บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

จากสภาพอากาศโลกที่แปรปรวน การเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิโลก ทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยการปลูกพืชผักภายใต้ระบบโรงเรือน ซึ่งมีหลายรูปแบบด้วยกัน แต่รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ที่ซึ่งต้องคำนึงถึงสภาพอากาศที่ร้อนถึงร้อนจัด จะมีลักษณะโรงเรือนแบบปิดด้านข้างด้วยตาข่าย และปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง นอกจากการระบายอากาศที่ดีของโรงเรือนแล้ว รูปแบบโครงสร้างโรงเรือนที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและคุณสมบัติการตอบสนองต่อแสงจากดวงอาทิตย์ของพลาสติกคลุมหลังคา รวมทั้งต้องคำนึงถึงต้นทุนเทคโนโลยีโรงเรือนที่นับเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดหากพิจารณาในมุมของผู้ใช้สำหรับผลิตสินค้าเกษตรใน ประเทศไทย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงการ งานวิจัยชุดนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. การพัฒนาแผ่นฟิล์มพลาสติกคลุมหลังคาโรงเรือน ซึ่งได้ทำการปรับปรุงคุณสมบัติของแผ่น ให้เหมาะสมกับการเพิ่มคุณภาพ พริกเผ็ด (พืชต้นแบบ) โดยปรับสูตรของแผ่นฟิล์มพลาสติก ดังนี้
   1.1. พัฒนาแผ่นฟิล์มพลาสติกใสให้สามารถลดการส่องผ่านของรังสี อัลตราไวโอเลต บี (280-320 นาโนเมตร) ประมาณ 80% เนื่องจากเป็นรังสีที่สามารถทำลายพันธุกรรมและส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้หากได้รับมากเกินไป และ ลดการส่องผ่านของ รังสีอัลตราไวโอเลต เอ (320-400 นาโนเมตร) ประมาณ 40% เพราะหากพืชได้รับรังสีในช่วงนี้เกิน 40% จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ขณะเดียวกัน สามารถลดการส่องผ่านของรังสี อินฟาเรดแบบใกล้ในช่วงความยาวคลื่นแบบยาว (2200-2500 นาโนเมตร) ได้ถึง 50% รังสีในช่วงนี้ ส่งผลต่อการทำลายพันธะเคมีและพันธะไฮโดรเจนของน้ำในพืช

   จากผลการทดสอบภาคสนามของการปลูกพริก รอบแรก ทราบว่า ยังพบความร้อนสะสมในโรงเรือนสูง จึงได้ปรับคุณสมบัติแผ่นฟิล์มพลาสติก ครั้งที่ 2 ให้สามารถสะท้อนรังสีอินฟาเรดแบบใกล้ ช่วงคลื่นสั้น (1700-2500 นาโนเมตร) ซึ่งเป็นรังสีความร้อนที่ส่งผล โดยตรงต่อคุณภาพผลผลิตพืช สามารถผลิตผลผลิตพริกได้ในปริมาณที่สูงกว่าปลูกภายนอกโรงเรือน

   1.2. จากผลการทดสอบการปลูกพริกในโรงเรือน พบว่า การลดการส่องผ่านของรังสีอันตราย เช่น อัลตราไวโอเลต และ รังสีอินฟาเรดแบบใกล้ นั้นยังไม่เพียงพอต่อการพัฒนาคุณภาพพืช ในด้าน ผลิตผลพริกซูเปอร์ฮอท ดังนั้นจึงได้ปรับคุณสมบัติแผ่นฟิล์มพลาสติก ที่นอกจากจะสามารถลดการส่องผ่านของรังสีอันตรายแล้วยังสามารถคัดเลือกแสงในช่วงความยาวคลื่นในช่วงที่ตามองเห็นได้ให้สามารถคัดเลือกแสงให้แสงในช่วง ที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาคุณภาพผลผลิตพริกให้ผ่านเพียงพอต่อความต้องการของพริกเผ็ดได้อีกด้วย ผลการทดสอบภาคสนามของการนำพลาสติกคลุมโรงเรือนเลือกแสงคลุมโรงเรือนที่มีโครงสร้างแบบที่ใช้ทั่วไป โดยเพิ่มคุณสมบัติกรองรังสีอินฟาเรด (RB1-IR) ให้กับฟิล์มพลาสติกคลุมหลังคาชนิด RB1-IR พบว่า สามารถผลิตพริกซูเปอร์ฮอท ที่มีการติดโรคระบาดน้อยที่สุด
2. การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างโรงเรือน ที่ได้มีการปรับปรุงรูปแบบจาก สภาวะอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นและคุณภาพของผลพริกเผ็ดที่ได้
   2.1. รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบที่มีช่องระบายอากาศระหว่างหลังคา 2 ชั้น ทำให้สามารถมีการระบายและหมุนเวียนของอากาศได้เป็นอย่างดี โดยใช้เทคนิคการให้อากาศเย็นแทนที่อากาศร้อน ในเบื้องต้นเมื่อประยุกต์ใช้ โครงสร้างโรงเรือนรูปแบบนี้กับแผ่นฟิล์มพลาสติกคลุมจาก ข้อ 1.1.

2.2. รูปแบบ ที่ 2 ของการปรับโครงสร้างโรงเรือนต้นแบบ เป็นรูปแบบที่มีการเพิ่มช่องว่างขนาด 30 เซนติเมตร ใต้หลังคาชั้นที่ 1 ให้สามารถลดการส่องผ่านของรังสีความร้อนได้อีกระดับ และใช้โครงสร้างรูปแบบนี้ ร่วมกับแผ่นฟิล์ม จากข้อ 1.1. และ 1.2.

ผลการทดสอบภาคสนามของการปลูกพริกเผ็ด ณ บริเวณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน พบว่า เมื่อตรวจวัด อุณหภูมิ ความชื้น ในโรงเรือนรูปแบบ 1 (GH-V1) คลุมด้วยฟิล์มพลาสติกลดรังสีอัลตราไวโอเลต และรังสีอินฟาเรด ในช่วงเวลาที่ร้อนที่สุดของประเทศไทย คือ ระหว่าง มีนาคม-เมษายน และตั้งแต่เวลา 12.00-15.00 น พบว่า อุณหภูมิในโรงเรือนสูงกว่า ภายนอก อยู่ที่ 2.65 ^{o}C ขณะที่ ผลการทดสอบวิเคราะห์คุณภาพผลิตผลพริกเผ็ดที่ปลูกภายใต้ระบบโรงเรือนที่พัฒนาขึ้น จากการปลูกพริกที่พัฒนา ใต้เทคโนโลยีโรงเรือน ระบบที่ 1 (GH-V1) เทียบกับการปลูกนอกโรงเรือน พบว่า ให้ผลิตผลสดพริกที่มี น้ำหนักผลพริกแห้งและผลพริกสด มีผลผลิตพริกเผ็ดรวมทั้งหมดและลักษณะผลสมบูรณ์ที่จำหน่ายได้ สูงกว่าปลูกนอกโรงเรือน ประมาณ 50% ขณะเดียวกัน การพบโรคระบาดและการผิดรูปของ ผลผลิตพริก น้อยกว่า การปลูกภายนอกโรงเรือน จากผลการทดสอบภาคสนาม เฟสแรก นำไปสู่การปรับปรุงคุณสมบัติของพลาสติกคลุมและรูปแบบโรงเรือน รูปแบบที่ 2 (GH-V2)เป็นรูปแบบที่ปรับปรุงจาก รูปแบบ 1 (GH-V1) โดยเพิ่มช่องว่างใต้หลังคา ชั้นที่ 1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรองรังสีความร้อนให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลด พลังงานความร้อนในโรงเรือน ดังนั้นจึงได้มีการปรับองค์ประกอบและรูปแบบโครงสร้างโรงเรือนของเทคโนโลยีโรงเรือน อีกครั้ง จากผลการทดสอบภาคสนามพบว่า ความแตกต่างของอุณหภูมิ ระหว่างภายในและภายนอกโรงเรือนลดลง เหลือ 1.1 ^{o}C แสดงถึงการประสบความสำเร็จในการลดพลังงานความร้อนภายใน โรงเรือนที่พัฒนาขึ้น แต่ขณะเดียวกันก็พบอีกว่า การปรับปรุงรูปแบบและคุณสมบัติการลดพลังงานความร้อน ให้มีลักษณะดังเช่น 1.1 และ 2.1. นั้น ยังไม่เพียงพอต่อการ พัฒนาสรีระสำคัญของพริกเผ็ด จึงได้ทำการ ปรับปรุงสูตร แผ่นฟิล์มพลาสติกคลุมโรงเรือน อีกครั้ง ดังข้อ 1.3. ให้สามารถคัดกรองแสงในช่วงที่ตามองเห็นได้ (400-550 นาโนเมตร และ 600-700 นาโนเมตร) ให้สามารถส่องผ่านแผ่นฟิล์มมากกว่า รังสีจากดวงอาทิตย์ในช่วงอื่นๆ จากผลการทดสอบการปลูกพริกเผ็ด ใต้แผ่นฟิล์มพลาสติกคัดกรองแสงนี้ พบว่า การปลูกในโรงเรือนคลุมแผ่นฟิล์มพลาสติกคัดกรองแสงในช่วงแสงสีน้ำเงิน: แสงสีแดง ที่ สัดส่วน λ_{max}= 60:40 ให้พริกเผ็ดที่มีปริมาณสารสำคัญในผลผลิตพริกสดเพิ่มขึ้น จาก 0.68% (weight/dry weight) เป็น 2.67%(weight/dry weight) ให้ผลผลิตพริกสดที่ขนาดผลพริกเผ็ด ขนาดให้เพิ่มขึ้น 1.5 เท่า และให้น้ำหนักพริกเฉพาะผลพริกขนาดใหญ่ สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกภายนอกโรงเรือน

นอกจากนี้ จากการนำแผ่นฟิล์มพลาสติกคัดกรองแสงไปใช้งานจริงในการทดสอบ ภาคสนาม พบว่า ยังประสบปัญหาความแข็งแรงของเนื้อพลาสติกที่ไม่เพียงพอ จึงได้มีการปรับลักษณะของแผ่นฟิล์มด้วยการใช้กระบวนการเป่าฟิล์มที่แตกต่างจากเดิม นั่นคือ ได้ใช้เทคนิคการเป่าฟิล์มแบบ 2 ชั้น จากเดิมเป็นการเป่าฟิล์มแบบ ชั้นเดียว พบว่า แผ่นฟิล์มที่เป่าด้วยเทคนิคการรีดฟิล์มแบบ 2 ชั้น มีค่าสมบัติเชิงกลสูงขึ้น ส่งผลต่อการทนต่อการกระแทกของแรงลมมากขึ้น

โดยสรุป การพัฒนาองค์ประกอบโรงเรือน อาทิ วัสดุคลุม รูปแบบโครงสร้างโรงเรือนสำหรับการนำไปใช้ในเทคโนโลยีโรงเรือนให้สอดคล้องกับชนิดของพืชที่ปลูก สภาพภูมิอากาศ และตำแหน่งที่ตั้งของโรงเรือน ส่งผลกระทบทางตรงต่อการพัฒนาคุณภาพของผลิตผลสด ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ ทดสอบ ที่ได้จากโครงการนี้สามารถนำไปใช้เป็นตัวชี้วัด ที่ดีในการพัฒนาคุณภาพพืช ชนิดอื่นๆ ขณะปลูกได้

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาและวิจัย	1
	1.3 กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยแต่ละข้อ	2
	1.4 แนวทาง/ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
	1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรม และตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ	4
	1.6 กระบวนการผลักดันผลงานดังกล่าวออกสู่การใช้ประโยชน์	4
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	5
	2.1 พริก	5
	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
3	**การทดลองและผลการทดลอง**	10
	3.1 การเตรียมพลาสติกใสที่ลดการส่องผ่านของ UV-B ที่ 280-320 นาโนเมตร 80% (20%T) และ UV-A ที่ 320-400 นาโนเมตร 50% (50%T)	10
	3.1.1 การขึ้นรูปแผ่นฟิล์มพลาสติกสำหรับการนำไปใช้กับเทคโนโลยีโรงเรือนที่มีการกรองรังสีอัลตราไวโอเลต เอ และรังสีอัลตราไวโอเลต บี	10
	3.1.2 Optical property ของแผ่นฟิล์มพลาสติกลดการส่องผ่านของรังสีอัลตราไวโอเลต เอ และ รังสีอัลตราไวโอเลต บี	12
	3.1.3 สมบัติเชิงกล (Mechanical property) ของแผ่นฟิล์มพลาสติกลดการส่องผ่านของรังสีอัลตราไวโอเลต เอ และ รังสีอัลตราไวโอเลต บี	14
	3.2 การเตรียมประกอบอุปกรณ์ ระบบตรวจวัดสภาวะแวดล้อมภายในและนอกโรงเรือน..	16
	3.3 การพัฒนาและออกแบบโครงสร้างโรงเรือนเพาะปลูกพริกเผ็ด (Super hot) จากรูปแบบโรงเรือนที่ใช้ทั่วไปและติดตั้งระบบตรวจวัดอากาศภายในโรงเรือน ตลอดจน ติดตั้งตัววัดสภาพอากาศ	17
	3.3.1 กำหนดตำแหน่งที่ก่อสร้างโรงเรือน	17
	3.3.2 ทำการวัดค่าสภาวะอากาศบริเวณภายในและภายนอกโรงเรือนเดิม	18
	3.3.3 วิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของอากาศในโรงเรือนเดิมในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2551	20