

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พริกไทยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* Linn ชื่ออังกฤษ pepper อยู่ในวงศ์ Piperaceae เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศปีละ 30 – 60 ล้านบาท จังหวัดจันทบุรีเป็นแหล่งปลูกพริกไทยที่สำคัญ มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 95 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกไทยรวม 7,010 ไร่ ได้ผลผลิตประมาณ 3,800 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) โดยมีแหล่งกำเนิดอยู่บริเวณเทือกเขาทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศอินเดีย ปัจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศที่มีอากาศร้อน เช่น บราซิล อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย เป็นต้น ลักษณะลำต้นเป็นเถาเลื้อย มีรากเล็ก ๆ ออกตามข้อของลำต้น เพื่อใช้ในการยึดเกาะ ใบรูปไข่ เรียงสลับกันไป ดอกเป็นช่อยาว ออกตามซอกใบ ดอกย่อยสมบูรณ์เพศสีขาวแกมเขียว ผลมีลักษณะกลมจัดเรียงตัวแน่นอยู่บนแกน ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อสุกมีสีแดง พริกไทยที่ใช้ในปัจจุบันมีทั้งพริกไทยสดและพริกไทยแห้ง โดยพริกไทยสดจะนำไปใช้ในการประกอบอาหาร จะช่วยเพิ่มรสได้ดี พริกไทยแห้งมี 2 ชนิด คือ พริกไทยดำและพริกไทยขาว พริกไทยดำเป็นพริกไทยที่มีความแก่พอเหมาะ นำมาทำให้แห้งด้วยความร้อน จึงจะทำให้สีของผลพริกไทยเปลี่ยนเป็นสีดำส่วนของผิวจะมีลักษณะเหี่ยวยุบ ส่วนพริกไทยขาวเป็นพริกไทยที่แก่จัด และผลเริ่มสุกเป็นสีแดงและกลายเป็นสีดำ จากนั้นจึงนำไปแช่น้ำ เพื่อลอกเอาเปลือกชั้นนอกออกไปเหลือแต่เมล็ดข้างในและนำไปแช่น้ำที่ไหลหรือน้ำที่นิ่ง แต่พริกไทยที่แช่น้ำไหลจะมีสีขาวกว่าที่แช่น้ำนิ่ง โดยใช้เวลาประมาณ 7 – 14 วัน แล้วจึงนำมานวดเพื่อลอกเอาเปลือกออก ล้างด้วยน้ำสะอาดและนำไปตากแดดทันที ประมาณ 4 – 5 วันก็จะแห้งสนิท ได้เป็นพริกไทยขาว บางครั้งเรียกกันว่าพริกไทยอ่อน พริกไทยจัดเป็นเครื่องเทศที่ใช้ในการประกอบอาหารต่าง ๆ กันมาเป็นเวลานานการนำพริกไทยมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะใช้แต่งกลิ่น รส และถนอมอาหารแล้ว ยังนำมาใช้เป็นสมุนไพรได้อีกด้วย โดยมีสรรพคุณตามตำรายาไทย คือ ใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืดเฟ้อ บำรุงธาตุ เจริญอาหาร ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ และกระตุ้นประสาท ชาวจีนใช้พริกไทยระบับอาการปวดท้อง แก้ไข้มาลาเรีย แก้อหิวาตกโรค

การอบแห้งอาหาร (Food Drying) เป็นกระบวนการลดความชื้น (Dewatering) ที่มีอยู่ในอาหารโดยการใช้ความร้อนเปลี่ยนโมเลกุลน้ำให้กลายเป็นไอ หรือการเปลี่ยนโมเลกุลน้ำใน

สภาพของเหลวให้กลายเป็นของแข็งจากนั้นจึงระเหิดให้กลายเป็นไอ การอบแห้งเป็นการถนอมอาหารอย่างหนึ่ง เนื่องจากปริมาณความชื้นที่ลดลงทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ อีกทั้งยังเป็นกระบวนการยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาทำให้มีผลผลิตไว้ใช้นอกฤดูกาล รวมถึงเป็นการถนอมอาหารอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานและทำให้สามารถขนส่งได้สะดวกเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีปริมาตรและน้ำหนักที่ลดลง นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย ซึ่งการอบแห้งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการถ่ายโอนความร้อนและมวลสารให้กับวัสดุหรืออาหารส่งผลให้เกิดการแพร่ความร้อนขึ้นจากภายในวัสดุสู่อากาศและถูกปล่อยทิ้งสู่อากาศภายนอกหรือระบบหรือเครื่องอบแห้ง ซึ่งการอบแห้งนั้นอาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เช่น สี การหดตัวและการพองตัว รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางชีวเคมี ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ Glass Transition และสมบัติด้านความหนืด (Pasting Property) เป็นต้น ดังนั้นการเลือกกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

การอบแห้งโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายแบบ ในกรณีที่ใช้ตัวกลางในการอบแห้งเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งการอบแห้งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ การอบแห้งโดยใช้อากาศ (Air Drying) และการอบแห้งที่ไม่ใช้อากาศ (Airless Drying) ซึ่งกรณีการอบแห้งด้วยอากาศร้อนนั้นเป็นที่นิยมเนื่องจากระบบสามารถดำเนินการได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย เช่น การตากแห้ง หรือการอบแห้งด้วยอากาศร้อนแบบดั้งเดิม (Conventional Air Drying) ซึ่งมีอุปกรณ์อุ่นอากาศ (Heater) เป็นแหล่งให้ความร้อน เป็นต้น ซึ่งการอบแห้งในลักษณะดังกล่าวมักพบปัญหาในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งซึ่งมักใช้เวลาค่อนข้างยาวนานส่งผลให้มีการใช้พลังงานที่สูงตามมาด้วย นักวิจัยหลายท่านจึงได้มีการศึกษาหาแหล่งพลังงานรวมถึงกรรมวิธีต่าง ๆ มิใช่ร่วมกับการอบแห้งเพื่อช่วยลดระยะเวลารวมทั้งพลังงานในการอบแห้ง จนกระทั่งได้มีการประยุกต์การใช้แหล่งพลังงานที่อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน อาทิเช่น การอบแห้งโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ (Microwave Drying) หรือการอบแห้งโดยใช้รังสีอินฟราเรด (Infrared Drying) ซึ่งพบว่าสามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งได้ค่อนข้างมาก อีกทั้งวัสดุหลังการอบแห้งยังมีคุณภาพใกล้เคียงกับวัสดุที่มีขายในท้องตลาด ส่วนการอบแห้งที่ไม่ใช้อากาศนั้น อาจจะแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การอบแห้งโดยใช้ก๊าซและการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง สำหรับการอบแห้งโดยใช้ก๊าซนั้น ก๊าซที่นิยมนำมาใช้ คือ ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และในปัจจุบันมีการพัฒนาการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง (Superheated Steam Drying) ลักษณะเด่นของไอน้ำร้อนยวดยิ่ง คือ การใช้ไอน้ำเป็นตัวกลางในการอบแห้ง ข้อดี คือช่วยให้สมบัติบางอย่างของอาหารเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีกว่า

การอบแห้งวิธีอื่น เช่น มีการหัดตัวน้อยกว่า มีความสามารถในการดูดน้ำกลับคืนตัวสูงกว่า หรือมีความพรุนมากกว่า การอบแห้งด้วยวิธีนี้จึงเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา (พนารัตน์ สังข์อินทร์, 2553) จึงเริ่มมีงานวิจัยเกี่ยวกับการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งมาใช้ในการอบแห้งอาหาร เช่น ผีอกแผ่น (จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์, 2550) หอมแผ่น (คำพันธ์ บัวละพัน 2550) ปลาร้า (ณรงค์ อึ้งกิม้วน, 2545) มันฝรั่ง (Tang et al., 2001 ; lyota et al . 2001; กุ้ง (เยาวภา ไหวพิริบ และคณะ, 2552 , Prachayawarakorn et al., 2002) เนื้อหมู (Uengkimbuan et al , 2006) ปลาสลิด (กิตติศักดิ์ วิธินันทกิตต์ และคณะ, 2553) ปลากะตัก (พนารัตน์ สังข์อินทร์, 2553) และข้าวเหนียวหนึ่งสุก (มนตรี มนต์พิลา, 2548)

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาจลนพลศาสตร์การอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน โดยพิจารณาพฤติกรรมการถ่ายเทของมวลที่อยู่ในรูปของความชื้นของพริกไทยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของอุณหภูมิของการอบแห้งที่มีผลต่อการอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน หาแบบจำลองการอบแห้งชั้นบางที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน และหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผลของพริกไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาจลนพลศาสตร์การอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของอุณหภูมิของการอบแห้งที่มีผลต่อการอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน
3. เพื่อหาแบบจำลองการอบแห้งชั้นบางที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน
4. เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผลของพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงหลักการทำงานอบแห้ง ข้อดีและข้อเสียของการอบแห้งวัสดุทางการเกษตรโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน
2. ทำให้ทราบพฤติกรรมการถ่ายเทมวลที่เกิดขึ้นจากการอบแห้งวัสดุทางการเกษตรด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน

- 3 ทำให้ได้แบบจำลองการอบแห้งชั้นบางที่เหมาะสมกับการอบแห้งพริกไทย
- 4 ทำให้ได้ค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งพริกไทยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งต่อไป
- 5 นำบทสรุปและผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อน
- 6 ทำให้ทราบวิธีการอบแห้งและเทคโนโลยีพริกไทยด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อนที่เหมาะสมเพื่อเผยแพร่ต่อไปในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

- 1 ใช้พริกไทยที่ได้ซื้อมาจากตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี เป็นวัสดุทดสอบ
- 2 ใช้เครื่องแห้งชนิดไอน้ำร้อนยวดยิ่งและอากาศร้อนขนาดห้องปฏิบัติการ
- 3 อุณหภูมิของตัวกลาง 120 140 และ 160°C
- 4 ความเร็วของตัวกลาง 1 m/s

สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาฟิสิกส์ และภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถ.ลงหาดบางแสน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131