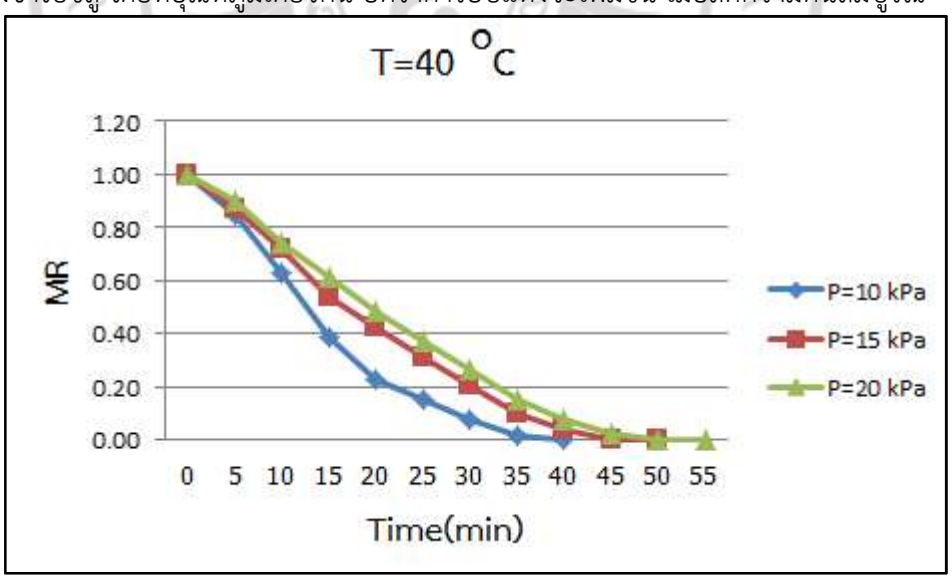
บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

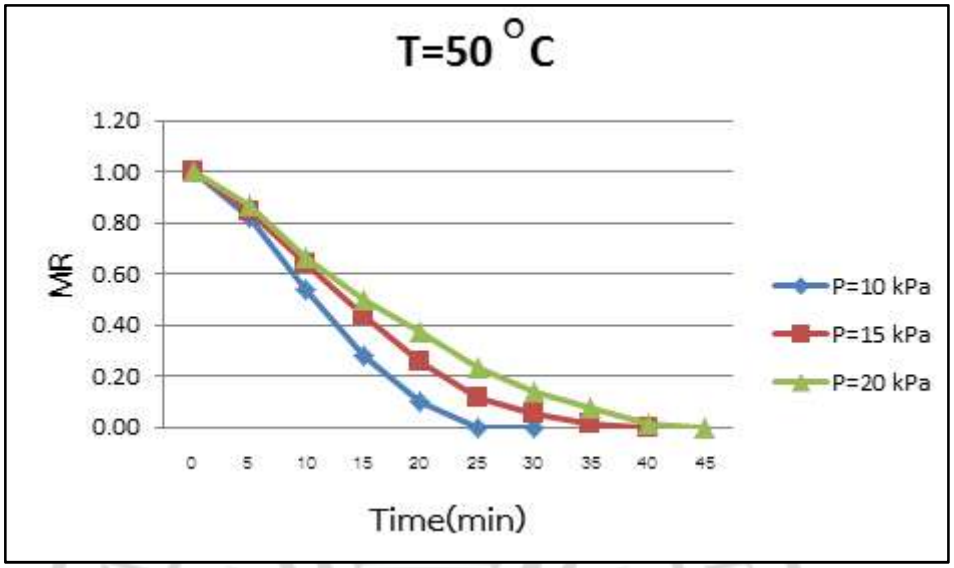
งานวิจัยนี้ ทำการศึกษาการอบแห้งชาใบขลู่ด้วยเครื่องอบแห้งด้วยสุญญากาศร่วมอินฟราเรด โดยทำการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการอบแห้งได้แก่ อุณหภูมิและ ความดันสุญญากาศ ซึ่งผลจากการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลของความดันอากาศห้องอบแห้งที่มีต่ออัตราส่วนความชื้น

ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและอัตราการอบแห้งกับเวลา ในการอบแห้งใบขลู่ที่อุณหภูมิอบแห้งเท่ากับ 40 °C โดยทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขภาวะความดันห้องอบแห้ง ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนความชื้นจะลดลงตามระยะเวลาอบแห้ง กล่าวคือ ที่เงื่อนไขความดันห้องอบแห้ง10kPa มีความชันของเส้นกราฟมากที่สุด นั่นคืออัตราส่วนความชื้นลดลงเร็วที่สุด ในขณะที่ความดันสมบูรณ์ 20kPa อัตราส่วนความชื้นลดลงช้าที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะความดันห้องอบแห้ง มีอิทธิพลต่อจุดเดือดของน้ำ เมื่อเปรียบเทียบเวลาการอบแห้งแล้ว พบว่า การอบแห้งที่ความดันสมบูรณ์ 10กิโลปาสคาลใช้เวลาน้อยกว่าการอบแห้งที่ความดันสมบูรณ์ 15และ 20kPa ซึ่งผลจากการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่า ความดันสุญญากาศมีอิทธิพลต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้งชาใบขลู่ โดยที่อุณหภูมิเดียวกัน อัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้น เมื่อลดความดันสมบูรณ์



ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR. และTime(min) ที่อุณหภูมิ 40°C

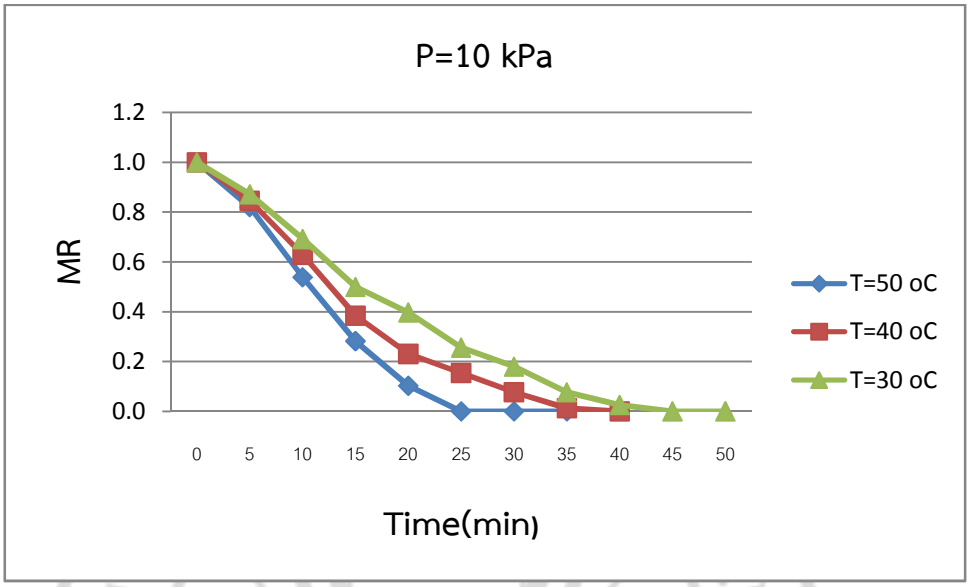


ภาพที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR. และเวลา(min) ที่อุณหภูมิ 50°C

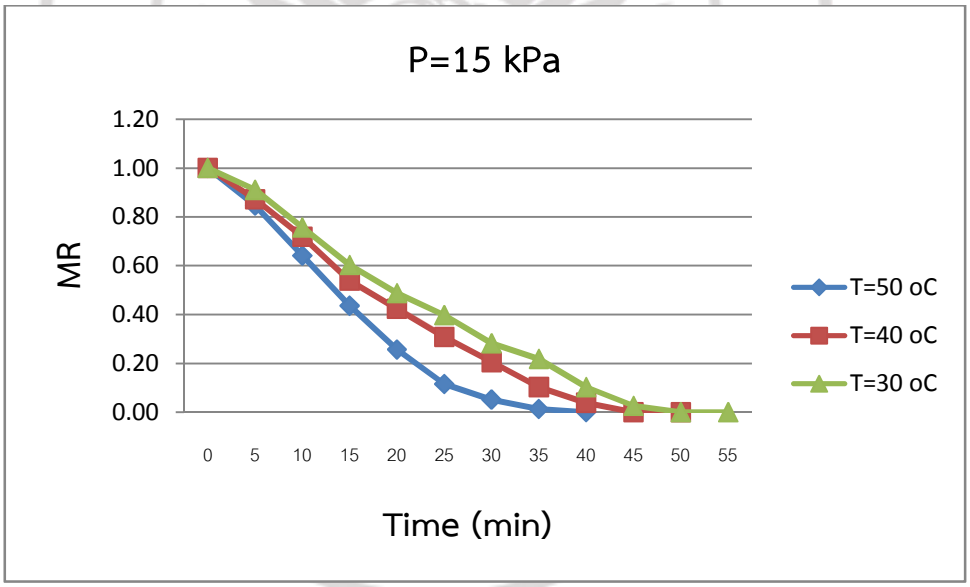
4.2 ผลของอุณหภูมิอบแห้งที่มีต่ออัตราการอบแห้ง

ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและอัตราการอบแห้งกับเวลา ในการอบแห้งใบขลู่ที่ความดันสมบูรณ์คงที่เท่ากับ 10kPa และทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอบแห้งในห้องอบแห้ง จากการทดลองพบว่า อัตราส่วนความชื้นจะลดลงตามระยะเวลาอบแห้ง โดยในช่วง 10 นาทีแรกของการอบแห้ง ความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นช่วงที่ใบชายังมีความชื้นสูง ดังนั้นจึงเกิดการถ่ายเทความชื้นจากใบชาสู่ห้องอบแห้งอย่างรวดเร็ว และถูกดูดออกจากห้องอบแห้งโดยปั้มสุญญากาศ หลังจากนั้นความชื้นจะค่อยๆ ลดลง จนคงที่ในที่สุด และจากการทดลองยังพบว่าที่อุณหภูมิ 50°C มีความชื้นลดลงเร็วที่สุด ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับที่อุณหภูมิ 40°C และ ตามลำดับ

ภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและอัตราการอบแห้งกับเวลา ในการอบแห้งใบขลู่ที่ความดันคงที่เท่ากับ 10,15kPa และ 20kPa ตามลาดับ โดยทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอบแห้งเช่นเดียวกับรูปที่ 6 ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนความชื้นและอัตราการอบแห้ง มีแนวโน้มเหมือนกันกับการอบแห้งใบขลู่ที่ความดัน 10kPa กล่าวคือ ที่อุณหภูมิ 30°C ความชื้นจะลดลงช้ากว่า 40และ 50 °C ตามลำดับที่อุณหภูมิ 50 °C ความชื้นลดลงเร็วที่สุด ทำให้ใช้เวลาที่ใช้ในการอบแห้งน้อยที่สุด และให้อัตราการอบแห้งสูงที่สุดด้วย

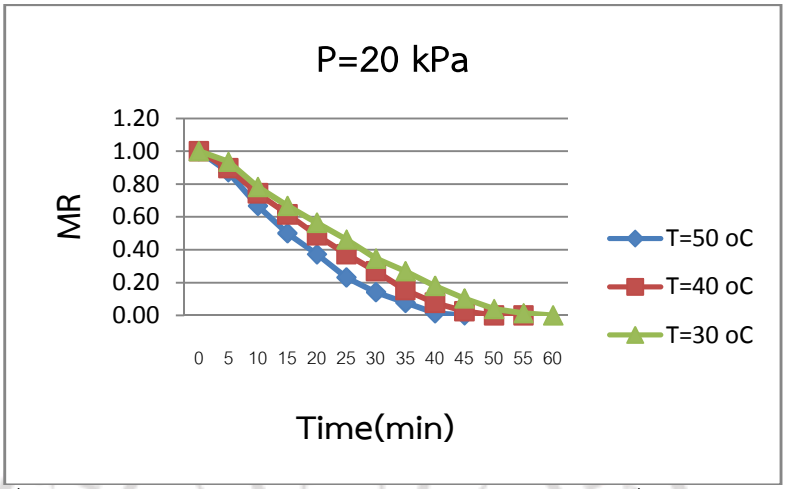


ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR. และTime(min) ที่ความดัน 10 kPa



ภาพที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR. และTime(min) ที่ความดัน 15 kPa

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR. และTime(min) ที่ความดัน 20 kPa

4.3 ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ

ตารางที่ 4.1แสดงความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเวลาการอบแห้งชาใบขลู่ด้วยเครื่องอบแห้งสุญญากาศร่วมกับอินฟราเรดจากข้อมูลพบว่า ที่เงื่อนไขความดันเดียวกัน ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิอบแห้ง โดยการเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งช่วยเพิ่มความสามารถในการระเหยของน้ำในผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาในการอบแห้งน้อยลง ทำให้ใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของปั๊มสุญญากาศน้อยลง และเมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิอบแห้งเดียวกันยังพบอีกว่า ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของการอบแห้งที่ความดัน 10kPa ปาสคาล มีค่าน้อยที่สุด และที่ความดัน 20 kPa มีค่ามากที่สุด เนื่องจากว่าตามหลักทางเทอร์โมไดนามิกส์ที่ความดันบรรยากาศต่ำน้ำสามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำ

ตารางที่ 4.1ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของการอบแห้งใบขลู่ด้วยสุญญากาศร่วมกับรังสีอินฟราเรด

Drying condition		Drying time (min)	Extraction rate(kg)	Energy consumption (kWh)	SEC (kWh/kg)
Pressure(kPa)	Drying Temp. (°C)				
10	30	45	0.0268	0.31	11.57
	40	35	0.0270	0.23	8.51
	50	25	0.0266	0.19	7.14
15	30	50	0.0261	0.38	14.56
	40	45	0.0273	0.32	11.72
	50	35	0.0267	0.23	8.61
20	30	60	0.0266	0.41	15.41
	40	50	0.0268	0.39	14.55
	50	40	0.0266	0.28	10.52

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี