

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน  
(สายงานวิชาการเกษตร)  
(กรณีลักษณะงานวิจัย)

๑. ชื่อผลงาน ผลของ พด. ๑๔ (*Trichoderma harzianum*.) ต่อประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ของข้าว  
สรรพสี่ เบอร์ ๑๑ ในชุดดินทางดง จังหวัดเชียงใหม่

๒. บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ พด.๑๔ ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบ  
ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ พด.๑๔ (*Trichoderma harzianum*) ต่อการควบคุมและป้องกันโรคใบ  
ไหม้ของข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๑๑ (ข้าวเหนียวดำใบสีชมพู) ปริมาณการสร้างใบข้าวที่สมบูรณ์เพื่อรองรับการใช้  
ประโยชน์จากใบข้าวที่มีมูลค่าสูงกว่าเมล็ดข้าว และนำผลการศึกษาไปเป็นต้นแบบในการนำนวัตกรรม  
พัฒนาที่ดิน ไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตข้าวสรรพสี่บนพื้นที่สูงต่อไป โดยดำเนินการทดสอบระหว่างเดือนธันวาคม  
๒๕๖๔-พฤษภาคม ๒๕๖๕ ในสภาพแปลงนาข้าวชลประทาน บริเวณหมู่บ้านช่าง ตำบลขี้เหล็ก อำเภอแมริม  
จังหวัดเชียงใหม่ ชุดดินทางดงซึ่งเป็นชุดดินที่มีศักยภาพในการทำนาข้าวสูง ทำการวางแผนการทดลองแบบ  
สังเกตการณ์ (observation trail) จำนวน ๒ ดำรับ ๒๐ ซ้ำ คือ ดำรับควบคุม และ ดำรับใช้ พด. ๑๔ อัตรา ๕  
กรัม ต่อน้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน

ผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินในแปลงนา ก่อนและหลังการทดลอง  
ทั้ง ๒ ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % แต่ดำรับการใช้ พด.๑๔ มีแนวโน้มให้  
ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาดิน อินทรีย์วัตถุในดิน และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงขึ้นหลังการทดลอง ขณะที่  
ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินของทั้ง ๒ ดำรับทดลองมีปริมาณลดลงหลังการปลูกข้าว โดยสมบัติดินก่อน  
และหลังการทดลองของดำรับควบคุมมีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาดินผืนแปรระหว่าง ๗.๐๙-๖.๘๘ ค่าเฉลี่ยปริมาณ  
อินทรีย์วัตถุในดินผืนแปรระหว่าง ๒.๑๗-๓.๐๓ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผืนแปร  
ระหว่าง ๕-๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินผืนแปรระหว่าง ๗๔-๖๒  
มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของดำรับที่ใช้ พด. ๑๔ มีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาดินผืน  
แปรระหว่าง ๗.๔๖-๗.๔๕ ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินผืนแปรระหว่าง ๒.๘๕-๓.๓๘ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย  
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผืนแปรระหว่าง ๕-๙ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยปริมาณ  
โพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินผืนแปรระหว่าง ๘๓-๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สภาพอากาศตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสรรพสี่ ช่วงนาปรัง พบว่าสภาพอากาศช่วงระยะเวลา  
๘๔ วันหลังปักดำ (ต้นเดือนธันวาคม-กลางเดือนมีนาคม) ข้าวสรรพสี่อยู่ระหว่างช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น  
ใบและระบบสืบพันธุ์ มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ผืนแปรระหว่าง ๑๑.๐๐-๓๗.๙๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสม  
แก่การเจริญเติบโตและแพร่ระบาดของโรคใบไหม้เป็นอย่างมาก ขณะที่การเจริญเติบโตช่วงการสืบพันธุ์ถึงเก็บ  
เกี่ยวหลัง ๘๕-๑๓๔ วันหลังปักดำ (ปลายเดือนมีนาคม-เมษายน) มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ผืนแปรระหว่าง  
๑๙.๘๐-๓๘.๑๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ความสามารถในการขยายพันธุ์และ  
แพร่เชื้อโรคใบไหม้ลดลง

ผลการศึกษารักษาการควบคุมโรคใบไหม้ตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ และระบบ  
สืบพันธุ์ของข้าวสรรพสี่ (๒๘-๘๘ วันหลังปักดำ) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการใช้ประโยชน์จากใบข้าวมากที่สุด พบว่าการ  
ใช้ พด. ๑๔ อัตรา ๕ กรัม ต่อน้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิด  
โรค และค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค เท่ากับ ๔๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๓ ซึ่งต่ำกว่าดำรับควบคุมที่ไม่มีการใช้  
พด. ๑๔ โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค เท่ากับ ๕๖ เปอร์เซ็นต์ และ

๕ แสดงให้เห็นว่า การใช้ พด. ๑๔ มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคอยู่ที่ ๕๖ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุมที่ไม่มีมีการใช้ พด. ๑๔ มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคหรือมีความต้านทานโรคใบไหม้อยู่ที่ ๔๔ เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยเพิ่มอัตราการใช้ พด. ๑๔ ให้มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้อยู่ในระดับ ๘๕-๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะในพื้นที่สูงที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การระบาดของโรคใบไหม้รุนแรงกว่าพื้นที่ลุ่ม

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยรวม พบว่า การใช้ พด. ๑๔ ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสรรพสี เบอร์ ๐๑ ให้ค่าเฉลี่ยการแตกกอ ค่าเฉลี่ยความสูง ค่าเฉลี่ยใบรวม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ใบดี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าว ค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตเท่ากับ ๒๕ ต้นต่อกอ ๙๑ เซนติเมตร ๙๗ ใบ ๖๙ เปอร์เซ็นต์ ๒๖๐ กรัมต่อกอ ๐.๑๙ ๘๑ เปอร์เซ็นต์และ ๓๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าตำรับควบคุมที่ไม่มีมีการใช้ พด. ๑๔ โดยมีค่าเฉลี่ยการแตกกอ ค่าเฉลี่ยความสูง ค่าเฉลี่ยใบรวม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ใบดี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าว ค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิต เท่ากับ ๑๘ ต้นต่อกอ ๘๕ เซนติเมตร ๗๔ ใบ ๓๐ เปอร์เซ็นต์ ๑๖๒ กรัมต่อกอ ๐.๒๒ ๗๙ เปอร์เซ็นต์และ ๒๔๐ กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ตำรับที่ใช้ พด. ๑๔ ให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงกว่าตำรับควบคุม โดยตำรับที่ใช้ พด. ๑๔ ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรได้กำไรสูงสุดเท่ากับ ๒๗,๙๗๖ บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับตำรับควบคุมที่ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำสุด เท่ากับ ๑๙,๑๗๖ บาทต่อไร่

อย่างไรก็ตามเกษตรกร และผู้สนใจสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางหรือเป็นต้นแบบการใช้ชีวิต โดยใช้นวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน ในการควบคุมโรคใบไหม้หรือโรคอื่นๆที่เกิดจากเชื้อราในข้าวสรรพสีหรือข้าวพันธุ์อื่นๆ ทั้งในสภาพที่ลุ่มและที่ดอนได้ ทั้งนี้ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณการใช้ พด. ๑๔ ที่ให้ประสิทธิภาพการควบคุมโรคสูงสุดก่อนนำไปขยายผลใช้ในที่สูง อันเป็นการส่งเสริมการผลิตพืชทางเลือกหรือพืชอรรถลักษณะเป็นอาหารปลอดภัย สร้างการท่องเที่ยวเชิงเกษตร ขับเคลื่อนและสร้างเศรษฐกิจรองรับ BCG Model

### ๓. หลักการและเหตุผล

ข้าว เป็นพืชให้พลังงานที่สำคัญของคนไทยและประชากรโลก ข้าวในเอเชียไม่เพียงเป็นความมั่นคงทางอาหารแต่ยังเป็นจุดกำเนิดวัฒนธรรมด้านอาหารที่สำคัญอีกด้วย ในอนาคตข้างหน้า ปี ๒๐๕๐ คาดว่า จะมีประชากรโลกมากถึง ๑๐,๐๐๐ ล้านคน ความต้องการข้าวจึงต้องมากขึ้นอีก ๕๖ เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงการวิธีการบริโภคข้าวในปัจจุบัน เราจะผลิตอาหารได้มากขนาดนั้นได้อย่างไร เมื่อโลกต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศที่นับวันก็จะรุนแรงมากขึ้น รวมทั้งพฤติกรรมบริโภคอาหารที่อุดมไปด้วยแป้งที่มีพลังงานสูง ซึ่งส่วนใหญ่มาจากเมล็ดธัญพืชเหล่านี้ ประกอบกับพฤติกรรมที่เคลื่อนไหวน้อยทำให้เกิดปัญหาของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ ๒ โรคไขมันสูง โรคหัวใจ และโรคไต เป็นต้น ในขณะที่ประชาชนในประเทศยากจนยังต้องอดอาหารจนเกิดสภาพทุพโภชนาการ (malnutrition) การเพิ่มผลผลิตข้าวโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อมก็ยิ่งเร่งให้เกิดสภาวะโลกร้อนเร็วขึ้น

ผลผลิตข้าวและพืชทุกชนิดประกอบด้วยผลผลิตทางลำต้นและใบ (biomass) กับผลผลิตเมล็ด (grain yield) แต่เมล็ดข้าวเป็นเพียงส่วนเดียวที่คนนำมาบริโภคเป็นอาหาร ส่วนลำต้นและใบมักใช้ในการเลี้ยงสัตว์หลังเก็บเกี่ยวเมล็ดไปแล้ว แต่ในเขตพื้นที่ชลประทานเกษตรกรส่วนใหญ่จะเผาทำลายฟางจนเกิดเป็นสภาวะอากาศเป็นพิษจากฝุ่น PM๒.๕-๑๐ การเผาฟางเป็นปัจจัยในการเร่งให้เกิดสภาวะโลกร้อนได้ เป้าหมายสำคัญโครงการวิจัยด้านข้าวสรรพสีนี้เพื่อนำเอาลำต้นและใบสดของข้าวไปใช้ประโยชน์ด้านอาหารที่ทรงคุณค่าและโภชนาการแทนแป้งที่ให้พลังงานสูง โดยการเพิ่มสัดส่วนของใยอาหารให้มากขึ้น เนื่องจากข้าวสรรพสี (Rainbow Rice) ได้ถูกออกแบบให้มีความสวยงามสะดุดตา จากการเพิ่มปริมาณสารแอนโทไซยานิน

(anthocyanin) ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ละลายน้ำได้ ในปริมาณที่สูงมาก ซึ่งสารไฟโตเคมีเหล่านี้ทรงคุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อร่างกาย ในการป้องกันการเกิดมะเร็ง และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (antioxidants) ตลอดจนเป็นสารที่มีมูลค่าสูงนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรม เช่น ผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกจากใบข้าวสรรพสี อาหารสุขภาพ (functional food) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (nutraceutical product) และผลิตเพื่อสุขภาพและยารักษาโรคต่างๆ ที่มีมูลค่าสูง เป็นต้น

ด้านการเกษตรเชิงท่องเที่ยว การปลูกข้าวสรรพสีที่ออกแบบอย่างสวยงามยอมเป็นที่สะดุดตาต่อผู้ที่พบเห็นจึงทำให้เกิดการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและอาหาร สถานที่แปลกใหม่ที่สุดของประเทศไทย (U-seen Agro-tourism) และทำให้เกิดเศรษฐกิจชีวะหมุนเวียน (BCG) บนผืนนาที่อุดมสมบูรณ์และยิ่งใหญ่ของประเทศไทย ตลอดจนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ภายใต้แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning by Agri - Map) และเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรปลอดภัย เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจครัวเรือนสู่ชุมชน อันเป็นการเพิ่มรายได้ ยกระดับคุณภาพชีวิต ตลอดจนเกิดความยั่งยืนให้แก่เกษตรกรและชุมชนต่อไป

อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากใบข้าวสรรพสี มีความหลากหลายและมีมูลค่าสูงกว่าเมล็ด รูปแบบการใช้ประโยชน์ และผลผลิตต้องปลอดภัยต่อผู้บริโภค ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญของใช้ประโยชน์และการผลิตข้าวสรรพสี คือข้าวไม่ต้านทานโรคใบไหม้ (rice blast disease) ส่งผลให้ผลผลิตใบและเมล็ดข้าวเสียหายอย่างมาก โดยมีสาเหตุ จากเชื้อรา *Pyricularia oryzae*. ที่พบได้ทุกภาคในประเทศไทย ทั้งรูปแบบการปลูกนาสวน นาปี นาปรัง และข้าวไร่ (กรมการข้าว, ๒๕๕๙) แนวทางการควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์หรือจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรค การแก้ไขปัญหภายใต้นโยบายเศรษฐกิจ BCG ด้วยชีววิธี โดยใช้นวัตกรรมกรมพัฒนาที่ดิน พด. ๑๔ เป็นแนวทางที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิตและลดปริมาณการใช้สารเคมี เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์นั้นนอกจากจะยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแล้วยังสามารถมีชีวิตอยู่รอด และเพิ่มปริมาณได้มากขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

#### ๔. วัตถุประสงค์

๔.๑ เพื่อศึกษาผลของการใช้ พด. ๑๔ ต่อประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวสรรพสี เบอร์ ๐๑ ในชุดดินทางดง

๔.๒ เพื่อศึกษาผลของการใช้ พด. ๑๔ ต่อปริมาณการสร้างใบข้าวที่สมบูรณ์

๔.๓ เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นต้นแบบในการนำนวัตกรรมกรมพัฒนาที่ดิน ไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตข้าวสรรพสีบนพื้นที่สูงต่อไป

#### ๕. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา เริ่มต้นเดือนธันวาคม ๒๕๖๔ สิ้นสุดเดือน เมษายน ๒๕๖๕

สถานที่ดำเนินการ แปลงนา หมู่บ้านชาว ม.๔ ตำบลชีเหล็ก อำเภอแมริ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พิกัด E ๙๙๕๒๑๒ N ๒๐๙๙๘๐๖ เป็นชุดดินทางดง กลุ่มชุดดินที่ ๕ และมีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ๓๒๑ เมตร

#### ๖. ผู้ดำเนินการ

๖.๑ ชื่อ-นามสกุล ว่าที่ ร.ต. ธเนศ แสงหลี ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ มีหน้าที่ จัดทำและวางแผน การทดลอง ดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงานผลการทดลองปฏิบัติงานร้อยละ ๑๐๐

## ๗. อุปกรณ์การทดลอง

- ๗.๑ พันธุ์ข้าวสารพสี เบอร์ ๐๑ และอุปกรณ์เพาะกล้า
- ๗.๒ ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ พต. ๑๔ และอุปกรณ์ฉีดพ่น
- ๗.๓ วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในภาคสนามเพื่อใช้เก็บตัวอย่างดินมาทำการทดลอง
- ๗.๔ สมุดปากกา และอุปกรณ์จดบันทึก
- ๗.๕ ไม้หลักปักตัวอย่าง เชือกฟาง ตลับเมตร และอุปกรณ์เกี่ยวข้าว
- ๗.๖ ตู้อบ และเครื่องชั่ง

## ๘. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

### ๘.๑ ขั้นตอนการวิจัย

๘.๑.๑ สํารวจคัดเลือกพื้นที่ที่แปลงทดลองปลูกข้าวสารพสี โดยได้คัดเลือกพื้นที่ ณ แปลงนา พิกัด ตั้งอยู่ในบริเวณหมู่บ้านชาว ม.๔ ต.ขี้เหล็ก อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองในแต่ละ แปลงแบบสุ่มตลอด (composite sample) มาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารในดิน และค่า ความเป็นกรดเป็นด่างในดิน เพื่อนำมาประเมินอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี

๘.๑.๒ เตรียมแปลงทดลอง ขนาด ๔ x ๒๐ ตารางเมตร จำนวน ๒ แปลง ด้วยการไถและทำเทือก ตามวิธีของเกษตรกร

๘.๑.๓ เตรียมเพาะกล้าข้าวสารพสีด้วยวิธีหยอดเมล็ด ๓-๕ เมล็ดต่อหลุม ในถาดเพาะ ๒๐๐ หลุม เพาะกล้า ๒๕ วัน แล้วนำต้นกล้าไปปักดำในแปลงนา ระยะปลูก ๓๐ x ๓๐ เซนติเมตร

๘.๑.๔ การเตรียมเมล็ดพันธุ์ การปลูกข้าว การใส่ปุ๋ยและการดูแลรักษา เพาะกล้าข้าวสารพสี เบอร์ ๐๑ ในถาดหลุม (๑ ถาด มี ๒๐๐ หลุม) โดยหยอด เมล็ดข้าว ๓-๕ เมล็ดต่อหลุม เพาะกล้า ๒๐ วัน ความสูง ๒๐-๒๕ เซนติเมตร จากนั้นนำกล้าข้าวมาปักดำ ระยะ ๓๐x๓๐ เซนติเมตร ในแปลงนา ทำใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ของกรมพัฒนาที่ดินตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ย ๒ ครั้ง ครั้งที่ ๑ ใส่ปุ๋ย ๔๖-๐-๐ อัตรา ๑๖ กิโลกรัมต่อไร่ ๒๐ วันหลังปักดำ ครั้งที่ ๒ ใส่ปุ๋ย ๑๖-๒๐-๐ อัตรา ๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ ระยะกำเนิดช่อดอก และทำการกำจัด วัชพืชด้วยการถางด้วยจอบถอนด้วยมือ

### ๘.๒ แผนการทดลอง และวิธีการศึกษาวิจัย

ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ พต.๑๔ (*Trichoderma harzianum*) ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการควบคุมโรคในข้าวสารพสี เบอร์ ๐๑ ในแปลงน่าน้ำขัง ขนาด ๔x๒๐ เมตร โดยมีแผนการ ศึกษาแบบสังเกตการณ์ (observation trail) การทดลองประกอบด้วย ๒ ดำรับ ดำรับละ ๒๐ ซ้ำ โดยมี

ดำรับที่ ๑ ไม่ใช้ชีวภัณฑ์ พต. ๑๔

ดำรับที่ ๒ ใช้ชีวภัณฑ์ พต. ๑๔ อัตรา ๕ กรัม ต่อน้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน ทำการศึกษาในระยะต้นกล้าถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

### ๘.๓ การวัดและบันทึกข้อมูล

๘.๓.๑ การเตรียมดินและเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติดิน

เตรียมดินด้วยการไถพรวนทำเทือก และทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลักปลูกที่ระดับความลึก ประมาณ ๐-๑๕ เซนติเมตร ดำรับละ ๕ ซ้ำ นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มแล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดประมาณ ๒ มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณ

อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน ตามวิธีการมาตรฐานของ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (๒๕๔๗)

#### ๘.๓.๒ การวัดการเจริญเติบโตของข้าว

(๑) วัดความสูงของต้นข้าวในแต่ละแปลง โดยวัดจากโคนต้นถึงคอรวงของต้นข้าว คิดความสูงเฉลี่ยจาก ๒๐ กอต่อแปลงต่อตำรับทดลอง วัดทุกๆ ๑๔ วัน

(๒) นับจำนวนต้นต่อกอโดยคิดค่าเฉลี่ยจาก ๒๐ กอต่อแปลงต่อตำรับทดลอง ที่ระยะเก็บเกี่ยว

(๓) นับจำนวนรวงต่อกอโดยคิดค่าเฉลี่ยจาก ๒๐ รวงต่อแปลงต่อตำรับทดลอง ที่ระยะเก็บเกี่ยว

(๔) นับจำนวนเมล็ดต่อรวง โดยคิดค่าเฉลี่ยจาก ๒๐ รวงต่อแปลงต่อตำรับทดลอง ที่ระยะเก็บเกี่ยว

(๕) ชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อรวงที่ความชื้นร้อยละ ๑๔ จำนวน ๑,๐๐๐ เมล็ด โดยคิดค่าเฉลี่ยจากการสุ่มชั่ง ๒๐ รวง ต่อตำรับทดลอง

(๖) ชั่งน้ำหนักแห้งของฟางข้าวและเมล็ดข้าว ๒๐ กอต่อแปลงต่อตำรับทดลอง โดยคิดค่าเฉลี่ย ที่ระยะเก็บเกี่ยว

(๗) ชั่งน้ำหนัก ๑,๐๐๐ เมล็ด ต่อตำรับการทดลอง วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นแล้ว คำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่ที่ความชื้นร้อยละ ๑๔

(๘) คำนวณค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index, HI) ตามวิธีของเฉลิมพล แซมเพชร (๒๕๔๒)

จากสูตร ดัชนีเก็บเกี่ยว = ผลผลิตเมล็ด/น้ำหนักแห้งรวม

(๙) เก็บเกี่ยวผลผลิตรวม แยกตำรับทดลอง

#### ๘.๓.๓ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

รวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ อุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด และปริมาณฝน

#### ๘.๓.๔ การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรค

ทำการทดลองเมื่อเริ่มพบอาการโรคใบไหม้ ในแปลงนาทดลอง โดยนำเชื้อจุลินทรีย์ พด. ๑๔ ที่เตรียมไว้ มาทำการทดสอบตามตำรับการทดลอง โดยผสมน้ำตามอัตราส่วนพ่นทางใบให้ทั่วแปลง และพ่นทุกๆ ๑๔ วัน อย่างน้อย ๔ ครั้ง บันทึกผลการทดสอบ ตามวิธีการของ กานต์ และ อนันต์ (๒๕๕๙) เพื่อประเมินค่าดังต่อไปนี้

ประเมินค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (% disease incidence: DI) จากสูตร  $DI (\%) = (\text{จำนวนต้นที่เกิดโรค} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด}) \times ๑๐๐$

ประเมินค่าความรุนแรงของโรค (disease severity) ตามวิธีของ IRRI (๑๙๙๖) โดยแบ่งเป็น ๑๐ ระดับ (disease class) ได้แก่ ๐ = ไม่เกิดโรค, ๑ = แผลจุดขนาดเท่าหัวเข็มหมุด, ๒ = แผลขีดสีน้ำตาลขยายตัว, ๓ = แผลรูปตาสี่เทา ขอบแผลเข้มขนาด ๑-๒ มิลลิเมตร, ๔ = แผลรูปตา (อาการเด่นชัดของโรค) ยาว ๓ มิลลิเมตร หรือมากกว่า และเกิดต่ำกว่า ๔ % ของพื้นที่ใบ, ๕ = เกิด ๔-๑๐ %, ๖ = เกิด ๑๑-๒๕ %, ๗ = เกิด ๒๖-๕๐ %, ๘ = เกิด ๕๑-๗๕ % และ ๙ = เกิดมากกว่า ๗๕ %

#### ๘.๓.๕ การทดสอบทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติและหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test

#### ๘.๓.๖ การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

คำนวณต้นทุนในการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อไร่ตามวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๖๓)

## ๙. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการดำเนินงานวิจัยเพื่อทดสอบผลของ พด. ๑๔ ต่อประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวสรรพสี เบอร์ ๐๑ ในชุดดินทางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษา สมบัติดินก่อนและหลังการทดลอง สภาพอากาศต่อภาวะระบาดของโรค ประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ การเจริญเติบโตและผลผลิต และผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ มีรายละเอียดของผลการศึกษาทดสอบดังกล่าว อธิบายได้ดังต่อไปนี้

### ๙.๑ สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนและหลังปลูกข้าว

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีดินในแปลงนา ก่อนและหลังการทดลอง ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ ๑ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยสมบัติดินก่อนปลูกทั้งสองได้รับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าควบคุม (ไม่ใช่ชีวภัณฑ์ พด. ๑๔) และค่ารับที่ ๒ ใช้ชีวภัณฑ์ พด. ๑๔ มีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาดิน เท่ากับ ๗.๐๙ และ ๗.๔๖ ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุ ๒.๗๑ และ ๒.๘๕ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งสองได้รับการทดลอง และมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน ๗๔ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ๘๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สำหรับค่าเฉลี่ยสมบัติดินหลังปลูกทั้งสองค่ารับไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าควบคุมและค่ารับที่ใช้ พด.๑๔ มีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาดิน เท่ากับ ๖.๘๘ และ ๗.๔๕ มีค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุ ๓.๐๓ และ ๓.๓๘ เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ที่ ๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ๙ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียม ๖๒ และ ๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงให้เห็นว่าสมบัติดินทางเคมีหลังปลูกปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นขณะเดียวกันพบว่าปริมาณโพแทสเซียมลดลง ตามลำดับ แต่คุณสมบัติทางเคมีดินทั้งสองค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์มามีความสามารถในการสร้างกรดอินทรีย์และเอนไซม์หลายชนิด ให้ละลายอยู่ในสภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีได้แก่ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตลอดจนช่วยปรับ pH ของดินให้สูงขึ้น ทำให้มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ของพืชละลายออกมามากขึ้น และมีผลต่อการเพิ่มการสร้างเซลล์ของพืช (Chaudari *et al.*, ๒๐๐๑) นอกจากนี้ราไตรโคเดอร์มายังช่วยปรับค่าพีเอชของดินทำให้ดินมีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมากขึ้น เพิ่มอินทรีย์วัตถุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยเพิ่มความชื้นของธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สำคัญที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง มีส่วนช่วยในการผลิตแป้งและน้ำตาลสำหรับข้าว นอกจากนี้ การที่ดินมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการสะสมคาร์บอนไว้ในดิน และช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินส่งผลให้สามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในนาข้าว ซึ่งตอบสนองต่อนโยบายการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือน

ตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนและหลังการทดลองปลูกข้าวสรรพสี เบอร์ ๐๑

สมบัติดิน	ปฏิกิริยาดิน (๑:๑ H <sub>2</sub> O)		อินทรีย์วัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)		โพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ควบคุม	๗.๐๙ (±๐.๓๘)	๖.๘๘ (±๐.๒๗)	๒.๗๑ (±๐.๒๖)	๓.๐๓ (±๐.๑๖)	๕ (±๐.๘๔)	๗ (±๐.๔๒)	๗๔ (±๕)	๖๒ (±๘)
พด. ๑๔	๗.๔๖ (±๐.๑๕)	๗.๔๕ (±๐.๒๓)	๒.๘๕ (±๐.๓๕)	๓.๓๘ (±๐.๒๕)	๕ (±๐.๑๑)	๙ (±๐.๔๖)	๘๓ (±๗)	๖๕ (±๕)
T-test	-๒.๐๖	-๓.๔๕	-๐.๙๒	-๒.๖๔	๐.๓๖	-๓.๔๐	-๒.๑๕	-๐.๖๓
Sig	๐.๐๘	๐.๔๐	๐.๓๖	๐.๒๔	๐.๒๑	๐.๔๑	๐.๒๕	๐.๒๑
Mean	-๐.๓๗	-๐.๕๗	-๐.๑๕	-๐.๓๕	๐.๒๕	-๑.๒๕	-๙.๐๐	-๒.๗๕

Difference

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % (  $p \leq ๐.๐๕$  )

## ๙.๒ สภาพอากาศต่อการระบาดของโรค

ผลการศึกษาสภาพอากาศตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสรรพสี ช่วงนาปรัง พบว่าสภาพอากาศช่วงระยะเวลา ๘๔ วันหลังปักดำ (ต้นเดือนธันวาคม-กลางเดือนมีนาคม) ข้าวสรรพสีอยู่ระหว่างช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบและระบบสืบพันธุ์ มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ผันแปรระหว่าง ๑๑.๐๐-๓๗.๙๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตและแพร่ระบาดของโรคใบไหม้เป็นอย่างมาก โดยกรมการข้าว (๒๕๕๙) พบว่าการแพร่ระบาดของโรคใบไหม้ พบในแปลงนาข้าวที่มีต้นข้าวหนาแน่นทำให้อับลม มีสภาพอากาศแห้งในตอนกลางวันและชื้นในตอนกลางคืน น้ำค้างยาวนานถึงตอนสาย ราว ๙ โมงเช้า และถ้าอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ ๒๒-๒๕ องศาเซลเซียส ประกอบกับมีลมแรงจะช่วยให้การแพร่กระจายของโรคได้ดี นอกจากนี้ Kuribayashi *et al.* (๑๙๕๒) พบว่าสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคใบไหม้ จะเกิดได้มากที่สุดเมื่อมีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำ (๒๑-๒๔ องศาเซลเซียส) ความสามารถในการขยายพันธุ์จะลดลงหากอุณหภูมิสูงกว่าหรือต่ำกว่า อุณหภูมิเหล่านี้ หากอุณหภูมิสูงกว่า ๓๑ องศาเซลเซียส ในช่วงการเจริญเติบโต ต้นข้าวจะต้านทานโรคได้ ขณะที่ช่วงที่มีฝนตกเป็นเวลานานการเจริญเติบโตและความต้านทานโรคของต้นข้าวจะลดลง สอดคล้องกับ Suzuki (๑๙๗๒) พบว่าอุณหภูมินั้นเป็นปัจจัยเดียวที่สำคัญที่สุดของโรคใบไหม้ รวมถึงฝนอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรค การระบาดของใบไหม้ในข้าวเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันอยู่ระหว่าง ๑๙-๒๘ องศาเซลเซียส และอุณหภูมิรายวันต่ำสุดในช่วงระหว่าง ๑๗-๒๓ องศาเซลเซียส ขณะที่ Henry *et al.* (๑๙๔๘) รายงานว่า การสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้จะแปรผันตามอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิ ๒๘ องศาเซลเซียส จะมีการผลิตโคนิเดียอย่างรวดเร็วแต่การผลิตจะลดลงหลังจากผ่านไป ๙ วัน ในขณะที่อุณหภูมิกว่า ๑๖-๒๔ องศาเซลเซียส การสร้างสปอร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแม้จะผ่านไป ๑๕ วัน นอกจากนี้ ยังพบว่าสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำส่งผลให้ข้าวสรรพสีมีปริมาณสารไฟโตเคมีในใบ และเมล็ดข้าวสูงกว่าสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูง (ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว, มปป) ขณะที่การเจริญเติบโตช่วงการสืบพันธุ์ถึงเก็บเกี่ยวหลัง ๘๕-๑๓๔ วันหลังปักดำ (ปลายเดือนมีนาคม-เมษายน) มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ผันแปรระหว่าง ๑๙.๘๐-๓๘.๑๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงชัน ทำให้ความสามารถในการแพร่และขยายพันธุ์ของเชื้อโรคใบไหม้ลดลง

## ๙.๓ ประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้

ผลของการใช้ พต. ๑๔ ต่อการควบคุมโรคใบไหม้ โดยวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (% DI) และค่าระดับความรุนแรงของโรค (V) ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๒ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าช่วงระยะเวลา ๒๐-๖๐ วัน ค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรค ของทั้ง ๒ ตำรับไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจะเริ่มมีอาการโรคใบไหม้รุนแรงขึ้นอย่างเด่นชัดในระหว่างข้าวอายุ ๖๐-๑๐๐ วัน และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว (อายุ ๑๑๒ วัน) พบว่า ตำรับที่ใช้ พต. ๑๔ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรค ต่ำกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยดังกล่าว ๓๙ เปอร์เซ็นต์ และ ระดับ ๔ ขณะที่ตำรับควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรค ๗๔ เปอร์เซ็นต์ และ ระดับ ๖ โดยมีรายงานว่า การเข้าทำลายของเชื้อราโรคใบไหม้สามารถเข้า ทำลายได้ทุกส่วนของต้นข้าว ทั้งในระยะต้นกล้า จนถึง ระยะออกรวง โดยเฉพาะในระยะออกรวงจะส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดน้อยลง (Skamnioti and Gurr, ๒๐๐๙)

จากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรคบ่งชี้ว่าคำแนะนำการใช้ พต. ๑๔ อัตรา ๕ กรัม ต่อน้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน อาจไม่เพียงพอต่อการควบคุมโรคใบไหม้ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ รัชกาญจน์ และ เฉลิมศักดิ์ (๒๕๖๑) ได้สำรวจพฤติกรรมเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดอุดรธานีในการใช้สารชีวภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา พบว่าเกษตรกรมีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ๒ กิโลกรัมต่อไร่ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าว สามารถควบคุมโรคใบไหม้ รากเน่า โคนเน่า ได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ ๒ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%DI) และระดับความรุนแรงของโรค (V) ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของข้าว  
สรรพลี เบอร์ ๐๑

จำนวนวันหลัง ปักดำ (วัน)	รายการ	ตำรับ		T	Sig	Mean Difference
		ควบคุม	พด.๑๔			
๒๘	%DI	๓๘ (±๑๔)	๔๒ (±๑๐)	-๑.๑๒	๐.๐๕*	-๔.๓๐
	V	๑ (±๑)	๑ (±๑)	-๐.๕๙	๐.๒๕	-๐.๐๕
๕๖	%DI	๓๓ (±๖)	๓๒ (±๑)	๐.๕๐	๐.๑๒	๑.๒๐
	V	๔ (±๑)	๓ (±๓)	๐.๘๑	๐.๔๑	๐.๒๕
๘๔	%DI	๗๔ (±๑๑)	๕๑ (±๘)	๖.๙๔	๐.๓๐	๒๓.๘๕
	V	๖ (±๑)	๔ (±๑)	๗.๙๘	๐.๑๔	๒.๓๕
๙๘	%DI	๗๙ (±๘)	๕๐ (±๒)	๙.๕๑	๐.๐๕*	๒๙.๑๕
	V	๗ (±๑)	๔ (±๔)	๘.๑๒	๐.๔๕	๒.๕๐
๑๑๒	%DI	๖๔ (±๑๓)	๓๙ (±๑๐)	๖.๗๓	๐.๑๓	๒๔.๒๕
	V	๖ (±๑)	๔ (±๑)	๕.๔๕	๐.๐๑*	๑.๖๕

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % (  $p \leq ๐.๐๕$  )

#### ๙.๔ การเจริญเติบโตและผลผลิต

๙.๔.๑ การแตกกอ พบว่า ต้นข้าวในช่วงอายุ ๑-๒๘ วันหลังปักดำ การแตกกอของทั้งสองตำรับการทดลอง โดยเฉลี่ย ๔ ต้นต่อกอ เมื่อต้นข้าวอายุ ๔๒ วัน มีจำนวนการแตกกอที่ ๕ ต้นต่อกอ โดยเฉลี่ยทั้งสองตำรับการทดลอง ตลอดจนต้นข้าวในช่วงอายุ ๕๖ วันหลังปักดำ มีจำนวนการแตกกอ ๗-๘ ต้นต่อกอ เมื่อข้าวอายุ ๗๐ วัน ตำรับที่ ๑ ต้นข้าวมีการแตกกอเฉลี่ย ๑๑ ต้นต่อกอ ตำรับที่ ๒ ต้นข้าวมีการแตกกอเฉลี่ย ๑๕ ต้นต่อกอ และในช่วงอายุ ๘๔ วัน ตำรับที่ ๑ ต้นข้าวมีการแตกกอเฉลี่ย ๑๘ ต้นต่อกอ ตำรับที่ ๒ ต้นข้าวมีการแตกกอเฉลี่ย ๒๕ ต้นต่อกอ โดยจากตารางจะแสดงให้เห็นว่าต้นข้าวเมื่อข้าวอายุ ๒๘, ๗๐, ๘๔ วัน ทั้งสองตำรับการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ การแตกกอ

ตำรับ	จำนวนวันหลังปักดำ (วัน)				
	๒๘	๕๖	๘๔	๑๑๒	๑๓๖
ควบคุม	๕ (±๑)	๖ (±๒)	๗ (±๑)	๑๑ (±๒)	๑๘ (±๒)
พด. ๑๔	๕ (±๑)	๕ (±๑)	๘ (±๒)	๑๕ (±๓)	๒๕ (±๔)
T-test	๐.๔๐	-๓.๕๖	-๓.๕๖	-๔.๓๗	-๖.๙๖
Sig	๐.๐๐*	๐.๒๙	๐.๒๙	๐.๐๕*	๐.๐๑*
Mean Difference	๐.๒๕	-๑.๗๕	-๑.๗๕	-๓.๓๐	-๖.๖๕

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % (  $p \leq ๐.๐๕$  )

๙.๔.๒ ความสูง พบว่า ในช่วงต้นข้าวหลังปักดำ อายุ ๒๘-๕๖ วัน ความสูงโดยเฉลี่ย ๒๑.๒-๒๒.๒ เซนติเมตร เมื่อต้นข้าวอายุ ๕๖ วัน ตำรับที่ ๑ ไม่ใช้ชีวภัณฑ์ พด. ๑๔ (ควบคุม) มีความสูง ๓๐.๙ เซนติเมตร ขณะที่การใช้ชีวภัณฑ์ พด. ๑๔ มีความสูงมากกว่าการไม่ใช้ชีวภัณฑ์ พบว่ามีความสูง ๓๓.๕ เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติ ช่วงต้นข้าวอายุ ๗๐ วันหลังปักดำต้นข้าว มีความสูงเฉลี่ยของไม่ใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๕๓.๕ เซนติเมตร และ



ใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๖๒.๔ เซนติเมตร ช่วงต้นข้าวอายุ ๘๔ วันหลังปักดำ มีความสูงเฉลี่ยของตำรับกาทดลองที่ไม่ใช้ชีวภัณฑ์อยู่ที่ ๘๒.๖ เซนติเมตร และใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๘๓.๗ เซนติเมตร ระหว่างช่วงอายุ ๙๘ วันหลังปักดำ ความสูงของต้นข้าวโดยเฉลี่ยไม่ใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๘๕ เซนติเมตร และใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๙๐ เซนติเมตร ระหว่างช่วงอายุ ๑๑๒ วันหลังปักดำ ความสูงของต้นข้าวโดยเฉลี่ยไม่ใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๘๕ เซนติเมตร และใช้ชีวภัณฑ์ อยู่ที่ ๙๑ เซนติเมตร โดยตลอดระยะเวลาหลังปักดำตั้งแต่ ๒๘-๔๒, ๗๐-๘๔, ๙๐-๙๘ วัน พบว่าทั้งสองตำรับ การทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า การใช้สารชีวภัณฑ์ พด.๑๔ ขณะที่ความสูงของต้นข้าวหลังปักดำวันที่ ๕๖ และ ๑๒๒ วัน สองตำรับการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % แสดงให้เห็นว่าการใช้ชีวภัณฑ์ พด. ๑๔ ผลต่อความสูงของต้นข้าว (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ ความสูง

ตำรับ	จำนวนวันหลังปักดำ (วัน)						
	๒๘	๔๒	๕๖	๗๐	๘๔	๙๘	๑๑๒
ควบคุม	๒๑ (±๒)	๒๑ (±๒)	๓๑ (±๒)	๕๔ (±๓)	๘๓ (±๖)	๘๕ (±๖)	๘๕ (±๖)
พด. ๑๔	๒๒ (±๒)	๒๒ (±๒)	๓๓ (±๔)	๖๒ (±๓)	๘๔ (±๕)	๙๐ (±๓)	๙๑ (±๓)
T-test	-๑.๕๒	-๑.๕๓	-๒.๓๕	-๘.๙๔	-๐.๖๘	-๓.๒๐	-๔.๒๐
Sig	๐.๒๕	๐.๒๔	๐.๐๐*	๐.๓๖	๐.๒๖	๐.๐๑*	๐.๐๑*
Mean	-๐.๘๖	-๐.๘๗	-๒.๕๘	-๘.๙๐	-๑.๑๔	-๔.๕๓	-๖.๐๐
Difference							

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % ( $p \leq ๐.๐๕$ )

๙.๔.๓ การสร้างใบข้าว พบว่า จำนวนใบของต้นข้าวช่วงอายุ ๒๘ วัน การไม่ใช้สารชีวภัณฑ์ มีจำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๑๓ ใบ มีเปอร์เซ็นต์ใบดี ๔๘ เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้สารชีวภัณฑ์ ส่งผลให้จำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๑๗ ใบ มีเปอร์เซ็นต์ใบดี ๖๑ เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้นข้าวอายุ ๕๖ วัน ในการไม่ใช้สารชีวภัณฑ์ มีจำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๔๖ ใบ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ใบดี ๖๗ เปอร์เซ็นต์ แต่หากใช้สารชีวภัณฑ์ มีจำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๕๙ ใบ มีเปอร์เซ็นต์ใบดี ๗๒ เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้นข้าวอายุ ๘๔-๙๘ วัน ถ้าหากไม่ใช้สารชีวภัณฑ์ มีจำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๗๔ ใบ มีเปอร์เซ็นต์ใบดี ๓๐-๓๕ เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้สารชีวภัณฑ์ลงไปจะช่วยให้ มีจำนวนใบเฉลี่ยทั้งหมด ๙๗ ใบ มีเปอร์เซ็นต์ใบดี ๖๙-๗๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้สารชีวภัณฑ์ พด.๑๔ สามารถควบคุมโรคไหม้ในข้าวได้ (ตารางที่ ๕)

ตารางที่ ๕ การเจริญเติบโตทางใบ

จำนวนวันหลังปักดำ (วัน)	จำนวนใบ (ใบ)	ควบคุม	พด.๑๔	T	Sig	Mean
						Difference
๒๘	ใบทั้งหมด	๑๓ (±๓)	๑๗ (±๒)	-๔.๓๖	๐.๐๕	-๓.๙๐
	% ใบดี	๔๘ (±๒๒)	๖๑ (±๒๑)	-๓.๗๒	๐.๒๘	-๔.๒๐
๕๖	ใบทั้งหมด	๔๖ (±๘)	๕๙ (±๑๑)	-๔.๓๒	๐.๐๖	-๑๓.๒๐
	% ใบดี	๖๗ (±๖)	๗๒ (±๗)	-๔.๔๖	๐.๐๑*	-๑๒.๖๕
๘๔	ใบทั้งหมด	๗๔ (±๙)	๙๗ (±๑๒)	-๗.๑๗	๐.๑๐	-๒๓.๒๐
	% ใบดี	๓๕ (±๑๐)	๗๐ (±๖)	-๑๒.๐๐	๐.๑๐	-๔๑.๗๕
๙๘	ใบทั้งหมด	๗๔ (±๘)	๙๗ (±๑๒)	-๗.๒๙	๐.๐๗	-๒๓.๕๕
	% ใบดี	๓๐ (±๘)	๖๙ (±๖)	-๑๓.๔๑	๐.๐๖	-๔๕.๑๕

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % ( $p \leq ๐.๐๕$ )

จากผลการศึกษาการเจริญเติบโต ได้แก่ การแตกกอ ความสูง และจำนวนใบ ชี้ให้เห็นว่าการใช้ พต. ๑๔ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวสูงกว่าตำรับควบคุม ทั้งนี้อาจเกิดจากราไตรโคเดอร์มาสกุลนี้มี ความสามารถในการผลิตฮอริโมนออกซินได้ ๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งฮอริโมนดังกล่าวทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโต ทำให้มีการแบ่งเซลล์และยึดตัวของเซลล์ (Bal and Altintas, ๒๐๐๘)

๙.๔.๔ องค์ประกอบผลผลิต ผลการศึกษาขององค์ประกอบผลผลิตของข้าวสรรพสี เบอร์ ๐๑ ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๖ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก ๑,๐๐๐ เมล็ด น้ำหนักฟางข้าว และดัชนีการเก็บเกี่ยวของตำรับที่ใช้ พต.๑๔ มีค่าเท่ากับ ๑๐ รวงต่อกอ, ๘๑ เปอร์เซ็นต์, ๒๙ กรัม, ๒๖๐ กรัมต่อกอ และ ๐.๑๙ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก ๑,๐๐๐ เมล็ด น้ำหนักฟางข้าว และดัชนีการเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๘ รวงต่อกอ, ๗๙ เปอร์เซ็นต์, ๒๗ กรัม, ๑๖๒ กรัมต่อกอ และ ๐.๒๒ ตามลำดับ

สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าว พบว่าตำรับที่ใช้พต. ๑๔ ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าวสูงกว่า ตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยมีค่าเฉลี่ยดังกล่าวเท่ากับ ๒๖๐ กรัมต่อกอ ขณะที่ตำรับควบคุมมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าวเท่ากับ ๑๖๒ กรัมต่อกอ ส่งผลตำรับที่ใช้ พต. ๑๔ มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ ๐.๑๙ ซึ่งต่ำกว่าตำรับควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยดังกล่าวเท่ากับ ๐.๒๒

ผลผลิตของข้าวสรรพสี แสดงให้เห็นว่าตำรับควบคุม ให้ผลผลิต ๒๔๐ กิโลกรัมต่อไร่ แต่หากมีการใช้ชีวภัณฑ์ พต. ๑๔ จะส่งผลให้ผลผลิตข้าวสรรพสีเพิ่มเป็น ๓๖๐ กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ ๖ องค์ประกอบผลผลิต

องค์ประกอบผลผลิต	ตำรับ		t test	sig	Mean Difference
	ควบคุม	พต. ๑๔			
จำนวนรวงต่อกอ (รวงต่อกอ)	๘ (±๑)	๑๐ (±๐.๑)	-๕.๗๖	๐.๐๑*	-๑.๒๕
ความยาวรวง (เซนติเมตร)	๒๗ (±๐.๔๘)	๓๐ (±๐.๔๒)	-	๐.๒๖	-๒.๘๐
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี (%)	๗๙ (±๑.๘๔)	๘๑ (±๖.๒๔)	-๑.๕๕	๐.๐๐*	-๒.๒
น้ำหนัก ๑,๐๐๐ เมล็ด (กรัม)	๒๗ (±๐.๗๕)	๒๙ (±๐.๕๕)	-๗.๖๓	๐.๐๓*	-๑.๗๕
เปอร์เซ็นต์ใบดี (%)	๓๐ (±๘)	๖๖ (±๖)	-	๐.๑๒	-๓๗.๒๓
น้ำหนักแห้งฟางข้าว (กรัมต่อกอ)	๑๖๒ (±๓๑)	๒๖๐ (±๒๐)	-	๐.๐๓*	-๙๘.๒๕
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	๐.๒๒ (±๐.๐๔)	๐.๑๙ (±๐.๐๒)	-๑.๖๓	๐.๐๑*	๐.๐๓
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	๒๔๐	๓๖๐	-	-	-

หมายเหตุ : \* คือ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % (  $p \leq ๐.๐๕$  )

#### ๙.๕ ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ค่ารับควบคุมมีต้นทุนผันแปรต่ำสุดเท่ากับ ๑๐,๘๒๔ บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับค่ารับที่ใช้ พต.๑๔ ที่มีต้นทุนผันแปร เท่ากับ ๑๔,๐๒๔ กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าค่ารับควบคุมเนื่องจากมีต้นทุนเพิ่มจากการค่าจ้างแรงงานในการพ่น พต. ๑๔ และเมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจะพบว่า ค่ารับที่ใช้ พต. ๑๔ ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรได้กำไรสูงสุดเท่ากับ ๒๗,๙๗๖ บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับค่ารับควบคุมที่ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำสุด เท่ากับ ๑๙,๑๗๖ บาทต่อไร่ เนื่องจาก พต. ๑๔ ช่วยควบคุมการเกิดโรคใบไหม้ได้ดีกว่าค่ารับควบคุมส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตสูงกว่า (ตารางที่ ๗) และเมื่อพิจารณาในระยะยาว ถ้าค่ารับควบคุมมีการใช้สารเคมีควบคุมโรคใบไหม้แทน ก็จะมีต้นทุนผันแปรทำให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนลดลง จะเกิดสารเคมีตกค้าง และสร้างมลพิษในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมในอนาคต

ตารางที่ ๗ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแต่ละค่ารับทดลองที่มีผลต่อผลผลิตข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๑๑ ต่อ ๑ รอบ

รายการ	ค่ารับที่ ๑ (ควบคุม)	ค่ารับที่ ๒ (พต. ๑๔)
<b>๑. ค่าเตรียมแปลงทดลอง (บาทต่อไร่)</b>	<b>๑,๐๐๐</b>	<b>๑,๐๐๐</b>
๑.๑ ค่าไถ	๑,๐๐๐	๑,๐๐๐
<b>๒. ค่าแรงงาน (บาทต่อไร่)</b>	<b>๗,๓๐๐</b>	<b>๑๐,๕๐๐</b>
๒.๑ เพาะกล้าข้าว	๑,๒๐๐	๑,๒๐๐
๒.๒ การปลูกข้าว	๑,๓๐๐	๑,๓๐๐
๒.๓ การใส่ปุ๋ยเคมี,พ่น พต. ๑๔	๕๐๐	๕๐๐
๒.๔ การดูแลรักษาและกำจัดวัชพืช	๓,๐๐๐	๓,๐๐๐
๒.๕ พ่น พต. ๑๔ (๘ ครั้ง ครั้งละ ๔๐๐)	-	๓,๒๐๐
๒.๖ การเก็บเกี่ยวผลผลิต	๑,๓๐๐	๑,๓๐๐
<b>๓. ค่าวัสดุการเกษตร (บาทต่อไร่)</b>	<b>๒,๕๒๔</b>	<b>๒,๕๒๔</b>
๓.๑ ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว	-	-
๓.๒ ค่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐
๓.๓ ค่าปุ๋ยเคมี	๑,๐๒๔	๑,๐๒๔
๓.๔ ค่า พต. ๑๔	-	-
<b>๔. ต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)</b>	<b>๑๐,๘๒๔</b>	<b>๑๔,๐๒๔</b>
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	๒๔๐	๓๖๐
ราคาผลผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	๑๐๐	๑๐๐
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	๒๔,๐๐๐	๓๖,๐๐๐
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	๔๕	๓๙
รายได้จากการเข้าชม (๒๐ บาทต่อคน ระยะเวลา ๒ เดือน เฉลี่ยวันละ ๕ คน)	๖,๐๐๐	๖,๐๐๐
<b>๕. ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)</b>	<b>๑๙,๑๗๖</b>	<b>๒๗,๙๗๖</b>

นอกจากนี้เกษตรกรยังมีรายได้อื่น ๆ จากการปลูกข้าวสรรพสี่ ๑ รอบ เช่น การจำหน่ายข้าวสรรพสี่ในรูปแบบกระถางเป็นไม้ประดับ การจำหน่ายอาหารจากใบข้าว และเมล็ดข้าว เช่น ชาข้าวอ่อน (rice grass drink) ข้าวหลากสีสำหรับรับประทาน ดังนั้นเกษตรกรจะมีรายได้จากการท่องเที่ยว การจำหน่ายใบ

ข้าวสรรพสี่ และเมล็ดข้าว จากเกษตรต้นแบบที่หมู่บ้านซาง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในพื้นที่ ๑ ไร่ สามารถสร้างรายได้ไม่ต่ำกว่า ๓๕,๕๐๐ บาท จากการท่องเที่ยว เก็บใบ ๑ ครั้ง และเก็บเมล็ด จากต้นทุนเพียง ๗,๐๐๐ บาทเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวเหนียวสันป่าตอ ดังนั้นในพื้นที่ ขนาดใหญ่จะสามารถ สร้างเศรษฐกิจ ชีวะหมุนเวียน (BCG) จากการแปรรูปต่อเนื่องสามารถสร้างรายได้อย่างยิ่งยืนได้ (ศูนย์ วิทยาศาสตร์ข้าว, ๒๕๖๖)

#### ๑๐. สรุปผลการทดลอง

ผลการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้ พต. ๑๔ ต่อประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๐๑ ในชุดดินทางดง ซึ่งเป็นชุดดินที่มีศักยภาพในการผลิตข้าวสูง ของจังหวัด เชียงใหม่ ผลการทดสอบสรุปได้ดังต่อไปนี้

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินในแปลงนา ก่อนและหลังการทดลอง ทั้ง ๒ ดำรับ ไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % แต่ดำรับการใช้ พต.๑๔ มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยา ดิน อินทรีย์วัตถุในดิน และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงขึ้นหลังการทดลอง ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัด ได้ในดินของทั้ง ๒ ดำรับทดลองมีปริมาณลดลงหลังการปลูกข้าว

สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของดำรับควบคุมมีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยา ดินผืนแปรระหว่าง ๗.๐๙-๖.๘๘ ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินผืนแปรระหว่าง ๒.๑๗-๓.๐๓ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผืนแปรระหว่าง ๕-๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่สกัด ได้ในดินผืนแปรระหว่าง ๗๔-๖๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของดำรับที่ใช้ พต. ๑๔ มีค่าเฉลี่ยปฏิกิริยา ดินผืนแปรระหว่าง ๗.๔๖-๗.๔๕ ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินผืนแปรระหว่าง ๒.๘๕-๓.๓๘ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผืนแปรระหว่าง ๕-๙ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินผืนแปรระหว่าง ๘๓-๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการศึกษาสภาพอากาศตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสรรพสี่ ช่วงนาปรัง พบว่าสภาพอากาศ ช่วงระยะเวลา ๘๔ วันหลังปักดำ (ต้นเดือนธันวาคม-กลางเดือนมีนาคม) ข้าวสรรพสี่อยู่ระหว่างช่วงการ เจริญเติบโตทางลำต้น ใบและระบบสืบพันธุ์ มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ผืนแปรระหว่าง ๑๑.๐๐-๓๗.๙๐ องศา เซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตและแพร่ระบาดของโรคใบไหม้เป็นอย่างมาก ขณะที่การ เจริญเติบโตช่วงการสืบพันธุ์ถึงเก็บเกี่ยวหลัง ๘๕-๑๓๔ วันหลังปักดำ (ปลายเดือนมีนาคม-เมษายน) มีอุณหภูมิ ต่ำสุด สูงสุด ผืนแปรระหว่าง ๑๙.๘๐-๓๘.๑๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ ความสามารถในการแพร่และขยายพันธุ์ของเชื้อโรคใบไหม้ลดลง

ผลการศึกษาการควบคุมโรคใบไหม้ตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ และระบบ สืบพันธุ์ของข้าวสรรพสี่ (๒๘-๙๘ วันหลังปักดำ) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการใช้ประโยชน์จากใบข้าวมากที่สุด พบว่าการใช้ พต. ๑๔ อัตรา ๕ กรัม ต่อน้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่า ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค เท่ากับ ๔๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๓ ซึ่งต่ำกว่าดำรับควบคุมที่ไม่มีการใช้ พต. ๑๔ โดยมี ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค เท่ากับ ๕๖ เปอร์เซ็นต์ และ ๕ แสดงให้เห็นว่า การใช้ พต. ๑๔ มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคอยู่ที่ ๕๖ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับดำรับ ควบคุมที่ไม่มีการใช้ พต. ๑๔ ต้นข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๐๑ มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคหรือมีความต้านทานโรค ใบไหม้อยู่ที่ ๔๔ เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยเพิ่มอัตราการใช้ พต. ๑๔ ให้มีประสิทธิภาพ การควบคุมโรคใบไหม้อยู่ในระดับ ๘๕-๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะในพื้นที่สูงที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การ ระบาดของโรคใบไหม้รุนแรงกว่าพื้นที่ลุ่ม

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยรวม พบว่า การใช้ พต. ๑๔ ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๐๑ ให้ค่าเฉลี่ยการแตกกอ ค่าเฉลี่ยความสูง ค่าเฉลี่ยใบรวม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ใบดี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าว ค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตเท่ากับ ๒๕ ต้นต่อกอ ๙๑ เซนติเมตร ๙๗ ใบ ๖๙ เปอร์เซ็นต์ ๒๖๐ กรัมต่อกอ ๐.๑๙ ๘๑ เปอร์เซ็นต์และ ๓๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าค่ารับควบคุมที่ไม่มีการใช้ พต. ๑๔ โดยมีค่าเฉลี่ยการแตกกอ ค่าเฉลี่ยความสูง ค่าเฉลี่ยใบรวม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ใบดี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งฟางข้าว ค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิต เท่ากับ ๑๘ ต้นต่อกอ ๘๕ เซนติเมตร ๗๔ ใบ ๓๐ เปอร์เซ็นต์ ๑๖๒ กรัมต่อกอ ๐.๒๒ ๗๙ เปอร์เซ็นต์และ ๒๔๐ กิโลกรัมต่อไร่

ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ ของตำรับที่ใช้ พต. ๑๔ ให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงกว่าค่ารับควบคุม โดยตำรับที่ใช้ พต. ๑๔ ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรได้กำไรสูงสุด เท่ากับ ๒๗,๙๗๖ บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับค่ารับควบคุมที่ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำสุด เท่ากับ ๑๙,๑๗๖ บาทต่อไร่

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ นวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน ผลิตภัณฑ์ พต. ๑๔ เชื้อราไตรโคเดอร์มา แบบผงละลายน้ำ อัตรา ๕ กรัม ต่อ น้ำ ๕๐ ลิตร ต่อ ๑ ไร่ ฉีดพ่นทางใบ ทุกๆ ๑๔ วัน ทำให้สมบัติดินดีขึ้น มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวสรรพสี่ เบอร์ ๐๑ อยู่ในระดับปานกลาง ทำให้การเจริญเติบโตด้านการสร้างใบข้าว และผลผลิตข้าว ตลอดจนผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงกว่าค่ารับควบคุมที่ไม่มีการใช้ พต. ๑๔ ซึ่งวิธีดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางหรือเป็นต้นแบบการใช้ชีวิต โดยใช้นวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน ในการควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวสรรพสี่ ทั้งในสภาพที่ลุ่มและที่ดอนได้ แต่อย่างไรก็ดี ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณการใช้ พต. ๑๔ ที่ให้ประสิทธิภาพการควบคุมโรคสูงสุดก่อนนำไปขยายผลใช้ในที่สูง อันเป็นการส่งเสริมการผลิตพืชทางเลือกหรือพืชอรรถลักษณะเป็นอาหารปลอดภัย สร้างการท่องเที่ยวเชิงเกษตร ขับเคลื่อนและสร้างเศรษฐกิจรองรับ BCG Model

## ๑๑. ประโยชน์ที่ได้รับ

๑๑.๑ ได้นำผลิตเทคโนโลยีชีวภาพ พต. ๑๔ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาภายใต้นโยบายการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG Model สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยการใช้ชีวิตวิถี

๑๑.๒ ได้ส่งเสริมและเผยแพร่นวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดินแก่เกษตรกรและนักวิชาการ

๑๑.๓ ได้ทราบถึงผลของการใช้ พต. ๑๔ ต่อประสิทธิภาพการควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวสรรพสี่ และได้แนวทางในการปรับปรุงการใช้ พต. ๑๔ ให้มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคสูงขึ้น ต่อไปในข้าวสรรพสี่ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์ใหม่ที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรมากกว่าการปลูกข้าวใบสีเขียวแบบดั้งเดิม ๒-๓ เท่า

๑๑.๔ เป็นต้นแบบแนวทางการควบคุมโรคและเพิ่มผลผลิตพืช ภายใต้ันโยบายเศรษฐกิจ BCG ด้วยชีวิตวิถี โดยใช้นวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน พต. ๑๔ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หรือจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรค สามารถมีชีวิตอยู่รอด และเพิ่มปริมาณได้มากขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นการลดต้นทุนการผลิตและลดปริมาณการใช้สารเคมี แก่เกษตรกร

๑๑.๕ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวให้เกิดประโยชน์สูงสุด ภายใต้แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม และเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรปลอดภัย เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจครัวเรือนสู่ชุมชน อันเป็นการเพิ่มรายได้ ยกระดับคุณภาพชีวิต ตลอดจนเกิดความยั่งยืนให้แก่เกษตรกรและชุมชนต่อไป

๑๑.๖ เป็นต้นแบบและแนวทางการเพิ่มศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อผลิตข้าว ภายใต้การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอยู่ในลักษณะ “ทำน้อยได้มาก” ด้วยนวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน แก่เกษตรกร

๑๒. ข้อเสนอแนะ

๑๒.๑ ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงอัตราการใช้ พต. ๑๔ ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และค่าความรุนแรงของโรค ๒๐-๒๕ % และ ค่าความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับ ๒-๔

๑๒.๒ เนื่องจากข้าวสรรพสิทธิ์ มีอยู่ทั้งหมด ๕ สายพันธุ์หรือ ๕ เบอร์ แต่ละเบอร์มีทางสรีระวิทยาของพืชแตกต่างกัน ควรศึกษาการใช้ พต. ๑๔ ในข้าวสรรพสิทธิ์ให้ครบทุกสายพันธุ์

๑๒.๓ ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงการจัดการดินและปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าว และเมล็ดข้าวสรรพสิทธิ์ เนื่องจากใบและเมล็ดมีแอนโทไซยานินซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูง สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรม ที่มีมูลค่าสูง

๑๒.๔ ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงอิทธิพลของเนื้อดิน และฤดูกาลปลูกข้าวต่อการเกิดโรคใบไหม้

๑๒.๕ ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านการจัดการดินด้วยนวัตกรรมกรรมพัฒนาที่ดิน ต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระบบการปลูกข้าวสรรพสิทธิ์ เช่น การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเพิ่มปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และคาร์บอนเครดิตในนาข้าว ซึ่งสามารถขายสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ ร.ต. ธเนศ แสงทลี)

ผู้เสนอผลงาน

วันที่...../กันยายน/๒๕๖๖

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนา อภิญาติ)

ตำแหน่งผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินโครงการหลวง

วันที่...../กันยายน/๒๕๖๖

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....

(นายถาวร มีชัย)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖

วันที่...../กันยายน/๒๕๖๖

## ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ ว่าที่ ร.ต. ธเนศ แสงหลี

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ ๘๕๔

ศูนย์ปฏิบัติการโครงการหลวงภาคเหนือ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖

๑. เรื่อง การพัฒนาฐานเรียนรู้ของศูนย์เรียนรู้ด้านเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเลอตอ ต.แม่ตื่น อ.แม่ระมาด จ.ตาก

### ๒. หลักการและเหตุผล

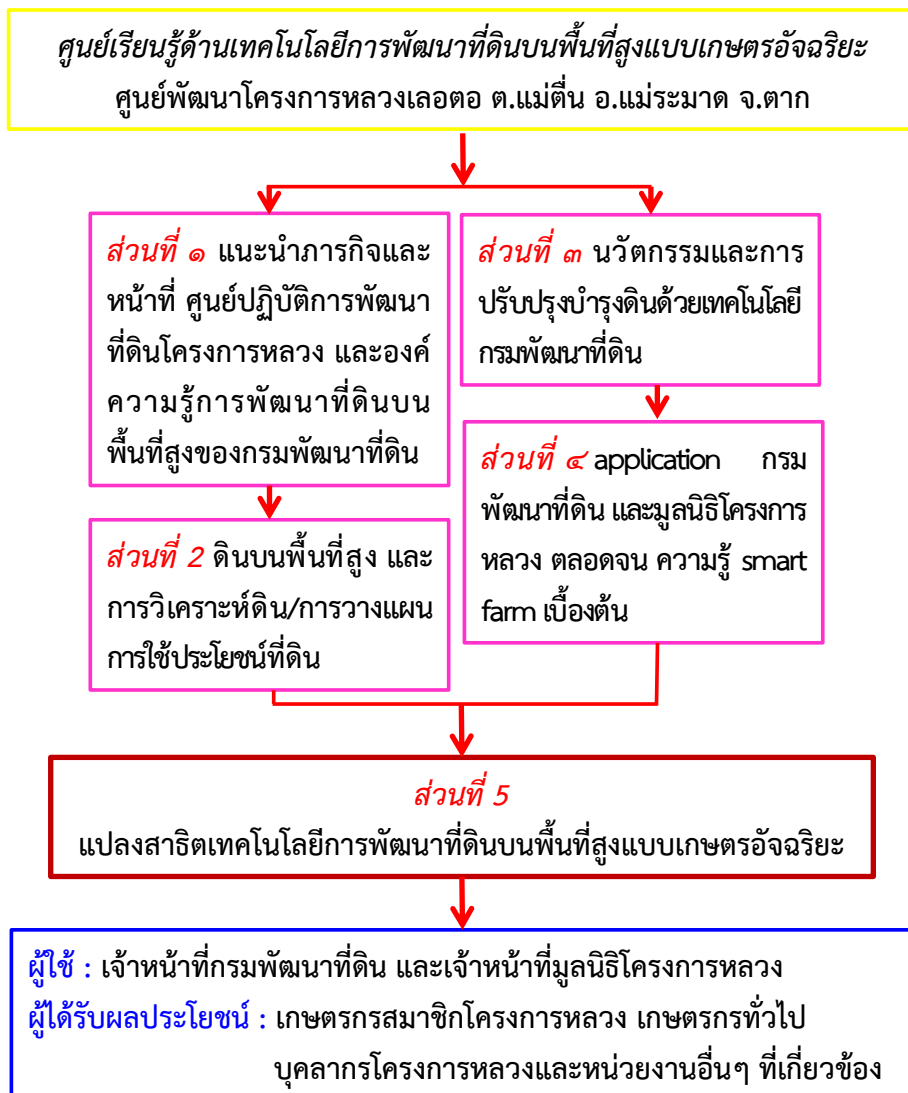
มูลนิธิโครงการหลวงได้เริ่มก่อตั้งศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเลอตอ เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๘ มีพื้นที่อยู่ในเขตอำเภอท่าสองยาง และอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก โดยมีพื้นที่ดำเนินการ ๑๒๖,๙๗๐ ไร่ โดยเป้าหมายหลักเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของชาวเขา ส่งเสริมการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทดแทนการปลูกฝิ่นรวมทั้งฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะป่าไม้เนื่องจากเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญและเป็นโครงการหลวงแห่งสุดท้ายของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร และเป็นโครงการหลวงแห่งแรกของพระบาทสมเด็จพระวชิรเกล้าเจ้าอยู่หัว ปัจจุบันดำเนินการบริหารโดยคณะกรรมการบริหารมูลนิธิโครงการหลวง ตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ ๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๐ มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินโครงการหลวง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖ ได้แก่ สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบส่งน้ำชลประทาน เส้นทางลำเลียงภูเขา การจัดการดินและปุ๋ยในรูปแบบเกษตรปลอดภัยสู่เกษตรกรอินทรีย์ และจัดทำแปลงสาธิต/แปลงเรียนรู้ด้านการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงให้เกิดผลเป็นรูปธรรม ได้แก่ มีแปลงปลูกพืชตัวอย่างภายใต้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีระบบน้ำชลประทานที่ดี และมีรูปแบบการผลิตพืชมีผลผลิตให้ดูเป็นตัวอย่างตลอดทั้งปีหมุนเวียนทุกฤดูกาล

การทำแปลงสาธิตให้เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการสร้างมูลค่าจากพืชเศรษฐกิจที่มูลนิธิส่งเสริม เน้นเกษตรคุณภาพสูงและขับเคลื่อนการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ประเด็นย่อยเกษตรอัจฉริยะนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นฟาร์มอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตรในเชิงมูลค่าและปริมาณต่อพื้นที่สูงสุด มีการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างสมดุลเกษตรอาหารและเกษตรพลังงาน โดยสร้างและนำเทคโนโลยี นวัตกรรม และวิทยาการสมัยใหม่มาใช้ในการเกษตรใช้เทคโนโลยีเกษตรด้านความแม่นยำการปรับเปลี่ยนการทำเกษตรกรรมให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร การจัดการภาคเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้กิจกรรมการสาธิตแหล่งเรียนรู้เป็นไปตาม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สืบสาน รักษา และต่อยอดไปสู่ความยั่งยืนดังพระราชปณิธานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สร้างประโยชน์ทั้งแก่ชาวเขา ชาวเรา ชาวโลก จึงมีแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับสภาพภูมิสังคมเดิมให้เกษตรกรชาวเขาสามารถพัฒนาแนวทางการดำเนินชีวิต เกษตรวิถีใหม่ โดยเน้นให้เกษตรกรกรเข้าใจ นักวิชาการมีความมุ่งมั่นที่จะเผยแพร่ความรู้ นำนวัตกรรมสมัยใหม่ ร่วมกับองค์ความรู้ของกรมพัฒนาที่ดินไปส่งเสริมให้เกษตรกรกรใช้ได้จริง และมีการขยายผล ต่อยอดได้อย่างยั่งยืน

### ๓.บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

สภาพการณ์ปัจจุบันของพื้นที่ทำการเกษตรที่สูง ได้รับผลกระทบอย่างมากจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปัญหาภัยแล้ง ปัญหาดินกรดจัด ปัญหาการบริหารจัดการธาตุอาหารพืชในดิน ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชระบาดความแปรปรวนของฤดูกาล ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง พันธุ์พืชที่มีอยู่ไม่สามารถปรับตัวต่อสภาวะอากาศที่เปลี่ยนไป การสังเกตหรือประสบการณ์ของเกษตรกรอาจไม่พอต่อการรับมือกับสถานการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนจึงไม่สามารถเตรียมการได้ทัน ทำให้มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและมีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ความผันผวนของราคาพืชผล ความไม่เพียงพอของน้ำ ภัยแล้งในบางพื้นที่ทำให้ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ รวมทั้งแรงงานสูงอายุมากขึ้น ส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตอยู่ในระดับต่ำ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตจะช่วยลดปัญหาในการผลิตมากขึ้น ช่วยเพิ่มรายได้ของเกษตรกรให้สูงขึ้น ช่วยลดช่องว่างในการพัฒนาและความเหลื่อมล้ำได้ ตลอดจนเพิ่มความความสามารถในการแข่งขัน

แนวความคิดการพัฒนาฐานเรียนรู้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ โดยใช้ นวัตกรรม และองค์ความรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงของกรมพัฒนาที่ดิน เช่น การทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบส่งน้ำชลประทาน เส้นทางลำเลียงภูเขา การวิเคราะห์ดิน การปรับปรุงบำรุงดิน การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนาที่ดิน การใช้แอปพลิเคชัน (application) กรมพัฒนาที่ดิน และคุยกับน้องดินดี AI chatbot ร่วมกับ แอปพลิเคชันต่างๆ ของมูลนิธิโครงการหลวง เชื่อมโยงรวบรวมข้อมูลผ่านระบบ Platform ช่วยในการดูแลบริหารจัดการ และการเก็บเกี่ยวผลผลิต ของ AIS IoT ฟาร์มอัจฉริยะ (iFarm) มาช่วยในการผลิตพืชคุณภาพสูง



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด



การดำเนินการพัฒนาฐานเรียนรู้ในศูนย์เรียนรู้ด้านเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเลอตอ ต.แม่ตื่น อ.แม่ระมาด จ.ตาก ประกอบไปด้วย ๕ ส่วน ดังต่อไปนี้

**ส่วนที่ ๑ แนะนำภารกิจและหน้าที่ ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินโครงการหลวง และองค์ความรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงของกรมพัฒนาที่ดิน** เช่น ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบส่งน้ำชลประทาน เส้นทางลำเลียง การใช้หญ้าแฝกและการใช้ประโยชน์

**ส่วนที่ ๒ ดินบนพื้นที่สูง และการวิเคราะห์ดิน/การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ได้แก่ ลักษณะและสมบัติ ดินบนพื้นที่สูงทั่วไปและในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเลอตอ การเก็บตัวอย่างดิน การวิเคราะห์ดิน การแปลผลและการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

**ส่วนที่ ๓ นวัตกรรมและการปรับปรุงบำรุงดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดิน** ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีชีวภาพ พด. ต่างๆ การทำปุ๋ยหมัก การทำน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ประโยชน์จากพืชปุ๋ยสด ตลอดจนการปรับปรุงพื้นที่ดินกรด และการจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงมากในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรสมาชิกโครงการหลวง

**ส่วนที่ ๔ application กรมพัฒนาที่ดิน และมูลนิธิโครงการหลวง ตลอดจน ความรู้ smart farm เบื้องต้น** โดยมุ่งเน้นการสอนให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านแอปพลิเคชัน (Application) ของกรมพัฒนาที่ดิน (LDD Mobile Application) โดยเกษตรกรที่เข้ามาศึกษาดูงานต้องสามารถเข้าใช้งาน แอปพลิเคชันต่างๆ ของกรมพัฒนาที่ดินได้ เช่น กตดูรู้ดิน LDD on Farm ปุ๋ยรายแปลง คุยกับน้องดินดี AI chatbot ร่วมกับ applications มูลนิธิโครงการหลวง เช่น application อารักขาพืช PPC RPF และอุปกรณ์ lot Sensor data farm data farm dashboard และ automatic control เป็นต้น

**ส่วนที่ ๕ แปลงสาธิตเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ** โดยทำแปลงสาธิตการผลิต ผักทั้งในโรงเรือนและนอกโรงเรือน ในพื้นที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบส่งน้ำชลประทาน (บ่อพักน้ำ/ระบบกระจายน้ำ/โรงเรือน) มีผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก การจัดการดินและปุ๋ยจากเทคโนโลยีชีวภาพของ กรมพัฒนาที่ดิน ทำปุ๋ยหมัก น้ำหมัก ด้วย พด.๑ ,๓ ,๑๒ และ พด.๒ ทำน้ำหมักป้องกันโรคและแมลงด้วย พด.๗ และ ๑๔ ร่วมกับชีวภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง ควบคุมระบบการใช้น้ำจากบ่อพักน้ำ ๔๙ ลบ.ม. กรมพัฒนาที่ดิน ให้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำพืชด้วยระบบอัตโนมัติ iFarm โดยใช้แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar energy) ควบคุมระบบสั่งการด้วยโทรศัพท์มือถือ เครือข่าย AIS โดยทั้งหมดจะนำเอาเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาสาธิต มุ่งหวังให้เกษตรกรลดต้นทุน ลดเวลา ลดการจัดการแปลง และงานวิจัยเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ จากเทคโนโลยีของกรมพัฒนาที่ดิน เป็นการเปรียบเทียบทดสอบการเปลี่ยนแปลงในการใช้ผลิตภัณฑ์ ของกรมฯ ด้านผลผลิตทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ต้นทุน และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ตลอดจนเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านงานพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงควบคู่ไปกับการเผยแพร่งานมูลนิธิโครงการหลวง

ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข คือ งบประมาณไม่เพียงพอต่อการดำเนินงาน ทั้งนี้มีแนวทางแก้ไขคือต้องจำกัดพื้นที่สาธิตแต่ให้ดำเนินการครอบคลุมเนื้อหาในทุกด้าน สำหรับพื้นที่การเกษตรให้เกษตรกรเครือข่ายมาใช้ประโยชน์ โดยการสนับสนุนของศูนย์สาธิตและเป็นเกษตรกรต้นแบบแก่ผู้เข้ามาศึกษาดูงานต่อไป ตลอดจนพื้นที่ดำเนินการอยู่บนที่สูงคลื่นสัญญาณสำหรับเครือข่าย บางครั้งไม่เสถียร



ภาพที่ ๒ แปลงสาธิตเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ

#### ๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑ ได้ต้นแบบฐานเรียนรู้ของศูนย์เรียนรู้ด้านเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงแบบเกษตรอัจฉริยะ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเลอตอ ต.แม่ตীন อ.แม่ระมาด จ.ตาก

๔.๒ ได้เผยแพร่องค์ความรู้ด้านการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงและเกษตรกรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้งานพัฒนาที่ดินได้ง่ายจากการมาศึกษาดูงานในแปลงสาธิตของโครงการหลวง และผ่านสมาร์ทโฟนเกษตรกรได้รับการให้บริการที่รวดเร็ว ตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน สร้างความเชื่อมั่นของเกษตรกรที่มีต่อหน่วยงานที่ให้บริการ

๔.๓ เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินไปประยุกต์ใช้กับการผลิตพืชในแปลงของตนเอง

๔.๔ ได้เครือข่ายเกษตรกรที่สามารถเชื่อมโยง ให้คำแนะนำระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐ ไปสู่เกษตรกรและระหว่างเกษตรกรไปยังเพื่อนเกษตรกรในเครือข่าย ทำให้สามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆ ได้เพิ่มมากขึ้น

#### ๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๕.๑ เกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ การให้บริการของกรมพัฒนาที่ดินและสามารถนำเอานวัตกรรมของกรมพัฒนาที่ดินไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่การเกษตรของตนเองได้

๕.๒ จำนวนเครือข่ายเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการนำเอาองค์ความรู้ไปปรับใช้นั้นเกษตรกรยุคใหม่

๕.๓ คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้นจากการที่มีรายได้เพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตลดลง

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ ร.ต. ธเนศ แชวหลี)

ผู้ขอประเมิน

วันที่ ๑ / กันยายน / ๒๕๖๖

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาระดับกอง หรือสำนัก

(ระบุความเห็น) .....มีความเหมาะสม.....

ลงชื่อ.....

(นายถาวร มีชัย)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖

วันที่ ๘ / กันยายน / ๒๕๖๖