

การศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในวิทยาลัยพลังงานทดแทน และสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

A Study of Carbon Dioxide Absorption in School of Energy and Smart Grid Technology Naresuan University

ภาคิน มณีโชติ¹, ชินพรรณ์ หมอนจันทร์¹, ปิยฉัตร ชูธรรม¹, พิสิษฐ์ มณีโชติ²,
ประพิธาร์ ธนารักษ์², พชรินทร์ เยาวรัตน์² และ เทพ เกื้อทวีกุล^{1,*}

¹โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

²วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

Pakin Maneechot¹, Chinnaphat Mornjan², Piyachat Chutham³, Pisit Maneechot²,
Prapita Thanarak², Phatcharin Yaowarat² and Thep Kueathaweekun^{1,*}

¹Energy Technology Program, Faculty of Industrial Technology,
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng 62000

²School of Renewable Energy and Smart Grid Technology,
Naresuan University, Phitsanulok 65000

บทคัดย่อ

ในวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและศักยภาพการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ในศักยภาพการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสำรวจชนิดต้นไม้และพื้นฐานข้อมูลในระบบไปใช้ประโยชน์ในโอกาสต่อไป ซึ่งในวิจัยนี้จะมีการสำรวจต้นไม้เพื่อวัดขนาดเส้นรอบวง ระยะเวลา และมุมเพื่อหาค่าการดูดซับ

* Corresponding author : thep_k@kpru.ac.th

ของต้นไม้โดยแบ่งเป็นโซน A B C และ D รวมทั้งหมด 580 ต้น ในแต่ละต้นก็มีค่าดูดซับที่แตกต่างกันตามแต่ชนิดพันธุ์ไม้ อีกทั้งยังสำรวจการใช้นยานพาหนะภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มาคำนวณหาค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อเปรียบเทียบการดูดซับและการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ว่า ต้นไม้ทั้งหมดสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของการใช้นยานพาหนะภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ทั้งหมดหรือไม่

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า การหาค่าการดูดซับคาร์บอนโดยใช้สูตรสมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพ จำแนกตามชนิดป่าจะได้ค่าดูดซับของต้นไม้แต่ละต้นก็จะได้ 257.24 กิโลคาร์บอนต่อปี และการเก็บข้อมูลการใช้นยานพาหนะภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร และนำข้อมูลมาคำนวณโดยอ้างอิงจากคู่มือการจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมืองและ Emission Factor จะได้ค่าการปลดปล่อยพลังงานจากยานพาหนะชนิดต่างๆ เป็นเวลา 7 วันรวมทั้งหมด 11.66 กิโลคาร์บอน เฉลี่ยวันละ 1.66 กิโลคาร์บอนต่อวัน คิดเป็น 435.01 กิโลกรัมต่อปี การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้สามารถดูดซับคาร์บอนได้ 59 % ของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ โดยมีค่าความต่างระหว่างการดูดซับและการปลดปล่อยคือ 177.77 กิโลคาร์บอนต่อปี

คำสำคัญ : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, การดูดซับ, สมการแอลโลเมตรี

Abstract

In this research, studies on carbon oxide absorption in college of renewable energy and smart grid technologies, Naresuan University are present. The objectives to study the amount of carbon store and carbon dioxide absorption potential of trees in carbon dioxide absorption potential and to explore tree species and use it as a database in the system for the future. In this research, trees are survey to measure circumference, distance, angle to determine the absorbency of trees divided into zones A, B, C and D, totaling 580 trees, each with different adsorption values depending on species of plants. It also explores the use of carriers within the college of renewable energy and smart grid technologies, Naresuan University. The carbon dioxide emissions calculate to compare the carbon absorption and carbon emissions that all trees could absorb from the CO₂ emissions of vehicles within the college of renewable energy and smart grid technologies. Naresuan University got it all.

From the research, it find that determination of carbon adsorption by using the allometrical equation formula to estimate biomass classified by forest type, the adsorption value of each tree would be 257.24 kCO₂ per year and vehicle usage data collection within the college of renewable energy and smart grid technologies, Naresuan University. Put data for calculate by referring to manual of data generation on the amount on greenhouse gas in the city level. The energy emissions from various types of vehicles for 7 days totaling 11.66 kCO₂, average 1.66 kCO₂ per day, and equiva-

lent to 435.01 kCO₂ per year Carbon Dioxide Absorption Trees can absorb 59% of the carbon dioxide emissions from vehicles. The difference between adsorption and discharge was 177.77 kCO₂ per year.

Keywords : carbon dioxide, adsorption, allometry equation

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันอุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งมีต้นเหตุจากการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ การขนส่งและ การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนั้น มนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) และการตัดไม้ทำลายป่าจำนวนมากเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ส่งผลให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพลงทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น สภาพอากาศแปรปรวนมากขึ้น การระเหยของน้ำมากขึ้นธารน้ำแข็งและน้ำแข็งทั่วโลกละลาย การอพยพย้ายที่อยู่อาศัยเนื่องจากน้ำท่วมและการเกิดโรคภัยเพิ่มขึ้น เป็นต้น ในหลายๆ ประเทศได้ตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อนและได้พยายามหาแนวทางแก้ไข ดังจะเห็นได้จากการลงนามในกฎบัตรนานาชาติ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (UNFCC-The United Nations Framework Convention on Climate Change) ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนที่สำคัญแบ่งออกเป็นสองแนวทางได้แก่ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเพิ่มศักยภาพในการดูดซับก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญโดยการเพิ่มพื้นที่ป่า เนื่องจากต้นไม้จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งผลผลิตที่ได้จะสะสมไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) การมีพื้นที่สีเขียว (Green area) มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ให้ความร่มรื่นเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ และที่สำคัญเป็นแหล่งที่เต็มไปด้วยก๊าซออกซิเจน (O₂) ที่มีความจำเป็นต่อระบบร่างกาย โดยต้นไม้จะมีหน้าที่กักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตออกซิเจนออกมาสู่บรรยากาศ ซึ่งต้นไม้เป็นตัวแปรสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ ความสามารถในการดูดซับคาร์บอนเป็นไปตามอัตราความเจริญเติบโตของต้นไม้ เมื่อต้นไม้มีการเจริญเติบโตที่มากจะมีความสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากตามไปด้วย เนื่องจากมีพื้นที่ผิวในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้จะสามารถช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้ การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ และมีผลสัมพันธ์โดยตรงกับการกักเก็บคาร์บอน โดยการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้สมการแอลโลเมตริก (Allometric) ประมาณมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของต้นไม้ และในการคำนวณหามวลชีวภาพต้นไม้นั้นมีความแตกต่างในแต่ละสายพันธุ์โดยส่วนใหญ่ มวลชีวภาพของต้นไม้จะมีความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูงของต้นไม้ ลำต้น กิ่ง ใบ เป็นต้น

การศึกษาและวิจัยการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงมีความสำคัญต่อแก้ปัญหาโลกร้อน ซึ่งมีได้มีนักวิจัยได้ทำการศึกษา ได้ทำการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ป่าชุมชนห้วยข้าวกล้า อำเภोजังหวัดพะเยา [1] การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในสวนสันติภาพกรุงเทพมหานคร [2] การกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [3] การกักเก็บคาร์บอนและการประเมินผลประโยชน์

ร่วมของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา [4] การกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายูคาลิปตัส ณ สวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น [5] การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลน บริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง [6] และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนป่าสนสามใบ หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ [7] ตามลำดับ จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นการศึกษากักเก็บคาร์บอนและมวลชีวภาพของต้นไม้และสวนป่าในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ซึ่งจะทำให้รู้สถานการณ์การกักเก็บคาร์บอนและสามารถวางแผนและบริหารจัดการเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับประเทศไทยได้ โดยในพื้นที่ต่างๆ จะมีองค์ประกอบและการดูดซับคาร์บอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าสามารถศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและศักยภาพการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ในศักยภาพการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ชนิดต้นไม้ต่างๆ จะส่งผลให้สามารถบริหารจัดการเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นมหาวิทยาลัยที่ต้องอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก โดยในพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายสายพันธุ์ของต้นไม้ และมีขนาดของต้นไม้ แตกต่างสลับกันไป ซึ่งก็เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ใช้พักผ่อนหย่อนใจ สำหรับอาจารย์และนักศึกษา ดังนั้นในงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ต่างๆ แต่ละโซนของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี และการวิเคราะห์ข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะที่เข้ามาในบริเวณวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรและใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับชุมชนมหาวิทยาลัยนเรศวรและประเทศไทยต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษางานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ในบริเวณวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร และนำข้อมูลไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับ การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของบุคลากรที่ทำงานในวิทยาลัยพลังงาน โดยประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ ต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณของมหาวิทยาลัยพลังงาน ที่มีความสูงตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป และมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งมีทั้งหมด 580 ต้น และจำนวนยานพาหนะของบุคลากร และลำดับขั้นตอนการวิจัยแสดงดังต่อไปนี้

1. วิธีการวัดความสูงของต้นไม้

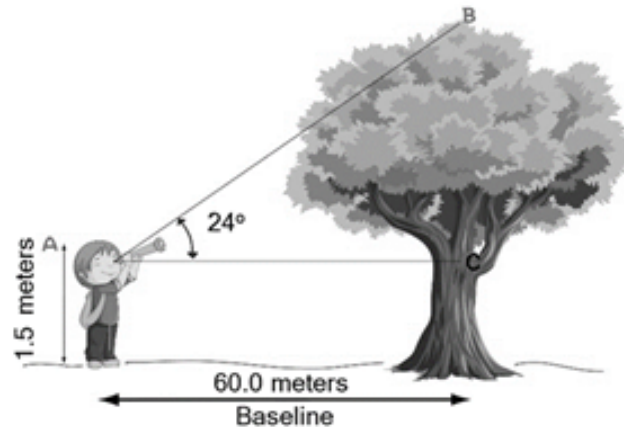
1.1 เลือกต้นไม้ ที่เป็นไม้ยืนต้นที่ตั้งอยู่บนระดับเกี่ยวกับผู้สังเกต และมีความสูงมากกว่า 4 - 5 เมตร

1.2. การวัดความสูง

1.2.1 บันทึกระยะทาง จากผู้สังเกตถึงโคนต้นไม้ที่เลือกไว้ระยะทางนี้คือ เส้น AC

1.2.2 วัดและบันทึกความสูงของต้นไม้จากพื้นดินจนถึงระดับสายตาของผู้สังเกต

1.2.3 มองผ่านหลอดพลาสติกบนโคลโนมิเตอร์ไปยังปลายยอดสุดของต้นไม้เส้นเชือกที่ผูกลูกตุ้ม



ภาพที่ 1: การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้โคลิโมเตอร์

หลัก ไม้จะตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก จะทำให้เกิดมุมเงย BAC จดบันทึกค่ามุมเงยไว้

1.3 คำนวณความสูงของต้นไม้

$$\text{ความสูงของต้นไม้(เมตร)} = (\text{ระยะทาง(เมตร)} (\text{ค่ามุม tangent ของมุมเงย BAC}) + \text{ความสูงของต้นไม้จากพื้นดินจนถึงระดับสายตาผู้สังเกต (เมตร)})$$

สมมติเจ้าหน้าที่ยืนระยะ 60 เมตรวัดยอดต้นไม้ มุมเงย BAC เท่ากับ 24° จากตารางค่ามุม tangent ของ 24° คือ 0.45 ดังนั้นความสูงของต้นไม้เป็น 60 เมตร คูณ 0.45 เท่ากับ 27 เมตร โดยเพิ่มความสูงของระดับสายตาของผู้สังเกตอีก 1.5 เมตร ความสูงของต้นไม้รวมเป็น 28.5 เมตร

2. การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้แอปโคลิโมเตอร์

เจาะจงเลือกต้นไม้ยืนต้น มีความสูงมากกว่า 5 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร โดยใช้วิธีการคำนวณการกักเก็บและคำนวณการดูดซับปริมาณคาร์บอนในต้นไม้ สำหรับการวัดมุมเพื่อหาความสูงของต้นไม้ จะต้องมองยอดของต้นไม้ผ่านขอบโทรศัพท์และอยู่ในระดับสายตาของผู้วัดพอดี แอปโคลิโมเตอร์จะปรากฏมุมที่ได้จากการมองยอดต้นไม้บนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ถ้าทราบมุมเงยและระยะทางที่ห่างจากโคนต้นไม้จะสามารถคำนวณความสูงของวัตถุด้วยสมการอย่างง่ายได้

3. คำนวณหาปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้โดยใช้ฐานข้อมูลและสมการดังนี้

$$\text{ค่าชีวมวลของต้นไม้ } (W_t) = W_S + W_B + W_L \quad (1)$$

โดยที่ W_S คือ ค่าชีวมวลส่วนลำต้น

W_B คือ ค่าชีวมวลส่วนก้านและกิ่ง และ

W_L คือ ค่าชีวมวลส่วนที่เป็นใบ

ดังนั้น

$$\text{ปริมาณการดูดซับคาร์บอน} = W_t \times 0.5 \times 44/12 \quad (2)$$

โดยที่ 0.5 คือ คาร์บอนที่อยู่ในมวลต้นไม้
และ 44/12 คือ การดูดซับคาร์บอนของต้นไม้ต่อปี [8]

4. คำวนหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะ

4.1 สูตรการหาค่าสิ้นเปลืองพลังงาน[9]

$$\frac{\text{น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)} \times \text{ระยะทาง (กิโลเมตร)}}{\text{ระยะทางที่วิ่งได้ (กิโลเมตร)}} = \text{ค่าสิ้นเปลืองพลังงาน (กิโลคาร์บอน)} \quad (3)$$

4.2 สูตรการหาค่าการปลดปล่อยคาร์บอน

$$\frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)}}{\text{ค่าการปลดปล่อย EFCF (กิโลคาร์บอน)}} = \frac{\text{ค่าสิ้นเปลืองพลังงาน}}{X} \quad (4)$$

โดยที่ EFCF คือ การปลดปล่อยคาร์บอนจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (กิโลกรัม)

X คือ ค่าการปลดปล่อยคาร์บอน (กิโลคาร์บอน)

4.3 จากกระบวนการดังกล่าว เมื่อนำค่าการปลดปล่อยคาร์บอนข้างต้นมาคิดรวมกับระยะทางคือ 110 เมตร จากปั๊ม-ลานจอดรถ และ 106 เมตร จากป้าย-ร้านกาแฟ สามารถคำนวณได้ดังนี้ [10]

$$\text{การปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะ (กิโลกรัม)} = \text{ค่าการปลดปล่อยคาร์บอน} \times \text{ระยะทาง (กิโลเมตร)} \quad (5)$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยดำเนินการแบ่งต้นไม้ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ออกเป็น 4 โซน คือ A B C และ D โดยโซน A จะมี 94 ต้น โซน B จะมี 192 ต้น โซน C จะมี 145 ต้น และโซน D จะมี 149 ต้น รวมทั้งหมด 580 ต้น โดยผลการศึกษาการศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

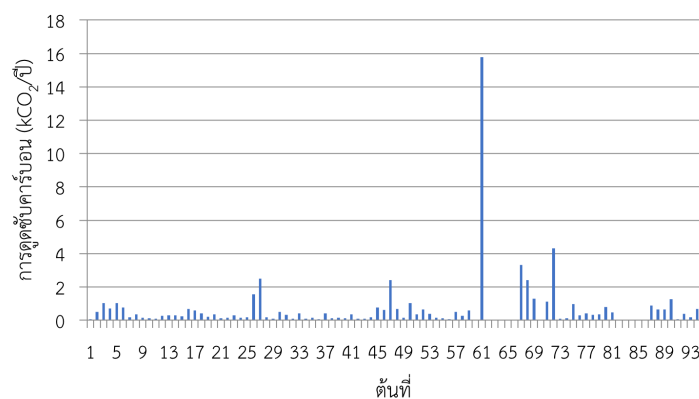
1. ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน A โดยครอบคลุมบริเวณอาคารสำนักงานจนถึงอาคารวิจัยใหม่ โดยมี ต้นอยู่ 94 ต้น ซึ่งปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แต่ละต้นแสดงดังภาพที่ 3



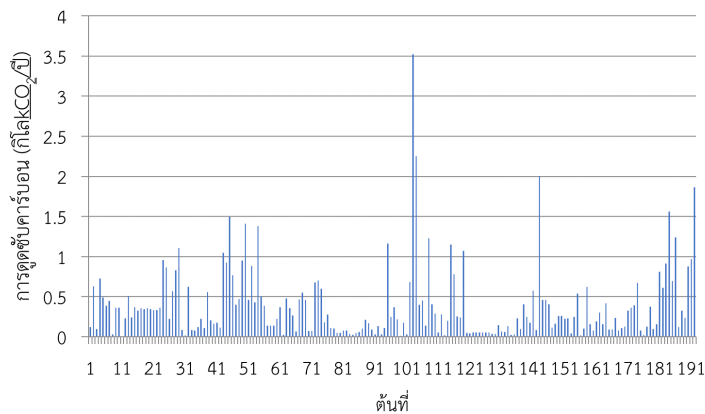
ภาพที่ 2: โซนแบ่งต้นไม้วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

จากภาพที่ 3 แสดงกราฟค่าดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน A โดยต้นไม้ในโซน A จะมีค่าการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 0.66 กิโลกรัมคาร์บอนต่อปี จะสังเกตได้ว่าต้นไม้ที่ 60 มีค่าการดูดซับที่สูงกว่าต้นไม้ต้นอื่นซึ่งเป็นต้นไทร เนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่เป็นต้นไม้ที่มีอายุมาก มีกิ่งและใบที่แผ่ขยายทำให้มีค่าชีวมวลที่สูงมาก ในส่วนต้นไม้ต้นอื่นซึ่งเป็นต้นไม้พันธุ์ขนาดกลางที่ขึ้นตามธรรมชาติและต้นไม้ที่นำมาปลูกตกแต่งได้ไม่นานนักจึงมีค่าดูดซับใกล้เคียงกัน

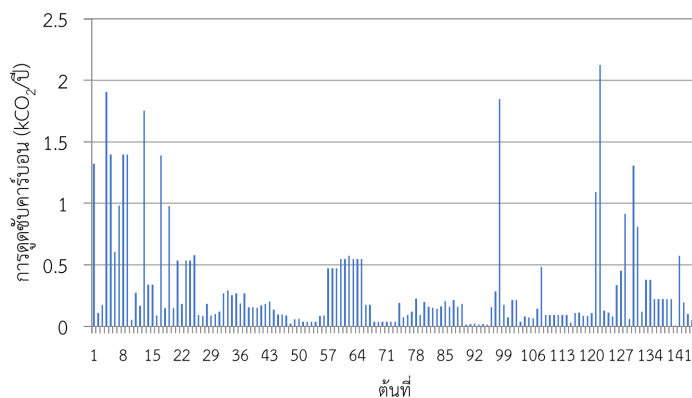
2. ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน B จะครอบคลุมบริเวณอาคารหลักไปจนถึงห้องแล็บและอาคารห้องประชุมสมาร์ตกริดเทคโนโลยี โดยมีต้นอยู่ 192 ต้น ซึ่งปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แต่ละต้นแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3: ค่าดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน A



ภาพที่ 4: กราฟแสดงค่าดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน B



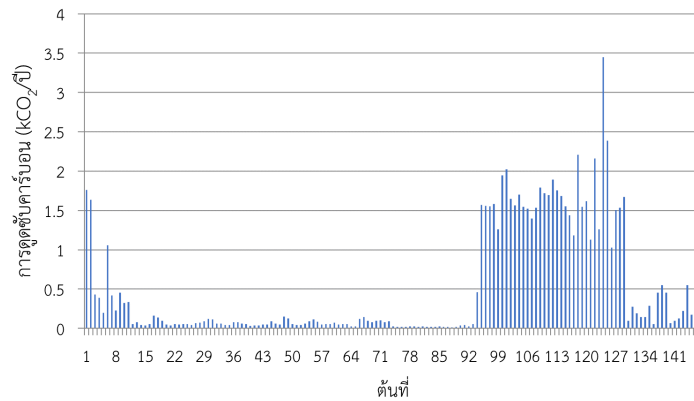
ภาพที่ 5: กราฟแสดงค่าดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน C

จากกราฟต้นไม้ในโซน B จะมีค่าการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 0.38 กิโลคาร์บอนต่อปี ต้นไม้ในโซนนี้มีการวางแผนในการปลูกต้นไม้อย่างชัดเจนจึงทำให้ค่าชีวมวลต้นไม้โซนนี้จะใกล้เคียงกัน โดยนำต้นไม้ที่เจริญเติบโตแล้วมาปลูกทดแทนเพื่อให้ร่มเงาต่ออาคาร เป็นโซนที่มีต้นไม้ที่หนาแน่นมากจะมีต้นไม้ไม่กี่ต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นต้นไม้ที่มีอายุมากแล้วจึงทำให้ค่าดูดซับแตกต่างจากต้นไม้ต้นอื่น

3. ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน C โดยที่โซน C ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมารถกริทดเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยนเรศวร ครอบคลุมบริเวณพิธีมิตคาเฟ่ไปจนถึงศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีต้นไม้ 145 ต้น ซึ่งปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แต่ละต้นแสดงดังภาพที่ 5

จากกราฟต้นไม้ในโซน C จะมีค่าการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 0.31 กิโลคาร์บอนต่อปี ต้นไม้ในโซนนี้จะต้นไม้ที่ปลูกไว้กลางแจ้ง ส่วนใหญ่แล้วจะขาดการดูแล จะมีต้นไม้ที่ใกล้บริเวณโซน B ที่ได้รับการดูแล ส่วนใหญ่ต้นไม้ที่ขาดการดูแลนั้นจะเป็นต้นลีลาวดีที่ตั้งใจปลูกตกแต่งข้างถนนฝั่งนอกถึงทำให้มีลำต้นขนาดเล็กที่มีค่าดูดซับน้อย

4. ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน D โดยที่โซน D ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมารถกริทดเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยนเรศวร ครอบคลุมบริเวณทางเข้าพิธีมิตคาเฟ่ไปจนถึงลานจอดรถของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีต้นไม้



ภาพที่ 6: กราฟแสดงค่าดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของโซน D

ตารางที่ 1: การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณการดูดซับ คาร์บอนไดออกไซด์ (kCO ₂ /ปี)	ทั้งหมด	ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ต้นไม้ดูดซับได้	257.240 (kCO ₂ /ปี)	15.780 (kCO ₂ /ปี)	0.005(kCO ₂ /ปี)

149 ต้น ซึ่งปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แต่ละต้นแสดงดังภาพที่ 6

จากกราฟต้นไม้โซน D จะมีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 0.51 กิโลคาร์บอนต่อปี ต้นไม้ในโซนนี้จะมีค่าการดูดซับมากกว่าต้นไม้โซนอื่นๆ เพราะเป็นต้นไม้พันธุ์ใหญ่ คือต้นฉำฉา ที่ปลูกไว้ข้างถนนโดยมหาวิทยาลัยเป็นเวลานานแล้วเป็นจำนวนหลายต้นจึงมีการดูดซับมากเป็นพิเศษ ในส่วนของต้นไม้ต้นอื่นๆจะเป็นพันธุ์ไม้ต้นเล็กๆที่เพิ่งเจริญเติบโตเนื่องจากบริเวณนั้นเป็นที่โล่งแจ้ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

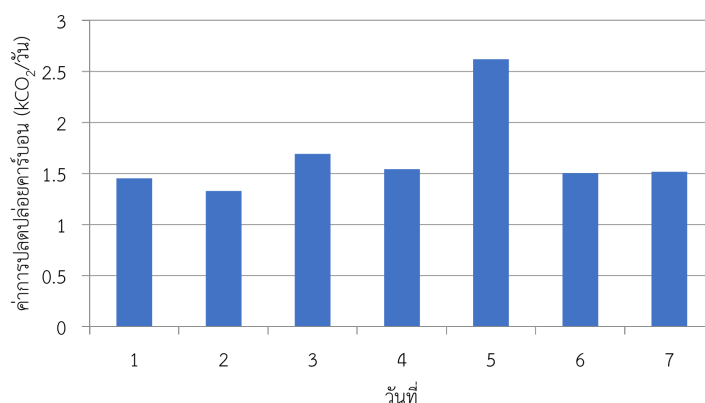
ต้นไม้ภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรจะดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 257.240 กิโลคาร์บอนต่อปี (kCO₂/ปี) โดยต้นไม้ที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดซับได้มากที่สุดคือ 15.780 (kCO₂/ปี) และต้นไม้ที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดซับได้น้อยที่สุดคือ 0.005 (kCO₂/ปี) ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะที่เข้ามาในบริเวณวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ด้านหน้ามีระยะทาง 110 เมตร และด้านหลังมี 106 เมตรแสดงดังตารางที่ 2

จากการเก็บข้อมูลจะเห็นว่าในแต่ละวันบุคลากรในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี ใช้รถ

ตารางที่ 2: ตารางการใช้นานพาหนะภายในวิทยาลัย

วันที่	ชนิดยานพาหนะ(หน้า)			ชนิดยานพาหนะ(หลัง)			รวม
	กระบะ	เก๋ง	จักรยานยนต์	กระบะ	เก๋ง	จักรยานยนต์	
1	0	16	21	0	0	19	56
2	5	14	30	0	0	14	63
3	5	21	23	0	2	15	66
4	2	19	20	0	0	19	60
5	11	19	28	3	4	11	76
6	5	20	26	0	0	16	67
7	2	22	24	0	0	13	61



ภาพที่ 7: กราฟแสดงค่าปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะ

เก๋งเป็นหลักเฉลี่ยประมาณ 18 คัน ลำดับถัดมาคือ จักรยานยนต์เฉลี่ยประมาณ 15 คัน และใช้รถกระบะ เฉลี่ยประมาณ 5 คัน ตามลำดับ

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะเฉลี่ยในแต่ละวันเฉลี่ย 1.66 กิโลคาร์บอน โดยมีวันที่ 5 มีปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะมากที่สุดเท่ากับ 2.62 กิโลคาร์บอน และมีวันที่ 2 มีปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะมากที่สุดเท่ากับ 1.33 กิโลคาร์บอน ดังนั้นในหนึ่งปีจะมีปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะประมาณ 435 กิโลคาร์บอนต่อปี

สรุปผลการวิจัย

ต้นไม้ในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรมีจำนวนรวมทั้งหมด 580

ตารางที่ 3: การคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนของยานพาหนะ

ชนิดรถ	ป้อม-ลานจอดรถ	ป้าย-ร้านค้าแฟ
กระบะ	0.027 kCO ₂ /วัน	0.247 kCO ₂ /วัน
เก๋ง	0.013 kCO ₂ /วัน	0.125 kCO ₂ /วัน
จักรยานยนต์	0.006 kCO ₂ /วัน	0.057 kCO ₂ /วัน

ต้น แบ่งเป็น 4 โซน คือ A B C และ D โดยโซน A จะมี 94 ต้น โซน B จะมี 192 ต้น โซน C จะมี 145 ต้น โซน D จะมี 149 ต้น ตามลำดับ จากการวิจัยพบว่า โซนที่มีการดูดซับคาร์บอนได้มากที่สุดคือโซน A เนื่องจากมีไม้ยืนต้นจำนวนมากโดยส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ที่มีอายุลำต้นสูงใหญ่ ซึ่งมีค่าดูดซับที่ 0.66 กิโลคาร์บอนต่อปี และโซนที่มีการดูดซับคาร์บอนได้น้อยที่สุดคือโซน C ซึ่งเป็นต้นไม้ที่ขาดการดูแลจึงให้เจริญเติบโตได้ช้าและต้นเล็กกว่าโซนอื่นๆ โดยมีค่าดูดซับที่ 0.31 กิโลคาร์บอนต่อปี และต้นไม้ภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรจะดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 257.240 กิโลคาร์บอนต่อปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าต้นไม้ในแต่ละต้นมีค่าดูดซับที่แตกต่างกันตามขนาดและความสูงของต้นไม้การหาค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้พบว่า การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะที่เก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน พบว่า มีการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งหมด 11.66 กิโลคาร์บอน เฉลี่ยวันละ 1.66 กิโลคาร์บอน คิดเป็น 435.01 กิโลคาร์บอนต่อปี ซึ่งการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้สามารถดูดซับคาร์บอนได้ 59% ของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ โดยค่าความต่างระหว่างการดูดซับและการปลดปล่อยคือ 177.77 กิโลคาร์บอนต่อปี อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ค้นพบว่า การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของในวิทยาลัยพลังงานและสมาร์ตกริดเทคโนโลยียังไม่เพียงพอกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจากยานพาหนะของบุคลากรที่ทำงานในองค์กร ดังนั้น วิทยาลัยพลังงานและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร จะต้องมีการปรับปรุงนโยบายพื้นที่สีเขียวในวิทยาลัยมากยิ่งขึ้นเพื่อให้การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และการดูดซับคาร์บอนนั้น สมดุลกันในอนาคต และเป็นพื้นที่ทำงานสีเขียวอย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัญญา กันฉิ่ง และคณะ. (2559). “การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ป่าชุมชนห้วยข้าวกล้า อำเภोजุน จังหวัดพะเยา วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา”, ในการประชุมวิชาการการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2559, วันที่ 15-17 มิถุนายน 2559 ณ โรงแรมดิอิมเพรส น่าน, จังหวัดน่าน.

- [2] ถิรายุ เกลี้ยงสอาด, ลดาวัลย์ พวงจิตร และวาทีณี สนวนผกา. (2563). การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร. วารสารวนศาสตร์ไทย. 39(1), 86-96.
- [3] ปรัชญา แผ้ว พล สง และ เศรษฐ์ หิรัญ นาค สุข. (2561). การ กัก เก็บ คาร์บอน ของ ต้นไม้ ใน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.บทความวิจัย วิทยาศาสตร์บัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] วสันต์ จันทร์แดงและคณะ. (2560). การกักเก็บคาร์บอนและการประเมินผลประโยชน์ร่วมของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. รายงานการวิจัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] วสันต์ จันทร์แดง, ลดาวัลย์ พวงจิตร และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2553). การกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายูคาลิปตัส ณ สวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น. วนศาสตร์. 29(3), 36-44.
- [6] วิจารย์ มีผล. (2553). การเก็บกักคาร์บอนของป่าชายเลน บริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง. วารสารการจัดการป่าไม้. 4(7), 29-44.
- [7] สมชาย นองเนื่อง, สุนทร คำยอง, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และนิวัติ อนงค์รักษ์. (2555). การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนป่าสนสามใบ หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์. 31 (2), 1-15.
- [8] สถาบัน ลูกลอก สี เขียว. (ม.ป.ป.). การ กัก เก็บ คาร์บอน สืบค้น เมื่อ15 กุมภาพันธ์ 2565 จาก <https://www.greenglobeinstitute.com/Upload/CarbonCreditReference/Carbonrement>
- [9] วิษณุ ผลโพธิ์. (2559). คู่มือการจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง องค์การบริหาร จัดการก๊าซ เรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- [10] มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ม.ป.ป.). แบบฟอร์มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก สืบค้นเมื่อ15 กุมภาพันธ์ 2565 สืบค้นได้ จาก <https://www.lib.ku.ac.th/kugreenlibrary/images/download/f02.xls>