

การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรี

ASSESSING THE CARBON STORAGE POTENTIAL OF SUGAR PALM IN PHETCHABURI PROVINCE

ปัทมาพร ยอดสันติ^{1*} นพพล มิ่งเมือง² เบญจมาศ เปียนเนตร¹

ภัททิรา กตะศรีลา¹ และ สิริพร มาเมือง¹

Pattamaporn Yodsanti^{1*} Noppon Mingmuang² Benchamat Pianet¹

Pattira Katsarila¹ and Siriporn Mamuang¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

²คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

¹Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

²Faculty of Engineering and Industrial Technology, Phetchaburi Rajabhat University

*corresponding author e-mail: ypattamaporn@gmail.com

(Received: 8 May 2020; Revised: 10 June 2020; Accepted: 28 June 2020)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ของเพื่อประเมินปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติ และศึกษาความแตกต่างของศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติของอำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยเก็บข้อมูลความสูงของต้นตาลในสวนตาล จำนวน 403 ต้น และในพื้นที่ธรรมชาติ จำนวน 500 ต้น จากนั้นนำมาคำนวณปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักในรูปของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินด้วยสมการแอลโลเมตรี ผลการวิจัย พบว่า ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.84 ± 2.59 กิโลกรัมคาร์บอน และปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลที่เจริญเติบโตในพื้นที่ธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.08 ± 2.28 กิโลกรัมคาร์บอน เมื่อนำปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยในต้นตาลจากทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ต้นตาล การเก็บกักคาร์บอน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

Abstract

This research aimed to assess the carbon storage contents of sugar palms in the palm plantation and the natural areas and to compare the difference of carbon storage contents in both sources of Ban Lat district, Phetchaburi province. The height of 403 sugar palm trees in the palm plantation and 500 sugar palm trees in the natural areas were collected for analysis of the above-ground biomass values by the Allometric equation. The results revealed that the mean of carbon content sequestered in the palm plantation was 30.84 ± 2.59 kilogram Carbon. While the average of carbon storage content in the natural areas was 37.08 ± 2.28 kilogram Carbon. When the means of carbon storage content in both sources were compared, the result showed that the mean of carbon content sequestered in the palm of both sources was significantly different at $p < 0.05$.

Keywords: Palmyra palm, Carbon storage, Above-ground biomass

บทนำ

กิจกรรมของมนุษย์ เป็นสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มขึ้น รวมถึงสภาพอากาศที่รุนแรงในปี พ.ศ. 2560 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศมากถึง 37 กิกะตัน จากแหล่งต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมพลังงาน 31 กิกะตัน การขนส่งระหว่างประเทศ 1 กิกะตัน และกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ 5 กิกะตัน (Olivier et al., 2017) ขณะที่ประเทศไทยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมต่างๆ สู่บรรยากาศเท่ากับ 260.30 ล้านตัน จากการผลิตกระแสไฟฟ้า 94 ล้านตัน อุตสาหกรรม 82 ล้านตัน การขนส่ง 68 ล้านตัน และอื่นๆ 17 ล้านตัน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2561)

ในแต่ละปีป่าไม้ทั่วโลกนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมาใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์แสงมากถึง 120 กิกะตันคาร์บอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหล่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนที่ถูกเก็บกักไว้ในเนื้อไม้ถึง 550 กิกะตันคาร์บอน (Riebeek, 2011) จึงเห็นได้ว่าต้นไม้มีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้

ต้นตาลเป็นต้นไม้สัญลักษณ์ของจังหวัดเพชรบุรี ส่วนต่างๆ ของต้นตาลจะถูกนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบ เช่น อาหารคาวและอาหารหวาน งานหัตถกรรม ศิลปวัฒนธรรม เป็นต้น จากสำรวจจำนวนต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรี พบว่า มีจำนวนทั้งสิ้น 300,355 ต้น ซึ่งในจำนวนนี้พบในพื้นที่อำเภอบ้านลาด จำนวน 73,858 ต้น คิดเป็นร้อยละ 24.59 ของจำนวนต้นตาลทั้งหมด (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี, 2550) ต้นตาลส่วนใหญ่เจริญเติบโตตามธรรมชาติจึงไม่มี

การดูแล ประกอบกับลักษณะการดำรงชีวิตและการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกข้าวที่เปลี่ยนไป จากอดีต กล่าวคือ เกษตรกรทำนาตลอดทั้งปีทำให้ดินบริเวณโคนต้นตาลมีความชื้นสูงตลอดเวลา จึงส่งผลให้ต้นตาลบางส่วนเริ่มเสื่อมโทรมและตายลง

ด้วยความสามารถของไม้ยืนต้นที่เปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นคาร์บอนในรูปแบบของมวลชีวภาพ ประกอบกับความสนใจในบทบาทด้านสิ่งแวดล้อมของต้นตาล ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงทำการศึกษาศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรีทั้งต้นตาลที่ปลูก ในสวนตาลและต้นตาลที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ประการ คือ เพื่อ ศึกษาศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติ และเพื่อศึกษา ความแตกต่างของศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติ โดย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์และสร้างความตระหนักต่อคุณค่า ของต้นตาลในด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรี มีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลวิจัย ข้อมูลของการวิจัยนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บ ข้อมูลความสูงของต้นตาลในสวนตาล จำนวน 403 ต้น และในพื้นที่ธรรมชาติ จำนวน 500 ต้น มีรายละเอียดดังนี้

1.1 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ สวนตาลในตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ขนาดพื้นที่ 10 ไร่ (พิกัดทางภูมิศาสตร์ $13^{\circ}01'17''N$ $99^{\circ}54'53''E$) ดังภาพที่ 1 และพื้นที่ธรรมชาติ ที่ติดกับตำบลถ้ำรงค์ ได้แก่ ตำบลท่าช้าง ตำบลท่าเสน ตำบลไร่มะขาม ตำบลตำหรุ และตำบล ไร่สะท้อน อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ดังภาพที่ 2

1.2 การเลือกต้นตาลเพื่อเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) ต้นตาลในสวนตาล ประกอบด้วย ต้นตาลพันธุ์ไข่ พันธุ์หม้อ และพันธุ์ผสม จำนวน 403 ต้น ซึ่งผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทุกต้น

2) ต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติ ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างต้นตาลแบบเจาะจง โดยเลือก เฉพาะต้นตาลที่มีความสูงจากพื้นดิน 2 เมตรขึ้นไป จำนวนต้นตาลที่เก็บข้อมูลมีจำนวนทั้งสิ้น 500 ต้น แบ่งเป็นต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติตำบลละ 100 ต้น ดังภาพที่ 2 แสดงลักษณะของต้นตาล ที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติในพื้นที่ศึกษาตำบลไร่สะท้อน ดังภาพที่ 2(a) และตำบลไร่มะขาม ดังภาพที่ 2(b) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี



(a)



(b)

ภาพที่ 1 สวนตาล (a) ภาพถ่ายทางอากาศ และ (b) ลักษณะของสวนตาล



(a)



(b)

ภาพที่ 2 ต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติ (a) พื้นที่ศึกษาตำบลไร่สะทอน และ (b) พื้นที่ศึกษาตำบลไร่มะขาม

1.3 การคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาล

การคำนวณค่ามวลชีวภาพมี 3 วิธี (พชร, 2559) ได้แก่ 1) วิธีการหาค่ามวลชีวภาพจริงโดยการตัดต้นไม้ที่ต้องการศึกษาในพื้นที่ทั้งหมดเพื่อนำไปชั่งน้ำหนักสดและนำไปอบแห้งเพื่อหาค่าน้ำหนักที่คงที่โดยการเปรียบเทียบกับน้ำหนักสด 2) วิธีการหาค่ามวลชีวภาพจริงจากต้นไม้ที่มีขนาดเล็กโดยการตัดต้นไม้ที่มีขนาดใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของความสูงและเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ได้จากการสำรวจ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักสดและนำไปอบแห้ง แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับมวลชีวภาพจริง และ 3) วิธีการหาค่ามวลชีวภาพด้วยสมการแอลโลเมตรีโดยการวัดความสูงและเส้นรอบวงของต้นไม้ แล้วจึงนำมาคำนวณหาค่ามวลชีวภาพโดยไม่ต้องตัดต้นไม้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาททางสิ่งแวดล้อมของต้นตาลเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ต้นตาล จึงใช้วิธีที่ 3 ซึ่งเป็นวิธีการหาค่ามวลชีวภาพที่ไม่ต้องตัดต้นไม้ที่ศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

1) การคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นตาล งานวิจัยนี้ใช้วิธีการคำนวณหาค่ามวลชีวภาพด้วยสมการแอลโลเมตรี ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ คือ การเจริญเติบโตของพืชจะมี

ความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอวัยวะบางส่วนของพืช ได้แก่ ความสูงและขนาดของลำต้น แต่จากการศึกษาของ Pearson et al. (2005) พบว่า มวลชีวภาพของต้นตาลมีความสัมพันธ์กับความสูงมากกว่าขนาดของลำต้น เนื่องจากลักษณะการเจริญเติบโตของต้นตาลจะขยายในแนวตั้งมากกว่าแนวระดับ สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการหาค่ามวลชีวภาพของต้นตาลจึงใช้สมการที่ (1) ที่มีความสูงเป็นตัวแปรเพียงตัวแปรเดียว ขั้นตอนการคำนวณค่ามวลชีวภาพเริ่มด้วยการวัดความสูงของต้นตาลด้วยเครื่องไคลโนมิเตอร์ และนำความสูงของต้นตาลมาแทนค่าในสมการที่ (1)

$$W = 6.666 + 12.826(H^{0.25})(\ln H) \quad (1)$$

เมื่อ W คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

H คือ ความสูงของต้นตาล (เมตร)

2) การเก็บกักคาร์บอนของต้นตาล โดยต้นตาลและพืชอื่นๆ ในกลุ่มปาล์ม มีปริมาณคาร์บอนอยู่ในมวลชีวภาพเท่ากับร้อยละ 41.30 ของมวลชีวภาพทั้งหมด (ดำรง และคณะ, 2553) ดังนั้นจึงหาการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสมการที่ (2)

$$CS = W \times 0.413 \quad (2)$$

เมื่อ CS คือ การเก็บกักคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอน)

W คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

3) การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำได้โดยนำปริมาณการเก็บกักคาร์บอนที่คำนวณได้คูณด้วยมวลโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเท่ากับ 44 แล้วจึงนำหารด้วยมวลอะตอมของคาร์บอนซึ่งเท่ากับ 12 (Bas, 2019) คำนวณได้จากสมการที่ (3)

$$ACO_2 = \frac{CS \times 44}{12} \quad (3)$$

เมื่อ ACO_2 คือ ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์)

CS คือ การเก็บกักคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอน)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยของต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยของต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติจะใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการวิจัย

การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรี โดยการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติในอำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติ

จากการวัดความสูงและความยาวเส้นรอบวงของต้นตาลในสวนตาล จำนวน 403 ต้น และในพื้นที่ธรรมชาติ จำนวน 500 ต้น พบว่า ต้นตาลในสวนตาลมีความสูงอยู่ระหว่าง 3.88–19.93 เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.97 ± 2.07 เมตร ส่วนต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติมีความสูงอยู่ระหว่าง 16.62–35.12 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.88 ± 2.48 เมตร และความหนาแน่นของต้นตาลในสวนตาลเท่ากับ 40.3 ต้นต่อไร่ เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาคำนวณหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินได้ผล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นตาลในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	ขนาด (ไร่)	มวลชีวภาพเหนือ พื้นดินรวม (กก.)	มวลชีวภาพเหนือ พื้นดินเฉลี่ย (กก./ ต้น)	มวลชีวภาพเหนือ พื้นดินรวมต่อพื้นที่ (กก./ไร่)
สวนตาล	10	30,093.83	74.64 ± 6.26	3,009.38
พื้นที่ธรรมชาติ	n/a	44,895.08	89.79 ± 5.52	n/a

หมายเหตุ n/a หมายถึง ไม่สามารถคำนวณค่าได้ เนื่องจากต้นตาลเจริญเติบโตกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่และค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อพื้นที่ได้

เมื่อพิจารณาตารางที่ 1 ซึ่งแสดงค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมของต้นตาลในสวนตาล และในพื้นที่ธรรมชาติมีค่าเท่ากับ 30,093.83 และ 44,895.08 กิโลกรัม ตามลำดับ และมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยของต้นตาลในสวนตาลมีค่าเท่ากับ 74.64 ± 6.26 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยของต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติเท่ากับ 89.79 ± 5.52 กิโลกรัมต่อต้น และเมื่อพิจารณา มวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อพื้นที่ปลูกต้นตาล พบว่า สวนตาลมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมต่อพื้นที่เท่ากับ 3,009.38 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมต่อพื้นที่ของพื้นที่ธรรมชาตินั้น ไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากต้นตาลเจริญเติบโตไม่เต็มพื้นที่ศึกษา

เมื่อนำมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นตาลในพื้นที่ศึกษามาคำนวณปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกัก พบว่า ปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักรวมโดยต้นตาลในสวนตาลและต้นตาลเจริญเติบโตในพื้นที่ธรรมชาติเท่ากับ 12,482.75 และ 18,541.67 กิโลกรัมคาร์บอน และปริมาณคาร์บอนที่ถูก

เก็บกักเฉลี่ยจากทั้งสองแหล่งเท่ากับ 30.84 ± 2.59 และ 37.08 ± 2.28 กิโลกรัมคาร์บอน ตามลำดับ หรือเท่ากับปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเฉลี่ยที่ถูกนำมาใช้ในการสังเคราะห์แสง 113.18 ± 9.49 และ 136.10 ± 8.37 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	ขนาด (ไร่)	คาร์บอนที่ ถูกเก็บกักรวม (kg. C)	คาร์บอนที่ถูก เก็บกักเฉลี่ย (kg. C/ต้น)	คาร์บอนที่ ถูกเก็บกักต่อ พื้นที่ (kg. C/ไร่)	คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ยที่ถูกนำมาใช้ในการ สังเคราะห์แสง (kg.CO ₂ /ต้น)
สวนตาล	10	12,482.75	30.84 ± 2.59	1,248.28	113.18 ± 9.49
พื้นที่ ธรรมชาติ	n/a	18,541.67	37.08 ± 2.28	n/a	136.10 ± 8.37

n/a หมายถึง ไม่สามารถคำนวณค่าได้ เนื่องจากต้นตาลเจริญเติบโตกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
จึงไม่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่และค่ามวลชีวภาพต่อพื้นที่ได้

จากตารางที่ 2 ปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักกับเฉลี่ยของต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติ มีค่าสูงกว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักเฉลี่ยของต้นตาลในสวนตาล ซึ่งมีแนวโน้มเช่นเดียวกับค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยในตารางที่ 1 และเมื่อพิจารณาการเก็บกักคาร์บอนต่อพื้นที่ พบว่า ต้นตาลในสวนตาลมีความสามารถในการเก็บกักคาร์บอนเท่ากับ 1,248.28 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ ส่วนค่าคาร์บอนที่ถูกเก็บกักต่อพื้นที่ของพื้นที่ธรรมชาติไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากต้นตาลเจริญเติบโตไม่เต็มพื้นที่ศึกษา

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติ

เมื่อนำปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ย ดังตารางที่ 2 มาทดสอบหาความแตกต่างทางสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 พบว่า ปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักโดยต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติเท่ากับ 30.84 ± 2.59 และ 37.08 ± 2.28 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความแตกต่างของการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	จำนวน (ต้น)	คาร์บอนที่ถูก เก็บกักเฉลี่ย (kg.C/ต้น)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	Sig
สวนตาล	403	30.84	2.59	1.65	0.00
พื้นที่ธรรมชาติ	500	37.08	2.28		

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาจะเห็นว่าต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติมีมวลชีวภาพเฉลี่ยสูงกว่าต้นตาลในสวนตาล เนื่องจากต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติ มีอายุมากกว่า 40 ปี ในขณะที่ต้นตาลในสวนตาลมีอายุประมาณ 26 ปี ซึ่งต้นตาลที่มีอายุมากจะมีความสูงของลำต้นมากกว่าต้นตาลที่มีอายุน้อย ประกอบกับสมการที่ใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพของต้นตาลใช้ความสูงเป็นตัวแปรในการคำนวณเพียงตัวแปรเดียว เนื่องจากมวลชีวภาพของต้นตาลมีความสัมพันธ์กับความสูงมากกว่าขนาดของลำต้น (Pearson et al., 2005) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรัญญา (2556) ที่ศึกษาอัตราการเก็บกักคาร์บอนของปาล์มน้ำมันในช่วงอายุต่างๆ พบว่า เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นจะมีมวลชีวภาพมากขึ้น และสามารถเก็บกักคาร์บอนได้มากขึ้นเช่นกัน

ค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยและปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักในต้นตาลของสวนตาลมีค่าเท่ากับ 74.64 ± 6.26 กิโลกรัมต่อต้น และ 30.84 ± 2.59 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยและปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักไว้เท่ากับ 89.79 ± 5.52 กิโลกรัมต่อต้น และ 37.08 ± 2.28 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ยของต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 14.97 ± 2.07 และ 20.88 ± 2.48 เมตร ตามลำดับ และความหนาแน่นของต้นตาลในสวนตาลเท่ากับ 40.3 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่ามวลชีวภาพเฉลี่ยและปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักในต้นตาลบริเวณสวนตาลรอบๆ บ้านในประเทศอินเดีย (Dey et al., 2014) ที่มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 83.81 กิโลกรัมต่อต้น ปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักเท่ากับ 41.90 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น และปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักโดยต้นตาลต่อพื้นที่เท่ากับ 483.20 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ เนื่องจากต้นตาลมีความสูงเพียง 10.30 เมตร และมีจำนวนประมาณ 11.52 ต้นต่อไร่เท่านั้น

อย่างไรก็ตามปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักในต้นตาลของสวนตาลมีค่าน้อยกว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักในพื้นที่ป่าไม้ประเภทต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี (นวลปราง, 2548) ได้แก่ ป่าดิบชื้น ($26,886.40 \pm 17,260.80$ กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่) ป่าดิบแล้ง ($16,616.00 \pm 9,811.20$ กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่) ป่าเบญจพรรณ ($5,481.60 \pm 3,868.80$ กิโลกรัมคาร์บอน

ต่อไร่) และป่าเต็งรัง ($4,689.60 \pm 1,467.20$ กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่) ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักในไม้ยืนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มปาล์มจะนำความยาวเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอกมาคำนวณด้วย และป่าประเภทต่างๆ มีความหลากหลายชนิดของต้นไม้มากกว่า จึงทำให้ปริมาณคาร์บอนที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติ

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่ต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาตินำมาใช้ในระบบการสังเคราะห์แสงเท่ากับ 136.10 ± 8.37 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน ในขณะที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกเท่ากับ 1,888,746,600 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งคิดจากอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3,900 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559) และจำนวนประชากรจังหวัดเพชรบุรี ในปี พ.ศ. 2561 จำนวน 484,294 คน (กรมการปกครอง, 2561) จากข้อมูลข้างต้น เพื่อให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกจากกิจกรรมของประชาชนจังหวัดเพชรบุรีถูกนำมาใช้ในระบบการสังเคราะห์แสงได้ทั้งหมดต้องใช้ต้นตาลที่เจริญเติบโตในพื้นที่ธรรมชาติประมาณ 13,877,638.50 ต้น ซึ่งมากกว่าจำนวนต้นตาลที่มีอยู่ถึง 46.20 เท่า ในขณะที่ต้นตาลในสวนตาลมีศักยภาพในการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมาใช้ในปริมาณเท่ากับ 4,577.03 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ หากต้องการให้ต้นตาลในสวนตาลดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกจากกิจกรรมต่างๆ ในจังหวัดเพชรบุรีมาใช้ในระบบการสังเคราะห์แสงทั้งหมด จำเป็นต้องใช้พื้นที่สวนตาลมากถึง 412,657.68 ไร่ โดยสวนตาลมีความหนาแน่นของต้นตาลเท่ากับ 40.3 ต้นต่อไร่

จากการวิจัยนี้จึงอาจกล่าวได้ว่าต้นตาลมีศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนในรูปของมวลชีวภาพ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง แต่ไม่สามารถใช้ต้นตาลเพียงชนิดเดียวในการเก็บกักคาร์บอนหรือการดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอากาศ เนื่องจากต้องปลูกต้นตาลเพิ่มขึ้นถึง 46.20 เท่าของจำนวนต้นตาลที่มีอยู่ในปัจจุบันหรือต้องปลูกต้นตาลในลักษณะของสวนตาลที่มีพื้นที่มากถึง 412,657.68 ไร่ แนวทางที่ดีที่สุด ได้แก่ การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมต่างๆ และในขณะเดียวกันต้องมีการอนุรักษ์และบำรุงรักษาให้ต้นตาลที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งที่เจริญเติบโตในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์เพื่อที่จะสามารถดักจับทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญนี้ได้ต่อไป และรวมถึงการปลูกต้นตาลและไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักไว้ในมวลชีวภาพและลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ อย่างไรก็ตามควรสำรวจข้อมูลต้นตาลในจังหวัดเพชรบุรีเพื่อให้ได้ข้อมูลจำนวน เพศ ขนาดของลำต้นและความสูงที่ครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน นอกจากนี้ควรเก็บรวบรวมข้อมูลของไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆ เพื่อใช้ในการศึกษามวลชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนรวมถึงสภาพแวดล้อมของไม้ยืนต้น เช่น ต้นมะฮอกกานี ต้นยางนา เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูล

พื้นฐานในการอนุรักษ์ไม้ยืนต้น โดยเฉพาะไม้ยืนต้นชนิดที่มีความสำคัญต่อประวัติศาสตร์ของ จังหวัดเพชรบุรี

สรุปผลการวิจัย

การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้นตาลในสวนตาลและพื้นที่ธรรมชาติ พบว่า ปริมาณคาร์บอนรวมที่ถูกเก็บกักโดยต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติเท่ากับ 12,482.75 และ 18,541.67 กิโลกรัมคาร์บอน และปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักเท่ากับ 30.84 ± 2.59 และ 37.08 ± 2.28 กิโลกรัมคาร์บอน ตามลำดับ และปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยที่ถูกเก็บกักโดยต้นตาลในสวนตาลและในพื้นที่ธรรมชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักโดยต้นตาลในสวนตาลมีค่าน้อยกว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกเก็บกักโดย ต้นตาลในพื้นที่ธรรมชาติ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ และสร้างความตระหนักต่อคุณค่าของต้นตาลในด้านสิ่งแวดล้อมให้แก่ประชาชนในจังหวัดเพชรบุรี ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง. (2561). **จำนวนประชากรแยกอายุ จังหวัดเพชรบุรี**. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2561, จาก http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_oge_disp.php
- นัตรีญา ชื่นจิตร. (2556). **การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในระยะเวลาเติบโตต่างๆ ของปาล์มน้ำมัน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม.
- ดำรง ศรีพระราม, ลดาวัลย์ พวงจิตร, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, สดาร์ ที่จันทิก, นรินทร จำวรงค์, ละอองดาว เถาว์พิมาย, และทิพวรรณ สังข์ทอง. (2553). **การศึกษาลักษณะของพรรณไม้ ปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจก และขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้** (รายงาน การวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นวลปราง นวลอุไร. (2548). **การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่ใน เนื้อพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, คณะวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาสัตววิทยา.

- พชร อุปมัย. (2559). **สมการแอลโลเมตรีสำหรับการตรวจติดตามมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นโกกงทางใบใหญ่ที่ปลูกร่วมกับหัวเชื้อราอัดเม็ด**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะวิทยาศาสตร์, สาขาชีววิทยาประยุกต์.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2561). **การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้พลังงาน ปี 2561**. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2561, จาก [http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-co/per-year?orders\[publishUp\]=publishUp&issearch=1](http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-co/per-year?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1)
- สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี. (2550). **จำนวนต้นตาล**. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2562, จาก [http:// www.phetchaburi.doe.go.th/tan_phet/tan8.htm](http://www.phetchaburi.doe.go.th/tan_phet/tan8.htm)
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). **ข้อมูลตัวชี้วัด “ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน”**. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2562, จาก http://www.onep.go.th/env_data/00_1/
- Bas, F. (2019). **How to calculate CO₂ sequestration**. Retrieved August, 12, 2020, from <https://www.ecomatcher.com/how-to-calculate-co2-sequestration/>
- Dey, A., Islam, M. & Masum, K.M. (2014). Above ground carbon stock through palm the homegarden of Sylhet city in Bangladesh. **Journal of Forest and Environmental Science**, 30(3), 293–300.
- Olivier, G.J., Schure, K.M. & Peters, J.A. (2017). **Trends in global co2 and total greenhouse gas emissions**. Retrieved March, 9, 2019, from https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2017-report_2674.pdf
- Pearson, T., Walker, S. & Brown, S. (2005). **Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects**. USA. : Washington, D.C..
- Riebeek, H. (2010). **The carbon cycle**. Retrieved March, 9, 2019, from <http://earthobservatory.nasa.gov>.