การคำนวณและวิเคราะห์ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพื้นที่ที่สนใจใน SGtech

Calculation and Analysis of Carbon Dioxide Absorption of Areas of Interest in SGtech

อานีสา มูเซะ[1] ธีรภัทร์ จินาสา[2] กัญญารัตน์ วรรณาพัฒน์[3]
อีลีหย๊ะ สนิโซ[1] ธนิท เรืองรุ่งชัยกุล[3] อัญชิษฐา ปราสาททรัพย์[4] และ พิสิษฏ์ มณีโชติ[4]*

Aneesa Museh[1] Terapat Jinasa[2] Kanyarat Wannaphat[3] Eleeyah Saniso[1] Tanit Ruangrungchaikul[3]
Unchittha Prasatsap[4] and Pisit Maneechot[4*]

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 95000
[2] ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 65000
[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนายั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12120
[4]วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Major of Physics, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala 95000
[2]Department of English, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok 65000
[3]Sustainable Development Technology, Faculty of Science and Technology,
Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani 12120
[4]School of Renewable Energy and Smart Grid Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author: Tel 099 6156228 Email: Renewaboy999@gmail.com

Received: 19 August 2022, Revised: 12 April 2023, Accepted: 24 April 2023, Published online: 30 August 2023

Abstract

This research aims to analyze the amount of carbon dioxide absorption by trees in a specific area of interest at SGtech. The total area is 55,786 square meters, divided into 3 zones, and Zone B was chosen as the study area due to its denser tree population and vegetation compared to other zones. Within an area of approximately 398 square meters, the research team collected data on tree height, circumference, and carbon dioxide absorption. This data was then used to calculate biomass and carbon dioxide storage. The results of the research showed that Zone B contained 191 plants, comprising 30 different species and representing 39 percent of the total floor area at SGtech. The total carbon dioxide absorption in Zone B was measured at 82,638.27 kg/year, which is equivalent to 226.4 kg/day when converted. When compared to the amount of carbon dioxide emitted by all 37 SGtech personnel, it was found that Zone B was capable of absorbing the emitted carbon dioxide. The total and remaining carbon dioxide absorption in Zone B were calculated to be 102.08 kg/day, and it was concluded that Zone B could accommodate an additional 30 people on top of the SGtech personnel.

Keywords: Global Warming, Carbon Dioxide Absorption, Carbon Dioxide, Allometric Biomass Formula, School of Renewable Energy and Smart Grid Technology, Naresuan University (SGtech)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้พื้นที่ที่สนใจศึกษาใน SGtech ซึ่ง SGtech มีพื้นที่ทั้งหมด 55,786 ตารางเมตร แบ่งออกเป็น 3 โซน โดยทีมผู้วิจัยเลือกพื้นที่โซน B เป็นพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่โซน B นั้นอยู่บริเวณจุดกลางของพื้นที่ทั้งหมดและมีจำนวนประชากรต้นไม้หนาแน่นรวมถึงมีพันธุ์ไม้มากกว่าบริเวณโซนอื่น โดยมีพื้นที่ประมาณ 398 ตารางเมตร มีการเก็บข้อมูลจากการวัดความสูง เส้นรอบวง หลังจากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหามวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการดูดซับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยผลการวิจัยพบว่า มีพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่โซน B 191 ต้น 30 สายพันธุ์ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนจากพื้นทั้งหมดใน SGtech เท่ากับร้อยละ 39 มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 82,638.27 กก./ปี หรือ 226.4 กก./วัน และได้นำมาคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยโดยบุคลากรทั้ง 37 คน ใน SGtech ซึ่งได้ผลสรุปว่า โซน B นั้นสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากบุคลากรทั้งหมดใน SGtech ได้ทั้งหมด และเหลือปริมาณการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 102.08 กก./วัน ซึ่งยังสามารถรองรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมนุษย์นอกเหนือจากบุคลากรใน SGtech ได้อีก 30 คน

คำสำคัญ: ภาวะโลกร้อน, การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, สูตรคำนวณมวลชีวภาพแอลโลเมตริก, วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร (SGtech)

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อน (Global warming) ยังคงมีผลกระทบต่อมนุษย์ โดยสาเหตุมาจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases: GHGs) ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO_2) รวมอยู่ด้วยและถูกปล่อยออกมาสู่ชั้นบรรยากาศ เมื่อถูกปล่อยออกมากๆก็ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของที่เพิ่มโลกสูงขึ้นและก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ [1] จากการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ก๊าซชนิดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 440-660 ppm ในปี พ.ศ. 2593 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรคาร์บอน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าไม้และส่งผลต่อระบบนิเวศ [2]

อย่างไรก็ตาม ป่าไม้ก็ยังคงเป็นระบบนิเวศและแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญที่ช่วยลดการเพิ่มขึ้นของก๊าซชนิดนี้ได้ เพราะป่าไม้สามารถกักเก็บก๊าซชนิดนี้จากชั้นบรรยากาศ (Carbon sequestration) ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) โดยที่พืชสีเขียวจะนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานชีวเคมีเพื่อสร้างเนื้อเยื่อและนำมากักเก็บไว้รูปของมวลชีวภาพ (biomass) ทั้งในส่วนใต้ดินและเหนือพื้นดิน นอกจากนี้ ป่าไม้ที่มีต้นไม้อายุมากจะยิ่งช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากและช่วยทำให้ภาวะโลกร้อนลดลง [3] ยิ่งไปกว่านั้น การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์และมวลชีวภาพนั้นมีความสัมพันธ์กัน โดยสามารถใช้สูตรคำนวณหามวลชีวภาพแอลโลเมตริก (Allometric) ในการประมวลหาชีวภาพส่วนต่างๆของต้นไม้เพื่อหาค่าการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละพันธุ์ไม้ [4]

ดังนั้น ทีมผู้วิจัยจึงได้นำพื้นที่ของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร (School of Renewable Energy and Smart Grid Technology, Naresuan University : SGtech) มาทำการทดลองในครั้งนี้ เพราะที่แห่งนี้มีพื้นที่ปลูกต้นไม้ทั้งหมด 460 ต้น 45 สายพันธุ์และมีหลายโซน โดยแบ่งออกเป็นสามโซน ดังนี้ โซน A โซน B และ โซน C โดยทีมผู้วิจัยจึงเลือกนำพื้นที่โซน B มาเป็นพื้นที่ในการทดลองหาปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ใน SGtech เปรียบเทียบกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ทั้งหมด

วิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการแบบมีการสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ต่อในเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ในพื้นที่ SGtech บริเวณพื้นที่โซน B โดยนำข้อมูลไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดอออกไซด์จากบุคลากรใน SGtech

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษาของข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ SGtech บริเวณโซน B ซึ่งมีเนื้อที่อยู่ประมาณ 398 ตารางเมตร โดยจะเก็บข้อมูลต้นไม้ที่เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป และ 0.05 เมตรขึ้นไป ตามลำดับ

2. วิเคราะห์ข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรภายใน SGtech ทั้งหมด 37 คน ในระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

2. วิธีเก็บข้อมูล

1. วัดความสูงของต้นไม้และเก็บข้อมูล

1.1. การวัดระยะห่างจากจุดที่ผู้มองมุมยืนถึงโคนต้นไม้ วัดระยะห่างได้โดยใช้เทปวัดระยะ และจำเป็นต้องวัดระยะห่างทุกครั้งในการมองมุมต้นไม้และทุกต้นในการมองมุมต้นไม้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปแทนค่าในสมการเพื่อหาความสูงของต้นไม้

1.2. สำหรับการวัดมุมเพื่อหาความสูงของต้นไม้จะต้องใช้แอปไคลโนมิเตอร์ (Clinometer application) มองยอดของต้นไม้ผ่านขอบโทรศัพท์และอยู่ในระดับสายตาของผู้วัดพอดี แอปพลิเคชันจะปรากฏมุมที่ได้จากการมองยอดต้นไม้บนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ถ้าทราบมุมเงยและระยะทางที่ห่างจากโคนต้นไม้จะสามารถคำนวณความสูงของวัตถุด้วยสมการได้

2. การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (The diameter at breast height: DBH) เป็นการวัดเส้นรอบวงของต้นไม้จุดที่มีความสูง 1.30 เมตรจากโคนต้นไม้ ซึ่งวิธีการวัดต้นไม้ตั้งแต่โคนต้นไม้ที่มีลักษณะแตกต่างกันมีหลักเกณฑ์ในการวัดดังนี้

2.1 ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในที่ราบให้วัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงจากพื้น 1.30 เมตร

2.2 ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บนที่ลาดเทให้วัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากทางด้านบนพื้นที่ลาดเท

2.3 ต้นไม้เอียงหรือเอนให้วัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.30 เมตรตามมุมเอียงของต้นไม้นั้น

2.4 ต้นไม้ที่มีปุ่มที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดินวัดเส้นรอบวงที่เหนือจุดที่มีปมและพูพอนขึ้นไป 5 เซนติเมตร

2.5 ต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตแตกเป็นสองกิ่ง โดยแตกกิ่งที่ระดับต่ำกว่า 1.30 เมตร ให้วัดเส้นรอบวงที่ระดับสูงสุดที่แตกกิ่งไปอีก 1 เมตร

2.6 ถ้าต้นไม้มีโคนโตหรือลากสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตรให้วัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเหนือจุดรากพอนขึ้นไปอีก 0.5 เมตร

3. การวิเคราะห์ข้อมูลของต้นไม้

ต้นไม้แต่ละพันธุ์นั้นมีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสูง และเส้นรอบวง เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล ทีมผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบสมการต่างๆที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์มวลชีวภาพของต้นไม้ โดยนำข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ในพื้นที่โซน B ทั้งหมด มาหาค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผ่านการใช้สมการแอลโมเมตริกและนำมาประเมินผลมวลชีวภาพ โดยจำแนกตามกลุ่มชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่ SGtech โดยผลสรุปจัดให้เป็นกลุ่มพันธุ์ไม้ชนิดทั่วไป สมการแอลโลเมตริกประเมินมวลชีวภาพของไม้กลุ่มพรรณไม้ทั่วไป [5]

$$W_S = 0.0396\ (D2H)^{0.933} \quad (1)$$

$$W_B = 0.00349\ (D2H)^{1.030} \quad (2)$$

$$W_L = (28/\ (WS+\ WB+0.025))^{-1} \quad (3)$$

$$W_T = W_S + W_B + W_L \quad (4)$$

โดยที่ W_S = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นลำต้นเฉพาะเหนือดิน (กก.), W_B = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นกิ่ง (กก.), W_L = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นใบ (กก.) และ W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กก.)

1. วิเคราะห์มวลชีวภาพรวมของต้นไม้ วิเคราะห์จากอัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ดังนี้

$$W = W_T + (W_T B) \quad (5)$$

โดยที่ W = มวลชีวภาพรวม (กก./ต้น), W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กก.), B = อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดิน และมวลชีวภาพเหนือพื้นดินซึ่ง [6] ได้กำหนด อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดิน และมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (root/ shoot ratio) ของพรรณไม้ที่ปลูกในเขตเมือง เท่ากับ 0.28 และพันธุ์ไม้ วงศ์ปาล์ม เท่ากับ 0.41

2. การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เหนือพื้นดิน ประเมินการกักเก็บก๊าซคาร์บอนเหนือพื้นดิน และใต้ดินของต้นไม้ทั้งหมดในโซน B โดยใช้ค่า สัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ในมวลชีวภาพตาม [7] เท่ากับ 0.47 ดังนี้

การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (กก.) = มวลชีวภาพของต้นไม้ (กก.) x สัดส่วนคาร์บอนในมวลชีวภาพเฉลี่ย (0.47) (6)

3. การวิเคราะห์การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ วิเคราะห์การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แต่ละชนิด ข้อมูลความเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ [6] ดังนี้

การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กก./ต้น/ปี) = 3.67 x การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (กก.) (7)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าในโซน B มีต้นไม้ทั้งหมด มี 191 ต้น 30 สายพันธุ์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดเท่ากับ 82,638.27 กก./ปี จากนั้นนำปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดมาคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ได้อีกด้วย

1. วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

วิเคราะห์โดยนำข้อมูลต้นไม้บริเวณโซน B จำแนกตามชื่อกลุ่มพันธุ์ และจำนวนต้น ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลต้นไม้ในโซน B ทั้งหมด ในบริเวณ SGtech

ชื่อ/กลุ่มพันธุ์ไม้ทั่วไป	จำนวนต้น	ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (กก.)
ต้นร่มจีน	1	469.81
ต้นนนทรี	3	7,359.85
ต้นตีนเป็ด	28	9,280.93

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ/กลุ่มพันธุ์ไม้ทั่วไป	จำนวนต้น	ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (กก.)
ต้นเสลา	19	5,693.19
ต้นแคนา	17	3,515.59
ต้นไข่เน่า	6	13,839.08
ต้นจิก	26	4,003.68
ต้นเม่า	4	6,776.92
ต้นตะแบก	13	232.88
ต้นขี้เหล็ก	2	1,107.88
ต้นกระโดน	1	3,508.75
ต้นสะเดา	3	598.32
ต้นมะฮอกกานี	9	2,077.25
ต้นโพธิ์เลียบ	2	3,804.48
ต้นประดู่	7	197.09
ต้นหมัน	1	3,829.02
ต้นหว้า	5	3,245.87
ต้นมะค่าโมง	2	1,057.97
ต้นหูกระจง	7	5,634.48
ต้นมะเดื่อ	1	1,049.76
ต้นกระพี้	5	1,541.72
ต้นพะยูง	3	565.06
ต้นระฆังเงินระฆังทอง	1	89.4
ต้นทองกวาว	1	281.24
ต้นพะยอม	1	1,283.7
ต้นปีบ	1	191.9
ต้นหมากเล็ก	16	167.09
ต้นปาล์ม	3	45.97
ต้นสัก	1	737.17
ต้นลีลาวดี	2	452.27
รวม	**191**	**82,638.27**

2. การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่โซน B และปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech

การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่โซน B และปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech โดยพื้นที่โซน B มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดเท่ากับ 82,638.27 กก./ปี แต่ทีมผู้วิจัยยังต้องการทราบว่าเมื่อพื้นที่โซน B ดูดซับปริมาณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบุคลากร SGtech ทั้งหมด แล้วจะเหลือการปริมาณการดูดซับเท่าไร จึงนำมาสู่สมการที่ว่า ถ้าบุคลากรใน SGtech มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา พื้นที่โซน B จะดูดซับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เพียงพอหรือไม่

1. การวิเคราะห์ข้อมูลการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายวัน ของต้นไม้ในพื้นที่บริเวณโซน B โดยนำค่าการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในพื้นที่ทั้งหมดนำมาหารกับ 365 วัน

$$\text{การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์} = \frac{\text{ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา(กก.) /ปี}}{\text{365 วัน / ปี}} \quad (8)$$

$$\text{การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์} = \frac{\text{82,638.27 (กก.) / ปี}}{\text{365 วัน/ ปี}}$$

$$\text{การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์} = 226.4 \text{ กก./วัน} \quad (9)$$

2. การวิเคราะห์ข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมนุษย์ 1 คน โดยเฉลี่ยแล้วมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 3.69 ตันต่อปี [8] เมื่อต้องการทราบถึงมนุษย์ 1 คน ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ 1 ชั่วโมง แสดงวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{มนุษย์ 1 คนปล่อยก๊าซ } CO_2 \text{ /ชม.} = \frac{\text{การปล่อยก๊าซคาร์บอนเฉลี่ยของมนุษย์(กก.)/ ปี}}{\text{365 วัน/ปี} \times \text{24 ชม./วัน}} \quad (10)$$

$$\text{มนุษย์ 1 คนปล่อยก๊าซ } CO_2 \text{ /ชม.} = \frac{\text{3,690 (กก.)/ ปี}}{\text{365 วัน/ปี} \times \text{24 ชม./วัน}}$$

$$\text{มนุษย์ 1 คนปล่อยก๊าซ } CO_2 \text{ /ชม.} = 0.42 \text{ กก./ชม.} \quad (11)$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ในเวลาการทำงาน บุคลากรใน SGtech ทำงานโดยเฉลี่ยวันละ 8 ชั่วโมง การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละบุคลากรคนนั้นสามารถแสดงวิธีการวิเคราะห์ได้ดังนี้

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech} = \text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน} \times \text{สมการที่ 11} \quad (12)$$

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech} = 8 \text{ (ชม./วัน)} \times 0.42 \text{ (กก./ชม.)}$$

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech} = 3.36 \text{ กก./คน/วัน} \quad (13)$$

4. การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรทั้งหมดใน SGtech ในระยะเวลา 1 วัน มีบุคลากรที่ทำงานใน SGtech ทั้งหมด 37 คน โดยสามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ทั้งหมด} = \text{สมการที่ 13} \times 37 \text{ (คน)} \quad (14)$$

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ทั้งหมด} = 3.36 \text{ (กก./คน/วัน)} \times 37 \text{ (คน)}$$

$$\text{การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของบุคลากรใน SGtech ทั้งหมด} = 124.32 \text{ กก./วัน}_{8\text{ชม.(เวลาทำงาน)}} \quad (15)$$

ดังนั้น พื้นที่โซน B ทั้งหมดจะเหลือปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบุคลากรใน SGtech สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหลือ} = \text{สมการที่ 9 - สมการที่ 15}$$

$$\text{ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหลือ} = 226.4 - 124.32$$

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหลือ = 102.08 กก./วัน

จากผลการศึกษาพื้นที่โซน B ทั้งหมดนั้น พบว่าสามารถรองรับบุคลากรในพื้นที่ SGtech ได้เพียงพอและยังสามารถรองรับมนุษย์จากภายนอกได้อีกจำนวน 30 คน เนื่องจากบุคลากรในพื้นที่ SGtech นั้นปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเพียง 124.32 กก. ซึ่งต้นไม้ในพื้นที่โซน B สามารถรองรับการปล่อยก๊าซชนิดนี้ได้ถึง 226.4 กก. หมายความว่า พื้นที่โซน B นั้นสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาได้หมดและเหลือปริมาณการดูดซับอีก 102.08 กก ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้ในพื้นที่โซน B จะพบว่ามีความหนาแน่นค่อนข้างมาก ดังนั้น พื้นที่ดังกล่าวเหมาะสำหรับจะใช้เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมและบริการต่างๆ

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจพื้นที่ SGtech พบว่ามีต้นไม้ทั้งหมด 460 ต้น 45 สายพันธุ์แบ่งออกเป็นสามโซน โดยพื้นที่ในการทำวิจัยครั้งนี้คือพื้นที่โซน B โดยมีต้นไม้ทั้งหมด 191 ต้น 30 สายพันธุ์ ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 82,638.27 กก. ต่อปี เฉลี่ยแล้วในเวลา 1 วัน ต้นไม้ในพื้นที่โซน B สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์วันละ 226.4 กก. ต่อวัน จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าพื้นที่โซน B สามารถรองรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบุคลากรใน SGtech 37 คนได้ทั้งหมดและยังสามารถรองรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมนุษย์นอกจากบุคลากรใน SGtech ได้วันละ 30 คน ซึ่งแสดงว่าใน 1 วันพื้นที่บริเวณโซน B ของ SGtech สามารถรองรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 67 คน ดังนั้นจึงถือว่า SGtech แห่งนี้เป็นพื้นที่ของสีเขียวและเป็นต้นแบบของ Smart environment ได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับการอนุเคราะห์จากวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร (SGtech) ที่ช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี นอกจากนี้ขอขอบคุณ คุณสุรนาท แซ่ย่าง ที่ช่วยให้คำแนะนำในงานวิจัย รวมถึง ดร.ปาวีณา ดุลยเสรี และ ดร.ดาริกา จาเอาะ ในการสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วง ขอขอบพระคุณอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] นเรศ เขื้อสุวรรณ, จรียา ยิ้มรัตนยวร, สิราภรณ์ โพธิวิชยานนท์, ธนัญชัย วรรณสุข. (2557). **สภาวะที่เหมาะสมในการลด ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัส ออกไซด์) ควบคู่กับการพัฒนาประสิทธิภาพของบึงประดิษฐ์เพื่อบำบัดน้ำเสียชุมชน.** วิทยานิพนธ์แพทย์ศาสตร์บัณฑิต นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[2] วสันต์ จันทร์แดง, ลดาวัลย์ พวงจิตร, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2553). การกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายูคาลิปตัส ณ สวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น. **วารสารวนศาสตร์**. 29 (3), 36-44.

[3] มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2557). **“ระบบนิเวศป่าไม้” ความหลากหลายทางชีวภาพ สู่แนวทางการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทย.** นนทบุรี

[4] ชมพูนุช แสนภพ. (2554). **การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ต้นในสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และ สิ่งแวดล้อม ภาควิชาโครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. (1965). **Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand.** II. Plant biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.

[6] Faculty of Forestry. (2010). **Study of the Characteristics of Plants Greenhouse Gas Adsorption and Suitable Area Size for CDM. Final Report.** Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), Bangkok. (In Thai)

[7] IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. International Panel on Climate Change**. IGES, Hayama, Japan.

[8] สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน. **การปล่อยก๊าซ CO_2 ต่อหัวประชากร**. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2565, จาก http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-co2/per-year?orders%5BpublishUp%5D=publishUp&issearch=1&fbclid=IwAR39e3EZmjp3FHLu6NrdwRMvzunUFlZOEh4KL3FvgFqBELniMnKmei7ZLq0