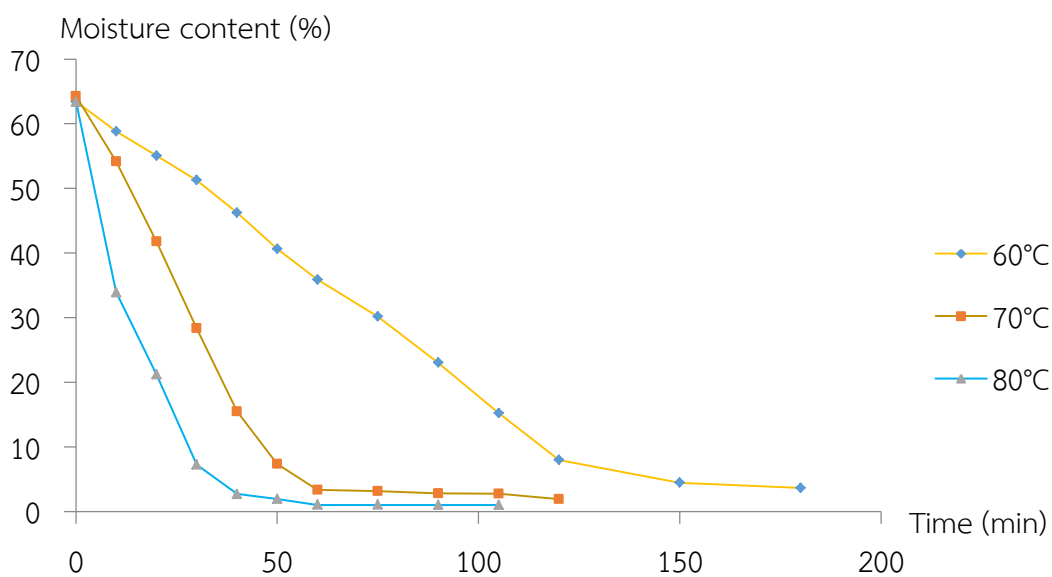


## บทที่ 4

### ผลและอภิปรายผลการวิจัย

#### ผลของอุณหภูมิต่อการอบแห้งชาเชียงดา

การอบแห้งชาเชียงดาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้อุณหภูมิสูงในการอบแห้ง (70 และ 80 องศาเซลเซียส) จะมีอัตราการอบแห้งสูงกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สังเกตได้จากความชันของกราฟที่อุณหภูมิการอบแห้ง 70 และ 80 องศาเซลเซียสจะมีความชันหรืออัตราการอบแห้งสูงกว่าการอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส การอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการอบแห้งที่ 60 นาที ส่วนการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้งที่ 110 นาที ในขณะที่การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการอบแห้งนานถึง 180 นาที (ภาพที่ 4.1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wanyo *et al.* (2011) ที่ทำการอบแห้งชาใบหม่อน พบว่าการใช้อุณหภูมิในการอบแห้งสูงจะใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้นกว่า นอกจากนี้การศึกษาของสุภวรรณ ภูริระวณิชย์กุล และคณะ (2013) ยังพบว่าการอบแห้งชาใบบัวบกที่อุณหภูมิสูงจะใช้เวลาในการอบแห้งสั้นกว่าการใช้ที่อุณหภูมิต่ำ



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับเวลาในการอบชาเชียงดาทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ

### การเปลี่ยนแปลงค่าสี

การวิเคราะห์ค่าสีของชาเขียงดาตามระบบสีแบบ CIE system โดยแสดงค่าเป็น  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ซึ่งค่า  $L^*$  แสดงค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 (ดำ) จนถึง 100 (ขาว) ค่า  $a^*$  แสดงค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว โดยค่า  $a$  เป็นบวกจะแสดงค่าสีแดง ส่วนค่า  $a$  เป็นลบจะแสดงค่าสีเขียว ค่า  $b^*$  แสดงค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่า  $b$  เป็นบวกจะแสดงค่าสีเหลือง ส่วนค่า  $b$  เป็นลบจะแสดงค่าสีน้ำเงิน ค่าสีในระบบ  $L^*$   $a^*$   $b^*$  พบว่าชาเขียงดาเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ลดลงจากใบสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แต่การอบแห้งที่ 3 ระดับอุณหภูมิมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าการอบแห้งส่งผลให้ชาเขียงดามีสีคล้ำมากขึ้นเมื่อเทียบกับใบสด แต่จะไม่มี ความแตกต่างในการใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ ในขณะที่ค่า  $a^*$  ของชาเขียงดาที่อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะมีค่าเพิ่มขึ้นจากใบสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แต่การอบแห้งที่ 3 ระดับอุณหภูมิ มีค่า  $a^*$  ไม่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าการอบแห้งส่งผลให้ชาเขียงดามีค่าสีเขียวลดลงเมื่อเทียบกับใบสด แต่จะไม่มี ความแตกต่างในการใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ ในขณะที่ค่า  $b^*$  ของชาเขียงดาเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะมีค่าลดลงจากใบสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แต่การอบแห้งที่ 3 ระดับอุณหภูมิ มีค่า  $b^*$  ไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการอบแห้งส่งผลให้ชาเขียงดามีค่าสีเหลืองลดลงเมื่อเทียบกับใบสด แต่จะไม่มี ความแตกต่างในการใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงค่าสี ( $\Delta E$ ) ของชาเขียงดาเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับไม่มี ความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของเขียงดาสดและชาเขียงดา

Temperature (°C)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
Fresh leaves	14.69±0.83 <sup>a</sup>	-2.68±0.38 <sup>b</sup>	5.34±0.89 <sup>a</sup>	-
60°C	13.64±0.28 <sup>b</sup>	-0.98±0.20 <sup>a</sup>	2.65±0.49 <sup>b</sup>	3.39±0.78
70°C	13.17±0.14 <sup>b</sup>	-0.88±0.05 <sup>a</sup>	2.30±0.07 <sup>b</sup>	3.86±1.18
80°C	13.45±0.53 <sup>b</sup>	-0.85±0.06 <sup>a</sup>	2.64±0.54 <sup>b</sup>	3.54±1.19

หมายเหตุ 1. ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร <sup>a,b</sup> แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

### ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

จากวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของชาเชียงดาที่อบแห้งที่ 3 ระดับอุณหภูมิเปรียบเทียบกับใบสด (ตารางที่ 4.2) พบว่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (DPPH radical scavenging) ของชาเชียงดาที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (ฤทธิ์การยับยั้งร้อยละ 69.44 – 72.21) สูงกว่าในเชียงดาสด (ฤทธิ์การยับยั้งร้อยละ 60.04) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH สูงสุด ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของชาเชียงดาเมื่ออบที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการทำชาส่งผลให้เซลล์ของเชียงดาแตก เกิดการปลดปล่อยสารประกอบฟีนอลิกตรึงแน่น (bound phenolic) ออกมา โดยการอบแห้งทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิจะมีสารประกอบฟีนอลิก (151.33 – 276.38 mg GAE/g) ซึ่งสูงกว่าในใบสด (116.41 mg GAE/g) โดยการอบที่อุณหภูมิสูงขึ้น (60 และ 70 องศาเซลเซียส) จะทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มสูงขึ้น เมื่ออบที่อุณหภูมิสูงเกินไป (80 องศาเซลเซียส) จะทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลงเนื่องจากการถูกทำลายที่อุณหภูมิสูง สอดคล้องกับการศึกษาของนันท์ชนก และคณะ (2557) ที่พบว่าการอบแห้งชาเปลือกส้มโอที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดลดลง

ตารางที่ 4.2 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของเชียงดาสดและชาเชียงดา

Temperature (°C)	DPPH (%inhibition)	TPC (mgGAE/g tea)
Fresh leaves	60.04±2.85 <sup>b</sup>	116.41±6.67 <sup>d</sup>
60°C	69.44±0.81 <sup>a</sup>	151.33±15.07 <sup>c</sup>
70°C	72.21±1.26 <sup>a</sup>	276.38±13.69 <sup>a</sup>
80°C	70.50±1.16 <sup>a</sup>	200.49±14.42 <sup>b</sup>

หมายเหตุ 1. ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร<sup>a,b</sup> แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

### การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของชาเชียงดาที่อบแห้งทั้ง 3 อุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิที่ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยวิธีค่าคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

อุณหภูมิในการอบแห้ง	ลักษณะปรากฏ	ลักษณะทางประสาทสัมผัส				ความชอบโดยรวม
		สี	กลิ่น	รสชาติ		
60°C	7.00±1.11	6.66±1.15 <sup>b</sup>	6.33±1.32	5.63±1.51	6.36±1.40	
70°C	7.10±0.99	7.33±1.06 <sup>a</sup>	6.83±1.34	6.43±1.52	7.00±1.46	
80°C	7.10±0.99	7.30±0.83 <sup>a</sup>	6.83±1.53	6.13±1.40	6.76±1.43	

หมายเหตุ 1. ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร <sup>a,b</sup> แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากตารางที่ 4.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชาเชียงดาที่อบแห้งทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ พบว่าลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกัน ส่วนการยอมรับด้านสี พบว่าชาเชียงดาที่อบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบด้านสีสูงสุดเท่ากับ 7.33 และ 7.30 ตามลำดับ โดยชาเชียงดาที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์ชาเชียงดาสูงสุด