



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
ระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์

A research and approach to develop avocado planting for
decrease greenhouse gases emission at spatial scale in Phetchabun
Province

พวงผกา แก้วกรม และคณะ
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
ระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์

A research and approach to develop avocado planting for
decrease greenhouse gases emission at spatial scale in Phetchabun
Province

พวงผกา แก้วกรม	สาขาวิชาชีววิทยา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สุรางค์รัตน์ พันแสง	สาขาวิชาชีววิทยา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นุชจรินทร์ แก้วกล้า	ภาควิชาชีววิทยา	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

ทุนอุดหนุนงานวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประเภทส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่องานวิจัย	การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์
ผู้วิจัย	พวงผกา แก้วกรม
ผู้ร่วมวิจัย	สุรางค์รัตน์ พันแสง นุชจรินทร์ แก้วกล้า จิราวรรณ อุ๋นเมตตาอารี สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์
สาขาวิชา	ชีววิทยา
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
	ปีที่เสร็จงานวิจัย 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ศึกษาประสิทธิภาพการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ การจัดการดินและปุ๋ยในการปลูกอะโวคาโด และการส่งเสริมกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนให้แก่ชุมชน พื้นที่การวิจัย คือ บ้านเพชรช่วย ตำบลริมสีม่วง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ได้ศึกษาลักษณะใบ ผล และเปลือกลำต้นอะโวคาโด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บัคคาเนียร์ บุธ 7 ปีเตอร์สัน และฟูเออร์เต้ การศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกและความสูงของต้นอะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ในแปลงขนาด 20x40 ตารางเมตร แล้วนำมาหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินด้วยการใช้สมการอัลโลเมตรี ทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนพืชเพื่อนำวิเคราะห์หาค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอน เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมไว้ในมวลชีวภาพของอะโวคาโดต่อพื้นที่ การทดสอบวิธีการจัดการดินและปุ๋ย ได้ออกแบบชุดทดลอง 3 ชุดทดลอง แต่ละชุดทดลองทำการทดลอง 3 ซ้ำ ชุดทดลองที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมี ชุดทดลองที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และชุดทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ผลการศึกษาพบว่าอะโวคาโดทั้ง 4 สายพันธุ์มีลักษณะเด่นที่สำคัญ ดังนี้ พันธุ์บัคคาเนียร์ผลเดี่ยวแบบลูกแพร์ผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักของผล 295.0-305.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบแบบโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ระยะห่างระหว่างก้านใบบริเวณปลายกิ่งถี่ เปลือกของลำต้นสีเทาขรุขระ พันธุ์บุธ 7 มีผลกลมผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักอยู่ในช่วง 360.0-450.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ปลายกิ่งมีใบเป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบค่อนข้างห่าง เปลือกของลำต้นสีเทามีรอยแตกเป็นร่อง พันธุ์ฟูเออร์เต้มีผลแบบลูกแพร์ผิวเรียบ ผลแก่สีม่วง น้ำหนักผลใกล้เคียงพันธุ์บุธ 7 ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ก้านใบบริเวณปลายกิ่งมีระยะห่าง ลำต้นสีน้ำตาลมีรอยแตกเป็นร่อง และพันธุ์ปีเตอร์สันมีผลกลมผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักผลใกล้เคียงพันธุ์บัคคาเนียร์ ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ระยะห่างระหว่างก้านใบบริเวณปลายกิ่งถี่ เปลือกของลำต้นสีเทาขรุขระ การหาค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนของอะโวคาโด สรุปได้ว่าอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเออร์เต้มีค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนสูงที่สุด แต่เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินพบว่าอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์สามารถเก็บกักคาร์บอนสะสมไว้ในมวลชีวภาพได้สูงที่สุด โดยมีปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินเฉลี่ยเท่ากับ 3,399.36 กิโลกรัมต่อไร่ และอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันนั้นมีประสิทธิภาพในการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพเหนือดินได้น้อยที่สุด การทดสอบวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมในการปลูกอะโวคาโดเพื่อลด

(ข)

ปัญหาภาวะโลกร้อน สรุปได้ว่าการปลูกอะโวคาโดในชุดทดลองที่ 1 ด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สามารถลดปัญหาดินเป็นกรดได้ดี ถ้าไม่มีการเจริญเติบโตดี อีกทั้งยังทำให้การสะสมของอินทรีย์คาร์บอนในดินมีประสิทธิภาพสูงสุด ในการส่งเสริมกิจกรรมการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด สรุปได้ว่าประชาชนที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การวิจัยและพัฒนา, การปลูกอะโวคาโด, แก๊สเรือนกระจก, จังหวัดเพชรบูรณ์

Title	A research and approach to develop avocado planting for decrease greenhouse gases emission at spatial scale in Phetchabun Province		
Researcher	Puangpaka Kaewkrom		
Co-researcher	Surangrat Punsang Nucharin Kaewkla Jirawan Onmata-aree Sureepon Thumikkaphong		
Major	Biology		
	Phetchabun Rajabhat University	Year of research completed	2025

Abstract

This study aims to compare the botanical characteristics of avocado varieties, assess their carbon sequestration efficiency in biomass, examine soil and fertilizer management strategies for avocado cultivation, and promote appropriate activities to mitigate global warming within the community. The research was conducted in Ban Phetchuai, Rim Si Muang Subdistrict, Khao Kho District, Phetchabun Province. The botanical study focused on the leaf, fruit, and bark characteristics of four avocado varieties: Buccaneer, Booth 7, Peterson, and Fuerte. Carbon sequestration in biomass was measured by assessing the diameter at breast height (DBH) and tree height within a 20x40 m experimental plot. Above-ground biomass was estimated using allometric equations, and plant tissue samples were collected to analyze carbon content constants, which were subsequently used to calculate carbon accumulation per unit area.

For soil and fertilizer management, three experimental treatments were designed, each with three replications: Treatment 1 chemical fertilizer, Treatment 2 combination of chemical and organic fertilizers, and Treatment 3 organic fertilizer only. The findings revealed distinct characteristics among the four avocado varieties. The Buccaneer variety had pear-shaped, smooth-skinned fruit, green when ripe, weighing 295.0–305.0 g. Its leaves were elliptical, with a rounded to tapering base and pointed tip. Booth 7 had round, smooth-skinned fruit, green when ripe, weighing 360.0–450.0 g. Its leaves were elliptical with a rounded to tapering base and sharply pointed tip. Fuerte produced pear-shaped, smooth-skinned fruit that turned purple when ripe, with a weight similar to Booth 7. The Peterson variety had round, smooth-skinned fruit, green when ripe, with a weight similar to Buccaneer. The study on carbon sequestration constants found that Fuerte had the highest carbon content constant. However, when calculating total above-ground carbon sequestration, the Buccaneer variety stored the highest amount of carbon, averaging 3,399.36 kg/rai. Conversely, the Peterson variety demonstrated the lowest efficiency in above-ground carbon accumulation. Regarding soil management, the results indicated that the organic fertilizer treatment (Treatment 1) effectively reduced soil acidity, promoted healthy seedling growth, and enhanced soil organic carbon accumulation. Additionally, the study found that

community engagement in avocado cultivation and product processing activities was well-received, with participants expressing high levels of satisfaction.

Key words : A research and approach, avocado planting, greenhouse gases, Phetchabun Province

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่างๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่ายที่สละเวลาให้คำแนะนำคำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณกำนันชูชาติ ด่วนเดิน กำนันตำบลสะเดาะพง และประชาชนบ้านเขาย่า ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมเผยแพร่องค์ความรู้ของโครงการวิจัย ขอขอบพระคุณนายกองค์การบริหารส่วนตำบลเขาค้อ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรม ท้ายที่สุดขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่เป็นผู้ประสานงานและพิจารณาทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

พวงผกา แก้วกรม และคณะ

8 เมษายน 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 กรอบการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหมายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน.....	4
2.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน.....	7
2.3 การเก็บกักคาร์บอน: ความหมายและแหล่งรวมคาร์บอนในธรรมชาติ	10
2.4 ข้อมูลทั่วไปของอะโวคาโดในประเทศไทย	14
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	19
3.1 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด	19
3.2 การทดสอบการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน	22
3.3 การส่งเสริมวิธีการที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนในพื้นที่ภายใต้ การมีส่วนร่วมของชุมชน	23
3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	25
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	26
4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโดสายพันธุ์ต่างๆ	26
4.2 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด	29
4.3 การทดสอบการจัดการดินที่เหมาะสมในการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดปัญหา ภาวะโลกร้อน.....	30
4.4 การจัดกิจกรรมการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	34
5.1 สรุปผลการวิจัย	34
5.1 อภิปรายผล	35
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม.....	38
ภาคผนวก.....	44
ภาคผนวก ก (การเก็บข้อมูล ตัวอย่างพืช และตัวอย่างดินในภาคสนาม).....	45
ภาคผนวก ข (หลักฐานการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมจากโครงการวิจัย)...	47
ภาคผนวก ค (หลักฐานการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์).....	51
ภาคผนวก ง (การเผยแพร่ผลงานวิจัย)	53
ประวัติคณะผู้วิจัย	64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืชและดินที่ระดับความลึก 1 เมตร ในไบโอมประเภท ต่างๆ.....	12
2-2 สารสำคัญที่พบในอะโวคาโดปริมาณ 100 กรัม	15
3-1 รายละเอียดวิธีการประเมินโครงการ.....	24
4-1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญของต้น ใบ และผลของอะโวคาโด.....	27
4-2 ค่าคงที่ปริมาณคาร์บอน มวลชีวภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ ของอะโวคาโด	30
4-3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) และอินทรีย์คาร์บอน (OC) ในดิน	32
4-4 การประเมินผลภาพรวมของการดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่าง เหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด	33

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละลำดับขั้นของสิ่งมีชีวิต.....	9
2-2 แหล่งกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้.....	12
3-1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาในเขตบ้านเพชรช่วย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์.....	19
3-2 การวัดต้นอะโวคาโดที่ทำการศึกษาระสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอน.....	20
3-3 ชิ้นส่วนตัวอย่างอะโวคาโดที่จะนำไปวิเคราะห์ค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอน.....	21
3-4 ตัวอย่างดินที่ทำการเก็บก่อนและหลังการทดลองปลูกอะโวคาโด	22
3-5 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ	23
4-1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผลแก่ของอะโวคาโด	27
4-2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบทั้งด้านหน้าและหลังใบของอะโวคาโด	28
4-3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำต้น และระยะห่างของก้านใบส่วนปลายยอดของอะโวคาโด	29
4-4 ความสูงเฉลี่ยของอะโวคาโดในแต่ละชุดทดลองในระยะเริ่มปลูกและปลูกเป็นเวลา 3 เดือน.....	31
4-5 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของอะโวคาโดที่ระดับดิน (D ₀) ในแต่ละชุดทดลอง ในระยะเริ่มปลูกและปลูก	32
4-3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำต้น และระยะห่างของก้านใบส่วนปลายยอดของอะโวคาโด	29

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทวีความรุนแรงขึ้น ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทยอย่างเห็นได้ชัดจนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปัญหามลพิษร้ายแรง ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตทางเกษตรและโดยอ้อมต่อชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร ทั้งยังกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกรและประชากร ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ เป็นวงจรแห่งความเสื่อมถอยของสิ่งแวดล้อมและวังวนของความยากจนของประชาชนชาวไทย ในขณะที่การจัดการทรัพยากรธรรมชาติในสังคมไทยที่ผ่านมา มีประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องระหว่างชุมชนที่กับหน่วยงานของรัฐเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เป็นทั้งความร่วมมือและข้อขัดแย้งในมุมมองต่อการจัดการทรัพยากรภายใต้จุดยืนที่ต่างกัน มีข้อถกเถียงในวงวิชาการที่วนเวียนระหว่างปฏิบัติการของรัฐและชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือและอำนาจทางกฎหมายในการควบคุมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเป็นประเด็นความขัดแย้งที่สะสมยืดเยื้อซับซ้อน วนเวียนไม่มีข้อสรุปมาจนถึงปัจจุบัน

การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน นับเป็นเป้าหมายหนึ่งของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals; SDGs) เพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการป่าไม้ทุกประเภท โดยหยุดยั้งการตัดไม้ทำลายป่า พื้นที่ป่าที่เสื่อมโทรม และเพิ่มการปลูกป่าทั่วโลก (องค์การ สหประชาชาติ, 2561) ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ 20 ปีของประเทศ และแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 รวมทั้งยุทธศาสตร์กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม 20 ปี ที่ให้ความสำคัญในการเพิ่มพื้นที่ป่าและพื้นที่สีเขียว ให้ได้ร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ หรือประมาณ 128 ล้านไร่ อีกทั้ง เพื่อช่วยเพิ่มการดูดซับและกักเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ได้ตามเป้าหมายการมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ประเทศไทยกำหนด (Thailand Nationally Determined Contribution; Thailand's NDC) ที่ตั้งเจตจำนงในการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20 - 25 ภายในปี พ.ศ. 2573 (สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560) ปัจจุบันประเทศไทย มีนโยบายเพิ่มพื้นที่สีเขียวในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะ การปลูกป่าหรือพืชเศรษฐกิจสำหรับพื้นที่ในเมือง หรือในพื้นที่เสื่อมโทรมในที่อื่นๆ โดยเริ่มดำเนินการในทุกองค์กรประกอบด้วยหน่วยงานภาครัฐ เอกชน สถานศึกษาและชุมชน เพื่อให้ภาคส่วนต่างๆ ตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญต่อประโยชน์ของการเพิ่มพื้นที่สีเขียวซึ่งมีหลายมิติ เช่น ลดมลภาวะหมอกควัน เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน สร้างสมดุล ธรรมชาติ และลดโลกร้อน เป็นต้น (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2560) นอกจากนี้ พื้นที่สีเขียวและป่าไม้ ยังมีบทบาทสำคัญต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งแง่การดูดซับและกักเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และในขณะเดียวกัน ช่วยลดความรุนแรงและเพิ่มความต้านทานและสร้างภูมิคุ้มกันจากผลกระทบด้านต่างๆ อันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนและเหตุการณ์ที่เป็นผลพวงมาจากปรากฏการณ์แก๊สเรือนกระจก

อะโวคาโดเป็นพืชที่ผู้บริโภคสุขภาพกำลังให้ความสนใจด้วยมีคุณค่าทางอาหารสูง มีวิตามินและสารสำคัญหลายชนิด จังหวัดเพชรบูรณ์จึงมีการส่งเสริมให้มีการปลูกอะโวคาโด อีกทั้งยังเป็นพืชที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้ที่ดีให้เกษตรกร ดังนั้นอะโวคาโดจึงพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ในอำเภอเขาค้อที่เป็นพื้นที่สูงชันซึ่งไม่เหมาะต่อการปลูกพืชหรือทำเกษตรกรรมด้านอื่นๆ ปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกอะโวคาโดออกไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันมีเกษตรกรผู้ปลูกอะโวคาโดมากกว่า 200 ราย มีพื้นที่ปลูกแบบแปลงเดี่ยวและแปลงผสมผสานกับไม้ผลชนิดอื่นประมาณ 1,000 ไร่ และมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งอะโวคาโดเป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุยืน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะมีศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ หากมีการจัดการดินและปุ๋ยที่ดีและเหมาะสม ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการปลูกอะโวคาโดจะเป็นพื้นที่สำคัญที่ช่วยในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของพืชและในดิน ซึ่งจะสามารถเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนในเชิงพื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุและผลที่กล่าวมาแล้วจึงเห็นได้ว่าป่าไม้ พื้นที่สีเขียวในทุกรูปแบบ รวมไปถึงพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรที่มีการปลูกไม้ยืนต้นที่มีอายุยืนยาวจะเป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญ หากมีการวางแผนการจัดการที่เหมาะสม โดยการกระตุ้นให้ชุมชนมีพลังลุกขึ้นจัดการตนเองเสริมพลังซึ่งกันและกันทำให้เกิดระบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่ดี ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้น่าจะเป็นทางเลือกและเป็นความหวังที่นำมาสู่การคลี่คลาย สถานการณ์ปัญหาการบุกรุกป่าต้นน้ำรวมถึงการช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนในระดับท้องถิ่นแนวทางหนึ่งได้ ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมให้มีศักยภาพจะกลายเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวแหล่งสำคัญ เพื่อมุ่งเน้นให้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนที่สำคัญเชิงพื้นที่โดยผ่านกระบวนการวิจัยและเครื่องมือที่เหมาะสม ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้ โดยจะเริ่มจากการศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรม ประสิทธิภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชและในดิน รวมทั้งมีแนวทางการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่เหมาะสมอันจะนำไปสู่พัฒนาศักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ แล้วท้ายสุดจะมีการส่งเสริมกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับชุมชน มุ่งเป้าให้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งกิจกรรมของโครงการวิจัยมุ่งเน้นให้เกิดการเสริมสร้างและฟื้นฟูพลังของกลไก เครือข่ายการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่มีชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมให้เข้มแข็งและมีระบบการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อรองรับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญและเร่งแก้ไขอย่างเร่งด่วนในปัจจุบันนี้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบและเปรียบเทียบศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อทดสอบวิธีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอนสู่อากาศ

3. เพื่อส่งเสริมกิจกรรมที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรโดยการมีส่วนร่วมเพื่อช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนในเชิงพื้นที่

3. กรอบการวิจัย

งานวิจัยนี้จะประกอบด้วยงาน 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ (1) การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดแต่ละช่วงอายุและสายพันธุ์ รวมทั้งการหาสมการแอลโลเมตรีเพื่อคำนวณหามวลชีวภาพของต้นอะโวคาโดในจังหวัดเพชรบูรณ์ (2) ทดสอบวิธีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอนสู่อากาศในระดับพื้นที่โดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในท้องถิ่น (3) การส่งเสริมกิจกรรมที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรโดยการมีส่วนร่วมเพื่อช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนในเชิงพื้นที่ภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านกระบวนการวิจัยและเครื่องมือที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์ความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกร ประชาชน นักเรียน นักศึกษา องค์กรบริหารส่วนตำบล และหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากวิจัยและพัฒนาผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมที่ปลูกอะโวคาโดในพื้นที่ที่มีเป้าหมายในการใช้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน รวมถึงมีการใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ซึ่งจะทำให้เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยอย่างยั่งยืน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์มีแนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. ความหมายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน
2. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน
3. การเก็บกักคาร์บอน: ความหมายและแหล่งรวมคาร์บอนในธรรมชาติ
4. ข้อมูลทั่วไปของอะโวคาโดในประเทศไทย
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน

ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในช่วงระยะเวลายาวนานหลายทศวรรษ ในขณะที่ภาวะโลกร้อน (Global warming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและมหาสมุทรสูงขึ้น เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจก (Greenhouse gases, GHG) ที่ประกอบด้วย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) แก๊สไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) แก๊สเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) แก๊สซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และแก๊สไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) แก๊สเหล่านี้เกิดจากปรากฏการณ์หรือกระบวนการทางธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะการเผาไหม้เชื้อเพลิง จึงทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากที่สุด โดยแก๊สเหล่านี้เมื่อมีการสะสมเพิ่มขึ้นจะทำให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นที่ตกกระทบกับพื้นโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาวไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณผิวโลกทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น (นิพนธ์, 2549) ในขณะเดียวกัน องค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก (2554) ยังระบุไว้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลโดยตรง หรือโดยอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชั้น บรรยากาศโลก และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความแปรปรวนทางสภาพ ภูมิอากาศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน ส่วนความหมายของภาวะโลกร้อน หมายถึง ภาวะที่อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ภาวะโลกร้อนอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน ระดับน้ำทะเล และมีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อพืช สัตว์ และมนุษย์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) ซึ่งสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม (2553) ให้คำจำกัดความของแก๊สเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ไว้ดังนี้ แก๊สเรือนกระจกเป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสี อินฟราเรดได้ดี ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน แก๊สไนตรัสออกไซด์ แก๊สซัลเฟอร์เฮกซะ ฟลูออไรด์ (SF_6) แก๊สไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) และแก๊สเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) เป็นต้น แก๊สเหล่านี้ มีความจำเป็น

ต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เนื่องจากสามารถดูดซับรังสีความร้อน ไว้ในเวลา กลางวัน แล้วค่อยๆ คายหรือแผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิใน บรรยากาศโลกไม่ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gases) ชนิดหนึ่งที่มีปริมาณมาก ที่สุด ในบรรยากาศ และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่ เกษตรกรรมแปลงใหญ่ที่มีอัตราการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งแนวทางหนึ่งในการ ลด ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คือ การเพิ่มพื้นที่ สีเขียว ซึ่งการเพิ่มพื้นที่สีเขียวนั้นสามารถดำเนินการได้ 4 รูปแบบ คือ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการสาธารณะการเพิ่มพื้นที่สีเขียวบริเวณเส้นทางสัญจร การเพิ่ม พื้นที่สีเขียวเพื่ออรรถประโยชน์ และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2010)

ในปัจจุบันประเทศไทยได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะภาวะ โลกร้อน ที่เกิดจากการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก โดยในปี พ.ศ. 2559 ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือน กระจก 354,357.61 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GgCO_2eq$) ในขณะที่ปริมาณแก๊สเรือนกระจก ที่ถูกดูดซับอยู่ที่ 91,134.15 $GgCO_2eq$ โดยภาคพลังงานมีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด 71.65% ภาคอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ 8.89% ภาคเกษตร 14.72% และภาคของเสีย 4.73% ของปริมาณ การปล่อยแก๊สเรือนกระจกทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลายเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคมของมวลมนุษยชาติทุกหนทุกแห่งในโลก

ทั่วโลกมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยการขาดการวางแผนการจัดการ ที่ดีเป็นจำนวนมาก ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบนี้ส่งผลกระทบ เชิงลบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (Ullah et al., 2020) ทั้งการลดลงของพื้นที่ป่า การสูญเสียความ หลากหลายทางชีวภาพ การเพิ่มขึ้นของปริมาณสารมลพิษและปัญหามลพิษทางอากาศจากการใช้สารเคมี (Sun, Dai and Yu, 2017) โดยกิจกรรมทางการเกษตรกรรมที่ขาดระบบการจัดการที่ดีนั้นส่งผลกระทบ อย่างยิ่งต่อการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ (Astier et al., 2014, Lamb et al., 2016) โดย กิจกรรมดังกล่าวนี้ส่งผลให้มีปริมาณของแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในบรรยากาศมากถึง 14-17% (Maraseni and Qu, 2016) การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินมาทำเป็นสวนไม้ผลนั้นจัดได้ ว่ามีประโยชน์ทั้งในด้านเศรษฐกิจและด้านนิเวศวิทยา กล่าวคือการปลูกผลไม้ซึ่งจัดเป็นไม้ยืนต้นมีผล โดยตรงต่อการบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยการเพิ่มโอกาสในการกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ อีกทั้ง ยังเป็นแหล่งพลังงานชีวมวลที่สำคัญจากการตัดแต่งกิ่งก้านหรือการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในสภาพธรรมชาติพืชจะมีการนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปล่อยออกมาในกระบวนการหายใจ และอีกส่วนหนึ่งจะอยู่ในรูปของธาตุคาร์บอนจึงเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในมวลชีวภาพ ซึ่ง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการตามธรรมชาติของพืชที่สามารถช่วยในการดูดซับคาร์บอน ในบรรยากาศมาเก็บกักไว้ในมวลชีวภาพของพืช มีรายงานการวิจัยบางส่วนที่ระบุไว้ว่าสวนผลไม้อาจเป็น หนึ่งกลยุทธ์ที่สำคัญในการลดปัญหาภาวะโลกร้อนโดยการเพิ่มการดูดซับคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของพืช

นั่นเอง (Paz et al., 2022) เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Whiley, Schaffer and Lara (1992) ได้รายงานไว้ว่าอะโวคาโดมีประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดี โดยเฉพาะในช่วงที่อะโวคาโดเริ่มมีการติดผลแล้วพัฒนาต่อจนกระทั่งผลสุก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการปลูกอะโวคาโดจึงมีส่วนช่วยทางอ้อมในการลดปริมาณการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศได้ทางหนึ่ง ดังนั้นการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชปล่อยออกมาจากกระบวนการหายใจนั้นก็จะถูกดึงกลับมาใช้อีกในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร ทั้งสองกระบวนการจะหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในสภาพธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวนโดยมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตามหากมีการรบกวนระบบนิเวศด้วยปัจจัยอื่นๆ ก็ส่งผลต่อวัฏจักรคาร์บอนในทันที ดังเช่นการตัดฟันพืชลงโดยเฉพาะการถางและเผา อินทรีย์คาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพของพืชและดินจะถูกการปลดปล่อยจากพืชและดิน ทำให้สารอินทรีย์ในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็วและถาวร ดังเช่นรายงานการวิจัยที่ระบุไว้ว่าการเพิ่มความต้องการของอะโวคาโดที่เพิ่มขึ้นในประเทศเม็กซิโกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการถางป่าไม้ให้เปลี่ยนมาเป็นพื้นที่ปลูกอะโวคาโด (Ávila-Ortega, 2018, Bravo et al., 2019) กิจกรรมดังกล่าวนี้ทำให้พื้นที่ป่าในประเทศนี้ลดลง ซึ่งได้ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของการปลดปล่อยคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศจากการถางและเผา เมื่อมีการตัดถางป่าเพื่อปลูกอะโวคาโดจะมีการปลดปล่อยคาร์บอนออกมามากถึง 390.5 Gg CO₂ และในแต่ละปีจะมีปริมาณของคาร์บอนเพิ่มขึ้นถึง 1.9 to 0.21 Gg CO₂ (Tauro et al., 2022) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ไม่เหมาะสมนั้นเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ความยากจนของประชาชน ความล้มเหลวของการพัฒนาเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านการเมืองนโยบาย ซึ่งการแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรดำเนินการจัดนโยบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นแนวทางเดียวกัน รัฐบาลหรือหน่วยงานต่างๆ ควรมีแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติ

ในการวางแผนในการดำเนินการอย่างมีระบบในการจัดการให้ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถสนองตอบความต้องการของมนุษยชาติได้ ด้วยการสร้างกลไกควบคุมซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทรัพยากรได้มีใช้ประโยชน์ต่อในอนาคต โดยต้องคำนึงถึงการกำจัดการเสื่อม การจัดการทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าแผนการจัดการนั้นคือขอบข่ายของงานการกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ และสร้างคุณภาพของระบบด้วยการกำจัด บำบัดของเสียและการควบคุมกิจกรรมการจัดการ เพื่อให้สิ่งแวดล้อมเอื้อต่อคุณภาพชีวิตแบบยั่งยืนตลอดไป (เกษม, 2547) ซึ่งหลักการสำคัญในกระบวนการทางนิเวศวิทยาต้องอาศัยการดำเนินการอย่างครอบคลุม (Comprehensive) การวิเคราะห์แบบองค์รวม (Holistic approach) และการผสมผสาน (Integration) เนื่องจากองค์ประกอบของระบบธรรมชาตินั้นมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ดังนั้นการแก้ปัญหาโดยเฉพาะการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชน ดังนั้นการวางแผนการจัดการที่เหมาะสม โดยการกระตุ้นให้ชุมชนมีพลังลุกขึ้นจัดการตนเอง เสริมพลังซึ่งกันและกันทำให้เกิดการ “ฟื้นฟูพลัง” มีระบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่ดี ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้จะจะเป็นทางเลือก และเป็นความหวังที่นำมาสู่การคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่ อีกทั้งยังมีผลโดยอ้อมต่อการลดการบุกรุกป่าไม้ในธรรมชาติได้

2.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ซึ่งมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้น ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลง การกระจายตัวของฝน ปริมาณฝนรายปี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศ ความผันแปร ทางสภาพ ภูมิอากาศ กล่าวได้ว่าผลกระทบซึ่งมีสาเหตุมาจากภาวะโลกร้อนดังนี้

1. การส่งผลกระทบต่อการเกษตรและทรัพยากรน้ำ

จากผลการศึกษาของโครงการ Southeast asia start regional center (2006) ได้ศึกษาถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำอาศัยแบบจำลอง Variable Infiltration Capacity (VIC) หรือแบบจำลองข้อมูล precipitation-runoff ซึ่งประมวลผลโดยการนำ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางอุทกวิทยา อุตุนิยมิวิทยา และธรณีวิทยาประกอบการพิจารณา ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิ สูงสุด-ต่ำสุด ข้อมูลน้ำฝน ลักษณะและคุณสมบัติของดิน ความสูงจากน้ำทะเลและการจัดการลุ่มน้ำ เป็น ต้น และงานวิจัยดังกล่าวยังได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ประเภท Conformal Cubic Atmospheric Mode (CCAM) ซึ่งเป็นการจำลองสภาพภูมิอากาศโดยการคำนวณภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่นการ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่ของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและไทยมีแนวโน้ม เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจาก ปริมาณฝนที่ตกเพิ่มขึ้น และยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ที่เพิ่มขึ้น (540 ppm) นอกจากนี้ผลคาดการณ์ปริมาณน้ำในเกือบทุกลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่าง ต่อเนื่อง เมื่อชั้นบรรยากาศมีการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงถึง 720 ppm สำหรับประเทศไทย นั้นก็ได้รับผลกระทบจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงไปของสภาพภูมิอากาศ โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ ยังส่งผลให้ปัญหาภัยแล้งของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและเห็นเด่นชัดมากขึ้น ประเทศไทยมี อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติค่อนข้างมาก โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ยและค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่า ค่าปกติ 0.85 และ 0.75 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และยังพบปริมาณ ฝนเฉลี่ยทั้งปีของประเทศต่ำกว่าค่า ปกติในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพ ของแหล่งน้ำ โดยการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนคือการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพและเคมี จาก การรายงานผลการวิจัยของ De Macedo et al. (2017) ยังพบค่าความเข้มข้นของคาร์บอนอินทรีย์ละลาย น้ำ (Dissolved organic carbon, DOC) มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน

2. ภัยธรรมชาติที่รุนแรง

สภาพอากาศแบบ รุนแรง ได้แก่ ไฟป่า น้ำท่วม แห้งแล้ง พายุ คลื่นความร้อน อาจจะมี ความถี่ และความรุนแรงเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สามารถที่จะคาดการณ์ว่ามีโอกาสเกิด ความแห้งแล้งโดยโอกาสเกิดอาจมีความถี่และความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ในบางพื้นที่อาจจะเกิดฝนตก มากขึ้น แต่ในบางพื้นที่อาจจะสังเกตได้ว่าปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มลดลง

3. ผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับเป็นประเด็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในระดับโลกและระดับ ภูมิภาค ซึ่งมีการศึกษามากมายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพ

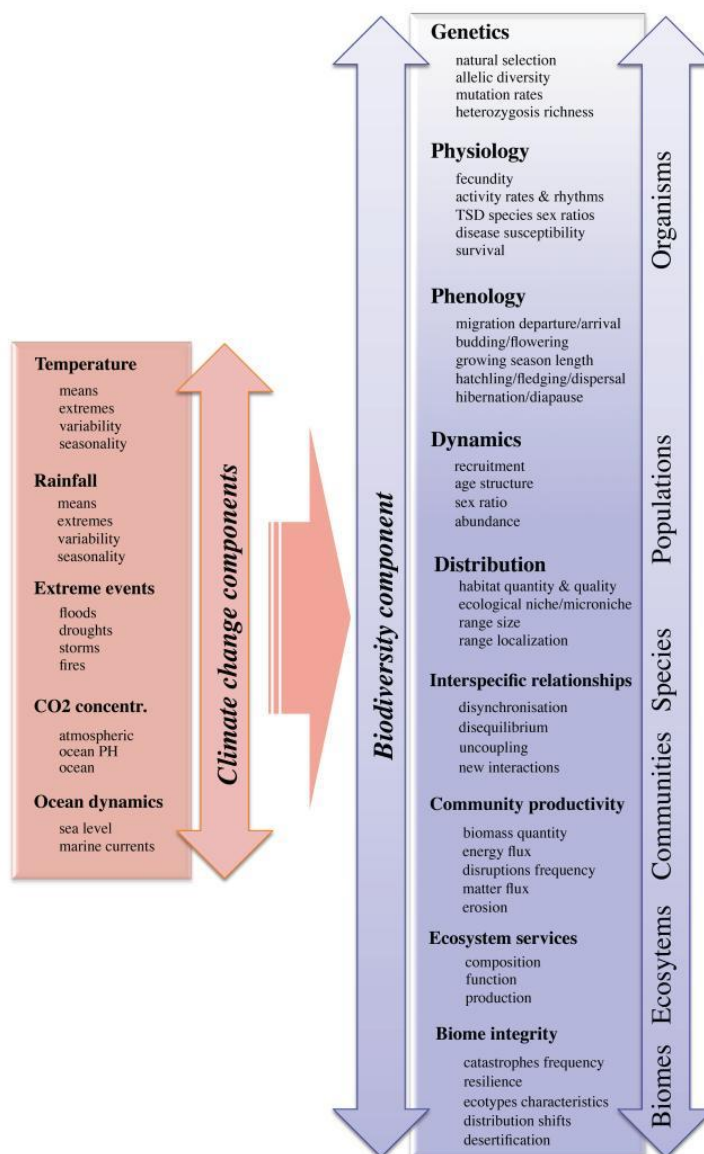
ภูมิอากาศต่ออนาคตของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยผลกระทบที่เป็นไปได้ที่แตกต่างกันของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สามารถเกิดขึ้นได้ในระดับชนิด ประชากร สายพันธุ์ สังคมสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ คาดว่าองค์ประกอบต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพทุกระดับ ตั้งแต่ระดับสิ่งมีชีวิตไปจนถึงระดับไบโอม (รูปที่ 2.1) โดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านสภาพภูมิอากาศได้สันนิษฐานว่าการสะสมของกลุ่มก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ น่าจะเป็นสาเหตุหลักของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นน้ำและผิวดินสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้วัฏจักรของน้ำเปลี่ยนแปลง ลักษณะการไหลของของบนผิวดินและใต้ดิน ลักษณะความหลากหลายทางชีวภาพจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทำให้พันธุ์พืชและสัตว์จะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ประมาณ 20-30% หากอุณหภูมิผิวโลกสูงขึ้นเกิน 1.5-2.5 องศาเซลเซียส (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2558.)

สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคมพืช ซึ่งคาดว่าจะมีความรุนแรงพอที่จะส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของสังคมพืช ผลจากการประเมินระบบนิเวศได้คาดการณ์ไว้ว่า อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นในระบบนิเวศบนบกของโลก 5 ถึง 20% โดยเฉพาะในสังคมพืชป่าสน สังคมพืชทุนดรา ป่าพุ่ม ทุ่งหญ้าสะวันนา และป่าไผ่ (Sala et al. 2005) สิ่งที่น่ากังวลมากก็คือ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถย้อนกลับได้ในสังคมพืช (Leadley, 2010) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงไปของสภาพภูมิอากาศยังส่งต่อการสูญพันธุ์ของสายพันธุ์ในท้องถิ่น มีการประเมินไว้ในแถบยุโรปอาจจะมีการสูญเสายพันธุ์ในท้องถิ่นเกิน 50% ภายในปี 2050 ซึ่งนักวิชาการเชื่อว่าการสูญเสียมความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกนี้ จะทำให้เกิดการสูญหายไปของความหลากหลายทางชีวภาพของสายพันธุ์ท้องถิ่นสูงกว่าอัตราการสูญเสียชีวิตในปัจจุบัน (Barnosky et al. 2011) ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระดับการตอบสนองที่แตกต่างกันนั้นในปัจจุบันนี้ยังไม่ได้มีการพัฒนาอย่างเพียงพอ แต่ก็เพียงพอที่จะทำให้เกิดความกังวลอย่างจริงจังเกี่ยวกับอนาคตของความหลากหลายทางชีวภาพ สิ่งที่ควรพิจารณาอย่างเร่งด่วนที่สุดคือการประเมินเชิงปริมาณเกี่ยวกับโอกาสของความหลากหลายทางชีวภาพเมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

4. การผลกระทบต่อสุขภาพ

การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้น โดยระดับอุณหภูมิเฉลี่ยจะสูงขึ้น จะทำให้เกิดสภาพอากาศร้อนจัดจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรง ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคจากความร้อน อาจส่งผลทำให้เสียชีวิตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ ผู้ที่ต้องทำงานหนักกลางแจ้ง กลุ่มคนไร้บ้าน คนที่มีปัญหาสุขภาพ (โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง) และผู้สูงอายุ และเมื่ออุณหภูมิโลกสูง ทำให้สภาพผิวโลกมีอากาศอุ่นขึ้น โรคและเชื้อโรคบางชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว สถานการณ์นี้เป็นผลกระทบที่ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ส่งผลทำให้เกิดการระบาดของโรคที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงมากขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงไปของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ อีกทั้งผลจากปรากฏการณ์ลานีญาและเอลนีโญเป็นปัจจัยที่

สำคัญในการทำให้เกิดอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออก (สุภาพร ชื่นเมือง และนิตยัตตะยา ผาสุกพันธุ์, 2564, Hinjampa and Charerntanyara, 2017, Langkulsen et al., 2020) มีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อากาศร้อนมากขึ้น ฤดูหนาวสั้นลงการตกของฝนรุนแรงและปริมาณมากขึ้นภายหลังฝนตก 5-7 วัน จะมียุ่งลายเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อากาศร้อนขึ้นความถี่ในการกัดของยุงเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับการรายงานผลการศึกษาของ Sornchuer (2017) รายงานไว้ว่าปัจจัยทางสภาพอากาศ อุณหภูมิความชื้นของฝน และความชื้น ล้วนส่งผลต่อจำนวนและการแพร่กระจายของแมลงพาหะได้



รูปที่ 2.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละลำดับขั้นของสิ่งมีชีวิต
ที่มา (Bellard et al., 2012)

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติต่อเชื้อรา อุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นและมีความทนต่อความร้อนมากขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความรุนแรงของเชื้อรา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังสร้างเงื่อนไขที่เอื้อต่อการเกิดขึ้นของเชื้อราก่อโรคชนิดใหม่ และกำลังเตรียมเชื้อราให้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยมาก่อน เช่น แหล่งที่อยู่อาศัยที่มลพิษและพื้นที่ในเมือง ส่งผลให้เชื้อราบางชนิดแพร่กระจายไปในทางภูมิศาสตร์ไปยังพื้นที่ที่เคยปกติแล้วไม่มีการระบาดประจำถิ่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลต่อความถี่และความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจกระตุ้นให้เกิดการระบาดของโรคเชื้อราและเพิ่มการแพร่กระจายของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคประชากรที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่เปราะบางทางสังคม (Seidel et al., 2024) เช่นเดียวกับ Nnadi NE, Carter DA (2021) ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อรา พบว่าความเสี่ยงต่อการติดเชื้อราที่เพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของระบาดวิทยาของเชื้อราที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้จำกัดอยู่แค่เชื้อราที่ก่อโรคที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์เท่านั้น เนื่องจากเชื้อราในพืช เช่น *Puccinia striiformis* กำลังวิวัฒนาการไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและคุกคามความมั่นคงด้านอาหาร มีความเกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางภูมิคุ้มกันของมนุษย์ โดยเฉพาะในเด็กเล็ก และถือเป็นตัวกลางสำคัญของภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับภาวะทุพโภชนาการอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งทำให้บุคคลเหล่านี้มีความเสี่ยงต่อโรคเชื้อราเพิ่มขึ้น

5. ผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลถึงความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่างๆ ทั่วโลก ทำให้ผลผลิตทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมของประเทศลดลง เนื่องจากผลกระทบต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งการสูญเสียพื้นที่ในการทำเกษตรจากภัยพิบัติ สภาพแวดล้อมในทะเลที่เปลี่ยนไปส่งผลกระทบต่อปริมาณสัตว์น้ำที่ชาวประมงจับได้ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ส่งผลมากในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งมีกลุ่มคนที่มีฐานะยากจน ทำให้การเตรียมความพร้อมในการป้องกัน บรรเทาปัญหาทำได้ไม่ทัน จึงได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงที่สุด

2.3 การเก็บกักคาร์บอน: ความหมายและแหล่งรวมคาร์บอนในธรรมชาติ

ระบบนิเวศบก (Terrestrial ecosystem) เป็นที่สะสมของสารอินทรีย์ที่เก็บไว้ในพืชที่มีชีวิต เศษซากพืชและซากสัตว์ อินทรีย์วัตถุในดิน ดินอินทรีย์ พีทและมอสในพื้นที่ชุ่มน้ำ รวมถึงคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตถูกแช่แข็งไว้ดิน วัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศเริ่มต้นจากการที่พืชมีการตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ เปลี่ยนเป็นคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ส่วนหนึ่งของคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตถูกใช้ไปเพื่อการเจริญเติบโต บางส่วนใช้เป็นแหล่งพลังงานของพืชเองด้วยกระบวนการหายใจ ในกระบวนการนี้พืชได้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ การสะสมคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในต้นพืช ทั้งส่วนใบ ลำต้น และราก และก็มีบางส่วนที่ตายร่วงลงดิน คาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการเจริญเติบโตและกิจกรรมอื่น ในเวลาเดียวกันคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศจากการหายใจของจุลินทรีย์ มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ผสมกับเศษซากพืชกลายเป็นอินทรีย์วัตถุสะสมในดิน (Soil organic matter: SOM) ซึ่งอินทรีย์วัตถุสามารถกักเก็บคาร์บอนในดินไว้ได้

นานหลายร้อยปีถึงพันปี ก่อนถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในสภาพที่เหมาะสม (จิรัชญา สุวรรณพงศ์ และคณะ, 2559) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าจากวงจรคาร์บอนนั้นจะมีคาร์บอนบางส่วนที่ถูกสะสมไว้ทั้งในดินและมวลชีวภาพของพืชเอง โดยความหมายของการกักเก็บคาร์บอน คือ การดึงเอาคาร์บอนออกจากชั้นบรรยากาศอย่างถาวรหรือกึ่งถาวร (อรรถชัย จินตะเวช, 2547) โดยโลกมีระบบเก็บและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งบนบกและในมหาสมุทร ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารต่างๆ ที่ใช้ในการเติบโตของพืชทั้งบนบกและในน้ำ (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และมานิจ ทองประเสริฐ, 2552) การกักเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือคาร์บอน) คือ การยึดคาร์บอนในต้นไม้และผลิตภัณฑ์ของไม้ที่มีอายุการใช้งานที่ยืนยาว ต้นไม้และป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ ดังนั้น เมื่อต้นไม้เติบโต คาร์บอนจึงถูกกักเก็บอยู่ในราก ลำต้น กิ่งก้านและใบ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและดึงเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าไปเก็บในมวลชีวภาพ ของต้นไม้ ดังนั้น คาร์บอนจึงสามารถยึดอยู่กับเนื้อเยื่อของต้นไม้และเนื้อไม้ได้อย่างเสถียรและมีระยะเวลาค่อนข้างยาวนาน (นาฏสุตา ภูมิจำนงค์, 2547)

แหล่งสะสมคาร์บอนของป่าไม้ (Carbon pool) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของป่า หรือเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้เป็นองค์ประกอบ (CIFOR, 2009) ดังแสดงในภาพที่ 2.2 IPCC (2006) ได้จำแนกแหล่งสะสมคาร์บอนในภาคป่าไม้ออกเป็น 5 แหล่ง ดังนี้

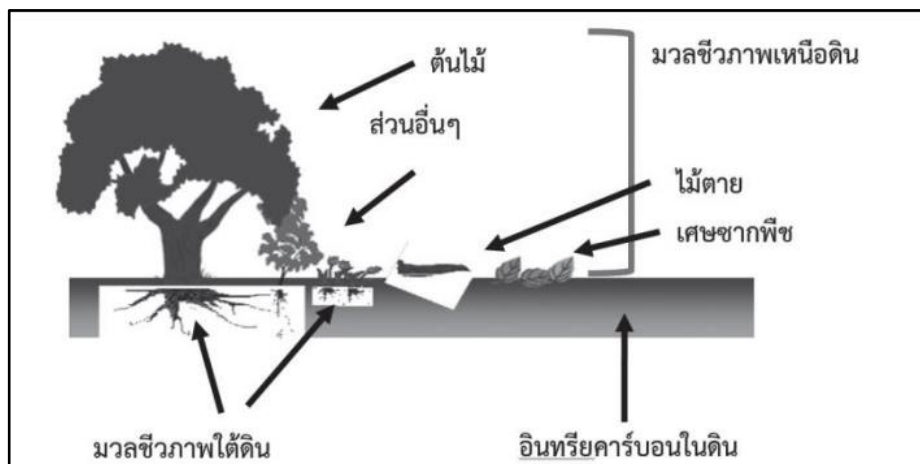
1) มวลชีวภาพเหนือดิน (Living Above-ground Biomass) หมายถึงมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นและไม้ล้มลุกที่อยู่บนผิวน้ำดิน ซึ่งรวมถึง ต้นไม้ ไม้พุ่ม ปาล์ม ไม้เถาวัลย์และพืชอื่นๆ ที่ยังมีชีวิตอยู่เหนือดิน

2) มวลชีวภาพใต้ดิน (Living Below-ground Biomass) หมายถึง มวลชีวภาพของรากพืชที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2 มิลลิเมตร และยังมีชีวิตอยู่ รวมถึงรากขนาดใหญ่ ไม้พุ่ม และพืชอื่นๆ ที่ยังมีชีวิตอยู่ ใต้ดิน

3) ไม้ตาย (Dead Organic Matter in Wood) หมายถึง มวลชีวภาพของไม้ที่ไม่มีชีวิต ที่มีขนาดใหญ่กว่าเศษซากพืช รวมทั้งต้นไม้ ที่ยืนต้นตาย และไม้ที่ล้มขนอนนอนไพร บนผิวน้ำดินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 เซนติเมตร

4) ซากพืช (Dead Organic Matter in Litter) หมายถึง มวลชีวภาพที่ตายแล้วบนผิวน้ำดิน ที่มีขนาดใหญ่กว่าอินทรีย์วัตถุในดิน (>2 มิลลิเมตร) และเล็กกว่าไม้ตาย (10 เซนติเมตร)

5) อินทรีย์วัตถุในดิน (Soil Organic Matter) หมายถึง อินทรีย์คาร์บอนในแร่ธาตุหรืออินทรีย์วัตถุตามความลึกที่กำหนด (โดยทั่วไป ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร แต่บางครั้งวัดถึงความลึกระดับ 1 เมตร)



รูปที่ 2.2 แหล่งกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้
ที่มา: CIFOR (2009)

ในระบบนิเวศป่าไม้ในโลกนี้มีการศึกษาการสะสมและกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของป่าธรรมชาติดังแสดงในตารางที่ 2.1 รวมถึงแสดงผลการศึกษาการสะสมและกักเก็บคาร์บอนในส่วนของพืชและดินที่ระดับความลึก 1 เมตร โดยแบ่งตามประเภทของป่าต่างๆ

ตารางที่ 2.1 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืชและดินที่ระดับความลึก 1 เมตร ในไบโอมประเภทต่างๆ

ไบโอม	พื้นที่ (10^6 km^2)	ปริมาณคาร์บอนที่สะสม (10^9 ตัน)		
		พืช	ดิน	รวม
ป่าเขตร้อน (Tropical forests)	17.6	212	216	428
ป่าเขตอบอุ่น (Temperate forests)	10.4	59	100	159
ป่าเขตหนาวเหนือ (Boreal forests)	13.7	88	471	559
สะวันนาเขตร้อน (Tropical savannas)	22.5	66	264	330
ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น (Temperate grasslands)	12.5	9	295	304
ทะเลทรายและกึ่งทะเลทราย (Deserts and Semideserts)	45.5	8	191	199
ทุนดรา (Tundra)	9.5	6	121	127
พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands)	3.5	15	225	240
พื้นที่การเกษตร (Croplands)	16.0	3	128	131
รวม	151.2	466	2,011	2,477

ที่มา : ฌีนาท์ร์ ดวงทิพย์ (2558)

ป่าไม้จะสามารถดูดซับคาร์บอนผ่านการแลกเปลี่ยนคาร์บอน ระหว่างระบบนิเวศป่าไม้ กับ บรรยากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการย่อยสลาย ของ จุลินทรีย์ในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถึงปีละประมาณ 2.6 พันล้านตัน (คณะวนศาสตร์, 2555) ปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืช อาทิเช่น เกษ ธาราภรณ์ อุ่นเกิดและคณะ (2557) ได้ศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ มวลชีวภาพ การกักเก็บ คาร์บอน และประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ ท การ เก็บข้อมูลพรรณไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และความสูง ทั้งหมดของต้นไม้เพื่อนำข้อมูลไปประเมินหาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน ปริมาณการกัก เก็บคาร์บอน ปริมาณการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน พบว่า ป่า ชุมชนเขาวงบริเวณป่าเพื่อการอนุรักษ์พบพรรณไม้ 43 ชนิด มีความ หนาแน่น 133 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวล ชีวภาพทั้งหมด 84 ,182.06 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 39,565.57 ตันคาร์บอน คิดเป็นป ริมาณการดูดซับคาร์บอน 145,086.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ และมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน เท่า กับ 153 ,792,150 บาท ส่วนป่าชุมชนเขาวงบริเวณป่าเพื่อการใช้ประโยชน์พบพรรณไม้ 49 ชนิด มี ความหนาแน่น 151 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 74 ,222.74 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการ กักเก็บคาร์บอน 34,884.69 ตันคาร์บอน คิดเป็นปริมาณการดูดซับคาร์บอน 127,922.15 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์ และมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 135,597,477 บาท ดังนั้น มูลค่าการกักเก็บ คาร์บอนของไม้ยืนต้นทั้งหมดของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ เท่ากับ 289,389,627 บาท ที่ระดับอัตรา ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ณ ราคาซื้อขายสูงสุด 1,000 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์

นอกจากนี้จากรายงานการวิจัยของอาริสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์ (2560) ที่ได้ ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร ในสิ่งปกคลุมดิน 2 ประเภท คือ พื้นที่ ปลุกต้นไม้ ทั้งในกลุ่มชนิดพันธุ์ไม้ผสมและชนิดพันธุ์ เดี่ยว และสนามหญ้า โดยทำการศึกษากักเก็บ คาร์บอนใน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เศษซากพืชและในดิน จากการศึกษา พบว่าการกักเก็บคาร์บอนรวม เฉลี่ยในพื้นที่ปลุกต้นไม้ เท่ากับ 66.10 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เศษซากพืชร่วงหล่น เศษหญ้าและในดิน เท่ากับ 34.85, 2.24, 0.17 และ 28.84 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ในขณะที่การกักเก็บคาร์บอนรวมเฉลี่ยในสนามหญ้า เท่ากับ 20.93 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บ คาร์บอนในเศษหญ้าและ ในดิน เท่ากับ 0.27 และ 20.67 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ โดยความแตกต่าง ของการกักเก็บคาร์บอนรวมขึ้นอยู่กับการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากกว่าในส่วนอื่นๆ ซึ่งแปลงนนทรี *Peltophorum pterocarpum* และจามจุรี *Samanea saman* มีการกักเก็บคาร์บอนใน มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและคาร์บอนรวมมากที่สุด

วิธีในการหาปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพพืช นั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยม วิธีหนึ่ง คือ การหาสมการอัลโลเมตรี ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

อัลโลเมตรีมีแนวคิดหลักคือ การเจริญเติบโตของร่างกายทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตมีความ สัมพันธ์กับ การเจริญเติบโตของอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งของร่างกาย (Huxley, 1972) ซึ่งความสัมพันธ์ ในเชิง คณิตศาสตร์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโต ของร่างกายทั้งหมด (Y) และอัตราการเติบโตของอวัยวะหนึ่ง (X) สามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ เชิงคณิตศาสตร์ในรูปพาวเวอร์ฟังก์ชันได้ดังนี้

$$Y = bX^k \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ b และ k คือค่าคงที่ และเรียกสมการนี้ว่า สมการ แอลโลเมตริก (allometric equation) และเมื่อแปลงความ สัมพันธ์ดังกล่าวโดยล็อกการิทึมจะได้สมการเป็น รูปแบบความสัมพันธ์เส้นตรงดังนี้

$$\log Y = k \log X + \log b \dots\dots\dots(2)$$

ซึ่งหมายความว่าเมื่อเขียนความสัมพันธ์ลงในกราฟ $\log\text{-}\log$ scale จะได้เป็นความสัมพันธ์แบบ เส้นตรงที่มีค่า k คือความชันของกราฟ และค่า $\log b$ เป็นจุดตัดแกน Y ของกราฟ

2.4 ข้อมูลทั่วไปของอะโวคาโดในประเทศไทย

อะโวคาโด (*Persea americana* Mill.) จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae วงศ์เดียวกันกับการบูรและ อบเชย เป็นไม้ผลพื้นเมืองในเขตกึ่งร้อนมีถิ่นกำเนิดในแผ่นดินใหญ่ของอเมริกากลาง ประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลา และหมู่เกาะเวสอินดีส เป็นที่นิยมบริโภคกันมานานในอเมริกาและยุโรป เนื่องจากมีคุณค่าทาง อาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย การแพร่กระจายในต้นศตวรรษที่ 16 โดยชาวสเปนนำมาปลูกที่เปรู ต่อมาในศตวรรษที่ 18 ได้แพร่เข้าสู่ฮาวาย ฟลอริดา และแคลิฟอร์เนีย สำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้มีการนำอะโวคาโดมาปลูกที่ประเทศฟิลิปปินส์เมื่อ 200 กว่าปีที่แล้ว ในประเทศไทยมีการปลูกอะโวคาโดมานานไม่ต่ำกว่า 100 ปี โดยมีชนวนาริชาวสหรัฐอเมริกาขนานนำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกที่จังหวัดน่าน

อะโวคาโดมีความสำคัญทางเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่สำคัญของไทย มูลนิธิโครงการหลวงได้นำ อะโวคาโดมาส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูกเป็นอาชีพ อะโวคาโดจึงมีความสำคัญต่อการทำการเกษตรใน ชนบทและการดำรงชีวิต คนไทยเรียกอะโวคาโดว่า “ลูกเนย” เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ปัจจุบันผู้บริโภคในประเทศไทยได้หันมาสนใจด้านอาหารสุขภาพเป็นอย่างมาก เนื้ออะโวคาโดมีไขมันไม่อิ่มตัว 54% ไม่มีคอเลสเตอรอล ช่วยลดระดับไขมันชนิดแอล ดี แอล (LDL) จึงมีผลต่อการลดน้ำหนักได้ มี น้ำตาลน้อยและมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน มีสารอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุ ที่หลากหลาย (ตารางที่ 2.2) มีวิตามินอีช่วยบำรุงผิวและเส้นผม วิตามินเคช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง มี สารต่อต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ส่วนของเนื้อสามารถนำมาสกัดน้ำมันทำเครื่องสำอาง และมีการใช้ กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง และในการผลิตน้ำมันเชิงพาณิชย์ กรดอะมิโน เส้นใย อาหารมีในปริมาณสูงจึงเป็นประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย ให้ค่าพลังงานความร้อนต่อร่างกายสูง มีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลน้อย

อะโวคาโดเป็นไม้ยืนต้นที่มีใบเขียวตลอดปี สามารถปลูกเป็นป่าทดแทนได้ดี ประกอบกับสามารถ ปลูกได้ในพื้นที่หลายระดับความสูง ตั้งแต่ พื้นราบจนถึงพื้นที่ สูงมากกว่า 1,000 เมตร สามารถส่งเสริมให้ เกษตรกรปลูกเป็นอาชีพได้กว้างขวางกว่าไม้ผลบนพื้นที่สูงอื่นๆ พืชในสกุล *Persea* มีอยู่ประมาณ 50 ชนิด ส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาเหนือและใต้ ในประเทศไทยพบ 3 ชนิด คือ

1. อินทรา (*Persea gamblei*) พบแถบจังหวัดเลย
2. ยางบก หรือ ยางโง (*P. kursei*) พบแถบจังหวัดนครพนม และนครราชสีมา
3. เอียน (*P. membranacea*) พบแถบจังหวัดสงขลา

เผ่าอะโวคาโดทางพืชสวน (Horticulture race) อะโวคาโดโดยทั่วไปมีแหล่งที่มาแบ่งได้ 3 เผ่า คือ เผ่าเม็กซิกัน (Mexican) เผ่าเวสอินเดียน (West Indian) และเผ่ากัวเตมาลัน (Guatamalan) ซึ่งแต่ละเผ่า มีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.2 สารสำคัญที่พบในอะโวคาโดปริมาณ 100 กรัม

สารอาหารหลัก	ปริมาณของสารอาหาร
แคลอรี	160 kcal
ไขมันทั้งหมด	15 g
ไขมันอิ่มตัว	2.10 g
คอเลสเตอรอล	0 mg
โซเดียม	7 mg
โพแทสเซียม	485 mg
คาร์โบไฮเดรต	9 g
เส้นใยอาหาร	7 g
โปรตีน	2 g
น้ำตาล	0.7 g
วิตามิน ซี	10 mg
วิตามิน บี 6	0.3 mg
วิตามิน บี 12	0 µg
วิตามิน ดี	0 IU
เหล็ก	0.6 mg
แมกนีเซียม	29 mg
แคลเซียม	12 mg

ที่มา: USDA National Nutrient data base (USDA, 2024)

1. **เผ่าเม็กซิกัน (*Persea americana* Mill. Mexican)** อะโวคาโดตระกูลพื้นเมืองที่อยู่บนที่สูงของประเทศเม็กซิโก เป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงและมีอากาศหนาวเย็น ไม่ทนอากาศร้อนและสภาพดินเค็ม ลักษณะเด่นของอะโวคาโดตระกูลนี้ คือ ใบเรียบเล็กสีเขียวมีกลิ่นหอม ใต้ใบมีเส้นใบเด่นชัด ผลมีขนาดเล็กกลมรีผิวเรียบเป็นมัน น้ำหนัก 150 กรัม เปลือกหนา 0.031 นิ้ว ผลแก่สีม่วง มีเสียงคลอนของเมล็ด เมล็ดมีขนาดใหญ่ไม่ติดเนื้อ เนื้อผลมีน้ำมันมากกว่า 30% อายุเก็บเกี่ยว 6-8 เดือน พันธุ์อะโวคาโดในเผ่าเม็กซิกัน ได้แก่ พันธุ์ โทปา-โทปา (Topa-topa) และแม็กซิโคล่า (Maxicola)

2. **เผ่าเวสต์อินเดียน (*P. americana* Mill. West Indian)** เป็นตระกูลพื้นเมืองพบในพื้นที่หมู่เกาะเวสต์อินดีส ขึ้นได้ดีในสภาพอากาศร้อนไม่ทนความหนาวเย็น ใบไม่มีกลิ่น ผิวใบเกลี้ยง ใบใหญ่ สีเขียวอ่อน ใบอ่อนสีน้ำตาลอ่อน ผลมีน้ำหนัก 250–1,050 กรัม มีรูปทรงแบบกลม รี น้ำเต้า และแตงกวา เป็นต้น เนื่องจากมีข้อผลที่ไม่เหนียวจึงทำให้ผลร่วงง่าย ผลดิบมีสีเขียวอมเหลือง ผิวผลเรียบเป็นมัน เปลือกหนาประมาณ 0.062 นิ้ว เมล็ดมีขนาดใหญ่และมีช่องว่างในผลหลวม เยื่อหุ้ม เมล็ดขรุขระ เนื้อผลมีน้ำมันต่ำสุด 3-10% อายุเก็บเกี่ยว 6-9 เดือน พันธุ์อะโวคาโดในเผ่านี้ ได้แก่ พันธุ์ฟูเซีย (Fuchsia) ซิมมอนด์ (Simmonds) รูเฮลเลอร์ (Ruehle) คาโน (Kano) โพลล็อก (Pollock) วอลดิน (Waldin) และแทรพ (Trapp) เป็นต้น

3. เผ่ากัวเตมาลัน (*P. americana* Mill. Guatemalan) พบแถบประเทศกัวเตมาลา เหมาะสำหรับปลูกในสภาพพื้นที่ที่ร้อนถึงหนาว เจริญได้ดีในสภาพอากาศเย็นปานกลาง หนาวได้ดี ใบไม่มีกลิ่นหอม ใบเรียบ ใบมีขนาดใหญ่สีเขียวเข้ม ใบอ่อนมีสีน้ำตาลแดง ผลมีน้ำหนัก 450-900 กรัม ข้าวผลเหนียว ผลแก่สีเขียวเข้ม ผิวเปลือกขรุขระหนา 0.062-0.250 นิ้ว ทนต่อการกระแทกเมล็ดมีขนาดเล็กและยึดติดโพรงแน่น เนื้อผลมีน้ำมันปานกลาง 8-15% เนื้อเหนียว รสชาติดี อายุเก็บเกี่ยว 8-14 เดือน อะโวคาโดในแผ่นี้ ได้แก่ พันธุ์เทลอร์ (Taylor) ลินดา (Linda) ฮิกสัน (Hickson) ปากช่อง 1-14 และปากช่อง 2-8 เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโด

ต้น อะโวคาโดเป็นไม้ผลยืนต้นมีสีเขียวตลอดทั้งปี บางพันธุ์จะมีทั้งใบบ้างในระยะเวลาอันสั้นก่อนออกดอกและระหว่างออกดอก ต้นโตเต็มที่สูงถึง 6-18 เมตร แล้วแต่พันธุ์ กิ่งเบาและเปราะ รูปทรงของต้นมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่ต้นตั้งตรง และลำต้นอวบใหญ่ จนถึงต้นเป็นพุ่มเตี้ย ทรงพุ่มเตี้ย แน่นทึบ ลำต้นเล็ก มี เส้นผ่าน ศูนย์กลาง 5-8 เมตร เปลือกของลำต้นมีทั้งผิวขรุขระ และผิวเรียบ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง

ดอก ดอกจะออกเป็นกลุ่ม ตรงปลายกิ่งของช่อดอกเป็นแบบพณิกิล (Panicle) มีดอกเป็นจำนวนมากตรงปลายกิ่งอ่อน ดอกมีขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร สีเขียวค่อนข้างเหลือง ก้านชูดอกดอกสั้น เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีดอก ย่อยจำนวนมากต่อช่อ ประมาณ 200-300 ดอก แต่มีการผสมติดน้อยมาก แต่ละช่อ ติดผลเพียง 1-3 ผลเนื่องจากเกสรเพศผู้และเพศเมียแก่ไม่พร้อมกัน (Dichogamy) จึงแบ่งอะโวคาโดออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการบานของดอก คือ ประเภท ก. (A type) เกสรเพศเมียพร้อมรับละอองเรณูในตอนเช้า แต่เกสรเพศผู้พร้อมถ่ายละอองเรณูในตอนบ่าย ได้แก่ พันธุ์แฮลล์ และปีเตอร์สัน และประเภท ข. (B type) เกสรเพศเมีย พร้อมรับละอองเรณูในตอนบ่าย แต่เกสรเพศผู้พร้อมถ่ายละอองเรณูในตอนเช้า ได้แก่ พันธุ์บูท 7 บูท 8 และสายต้นมุเซอ 30 และ 214 ดังนั้น การผสมเกสรข้ามต้น จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ควรปลูกสลับต้นอะโวคาโดที่อยู่ในประเภท ก. และ ประเภท ข. จะช่วยการติดผลให้ดีขึ้น และอะโวคาโดจะติดผลได้ดีขึ้นถ้าอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำจะช่วยทำให้ระยะเวลาที่เกสรตัวเมียพร้อมที่จะผสมยืดอกออกไป ในประเทศไทย อะโวคาโดทางช่อดอกตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ดอกจะบานในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พันธุ์ที่ทางช่อดอกเร็วปานกลาง จะมีดอก บานปลายเดือนธันวาคมถึงมกราคม และพันธุ์ที่ทางดอกช้าจะบานในช่วงมกราคมถึง ปลายกุมภาพันธ์ เช่น พันธุ์บูท

ใบ เป็นใบแบบเดี่ยวจะเรียงสลับกันบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบยาว ปลายใบ เรียวแหลมถึงแหลมป้าน สีเขียวสดใส ด้านบนใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า ใบมีความยาวประมาณ 8-28 เซนติเมตร กว้าง 5-12 เซนติเมตร ใบจะเรียงอยู่ หนาแน่นที่ส่วนปลายของกิ่งฝอย สายพันธุ์อะโวคาโดในกลุ่มเวสต์อินเดียนใบไม่มีกลิ่น ต่างจากกลุ่มเม็กซิกัน ซึ่งเมื่อขยี้หรือบิดใบจะมีกลิ่นหอม

ผล เป็นผลเดี่ยวมีรูปผลต่างๆ กัน เช่น รูปทรงแบบผลฝรั่ง ผลรูปไข่ หรือทรง กลม มีทั้งสีเขียวและม่วง บางพันธุ์ก็มีการเปลี่ยนสีเมื่อสุก โดยเปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม ผิวอาจเรียบหรือขรุขระ มีทั้งเปลือกหนาและเปลือกบาง เนื้อมีสีเหลืองอ่อนจนถึง เหลืองเข้ม

การขยายพันธุ์อะโวคาโดสามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การติดตา และการต่อกิ่ง การเพาะเมล็ดนั้นนิยมทำกันโดยมีจุดประสงค์ในการใช้เป็นต้นตอในการติดตาหรือต่อกิ่งเป็นส่วนใหญ่ หรือเพื่อใช้คัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ สำหรับวิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมใช้ในการปลูกอะโวคาโดเป็นการค้า คือ การเสียบยอดพันธุ์ดีบนต้นตอเพาะเมล็ด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษราภรณ์ อุ่ณเกิดและคณะ (2557) ได้ศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน และประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ ทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และความสูงทั้งหมดของต้นไม้เพื่อนำข้อมูลไปประเมินหาปริมาณมวลชีวภาพ เนื้อพื้นดินและใต้พื้นดิน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน พบว่า ป่าชุมชนเขาวงบริเวณป่าเพื่อการอนุรักษ์พบพรรณไม้ 43 ชนิด มีความหนาแน่น 133 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 84,182.06 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 39,565.57 ตันคาร์บอน คิดเป็นปริมาณการดูดซับคาร์บอน 145,086.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนป่าชุมชนเขาวงบริเวณป่าเพื่อการใช้ประโยชน์พบพรรณไม้ 49 ชนิด มีความหนาแน่น 151 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 74,222.74 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 34,884.69 ตันคาร์บอน คิดเป็นปริมาณการดูดซับคาร์บอน 127,922.15 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์

ชัยษา กันฉิ่ง และคณะ (2559) ได้ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ป่าชุมชนห้วยข้าวก่า อำเภोजุน จังหวัดพะเยา โดยสำรวจชนิดพันธุ์พืช และประเมินค่าการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่สำรวจรวม 4,000 ตารางเมตร พร้อมเก็บข้อมูลพรรณไม้โดยวิธีการวางแปลงตัวอย่าง (Quadrat) 5 สถานี และคำนวณมวลชีวภาพเนื้อพื้นดินโดยใช้สมการแอลโลเมตริก ผลการศึกษา พบพรรณไม้ใน 23 วงศ์ 48 สกุล 58 ชนิด มวลชีวภาพรวม 74,949.67 กิโลกรัม (ต่อ 4,000 ตารางเมตร) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยรวม เท่ากับ 38,547.23 กิโลกรัมคาร์บอน (ต่อ 4,000 ตารางเมตร)

อาริสสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์ (2560) ได้ทำการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร ในสิ่งปกคลุมดิน 2 ประเภท คือ พื้นที่ปลูกต้นไม้ ทั้งในกลุ่มชนิดพันธุ์ไม้ผสมและชนิดพันธุ์เดี่ยว และสนามหญ้า โดยทำการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนใน มวลชีวภาพเนื้อพื้นดิน เศษซากพืชและในดิน จากการศึกษาพบว่า การกักเก็บคาร์บอนรวมเฉลี่ยในพื้นที่ปลูกต้นไม้ เท่ากับ 66.10 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเนื้อพื้นดิน เศษซากพืชร่วงหล่น เศษหญ้าและในดิน เท่ากับ 34.85, 2.24, 0.17 และ 28.84 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ในขณะที่การกักเก็บคาร์บอนรวมเฉลี่ยในสนามหญ้า เท่ากับ 20.93 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในเศษหญ้าและในดิน เท่ากับ 0.27 และ 20.67 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ โดยความแตกต่างของการกักเก็บคาร์บอนรวมขึ้นอยู่กับ การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเนื้อพื้นดินมากกว่าในส่วนอื่นๆ ซึ่งแปลงนนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) และจามจุรี (*Samanea saman*) มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเนื้อพื้นดินและคาร์บอนรวมมากที่สุด

สุภา ศิรินาม และวรวิมล ประสิทธิ์วุฒิศักดิ์ (2559) ได้ศึกษาการปลูกป่าลดภาวะโลกร้อนได้หรือไม่ ซึ่งพบว่า กิจกรรมการปลูกป่าไม่สามารถดูดซับก๊าซเรือนกระจกได้หมด เนื่องจากศักยภาพของการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ไม่สามารถรองรับการปล่อยคาร์บอนจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ได้ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามป่าไม้ก็ยังคงเป็นแหล่งเดียวที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ และมีส่วนในการช่วยลดภาวะ

โลกร้อนได้ในหลายๆ ด้าน เช่น ช่วยดูดซับความร้อน ลดการสะท้อนแสงอาทิตย์ รักษาความชุ่มชื้นในดิน และยังมีคุณสมบัติทางอ้อม เช่น เป็นแหล่งออกซิเจนที่ใหญ่ที่สุดของโลก และเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ

Yu, Lv and Liu (2024) ทำการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพกับปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพของสังคมพืชที่แปรตามระดับความสูงของพื้นที่ในเทตจีน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าไม้พุ่มและพืชล้มลุกมีประสิทธิภาพสูงในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ แต่การสะสมคาร์บอนไว้ในดินนั้นพื้นที่ที่มีพืชล้มลุกจะสามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ในดินได้ในปริมาณที่สูง ส่วนระดับความสูงของพื้นที่ก็มีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนที่พืชสะสมได้

Denvir et al. (2024) ศึกษาความยั่งยืนของพลวัตรคาร์บอนในสวนอะโวคาโด โดยได้ทำการศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดในพื้นที่ประเทศเม็กซิโก ซึ่งแต่เดิมพื้นที่ปลูกอะโวคาโต้นั้นเคยเป็นพื้นที่ป่าสนและโอ๊คตามธรรมชาติ แต่ได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเหล่านั้นให้กลายเป็นสวนปลูกอะโวคาโด การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบแหล่งสะสมคาร์บอนในส่วนของมวลชีวภาพพืชเหนือผิวดินของอะโวคาโดในสวนปลูกและพื้นที่ป่าสน-โอ๊คธรรมชาติที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ผลการศึกษาพบว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักไว้ในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด ส่วนที่อยู่เหนือผิวดินนั้นมีปริมาณที่สูงกว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักไว้ในเนื้อไม้สน-โอ๊คที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทางกายภาพหลายประการ อาทิเช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ มีผลต่อสมการคาร์บอนที่สะสมในดินในพื้นที่ปลูกอะโวคาโด ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องมีการวางแผนการจัดการให้เหมาะสม เพื่อสร้างความยั่งยืนในการเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

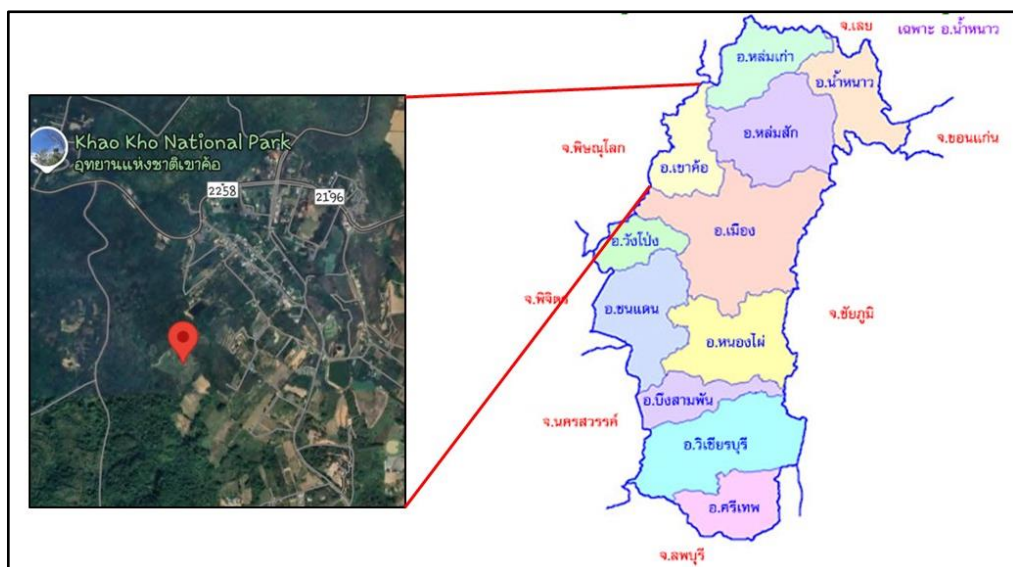
การศึกษานี้ มีกรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัยและการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกัน ใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดแต่ละช่วงอายุและสายพันธุ์ รวมทั้งการหาสมการแอลโลเมตรีเพื่อคำนวณหามวลชีวภาพของต้นอะโวคาโดในจังหวัดเพชรบูรณ์ (2) ทดสอบวิธีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอนสู่อากาศในระดับพื้นที่โดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในท้องถิ่น (3) การส่งเสริมกิจกรรมที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรโดยการมีส่วนร่วมเพื่อช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนในเชิงพื้นที่ภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชน ผ่านกระบวนการวิจัยและเครื่องมือที่เหมาะสม

3.1 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด

3.3.1 การคัดเลือกพื้นที่และกำหนดจุดเก็บข้อมูล

พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ปลูกอะโวคาโด ในพื้นที่บ้านเพชรช่วย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (รูปที่ 3.1) ทำการเลือกแปลงที่มีการปลูกอะโวคาโดมาแล้ว 4 ปี ระยะปลูก 6x6 เมตร จำนวนต้นต่อพื้นที่ เท่ากับ 49 ต้นต่อไร่ โดยมีการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 4 แปลงทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) แปลงที่ 1 แปลงปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์บูท 7 (Booth 7)
- 2) แปลงที่ 2 แปลงปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์เฟอร์เต้ (Fuerte)
- 3) แปลงที่ 3 แปลงปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนีย (Buccaneer)
- 4) แปลงที่ 4 แปลงปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์ปีเตอร์สัน (Peterson)



รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาในเขตบ้านเพชรช่วย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์



รูปที่ 3.2 การวัดต้นอะโวคาโดที่ทำการศึกษาศรีสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอน

3.3.2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอะโวคาโด

สำรวจอะโวคาโดในแปลงเกษตรกร ทำการเลือกแปลงที่มีการปลูกอะโวคาโดมาแล้ว 4 ปี ระยะปลูก 6x6 เมตร สายพันธุ์ที่ศึกษา คือ สายพันธุ์ฟูเอร์เต้ (Fuerte) และบัคคาเนียร์ (Buccaneer) เลือกต้นอะโวคาโด 5 ต้นต่อสายพันธุ์ แล้วเก็บชิ้นส่วนของใบมาพิจารณาลักษณะรูปร่างใบ (Leaf shape) ปลายใบ (Leaf apex) และโคนใบ (Leaf base) ผลแก่ของอะโวคาโด และสังเกตลักษณะลำต้น พิจารณาสีและเปลือกของลำต้น อะโวคาโดทั้ง 2 สายพันธุ์จะเก็บเกี่ยวผลแก่ได้ในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2567 ผลอะโวคาโดแก่จะทำการคัดเลือกมา 10 ผล แล้วทำการศึกษาลักษณะต่างๆ ได้แก่ รูปร่างผล สีผิว ผลดิบ สีผิวผลสุก และขนาดของผล (ผลลองชัย และคณะ, 2545)

3.3.3 ในการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในส่วนเนื้อเยื่อพืช

ในการเก็บข้อมูลใช้แปลงตัวอย่างชั่วคราว (Temporary quadrat) ขนาด 20 x 40 ตารางเมตร ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) และความสูง (Height) ของต้นอะโวคาโดทุกต้น แล้วนำไปคำนวณหามวลชีวภาพเหนือผิวดิน (Above ground biomass) โดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปสมการอัลโลเมตรี (Allometry) ในทำการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในส่วนเนื้อเยื่อพืช โดยการสุ่มชิ้นส่วนของลำต้นไปวิเคราะห์หาค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอน (Carbon density) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอน (Carbon content) ด้วยวิธี Wet oxidation โดยทำการออกซิไดซ์คาร์บอนอินทรีย์ให้กลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ในกรดกำมะถันเข้มข้น (H_2SO_4) แล้ววิเคราะห์โพแทสเซียมไดโครเมตที่เหลือด้วยการไทเทรตกับสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) ด้วยการใช้ฟีนอลทาลีน (Phenolphthalein) เป็นอินดิเคเตอร์ แล้วคำนวณเป็นปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Walkley, 1947) จากนั้นนำค่าคงที่ซึ่งวิเคราะห์ได้กลับไป

คำนวณหาอินทรีย์คาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของอะโวคาโด โดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการอัลโลเมตรี ซึ่งจะทราบประสิทธิภาพในการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโด โดยจะเลือกใช้สมการอัลโลเมตรีของ Kuyah et al. (2024) ซึ่งได้แสดงดังต่อไปนี้

$$AGB = 0.0446 \times DBH^{2.3232} \times Height^{0.4506}$$

เมื่อ AGB หมายถึง Above ground biomass (มวลชีวภาพเหนือผิวดิน)

DBH หมายถึง Diameter at breast height (เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 1.30 เมตร)

Height หมายถึง ความสูง



รูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนตัวอย่างอะโวคาโดที่จะนำไปวิเคราะห์ค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอน

3.2 การทดสอบการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

การทดสอบนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาและเก็บข้อมูลในภาคสนาม และการวิเคราะห์ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 วางแผนการทดลองในพื้นที่ปลูกอะโวคาโดของเกษตรกรแบบเจาะจง ในพื้นที่อำเภอเขา คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้เลือกพื้นที่ปลูกอะโวคาโดในหมู่บ้านเพชรช่วย ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ

จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยก่อนเริ่มทำการทดลองจะเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Soil core ที่ความลึกของดิน 1 ระดับ คือ ดินชั้นบน 0-20 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างดิน 3 จุด และเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite โดยเก็บกระจายทั่วแปลง นำตัวอย่างดินที่ได้มาผสมคลุกเคล้ากัน และแบ่งดินออกเป็น 4 ส่วน เก็บดินใส่ถุงพลาสติก 1 ส่วน จนครบ 1 กิโลกรัม แล้วนำตัวอย่างดินที่เก็บไว้ไปทำการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการต่อไป

1.2 การทดสอบการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม ปัจจัยที่ต้องการทดสอบ คือ ชนิดของปุ๋ย โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง ได้แก่

- 1) แปลงที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี (ชุดทดลองที่ 1, T1)
- 2) แปลงที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (ชุดทดลองที่ 2, T2)
- 3) แปลงที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ชุดทดลองที่ 3, T3)

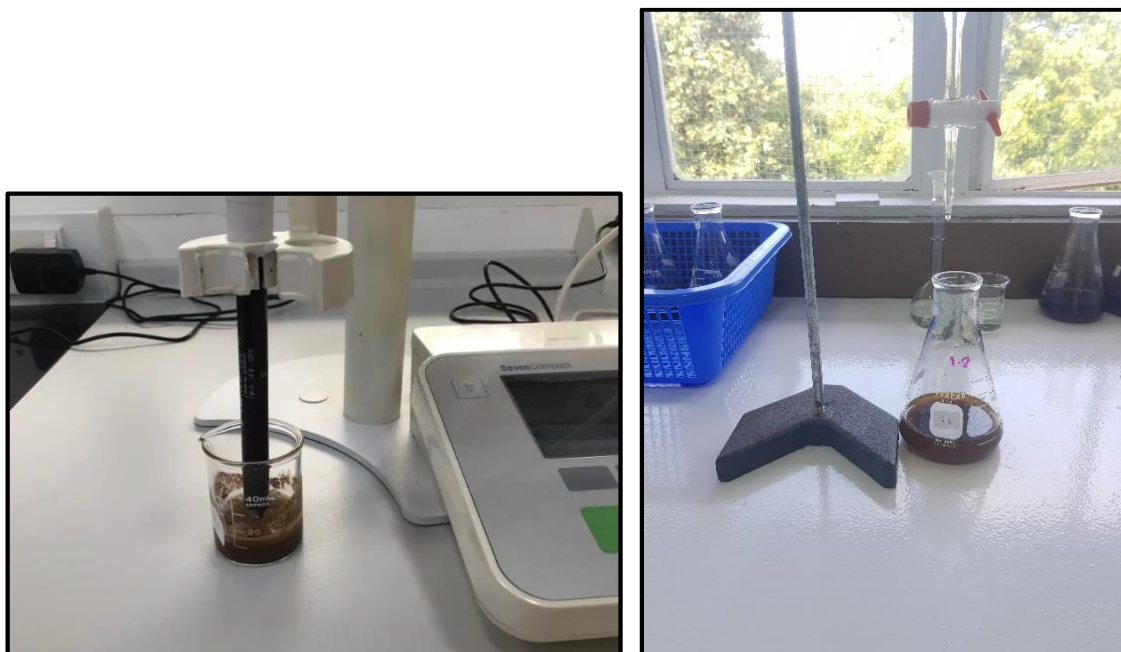
ในการทดลองครั้งนี้ทำการเลือกอะโวคาโดสายพันธุ์คคาเนีย ที่มีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร แต่ละชุดทดลองจะทำการปลูกอะโวคาโดจำนวน 5 ต้น แต่ละชุดทดลองทำการปลูก 3 ซ้ำ โดยมีการให้ปุ๋ยในอัตราและช่วงเวลาที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด โดยจะทำการทดลองเป็นเวลา 6 เดือน ก่อนทำการทดลอง และทุก 2 เดือน จนสิ้นสุดการทดลองจะทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับคอดิน () ความสูง และจำนวนใบของอะโวคาโด

1.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะมีการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Soil core ที่ความลึกของดิน 0-20 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างดิน 3 จุด และเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite โดยเก็บกระจายทั่วแปลง นำตัวอย่างดินที่ได้มาผสมคลุกเคล้ากัน และแบ่งดินออกเป็น 4 ส่วน เก็บดินใส่ถุงพลาสติก 1 ส่วน จนครบ 1 กิโลกรัม แล้วนำตัวอย่างดินที่เก็บไว้ไปทำการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. การวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ การเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite นั้นจะนำตัวอย่างดินที่ได้ผึ่งในที่ร่ม และเลือกวัสดุที่ไม่ใช่ดินออก เมื่อดินแห้งแล้ว บดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 และ 2 มิลลิเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาของดิน โดยวิธีของ Thomas (1996) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อินทรีย์ (soil organic carbon) โดยวิธี Walkley and Black titration (Walkley and Black, 1934)



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างดินที่ทำการเก็บก่อนและหลังการทดลองปลูกอะโวคาโด



รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ

3.3 การส่งเสริมวิธีการที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนในพื้นที่ภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชน

เครื่องมือที่ใช้ คือ กระบวนการ AIC (Appreciated Influence Control) ซึ่งเป็นเทคนิคการประชุมแบบมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ ปราศจากความขัดแย้ง เป็นการระดมความคิดเห็นที่ทำให้เกิดความเข้าใจในสภาพปัจจุบัน ปัญหา และก่อให้เกิดการพัฒนากลยุทธ์ต่อไปได้ โดยบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีกระบวนการดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างความรู้ (Appreciation = A)

เป็นขั้นตอนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์สภาพของชุมชนในปัจจุบัน และการกำหนดอนาคตหรือวิสัยทัศน์ ในการพัฒนา

2. ขั้นตอนการสร้างแนวทางพัฒนา (Influence = I)

เป็นขั้นตอนการหาวิธีการและเสนอทางเลือกในการพัฒนา มีการกำหนดมาตรการกำหนดเป้าหมาย กำหนดกิจกรรม และจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม/โครงการ ในขั้นตอนนี้เทคนิคที่เลือกใช้ คือ เทคนิคการวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis)

3. ขั้นตอนการสร้างแนวปฏิบัติ (Control = C)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาโครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ มาสู่การปฏิบัติและจัดกลุ่มผู้ดำเนินการซึ่งจะรับผิดชอบโครงการ โดยผลการวิเคราะห์สถานการณ์ในการกำหนดกลยุทธ์จากวิธีการวิเคราะห์ SWOT ซึ่งได้ทำการเลือกกลยุทธ์ในการลดจุดอ่อน เพื่อเป็นการส่งเสริมการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรป่าไม้ชุมชนเพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเชิงพื้นที่ โดยภายหลังจากการจัดกิจกรรมจะมีการประเมินผลความพึงพอใจต่อโครงการด้วยการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง

โครงการฟื้นฟูป่าชุมชนบ้านห้วยลานให้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนในระดับตำบล ในด้านการบรรยาย สถานที่/ด้านการบริการของผู้ให้บริการ ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ ด้านความรู้ ความเข้าใจ/คุณภาพในการให้บริการ และการนำไปใช้ประโยชน์ แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) จำนวน 19 ข้อ มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมากปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสถิติ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดวิธีการประเมินโครงการ

วัตถุประสงค์ของการประเมิน	ตัวชี้วัด	แหล่งข้อมูล	วิธีรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	เกณฑ์ในการประเมิน
1. เพื่อประเมินผลความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของ การจัดอบรม	ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการจัดอบรม	ผู้เข้ารับการจัดอบรม	แบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจ 1.00-1.50 น้อยที่สุด 1.51-2.50 น้อย 2.51-3.50 ปานกลาง 3.51-4.50 มาก 4.51-5.00 มากที่สุด
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมต่อการจัดอบรม	ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม	ผู้เข้ารับการจัดอบรม	แบบสอบถาม	สรุปข้อคิดเห็น	-
3. เพื่อศึกษาประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรมและข้อเสนอแนะในการจัดอบรม	ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม	ผู้เข้ารับการจัดอบรม	แบบสอบถาม	สรุปข้อคิดเห็น	-

3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำเสนอข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบเชิงปริมาณ โดยแสดงผลในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว One-way analysis of variance (One-way ANOVA) และ Duncan' s Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโดสายพันธุ์ต่างๆ

อะโวคาโดเป็นพืชต่างถิ่นที่จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Persea americana*. Mill. จัดอยู่ในสกุล *Persea* ลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโด 4 สายพันธุ์ ซึ่งมีอายุ 4 ปี มีรายละเอียดดังนี้ พันธุ์บุธ 7 มีความสูงอยู่ในช่วง 3.41-3.63 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 8.0-9.0 เซนติเมตร ความยาว 15.5-16.0 เซนติเมตร ผลเป็นผลเดี่ยว ผลกลมผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักอยู่ในช่วง 360.0-450.0 กรัม ผลมีความกว้าง 8.0-9.0 เซนติเมตร ความยาว 10.5-12.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1) ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบค่อนข้างห่าง ระยะห่างระหว่างก้านใบ 2 เซนติเมตร ลำต้นสีเทา เปลือกของลำต้นปรากฏรอยแตกเป็นร่อง (รูปที่ 4.1-A, 4.2-A และ 4.3-A) พันธุ์บัคคาเนียร์มีความสูง 2.98-3.20 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 7.5-8.0 เซนติเมตร ความยาว 17.0-18.0 เซนติเมตร ผลเดี่ยว ผลแบบลูกแพร์ผิวของผลเรียบ โดยผลแก่สีเขียว น้ำหนัก 295-305 กรัม ผลมีความกว้าง 7.0-7.5 เซนติเมตร ความยาว 12.0-14.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1) ใบมีลักษณะรูปรี (elliptic) โคนใบมีลักษณะรูปลักษณะรูปโคนมน (Obtuse) ถึงสอบเรียว (Attenuate) ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม (acute) ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบถึง ระยะห่างระหว่างก้านใบ 0.5 เซนติเมตร เปลือกของลำต้นสีเทามีลักษณะขรุขระ (รูปที่ 4.1-B, 4.2-B และ 4.3-B) พันธุ์ฟูเออร์เต้ มีความสูงอยู่ในช่วง 2.91-3.80 เมตร สูงกว่าพันธุ์บัคคาเนียร์เล็กน้อย ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 7.0-8.0 เซนติเมตร ความยาว 17.0-18.50 เซนติเมตร ผลเป็นผลเดี่ยว ผลแบบลูกแพร์มีผิวเรียบ ผลแก่มีสีม่วง น้ำหนักอยู่ในช่วง 365-380 กรัม ผลมีความกว้าง 7.0-8.0 เซนติเมตร ความยาว 15.5-17.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1) ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม (Acuminate) ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบค่อนข้างห่างกว่าพันธุ์บัคคาเนียร์ ระยะห่างระหว่างก้านใบ 1-2 เซนติเมตร ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน เปลือกของลำต้นปรากฏรอยแตกเป็นร่อง (รูปที่ 4.1-C, 4.2-C และ 4.3-C) พันธุ์ปีเตอร์สันมีความสูง 2.76-3.430 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 6.0-7.5 เซนติเมตร ความยาว 11.5-12.5 เซนติเมตร ผลเดี่ยว ผิวของผลเรียบ โดยผลแก่สีเขียว น้ำหนัก 290.0-310.0 กรัม ผลมีความกว้าง 7.0-8.0 เซนติเมตร ความยาว 10.0-11.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปลักษณะรูปโคนมน ถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบถึง ระยะห่างระหว่างก้านใบ 0.5 เซนติเมตร เปลือกของลำต้นสีเทามีลักษณะขรุขระ (รูปที่ 4.1-D, 4.2-D และ 4.3-D)

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญของต้น ใบ และผลของอะโวคาโด

พารามิเตอร์	สายพันธุ์			
	บุร 7	บัคคาเนียร์	ฟูเอร്ടั้	ปีเตอร์สัน
ความสูง (m)	3.41-3.63	2.98-3.20	2.91-3.80	2.76-3.43
ความกว้างและความยาวของใบ (cm)	8.0-9.0/15.5-16.0	7.5-8.0/17.0-18.0	7.0-8.0/17.0-18.5	6.0-7.5/11.5-12.5
ลักษณะปลายใบ	เรียวแหลม	แหลม	เรียวแหลม	แหลม
ลักษณะโคนใบ	โคนมนถึงสอบเรียว	โคนมนถึงสอบเรียว	โคนมนถึงสอบเรียว	สอบเรียว
รูปร่างของผล	กลม	แบบลูกแพร์	แบบลูกแพร์	กลม
ความกว้างและความยาวของผลแก่ (cm)	8.0-9.0/10.5-12.0	7.0-7.5/12.0-14.0	7.0-8.0/15.5-17.5	7.0-8.0/10.0-11.0
น้ำหนักผลแก่ (g)	360.0-450.0	295.0-305.0	365.0-380.0	290.0-310.0
สีผลแก่	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว
สีผลสุก	เขียว	เขียว	ม่วง	เขียว
สีลำต้น	เทา	สีน้ำตาลเทา	น้ำตาลอ่อน	เทา
เปลือกของลำต้น	แตกเป็นร่อง	ขรุขระ	แตกเป็นร่อง	ขรุขระ



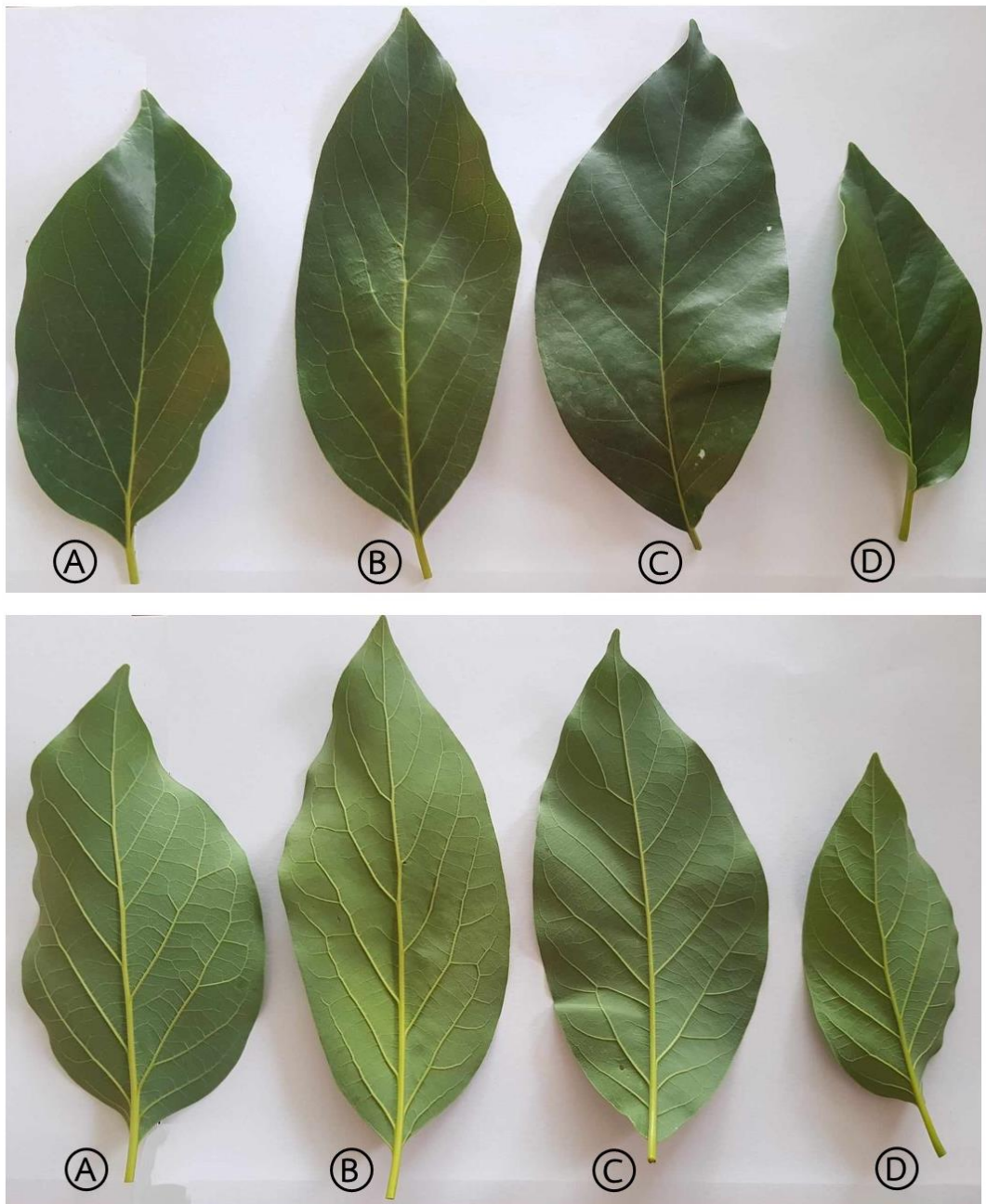
Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

รูปที่ 4.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผลแก่ของอะโวคาโด (A : พันธุ์บุร 7; B : พันธุ์บัคคาเนียร์; C : พันธุ์ฟูเอร്ടั้; D : พันธุ์ปีเตอร์สัน)



รูปที่ 4.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบทั้งด้านหน้าและหลังใบของอะโวคาโด (A : พันธุ์บูธ 7; B : พันธุ์บัคคาเนีย; C : พันธุ์เฟอร์ไต้; D : พันธุ์ปีเตอร์สัน)



รูปที่ 4.3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำต้น และระยะห่างของก้านใบส่วนปลายยอดของอะโวคาโด (A : พันธุ์บูธ 7; B : พันธุ์บัคคาเนีย; C : พันธุ์เฟอร์เต้; D : พันธุ์ปีเตอร์สัน)

4.2 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด

ผลการวิเคราะห์หาค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อไม้ของอะโวคาโด พบว่า ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อไม้ของพันธุ์เฟอร์เต้มีปริมาณสูงที่สุด โดยมีปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อไม้ 543 กรัม/กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์บูธ 7 (531 กรัม/กิโลกรัม) พันธุ์บัคคาเนีย (528 กรัม/กิโลกรัม) และพันธุ์ปีเตอร์สัน (518 กรัม/กิโลกรัม) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แต่เมื่อทำการคำนวณปริมาณมวลชีวภาพส่วนเหนือพื้นดินของอะโวคาโดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่ามวลชีวภาพเฉลี่ยของอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียมีปริมาณสูงที่สุด โดยมีมวลชีวภาพสูงกว่าพันธุ์เฟอร์เต้และพันธุ์บูธ 7 ประมาณ 2.5 เท่า และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงกว่าพันธุ์ปีเตอร์สันประมาณ 4 เท่า เมื่อคำนวณหาปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดต่อพื้นที่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียสามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้สูงที่สุด โดยมีปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินเฉลี่ยเท่ากับ 3,399.36 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพนี้สูงกว่าพันธุ์บูธ 7 และพันธุ์เฟอร์เต้ ประมาณ

2.4 ส่วนอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันนั้นมีประสิทธิภาพในการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพเหนือดินได้เพียง 805.50 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ค่าคงที่ปริมาณคาร์บอน มวลชีวภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโด

พารามิเตอร์	สายพันธุ์			
	บูธ 7	บัคคาเนียร์	ฟูเอร์เต้	ปีเตอร์สัน
ค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอน (g/kg)	531b	528b	543a	518c
ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพต่อพื้นที่ 1 ไร่ (kg/rai)	2,464.83b	6,438.17a	2,765.7b	1,555.02c
ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ไร่ (kg/rai)	1,368.82b	3,399.36a	1,432.67b	805.50c

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3 การทดสอบการจัดการดินที่เหมาะสมในการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน

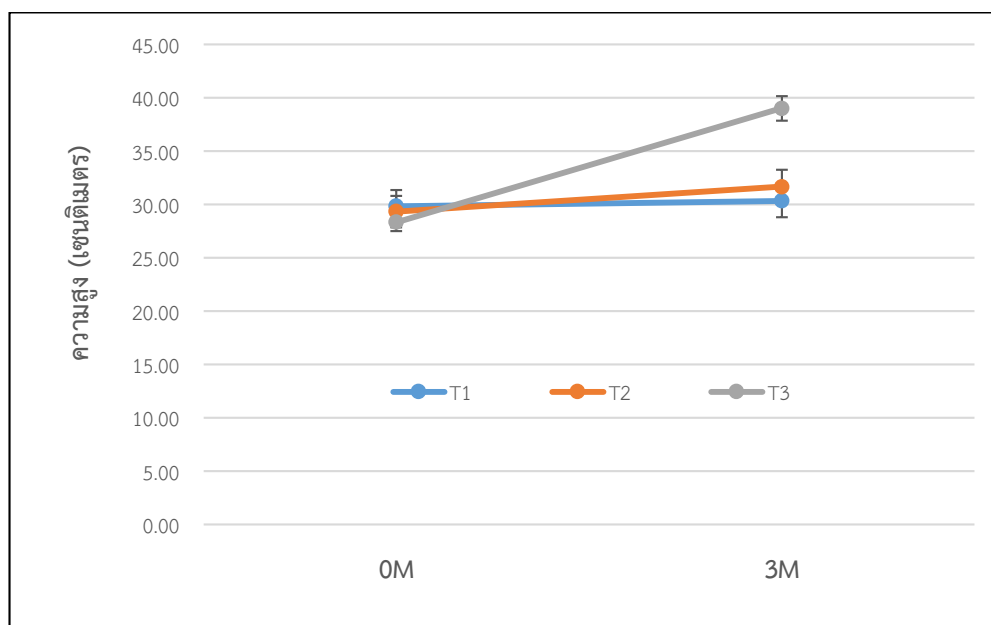
ในการทดสอบวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยการเปรียบเทียบวิธีการปลูกที่ใช้ปุ๋ยเคมี เคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว เมื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติเคมีของดิน ผลการทดลองพบว่า สภาพดินก่อนปลูกอะโวคาโดนั้นดินมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย โดยมีค่า pH เท่ากับ 5.76 เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี (T1) และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (T2) ดินมีสภาพเป็นกรดจัด โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.21-4.64 (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูกอะโวคาโดมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในระดับปานกลาง มีค่าร้อยละ 2.25 ในชุดทดลองที่ T1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าร้อยละ 3.49 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในชุดทดลองที่ T2 และ T3 อยู่ระดับสูงมาก (ร้อยละ 4.88-5.55) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินพบว่าเมื่อทำการทดลองปลูกอะโวคาโดด้วยการใช้ปุ๋ยในรูปแบบต่างๆ นั้นส่งผลทำให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มสูงขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินก่อนปลูกอะโวคาโด ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีปริมาณอยู่ในระดับสูง พบได้ในชุดทดลองที่ T2 และ T3 โดยมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเท่ากับร้อยละ 2.22 และ 1.95 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ส่วนการวัดอัตราการเจริญเติบโตของอะโวคาโดที่ปลูกไปเป็นเวลา 3 เดือน โดยพิจารณาจากความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางระดับดิน ผลการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.4-4.5 เมื่อเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของอะโวคาโดหลังจากปลูกเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ความสูงเฉลี่ยของอะโวคาโดในชุดทดลอง T3 มี

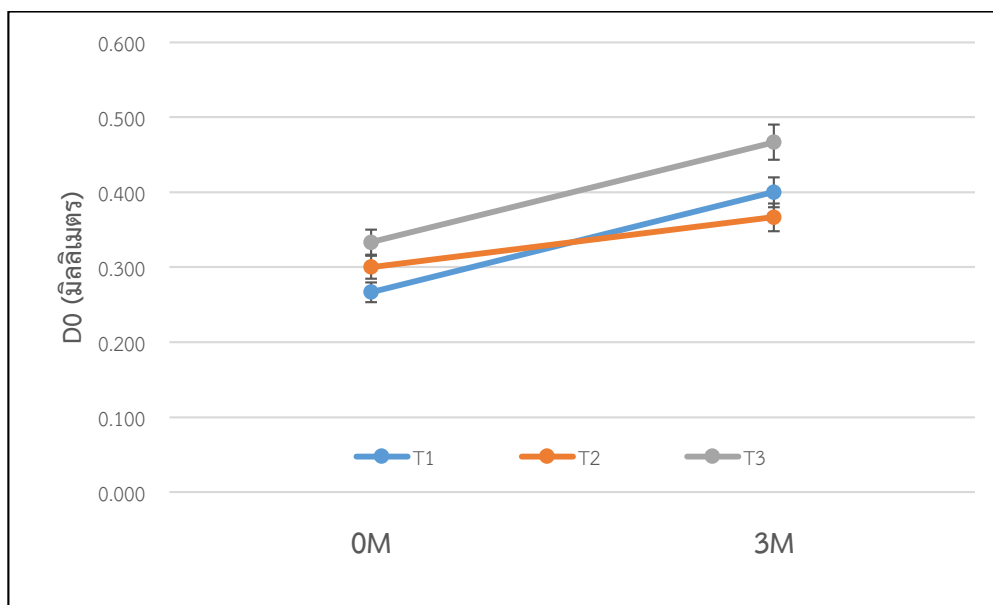
ความสูงเฉลี่ยแตกต่างจากชุดทดลองที่ T1 และ T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากรูปที่ 4.5 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับดินของอะโวคาโดผลการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับดินในชุดทดลองที่ T3 มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับดินของอะโวคาโดในชุดทดลองที่ T1 และ T2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับดินของอะโวคาโดในทุกชุดทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) และอินทรีย์คาร์บอน (OC) ในดิน

ค่าพารามิเตอร์	ก่อนปลูก	T1	T2	T3
pH	5.76±a	4.21±c	4.64±b	5.37±a
OM (%)	2.25±c	3.49±b	4.88±a	5.55±a
OC (%)	1.30±b	1.73±b	2.22±a	1.95±a



รูปที่ 4.4 ความสูงเฉลี่ยของอะโวคาโดในแต่ละชุดทดลอง ในระยะเริ่มปลูก (0M) และปลูกเป็นเวลา 3 เดือน (3M)



รูปที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของอะโวคาโดที่ระดับดิน (D_0) ในแต่ละชุดทดลอง ในระยะเริ่มปลูก (0M) และปลูกเป็นเวลา 3 เดือน (3M)

4.4 การจัดกิจกรรมการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด

จากขั้นตอนการสร้างแนวปฏิบัติ ผ่านขั้นตอนการสร้างความรู้ จนกระทั่งเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างแนวทางพัฒนา ซึ่งเป็นกระบวนการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมให้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนในระดับตำบล และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด เพื่อเป็นแนวทางการสร้างรายได้เสริมให้แก่ประชาชนในชุมชน ซึ่งได้มีการปรึกษาหารือร่วมกับชุมชนเพื่อเลือกโครงการหรือกิจกรรมเร่งด่วนเพื่อนำมาดำเนินการ โดยมีกลยุทธ์การถ่ายทอดและเป้าประสงค์ผ่านการดำเนินกิจกรรม “โครงการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด”

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนในชุมชน อาจารย์ บุคลากร นักศึกษา ในสาขาวิชาชีววิทยาได้มีโอกาสร่วมกันส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด ภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชน ผ่านกระบวนการวิจัยและเครื่องมือที่เหมาะสม

กลุ่มเป้าหมาย

ประชาชนในชุมชนบ้านเขาย่า ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และคณาจารย์ นักศึกษาและบุคลากรหลักสูตร สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์จำนวน 30 คนระยะเวลาดำเนินกิจกรรม ดำเนินโครงการในวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2567 จำนวน 1 วัน

จากการประเมินผลโดยใช้แบบประเมินสอบถามจากประชาชนในชุมชน การดำเนินกิจกรรมต่างๆ จากผู้เข้าร่วม พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งในด้านกิจกรรม ด้านวิทยากร และด้านวัสดุอุปกรณ์และ

สิ่งอำนวยความสะดวก (ตารางที่ 4.4) โดยมีผลการประเมินต่ำที่สุดในด้านกิจกรรมประเด็นกิจกรรมมีเนื้อหาที่ทันสมัย ซึ่งมีผลการประเมินเฉลี่ย $4.52 \pm .17$ และผลการประเมินที่ดีที่สุดคือ ด้านกิจกรรมในประเด็นความเหมาะสมของกิจกรรม โดยมีคะแนนเฉลี่ย $4.89 \pm .22$

ตารางที่ 4.4 การประเมินผลภาพรวมของการดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด

รายการ		ผลการประเมิน ($\bar{x} \pm SD$)
ด้านกิจกรรม		
	ความเหมาะสมของกิจกรรม	$4.89 \pm .22$
	ความเหมาะสมและประโยชน์ของฐานการเรียนรู้	$4.83 \pm .27$
	ความเหมาะสมของการกำหนดกิจกรรมและระยะเวลา	$4.59 \pm .34$
	การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	$4.78 \pm .21$
	กิจกรรมมีเนื้อหาที่ทันสมัย	$4.52 \pm .17$
ด้านวิทยากร		
	การบรรยายชัดเจนเข้าใจง่าย	$4.83 \pm .33$
	เทคนิควิธีการเหมาะสมกับเนื้อหา	$4.76 \pm .26$
	การสร้างบรรยากาศในการจัดกิจกรรม	$4.83 \pm .21$
	ตอบคำถามและข้อซักถามได้ชัดเจน	$4.56 \pm .15$
	มีการสรุปเนื้อหาได้อย่างชัดเจน	$4.64 \pm .52$
ด้านวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก		
	ความเหมาะสมของสถานที่และสิ่งแวดล้อม	$4.85 \pm .31$
	ความเพียงพอของเอกสารและอุปกรณ์จัดกิจกรรม	$4.75 \pm .37$
	ความเหมาะสมของอาหาร/อาหารว่าง	$4.80 \pm .25$
	การอำนวยความสะดวกในกิจกรรมต่างๆ	$4.80 \pm .28$
	ความเหมาะสมของสื่อ โสตทัศนูปกรณ์	$4.70 \pm .26$

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโดสายพันธุ์ต่างๆ ประสิทธิภาพการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ และการจัดการวิธีการปลูกอะโวคาโด สรุปได้ว่า อะโวคาโดพันธุ์บูธ 7 มีลักษณะผลเป็นผลเดี่ยว ผลกลมผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักอยู่ในช่วง 360.0-450.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุก ระยะห่างระหว่างก้านใบค่อนข้างห่าง ระยะห่างระหว่างก้านใบ 2 เซนติเมตร ลำต้นสีเทา เปลือกของลำต้นปรากฏรอยแตกเป็นร่อง ลักษณะเด่นที่สำคัญของอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์ คือ ผลเดี่ยวแบบลูกแพร์ผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักของผล 295.0-305.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบแบบโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ระยะห่างระหว่างก้านใบบริเวณปลายกิ่งถี่ เปลือกของลำต้นสีเทา มีลักษณะขรุขระ ลักษณะที่สำคัญของอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเออร์เต้ คือ ผลเดี่ยวแบบลูกแพร์ผิวเรียบ ผลแก่สีม่วง น้ำหนักสูงกว่าพันธุ์บัคคาเนียร์มีน้ำหนัก 365-380 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ก้านใบบริเวณปลายกิ่งมีระยะห่างมากกว่าพันธุ์บัคคาเนียร์ ลำต้นสีน้ำตาลปรากฏรอยแตกเป็นร่อง และพันธุ์ปีเตอร์สันมีผลกลมผิวของผลเรียบ โดยผลแก่สีเขียว น้ำหนัก 290.0-310.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปลักษณะรูปโคนมน ถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบถี่ ระยะห่างระหว่างก้านใบ 0.5 เซนติเมตร เปลือกของลำต้นสีเทามีลักษณะขรุขระ

การหาค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนของอะโวคาโดที่มีอายุปลูก 4 ปี สรุปได้ว่าอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเออร์เต้มีค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนสูงที่สุด แต่เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินพบว่าอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์สามารถเก็บกักคาร์บอนสะสมไว้ในมวลชีวภาพได้สูงที่สุด โดยมีปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินเฉลี่ยเท่ากับ 3,399.36 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพสูงกว่าพันธุ์บูธ 7 และพันธุ์ฟูเออร์เต้ ประมาณ 2.4 เท่า ส่วนอะโวคาโดพันธุ์ ปีเตอร์สันนั้นมีประสิทธิภาพในการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพเหนือดินได้เพียง 805.50 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการส่งเสริมการปลูกอะโวคาโดมีส่วนช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของพืช โดยเฉพาะการเลือกปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์ ในการทดสอบวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมในการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน สรุปได้ว่าการปลูกอะโวคาโดโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สามารถลดปัญหาดินเป็นกรดได้ดี ถ้าไม่มีการเจริญเติบโตดี อีกทั้งยังทำให้การสะสมของอินทรีย์คาร์บอนในดินมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนั้นวิธีการจัดการด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ต้นกล้าอะโวคาโดในช่วงแรกจะมีส่วนช่วยลดปัญหาการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดินได้ เป็นการลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ดีอีกทางหนึ่ง

5.2 อภิปรายผล

อะโวคาโด (*Persia americana*) เป็นไม้ผลพื้นเมืองของอเมริกา เป็นที่นิยมนำมาบริโภคในแถบอเมริกาและยุโรป ได้มีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเมื่อ 80 ปีก่อน อะโวคาโดมีชื่อท้องถิ่นว่า Phamfal เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่ขึ้นในเขตกึ่งเขตร้อน (Subtropical) เป็นพืชที่ไม่ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae อันดับ Ranales เมื่อก่อนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Persea gratissima* แต่ต่อมาภายหลังได้เปลี่ยนมาใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Persia americana* อะโวคาโดมีถิ่นกำเนิดอเมริกากลาง และตอนใต้ของเม็กซิโก จากนั้นมีการกระจายพันธุ์ต่อไปยังกัวเตมาลา ไปจนถึงอเมริกากลาง (Duester, 2000, Rainey et al., 1994) อะโวคาโดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก สกัดน้ำมัน ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง จึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูง (Subba et al., 2023) อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ เป็นแหล่งของไขมันดีมากกว่าผลไม้ชนิดอื่นๆ ผลอะโวคาโดยังประกอบด้วยวิตามินหลายชนิด อาทิเช่น วิตามินเค (ร้อยละ 26 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน (Daily value, DV)) โฟเลต (ร้อยละ 20 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) วิตามินซี (ร้อยละ 17 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) โพแทสเซียม (ร้อยละ 14 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) วิตามินบี5 (ร้อยละ 14 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) วิตามินบี 6 (ร้อยละ 13 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) และวิตามินอี (ร้อยละ 10 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) ในหนึ่งหน่วยบริโภค คือ 100 กรัม นอกจากนี้ยังมีแมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) ฟอสฟอรัส (P) และไนอาซิน (วิตามิน B3) นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยกรดไขมันเชิงเดี่ยวที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวที่มีผลดีต่อการป้องกันโรคเกี่ยวกับหัวใจ (Mendez Zuniga et al., 2019, Gunnars, 2021) ผลการศึกษาพบว่าอะโวคาโดที่ปลูกในอำเภอเขาค้อ ซึ่งมีความสูงของลำต้นอยู่ระหว่าง 2.76-3.63 เมตร ปลายใบเรียวแหลมและใบแหลม โคนใบโคนมนถึงสอบเรียว ลักษณะของโลกคล้ายรูปหอก ซึ่งผลการศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์มีข้อมูลที่สอดคล้องกับรายงานของ Morton (1987) ที่ระบุว่าต้นอะโวคาโดมีความสูงได้ถึง 20 เมตร ทรงพุ่มแผ่กว้าง จัดเป็นพืชไม่ผลัดใบ ดังนั้นจึงเขียวชอุ่มตลอดปี แต่สายพันธุ์อาจมีการทิ้งใบในช่วงระยะเวลานั้นๆ ก่อนจะผลิดอก เรือนยอดของอะโวคาโดมีทั้งเรือนยอดต่ำ หนา และมีสมมาตร จนถึงเรือนยอดตั้งตรง และไม่มีสมมาตร ใบมีความยาวตั้งแต่ 7 ถึง 41 เซนติเมตร รูปทรงของใบมีหลายแบบ เช่น รูปหอก รูปไข่ วงรี รูปไข่ หรือรูปไข่กลับ ส่วนลักษณะของผลอะโวคาโดนั้น สายพันธุ์บุธ 7 และปีเตอร์สันจะมีผลกลม ส่วนสายพันธุ์ฟูเอเตอร์ และบัคคาเนียร์ จะมีผลคล้ายลูกแพร์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Van Den Dool, Wolstenholme (1983) ระบุว่าผลอะโวคาโดมีลักษณะคล้ายลูกแพร์ รูปทรงกลม หรือรูปทรงยาว ผิวของอะโวคาโดมีความหลากหลายในด้านเนื้อสัมผัสและสีผล ผิวของผลมีลักษณะหลายแบบทั้งคล้ายเนื้อไม้ (Woody) เรียบ จนถึงขรุขระ สีผลทั้งสีเขียว เหลืองม่วงแดง ม่วง หรือดำ สีของผลอ่อนมีสีเหลืองอมเขียวและสีเหลืองสด อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีเนื้อสัมผัสที่มีลักษณะคล้ายครีม (Cervantes Paz and Yahia, 2021) ผลอะโวคาโดมีเมล็ดขนาดใหญ่หนึ่งเมล็ด น้ำหนักของเมล็ดมีน้ำหนักสูงถึง 10–25% ของน้ำหนักผลไม้ (Elhadi, 2012) อะโวคาโดจัดเป็นไม้ยืนต้นที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากจะเป็นพืชที่ให้สารอาหารที่สำคัญๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน เป็นแหล่งไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่ทำหน้าที่ในการลดคอเลสเตอรอลในร่างกายได้ อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่มีสาร

ด้านอนุมูลอิสระ (Segovia et al., 2018) อะโวคาโดมีการจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์และถิ่นกำเนิดได้ 3 กลุ่ม (Morton, 1987) คือ อะโวคาโดอินเดียตะวันตก อะโวคาโดเม็กซิกัน และ อะโวคาโดกัวเตมาลัน ปัจจุบันได้มีการผสมข้ามสายพันธุ์จนทำให้มีอะโวคาโดหลากหลายพันธุ์ บางสายพันธุ์อาจมีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันจนทำให้แยกชนิดได้ยาก บางสายพันธุ์อาจมีลักษณะที่แตกต่างกันจนสามารถจำแนกได้ง่าย ในการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของอะโวคาโด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พูเอร์เต้ บุช 7 บัคคาเนียร์ และบัคคาเนียร์นั้น พบว่าอะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะเฉพาะโดยลักษณะที่สำคัญที่แตกต่างกันและสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสายพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะของใบ ระยะห่างของก้านใบบริเวณปลายกิ่ง สีของผลสุก ลักษณะผิวและสีของเปลือกลำต้น ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์อะโวคาโดเพื่อนำไปปลูกจึงต้องอาศัยเกณฑ์ที่ถูกต้อง

ในประเด็นเรื่องการลดภาวะโลกร้อนนั้น ผลการศึกษาพบว่า การปลูกอะโวคาโดสามารถเพิ่มแหล่งกักเก็บคาร์บอนจากบรรยากาศไว้ในมวลชีวภาพของพืชได้อีกทางหนึ่ง โดยผลการศึกษาพบว่าอะโวคาโดสายพันธุ์ปีเตอร์สันมีประสิทธิภาพในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้ต่ำที่สุด โดยเก็บกักคาร์บอนไว้ได้เพียง 805.5 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ คือ สายพันธุ์บัคคาเนียร์ เก็บสะสมคาร์บอนไว้ได้สูงถึง 3,399.36 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ นอกจากการเก็บกักคาร์บอนไว้ในไม้ยืนต้นแล้วยังมีความพยายามที่จะส่งเสริมการทำเกษตรกรรมเพื่อเพิ่มพื้นที่การปลูกพืชเพื่อใช้เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ อาทิเช่น การรายงานของ Wachirawan et al. (2009) ระบุว่า การปลูกอ้อยใน 1 รอบการเพาะปลูกจะมีการสะสมคาร์บอนได้ทั้งหมด 4,214 กก.ต่อไร่ โดยสะสมไว้ในส่วนของมวลชีวภาพพืชประมาณ 357 กก.ต่อไร่ นอกนั้นจะถูกสะสมไว้ในดินและสิ่งปกคลุมดิน แต่อย่างไรก็ตามอ้อยเป็นพืชอายุสั้นดังนั้นคาร์บอนที่ถูกสะสมไว้ในพืชจะถูกปลดปล่อยออกจากแปลงปลูกได้เมื่อมีการเก็บเกี่ยวอ้อย (ศรีสุตา และคณะ, 2560) ส่วนการปลูกอะโวคาโดนั้นถือได้ว่ามีประสิทธิภาพดีในการช่วยเก็บกักคาร์บอนในบรรยากาศไว้ในมวลชีวภาพได้ โดยผลศึกษานี้พบว่าอะโวคาโดสามารถสะสมคาร์บอนไว้ได้ 805.5-3,399.36 กก./ไร่ ดังนั้นการเลือกปลูกอะโวคาโดโดยเฉพาะสายพันธุ์บัคคาเนียร์จะเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนไว้ได้ดีอีกแหล่งหนึ่ง แต่อย่างไรก็ดี แหล่งกักเก็บคาร์บอนที่ดีที่สุดแหล่งหนึ่งนั้นก็คือ ป่าไม้ในธรรมชาติ โดยป่าไม้ที่ไม่เคยถูกรบกวนจะมีมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นสูง ดังนั้นจึงเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพไว้ในปริมาณมาก ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่ดีที่สุด มีรายงานการศึกษาการเก็บกักคาร์บอนไว้ในสังคมพืชประเภทต่างๆ พบว่าสังคมพืชป่าดิบแล้งสามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ได้สูงถึง 52.71-223.66 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 8,433.6-35,785.6 กก./ไร่ (วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2561, วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2563, Diloksumpun et al., 2005) ป่าเบญจพรรณกักเก็บคาร์บอนได้ประมาณ 41.19-105.44 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 6,590.4-16,870.4 กก./ไร่ (วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2563, บุญสืบ ช่างบุญตัน และคณะ, 2566) สังคมป่าเต็งรังมีข้อมูลระบุว่าสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ประมาณ 55.51-81.17 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 8,886.6-12,987.2 กก./ไร่ (Marod et al., 2003, Marod et al., 2017) ถึงแม้ว่าผลการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของอะโวคาโดที่ปลูกได้เพียง 4 ปี นั้นอาจจะมีประสิทธิภาพในการเก็บกักคาร์บอนได้เพียงครึ่งหนึ่งของสังคมพืชในธรรมชาติ แต่หากอะโวคาโดมีอายุที่มากขึ้นกว่านี้อาจจะมีผลต่อการเก็บกักคาร์บอนได้เพิ่มสูงขึ้น จึงส่งผลทางอ้อมก็ยังช่วยบรรเทา

ปัญหาภาวะโลกร้อนในระดับชุมชน ในขณะเดียวกันปลูกอะโวคาโดยังเป็นการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่งได้

การทดสอบคุณสมบัติของดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 พบว่าดินที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 มีผลทำให้ดินมีสภาพที่เป็นกรดมากขึ้น ในขณะที่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดยังมีผลทำให้มีการสะสมอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์คาร์บอนในดินได้ดีขึ้นอีกด้วย จากผลการศึกษาพบว่าในช่วง 3 เดือนแรกที่ทดลองปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์ จะมีการเจริญทางด้านความสูงได้ดี โดยอะโวคาโดที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะมีการเจริญด้านความสูงได้ดีที่สุด เนื่องจากพืชมีการเจริญเติบโตที่มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem) ซึ่งในช่วงแรกการเจริญของเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดจะมีการแบ่งเซลล์ได้ดี จึงทำให้ต้นอะโวคาโดมีการพัฒนาทางด้านความสูงได้เร็ว สำหรับการขยายด้านข้างพิจารณาจากเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือผิวดิน ในช่วง 3 เดือนที่ทดลองการพัฒนาของเนื้อเยื่อด้านข้างเกิดขึ้นได้น้อยกว่าเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายเกี่ยวเนื่องกับการที่อะโวคาโดจัดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem) หรือเนื้อเยื่อเจริญชั้นทุติยภูมิ (Secondary meristem) เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่เกิดภายหลังในโครงสร้างที่มีการเจริญชั้นที่สอง ดังนั้นการขยายขนาดของลำต้นให้ใหญ่ขึ้นอาจจะต้องใช้เวลาที่นานจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดนั้น ปุ๋ยอินทรีย์ส่งผลต่อการเจริญด้านข้างของต้นอะโวคาโดได้ดีที่สุด จึงกล่าวได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์ส่งผลดี และมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกกล่าอะโวคาโดในช่วง 3 เดือน แรก ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ขวัญหทัย ทนจิตร และคณะ (2565) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของสูตรปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอะโวคาโดพันธุ์บัคคาเนีย ผลการศึกษาพบว่าในช่วง 3-9 เดือนแรกการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 มีผลต่อความสูงของต้นอะโวคาโดมากที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด แต่ภายในช่วงเดือนที่ 9-12 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีผลทำให้ความกว้างของพุ่ม และเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ดังนั้นปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นสูตรที่มีแนวโน้มที่ส่งผลให้ต้นอะโวคาโดเจริญเติบโตได้มากกว่าปุ๋ยชนิดอื่น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. อะโวคาโดเป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุนาน ทั้งอายุ สายพันธุ์ และการดูแลรักษามีผลต่อการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพพืช ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อแสดงประสิทธิภาพที่สูงที่สุดในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพอะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์
2. ควรส่งเสริมวิธีการคัดแยกสายพันธุ์ที่ถูกต้อง และวิธีการจัดการที่เหมาะสมให้แก่ประชาชนหรือเกษตรกร เพื่อกระตุ้นให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการลดปัญหาโลกร้อนในระดับพื้นที่
3. ควรหาแนวทางการแปรรูปผลผลิตของอะโวคาโด ทั้งที่เป็นผลอ่อนและผลแก่ เพื่อเป็นแนวทางสร้างเสริมเพิ่มรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชน

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2557. <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86>. เข้าถึงเมื่อ 1 กันยายน 2557.
- เกษราภรณ์ อุ่นเกิด. 2557. การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารวนศาสตร์*, 34(1), 29-38. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ขวัญหทัย ทนงจิตร พิมพ์นิภา เพ็งช่วง กัลป์ยาณี สุวิทวัส และดรฤณี ถาวรเจริญ. 2565. อิทธิพลของสูตรปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอะโวคาโดพันธุ์บักคาเนีย. *วารสารวิทยาศาสตร์และการจัดการ* 5(1): 75-80.
- คณะวนศาสตร์. 2555. แนวทางการดำเนินงานโครงการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก การทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าของประเทศไทย. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 168 น.
- จิรัชญา สุวรรณพงศ์ ดงกมล ทองหิรัญ และวชิราภรณ์ ชามน้อย. 2559. อัตราการหายใจของดินบริเวณการจราจรหนาแน่นในกรุงเทพมหานคร กรุงเทพฯ. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ ประพันธ์ มาลาศรี สมคิด อุดรเคียนต์ ยศภักย์ ยังอยู่ดี และสืบศักดิ์ นวจินดา. 2545. การพัฒนาพันธุ์อะโวคาโดเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2545. มูลนิธิโครงการหลวง.
- ชัยชา กันฉิ่ง, ณัฐพงษ์ พองมณี, ปาริฉัตร ประพัฒน์, สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล, เกื้อกุล กุสสถานภาพ และบัณฑิตา ไชยจินดา. 2559. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ป่าชุมชนห้วยข้าวกล้า อำเภोजุน จังหวัดพะเยา. เอกสารงานวิจัยนำเสนอในการประชุมวิชาการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 3. วันที่ 15-17 มิถุนายน 2559, โรงแรมดิอิมเพรส น่าน จังหวัดน่าน.
- ฉิชาภัทร์ ดวงทิพย์. 2558. การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าปกปักษ์อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ) บริเวณเขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์. พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นาฏสุดา ภูมิจำนงค์. 2547. แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต. เอกสารประกอบการประชุมการเปลี่ยนแปลงภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 16-17 สิงหาคม 2547. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- บุญสืบ เช่งบุญตัน ปิยวัฒน์ ดิลกสัมพันธ และสาพิศ ดิลกสัมพันธ. 2566. ความหลากหลายชนิดและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นและไม้รุ่มในป่าชุมชนบ้านหนองกวาง จังหวัดอุตรดิตถ์. *วารสารวนศาสตร์ไทย* 42(2): 155-168.

- วสันต์ จันทร์แดง ลดาวัลย์ พวงจิตร นพพร จันเกิด และนรินธร จำวงษ์. 2563. การกักเก็บคาร์บอนใน
สังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.
วารสารวนศาสตร์ไทย 39(1): 57-70.
- วสันต์ จันทร์แดง ลดาวัลย์ พวงจิตร และนรินธร จำวงษ์. 2561. โครงสร้างสังคมพืชและกักเก็บคาร์บอน
ของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัด
นครราชสีมา. **วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย**. 2(1): 17-25
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และมานิจ ทองประเสริฐ. 2552. การเก็บและกักคาร์บอนไดออกไซด์. **วารสาร
Engineering Today** ปีที่ 7 ฉบับที่ 78 มิถุนายน 2552 หน้า 50 - 52. กรุงเทพฯ: คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภา ศิรินาม และวรวิภา ประสพธิวิศุทธิ์. 2559. ปะการังลดภาวะโลกร้อนได้จริงหรือ Does
afforestation reduce global warming. สมุทรปราการ: **วารสารคณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2559
- สุภาพร ชื่นเมือง และ นิตยัตตะยา ผาสุกพันธุ์. 2564. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อ
อุบัติการณ์การเกิดโรคไข้เลือดออก: การปรับตัวของประชาชนและหน่วยงานรัฐ. **วารสาร
สาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา**, 16 (1): 1-13.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. **รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำ
บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ. 143 น.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554. **อภิธานศัพท์และคำย่อด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพ
ภูมิอากาศและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ปี 2554**. องค์การบริหารจัดการ ก๊าซเรือน
กระจก (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 88 น.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. **ก๊าซเรือนกระจกคืออะไร**. วันที่สืบค้นข้อมูล 27 เมษายน 2558.
http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=46:what-is-ghg&catid=35:greenhouse-effect&Itemid=55.
- อรรถชัย จินตเวช. 2547. **การสะสมคาร์บอน**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2559. **คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการ
ลด ก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทยสาขาป่าไม้และการเกษตร .
กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**.
- อริสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์. 2560. การกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนสาธารณะใน
กรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาสวนลุมพินี. **เอกสารงานวิจัยนำเสนอในการประชุมการป่าไม้
ประจำปี 2560**. วันที่ 5-7 กันยายน 2560, โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น,
กรุงเทพมหานคร.
- Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O.U., Swartz, B., Quental, T.B., Marshall,
C., McGuire, J.L., Lindsey, E.L., Maguire, K.C., Mersey, B., Ferrer, E.A. การสูญพันธุ์ครั้ง
ใหญ่ครั้งที่ 6 ของโลกมาถึงแล้วหรือยัง. **Nature**. 2011;471:51-57. doi:
10.1038/nature09678.

- Bellard, C., Leadley, C.P. Thuiller, W. and Courchamp, F. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. **Ecology letters**. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x>
- Cervantes Paz, B., Yahia, E.M. 2021. Avocado oil: Production and market demand, bioactive components, implications in health, and tendencies and potential uses. **Comprehensive Review of Food Science and Food Safety** 20: 4120–4158
- CIFOR, World Agroforestry Centre and USAID. 2009. **Carbon accounting: monitoring** [PowerPoint presentation]. In: Forest and climate change toolbox: Topic 4 section B. Retrieved from <http://www.cifor.cgiar.org/fctoolbox/download/Topic-4-Section-F.pdf>
- De Macedo MD, Alves JD, Monteiro AS, Garcia CA. (2017) Characterization of dissolved organic matter in an urbanized estuary located in Northeastern Brazil. **Environmental monitoring and assessment**. 1; 189(6) : 272.
- Denvir, A., et al. 2024. Sustainability implications of carbon dynamics on the avocado frontier. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 359. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108746>.
- Diloksumpun, S., T. Visaratana, S. Panuthai, P. Ladpala, S. Janmahasatien and S. Sumran. 2005. Carbon Cycling in the Sakaerat Dry Evergreen and the Mae Klong Mixed Deciduous Forests, pp 77-94. *In Proceedings of Climate Change in Forestry, Potential of Forests in Support of the Kyoto Protocol Annual Conference*. 4-5 August, 2005, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation and Department of Forestry, Bangkok. (In Thai)
- Duester, K.C., 2000. Avocados a look beyond basic nutrition for one of nature's whole foods. **Nutrition Today** 35(4): 151–157
- Elhadi, M. 2012. **Avocado**. Crop post harvest: Science and Technology.
- Gunnars, K. 2021. **12 Proven health benefits of Avocado**. Available online: https://www.healthline.com/nutrition/12-provenbenefits-of-avocado#TOC_TITLE_HDR_2 (accessed on 14 September 2024)
- Hinjampa J, Chareerntanyara L. 2017. Changing epidemiology of dengue diseases in 1996-2016, Bangkok, Thailand. **Disease Control Journal**.; 43(4): 342-355.
- IPCC. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan.

- Kuyah, S., Muthuri, C., Wakaba, D., Cyamweshi, A.R., Kiprotich, P. and Mukuralinda, A. 2024. Allometric equations and carbon sequestration potential of mango (*Mangifera indica*) and avocado (*Persea Americana*) in Kenya. **Tree, Forest and People** 15: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100467>
- Langkulsen U, Promsakha NA, Sakolnakhon K, Nigel J. 2020. Climate Change and Risk of Dengue Fever in Central Thailand, **Journal of International Health Research**. 30(3): 327-335.
- Leadley, P. 2010. **Secretariat of the Convention on Biological Diversity.**, United Nations Environment Programme. *World Conservation Monitoring Centre., and Diversitas (Program). Biodiversity scenarios: projections of 21st century change in biodiversity, and associated ecosystem services: a technical report for the Global Biodiversity Outlook, 3.*
- Marod, D., Sungkaew, S. and Asanok, L. 2003. **Study on plant social structure in Kaeng Krachan National Park Phetchaburi Province-Prachuap Khiri Khan Province.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Marod, D., Duengkae, P., Thongsawi, J., Phumphuang, W., Thinkampaeng, S. and Hermsuk, S. 2017. Tree stands clustering and carbon stock assessment of deciduous dipterocarp forest at Kasetsart University Chlemphrakiat Sakonnakhon Province Campus, Sakon Nakhon Province. **Thai Forest Ecological Research Journal**. 1(1): 1-19. (in Thai)
- Mendez Zuniga, S.M., Corrales Garcia, J.E., Gutierrez Grijalva, E.P., Garcia Mateos, R., Perez Rubio, V., Heredia, J.B. 2019. Fatty acid profile, total carotenoids, and free radical scavenging from the lipophilic fractions of 12 native Mexican avocado accessions. **Plant Foods Human Nutrition** 74: 501–507
- Morton, J. 1987 **Avocado, Fruits of Warm Climates.** Creative Resource Systems, Inc., Winterville, NC and Center for New Crops & Plant Products, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Purdue University, West Lafayette, 91-102.
- Nnadi NE, Carter DA. 2021. **Climate change and the emergence of fungal pathogens.** PLoS Pathog 17(4): e1009503. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009503>.
- Rainey, C., Affleck, M., Bretschger, K., Roslyn, A.S. 1994. The California avocado: A new look. **Nutrition Today**. 29: 23–27.

- Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sanwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R, Lodge DM, Mooney HA, Oesterheld M, Poff NL, Sykes MT, Walker BH, Walker M, Wall DH. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, 287(5459): 1770-1774.
- Seidel, D., Wurster, S., Jenks, D.J., Sati, H., Gangneux, J., Egger, M., Alastruey-Izquierdo, A., Ford, P.N., Chowdhary, A., Sprute, R., Cornely, O., Thompson III, R.G., Hoenigst, M. and Kontoyiannist, P.D.. 2024. Impact of climate change and natural disasters on fungal infections. **The Lancet Microbe**. 5: 594-605.
- Segovia, F.J., Hidalgo, G.I., Villasante, J., Ramis, X., and Almajano, M. 2018. Avocado Seed: A Comparative Study of Antioxidant Content and Capacity in Protecting Oil Models from Oxidation. **Molecules**, 23, 2421. [https://doi.org/ 10.3390/molecules23102421](https://doi.org/10.3390/molecules23102421).
- Semenza JC, Sudre B, Miniota J, Rossi M, Hu W, Kossowsky D, et al. International dispersal of dengue through air travel: importation risk for Europe, **PLOS Neglected Tropical Diseases**. 2014; 8(12): 32-78. 13.
- Sornchuer P. Climate change and infectious diseases. **Thammasat Medical Journal**. 2017; 17(3): 440-447.
- Southeast Asia START Regional Center. 2006. **Final technical report AIACC AS07:** Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15, Bangkok, Thailand.
- United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. 2024. **Food Data Central**. Available online: <https://fdc.nal.usda.gov/> (accessed on 1 December 2024).
- Van Den Dool, B. and Wolstenholme, B.N. 1983. Further studies on avocado fruit growth and maturity in inland Natal. **South African Avocado Growers' Association Yearbook** 6: 34-40
- Wachirawan W., Pattanakiat, S. and Navanugraha, C. 2009. The Estimation of Carbon Storages in Various Growth Stages of Sugarcane in Si Sat Chanalai District, Sukhothai Province, Thailand. **Environment and Natural Resources Journal**. 7(2): 72-81.
- Walkley, A. (1947). A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and of Inorganic Soil Constituents. **Soil Science**, 63: 251-264.

Yu, G., Lv, Z. and Liu, B. 2024. Functional diversity and carbon storage of plant community elevation patterns and carbon accumulation mechanisms in desert shrubland of Yanqi Hala Mountain, China. **Ecological Indicator**, 158: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111379>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การเก็บข้อมูล ตัวอย่างพืช และตัวอย่างดินในภาคสนาม

ภาคผนวก ก-1 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูงของต้นอะโวคาโด และการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนเนื้อไม้อะโวคาโดทั้ง 4 สายพันธุ์



ภาคผนวก ก-2 การทดลองปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์ปักคาเนียร์ด้วยปุ๋ย 3 ชนิด



ภาคผนวก ก-3 การเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการปลูกอะโวคาโดสายพันธุ์ปักคาเนียร์ด้วยปุ๋ย 3 ชนิด



ภาคผนวก ข หลักฐานการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมจากโครงการวิจัย

ภาคผนวก ข-1 รายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมในโครงการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด โครงการวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ณ ชุมชนบ้านเขาย่า ตำบลสะเตาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในวันที่ 19 ธันวาคม 2567

รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
ระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์

วันที่ ๑๙ ธันวาคม ๒๕๖๗

ณ ชุมชนบ้านเขาย่า ตำบลสะเตาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ลายเซ็น	เวลามา	ลายเซ็น	เวลากลับ	หมายเหตุ
1.	นาง ไสสี คำเป็ง	สสี	8.30 น.	สสี	17.15 น.	
2.	นางสาวสังวาลวรรณ สวัสดิ์พงษ์	สังวาลวรรณ	8.30 น.	สังวาลวรรณ	17.15 น.	
3.	นางเพชร เข้มมน้อย	เพชร	8.30 น.	เพชร	17.15 น.	
4.	นางอารี อารัง	อารี	8.30 น.	อารี	17.15 น.	
5.	นางสาว อารอน อ้นชัย	อารอน	8.30 น.	อารอน	17.15 น.	
6.	สมิณ สอนา	สมิณ	8.30 น.	สมิณ	17.15 น.	
7.	สว. เกตุมา	สว. เกตุมา	8.30 น.	สว. เกตุมา	17.15 น.	
8.	นาย อัมพร พรหมบัว	อัมพร	8.30 น.	อัมพร	17.15 น.	
9.	จันทรีเพ็ญ สันตนา	จันทรีเพ็ญ	8.30 น.	จันทรีเพ็ญ	17.15 น.	
10.	ศิริมา สอน	ศิริมา	8.30 น.	ศิริมา	17.15 น.	
11.	อัมพร อ้นชัย	อัมพร	8.30 น.	อัมพร	17.15 น.	
12.	สิริวรรณ ไชยมา	สิริวรรณ	8.30 น.	สิริวรรณ	17.15 น.	
13.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
14.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
15.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
16.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
17.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
18.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
19.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
20.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
21.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
22.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
23.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
24.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
25.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
26.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
27.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
28.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
29.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	
30.	นางสาว ทัศนีย์ ทัศนีย์	ทัศนีย์	8.30 น.	ทัศนีย์	17.15 น.	

ภาคผนวก ข-2 รูปภาพการดำเนินกิจกรรมในโครงการส่งเสริมการผลิตอะโวคาโดบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอะโวคาโด ณ ชุมชนบ้านเขาย่า ตำบลสะเตาะพะง อำเภอลำปาง จังหวัดพะเยา ในวันที่ 19 ธันวาคม 2567



ภาคผนวก ข-2 (ต่อ)



ภาคผนวก ข-2 (ต่อ)



ภาคผนวก ค หลักฐานการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ภาคผนวก ค-1 หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย



หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วจ. ๐๐๓-๑



แบบฟอร์มรับรองการนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์

๑. ชื่อโครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
ระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์
๒. ชื่อนักวิจัย/นักประดิษฐ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พวงผกา แก้วกรม และคณะ
๓. คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
๔. ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๗
๕. ปีที่งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ดำเนินการเสร็จ ๒๕๖๗
๖. ปีที่นำไปใช้ประโยชน์ ๒๕๖๗
๗. การนำไปใช้ประโยชน์
 - ๗.๑ ชื่อหน่วยงาน ชุมชนบ้านเขาย่า
 - ๗.๒ ที่อยู่หน่วยงาน บ้านเขาย่า ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขอรับรองว่าได้นำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

☒ ๑. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาชุมชนในเชิงสาธารณะ ท่านนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างไร (โปรดระบุรายละเอียด)

ข้อควรระวังในการใช้ยา คือ ห้ามรับประทานยาเกินขนาด และห้ามรับประทานยาติดต่อกันเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้เกิดอาการแพ้ยาได้

☐ ๒. การนำไปใช้ประโยชน์และพัฒนาชุมชนในเชิงนโยบาย ท่านนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างไร (โปรดบรรยายละเอียด)

☐ ๓. การนำไปใช้ประโยชน์และพัฒนาชุมชนในเชิงพาณิชย์ ทำานำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนา
อย่างไร (โปรดระบุรายละเอียด)

☐ ๔. การใช้ประโยชน์ทางอ้อมของงานสร้างสรรค์ ท่านนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างไร (โปรดบรรยายละเอียด)

☐ ๕. การนำไปใช้ประโยชน์ต่อชุมชนด้านอื่น ๆ ท่านนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างไร (โปรดบรรยายละเอียด)

(นางวันทนีย์ ตรีเดช)
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยฯ

ตำแหน่ง นายกองค์การบริหารส่วนตำบลเขาค้อ
วันที่ให้ข้อมูล ๑๗ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๖๗

ภาคผนวก ง การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ภาคผนวก ง-1 บทความวิจัยที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ (TCI2)

[sciencenrrujournal] แจ้งผลการพิจารณาบทความ
ภายนอก
กล่องจดหมาย x


jirawan oonmetta-aree via Thai Journals Online (ThaiJO) <admin@tci-thaijo.org>
พ. 6 ก.พ. 16:25
☆
←
⋮

ถึง จิน ▾

เรียน พวงผกา แก้วกรม

วารสารได้สรุปผลการพิจารณาบทความ และได้ทำการตัดสินใจบทความของท่าน ที่ได้จัดส่งมายัง วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เรื่อง "เปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของ อะโวคาโดพันธุ์เฟอร์เต้และบัคคาเนีย" แล้ว

ผลการพิจารณาคือ: ขอให้ปรับปรุงบทความ (Revisions Required)

Reviewer A:
Recommendation: รับผิดชอบบทความ

แจ้งผลการพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภายนอก
กล่องจดหมาย x


งานวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี NRRU
13:20 (37 นาทีที่ผ่านมา)
☆
←
⋮

ถึง จิน ▾

เรียน ผู้แต่ง

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัย เรื่อง เปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดพันธุ์เฟอร์เต้และบัคคาเนีย เพื่อขอตีพิมพ์และเผยแพร่ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา บัดนี้กองบรรณาธิการได้พิจารณาบทความดังกล่าวแล้ว เห็นควรให้ตีพิมพ์ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – มิถุนายน ๒๕๖8) หมายเลขหน้า 11 – 18 ISSN : 2730-3160 (Online) ในการนี้บทความของท่าน ผ่านการประเมิน จากผู้ทรงคุณวุฒิครบ ๓ ท่านแล้ว โดยมีหลากหลายสถาบัน ดังนี้

๑. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๒. มหาวิทยาลัยบูรพา
๓. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชภัฏนครราชสีมา

กองบรรณาธิการวารสารฯ



วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH JOURNAL NAKHON RATCHASIMA RAJABHAT UNIVERSITY

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ผลการพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรียน คุณพวงผกา แก้วกรม และ คณะ ฯ

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัย เรื่อง เปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดพันธุ์เฟอร์เต้และบัคคาเนีย เพื่อขอตีพิมพ์และเผยแพร่ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา บัดนี้กองบรรณาธิการได้พิจารณาบทความดังกล่าวแล้ว เห็นควรให้ตีพิมพ์ในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๑ (เดือนมีนาคม – มิถุนายน ๒๕๖๘) หมายเลขหน้า ๓๑ – ๓๘ ISSN : ๒๕๓๐-๓๑๖๐ (Online) ในการนี้บทความของท่าน ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิครบ ๓ ท่านแล้ว โดยมีหลากหลายสถาบัน ดังนี้

๑. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
๒. มหาวิทยาลัยบูรพา
๓. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชภัฏนครราชสีมา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

จิรพรรณ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพรรณ อุ่นเมตตาอารี)

บรรณาธิการ

วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

การเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดพันธุ์ฟูเอร์เต้และบัคคาเนียร์

Comparison of some important botanical characteristics and carbon stock in avocado biomass between Fuerte and Buccanear varieties

พวงผกา แก้วกรม^{*1} นพฤทธิ์ ไหว่อง¹ และสุรางค์รัตน์ พันแสง¹

Puangpaka Kaewkrom^{*1} Nopparit Waiwong¹ and Surangrat Punsang¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญของอะโวคาโด และประสิทธิภาพการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเอร์เต้และบัคคาเนียร์ ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ได้ทำการสำรวจลักษณะใบ ผล และลำต้นของอะโวคาโดทั้ง 2 สายพันธุ์ๆ ละ 5 ต้น การศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกและความสูงของต้นอะโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ในแปลงขนาด 20x40 ตารางเมตร เพื่อนำมาคำนวณหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินด้วยการใช้สมการอัลโลเมตรี เก็บตัวอย่างชิ้นส่วนพืชเพื่อนำวิเคราะห์หาค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอน จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมไว้ในมวลชีวภาพของอะโวคาโดต่อพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าอะโวคาโดทั้ง 2 สายพันธุ์มีลักษณะสำคัญๆ ดังนี้ อะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์มีผลเป็นแบบผลเดี่ยว น้ำหนัก 295-305 กรัม ผิวของผลเรียบ ผลสุกมีสีเขียว ใบมีลักษณะรูปรี ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ระยะห่างระหว่างก้านใบบริเวณปลายกิ่งถี่ ส่วนลักษณะเด่นของอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเอร์เต้ คือ ผลเดี่ยวผิวเรียบ ผลสุกมีสีม่วง น้ำหนักของผลสูงกว่าพันธุ์บัคคาเนียร์ ใบรูปรี ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ก้านใบบริเวณปลายกิ่งมีระยะห่างค่อนข้างมาก ผลการเปรียบเทียบค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอนพบว่าค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอนของอะโวคาโดสายพันธุ์ บัคคาเนียร์ต่ำกว่าสายพันธุ์ฟูเอร์เต้ แต่ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินต่อพื้นที่ของอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์มีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ฟูเอร์เต้ ดังนั้นการส่งเสริมการปลูกอะโวคาโดโดยเฉพาะสายพันธุ์ บัคคาเนียร์ จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้ดีกว่าสายพันธุ์ฟูเอร์เต้

คำสำคัญ : ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ อินทรีย์คาร์บอน อะโวคาโด

Abstract

The purpose of this research was to compare the distinctive botanical characteristics and its efficacy in carbon storage between the Fuerte and the Buccanear varieties of Khao Kho subdistrict, Phetchabun province. The botanical study involved leaves, fruits, and stems of both avocado varieties, with five specimens from each variety. In the study of carbon storage, measure the diameter at breast height and height of each sampling in a

¹ หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

¹ Biological Program, Faculty of Science and Technology, 83 Moo 11 Saraburi-Lomsak Rd, Sadieng Subdistrict, Mueang District, Phetchabun Province 67000, Thailand.

* Corresponding Author, E-mail: puangpaka.kae@pcru.ac.th

20x40 square meter temporary quadrat. Above ground biomass was calculated using allometric equations. Avocado specimens were collected to be analyzed for carbon constant and calculated back to find carbon stock in avocado mass per area. The results indicate the important characteristic of the Buccanear variety had simple fruits with smooth skin and weight ranged from 295-305 g. The ripe fruits were green and had elliptical leaves with acute leaf tips. The gaps between petioles at the tip of the branch were close and frequent. The Fuerte variety also had simple fruits with smooth skin. The ripe fruits of Fuerte variety were purple and had a greater average weight than those of Buccanear where the leaves were also elliptical and had acuminate leaf tip but the gaps between petioles at the tip of branch were widely spaced. The comparison of carbon constant between both varieties revealed that Buccanear variety had a lower value of carbon constant than Fuerte variety but the mean total carbon stock in above ground biomass per area of the Buccanear variety was higher than Fuerte variety. The results indicated that the plantation of avocados especially Buccanear variety provides more ability to enhancing carbon sink and carbon storage in biomass. Thus, planting of avocado varieties should be promoted as an effective carbon storage site.

Keywords: Botanical characteristic, organic carbon, avocado

บทนำ

อะโวคาโดเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีวิตามินและสารสำคัญหลายชนิด อีกทั้งยังเป็นพืชที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้ที่ดีให้เกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์จึงมีการส่งเสริมให้มีการปลูกอะโวคาโด เพื่อส่งเสริมให้เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ในอำเภอเขาค้อที่เป็นพื้นที่สูงชันซึ่งไม่เหมาะต่อการปลูกพืชหรือทำเกษตรกรรมด้านอื่นๆ ปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกอะโวคาโดออกไปเป็นจำนวนมาก มีเกษตรกรผู้ปลูกอะโวคาโดมากกว่า 200 ราย พื้นที่ปลูกมีทั้งแบบแปลงเดี่ยวและแปลงผสมผสานกับไม้ผลชนิดอื่น อีกทั้งยังมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น อะโวคาโดที่ได้รับความนิยมปลูกนั้นมีหลากหลายสายพันธุ์ อาทิเช่น พันธุ์ฟูเอร์เต้ บุท 7

แฮส และบัคคาเนียร์ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการเลือกสายพันธุ์อะโวคาโดจึงต้องสังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์ให้ดี การปลูกพืชโดยเฉพาะไม้ยืนต้นนอกจากจะให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจแล้วยังส่งผลทางอ้อมต่อการลดการสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศอันเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย ซึ่งในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกลายเป็นปัญหาที่ยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นและส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติของไทยอย่างเห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปัญหาน้ำแล้ง ส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบการผลิตทางเกษตรและโดยอ้อมต่อชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร ทั้งยังกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร

ของเกษตรกรและประชากร ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ จากรายงานของ UN-Habitat (2011) การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน นับเป็นเป้าหมายหนึ่งของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable development goals) เพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการป่าไม้ทุกประเภทโดยหยุดยั้งการตัดไม้ทำลายป่า พื้นที่ป่าที่เสื่อมโทรม และเพิ่มการปลูกป่าทั่วโลก เพื่อช่วยเพิ่มการดูดซับและกักเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ตามเป้าหมายการมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ประเทศไทยกำหนด โดยจะทำการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20-25 ภายในปี พ.ศ. 2573 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านพฤกษศาสตร์และปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของอะโวคาโด ในพื้นที่เกษตรกรรมอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจส่งเสริมการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ด้วยการดูดซับคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของพืช

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโดสายพันธุ์ต่างๆ

สำรวจอะโวคาโดในแปลงเกษตรกร ทำการเลือกแปลงที่มีการปลูกอะโวคาโดมาแล้ว 4 ปี ระยะปลูก 6x6 เมตร สายพันธุ์ที่ศึกษา คือ สายพันธุ์ฟูเอร์เต้ (Fuerte) และบัคคาเนียร์ (Buccaneer) เลือกต้นอะโวคาโด 5 ต้นต่อสายพันธุ์ แล้วเก็บชิ้นส่วนของใบมาพิจารณาลักษณะรูปร่างใบ (Leaf shape) ปลายใบ (Leaf apex) และโคนใบ (Leaf base) ผลแก่ของอะโวคาโด และสังเกตลักษณะลำต้น พิจารณาสีและเปลือกของลำต้น อะโวคาโดทั้ง 2 สายพันธุ์จะเก็บเกี่ยว

ผลแก่ได้ในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2567 ผลอะโวคาโดแก่จะทำการคัดเลือกมา 10 ผล แล้วทำการศึกษาลักษณะต่างๆ ได้แก่ รูปร่างผล สีผิว ผลดิบ สีผิวผลสุก และขนาดของผล (ผลองช้อย และคณะ, 2545)

2. ตรวจสอบการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นอะโวคาโด

ในการเก็บข้อมูลใช้แปลงตัวอย่างชั่วคราว (Temporary quadrat) ขนาด 20 x 40 ตารางเมตร ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) และความสูง (Height) ของต้นอะโวคาโดทุกต้น แล้วนำไปคำนวณหามวลชีวภาพเหนือผิวดิน (Above ground biomass) โดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปสมการอัลโลเมตรี (Allometry) ในทำการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในส่วนเนื้อเยื่อพืช โดยการสุ่มชิ้นส่วนของลำต้นไปวิเคราะห์หาค่าคงที่ของปริมาณคาร์บอน (Carbon density) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอน (Carbon content) ด้วยวิธี Wet oxidation โดยทำการออกซิไดซ์คาร์บอนอินทรีย์ให้กลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ในกรดกำมะถันเข้มข้น (H_2SO_4) แล้ววิเคราะห์โพแทสเซียมไดโครเมตที่เหลือด้วยการไทเทรตกับสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) ด้วยการใช้ฟีนอลทาลีน (Phenolphthalein) เป็นอินดิเคเตอร์ แล้วคำนวณเป็นปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Walkley, 1947) จากนั้นนำค่าคงที่ซึ่งวิเคราะห์ได้กลับไปคำนวณหาอินทรีย์คาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของอะโวคาโด โดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปสมการอัลโลเมตรี ซึ่งจะทราบประสิทธิภาพในการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโด โดยจะเลือกใช้สมการ อัลโลเมตรีของ Kuyah et al. (2024) ซึ่งได้แสดงดังต่อไปนี้

$$AGB = 0.0446 \times DBH^{2.3232} \times Height^{0.4506}$$

เมื่อ AGB หมายถึง Above ground biomass
(มวลชีวภาพเหนือผิวดิน)

DBH หมายถึง Diameter at breast
height (เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 1.30 เมตร)

Height หมายถึง ความสูง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าคงที่ปริมาณคาร์บอน มวลชีวภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ t-test independence โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ด้วยโปรแกรม SPSS 17.0 Software (SPSS Inc., USA)

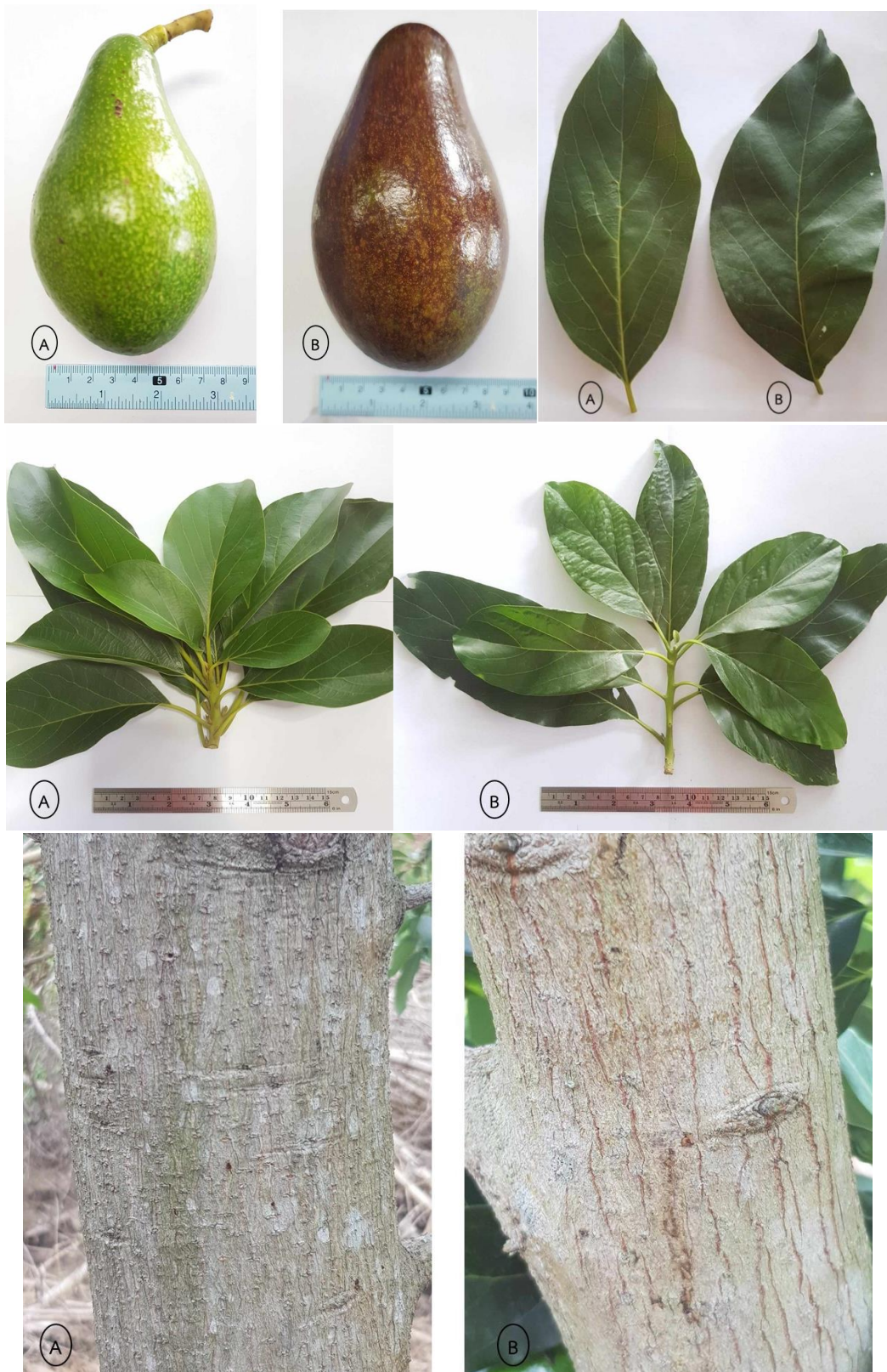
ผลการวิจัย

อะโวคาโดเป็นพืชต่างถิ่นที่จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Persea americana*. Mill. จัดอยู่ในสกุล *Persea* ลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์ของอะโวคาโดสายพันธุ์บักคาเนียร์และฟูเออร์เต้ที่มีอายุ 4 ปี พบดังนี้ พันธุ์บักคาเนียร์มีความสูง 2.98-3.20 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 7.5-8.0 เซนติเมตร ความยาว 17.0-18.0 เซนติเมตร

ผลเดี่ยว ผิวของผลเรียบ โดยผลแก่สีเขียว น้ำหนัก 295-305 กรัม ผลมีความกว้าง 7.0-7.5 เซนติเมตร ความยาว 12.0-14.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ใบมีลักษณะรูปรี (elliptic) โคนใบมีลักษณะรูปลักษณะรูปโคนมน (Obtuse) ถึงสอบเรียว (Attenuate) ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม (acute) ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบที่ระยะห่างระหว่างก้านใบ 0.5 เซนติเมตร เปลือกของลำต้นสีเทามีลักษณะขรุขระ (ภาพที่ 1-A) พันธุ์ฟูเออร์เต้ มีความสูงอยู่ในช่วง 2.91-3.80 เมตร สูงกว่าพันธุ์บักคาเนียร์เล็กน้อย ใบเป็นใบเดี่ยวที่มีการเรียงของใบแบบสลับ ใบมีความกว้าง 7.0-8.0 เซนติเมตร ความยาว 17.0-18.50 เซนติเมตร ผลเป็นผลเดี่ยวผิวเรียบ ผลแก่มีสีม่วง น้ำหนักอยู่ในช่วง 365-380 กรัม ผลมีความกว้าง 7.0-8.0 เซนติเมตร ความยาว 15.5-17.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม (Acuminate) ปลายกิ่งจะมีใบอยู่เป็นกระจุกระยะห่างระหว่างก้านใบค่อนข้างห่างกว่าพันธุ์บักคาเนียร์ ระยะห่างระหว่างก้านใบ 1-2 เซนติเมตร ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน เปลือกของลำต้นปรากฏรอยแตกเป็นร่อง (ภาพที่ 1-B)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญของต้น ใบ และผลของอะโวคาโด

พารามิเตอร์	สายพันธุ์	
	บักคาเนียร์	ฟูเออร์เต้
ความสูง (m)	2.98-3.20	2.91-3.80
ความกว้างและความยาวของใบ (cm)	7.5-8.0/17.0-18.0	7.0-8.0/17.0-18.50
ลักษณะปลายใบ	แหลม	เรียวแหลม
ลักษณะโคนใบ	โคนมนถึงสอบเรียว	โคนมนถึงสอบเรียว
ความกว้างและความยาวของผลแก่ (cm)	7.0-7.5/12.0-14.0	7.0-8.0/15.5-17.5
น้ำหนักผลแก่ (g)	295.0-305.0	365.0-380.0
สีผลแก่	เขียว	เขียว
สีผลสุก	เขียว	ม่วง
สีลำต้น	สีเทา	น้ำตาลอ่อน



รูปที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผล ใบ และลำต้นของอะโวคาโด (A : พันธุ์บัคคาเนียร์; B : พันธุ์ฟูเออร์เต้)

ผลการวิเคราะห์หาค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อไม้ของอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์และพันธุ์ฟูเอร์เต้ พบว่า ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อไม้ของพันธุ์บัคคาเนียร์มีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์ฟูเอร์เต้ แต่เมื่อทำการคำนวณปริมาณมวลชีวภาพ พบว่ามวลชีวภาพเฉลี่ยของอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์มีปริมาณสูงกว่าสายพันธุ์ฟูเอร์เต้ โดยมวลชีวภาพของอะโวคาโด

พันธุ์บัคคาเนียร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,912.61 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่อะโวคาโดพันธุ์ฟูเอร์เต้มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเท่ากับ 2,540.00 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอะโวคาโดสายพันธุ์บัคคาเนียร์สามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้สูงกว่าอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเอร์เต้ ประมาณ 2 เท่า (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ปริมาณคาร์บอน มวลชีวภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโด

พารามิเตอร์	สายพันธุ์	
	บัคคาเนียร์	ฟูเอร์เต้
ค่าคงที่สำหรับปริมาณคาร์บอน (g/kg)	528b	543a
ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพต่อพื้นที่ 1 ไร่ (kg/rai)	5,912.61a	2,540.00b
ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ เหนือดินเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ไร่ (kg/rai)	3,121.86a	1,379.22b

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

อภิปรายผลและสรุป

อะโวคาโดเป็นไม้ผลพื้นเมืองของอเมริกาเป็นที่นิยมนำมาบริโภคในแถบอเมริกาและยุโรป ได้มีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเมื่อ 80 ปีก่อน อะโวคาโดจัดเป็นไม้ยืนต้นที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากจะเป็นพืชที่ให้สารอาหารที่สำคัญๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน เป็นแหล่งไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่ทำหน้าที่ในการลด คอเลสเตอรอลในร่างกายได้ อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (Segovia et al., 2018) อะโวคาโดมีการจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์และถิ่นกำเนิดได้ 3 กลุ่ม (Morton, 1987) คือ อะโวคาโดอินเดียตะวันตก อะโวคาโดเม็กซิกัน และอะโวคาโดกัวเตมาลัน ปัจจุบันได้มีการผสมข้ามสายพันธุ์จนทำให้มีอะโวคาโดหลากหลายพันธุ์ บางสายพันธุ์อาจมีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันจนทำให้แยกชนิดได้ยาก บางสายพันธุ์อาจมีลักษณะที่แตกต่าง

กันจนสามารถจำแนกได้ง่าย ในการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของอะโวคาโดสายพันธุ์ฟูเอร์เต้และบัคคาเนียร์นั้น ลักษณะที่สำคัญที่แตกต่างกันและสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดพันธุ์นั้น ได้แก่ ลักษณะของใบส่วนปลายใบ ระยะห่างของก้านใบบริเวณปลายกิ่ง ลักษณะของผลแก่และผลสุก ลักษณะสีและเปลือกของลำต้น ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์อะโวคาโดเพื่อนำไปปลูกจึงต้องอาศัยเกณฑ์ที่ถูกต้อง อีกทั้งการปลูกอะโวคาโดยังสามารถเพิ่มแหล่งกักเก็บคาร์บอนจากบรรยากาศไว้ในมวลชีวภาพของพืชได้อีกทางหนึ่ง มีความพยายามที่จะส่งเสริมการทำเกษตรกรรมเพื่อเพิ่มพื้นที่การปลูกพืชเพื่อใช้เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ อาทิเช่น การรายงานของ Wachirawan et al. (2009) ระบุว่า การปลูกอ้อยใน 1 รอบการเพาะปลูกจะมีการสะสม

คาร์บอนได้ทั้งหมด 4,214 กก.ต่อไร่ โดยสะสมไว้ในส่วนของมวลชีวภาพพืชประมาณ 357 กก.ต่อไร่ นอกนั้นจะถูกสะสมไว้ในดินและสิ่งปกคลุมดิน แต่อย่างไรก็ตามอ้อยเป็นพืชอายุสั้นดังนั้นคาร์บอนที่ถูกสะสมไว้ในพืชจะถูกปลดปล่อยออกจากแปลงปลูกได้เมื่อมีการเก็บเกี่ยวอ้อย (ศรีสุตา และคณะ, 2560) ส่วนการปลูกอะโวคาโดนั้นถือได้ว่ามีประสิทธิภาพดีในการช่วยเก็บกักคาร์บอนในบรรยากาศไว้ในมวลชีวภาพได้ โดยผลการศึกษาพบว่าอะโวคาโดสามารถสะสมคาร์บอนไว้ได้ 1,379.22-3,121.86 กก./ไร่ ดังนั้นการเลือกปลูกอะโวคาโดโดยเฉพาะสายพันธุ์บักคาเนียร์จะเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนไว้ได้ดีอีกแหล่งหนึ่ง นอกเหนือจากการเก็บกักไว้ในมวลชีวภาพของไม้ในป่าธรรมชาติ ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่ดีที่สุด สังคมพืชป่าดิบแล้งสามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ได้สูงถึง 52.71-223.66 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 8,433.6-35,785.6 กก./ไร่ (วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2561, วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2563, Diloksumpun et al., 2005) ป่าเบญจพรรณกักเก็บคาร์บอนได้ประมาณ 41.19-105.44 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 6,590.4-16,870.4 กก./ไร่ (วสันต์ จันทร์แดง และคณะ, 2563, บุญสืบ ช่างบุญตัน และคณะ, 2566) สังคมป่าเต็งรังมีข้อมูลระบุว่าสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ประมาณ 55.51-81.17 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 8,886.6-12,987.2 กก./ไร่ (Marod et al., 2003, Marod et al., 2017)

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ลักษณะเด่นที่สำคัญของอะโวคาโดสายพันธุ์บักคาเนียร์ คือ ผลเดี่ยวผิวเรียบ ผลแก่สีเขียว น้ำหนักของผล 295.0-305.0 กรัม ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบแบบโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายแหลม ระยะห่างระหว่างก้านใบบริเวณปลายกิ่งถี่ เปลือกของลำต้นสีเทามีลักษณะขรุขระ ลักษณะสำคัญของอะโวคาโดสายพันธุ์ ฟูเออร์เต้ คือ ผลเดี่ยวผิว

เรียบ ผลแก่สีม่วง น้ำหนักสูงกว่าพันธุ์บักคาเนียร์มีน้ำหนัก 365-380 ใบมีลักษณะรูปรี โคนใบมีลักษณะรูปโคนมนถึงสอบเรียว ปลายใบเป็นแบบปลายเรียวแหลม ก้านใบบริเวณปลายกิ่งมีระยะห่างมากกว่าพันธุ์บักคาเนียร์ ลำต้นสีน้ำตาล ปรากฏรอยแตกเป็นร่อง ผลการหาค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนของอะโวคาโดที่มีอายุปลูก 4 ปี เปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์บักคาเนียร์และสายพันธุ์ฟูเออร์เต้ สรุปได้ว่าค่าคงที่ปริมาณคาร์บอนสายพันธุ์บักคาเนียร์ต่ำกว่าสายพันธุ์ฟูเออร์เต้ แต่ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินของอะโวคาโดสายพันธุ์บักคาเนียร์มีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ฟูเออร์เต้ ดังนั้นการส่งเสริมการปลูก อะโวคาโดมีส่วนช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของพืช

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนโดยงบประมาณด้านวิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม Fundamental Fund ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีงบประมาณ พ.ศ.2567 (รหัสโครงการ TSRI2567/56)

เอกสารอ้างอิง

- ฉลองชัย แบบประเสริฐ ประพันธ์ มาลาศรี สมคิด อุดรเคียนต์ ยศภากย์ ยังอยู่ดี และสืบศักดิ์ นวจินดา. (2545). *การพัฒนาพันธุ์อะโวคาโดเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม*.
 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2545. มูลนิธิโครงการหลวง.
 บุญสืบ ช่างบุญตัน ปิยวัฒน์ ดิลกสัมพันธ์ และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2566). ความหลากหลายชนิดและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นและไม้รุ่มในป่าชุมชนบ้านหนองกวาง จังหวัดอุดรธานี. *วารสารวนศาสตร์ไทย* 42(2), น. 155-168.

วสันต์ จันทร์แดง ลดาวัลย์ พวงจิตร นพพร จันเกิด และนรินทร์ จำวงษ์. (2563). การกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ สถานีวิจัยและฝักินิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวนศาสตร์ไทย* 39(1), น. 57-70.

วสันต์ จันทร์แดง ลดาวัลย์ พวงจิตร และนรินทร์ จำวงษ์. (2561). โครงสร้างสังคมพืชและกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัยและฝักินิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*. 2(1), น. 17-25

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). *แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ พ.ศ.2564-2573 (Thailand's Nationally Determined Contribution Roadmap on Mitigation 2021-2030)*. จาก สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

Diloksumpun, S., Visaratana, T., Panuthai, S., Ladpala, P., Janmahasatien, S. & Sumran, S. (2005). Carbon Cycling in the Sakaerat Dry Evergreen and the Mae Klong Mixed Deciduous Forests, pp 77-94. In *Proceedings of Climate Change in Forestry, Potential of Forests in Support of the Kyoto Protocol Annual Conference*. 4-5 August, 2005,

Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation and Department of Forestry, Bangkok. (In Thai)

Kuyah, S., Muthuri, C., Wakaba, D., Cyamweshi, A.R., Kiprotich, P. & Mukuralinda, A. (2024). Allometric equations and carbon equestration potential of mango (*Mangifera indica*) and avocado (*Persea americana*) in Kenya. *Tree, Forest and People* 15, <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100467>

Marod, D., Sungkaew, S. & Asanok, L. (2003). *Study on plant social structure in Kaeng Krachan National Park Phetchaburi Province-Prachuap Khiri Khan Province*. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Marod, D., Duengkae, P., Thongsawi, J., Phumphuang, W., Thinkampaeng, S. & Hermsuk, S. (2017). Tree stands clustering and carbon stock assessment of deciduous dipterocarp forest at Kasetsart University Chlemphrakiat Sakonnakhon Province Campus, Sakon Nakhon Province. *Thai Forest Ecological Research Journal*. 1(1), pp. 1-19. (in Thai)

- Morton, J. (1987) *Avocado, Fruits of Warm Climates*. Creative Resource Systems, Inc., Winterville, NC and Center for New Crops & Plant Products, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Purdue University, West Lafayette, pp. 91-102.
- Segovia, F.J., Hidalgo, G.I., Villasante, J., Ramis, X., & Almajano, M. (2018). Avocado Seed: A Comparative Study of Antioxidant Content and Capacity in Protecting Oil Models from Oxidation. *Molecules*, 23, <https://doi.org/10.3390/molecules23102421>.
- UN-Habitat. (2011). *Cities and climate change: Global report on human settlement 2011*. London: Earthscan.
- Wachirawan W., Pattanakiat, S. & Navanugraha, C. (2009). The Estimation of Carbon Storages in Various Growth Stages of Sugarcane in Si Sat Chanalai District, Sukhothai Province, Thailand. *Environment and Natural Resources Journal*. 7(2), pp. 72-81.
- Walkley, A. (1947). A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and of Inorganic Soil Constituents. *Soil Science*, 63, pp. 251-264

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพวงผกา แก้วกรม
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Puangpaka Kaewkrom
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-6701-01603-53-2
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717100 ต่อ 2709 โทรสาร - e-mail: kpuangpaka@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา วท.บ.(เกษตรศาสตร์) วท.ม. (สัตววิทยา) วท.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ)
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ ชีววิทยา นิเวศวิทยา เกษตรศาสตร์
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
- 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :
 1. การตรวจสอบปริมาณสารเคมีและปรสิตที่ก่อโรคในปูน้ำจืดที่พบในระบบนิเวศแหล่งน้ำของจังหวัดเพชรบูรณ์ (2562, ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, วช)
 2. การวิจัยและพัฒนาศักยภาพป่าชุมชนโดยการมีส่วนร่วมเพื่อเป็นฐานในแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่ (2565, ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สกสว (กองทุน ววน.))
 3. การวิจัยและพัฒนาแนวทางการปลูกอะโวคาโดเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกระดับเชิงพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ (2567, ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สกสว (กองทุน ววน.))
- 7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน - การเผยแพร่
 1. สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2565). ผลของการใช้สมุนไพรกำลังช้างเผือก (*Hiptage candicans*) ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และลดการตกค้างของยาปฏิชีวนะในไก่เนื้อ. วารสารแก่นเกษตร 50(4); 1153-1161.
 2. สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2567). ข้อมูลพฤกษศาสตร์ และการตรวจสอบหาสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญบางชนิดของต้นหญ้านางแดง (*Lysiphyllum strychnifolium* (Craib) A. Schmitz). วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 9 (1): 27-32.
 3. วนิตา พรหมทอน สมฤดี พิมพ์ัน พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. (2566). การเพาะเลี้ยง *Chorella* sp. สำหรับการผลิตน้ำมันชีวภาพ. การประชุมวิชาการ สำหรับและแพลงค์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 10. 23-24 มีนาคม ณ โรงแรมดิเอ็มเมอรัลล์ กรุงเทพมหานคร. (Poster)

4. สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2567). ข้อมูลพฤกษศาสตร์ และการตรวจสอบหาสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญบางชนิดของต้นหญ้านางแดง (*Lysiphyllum strychnifolium* (Craib) A. Schmitz). วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 9 (1): 27-32.
5. พวงผกา แก้วกรม นพฤทธิ์ ไหว่อง และสุรางค์รัตน์ พันแสง. การเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดพันธุ์ฟูเอร์เต้และบัคคาเนียร์. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 10 (1). 11-18.
6. นพฤทธิ์ ไหว่อง สิริพร กวงชุดทด พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. การตรวจสอบพฤกษเคมีเบื้องต้นของอะโวคาโด. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4. 7 มีนาคม 2568 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

2. ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุรางค์รัตน์ พันแสง
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Surangrat Punsang
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-6704-00213-29-9
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717100 ต่อ 2715 โทรสาร 056-717123
e-mail: surangrat_aejung@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา วท.บ.(ชีววิทยา), วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเกษตร)
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ชีววิทยา เกษตรศาสตร์
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :
 1. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดย่านางแดง (*Bauhinia strychnifolia* Craib.) และการลดสารตกค้างจากไกลโฟเสตในหนุเม้าส์ (2567, รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สกสว (กองทุน ววน.))
 2. การคัดเลือกสายพันธุ์น้ำจืดขนาดใหญ่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ที่มีศักยภาพสูงในการผลิตสารสำคัญเพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนานวัตกรรม (2568, รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สกสว (กองทุน ววน.))
- 7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน -
การเผยแพร่

[1] สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2563). การศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้แหนแดงสดและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากแหนแดง. แก่นเกษตร. 48 พิเศษ (1): 1221-1226.

[2] สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2563). คุณค่าทางโภชนาการของผักพื้นบ้าน 5 ชนิดจากอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์. แก่นเกษตร. 48 พิเศษ (1): 31-36.

- [3] กัญญภัค อุดมศรี และ**สุรางค์รัตน์ พันแสง**. (2563). สันฐานวิทยาและกายวิภาคเปรียบเทียบของมะขามที่ได้รับการฉายรังสีและไม่ได้รับการฉายรังสี . ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4*. (17-18 มกราคม 2563). ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (Oral)
- [4] กัญญิกา จิวพงษ์ สุวรรณ บัญดา และ**สุรางค์รัตน์ พันแสง**. (2563). ผลึกแคลเซียมออกซาลेटและปริมาณออกซาลेटในผักพื้นบ้านบางชนิดจากจังหวัดเพชรบูรณ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4*. (17-18 มกราคม 2563) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (Oral)
- [5] กรณิการ์ กองแพง ญาณิกร อีร์จินดาสกุล **สุรางค์รัตน์ พันแสง** และพวงผกา แก้วกรม. (2563). การติดเชื้อปรสิตในปลาน้ำจืดบางชนิดในแม่น้ำป่าสักเขตพื้นที่ตำบลช้างตะลูด อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4*. (17-18 มกราคม 2563) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (Oral)
- [6] ภควรรต วัฒนา เจนจิรา แวนตา พวงผกา แก้วกรม และ**สุรางค์รัตน์ พันแสง**. (2564). การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้กะระร่อน (*Cymbidium aloifolium* (L.) Sw) ในหลอดทดลอง . ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 5*. (15-16 มกราคม 2564) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (Oral)
- [7] ปรียาพร อุ่มชะอุ่ม กิตติยากร ขาวสวน พวงผกา แก้วกรม และ**สุรางค์รัตน์ พันแสง**. (2564). การศึกษาวิธีสกัด สารฟลาโวนอยด์และเบต้าแคโรทีน และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของก้ามกุ้งเผือก (*Hiptage candicans* Hook. F.) . ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 5*. (15-16 มกราคม 2564) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (Oral)
- [8] **สุรางค์รัตน์ พันแสง** นนทหทัย ขวัญแสน ชัชญา พิลา และพวงผกา แก้วกรม. (2564) อนุกรมวิธานของพืชสกุลกในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิทย์ ครั้งที่ 10*. (25-28 มกราคม 2564) ณ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา. (Poster)
- [9] พวงผกา แก้วกรม **สุรางค์รัตน์ พันแสง** และสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์. (2564). การสำรวจพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในปูนในพื้นที่ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิทย์ ครั้งที่ 10*. (25-28 มกราคม 2564) ณ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา. (Poster)
- [10] พวงผกา แก้วกรม สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ และ**สุรางค์รัตน์ พันแสง**. (2564). การฟื้นฟูดินด้วยพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ปลูกกะหล่ำปลี อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มอ.วิทย์ ครั้งที่ 15*. (22-23 กรกฎาคม 2564) ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี. (Poster)
- [11] สุภัทร เดชรักษา บุญยสุชาติ บุญสวน **สุรางค์รัตน์ พันแสง** และพวงผกา แก้วกรม. (2565). การศึกษาพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน จังหวัดเพชรบูรณ์ . ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี พ.ศ. 2565*. (19 มีนาคม 2565) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. (Oral)
- [12] **สุรางค์รัตน์ พันแสง** และพวงผกา แก้วกรม. (2565). การเปรียบเทียบสันฐานวิทยา และการเจริญเติบโตของแห่นางแมว. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2565*. (19 สิงหาคม 2565) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ. (Poster)

- [13] สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2565). ผลของการใช้สมุนไพรกำลังช้างเผือก (*Hiptage candicans*) ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และลดการตกค้างของยาปฏิชีวนะในไก่เนื้อ. *วารสารแก่นเกษตร* 50(4); 1153-1161.
- [14] วณิดา พรหมท่อน สมฤดี พิมพ์ตัน พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. (2566). การเพาะเลี้ยง *Chorella* sp. สำหรับการผลิตน้ำมันชีวภาพ. การประชุมวิชาการ สำหรับและแพลงค์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 10. 23-24 มีนาคม ณ โรงแรมดิเอ็มเมอรัลล์ กรุงเทพมหานคร. (Poster)
- [15] สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม. (2567). ข้อมูลพฤกษศาสตร์ และการตรวจสอบหาสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญบางชนิดของต้นหญ้านางแดง (*Lysiphyllum strychnifolium* (Craib) A. Schmitz). *วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 9 (1): 27-32.
- [16] พวงผกา แก้วกรม นพฤทธิ ไหวว่อง และสุรางค์รัตน์ พันแสง. การเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญบางประการและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของอะโวคาโดพันธุ์ฟูเอร์เต้และบัคคาเนียร์. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*. 10 (1). 11-18.
- [17] นพฤทธิ ไหวว่อง สิริพร กวงชุดทด พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. การตรวจสอบพฤกษเคมีเบื้องต้นของอะโวคาโด. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4*. 7 มีนาคม 2568 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

3. ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนุชจรินทร์ แก้วกล้า
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Nutcharin Kaewkha
 2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-2103-0014-9398
 3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
 4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี
โทรศัพท์ 08-1778-3723, 0-3875-4900 ต่อ 3090 โทรสาร 0-3839-3489 และ e-mail: -
 5. ประวัติการศึกษา วท.บ.(ชีววิทยา) วท.ม. (สัตววิทยา) ปริญญาโท(ชีววิทยา)
 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) นิเวศวิทยาพื้นที่ชุ่มน้ำ, สรีรวิทยา
 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
- 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
 - 7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน -
การเผยแพร่

1. พวงผกา แก้วกรม จิราวรรณ อุณเมตตอารี สุรางค์รัตน์ พันแสง แสงจันทร์ สอนสว่าง และนุชจรินทร์ แก้วกล้า. 2559. การศึกษาการเพาะเชื้อเห็ดเอคไคโมคอร์ไรซาสกุล *Russula* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB และ MEB ในห้องปฏิบัติการ. ใน *การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลการวิจัยระดับชาติ “วิจัยรับใช้ชุมชน สร้างสังคมฐานความรู้”* 31 สิงหาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. (Poster)

2. พวงผกา แก้วกรม สุรางค์รัตน์ พันแสง นุชจรินทร์ แก้วกล้า สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ ปอแก้ว พรหมเพชร แสงจันทร์ สอนสว่าง และสมเพียร พักทอง. 2560. ผลของไคโตซานจากปูน้ำจืดสกุล *Thaipotamon* ต่อการเจริญเติบโตและลดปัญหาโรครากเน่าจากเชื้อ *Sclerotium* sp. ของข้าว. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ งานเกษตรแฟร์นนทรีอีสาน ครั้งที่ 5** 26 พฤศจิกายน 2560 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร. (Poster)
3. นุชจรินทร์ แก้วกล้า วนิดา ศรีคำเวียง พรรณวดี สังข์มณี และสุชุม พลมณ. (2555). การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับสถานภาพการแพร่ระบาดของ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานในพื้นที่ชุ่มน้ำของภาคกลางและภาคตะวันออก. วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 15 ฉบับที่ 1, มกราคม - มิถุนายน 2555. หน้า53-68.
4. ชูตา บุญภักดี, วราภรณ์ ทองยอด, นุชจรินทร์ แก้วกล้า, ฌนอมศักดิ์ บุญภักดี. (2565). การพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอบริเวณอินทรอนของยีนโกรทฮอร์โมนสำหรับตรวจสอบการปนเปื้อนดีเอ็นเอของหมูในอาหารฮาลาลและผลิตภัณฑ์อาหารด้วยวิธีพีซีอาร์.วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 17 (2). 83-93.
5. Kleawkla, N. (2019). Microplastic Fragments in Stomach Content of Blue Swimming Crab, *Portunus pelagicus* from Wonnapha Coastal Wetland, Chonburi Province, Thailand. Ramkhamhaeng International Journal of Science and Technology, 2(3), 7-16.

4. ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวจิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Jirawan oonmetta-aree
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-1014-0055-7244
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 0-4400-9009 ต่อ 1325 โทรสาร 0-4427-2939 e-mail: jirawan_o@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2536
วท.ม. (เภสัชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2540
วท.ด. (เทคโนโลยีอาหาร)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2548

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
Food Microbiology, Food safety, Natural antimicrobial product, Fermented food
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- การใช้เครื่องเทศในกระบวนการหมักผลิตภัณฑ์ปลาสด ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2553 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- โครงการการสร้างเสริมศักยภาพกลุ่มแปรรูปไข่เค็มเพื่อขอรับการรับรองมาตรฐาน ออย. (เลขสารบบอาหาร) ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ.2553 (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)
- การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หน่อไม้หนึ่ง (หัวหน้าโครงการวิจัย) ภายใต้ชุดโครงการการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบในท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2556
- ผลของสารสกัดหยาบจากใบหมาน้อยและโสมอินเดียต่อการรอดชีวิตของเชื้อดริ่งรูป *Lactobacillus acidophilus* ในกระบวนการแปรรูปอาหาร พ.ศ.2556 (หัวหน้าโครงการวิจัย)
- การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยใช้สารสกัดจากย่านางพังโหม พ.ศ.2557 (หัวหน้าโครงการวิจัย)

การเผยแพร่

1. Jirawan Oonmetta-aree, Thitikorn Mahidsanan, Srisalai Plaikhuntod and DuangluedeePromnam. (2013). Effect of spices on fermentation of fish product (Plaasom). Food Innovation Asia Conference 2013: Empowering SMEs through Science and Technology. June 13-14, 2013. BITEC, Bangkok, Thailand.
2. Jirawan Oonmetta-aree, Jittra Singthong, Ratchadaporn Oonsivilai. (2013). Effects of Krueo Ma Noy (*Cissampelos pareira*) crude extract as prebiotic on survival of encapsulated *Lactobacillus acidophilus* TISTR 1338 under acidic and bile salt conditions. 13th Asean Food Conference 2013. Meeting future food demands: security & sustainability. September 9-11, 2013. Singapore.
3. Jirawan Oonmetta-aree, Tanida Phatisena, Jittra Singthong. (2014). Extraction of coconut oil by using Yan-Pang-Hom (*Paederia linearis*) extract. NATPRO 5 The fifth International Conference on Natural Products of Health and Beauty. May 6-8, 2014. Phuket.
4. Jittra Singthong and Jirawan Oonmetta-aree. (2014). Stability of Yanang leaves (*Tiliacora triandra*) extract encapsulation with calcium alginate hydrogel beads. NATPRO 5 The fifth International Conference on Natural Products of Health and Beauty. May 6-8, 2014. Phuket. Thailand.
5. Jittra Singthong, Ratchadaporn Oonsivilai, Jirawan Oonmetta-aree. (2014). Bioactive compounds and encapsulation of Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. African Journal Complement Alternative Medicine. 11(3): 76-84.
6. วรินญา สุจริยา ปานจิตต์ หลงประดิษฐ์ จีราวรรณ อุ่นเมตตาอารี และระพี กาญจนะ. (2557). การวิเคราะห์ความ ต้องการระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารคุณภาพการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็งโดยการประยุกต์ใช้ หลักการเทคโนโลยีสารสนเทศคุณภาพ (คิวไอที). วารสารวิจัย มสค สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2557.

7. Jirawan Oonmetta-aree. (2016). Antifungal effect of clove powder in cup cake . Proceedings of the 2016 International Conference on Food Properties (ICFP2016) Bangkok, Thailand, May 31- June 2, 2016.14. Jirawan Oonmetta-aree. (2017). Effects of virgin coconut oil on qualities of low fat pork meatball. Proceedings of International food research conference 2017 (IFRC 2017) Kuala Lumpur, Malaysia, July 25-27, 2017.
8. Ratchadaporn Oonsivilai, Jittra Singthong, and Jirawan Oonmetta-aree. (2022). Bioactive compounds, Antioxidant activity and Digestive Stability of Khao -Mao. Proceedings of The 6th International Conference on Food and Applied Bioscience 2022, February 14 -15, 2022 . Chiangmai, Thailand.16 . Prosradee, K., Oonsivilai, R., Tira-aumphon, A., Singthong, J., Oonmetta-aree, J. and Oonsivilai, A. (2023). Optimum aquaculture and drying conditions for Wolffia arrhizal (L.) Wimm. Heliyon, Sep; 9(9): e19730, PMID: 37809947.
9. Pao-la-or, P., Prosradee, K., Buranakon, P., Singthong, J., Oonmetta -aree, J. Oonsivilai, R., A., and Oonsivilai, A. (2024). Traditional methods: Deep-learning machines empower fingerroot (Boesenbergia rotunda)-extract production superior antioxidant activity. Foods. 13, 2676. <https://doi.org/10.3390/foods13172676>

5. ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Jirawan oonmetta-aree
 2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
 3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
 4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ ๔๒๒ ถนนมรุพงษ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 มือถือ 081-303-5820 E-mail:sureejoy@yahoo.com
- ## 5. ประวัติการศึกษา

วุฒิทางการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	วิทยาศาสตร์ศึกษา	2566	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม	2548	มหาวิทยาลัยมหิดล
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง)	เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2538	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศึกษาศาสตร์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- โครงการศึกษาปัจจัยการผลิตปลากะพงขาวยักษ์แปดริ้วแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกร (ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๖๓ (ววน.) หัวหน้าโครงการ)
- โครงการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าชายเลนเกาะธรรมชาติดำขำ (ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๖๕ (ววน.) หัวหน้าโครงการ)
- โครงการพัฒนาบูรณาการวิจัยเชิงพื้นที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุนมหาวิทยาลัย ประจำปี ๒๕๖๕ หัวหน้าโครงการ)
- โครงการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยด้านนวัตกรรมเกษตรและอาหารฯ (ทุนมหาวิทยาลัย ประจำปี ๒๕๖๕ หัวหน้าโครงการ)
- โครงการเพาะเลี้ยงพันธุ์ปูทะเลที่เหมาะสมกับพื้นที่ตำบลเขาหิน อำเภอบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา (ทุนวิจัย บพท.ปี ๒๕๖๕ ผู้ร่วมวิจัย)
- โครงการการพัฒนาารูปแบบการผลิตฟ้าทะลายโจรด้วยเทคโนโลยีเกษตรแนวตั้ง (ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๖๖ (ววน.) ผู้ร่วมวิจัย)
- โครงการพัฒนาพฤติกรรมจัดการขยะมูลฝอยที่ต้นทางในเขตชุมชนเมือง (ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๖๗ (ววน.) ผู้ร่วมวิจัย)
- โครงการศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างป่าชุมชนในการฟื้นฟูเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนของจังหวัดฉะเชิงเทรา (ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๖๗ (ววน.) หัวหน้าโครงการ)

การเผยแพร่

- ธารารัตน์ มาลัยเถาว์, ผุสดี ภูมิรา, และสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์. (2563). **แนวทางการบริหารนิสิตครูเพื่อเสริมสร้างอนุรักษ์สภาพแวดล้อมที่มหาวิทยาลัยพะเยา. การประชุมสัมมนาทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ และงานบริหารสัมพันธ์ประจำปี 2563** (น. 449-509). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์และคณะ. (2564). **ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินที่ได้รับผลกระทบจากคุณภาพน้ำในเขตลุ่มน้ำบางปะกง. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มกรุงศรีอยุธยา ครั้งที่ 11**(น. 168-175). มหาวิทยาลัยราชภัฏราช นครินทร์ ฉะเชิงเทรา.
- ศิรินันท์ คำสี, สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์, และปรียาภรณ์ นิลนนท์. (2564). **การศึกษาทุนชุมชนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชนหมู่ที่ 7 เทศบาลตำบลปากน้ำ อำเภอบางคล้า จังหวัด ฉะเชิงเทรา. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มกรุงศรีอยุธยา ครั้งที่ 11.** (น. 359-367). มหาวิทยาลัยราชภัฏราช นครินทร์ ฉะเชิงเทรา.
- พวงผกา แก้วกรม, สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์, และสุรางค์รัตน์ พันแสง. (2564). **การฟื้นฟูดินด้วยพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ปลูกกะหล่ำปลี อำเภอบางคล้า จังหวัดเพชรบูรณ์. ในประมวลบทความในการประชุมวิชาการระดับชาติ มอ.วิจัย ครั้งที่ 15.** (น. 29-34) .มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี.

- ศิรินันท์ คำสี, สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์, ชนะพล สิงห์สุข, และวรพจน์ ทำเนียบ. (2564). การส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เป็นนวัตกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มผู้สูงอายุ ตำบลปากน้ำ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13. (น. 2791-2801). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม.
- ผุสดี ภูมรา, ธารรัตน์ มาลัยเถาว์, และสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ . (2565). การเสริมสร้างความรู้ ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จังหวัดฉะเชิงเทรา. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ *Engagement Thailand ครั้งที่ 8*. (น. 288-299). สำนักงานจัดการนวัตกรรมการและถ่ายทอดเทคโนโลยี.
- ศิรินันท์ คำสี, ชนะพล สิงห์สุข, ปรีดาพร อารักษ์สมบูรณ์, สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ และโปรดปราน ทาศิริ. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงแปรรูปจากภูมิปัญญาโดยใช้ทรัพยากรในพื้นที่ชุมชนตำบลหัวไทร อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ *Engagement Thailand ครั้งที่ 8* (น.184-193). สำนักงานจัดการนวัตกรรมการและถ่ายทอดเทคโนโลยี.
- Jinnarak, A.,Thummikkaphong, S.,Deeyins, S. (2022). A SensitiveColorimetric Detection of Pyridoxine (Vitamin B6) in RiceBasedon SurfacePlasmon Absorbance of Silver Nanoparticles. *Pure And Applied ChemistryInternational Conference 2022*.Bangkok, Thailand.
- ทิจิมา ภาคภูมิ, ปารินดา สุขสบาย, พจน์ ภาคภูมิ, กัลยาภรณ์ จันตรี และสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์. (2567).ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ความเป็นพิษต่อเซลล์ของสารสกัดพืชท้องถิ่นของไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16(31), 1-16.