

## บทที่ 5

### สรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ

#### 5.1 สรุปขั้นตอนของการวิจัย

การพัฒนาระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราเริ่มต้นจากจุดเล็ก ๆ ด้วยการพัฒนาชุดควบคุมเพื่อควบคุมเตาอบไม้ยางพาราเพียงเตาอบเดียวหลังจากประสบความสำเร็จในการทดสอบเป็นอย่างดี จึงได้ทำการออกแบบเพิ่มเติมจนกลายเป็นระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติที่สามารถควบคุมได้ทั้งหมด 16 เตาอบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมหลัก

#### 5.2 สรุปผลการทดสอบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพารา

จากการทดสอบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราโดยการอบไม้ในโรงอบไม้จริงเป็นเวลาประมาณ 3 เดือนทำให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ ของการอบไม้มากพอสมควร (รายละเอียดบทที่ 4 และภาคผนวก) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก ระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราที่ออกแบบและได้พัฒนาขึ้นมาสามารถควบคุมกระบวนการอบไม้ให้เป็นไปตามตารางการอบไม้ได้เป็นอย่างดี ระบบควบคุมสามารถช่วยให้ผู้ดูแลเตาอบไม้ยางพาราสามารถควบคุมและตรวจสอบกระบวนการอบไม้และแจ้งเตือนต่อผู้ดูแลเตาอบไม้เมื่อเกิดปัญหาระหว่างกระบวนการอบไม้ ทำให้ผู้ดูแลเตาอบไม้ยางพาราสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที ผลของการควบคุมเตาอบไม้ยางพาราโดยระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถลดอัตราไม้เสียจากกระบวนการอบไม้ได้จากเดิมซึ่งควบคุมโดยใช้คนมีไม้เสีย 11 % ลดลงเหลือเพียง 9 % เมื่อใช้ระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติ โดยที่ยังไม่มีการปรับปรุงตารางการอบไม้ให้เหมาะสมที่สุดซึ่งต้องใช้เวลาและผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการอบไม้ยางพารา เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้สามารถอบไม้ยางพาราให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการลดไม้เสียจากกระบวนการอบไม้ ลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการอบไม้ซึ่งหมายถึงการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความน่าเชื่อถือในกระบวนการอบไม้ยางพารา ด้วยเหตุนี้ระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติจึงน่าจะช่วยให้อุตสาหกรรมอบไม้ยางพาราสามารถพัฒนาไปได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากมีระบบควบคุมที่ดี มีระบบจัดเก็บข้อมูลที่ดี

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังได้ สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขได้อย่างทันท่วงที

### 5.3 สรุปต้นทุนในการพัฒนาระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราอัตโนมัติ

- 1) ต้นทุนในการสร้างชุดควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราต่อเตาอบประมาณ 3,000 บาทต่อเตาอบ
- 2) ต้นทุนในการติดตั้ง Solenoid Valve เพื่อให้ระบบสามารถสั่งงานผ่านชุดควบคุมเตาอบได้โดยในแต่ละเตาอบจะต้องใช้ Solenoid Valve จำนวน 3 ชุดต่อเตาอบ (Heating, Spraying และ Venting) ประมาณ 10,000 บาทต่อเตาอบ
- 3) สายสัญญาณ RS-485 เพื่อการเชื่อมต่อเป็นระบบประมาณ 300 เมตร ราคาเมตรละประมาณ 20 บาทรวมเป็นเงินประมาณ 6,000 บาทต่อระบบ
- 4) คอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมหลักและเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งานประมาณ 20,000 บาทต่อระบบ
- 5) ต้นทุนค่าซอฟต์แวร์ระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราอัตโนมัติ 30,000 บาทต่อระบบ  
ประมาณค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราอัตโนมัติ โดยประมาณจากเตาอบไม้ 10 เตาอบต่อระบบเป็นเงินประมาณ 186,000 บาท และจะคุ้มทุนที่ระยะเวลาประมาณ 5 เดือน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ก)

### 5.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

#### ปัญหา

- 1) ยังเป็นระบบควบคุมแบบใหม่ซึ่งยังไม่เคยมีการใช้งานในประเทศและเป็นการพัฒนาขึ้นมาใช้เอง ดังนั้นในขั้นตอนของการสร้างจึงต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องของระบบควบคุมและอิเล็กทรอนิกส์พอสมควร แต่คุ้มค่ากับการลงทุน
- 2) ยังขาดผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการอบไม้ย่างพาราเพื่อพัฒนาเทคนิคการอบไม้ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมของการอบไม้แต่ละขนาด
- 3) หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและผู้ประกอบการยังไม่เล็งเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราซึ่งจะได้รับประโยชน์ในระยะยาว

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ต้องมีความร่วมมือกันจากหลาย ๆ ฝ่ายทั้งภาครัฐและผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาทางด้านองค์ความรู้ในการอบไม้ยางพาราซึ่งจะเป็นผลดีกับทุก ๆ ฝ่าย
- 2) ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อหาข้อกำหนดที่ดีของการอบไม้ยางพาราโดยอาศัยระบบที่พัฒนาขึ้นในการเก็บข้อมูลการอบไม้ยางพาราและนำมาวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3) ในขั้นตอนการอบไม้แต่ละครั้งควรจะต้องเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมนอกเหนือจากพารามิเตอร์ในการควบคุมตามปกติ เพื่อประโยชน์ในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ภายหลัง เช่น อุณหภูมิและความชื้นภายนอกเตาอบ สภาพของไม้ที่นำมาอบ (อายุไม้ยางพารา การอัดน้ำยา ฯลฯ)

### 5.5 แนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

สำหรับแนวทางในการพัฒนาของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติต่อไปในอนาคตคือการพัฒนาของระบบควบคุมเตาอบไม้ให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น โดยการวิเคราะห์และปรับปรุงตารางการอบไม้ให้เหมาะสมกับสภาพของไม้และเตาอบโดยอัตโนมัติได้ดียิ่งขึ้น โดยใช้องค์ความรู้ที่ได้จากระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น การที่จะได้มาซึ่งระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราที่มีความสามารถดังกล่าว จะต้องระดมความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาเพื่อพัฒนา Algorithm ในกระบวนการอบไม้ยางพาราซึ่งมีความซับซ้อน โดยผลที่ได้จะคุ้มค่ากับการพัฒนาเนื่องจากกระบวนการอบไม้ยางพาราเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา เป็นกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จึงควรจะมีการร่วมมือกันจากหลาย ๆ องค์กรเพื่อพัฒนาระบบดังกล่าว