

### บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมการอบแห้งเห็ด  
หลินจืออัจฉริยะด้วยการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย

ศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตเห็ดหลินจืออบแห้งเดิมของทางกลุ่ม เก็บข้อมูลความชื้นและ  
อุณหภูมิภายในเครื่องอบเห็ดหลินจือก่อนอบแห้ง ระหว่างอบแห้ง และหลังอบแห้ง ข้อมูลระยะเวลา  
สำหรับใช้เป็นข้อมูลอินพุตในการออกแบบโครงข่ายประสาทเทียม และข้อมูลความชื้นของชิ้นเห็ด  
หลินจือเป็นข้อมูลเอาต์พุตของโครงข่ายประสาทเทียม ทำการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาการอบแห้ง  
ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเห็ดและแปรรูปบ้านไร่เก่า และนำมาวิเคราะห์ก่อนนำไปใช้เป็นข้อมูล  
สำหรับฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

#### ออกแบบโครงสร้างของระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะ

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบโครงสร้างการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบควบคุม  
การอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะ เพื่อให้ทำงานร่วมกันได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ เซนเซอร์  
ส่วนควบคุมและประมวลผล และส่วนแสดงผล นอกจากนี้ยังออกแบบจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ  
และความชื้นภายใน ออกแบบจุดติดตั้งส่วนควบคุม ออกแบบระบบควบคุมแก๊สเพื่อปรับเพิ่มอุณหภูมิ  
จุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบปริมาณแก๊สรวมถึงรูปแบบการแสดงผล

#### สร้างระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะต้นแบบ

การสร้างระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะตามแผนผังที่ได้ออกแบบในขั้นตอน  
ที่ผ่านมา สามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็นขั้นตอนย่อยได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์และเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม สำหรับนำมาสร้างเป็นระบบ โดยเฉพาะ  
อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในเครื่องอบต้องสามารถทนความร้อนได้เป็นเวลานาน
2. สร้างระบบตามทีออกแบบ โดยนำอุปกรณ์ที่เลือกและจัดหามาแล้ว ประกอบเป็นระบบ  
ต้นแบบ
3. ระบบต้นแบบที่สร้างขึ้นถูกทดสอบการทำงานรวมถึงปรับปรุงข้อผิดพลาดเบื้องต้นภายใน  
ห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาความแม่นยำในการนำไปใช้งานจริง

#### ออกแบบโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม

การอบแห้งเห็ดหลินจือมีตัวแปรที่ต้องควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิภายในเครื่องอบ  
และระยะเวลาในการอบ เพื่อควบคุมให้เห็ดหลินจือค่อยๆ แห้งโดยไม่ไหม้ อุณหภูมิภายในเครื่อง  
อบแห้งต้องถูกปรับอย่างสอดคล้องกับความชื้นเห็ดหลินจือ ดังนั้นการออกแบบระบบควบคุม

การอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะจึงทำงานโดยใช้ อุณหภูมิภายในเครื่องอบ รวมถึงข้อมูลระยะเวลาในการอบ ซึ่งได้จากขั้นตอนการศึกษาข้อมูล นำมาใช้ประมวลผลและตัดสินใจควบคุมปริมาณแก๊สซึ่งเป็นพลังงานหลักในการให้ความร้อนแก่เครื่องอบด้วยการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อให้การอบแห้งเห็ดหลินจือสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ และมีประสิทธิภาพ การออกแบบโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม โดยค้นหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้นก่อน นำข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น และเวลา ตลอดกระบวนการอบแห้ง ซึ่งวิเคราะห์มาเบื้องต้นแล้ว มาใช้ฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมที่เลือก เพื่อหาค่าถ่วงน้ำหนักและจำนวนโนดซ่อนเร้นที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมจำลองทางคณิตศาสตร์

โดยในงานวิจัยนี้ออกแบบส่วนควบคุมอุณหภูมิให้ทำงานแบบปรับอุณหภูมิ 3 ระดับ เนื่องจากได้มีการศึกษาในงานวิจัยก่อนหน้านี้แล้วว่าช่วยลดเวลาและพลังงานในการอบแห้งส่วนอุณหภูมิการอบแห้งทั้ง 3 ระดับ เลือกใช้เป็น 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วว่าเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม

### พัฒนาศวนควบคุม

ส่วนควบคุมเป็นส่วนที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ และความชื้นที่ติดตั้งอยู่ในกระบวนการอบ รวมถึงข้อมูลระยะเวลาในการอบ นำมาประมวลผลข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมตามที่ได้ออกแบบ และตัดสินใจควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องอบผ่านอุปกรณ์ปรับปริมาณแก๊ส ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการให้ความร้อน เพื่อให้ทำงานแบบอัตโนมัติตลอดการอบแห้ง ส่วนควบคุมจะถูกพัฒนาลงบนลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ได้ระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะที่พร้อมใช้งาน จากนั้นถูกนำไปติดตั้งที่ตู้อบลมร้อนของกลุ่มวิสาหกิจ

### ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะต้นแบบถูกนำไปทดสอบควบคุมอุณหภูมิในการอบแห้งโดยทดสอบกับเห็ดหลินจือสดที่หั่นเป็นชิ้นแล้วหนา 2-3 มิลลิเมตร ของทางกลุ่ม โดยเห็ดหลินจือที่นำมาทดสอบควบคุมขนาดชิ้นเห็ด และน้ำหนักของเห็ดให้เท่ากัน วางเรียงในถาดโดยไม่ซ้อนทับกัน ค่าความชื้นที่ขึ้นเห็ดก่อนอบแห้งอยู่ที่ประมาณ 70% และเมื่อสิ้นสุดการอบแห้งอยู่ที่ประมาณ 6% (Cui et al., 2006: 595-599) หลังอบหลินจือถูกนำมาวิเคราะห์ผลการทำงานของระบบต้นแบบ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะศึกษาเสถียรภาพการทำงาน และสอบถามข้อมูลการนำไปใช้งานจริงจากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเห็ดและแปรรูปบ้านไร่เก่าเปรียบเทียบการใช้ระบบควบคุมการอบแห้งเห็ดหลินจืออัจฉริยะกับผลของการอบแห้งในระบบเดิมในด้านต่างๆ เช่น ของระยะเวลาการอบ และพลังงานที่ใช้ เป็นต้น