

รายงานการไปฝึกอบรม ศึกษาดูงาน / สัมมนา  
ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ว่าด้วยการให้ทุนฝึกอบรม ศึกษาดูงาน  
และประชุมทางวิชาการแก่บุคลากรของมหาวิทยาลัย

---

## 2. รายงานการเข้าร่วมฝึกอบรม

2.1 โครงการฝึกอบรมหลักสูตร “Climate Change Courses and Programs for Professionals” ณ Chester University สหราชอาณาจักร

### 2.2 รูปแบบ/วิธีการประชุม

- 1) การอบรมภาคบรรยาย
- 2) การศึกษาดูงาน
- 2) การนำเสนอผลงาน

### 2.3 ผลการประชุม (สรุปสาระสำคัญที่ได้รับจากการเข้าร่วมประชุม)

#### 2.3.1 Climate change and agriculture การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกษตร

สภาพภูมิอากาศมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตทางการเกษตรอย่างชัดเจนในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา องค์กรประกอบก๊าซในชั้นบรรยากาศของโลกกำลังมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ โดยส่วนใหญ่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากภาคพลังงาน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม การตัดไม้ทำลายป่าในวงกว้าง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและแนวปฏิบัติในการจัดการที่ดินอย่างรวดเร็ว กิจกรรมมนุษย์เหล่านี้ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซกัมมันตภาพรังสีเพิ่มขึ้น กล่าวคือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) มีเทน (CH<sub>4</sub>) และไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) หรือที่รู้จักกันทั่วไปในชื่อ ก๊าซเรือนกระจก (GHGs) ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ดักจับการแผ่รังสีอินฟราเรดที่ส่งออกไปจากพื้นผิวโลกและทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ เพิ่มขึ้น 0.4-0.7°C ซึ่งสูงกว่าที่บันทึกไว้เมื่อปลายศตวรรษที่ 19 ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อุณหภูมิอยู่ที่ 0.13°C/ทศวรรษ ในขณะที่อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในช่วงหนึ่ง

ทศวรรษครึ่งที่ผ่านมาสูงขึ้นสูงชันมาก คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้คาดการณ์ว่าอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.1°C ถึง 6.4°C ภายใน ปลายศตวรรษที่ 21 ภาวะโลกร้อน คาดว่าจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่นๆ ในระดับภูมิภาคและระดับโลก เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้นในดิน และระดับน้ำทะเล มีรายงานว่าหิมะปกคลุมก็ค่อยๆ ลดลงเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีความพยายามร่วมกันในการบรรเทาและปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงของการเกษตรต่อผลกระทบด้านลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและทำให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญสามชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ นอกเหนือจากคลอโรฟลูออโรคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์: แหล่งที่มาหลักของการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์คือการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ ไฟป่า การปะทุของภูเขาไฟ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การตัดไม้ทำลายป่า และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เกษตรกรรมยังมีส่วนทำให้เกิดการปล่อย CO<sub>2</sub> แต่ไม่ถือว่าเป็นแหล่งที่มาสำคัญของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญนี้ ภายในภาคเกษตรกรรม ดินเป็นปัจจัยหลักที่มีปัจจัยต่างๆ เช่น เนื้อสัมผัสของดิน อุณหภูมิ ความชื้น pH และ C และ N ที่มีอยู่ ซึ่งมีอิทธิพลต่อ CO และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดิน การปล่อย CO<sub>2</sub> นั้นมาจากดินที่ไถพรวนมากกว่าจากดินที่ไม่ถูกรบกวน (ไม่ไถพรวน) อุณหภูมิมีผลกระทบอย่างเห็นได้ชัดต่อ CO<sub>2</sub> วิวัฒนาการจากดินโดยมีอิทธิพลต่อการหายใจของรากและดิน อาจกล่าวได้ว่าพืช มหาสมุทร และปฏิกิริยาบรรยากาศเป็นแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญ มีเทน: มีเทนมีประสิทธิภาพเป็นก๊าซกักความร้อนมากกว่า CO<sub>2</sub> ประมาณ 25 เท่า แหล่งที่มาหลักของมีเทน ได้แก่ พื้นที่ชุ่มน้ำ การเสื่อมโทรมของสารอินทรีย์ ก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน การเผาชีวมวล การเพาะปลูกข้าว วัว และการฝังกลบขยะ แหล่งที่มาหลักของมีเทนจากการเกษตร ได้แก่ กระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ การปลูกข้าว ตลอดจนการเก็บและการจัดการมูลสัตว์ การกำจัดในชั้นสตราโตสเฟียร์และดินเป็นแหล่งกักเก็บก๊าซมีเทนที่สำคัญ ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง มีเทนถูกผลิตขึ้นเป็นผลพลอยได้จากการย่อยอาหารในกระเพาะรูเมนภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน นอกจากนี้ มีเทนยังกักตัวในดินผ่านกิจกรรมการเผาผลาญของกลุ่มแบคทีเรียขนาดเล็กแต่มีความเฉพาะเจาะจงสูงที่เรียกว่า 'มีทาโนเจน' กิจกรรมของพวกเขาเพิ่มขึ้นในสภาวะที่จมอยู่ใต้น้ำและไร้ออกซิเจนซึ่งพัฒนาขึ้นในนาข้าว พื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งจำกัดการขนส่งออกซิเจนลงสู่ดิน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ทำให้ดินที่มีน้ำอิ่มตัวแทบไม่มีออกซิเจน ดินที่ดอนเป็นดินที่ไม่ผลิตมีเทนออกมา การจัดการน้ำจึงมีบทบาทสำคัญในการปล่อยก๊าซมีเทนจากดิน

ไนตรัสออกไซด์: ในฐานะที่เป็นก๊าซเรือนกระจก ไนตรัสออกไซด์จึงมีประสิทธิภาพมากกว่า CO<sub>2</sub> ถึง 298 เท่า ป่าไม้ ทุ่งหญ้า มหาสมุทร ดิน ปุ๋ยไนโตรเจน และการเผาไหม้ชีวมวลและเชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นแหล่งสำคัญของไนตรัสออกไซด์ ในขณะที่ถูกกำจัดออกโดยออกซิเดชันในชั้นสตราโตสเฟียร์ ดินมีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณมากที่สุด แหล่งที่มาหลักคือการเพาะปลูกดิน การใช้ปุ๋ย และปุ๋ยคอก และการเผาไหม้วัสดุอินทรีย์และเชื้อเพลิงฟอสซิล จากมุมมองทางการเกษตร การปล่อยก๊าซ

ไนโตรเจนออกไซด์จากดินแสดงถึงการสูญเสียไนโตรเจนในดิน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนลดลง แนวทางปฏิบัติในการจัดการพืชผลที่เหมาะสมซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ N ถือเป็นกุญแจสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ การจัดการธาตุอาหารเฉพาะสถานที่ การวางปุ๋ย และประเภทของปุ๋ยที่เหมาะสมจะจัดหาธาตุอาหารให้สอดคล้องกับความต้องการของพืชได้ดีขึ้น จึงช่วยลดการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

### 2.3.2 Impacts of climate change on agriculture: ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกษตร:

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกอาจส่งผลกระทบต่อการเกษตรกรรมทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อพืชผล ดิน ปศุสัตว์ และแมลงศัตรูพืช การเพิ่มขึ้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะส่งผลต่อการปฏิสนธิต่อพืชที่มีต่อ  $C_3$  ซึ่งเป็นเส้นทางการสังเคราะห์แสง และด้วยเหตุนี้จึงจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิโดยรอบในปัจจุบัน ระยะเวลาของพืช เพิ่มอัตราการหายใจของพืช การเปลี่ยนแปลงการแบ่งส่วนการสังเคราะห์แสงเป็นผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจ ส่งผลกระทบต่อการอยู่รอดและการกระจายตัวของประชากรศัตรูพืช เร่งการทำให้ธาตุอาหารเป็นแร่ธาตุในดิน ลดประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย และเพิ่มอัตราการคายระเหย ทางอ้อมอาจมีผลกระทบอย่างมากต่อการใช้ที่ดินเนื่องจากการละลายของหิมะ ความพร้อมของน้ำชลประทาน ความและความรุนแรงของความแห้งแล้งและน้ำท่วมระหว่างและในฤดู การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุในดิน การพังทลายของดิน การเปลี่ยนแปลงลักษณะของศัตรูพืช การลดลงของพื้นที่เพาะปลูกเนื่องจากการจมของพื้นที่ชายฝั่งทะเล และความพร้อมของพลังงาน ปัจจัยกำหนดการจัดการจัดหาอาหารที่สำคัญพอๆ กันคือสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงนโยบายของรัฐบาล ความพร้อมของเงินทุน ราคาและผลตอบแทน โครงสร้างพื้นฐาน การปฏิรูปที่ดิน และการค้าระหว่างประเทศและภายในชาติที่อาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความรุนแรงของความแห้งแล้งและน้ำท่วมระหว่างและในฤดู การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุในดิน การพังทลายของดิน การเปลี่ยนแปลงลักษณะของศัตรูพืช การลดลงของพื้นที่เพาะปลูกเนื่องจากการจมของพื้นที่ชายฝั่งทะเล และความพร้อมของพลังงาน ปัจจัยกำหนดการจัดการจัดหาอาหารที่สำคัญพอๆ กันคือสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงนโยบายของรัฐบาล ความพร้อมของเงินทุน ราคาและผลตอบแทน โครงสร้างพื้นฐาน การปฏิรูปที่ดิน และการค้าระหว่างประเทศและภายในชาติที่อาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

#### 1. Reduction in Crop Yield การลดผลผลิตพืชผล:

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงกว่าระดับเกณฑ์จะส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำสุดมีความสำคัญมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด ตัวอย่างเช่น ผลผลิตเมล็ดข้าวลดลง 10% ทุกๆ  $1^{\circ}\text{C}$  ที่เพิ่มขึ้นในอุณหภูมิต่ำสุดของฤดูปลูกที่สูงกว่า  $32^{\circ}\text{C}$

## 2. Shortage of Water การขาดแคลนน้ำ:

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำมากขึ้นและความต้องการน้ำชลประทานก็เพิ่มขึ้น อุณหภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นจะนำไปสู่การคายระเหยที่อาจเกิดขึ้นมากขึ้นในพื้นที่ทางใต้ของอุณหภูมิ 40° N ในทำนองเดียวกัน การขาดแคลนน้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลให้ผลผลิตข้าวสาลีในอินเดียลดลงประมาณ 20%

## 3. Irregularities in Onset of Monsoon, Drought, Flood and Cyclone: ความผิดปกติในการโจมตีของมรสุม ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุไซโคลน:

เกษตรกรรมของอินเดียขึ้นอยู่กับ การโจมตี การถอย และขนาดของฝนมรสุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ได้รับน้ำฝนทางตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ และทางใต้ของอินเดีย ผู้สร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศและเอกสารของ IPCC ได้คาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มความแปรปรวนของการไหลเวียนของลมมรสุมในเอเชียในโลที่อุ่นขึ้น แม้จะมีการขยายพื้นที่ชลประทาน ภัยแล้ง เกิดจากการไม่เพียงพอและการกระจายตัวของฝนที่ไม่สม่ำเสมอ ยังคงเป็นความผิดปกติของภูมิอากาศที่สำคัญที่สุด ซึ่งมีอิทธิพลต่อการผลิตทางการเกษตรในอินเดีย ความรุนแรงของภัยแล้งจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในโลกที่ร้อนขึ้น น้ำท่วมที่รุนแรงและบ่อยครั้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัญหาสำคัญในอนุทวีปอินเดีย

## 4. Rise in Sea Level ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น:

ในเอเชียใต้ ตะวันออกเฉียงใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 10% ของการผลิตข้าวในภูมิภาคซึ่งเพียงพอที่จะเลี้ยงประชากร 200 ล้านคน มาจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น 1 เมตร การสูญเสียที่ดินโดยตรงร่วมกับสภาพไฮดรอลิกที่ไม่เอื้ออำนวยอาจทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 4% หากไม่มีมาตรการปรับตัว ซึ่งเป็นอันตรายต่อความมั่นคงทางอาหารของประชาชนอย่างน้อย 75 ล้านคน การรุกคืบของน้ำเค็มและการทำให้ดินเค็มเป็นข้อกังวลอื่น ๆ ต่อผลผลิตทางการเกษตร

## 5. Decline in Soil Fertility ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง:

อุณหภูมิของดินส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและการปลดปล่อยธาตุอาหาร ที่อุณหภูมิสูง แม้ว่าความพร้อมใช้ของธาตุอาหารจะเพิ่มขึ้นในระยะสั้น แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในระยะยาวจะลดลง ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง

## 6. Loss of Biodiversity การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ:

คาดว่าชนิดพันธุ์สัตว์และพืชจะหายไปในอัตราที่รวดเร็วกว่าบันทึกทางประวัติศาสตร์ประมาณ 100 เท่า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การประเมินโดยละเอียดของไพรเมต 394 สายพันธุ์ตั้งแต่อเมริกาใต้ไปจนถึงอินโดนีเซีย ระบุว่า 29% ตกอยู่ในอันตรายที่จะหายไปเนื่องจากการล่าสัตว์ การสูญเสียถิ่นที่อยู่ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## 7. Pests, Weeds and Diseases แมลงศัตรูพืช วัชพืช และโรค :

เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูพืชจะมีจำนวนมากขึ้นผ่านกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่ การขยายขอบเขตและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ตลอดจนอัตราการพัฒนาประชากร การเจริญเติบโต การอพยพ และการอยู่ในช่วงฤดูหนาวที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงความสมดุลระหว่างแมลงศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ และโฮสต์ของพวกมัน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะเอื้อต่อการพัฒนาของแมลงและการอยู่รอดในฤดูหนาว ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้คุณภาพอาหารของแมลงที่เลี้ยงพืชลดลง อันเป็นผลมาจากระดับไนโตรเจนทางใบที่ลดลง ระบาดวิทยาของโรคพืชจะมีการเปลี่ยนแปลง การพยากรณ์การระบาดของโรคจะยากขึ้นในช่วงที่สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและสภาพอากาศไม่แน่นอน ความไม่แน่นอนด้านสิ่งแวดล้อมและอุบัติการณ์ของสภาพอากาศที่รุนแรงที่เพิ่มขึ้นอาจลดประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืชในศัตรูพืชเป้าหมายหรือส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมายมากขึ้น

ความท้าทายหลักของการปรับตัวและการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตรกรรมคือการผลิตอาหารมากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ภายใต้สภาวะการผลิตที่ผันผวนมากขึ้น และด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการผลิตและการตลาดอาหาร เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อความพร้อมของปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะน้ำในหลายพื้นที่ ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตจึงต้องเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการผลิตเหล่านี้ นโยบายการปล่อยก๊าซคาร์บอนอาจสนับสนุนหรือบังคับให้ผู้ผลิตตระหนักว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น "ปัจจัยนำเข้า" ที่สำคัญและมีค่าใช้จ่ายสูงในกระบวนการผลิตไปพร้อมๆ กัน และเปิดโอกาสและสิ่งจูงใจใหม่ๆ ในการลดก๊าซเรือนกระจกในฟาร์ม ผู้ผลิตจะต้องต่อสู้กับความต้องการที่เพิ่มขึ้นและสิ่งจูงใจที่เปลี่ยนแปลงไปท่ามกลางสภาวะการผลิตที่ผันผวนมากขึ้น เทคโนโลยีการเกษตรจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้ผลิตสามารถเผชิญกับความท้าทายหลักเหล่านี้ได้ เนื่องจากการเกษตรเชื่อมโยงอย่างแยกไม่ออกกับสภาพภูมิอากาศและการตอบรับในทั้งสองทิศทาง เทคโนโลยีการเกษตรส่วนใหญ่จึงมีการเชื่อมโยงสภาพภูมิอากาศโดยตรงหรือโดยอ้อม เทคโนโลยีใหม่ส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตในฟาร์มบ่อยครั้งในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงผลกระทบของสภาพอากาศต่อการผลิตและการผลิตต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอน แม้ว่าเทคโนโลยีทางการเกษตรส่วนใหญ่จะมีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ แต่ก็มียูไม่มากของเทคโนโลยีปัจจุบันและที่เกิดขึ้นใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องโดยเฉพาะกับการเกษตรของประเทศกำลังพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในส่วนนี้ เราจะอธิบายเทคโนโลยีบางส่วนเหล่านี้เพื่อหารือเกี่ยวกับการพิจารณาด้านนโยบายและสถาบันในส่วนถัดไป

### 2.3.3 Mitigation Strategies to Climate Change กลยุทธ์การบรรเทาผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ:

ยุทธศาสตร์การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากข้าวการเพาะปลูกอาจมีการเปลี่ยนแปลงในการจัดการน้ำโดยเฉพาะส่งเสริมการเติมอากาศกลางฤดูโดยการระบายน้ำในระยะสั้น การปรับปรุงการจัดการอินทรีย์วัตถุโดยส่งเสริมการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนโดยการหมักหรือผสมลงในดินในช่วงนอกฤดูระยะเวลาระบายน้ำ การใช้พันธุ์ข้าวที่มีจอบน้อยกิจกรรมออกซิเดชันของรากสูงและดัชนีการเก็บเกี่ยวสูง และการประยุกต์ใช้ของมูลสัตว์หมัก เช่น สารละลายก๊าซชีวภาพ แทนปุ๋ยหมักที่ไม่หมักปุ๋ยคอก การปล่อยก๊าซมีเทนจากสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถลดลงได้โดยการเปลี่ยนองค์ประกอบอาหารเพื่อลดเปอร์เซ็นต์ซึ่งถูกเปลี่ยนเป็นมีเทนหรือเพื่อปรับปรุงนมและเนื้อสัตว์ผลผลิตแนวทางการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดก๊าซไนตรัสการปล่อยออกไซด์เป็นการจัดการสารอาหารเฉพาะสถานที่และมีประสิทธิภาพ ที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถลดลงได้ด้วยสารยับยั้งไนตริฟิเคชัน เช่น ไนตราไพริน และไดไซแอนไดเอไมด์(DCD) มีพืชบางชนิดที่ได้มาจากสารอินทรีย์ เช่น น้ำมันสะเดา เค้กสะเดา และสารสกัดจากเมล็ดคารันจายังสามารถทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งไนตริฟิเคชันได้ การลดการปล่อย CO<sub>2</sub>จากการเกษตรสามารถทำได้โดยการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดินโดยการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิของดิน การกันพื้นที่เกษตรกรรมส่วนเกิน และการฟื้นฟูคาร์บอนในดินบนดินแดนที่เสื่อมโทรม แนวทางปฏิบัติด้านการจัดการดินลดลง การไถพรวน การใส่ปุ๋ย การรวมสารตกค้าง การปรับปรุงความหลากหลายทางชีวภาพในดิน การรวมตัวแบบจุลภาคและการคลุมดินสามารถมีบทบาทสำคัญในการแยกคาร์บอนในดิน

### Adaptation Strategies to Climate Change กลยุทธ์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ :

เพื่อจัดการกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลยุทธ์การปรับตัวที่มีศักยภาพ ได้แก่ การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อความเครียดจากความร้อนและความเค็ม และทนต่อน้ำท่วมและภัยแล้ง การปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติในการจัดการพืชผล การปรับปรุงการจัดการน้ำ การใช้เทคนิคฟาร์มใหม่ๆ เช่น เทคโนโลยีการอนุรักษ์ทรัพยากร (RCTs) การกระจายพันธุ์พืชผล การปรับปรุงการจัดการศัตรูพืช การพยากรณ์อากาศที่ดีขึ้น และการประกันพืชผล และการควบคุมความรู้ด้านเทคนิคของชนพื้นเมืองของเกษตรกร บางส่วนของกลยุทธ์เหล่านี้มีการกล่าวถึงด้านล่าง

#### 1. การพัฒนาลักษณะ พันธุ์ และพืชผลใหม่ๆ :

การพัฒนาพันธุ์พืชใหม่ที่มีศักยภาพให้ผลผลิตสูงขึ้นและต้านทานต่อความเครียดต่างๆ (ภัยแล้ง น้ำท่วม ความเค็ม) จะเป็นกุญแจสำคัญในการรักษาเสถียรภาพของผลผลิต การปรับปรุงพันธุ์พืชที่สำคัญเพื่อให้ทนต่อความร้อนและความเครียดควรเป็นหนึ่งในเป้าหมายของโครงการปรับปรุงพันธุ์ ในทำนองเดียวกัน การพัฒนาความอดทนต่อความเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตหลายชนิดตามที่เกิดขึ้นในธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญ

กลไกการทนต่อความเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตเป็นลักษณะเชิงปริมาณในพืช เชื้อพันธุกรรมที่มีความทนทานต่อความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สูงกว่าอาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากความทนทานต่อความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นตัวอย่างหนึ่งที่กลไกการป้องกันของพืชมุ่งเป้าไปที่ความเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตหลายอย่าง เช่นเดียวกับความพยายามในการวิจัยเกี่ยวกับการแปลงข้าวจาก C เป็น C การปลูกพืช ควรดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้รังสีของพืชอื่นๆ เช่นกัน มีความพยายามปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและการใช้ในโตรเจนมาเป็นเวลานาน ความพยายามเหล่านี้ถือว่ามีความเกี่ยวข้องมากขึ้นในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรมีแนวโน้มที่จะลดน้อยลงในอนาคต ประสิทธิภาพการใช้น้ำในโตรเจนอาจลดลงภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากอุณหภูมิสูงและเหตุการณ์ฝนตกหนักทำให้เกิดการระเหยและการสูญเสียการชะล้าง นอกจากนี้ สำหรับการใช้น้ำจากผลประโยชน์ของ CO ที่เพิ่มขึ้น ความเข้มข้น ความต้องการไนโตรเจนของพืชผลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกษตร

ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของรากในการดูดน้ำและการดูดซึมสารอาหาร การใช้น้ำจากพันธุวิศวกรรมสำหรับ พีรามิดของยีนส์ กลายเป็นสิ่งจำเป็นในการรวบรวมลักษณะที่ต้องการทั้งหมดในโรงงานเดียวเพื่อให้ได้ 'ประเภทพืชในอุดมคติ' ซึ่งอาจเป็นจีโนมที่ทนต่อสภาพอากาศที่ไม่พึงประสงค์ เกษตรกรจำเป็นต้องได้รับพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมในวงกว้าง กระบวนการปรับตัวสามารถเสริมความแข็งแกร่งได้ด้วยพันธุ์พันธุ์ใหม่ที่ต้องทนต่อความแห้งแล้ง ความร้อน และความเค็ม จึงลดความเสี่ยงของความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ ในทำนองเดียวกัน การพัฒนาพันธุ์ก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อชดเชยปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลดระยะเวลาปลูกและสภาพแวดล้อมการผลิตที่ไม่แน่นอนอื่นๆ เกษตรกรสามารถสร้างเสถียรภาพของระบบการผลิตได้ดีขึ้นด้วยตะกร้าตัวเลือกทางเทคโนโลยี

## 2. การกระจายพันธุ์พืช:

ความหลากหลายของพันธุ์พืชและปศุสัตว์ รวมถึงการทดแทนประเภทพืช พันธุ์ ลูกผสม และพันธุ์สัตว์ด้วยพันธุ์ใหม่ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ทนต่อความแห้งแล้งหรือความร้อนที่สูงขึ้น กำลังได้รับการสนับสนุนว่ามีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตเมื่อเผชิญกับความเครียดจากอุณหภูมิและความชื้น ความหลากหลายในโครงสร้างและองค์ประกอบทางพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ได้รับการยอมรับว่าเป็นการป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชที่ระบาดและอันตรายจากสภาพอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ความต้องการสินค้าอาหารที่มีมูลค่าสูง เช่น ผลไม้ ผัก ผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ ไข่ และปลา กำลังเพิ่มขึ้นเนื่องจากรายได้ที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวของเมือง นี่เป็นการลดความต้องการข้าวและข้าวสาลีแบบดั้งเดิม การกระจายความเสี่ยงจากข้าว-ข้าวสาลีไปสู่สินค้าโภคภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงจะช่วยเพิ่มรายได้และส่งผลให้การใช้น้ำและปุ๋ยลดลง อย่างไรก็ตาม มีความจำเป็นต้องวัดผลกระทบของการกระจายพันธุ์พืชที่มี

ต่อรายได้ การจ้างงาน สุขภาพของดิน การใช้น้ำ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ข้อจำกัดที่สำคัญของการกระจายความหลากหลายคือมีค่าใช้จ่ายสูงในแง่ของโอกาสในการสร้างรายได้ที่เกษตรกรทะเลเลย กล่าวคือ การเปลี่ยนพืชผลอาจมีราคาแพง ทำให้การกระจายพันธุ์พืชโดยทั่วไปมีผลกำไรน้อยลง มากกว่าความเชี่ยวชาญ นอกจากนี้ ประเพณีมักเป็นเรื่องยากที่จะเอาชนะและจะกำหนดแนวทางปฏิบัติในท้องถิ่น

### 3. การเปลี่ยนแปลงแนวทางปฏิบัติในการจัดการการใช้ที่ดิน:

การเปลี่ยนแปลงแนวทางปฏิบัติในการใช้ที่ดิน เช่น สถานที่ตั้งของการผลิตพืชผลและปศุสัตว์ การหมุนเวียนหรือการเปลี่ยนการผลิตระหว่างพืชผลกับปศุสัตว์ การย้ายการผลิตออกจากพื้นที่ชายขอบ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ตลอดจนทุนและปัจจัยการผลิต สามารถช่วยลดความเสี่ยงได้ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการผลิตทางการเกษตร การปรับลำดับการปลูกพืช รวมถึงการเปลี่ยนระยะเวลาการหว่าน การปลูก การฉีดพ่น และการเก็บเกี่ยว เพื่อใช้ประโยชน์จากระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงของฤดูกาลปลูกและระดับความร้อนและความชื้นที่เกี่ยวข้องเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงเวลาในการหว่านหรือปลูกในทุ่งสามารถช่วยให้เกษตรกรควบคุมความยาวของฤดูปลูกเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น การปรับตัวของเกษตรกรอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนระยะเวลาของการชลประทานหรือการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ เช่น ปุ๋ย

### 4. การปรับฤดูกาลการปลูกพืช:

การปรับวันที่ปลูกเพื่อลดผลกระทบของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของภาวะเป็นหมันของดอกเดี่ยวสามารถนำไปใช้เพื่อลดความไม่แน่นอนของผลผลิต โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ช่วงออกดอกตรงกับช่วงที่ร้อนที่สุด มาตรการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบด้านลบของความแปรปรวนทางภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นตามปกติในเขตร้อนแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง อาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงปฏิทินการปลูกพืชเพื่อใช้ประโยชน์จากช่วงเวลาที่เปียกชื้น และเพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง (เช่น ใต้ฝุ่นและพายุ) ในระหว่างฤดูปลูก ระบบการปลูกพืชอาจมีการเปลี่ยนแปลงให้รวมถึงการปลูกพันธุ์ที่เหมาะสม (เพื่อต่อต้านการบีบอัดการพัฒนาพืช) การเพิ่มความเข้มข้นของพืช (เช่น จำนวนพืชผลต่อเนื้อที่ผลิตได้ต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี) หรือการปลูกพืชประเภทต่างๆ เกษตรกรจะต้องปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงระบอบอุทกวิทยาโดยการเปลี่ยนพืชผล

### 5. การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ:

เทคโนโลยีการอนุรักษ์ทรัพยากร (The resource-conserving technologies (RCTs) ครอบคลุมแนวปฏิบัติที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิต และให้ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจทันที สามารถระบุตัวตนได้ และพิสูจน์ได้ เช่น การลดต้นทุนการผลิต การประหยัดน้ำ เชื้อเพลิง และความต้องการแรงงาน และปลูกพืชได้ทันเวลาส่งผลให้ผลผลิตดีขึ้น ผลผลิตข้าวสาลีในสภาพแวดล้อมที่เน้นความร้อนและน้ำสามารถเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญโดยการนำ RCT มาใช้ ซึ่งลดผลกระทบด้าน



สิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยให้เหลือน้อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง แนวทางปฏิบัติในการอนุรักษ์ทรัพยากร เช่น การไถพรวนเป็นศูนย์ (ZT) ช่วยให้เกษตรกรสามารถหว่านข้าวสาลีได้เร็วขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว

ดังนั้นหัวพืชและเต็มเมล็ดพืชก่อนที่จะเริ่มมีสภาพอากาศร้อนก่อนมรสุม เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยในภูมิภาคสูงขึ้น การหว่านเมล็ดตั้งแต่เนิ่น ๆ จะมีความสำคัญมากขึ้นสำหรับข้าวสาลี ผลภาคสนามแสดงให้เห็นว่า RCT ถูกนำมาใช้มากขึ้นโดยเกษตรกรในแถบข้าวสาลีข้าวของที่ราบอินโด Gangetic เนื่องจากมีข้อดีหลายประการของการประหยัดแรงงาน การประหยัดน้ำ และการปลูกข้าวสาลีในระยะแรก RCTs ในระบบข้าว-ข้าวสาลียังมีผลกระทบที่ชัดเจนต่อการบรรเทาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวทางการจัดการพืชผลเหล่านี้ควรควบคู่ไปกับมาตรการปรับปรุงพืชผลเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในวงกว้าง การจัดการดินและน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นและรูปแบบการตกตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไป น้ำจะกลายเป็นทรัพยากรที่ขาดแคลนต่อไป ความพยายามอย่างจริงจังในการอนุรักษ์น้ำ การปรับปรุงการเก็บเกี่ยวน้ำในการเข้าถึงการชลประทาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำ จะกลายเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิตพืชผลและการจัดการการดำรงชีวิต เกษตรกรต้องได้รับการฝึกอบรมและมีแรงจูงใจในการใช้เทคนิคการอนุรักษ์น้ำในฟาร์ม ระบบชลประทานขนาดเล็กเพื่อประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ดีขึ้น การคัดเลือกพืชผลที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการเพิ่มการแทรกซึมของน้ำพร้อมกับการปรับปรุงการรวมตัวของดิน การลดการไหลบ่าด้วยการใช้รูปทรง สันเขา การป้องกันความเสี่ยงด้านพืชพรรณ ฯลฯ และการลดการระเหยของดินด้วยการใช้วัสดุคลุมดินที่ตกค้างจากพืชสามารถนำมาใช้เพื่อการจัดการน้ำในดินได้ดีขึ้น

#### 6. การย้ายถิ่นฐานพืชผลในพื้นที่ทางเลือก:

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแง่ของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ ระดับ ความแห้งแล้ง และน้ำท่วมจะส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชผล แต่ผลกระทบจะแตกต่างกันไปตามพืชผลและภูมิภาค มีความจำเป็นต้องระบุพืชผลและภูมิภาคที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง/ความแปรปรวนของสภาพอากาศมากกว่า และย้ายไปยังพื้นที่ที่เหมาะสมมากขึ้น ตัวอย่างเช่น เป็นที่เข้าใจกันว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของพืชผล โดยเฉพาะพืชที่มีกลิ่นหอมที่สำคัญ เช่น ข้าวบาสมатиและชา พื้นที่ทางเลือกที่จะเหมาะสมกับพืชดังกล่าวจากมุมมองด้านคุณภาพจำเป็นต้องได้รับการระบุและประเมินความเหมาะสม

#### 7. ความตระหนักรู้แก่เกษตรกรที่มีความรู้ด้านเทคนิค:

เกษตรกรในประเทศกำลังพัฒนาของโลก ซึ่งมีงานวิจัยที่กำลังทดลองกับความแปรปรวนของภูมิอากาศมานานหลายศตวรรษ มีความรู้มากมายเกี่ยวกับมาตรการต่างๆ ที่สามารถช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเอาชนะความเปราะบางด้านสภาพภูมิอากาศ มีความจำเป็นต้องควบคุมความรู้และ

ปรับแต่งให้เหมาะสมกับความต้องการสมัยใหม่ ความรู้ทางนิเวศวิทยาแบบดั้งเดิมของผู้คนได้รับการพัฒนาและดำเนินการซึ่งผ่านการทดสอบของเวลาสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกและทางเลือกที่เป็นไปได้สำหรับมาตรการปรับตัว การศึกษาทางมานุษยวิทยาและสังคมวิทยาได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการจัดการทรัพยากรโดยชุมชนและการเรียนรู้ทางสังคม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ระบบความรู้ของชนเผ่าและเนินเขากำลังตั้งคร่ำครวญด้วยแนวทางปฏิบัติของชนพื้นเมืองที่ใช้สำหรับการดูดซับและการอนุรักษ์น้ำฝน การจัดการสารอาหารและวัชพืช การผลิตพืชผล และการคุ้มครองพืช ระบบความเชื่อของพวกเขาช่วยในการพยากรณ์อากาศและความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพการปรับตัวในการปลูกพืช ในระหว่างที่อยู่อาศัย ชนพื้นเมืองในพื้นที่ภูมิประเทศหิมาล้ำผ่านประสบการณ์ การทดลอง และความรู้ที่สั่งสมมา ได้คิดค้นวิธีการลดความเสี่ยงต่ออันตรายทางธรรมชาติ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้าใจของพวกเขาพัฒนาไปพอสมควรในเรื่องแผ่นดินไหว ดินถล่ม และภัยแล้ง และพวกเขาได้คิดค้นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือภูมิอากาศ

#### 8. ปรับปรุงการจัดการโรคและแมลง:

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนจะส่งผลต่อการเกิดศัตรูพืชและโรคและความรุนแรงของพืชผลหลัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างศัตรูพืช/วัชพืช-พืชอาศัย โดยส่งผลกระทบต่อประชากรศัตรูพืช/วัชพืช ประชากรที่เป็นพืชอาศัย และปฏิสัมพันธ์ของศัตรูพืช/วัชพืช-พืชอาศัย กลยุทธ์การปรับตัวที่เป็นไปได้บางประการอาจเช่น:

- พัฒนาพันธุ์ต้านทานต่อศัตรูพืชและโรค
- การนำการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้โดยเน้นที่การควบคุมทางชีวภาพและการเปลี่ยนแปลงในแนวทางปฏิบัติทางวัฒนธรรมมากขึ้น
- การพยากรณ์ศัตรูพืชโดยใช้เครื่องมือล่าสุด เช่น การสร้างแบบจำลอง
- พัฒนาเทคนิคการผลิตและพืชผลทางเลือก ตลอดจนสถานที่ที่สามารถต้านทานการรบกวนและความเสี่ยงอื่นๆ

การจัดการศัตรูพืชและโรคโดยใช้พันธุ์และพันธุ์ต้านทาน สารกำจัดศัตรูพืชจากธรรมชาติทางเลือก ยาฆ่าแมลงจากแบคทีเรียและไวรัส พีโรโมนในการรบกวนการสืบพันธุ์ของศัตรูพืช ฯลฯ สามารถนำมาใช้เพื่อความยั่งยืนของกระบวนการผลิตทางการเกษตร สารชีวภาพมีบทบาทสำคัญในการจัดการศัตรูพืช ดังนั้นแนวทางปฏิบัติในการส่งเสริมศัตรูธรรมชาติ เช่น การปล่อยผู้ล่าและปรสิต ปรับปรุงแหล่งที่อยู่อาศัยของศัตรูธรรมชาติ อำนวยความสะดวกให้กับตลิงด้วงและแถบดอก การปลูกพืชหมุนเวียนและหลายรายการระบบการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน

การปลูกพืชควรมุ่งเน้นการในแนวทางปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืช การลดการใช้ยาฆ่าแมลงจะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนด้วย

#### 9. การพยากรณ์อากาศที่ดีขึ้น:

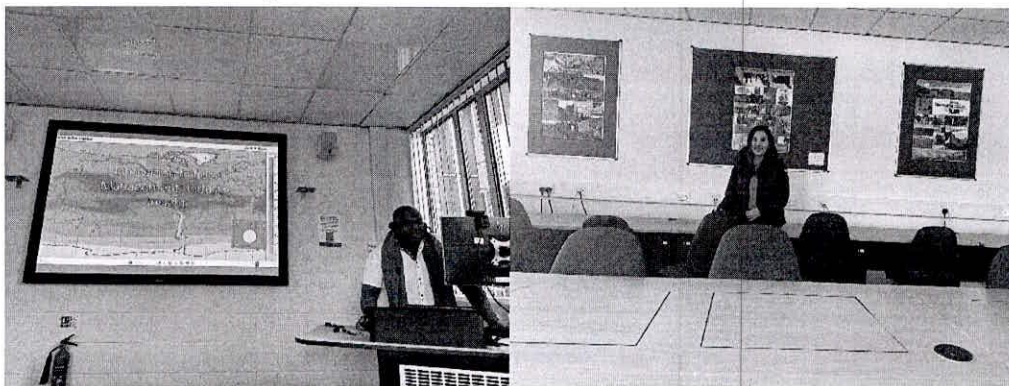
ระบบพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยล่วงหน้าจะมีประโยชน์อย่างมากในการลดความเสี่ยงของศัตรูทางภูมิอากาศ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สามารถช่วยนักวิจัยและผู้บริหารในการพัฒนาแผนฉุกเฉินได้อย่างมาก

#### 10. แผนการประกันพืชผล:

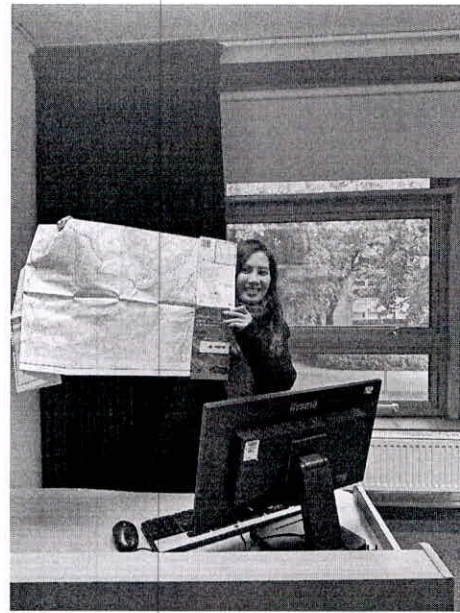
นวัตกรรมด้านการเงินโดยทั่วไปและในผลิตภัณฑ์ประกันภัยรายย่อยโดยเฉพาะอาจช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ แม้ว่าการเงินรายย่อยประสบความสำเร็จอย่างกว้างขวางในฐานะการแทรกแซงเพื่อการพัฒนา แต่เกษตรกรยากจนจำนวนมากยังคงขาดการเข้าถึงบริการทางการเงินที่มีต้นทุนต่ำ เช่น การออมและสินเชื่อ ในกรณีที่ไม่มีบริการเหล่านี้เกษตรกรมักจะเผชิญกับข้อจำกัดร้ายแรงในการตอบสนองต่อผลผลิตทั้งที่ดีและไม่ดี และความสามารถในการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ ขบวนการการเงินรายย่อยมีแรงผลักดันที่สำคัญและมีแนวโน้มที่จะแพร่กระจายไปยังพื้นที่ชนบทที่ยากจนต่อไป เมื่อเทียบกับไมโครไฟแนนซ์แล้ว นวัตกรรมและการประกันภัยรายย่อยยังมีข้อจำกัดมากกว่ามาก มีข้อกำหนดที่จะต้องให้เงินอุดหนุนจากรัฐบาลและการประกันภัยสำหรับกิจกรรมการเกษตรเพื่อลดความเสี่ยงที่ต้องเผชิญกับฝนตกหนัก ลูกเห็บ ภัยแล้ง แมลงศัตรูพืช ฯลฯ เพื่อจุดประสงค์นี้ ชุมชนพัฒนาภาครัฐ ธนาคารเอกชน และบริษัทประกันภัยต่อควรดำเนินการเพื่อจุดประสงค์นี้ องค์กรพัฒนาเอกชน ฯลฯ

### 2.4 ภาพกิจกรรมการเข้าฝึกอบรม และ การศึกษาดูงาน

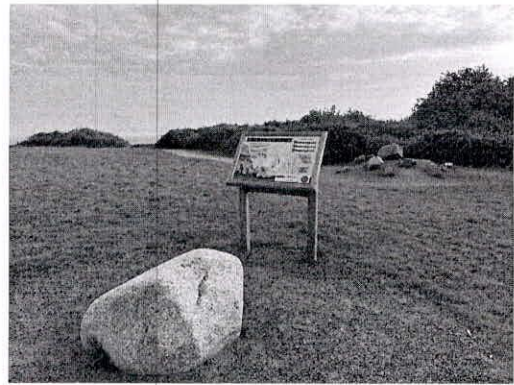
การอบรม และ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับสังคมภูมิศาสตร์ และสภาพการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร สหราชอาณาจักร



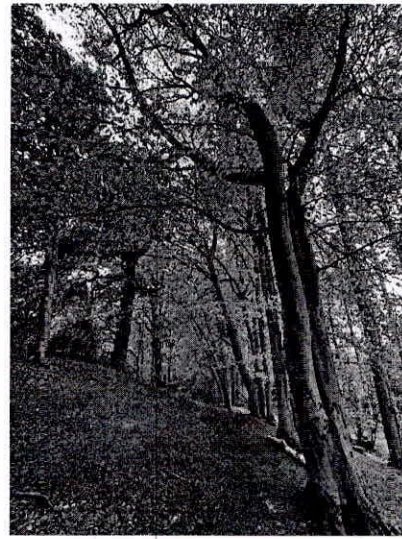
ภาพที่ 1 บรรยากาศการฝึกอบรม



ภาพที่ 2 บรรยากาศการฝึกอบรม



ภาพที่ 3 บรรยากาศการดูงานนอกสถานที่



ภาพที่ 4 บรรยากาศการดูงานนอกสถานที่และการฝึกปฏิบัติ

## 2.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1) ประโยชน์ที่ผู้รับทุนได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมหลักสูตร Climate Change Courses And Programs For Professionals ณ Chester University สหราชอาณาจักร ระหว่างวันที่ 1-31 พฤษภาคม 2567 และ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ มีดังนี้

1.1) ได้รับการพัฒนาด้านวิชาการและด้านการวิจัยทางการศึกษา

1.2) สร้างเครือข่ายนักวิจัยในระดับมหาวิทยาลัยนานาชาติ

2) ประโยชน์ที่มหาวิทยาลัยได้รับ

2.1) บุคลากรของมหาวิทยาลัยได้รับการพัฒนาความรู้ทางด้านวิชาการและด้านการวิจัยทางการศึกษา

2.2) เกิดเครือข่ายนักวิจัยในระดับมหาวิทยาลัยนานาชาติ

2.3) เผยแพร่ความรู้ที่ได้ในเว็บไซต์ของสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์

2.4) นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการอบรมมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณาจารย์ในสาขาวิชาโดยการจัดทำเป็นการจัดการความรู้ของสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ และนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาในชุดวิชา 91720 การส่งเสริมการเกษตรเพื่อการพัฒนา

## 2.6 ข้อเสนอแนะ

การที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้จัดให้มีทุนไปเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมหลักสูตร Climate Change Courses And Programs For Professionals ณ Chester University สหราชอาณาจักร ระหว่างวันที่ 1-31 พฤษภาคม 2567 นั้น ทำให้เกิดประโยชน์ต่อบุคลากรและมหาวิทยาลัยฯ เป็นอย่างมาก จึงควรมีการจัดสรรทุนในลักษณะนี้เพิ่มขึ้น เพื่อสร้างโอกาสให้บุคลากรด้านวิชาการมีประสบการณ์ด้านการวิจัย ได้มุมมองงานวิจัยที่ทันสมัย และเพื่อสร้างเครือข่ายนักวิจัยต่อไป