



แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน
หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

Carbon credit management application to increase the value of
community forests in Nam Sap Village, Kaeng Krachan District,
Phetchaburi

ปิยพันธ์ สุวรรณเวช
ศิริรัตน์ ชำนาญรบ
กรรณิการ์ จะกอ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อ : อาจารย์ปิยพันธ์ สุวรรณเวช
: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ชำนาญรบ
: อาจารย์กรรณิการ์ จะกอ
ชื่องานวิจัย : แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน
หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี
สาขาวิชา : ระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีงบประมาณ : 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อบริหารจัดการป่าไม้ชุมชน โดยใช้แอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้น และเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการบริหารจัดการป่าชุมชนด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิต ประชากร คือ เกษตรกรในพื้นที่ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก ประชากรในพื้นที่ หมู่บ้านน้ำทรัพย์ ประกอบด้วย ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ สมาชิกชุมชน จำนวน 30 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและเคยนำไปใช้แล้ว ทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วย AppSheet และใช้ Google Sheet เป็นฐานข้อมูล ใช้แอปพลิเคชัน Trees วัดความสูงของต้นไม้ ทำการพัฒนาบนโน้ตบุ๊คและสมาร์ทโฟน สถิติที่ใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นใช้งานง่ายผ่านระบบสมาร์ทโฟน การเก็บข้อมูลทำได้รวดเร็ว จัดเก็บข้อมูล เกษตรกร ชนิดต้นไม้ จำนวนต้นไม้ ในป่าชุมชนที่จะนำไปคำนวณคาร์บอนเครดิต ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ เป็นต้นแบบในการใช้แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชน

คำสำคัญ แอปพลิเคชัน คาร์บอนเครดิต ก๊าซเรือนกระจก ภาวะโลกร้อน ป่าชุมชน

Names: Lecturer Piyapan Suwanwach, Asst Prof. Dr. Sirirat Chamnanrob,
Lecturer Kunnikar Jakor

Research Title: Carbon credit management application to increase the value of
community forests in Nam Sap Village, Kaeng Krachan District,
Phetchaburi

Department, Faculty: Information Systems, Faculty of Business Administration
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

Fiscal year: 2024

Abstract

Studying the Use of Carbon Credit Management to Raise Community Forest Values The goal of community forest management is located in Nam Sap Village, Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province. and to evaluate the application for carbon credits in relation to community forest management satisfaction. In Phetchaburi Province's Kaeng Krachan District, the majority of people are farmers. Choose a particular variety (purposive sampling) from the community. Government representatives, community members, and community leaders make up Nam Sap Village. Thirty individuals gathered information through questionnaires and interviews, which were then used after being assessed by specialists. Utilize Google Sheet as a database and AppSheet to create applications. To find a tree's height, use the Trees program. developed using statistics, percentages, averages, and standard deviations on laptops and cellphones. The outcomes demonstrated how simple it was to utilize the developed application on a smartphone. Save information Farmers, kind of tree, quantity of trees. in the community trees where carbon credits are to be computed. The outcomes of the five specialists' assessment of the application's efficacy are of the highest caliber. The application's satisfaction survey yielded very positive results. The program can serve as an example of how to employ carbon credit management programs to boost local revenue. Results. The developed application is ready for deployment. It is a blueprint for leveraging carbon credit management software to boost local revenue.

Keywords: Application, Carbon Credits, Greenhouse Gases, Global Warming,
Community Forests

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการวิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความอนุเคราะห์ของ ผู้ใหญ่บ้าน คณะกรรมการหมู่บ้าน ผู้นำชุมชน และชาวชุมชนหมู่บ้านน้ำทรัพย์ หมู่ 9 อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ทุกท่านที่ช่วยให้ข้อมูลและประเมินการใช้งานแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่างจากหมู่บ้านน้ำทรัพย์ ทุกท่าน ขอขอบคุณ ผู้ช่วยนักวิจัย นายสุรฤทธิ์ โชติเจริญวงศ์ และนายสิทธิพร กীরติวิทย์โสภณ ที่ได้ร่วมบริการวิชาการ พัฒนาแอปพลิเคชัน ลงพื้นที่ ถ่ายภาพ เก็บข้อมูล ถ่ายทอดเทคโนโลยี ในเบื้องต้น

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่อนุมัติงบประมาณเงินกองทุนเพื่อการวิจัย เป็นทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ และนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ปิยพันธ์ สุวรรณเวช

ศิริรัตน์ ชำนาญรบ

กรรณิการ์ จะกอ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ก๊าซเรือนกระจก	6
2.2 คาร์บอนเครดิต	8
2.3 ป่าชุมชน	13
2.4 ทฤษฎีมูลค่าเพิ่ม	15
2.5 ทฤษฎีฐานข้อมูล	18
2.6 Google Sheet	22
2.7 AppSheet	31
2.8 Trees	37
2.9 การวัดความสูงของต้นไม้	41
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล	59
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	61
3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
3.5 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	73
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	73
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล	75
4.2 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารการจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี	75
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันบริหารการจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี	80
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	87
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	88
5.3 ข้อเสนอแนะ	90
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก ก การลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูล หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี	98
ประวัติผู้วิจัย	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 เครื่องหมาย	28
2-2 ฟังก์ชัน Google Sheets	29
3-1 Use case ดูข้อมูลต้นไม้	65
3-2 Use case เพิ่มข้อมูลต้นไม้	65
3-3 Use case แก้ไขข้อมูลต้นไม้	65
3-4 Use case ลบข้อมูลต้นไม้	66
3-5 Use case จัดการข้อมูลส่วนตัว	66
3-6 ตารางทั้งหมดในฐานข้อมูล	66
3-7 ข้อมูลต้นไม้	67
3-8 ผู้ใช้งาน	68
3-9 วิธีการใช้งาน	68
3-10 หน้าหลัก	68
4-1 เกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน	78
4-2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชร โดยผู้เชี่ยวชาญ	79
4-3 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามเพศ	80
4-4 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามช่วงอายุ	81
4-5 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามระดับการศึกษา	81
4-6 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามอาชีพ	82
4-7 เกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน	82
4-8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านการใช้แอปพลิเคชัน	84
4-10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	85
4-11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ทุกด้าน	86



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 การคำนวณภาษีคาร์บอน	9
2-2 การแบ่งพื้นที่แปลงย่อยไม่เกิน 30 ไร่ และพื้นที่โครงการไม่เกิน 1,000 ไร่	10
2-3 Google Sheets	23
2-4 หน้าลงชื่อเข้าใช้งาน	24
2-5 ใส่ข้อมูล	24
2-6 สมัครเข้าใช้งาน	25
2-7 สร้าง Google Sheets	25
2-8 แสดงรายการ	26
2-9 Import	27
2-10 เลือกไฟล์ Upload	27
2-11 การนำเข้าข้อมูล	28
2-12 ฟังก์ชัน IMAGE	29
2-13 การแชร์เอกสาร Sheets	30
2-14 กำหนดสิทธิ์	30
2-15 ผู้ร่วมใช้งาน	31
2-16 ติดตั้งแอป Trees	38
2-17 DISTANCE ระยะห่างของผู้ใช้งานกับต้นไม้	38
2-18 TOP จุดสูงสุดของต้นไม้	39
2-19 BOTTOM จุดฐานของต้นไม้	39
2-20 CALC ผลการคำนวณความสูงของต้นไม้	40
2-21 CLEAR ลบค่าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด	40
2-22 Latitude Longitude	41
2-23 PHOTO การบันทึกรูปภาพและข้อมูลต้นไม้	41
2-24 ไคลโนมิเตอร์	42
2-25 วิธีการใช้ไคลโนมิเตอร์วัดความสูง	43
2-26 Hypsometer-Clinometer	44
2-27 ค่า TAN	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-28 การตรวจวัด	45
2-29 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้เงา	45
2-30 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้กล้องดิจิทัล	47
3-1 หน้าหลัก	62
3-2 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด	62
3-3 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ของฉัน	63
3-4 หน้าสถิติข้อมูลต้นไม้	63
3-5 หน้าเพิ่มข้อมูลต้นไม้	64
3-6 Use case แอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต	64
4-1 หน้าหลัก	79
4-2 หน้าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด	76
4-3 หน้าข้อมูลต้นไม้ของฉัน	77
4-4 หน้าสถิติข้อมูลต้นไม้	77
4-5 แบบฟอร์มการเพิ่มข้อมูลต้นไม้	78
ก-1 ภูมิทัศน์ หมู่ 9 บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี	99
ก-2 การลงพื้นที่ หมู่บ้านน้ำทรัพย์ พบผู้นำชุมชน	100
ก-3 สำรวจพื้นที่ป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์	101
ก-4 ลักษณะป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์	102

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Long-Term Low GHG Emission Development Strategy) ประเทศไทยต้องเพิ่มแหล่งกักเก็บและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 120 MtCO₂eq ภายในปี ค.ศ. 2037 ภาครัฐจึงส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วม โดยดำเนินการผลักดันและขับเคลื่อนการปลูกป่าธรรมชาติและปลูกป่าเศรษฐกิจในพื้นที่ของรัฐและแบ่งปันคาร์บอนเครดิต นอกจากนี้ รัฐบาลยังมองเห็นโอกาสจึงขยายไปยังภาคประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าชุมชนซึ่งมีศักยภาพและมีความพร้อมดำเนินการ ปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดตั้งป่าชุมชนแล้ว 12,117 แห่งทั่วประเทศ รักษาพื้นที่ป่าได้ 6.64 ล้านไร่ หากดำเนินการทุกพื้นที่รวมกันคาดว่าจะสามารถกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ราว 6.27 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดการมีส่วนร่วมในการปลูก อนุรักษ์ และฟื้นฟูป่าชุมชนให้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน จึงได้ดำเนินการส่งเสริมให้เห็นประโยชน์ของป่าไม้ที่มากกว่าแค่มิติด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังมีประโยชน์ต่อในด้านประชาชน สังคม และเศรษฐกิจ ด้วยการผลักดันให้ป่าชุมชนสามารถซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้นับเป็นอีกหนึ่งก้าวที่สำคัญของประเทศ วันที่ 16 มีนาคม 2566 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบออกกฎหมายอนุบัญญัติ ตามพระราชบัญญัติป่าชุมชน พ.ศ. 2562 จำนวน 4 ฉบับ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไม้และใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชุมชน การศึกษาค้นคว้า วิจัย ในป่าชุมชน การตรวจสอบและประเมินผลป่าชุมชน ตลอดจนการกำหนดสัดส่วนการแบ่งปันคาร์บอนเครดิต ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ภาคธุรกิจมีส่วนร่วมในการสนับสนุนป่าชุมชน รวมทั้งเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานของป่าชุมชนในการกักเก็บคาร์บอนและกระตุ้นให้ภาคส่วนต่างๆ เข้ามาสนับสนุนชุมชนที่ดูแลรักษาป่าชุมชนให้มากขึ้นอันจะส่งผลให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกต่อไป

ในอดีต ประเทศไทยมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจก 2 ประเภท ที่มีการขายคาร์บอนเครดิตในตลาดคาร์บอน ได้แก่ 1) โครงการลดก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ภายใต้พิธีสารเกียวโต 2) โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานสากลอื่นๆ ตลาดคาร์บอนในประเทศไทยยังดำเนินการในรูปแบบ “ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market)” โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ TGO ได้ริเริ่มการให้การรับรองโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction: T-VER) ขึ้น ในปี 2557 เพื่อสนับสนุนให้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะผู้พัฒนาโครงการรายเล็ก มีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือน

กระจกในประเทศด้วยความสมัครใจ ซึ่งคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรองจากโครงการดังกล่าวจะเรียกว่า เครดิต TVERs สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการชดเชยคาร์บอน (Carbon Offsetting) ผ่านปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ทั้งในระดับองค์กร ผลิตภัณฑ์ อีเว้นท์ รวมถึง การใช้ชีวิตประจำวันได้ ทั้งนี้ การดำเนินงานดังกล่าว TGO จะเป็นผู้ให้การรับรองการดำเนินงานผ่านโครงการกิจกรรมชดเชยคาร์บอน หรือ Thailand Carbon Offsetting Program (T-COP) ซึ่งแบ่งการรับรองในระดับการชดเชยบางส่วน (Carbon Offset) 2 และชดเชยทั้งหมด (Carbon Neutral) 3

ภาวะโลกร้อน ถือเป็นเรื่องที่สำคัญและเร่งด่วนในปัจจุบัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์อย่างรุนแรง ดังนั้นทุกคนควรมีหน้าที่ในการดำเนินการเพื่อลดโลกร้อน วิธีที่สามารถช่วยลดโลกร้อนได้ เช่น ลดการใช้พลังงานที่ใช้ น้ำมันหรือแหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ เป็นการปรับใช้พลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง เช่น พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์และลม ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า ใช้รถยนต์ที่มีอัตราการเผาไหม้น้อย ส่งเสริมการใช้พืชที่สร้างออกซิเจน โดยที่ป่าไม้เป็นส่วนสำคัญในการดูแลโลก เพราะจะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้อากาศดีขึ้น หากไม่สามารถปลูกป่าได้ การให้ความสำคัญในการปลูกต้นไม้และพืชที่สร้างออกซิเจนก็ยังช่วยลดโลกร้อน การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เป็นการทำความสะอาดในการผลิตและการใช้พลังงานที่มีตัวเลือกใหม่ ๆ ที่ไม่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกน้อยลง การลดการใช้รถยนต์ การติดตั้งระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพในบ้าน เป็นต้น ส่งเสริมการใช้งานพลังงานที่เป็นสีเขียว เป็นการใช้พลังงานที่เป็นสีเขียวช่วยลดการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง เช่น พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น ลดการใช้งานพลาสติกที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การลดการใช้งานพลาสติก หรือการนำกลับมาใช้ซ้ำ จะช่วยลดปริมาณของพลาสติกที่เกิดขึ้นและลดปริมาณขยะที่ได้รับการนำไปทิ้ง ส่งเสริมการใช้รถส่วนตัวที่มีน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย รถที่มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงน้อย หรือเลือกรถยนต์ไฟฟ้าหรือรถยนต์เกี่ยวข้องกับพลังงานที่ทดแทน การลดโลกร้อนเป็นงานที่ควรมีส่วนร่วมของทุกคน การลดโลกร้อนไม่ใช่เรื่องยาก แต่เป็นเรื่องที่สำคัญและต้องทำเพื่อรักษาโลกให้ยั่งยืนสำหรับรุ่นหลังๆ

ป่าไม้ชุมชน (Community Forest) เป็นแนวความคิดและการจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ได้รับความสนับสนุนและมีการดูแลจากชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง การสร้างป่าไม้ชุมชนมุ่งเน้นการเป็นเอกซ์ทราทีฟในการบริหารจัดการป่าไม้ ทำให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจและดูแลป่าในพื้นที่ของตนเอง ป่าไม้ชุมชนถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน พัฒนาชุมชนท้องถิ่น และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความสำคัญของป่าไม้ชุมชน ได้แก่ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ป่าไม้ชุมชนเป็นที่อยู่ของสัตว์ป่าและพืชที่หายาก ช่วยให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้รับการอนุรักษ์และหาที่อยู่อาศัยอย่างยั่งยืน การสร้างความมั่นคง ป่าไม้ชุมชนช่วยป้องกันภัยพิบัติ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม และลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติ การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงทรัพยากร การบริหารจัดการป่าไม้ที่ดีจะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและการขาดแคลนทรัพยากร การส่งเสริมรายได้ให้กับชุมชน ป่าไม้ชุมชนสามารถให้รายได้ให้กับชุมชนในรูปแบบของการเก็บเกี่ยวผลผลิตป่าไม้ การท่องเที่ยวที่เกิดจากการเยี่ยมชมป่าและการซื้อขายสินค้าจากป่าไม้ การส่งเสริมการศึกษาและความรู้ ป่าไม้ชุมชนสร้างโอกาสในการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับชุมชนท้องถิ่น ส่งเสริมสัมพันธภาพในชุมชน การมีส่วนร่วมในการดูแลป่าไม้ชุมชนทำให้ชุมชนมีโอกาสร่วมกันและสร้างสัมพันธภาพที่แข็งแกร่งขึ้น การสร้างป่าไม้ชุมชนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพัฒนาชุมชนในพื้นที่ที่มีป่าไม้อยู่อย่างหนาแน่น การนำเอาความรู้และทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาสร้างป่าไม้ชุมชนจะเป็นการขับเคลื่อนความยั่งยืนและสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนในระยะยาว

ความสำคัญของการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ช่วยส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนด้วยการใช้คาร์บอนเครดิตเป็นเครื่องมือ สนับสนุนโครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ช่วยสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ ให้กับองค์กรและชุมชนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ความสำคัญของการเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน ได้แก่ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชน จากการเก็บหาของป่า การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และการผลิตสินค้าที่ได้จากป่าชุมชน เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและความร่วมมือในชุมชน จากการบริหารจัดการป่าชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้นำชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ตระหนักถึงความสำคัญของการส่งเสริมให้มีการปลูกป่าไม้ของชุมชน ทำให้เกิดสภาพภูมิอากาศของหมู่บ้านที่ดี มีการอนุรักษ์อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของหมู่บ้าน ส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนเห็นความสำคัญของป่าไม้ชุมชน ช่วยกันดูแลและอนุรักษ์ไว้ เพื่อประโยชน์ของสมาชิกในชุมชน นอกจากนี้ หมู่บ้านน้ำทรัพย์ยังได้รับการส่งเสริมให้เข้าร่วมโครงการลดปัญหาโลกร้อน ลดภาวะก๊าซเรือนกระจก โดยอาศัยป่าชุมชนทำให้เกิดภาวะคาร์บอนต่ำ การส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนร่วมกันอนุรักษ์ป่าไม้ชุมชน และปลูกป่าชุมชน เพื่อหารายได้จากโครงการคาร์บอนเครดิต จึงเกิดขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับป่าชุมชน เป็นแรงจูงใจให้แก่สมาชิกในชุมชน โครงการปลูกป่าชุมชน ยังไม่มีระบบการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของป่าไม้ พื้นที่ปลูกป่า พันธุ์ไม้ จำนวนที่ปลูก ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่ดี โครงการวิจัยและพัฒนาระบบบริหารจัดการ

ป่าชุมชน ด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน เพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับป่าชุมชน เป็นการเตรียมความพร้อมของข้อมูลเพื่อเปลี่ยนผ่านเข้าสู่แพลตฟอร์มของประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อบริหารจัดการป่าไม้ชุมชน โดยใช้แอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้น
- 1.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการบริหารจัดการป่าชุมชนด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยพัฒนาและประยุกต์ใช้

- 1.3.1 ด้านพื้นที่ หมู่ 9 บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

- 1.3.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เกษตรกรในพื้นที่ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก ประชากรในพื้นที่ บ้านน้ำทรัพย์ หมู่ 9 อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ประกอบด้วย ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกชุมชน

- 1.3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส ตามกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (SDLC) การศึกษาและเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และการปรับปรุงแอปพลิเคชันตามผลการทดสอบ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับป่าไม้ชุมชน ก๊าซเรือนกระจก คาร์บอนเครดิต พื้นที่ปลูกป่าไม้ พิกัดในการปลูกป่าไม้ชุมชน การหารายได้จากคาร์บอนเครดิต แนวทางการเพิ่มมูลค่าจากป่าไม้ชุมชน จากการสอบถาม สัมภาษณ์ ผู้นำชุมชน สมาชิกในชุมชน เกษตรกรในพื้นที่

- 1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบบสำรวจที่ผ่านการใช้ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และเคยนำไปใช้แล้ว ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส โน้ตบุ๊ค สมาร์ทโฟน

- 1.4.3 สถิติที่ใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้แอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต

1.5.2 ช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของป่าชุมชน

1.5.3 ได้การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ป่า

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) หมายถึง หน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย 1 คาร์บอนเครดิต เท่ากับ การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตัน

1.6.2 การบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit Management) หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการติดตาม บันทึก และรายงาน การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในป่าชุมชน บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

1.6.3 ป่าชุมชน (Community Forest) หมายถึง พื้นที่ป่าที่ได้รับการจัดการและดูแลโดยชุมชนท้องถิ่นบ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

1.6.4 แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit Management Application) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการติดตามและบริหารจัดการคาร์บอนเครดิตในป่าชุมชน บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี โดยมีฟังก์ชันในการบันทึกข้อมูล การคำนวณคาร์บอนเครดิต และการรายงานผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงการวิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ก๊าซเรือนกระจก
- 2.2 คาร์บอนเครดิต
- 2.3 ป่าไม้ชุมชน
- 2.4 ทฤษฎีมูลค่าเพิ่ม
- 2.5 ทฤษฎีฐานข้อมูล
- 2.6 Google Sheet
- 2.7 AppSheet
- 2.8 Trees
- 2.9 การวัดความสูงของต้นไม้
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) คือ กลุ่มก๊าซในชั้นบรรยากาศ ที่สามารถกักเก็บ และดูดกลืนคลื่นความร้อนหรือรังสีอินฟราเรด (Infrared) ที่ส่งผ่านลงมายังพื้นผิวโลกจากดวงอาทิตย์ ได้ดี ก่อนทำการปลดปล่อยพลังงานดังกล่าวออกมาในรูปของความร้อน ซึ่งทำให้โลกเกิด “ภาวะเรือนกระจก” ที่สามารถช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิพื้นผิวดาวเคราะห์ไว้ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศอย่างฉับพลันในช่วงระหว่างกลางวันและกลางคืน ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิที่อบอุ่นและเหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต¹ การกักเก็บความร้อนในโลก ทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศทั่วโลก และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในทะเลและบนบก หมายถึงการเกิด “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 6 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูโอโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเปอร์ฟลูโอโรคาร์บอน (CFCS) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูโอไรด์ (SF₆) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้น

¹ <https://ngthai.com/science/25344/greenhouse-gases/>

ตามธรรมชาติ ส่วนก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ การเผาถ่านหิน การทำฟาร์มปศุสัตว์ การใช้สารเคมีอุตสาหกรรม และการตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์มีบทบาทที่สำคัญกว่าในการสร้างภาวะเรือนกระจก ก๊าซเรือนกระจกอย่าง คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide): CO₂ เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศโลกสูงสุด (ร้อยละ 75) และเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการสะสมพลังงานความร้อนในชั้นบรรยากาศมากที่สุด มีอายุอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานถึง 200 ปี โดยมีแหล่งกำเนิดในธรรมชาติจากการระเบิดของภูเขาไฟและการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ มนุษย์กลายมาเป็นตัวการหลักในการสร้างและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ มีส่วนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง 1 ใน 3 ของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ทั้งหมด

ผลกระทบของภาวะโลกร้อนหลายด้านที่มีต่อโลกและมนุษย์ ทำให้เกิดปัญหาสำคัญในสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก การเกิดคลื่นความร้อน ฝนตกหนัก และพายุที่รุนแรง² การละลายของน้ำแข็ง จากการที่ธารน้ำแข็งหรือพืดน้ำแข็ง (Ice Sheet) เกิดการละลาย ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทรที่อุ่นขึ้นและมีความเป็นกรดมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล³ ผลกระทบที่มีต่อการเกษตร สภาพอากาศที่ไม่แน่นอนทำให้การเพาะปลูกยากขึ้น และอาจเกิดภาวะขาดแคลนอาหารเกิดความเสี่ยงในการเกิดภัยธรรมชาติอย่างรุนแรง เช่น พายุของลมและน้ำท่วม ภัยแล้งและการทำลายของชีวิตทางทะเลและบนบก กระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เพราะความร้อนจัดและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดโรคและปัญหาสุขภาพมากขึ้น⁴

จากผลกระทบที่รุนแรงต่อโลกและมนุษย์ การลดภาวะโลกร้อนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การดำเนินการเพื่อลดภาวะโลกร้อนมีความสำคัญหลายด้าน เช่น การปกป้องสิ่งแวดล้อม ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้เกิดสภาพอากาศสุดขั้ว เช่น คลื่นความร้อนและพายุที่รุนแรง การรักษาระบบนิเวศ ช่วยปกป้องระบบนิเวศทางทะเลและบนบกที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด การส่งเสริมสุขภาพ ด้วยการลดมลพิษทางอากาศช่วยลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น โรคลมแดด โรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจ ส่งเสริมเศรษฐกิจที่ยั่งยืน จากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะช่วยส่งเสริม

² <https://thailand.un.org/th/174652-สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ>

³ <https://th.wikipedia.org/wiki/ภาวะโลกร้อน>

⁴ <https://thailand.un.org/th/174868-โลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่อง-และข่าวร้ายคือเราอาจปรับตัวกันไม่ทันแล้ว>

การใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างงานและส่งเสริมเศรษฐกิจที่ยั่งยืน⁵

การดำเนินการในการลดภาวะเรือนกระจกสำคัญอย่างมาก เพื่อรักษาสภาพภูมิอากาศและสิ่งมีชีวิตบนโลกให้คงอยู่ในสภาพที่เหมาะสม การลดใช้พลังงานที่มาจากแหล่งเผาไหม้ที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก การส่งเสริมใช้พลังงานทดแทน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการดูแลรักษาป่าไม้เพื่อเพิ่มความสามารถในการดักจับคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีความร่วมมือระหว่างประเทศในการลดปัญหาเรื่องภาวะเรือนกระจกอย่างเป็นระบบ เนื่องจากภาวะเรือนกระจกมีผลกระทบทั้งในระดับท้องถิ่นและทั่วโลก

2.2 คาร์บอนเครดิต (Carbon credit)

คาร์บอนเครดิต (Carbon credit) เป็นหน่วยการวัดการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานจากแหล่งเผาไหม้เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ การเผาถ่านหิน การขนส่งที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง และกิจกรรมอุตสาหกรรมอื่น ๆ

การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยลดผลกระทบของภาวะเรือนกระจกต่อสภาพภูมิอากาศ และสังคม คาร์บอนเครดิตจึงเป็นสิทธิ์การลดโลกร้อนที่ถูกซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนกันในตลาดที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่ง โดยหน่วยความเป็นมูลค่าของคาร์บอนเครดิตเท่ากับการลดหนึ่งตันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโลก หรืออาจมีค่าอื่น ๆ ที่ระบุไว้ตามตลาดหรือกฎหมายท้องถิ่น

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตมีเป้าหมายในการส่งเสริมกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการลดการใช้พลังงานที่มาจากแหล่งเผาไหม้ โดยอาจมีการซื้อขายในรูปแบบของโครงการลดโลกร้อนหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชีวิตประจำวัน การซื้อคาร์บอนเครดิตอาจเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายเกี่ยวกับการลดโลกร้อนขององค์กร หรือรายชื่อโครงการลดโลกร้อนในประเทศหรือนครที่มีความต้องการลดก๊าซเรือนกระจกตามสิทธิ์เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นโดยรัฐบาลหรือส่วนราชการในแต่ละประเทศ

2.2.1 หลักการและแนวคิดกลไกคาร์บอนเครดิต

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2567) กล่าวว่า คาร์บอนเครดิต คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้จากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกผ่านกลไก

⁵ <http://climate.tmd.go.th/content/article/10>

ลดก๊าซเรือนกระจกต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และสามารถนำคาร์บอนเครดิตไปแลกเปลี่ยน ซื้อ-ขาย หรือ นำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น รายงานที่เปิดเผยต่อสาธารณะในการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การนำไปใช้ชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากองค์กร ผลิตภัณฑ์ อีเว้นท์ หรือ บุคคล เป็นต้น

ภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) เป็นหลักการที่กำหนดให้ผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องจ่ายค่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหลักการของ “ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย” (Polluter Pay Principal) โดยรัฐบาลเป็นผู้กำหนดอัตราภาษีต่อหน่วยการปล่อย (ต่อ 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ซึ่งอาจเก็บจากการใช้ประโยชน์ เช่น การเก็บภาษีตามปริมาณคาร์บอนในน้ำมันเชื้อเพลิง (Carbon Tax) หรือ เก็บจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของแหล่งปล่อย (Emission Tax) ได้

อัตราภาษี ถือเป็นหัวใจสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่กำหนดว่าสังคมจะสามารถบรรลุจุดที่มีต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุดได้หรือไม่ ในทางเศรษฐศาสตร์ อัตราภาษีที่เหมาะสม คือระดับที่ทำให้ต้นทุนการบำบัดก๊าซเรือนกระจกส่วนเพิ่ม (Marginal abatement cost) เท่ากับ ต้นทุนความเสียหายของสังคมส่วนเพิ่ม (Marginal damage cost) โดยภาษีคาร์บอนมีข้อดี คือ ช่วยให้รัฐบาลมีรายได้ ลดการบิดเบือนของการจัดสรรทรัพยากร กระตุ้นให้เกิดการปรับปรุงเทคโนโลยี มีความยืดหยุ่นในการปรับอัตราภาษี แต่มีข้อเสียคือ ผู้กำหนดนโยบายจะต้องทราบข้อมูลที่ชัดเจนทั้งต้นทุนการลด ต้นทุนความเสียหาย ต้องทราบความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทานในตลาด เป็นต้น

2.2.2 วิธีการคำนวณภาษีคาร์บอน (ตลาดคาร์บอน, 2557)



ภาพที่ 2-1 การคำนวณภาษีคาร์บอน

ที่มา: <https://carbonmarket.tgo.or.th/index.php>

2.2.3 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอน สามารถประเมินได้ 4 ทางเลือก ดังนี้

2.2.3.1 การประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากการนับจำนวนต้นไม้ ใช้สำหรับพื้นที่ที่มีขนาดแปลงย่อยไม่เกิน 30 ไร่ (แปลงย่อย หมายถึง พื้นที่ที่มีเนื้อที่ติดกันและครอบครองโดยผู้ถือ

ครองเดียวกัน) และรวมพื้นที่ทั้งโครงการไม่เกิน 1,000 ไร่ สามารถคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ โดยกำหนดให้ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บของต้นไม้ในแต่ละปี มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง และมีอัตราการเพิ่มพูนปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเท่ากับ 9.5 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/ตัน/ปี

โดยประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่ได้จากสมการ

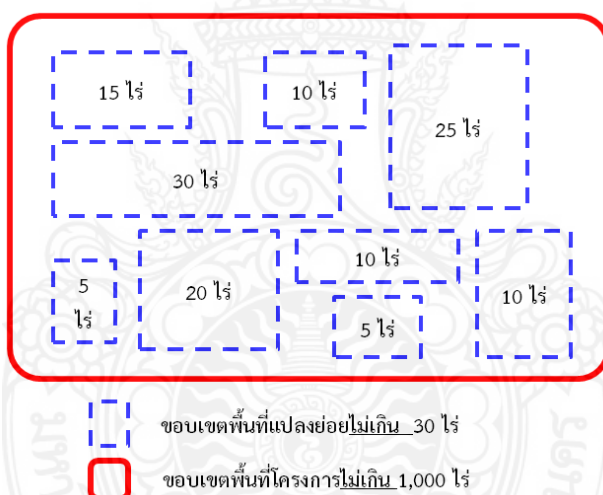
$$C_{TT} = T \times t \times MAI \times 10^{-3}$$

เมื่อ C_{TT} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

T = จำนวนต้นไม้ในพื้นที่โครงการทั้งหมด (ต้น)

t = ปีที่ดำเนินการติดตามผล (ปี)

MAI = อัตราการเพิ่มพูนปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นไม้ (kgCO₂/ตัน/ปี)



ภาพที่ 2-2 การแบ่งพื้นที่แปลงย่อยไม่เกิน 30 ไร่ และพื้นที่โครงการไม่เกิน 1,000 ไร่

ที่มา: T-VER-TOOL-FOR/AGR-04 Version 04

2.2.3.2 ประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากวัดขนาดต้นไม้ โดยใช้สมการแอลโลเมตริก มวลชีวภาพของต้นไม้ ประกอบด้วยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass; ABG) และมวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass; BLG) โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

2.2.3.2.1 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass; ABG)

ขั้นตอนที่ 1 วางแปลงตัวอย่างสำรวจให้เป็นไปตามที่ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) กำหนด และจัดบันทึกชนิดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร และความสูงทั้งหมดของต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่างของโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 ทำการคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยเลือกสมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) ที่เหมาะสมกับพื้นที่โครงการ จากสมการที่ อบก. แนะนำ หรือสมการอื่นที่มีการศึกษาและตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่โครงการ หรือพัฒนาสมการสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ โดยต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบและให้การยอมรับสำหรับการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ และปรับหน่วยให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการ

$$C_{ABG} = \sum_{i=1}^n C_{ABG,i}$$

$$C_{ABG,i} = \left(\sum_{j=1}^n M_j \times CF \times \frac{44}{12} \right) \times \frac{A}{a}$$

เมื่อ

C_{ABG} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินทั้งหมดของพื้นที่โครงการ
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$C_{ABG,i}$ = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของชั้นภูมิที่ i
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

M = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่างที่คำนวณได้
จากสมการแอลโลเมตริก (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่)

i = ชั้นภูมิ 1, 2, 3,...n

j = ชนิดไม้ 1, 2, 3,...n

A = พื้นที่ทั้งหมดในชั้นภูมินั้นๆ (ไร่)

a = พื้นที่แปลงตัวอย่างในชั้นภูมินั้นๆ (ไร่)

CF = สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้

2.2.3.2.2 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass; BLG) เป็นการคำนวณปริมาณมวลชีวภาพของส่วนใต้พื้นดินของต้นไม้โดยใช้สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้แต่ละชนิด สามารถใช้ค่าสัดส่วนที่ อบก. แนะนำ หรือ

ค่าอื่นๆ ที่มีการศึกษาและตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการ และสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่โครงการ หรือพัฒนาค่าสัดส่วนต้นต่อรากสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการเอง โดยจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบและให้การยอมรับสำหรับการนำไปใช้ การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการ

$$C_{BLG} = \sum_{i=1}^n C_{BLG,i}$$

$$C_{BLG,i} = C_{ABG,i} \times R$$

เมื่อ

C_{BLG} = ปริมาณกักเก็บคาร์บอนใต้ดินของต้นไม้ทั้งหมดของพื้นที่โครงการ
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{BLG,i}$ = ปริมาณกักเก็บคาร์บอนใต้ดินของชั้นภูมิที่ i
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{ABG,i}$ = ปริมาณกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของชั้นภูมิที่ i
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

R = สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้

i = ชั้นภูมิ 1, 2, 3,... n

2.1.3.2.3 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมของการดำเนินโครงการ เมื่อทำการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งเหนือพื้นดินและใต้ดินแล้ว นำมาหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่ได้จากสมการ

$$C_{TT} = C_{ABG} + C_{BLG}$$

เมื่อ C_{TT} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

C_{ABG} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของต้นไม้
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

C_{BLG} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินของต้นไม้
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

2.2.3.3 การประเมินโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) เป็นการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ซึ่งเป็นระบบสำรวจบันทึกข้อมูลพื้นที่ป่าไม้หรือหมูไม้ ด้วยเครื่องรับรู้ (Sensors) โดยปราศจากการเข้าไปตรวจวัดจริงในพื้นที่ซึ่งเครื่องรับรู้จะถูกติดไปกับยานอวกาศ เครื่องบิน อากาศยานไร้คนขับบอลูน หรืออื่นๆ ก็ได้ โดยเครื่องรับรู้จะตรวจจับคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic energy) ที่สะท้อนจากวัตถุหรือหมูไม้จากคลื่นที่ส่งออกไป และจากนั้นจะมีการแปลงเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลที่นำมาใช้ต้องเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับ มีความน่าเชื่อถือ อ้างอิงได้ในทางวิชาการ

2.2.3.4 อื่นๆ ตามที่ อบก. พิจารณาเห็นชอบ

2.3 ป่าไม้ชุมชน (Community Forest)

ป่าไม้ชุมชน (Community Forest) เป็นแนวทางการจัดการและประเมินการใช้ประโยชน์ของป่าไม้ในพื้นที่ที่ครอบคลุมไปด้วยชุมชนที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ในหลายประเทศ ป่าไม้ชุมชนมักถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและสร้างนโยบายในการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ป่าในพื้นที่ของพวกเขาเอง

ป่าชุมชนในประเทศไทย มีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีการจัดการร่วมกันระหว่างชุมชนกับรัฐ เพื่อให้เกิดความสมดุลและยั่งยืน⁶ ป่าชุมชน หมายถึง พื้นที่ป่าไม้ที่ได้รับการจัดการโดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนและองค์กรชุมชน ทั้งทางตรงและทางอ้อม ตามความเชื่อและวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันประเทศไทยมีป่าชุมชนจำนวน 13,028 หมู่บ้าน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.3 ล้านไร่ ภาคเหนือมีพื้นที่ป่าชุมชนมากที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ป่าชุมชนช่วยลดปัญหาความยากจนและความเหลื่อมล้ำทางสังคม โดยชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแหล่งที่มาของความเชื่อ ประเพณี และวิถีชีวิตที่สำคัญของชุมชน⁷

2.3.1 ประโยชน์ของป่าไม้ชุมชน มีหลายด้าน ได้แก่

2.3.1.1 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ช่วยในการเก็บรักษาสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าไม้ และระบบนิเวศที่เป็นที่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

⁶ <https://www.recoftc.org/thailand/stories/ป่าชุมชนกับสังคมไทย>

⁷ <https://dcommunity.co/knowledge/สถานการณ์-ป่าชุมชน-ไทย>

2.3.1.2 การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน แต่ละชุมชนได้ประโยชน์จากป่าไม้ เช่น นำไม้มาใช้ในการก่อสร้าง การเกษตร การผลิตผลิตภัณฑ์ทางเกษตร และซื้อขายในรูปแบบที่ยั่งยืน

2.3.1.3 การลดโลกร้อน ป่าไม้ชุมชนช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอากาศ โดยเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ

2.3.1.4 การส่งเสริมชุมชนท้องถิ่น การสร้างรายได้และการทำงานในชุมชนท้องถิ่นโดยเปิดโอกาสให้แก่ชุมชนในการเก็บเกี่ยวและใช้ประโยชน์จากป่าไม้

2.3.1.5 การป้องกันน้ำท่วม ป่าไม้ชุมชนจะช่วยให้การกักเก็บน้ำฝน และลดความเสี่ยงของน้ำท่วมในพื้นที่ท้องถิ่นชุมชน

2.3.1.6 การอนุรักษ์วัฒนธรรม ป่าไม้ชุมชนมักเป็นสถานที่สำคัญในการรักษาวัฒนธรรมและประเพณีของชุมชนท้องถิ่น

การก่อตั้งและบริหารจัดการป่าไม้ชุมชนมีความสำคัญในการให้กำลังใจและความรับผิดชอบในการดูแลรักษาป่าไม้ของชุมชนท้องถิ่น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้เกิดการสร้างความเข้มแข็งและสัมพันธภาพในชุมชน และเป็นการทำให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ป่าในพื้นที่ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน

2.3.2 การจัดการป่าไม้ชุมชน

การจัดการและการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชุมชนในประเทศไทยมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและส่งเสริมความยั่งยืนของท้องถิ่น วิธีการจัดการป่าชุมชน ดังนี้

2.3.2.1 การมีส่วนร่วมของชุมชน ชุมชนมีบทบาทสำคัญในการจัดการป่า โดยการมีส่วนร่วมในการวางแผน การดูแลรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าอย่างยั่งยืน⁸

2.3.2.2 การฟื้นฟูและอนุรักษ์ การปลูกป่าและการฟื้นฟูพื้นที่ที่ถูกทำลายเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการป่าชุมชน เพื่อให้ป่ากลับมา มีความสมบูรณ์และสามารถใช้ประโยชน์แก่ชุมชนได้อย่างยั่งยืน

2.3.2.3 การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในป่า เช่น ไม้ สมุนไพร และผลไม้ โดยไม่ทำลายความสมดุลของระบบนิเวศ⁹

การจัดการและการอนุรักษ์ป่าไม้ชุมชน จึงเป็นการลงทุนที่มีคุณค่าในระยะยาว ทั้งในด้าน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน

⁸ <https://www.recoftc.org/thailand/projects/cf-net/stories/สรุปหลักการและสาระสำคัญ>

⁹ <https://www.recoftc.org/thailand/stories/ป่าชุมชนกับสังคมไทย>

2.3.4 ผลกระทบของการจัดการป่าไม้ชุมชน (ระวี ถาวร, 2563)

ผลกระทบเชิงบวก

2.3.4.1 การฟื้นฟูระบบนิเวศ การปลูกป่าและการฟื้นฟูพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์ป่า

2.3.4.2 การลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปลูกต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ จึงช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.3.4.3 การสร้างรายได้ การจัดการป่าชุมชนอย่างยั่งยืน สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่า เช่น ไม้ สมุนไพร และผลไม้

ผลกระทบเชิงลบ (สมาธิ ธรรมสร, 2567)

2.3.4.4 การทำลายถิ่นอาศัยของพืชและสัตว์ การจัดการป่าที่ไม่ถูกต้อง อาจทำลายถิ่นอาศัยของพืชและสัตว์ ทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

2.3.4.5 มลภาวะทางอากาศ การเผาป่าเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก อาจทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน¹⁰

2.3.4.6 การเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน การจัดการป่าที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ดินสูญเสียธาตุอาหาร และความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งต้องใช้เวลานานในการฟื้นฟู

การจัดการป่าไม้ จึงควรทำอย่างระมัดระวังและมีการวางแผนที่ดี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

2.4 ทฤษฎีมูลค่าเพิ่ม (Value Added Theory)

ทฤษฎีมูลค่าเพิ่ม (Value Added Theory) เป็นหลักการทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตของระบบเศรษฐกิจ โดยเน้นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบหรือสินค้าและบริการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต ทฤษฎีนี้ช่วยในการเข้าใจกระบวนการเพิ่มมูลค่าในทุกขั้นตอนของการผลิตและคำนวณมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

หลักการของทฤษฎีมูลค่าเพิ่มคือ ความแตกต่างระหว่างมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ปลายทางใช้ซื้อกับมูลค่าวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งรวมถึงค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายในการผลิต ในกระบวนการผลิต มูลค่าเพิ่มถูกสร้างขึ้นเพิ่มขึ้นจากกระบวนการแปรรูปและการนำไปใช้ต่อในขั้นตอนถัดไป โดยที่มูลค่าเพิ่มนี้ส่งผลให้ผู้ผลิตสามารถเพิ่มราคาสินค้าหรือบริการขึ้นไปเมื่อนำสินค้าหรือบริการไปขายให้กับผู้บริโภคหรือผู้ใช้งานสุดท้าย

¹⁰ <https://www.seub.or.th/blogging/knowledge/2023-104/>

ตัวอย่างการสร้างมูลค่าเพิ่ม:

การผลิตเสื้อผ้า: การนำวัตถุดิบดัดก่อนผ้ามาประกอบกันเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป ในกระบวนการนี้มีการแปรรูปวัตถุดิบ และค่าแรงงานของคนที่มาทำกระบวนการนี้ เมื่อเสร็จสิ้นการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะมีมูลค่าที่มากกว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

การผลิตสมาร์ตโฟน: การนำส่วนประกอบและวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตสมาร์ตโฟนมาประกอบกันเป็นสินค้าสมาร์ตโฟนสำเร็จรูป กระบวนการนี้รวมถึงการประกอบและติดตั้งส่วนประกอบที่ทำให้สมาร์ตโฟนพร้อมใช้งาน โดยราคาของสมาร์ตโฟนที่สำเร็จรูปจะมากกว่าราคาวัตถุดิบและส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิต

การใช้ทฤษฎีมูลค่าเพิ่มในการวิเคราะห์เศรษฐกิจมีความสำคัญในการเข้าใจกระบวนการผลิตและต้นทุนของสินค้าและบริการ อีกทั้งยังช่วยในการสร้างรายได้และกำไรให้กับธุรกิจอีกด้วย ความสัมพันธ์กับราคาสินค้าที่ผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ การนำทฤษฎีมูลค่าเพิ่มมาใช้ในการวางแผนธุรกิจและการตลาดมีความสำคัญเพื่อให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจของเราได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การใช้ทฤษฎีมูลค่าเพิ่ม (Value Creation) ในการวางแผนธุรกิจและการตลาด เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันและเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจ มีขั้นตอนและแนวทางในการนำไปใช้ ดังนี้

2.4.1 ขั้นตอนการสร้างมูลค่าเพิ่ม

2.4.1.1 การวิเคราะห์ตลาดและลูกค้า

2.4.1.1.1 ศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของลูกค้า เพื่อให้เข้าใจสิ่งที่ลูกค้าต้องการและมีปัญหาใดที่ต้องการแก้ไข

2.4.1.1.2 วิเคราะห์ตลาดและคู่แข่ง เพื่อหาจุดแข็งและจุดอ่อนของธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่ง

2.4.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ

2.4.1.2.1 สร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีกว่าคู่แข่ง

2.4.1.2.2 นำเสนอคุณค่าเพิ่มเติม เช่น คุณภาพที่สูงขึ้น บริการหลังการขายที่ดีขึ้น หรือการปรับแต่งผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า

2.4.1.3 การสร้างประสบการณ์ลูกค้า

2.4.1.3.1 ปรับปรุงประสบการณ์ของลูกค้าตั้งแต่การค้นหาข้อมูล การซื้อสินค้า ไปจนถึงการบริการหลังการขาย

2.414.3.2 ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและความพึงพอใจของลูกค้า

2.4.1.4 การสื่อสารและการตลาด

2.4.1.4.1 สร้างแบรนด์ที่มีความหมายและมีคุณค่าในสายตาของลูกค้า

2.4.1.4.2 ใช้กลยุทธ์การตลาดที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น การตลาดดิจิทัล การตลาดเนื้อหา หรือ การตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์

2.4.1.5 การวัดผลและปรับปรุง

2.4.1.5.1 วัดผลการดำเนินงานของธุรกิจอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบว่ากลยุทธ์ที่ใช้ได้ผลหรือไม่

2.4.1.5.2 ปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์ตามผลการวัดและความคิดเห็นของลูกค้า

2.4.2 ความสำคัญของการสร้างมูลค่าเพิ่ม

2.4.2.1 เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ลูกค้าที่ได้รับคุณค่ามากขึ้นจะมีความพึงพอใจและมีแนวโน้มที่จะกลับมาซื้อซ้ำ

2.4.2.2 สร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง การสร้างมูลค่าเพิ่มช่วยให้ธุรกิจมีความโดดเด่นและแตกต่างจากคู่แข่ง

2.4.2.3 เพิ่มรายได้และกำไร ธุรกิจที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้จะมีโอกาสในการเพิ่มรายได้และกำไรสูงขึ้น

2.4.3 การนำทฤษฎีมูลค่าเพิ่มไปใช้กับคาร์บอนเครดิต

การนำทฤษฎีมูลค่าเพิ่มไปใช้กับคาร์บอนเครดิตผ่านการพัฒนาโครงการที่มีประสิทธิภาพสูงและมีคุณภาพสูงขึ้น สามารถทำได้ดังนี้

2.4.3.1 การพัฒนาโครงการที่มีประสิทธิภาพสูง การลงทุนในเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียน การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือการพัฒนาโครงการปลูกป่า¹¹

2.4.3.2 การรับรองมาตรฐานคุณภาพ การได้รับการรับรองจากองค์กรที่มีชื่อเสียง เช่น Verified Carbon Standard (VCS) หรือ Gold Standard จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและมูลค่าของคาร์บอนเครดิตในตลาด¹²

¹¹ <https://thaipublica.org/2023/10/krungsri-research-on-carbon-credit/>

¹² <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Carbon-Credit-FB-11-10-2022.aspx>

2.4.3.3 การสร้างความร่วมมือกับภาคธุรกิจ: การสร้างความร่วมมือกับบริษัทหรือองค์กรที่มีความต้องการคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง จะช่วยเพิ่มความต้องการและมูลค่าของคาร์บอนเครดิต

2.4.3.4 การใช้กลไกราคาคาร์บอน: การทำให้การปล่อยคาร์บอนมีต้นทุนหรือราคาที่ต้องจ่าย เช่น การใช้ภาษีคาร์บอนหรือระบบซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading Scheme: ETS) จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹³

2.5 ทฤษฎีฐานข้อมูล (Database Theory)

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆ แฟ้มข้อมูล (toppiiz spiiz, 2561)

2.5.1 แนวคิดและหลักการสำคัญของทฤษฎีฐานข้อมูล

2.5.1.1 แบบจำลองข้อมูล (Data Models) เป็นการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ (Relational Model), แบบจำลองเชิงวัตถุ (Object-Oriented Model), และแบบจำลองเชิงเอกสาร (Document Model) เป็นต้น

2.5.1.2 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยรวมถึงการทำ Normalization เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

2.5.1.3 ภาษาสอบถามข้อมูล (Query Languages) ภาษาที่ใช้ในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล เช่น SQL (Structured Query Language) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.5.1.4 การจัดการธุรกรรม (Transaction Management) เป็นการจัดการการดำเนินการต่าง ๆ ในฐานข้อมูลให้เป็นไปอย่างถูกต้องและมีความสอดคล้อง (Consistency) โดยใช้หลักการ ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)

2.5.1.5 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) การป้องกันข้อมูลจากการเข้าถึงที่ไม่ได้รับอนุญาตและการป้องกันข้อมูลสูญหาย

ทฤษฎีฐานข้อมูลมีหลักการและความเชื่อมโยงกับประเด็นที่สำคัญในการออกแบบและจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) เป็นการศึกษาและการกำหนดโครงสร้าง

¹³ <https://crthai.com/th/get-to-know-carbon-credit/>

ในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งรวมถึงตาราง ฟิลด์ และความสัมพันธ์ระหว่างตาราง ประเภทของฐานข้อมูล (Database Types) เป็นการศึกษาและเลือกใช้ประเภทของฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับความต้องการของระบบ เช่น ฐานข้อมูลแบบระบบการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้ม (File-based Database) และฐานข้อมูลแบบระบบการจัดเก็บข้อมูลแบบความสัมพันธ์ (Relational Database)

ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Manipulation Language - DML) เป็นการศึกษาและการใช้ภาษาที่ช่วยในการเพิ่ม แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น SQL (Structured Query Language) ภาษาข้อกำหนดข้อมูล (Data Definition Language - DDL) เป็นการศึกษาและการใช้ภาษาที่ช่วยในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น การสร้าง ลบ และแก้ไขตารางและฟิลด์ในฐานข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Data Relationships) การศึกษาและการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางในฐานข้อมูล สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตารางและใช้ข้อมูลในการดึงข้อมูลจากตารางอื่นๆ

2.5.2 ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่าง ผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล ส่วนประกอบแฟ้มข้อมูล (File) ระเบียบ (Record) และ เขตข้อมูล (Field) และถูกจัดการด้วยระบบเดียวกัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเข้าไปดึงข้อมูลที่ต้องการได้ อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเปรียบฐานข้อมูลเสมือนเป็น electronic filing system

2.5.2.1 บิต (bit) ย่อมาจาก Binary Digit ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ 1 บิต จะแสดงได้ 2 สถานะคือ 0 หรือ 1 การเก็บข้อมูลต่างๆ ได้จะต้องนำบิตหลายๆ บิตมาเรียงต่อกัน เช่นนำ 8 บิต มาเรียงเป็น 1 ชุด เรียกว่า 1 ไบต์ เช่น

2.5.2.1.1 10100001 หมายถึง ก

2.5.2.1.2 10100010 หมายถึง ข

2.5.2.2 เมื่อนำ ไบต์ (byte) หลายๆ ไบต์มาเรียงต่อกัน เรียกว่า เขตข้อมูล (field) เช่น Name ใช้เก็บชื่อ LastName ใช้เก็บนามสกุล เป็นต้น

2.5.1.3 เมื่อนำเขตข้อมูลหลายๆ เขตข้อมูลมาเรียงต่อกันเรียกว่า ระเบียบ (record) เช่น ระเบียบ ที่ 1 เก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของ นักเรียนคนที่ 1 เป็นต้น

2.5.1.4 การเก็บระเบียบหลายๆ ระเบียบรวมกัน เรียกว่า แฟ้มข้อมูล (File) เช่น แฟ้มข้อมูล นักเรียน จะเก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของนักเรียน จำนวน 500 คน เป็นต้น

2.5.1.5 การจัดเก็บแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มข้อมูลไว้ภายใต้ระบบเดียวกัน เรียกว่า ฐานข้อมูล หรือ Database เช่น เก็บ แฟ้มข้อมูล นักเรียน อาจารย์ วิชาที่เปิดสอน เป็นต้น

การเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล จำเป็นต้องมีระบบการจัดการฐานข้อมูลมาช่วย เรียกว่า Database Management System (DBMS) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลตามความต้องการได้ ในหน่วยงานใหญ่อาจมีฐานข้อมูลมากกว่า 1 ฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลบุคลากร ฐานข้อมูลลูกค้า ฐานข้อมูลสินค้า เป็นต้น

2.5.3 วิวัฒนาการของ Database

Database ถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1960 เริ่มต้นจาก Hierarchical และ Network Databases จนมาถึงปี 1980 มีการนำเอา Object-Oriented-Databases (OODBMS) มาใช้งาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบ Relation Database ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ สามารถจัดแบ่งประเภทของ Database ตามรูปแบบของชนิดข้อมูลได้ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร หรือ รูปภาพ บางครั้งอาจจะแบ่งตามความนิยมของ Relational Database เช่น Distributed Database, Cloud Database หรือ NoSQL Database

2.5.4 Relational Database

Relational Database ถูกคิดค้นขึ้นโดย E.F. Codd (IBM) ในปี 1970 เริ่มต้นสร้างขึ้นมาจากกลุ่มของ table ที่มีข้อมูลภายในโดยแบ่งออกเป็นตามประเภทที่ตั้งไว้ แต่ละ Table จะมีอย่างน้อย 1 ชนิดของแต่ละ Column และแต่ละ Row จะมีข้อมูลตามที่ชนิดที่ Columns ได้กำหนดไว้

Standard Query Language (SQL) เป็นมาตรฐานที่ผู้ใช้งานและระบบอื่นๆ ivo เชื่อมต่อกับ Relational Database ซึ่งง่ายต่อการเพิ่มข้อมูลเข้าไป โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมอื่นที่ใช้งานร่วมกันอยู่

2.5.5 Distributed Database

Distributed Database เป็น ฐานข้อมูลที่ถูกเก็บกระจายออกไปหลายๆ ที่โดยอาศัยกระบวนการแจกจ่าย และ สํารองข้อมูล ผ่านทางระบบ Network ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

2.5.5.1 Homogeneous ระบบทั้งหมดทุกที่ต้องเป็น OS และ database ชนิดเดียวกัน

2.5.5.2 Heterogeneous-ระบบทั้งหมดจะเหมือนหรือต่างกันได้ในแต่ละที่

2.5.6 Cloud Database

Cloud Database เป็นฐานข้อมูลแบบใหม่ที่ถูกปรับปรุงและสร้างขึ้นบนระบบ Virtualized แบบเดียวกับ Hybrid Cloud, Public Cloud หรือ Private Cloud โดยสามารถขยายขนาดเพิ่มขึ้นหรือปรับแต่ง Resource ได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน

2.5.7 NoSQL Database

NoSQL database ถูกใช้ในรูปแบบที่เป็นกรกระจายของข้อมูล จึงมีประสิทธิภาพสูงสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เพราะ relational database ไม่ถูกออกแบบให้รองรับข้อมูลขนาดใหญ่ จึงนิยมใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ไม่ค่อยมีรูปแบบตายตัว

2.5.8 การ access database มีด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.5.8.1 Database management system (DBMS) เป็น software ที่ควบคุมและบริหารข้อมูลภายในฐานข้อมูล

2.5.8.2 Relational database management system (RDBMS) ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1970 เพื่อเข้าถึง ฐานข้อมูลแบบ relational และยังคงได้รับความนิยมจนถึงปัจจุบัน

2.5.9 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

2.5.9.1 ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลายๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง

2.5.9.2 รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุกๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

2.5.9.3 การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้โดยตรง การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูลจะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (security) ของข้อมูล

2.5.10 ข้อดีของฐานข้อมูล

การจัดเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลได้เปรียบกว่าการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล ดังนี้

2.5.10.1 หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล โดยข้อมูลเรื่องเดียวกันอาจมีอยู่หลายแฟ้มข้อมูล ซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลได้ (Inconsistency)

2.5.10.2 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน เมื่อผู้ต้องการข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลที่แตกต่างกันจะทำได้ง่าย

2.5.10.3 สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะแฟ้มข้อมูล อาจทำให้ข้อมูลประเภทเดียวกันถูกเก็บไว้หลายๆ แห่ง ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) การนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาความซ้ำซ้อนได้

2.5.10.4 รักษาความถูกต้อง ฐานข้อมูลบางครั้งอาจมีข้อผิดพลาดขึ้น เช่น การป้อนข้อมูลผิด ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูลสามารถระบุกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

2.5.10.5 สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้ เพราะในระบบฐานข้อมูลจะมีกลุ่มบุคคลที่คอยบริหารฐานข้อมูล กำหนดมาตรฐานต่างๆ ในการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกัน

2.5.10.6 สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ผู้บริหารระบบฐานข้อมูล สามารถกำหนดการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนให้แตกต่างกันตามหน้าที่ ความรับผิดชอบได้ง่าย

2.5.10.7 ความเป็นอิสระของข้อมูลและโปรแกรม โปรแกรมที่ใช้ในแต่ละแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลโดยตรงถ้าหากมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลทำการแก้ไขโปรแกรมนั้นๆ

2.5.11 ข้อเสียของฐานข้อมูล

2.5.11.1 มีต้นทุนสูง ระบบฐานข้อมูลก่อให้เกิดต้นทุนสูง เช่น ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล บุคลากร ต้นทุนในการปฏิบัติงาน และ ฮาร์ดแวร์ เป็นต้น

2.5.11.2 มีความซับซ้อน การเริ่มใช้ระบบฐานข้อมูล อาจก่อให้เกิดความซับซ้อนได้ เช่น การจัดเก็บข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรม เป็นต้น

2.5.11.3 การเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของระบบ เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะเป็นศูนย์รวม (Centralized Database System) ความล้มเหลวของการทำงานบางส่วนในระบบอาจทำให้ระบบฐานข้อมูลทั้งระบบหยุดชะงักได้

2.6 Google Sheets

Google Sheets เป็นแอปพลิเคชันในคลาวด์ (Cloud-based) ของ Google ที่ใช้ในการสร้าง แก้ไข และแชร์สเปรดชีต (Spreadsheet) อย่างสะดวกและง่ายดาย โดยสามารถเข้าถึงและใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต Google Sheets มีความสามารถที่ทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานกับสเปรดชีตได้อย่างหลากหลาย และยังมีคุณสมบัติในการทำงาน เช่น สร้างและแก้ไขสเปรดชีต สามารถสร้างสเปรดชีตใหม่หรือแก้ไขสเปรดชีตที่มีอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ โดยให้มีหลายแถวและคอลัมน์ การจัดการข้อมูลสามารถทำการคัดลอก ตัด วาง ลบ และเพิ่มข้อมูลได้ง่ายๆ ทั้งเพิ่มภาพ ลิงค์ และรูปแบบข้อความ

การคำนวณแบบสูตร สามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆ เพื่อคำนวณข้อมูลในสเปรดชีต เช่น SUM, AVERAGE, IF, VLOOKUP และอื่นๆ การแชร์และร่วมงาน สามารถแชร์สเปรดชีตให้คนอื่นเข้าถึงและแก้ไขพร้อมกัน และมีระบบควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงที่ช่วยให้ควบคุมการเข้าถึงได้ง่าย การสร้างกราฟและแผนภูมิ สามารถสร้างกราฟและแผนภูมิต่างๆ จากข้อมูลในสเปรดชีตเพื่อสรุปผลและการนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่าย การนำเข้าและส่งออกข้อมูล สามารถนำเข้าข้อมูลจากสเปรดชีตหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ และส่งออกสเปรดชีตในรูปแบบต่างๆ เช่น Excel, CSV, PDF และอื่นๆ

Google Sheets เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการทำงานและการจัดการข้อมูลที่ต้องการการทำงานร่วมกันของทีมหรือบุคคลที่มีความสะดวกสบาย และเปิดโอกาสในการทำงานที่เป็นระบบในรูปแบบคลาวด์



Google Sheets

ภาพที่ 2-3 Google Sheets

2.6.1 ความสามารถของ Google Sheets (9Expert, 2021)

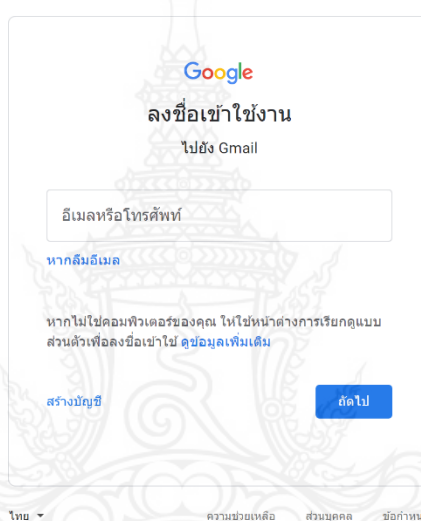
- 2.6.1.1 สร้างตาราง สร้างเอกสารคำนวณ
- 2.6.1.2 สร้างการคำนวณมีสูตรคำนวณมากมาย (หลายสูตรเหมือน Excel และมีบางสูตรไม่เหมือน Excel)
- 2.6.1.3 สามารถจัดรูปแบบอัตโนมัติได้ คล้ายๆ Conditional Formatting ใน Excel
- 2.6.1.4 ทำการสรุปข้อมูลได้ด้วย Pivot Table
- 2.6.1.5 มีกราฟให้เลือกมากมาย เช่น Column, Bar, Pie, Treemap, Map เป็นต้น
- 2.6.1.6 ทำงานได้โดยใช้ Browser เท่านั้น ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ
- 2.6.1.7 มีการบันทึกข้อมูลให้อัตโนมัติ (Autosave)
- 2.6.1.8 แชร์ (Share) และแจ้งเตือน (Notification) ได้
- 2.6.1.9 สามารถนำเอา Excel แปลงเป็น Sheets ได้
- 2.6.1.10 สามารถ Download เอกสาร Sheets เป็นไฟล์ Excel, CSV, PDF ได้
- 2.6.1.11 สามารถใช้เป็น Data Source ให้กับ Power BI หรือ Google Data Studio ได้

2.6.1.12 สามารถติดตั้ง Add-Ons เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความสามารถให้ Sheets ได้ เช่น การทำ Mail Merge การนำเข้าข้อมูลจาก Google Classroom, Google Analytics เข้ามาใน Sheets ได้

2.6.2 ขั้นตอนการสมัครใช้งาน (9Expert, 2021)

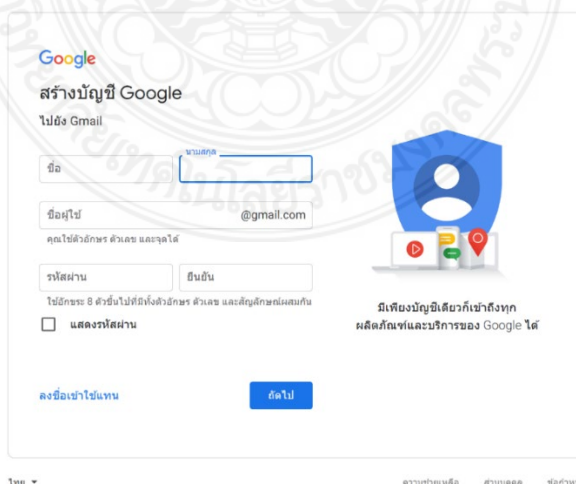
2.6.2.1 เข้าเว็บไซต์ <https://www.gmail.com> หรือ <https://sheets.google.com>

2.6.2.2 คลิก สร้างบัญชี แต่หากใครมี Account หรือสมัครก่อนหน้าแล้ว Sign In ด้วย Email ได้เลย



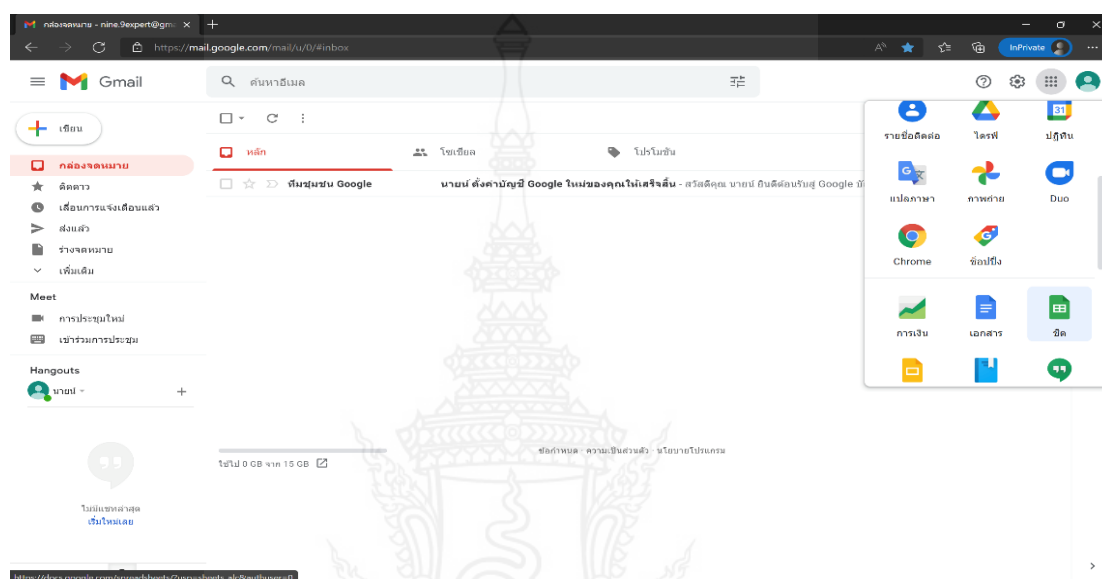
ภาพที่ 2-4 หน้าลงชื่อเข้าใช้งาน

2.6.2.3 ทำการใส่ข้อมูล ชื่อ นามสกุล ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ตามรูป (9Expert, 2021)



ภาพที่ 2-5 ใส่ข้อมูล

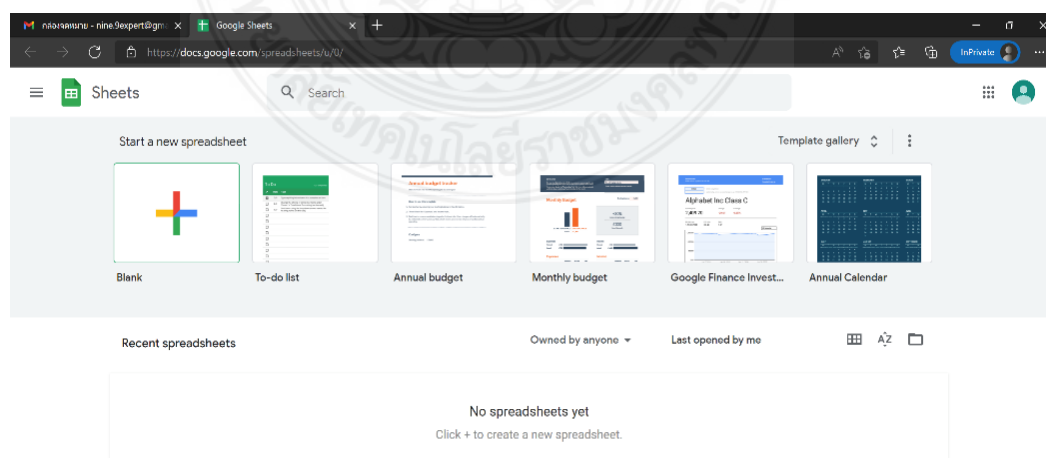
2.6.2.4 เมื่อสมัครเข้ามาเรียบร้อยแล้ว หรือเข้ามาที่ Gmail สามารถเข้าใช้งาน Sheets หรือ ซีด ได้ด้วยคลิกที่ App Google ที่มุมบนขวา (รูป 9 จุด) แล้วเลือก Sheets หรือ ซีด (9Expert, 2021)



ภาพที่ 2-6 สมัครเข้าใช้งาน

2.6.3 การสร้างเอกสาร Google Sheets หรือ ซีด (9Expert, 2021)

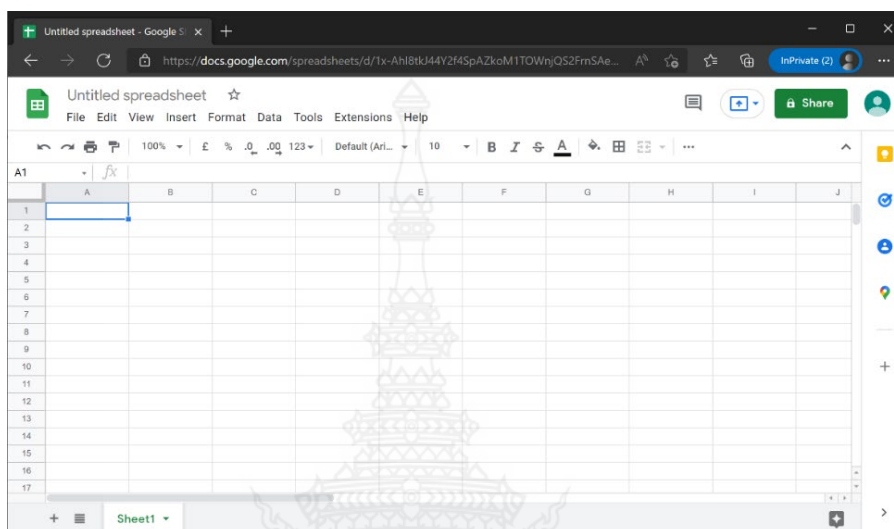
2.6.3.1 เมื่อเข้ามาที่ Google Sheets แล้ว จะมี Template ให้เลือก โดยสามารถเลือกรูปแบบที่ต้องการ หรือ หากต้องการเป็นไฟล์เปล่า ให้เลือก Blank หรือ ว่าง รายการแรกได้เลย



ภาพที่ 2-7 สร้าง Google Sheets

2.6.4 Sheets ที่เป็น Blank (9Expert, 2021)

2.6.4.1 จะแสดงรายการดังรูป โดยจะมี Row มาให้ 1000 Row และ Column มาให้ A ถึง Z แต่สามารถเพิ่มได้ โดยมีข้อจำกัดคือสามารถเพิ่มได้สูงสุด 10,000,000 Cells



ภาพที่ 2-8 แสดงรายการ

2.6.5 การ Import ข้อมูลเข้า Sheets (9Expert, 2021)

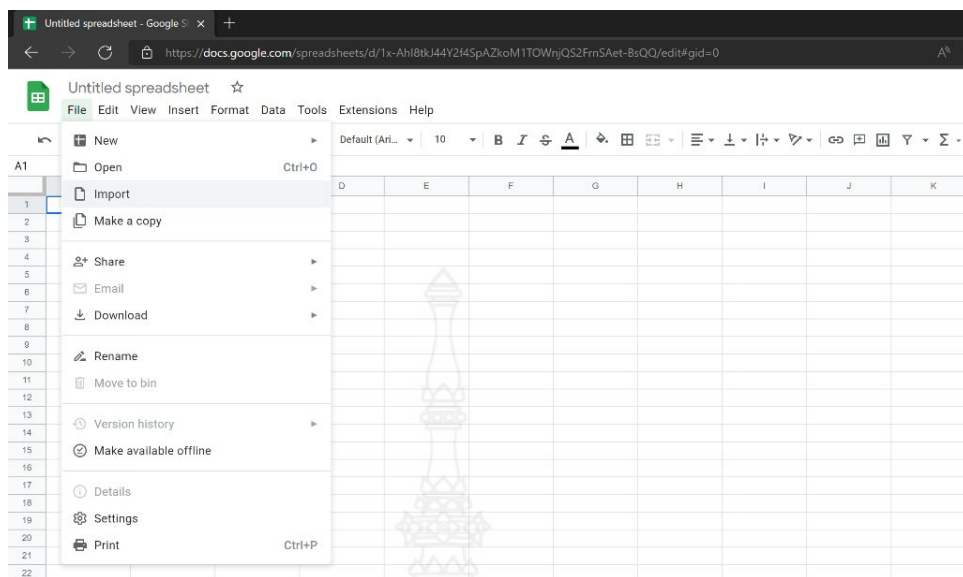
2.6.5.1 สามารถนำเอาไฟล์ Excel, CSV เข้า Google Sheets ได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.6.5.1.1 คลิกที่เมนู File

2.6.5.1.2 เลือกคำสั่ง Import

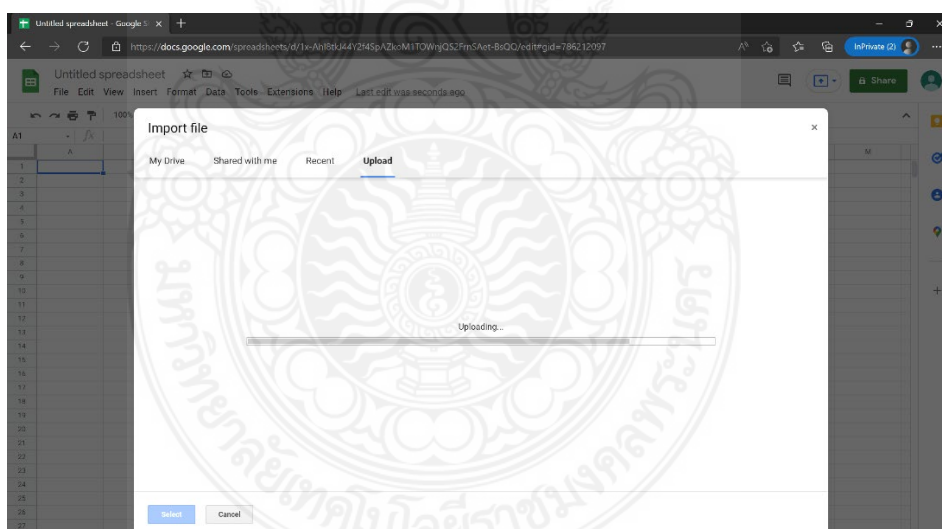
2.6.5.1.3 เลือกแหล่งข้อมูล หรือทำการ Upload จากเครื่องได้ โดยเลือกไฟล์

2.6.5.1.4 ทำการ Upload



ภาพที่ 2-9 Import

2.6.5.2 เลือกรูปแบบของไฟล์ต้นทางที่จะทำการ Import ได้ เช่น My Drive, Shared with Me หรือ Upload (9Expert, 2021)



ภาพที่ 2-10 เลือกไฟล์ Upload

2.6.5.3 เมื่อนำเข้ามาเรียบร้อยแล้วจะได้ข้อมูลที่นำเข้ามาอยู่ใน Google Sheets

ClientID	ClientName	ClientType	Town	ClientSince	ClientSize	CountryName	CountryFlagURL
1	Alto Motors	Wholesaler	Uttuxeter	1998-01-04 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
2	Honest John	Dealer	London	2000-01-01 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
3	Bright Orange	Dealer	Birmingham	2005-04-01 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
4	Cuth's Shed	Dealer	Manchester	2010-01-01 00:00	Small	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
5	Wheels'R'Us	Dealer	London	2007-05-31 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
6	Los Amigos	Dealer	Paris	2003-02-15 00:00	Large	France	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/france.png
7	Crispen & Co	Dealer	Glasgow	2008-10-10 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
8	Roady Riding	Dealer	New York	2008-10-10 00:00	Large	USA	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-states-of-america.png
9	Volures D'Orion	Wholesaler	Gomova	2009-10-15 00:00	Large	Switzerland	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/switzerland.png
10	Karz	Dealer	Stuttgart	2008-05-31 00:00	Small	Germany	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/germany.png
11	Costa Del Speed	Dealer	Madrid	2012-05-31 00:00	Small	Spain	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/spain.png
12	Olds Englands	Dealer	Stroonsbury	2012-05-31 00:00	Small	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
13	Impressive Vibe	Wholesaler	Liverpool	2007-05-31 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
14	Smooth Riders	Dealer	Telford	2008-05-31 00:00	Large	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
15	Luxury Rentals	Dealer	Glovescolor	2011-05-31 00:00	Small	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
16	Premium Motor	Dealer	Newcastle upon Tyne	2009-05-31 00:00	Small	United Kingdom	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/united-kingdom.png
17	Chateau Mol	Dealer	Lyon	2012-01-01 00:00	Medium	France	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/france.png
18	Vivo la Vitesse	Dealer	Marseille	2012-01-01 00:00	Medium	France	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/france.png
19	Carsave Des Po	Wholesaler	Nielsen	2012-01-01 00:00	Medium	France	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/france.png
20	Three Country C	Dealer	Basle	2012-01-01 00:00	Medium	Switzerland	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/switzerland.png
21	Jungfrau	Wholesaler	Zurich	2012-01-01 00:00	Medium	Switzerland	http://www.Serpentraining.com/resources/flag/switzerland.png

ภาพที่ 2-11 การนำเข้าข้อมูล

พื้นฐานการใช้งาน Google Sheets เครื่องหมายในการคำนวณโดยหากต้องการคำนวณให้เริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย "=" เพื่อเริ่มต้นคำนวณ

ตารางที่ 2-1 เครื่องหมาย

ตัวดำเนินการเลขคณิต	ความหมาย (ตัวอย่าง)
+ (บวก)	การบวก (3+3)
- (ลบ)	การลบ (3-1) นิเสธ (-1)
* (Asterisk) การคูณ	การคูณ (3*3)
/ (Slash) การหาร	การหาร (3/3)
% (Percent)	เปอร์เซ็นต์ (20%)
^ (เครื่องหมายหมวก)	เลขชี้กำลัง (3^2)
& (เชื่อมต่อข้อความ)	Firstname" & "Lastname"

สูตร หรือ ฟังก์ชัน ใน Google Sheets หลายฟังก์ชันการใช้งานจะเหมือน Excel เช่น

ตารางที่ 2-2 ฟังก์ชัน Google Sheets

ฟังก์ชัน Google Sheets	ความหมาย
SUM	หาค่าผลรวมของช่วงเซลล์
AVERAGE	หาค่าเฉลี่ย
COUNT	นับเซลล์ตัวเลขเท่านั้น
COUNTA	นับเซลล์ตัวเลข ตัวอักษร
MAX	หาค่าสูงสุด
MIN	หาค่าต่ำสุด
LARGE(ช่วงเซลล์, ลำดับ)	หาค่ามากที่สุด โดยกำหนดลำดับ
SMALL(ช่วงเซลล์, ลำดับ)	หาค่าน้อยสุด โดยกำหนดลำดับ

ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน IMAGE เพื่อแทรกรูปภาพสินค้าแต่ละรายการ โดยใช้ URL ของรูปภาพที่ต้องการแทรกลงในเซลล์ โดยฟังก์ชันนี้ ไม่มีใน Microsoft Excel แต่จะมีเฉพาะใน Sheets เท่านั้น

	A	B	C	D
1	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รูปภาพสินค้า	ราคา (บาท)
2	P001	เสื้อยืดสีขาว	=IMAGE("https://example.com/white_tshirt.png")	250
3	P002	กางเกงยีนส์	=IMAGE("https://example.com/jeans.png")	800
4	P003	รองเท้าผ้าใบ	=IMAGE("https://example.com/sneakers.png")	1200
5	P004	หมวกแก๊ป	=IMAGE("https://example.com/cap.png")	150
6				
7				

ภาพที่ 2-12 ฟังก์ชัน IMAGE

2.6.5.3 วิธีการแทรกรูปภาพ

2.6.5.3.1 เปิด Google Sheets และสร้างตารางข้อมูล

2.6.5.3.2 เลือกเซลล์ที่ต้องการแทรกรูปภาพ พิมพ์ฟังก์ชัน IMAGE พร้อมกับ

URL ของรูปภาพ เช่น

=IMAGE("https://example.com/white_tshirt.png")

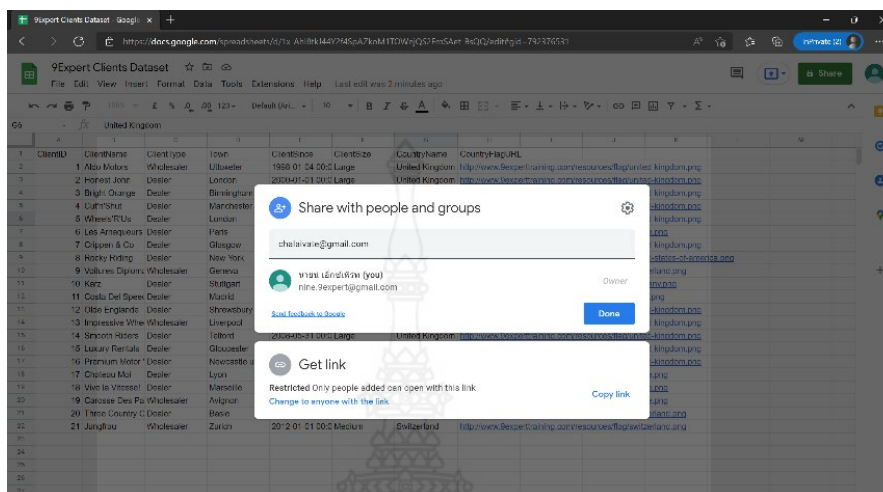
2.6.5.3.3 รูปภาพจะปรากฏในเซลล์ที่ระบุ

2.6.6 การแชร์เอกสาร Sheets (9Expert, 2021)

เมื่อต้องการนำเอกสาร Sheets ให้ผู้อื่นเข้ามาทำงานร่วมกันด้วยสามารถทำได้โดยง่าย ดังนี้

2.6.6.1 คลิกที่ ปุ่ม Share ทางด้านบนขวา

2.6.6.2 ใส่ Email ของผู้ที่ต้องการจะแชร์ให้ อาจจะเป็น Gmail หรือ account ของคนที่ใช้งาน Google Workspace



ภาพที่ 2-13 การแชร์เอกสาร Sheets

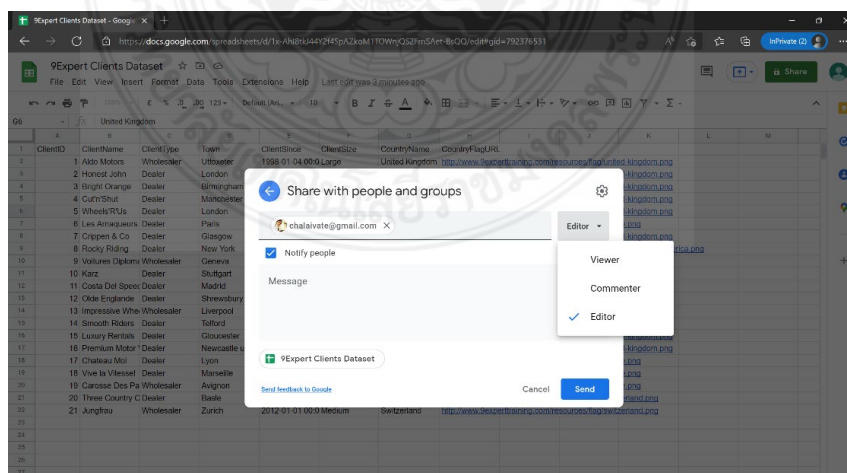
2.6.6.3 กำหนดสิทธิ์ของการเข้าถึง (Permission)

2.6.6.3.1 Viewer - สามารถดูเอกสารได้อย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไข หรือคอมเมนต์ได้

2.6.6.3.2 Commenter – สามารถดูเอกสาร และทำการคอมเมนต์ เอกสารได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขเอกสารได้

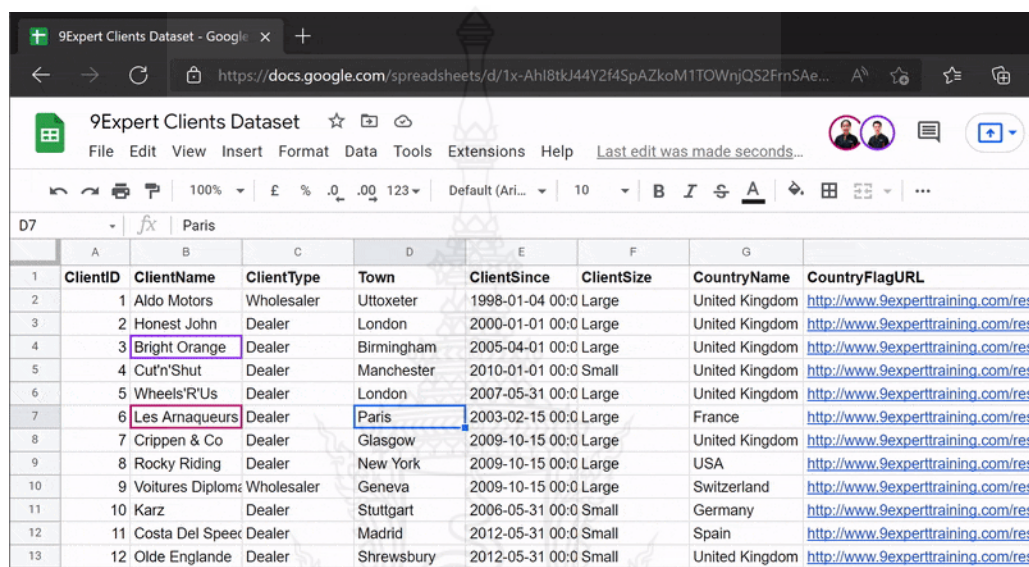
2.6.6.3.3 Editor - สามารถดู คอมเมนต์ หรือ แก้ไขเอกสารได้

2.6.6.3.4 คลิกปุ่ม Send



ภาพที่ 2-14 กำหนดสิทธิ์

2.6.7 ระบบจะส่ง Email ไปยังผู้ที่แชร์ โดยสามารถดลึงจาก Email หรือ จะมาปรากฏใน Share with Me ของ Drive โดยเมื่อมี User เข้าใช้งานร่วมกัน จะเห็น User แต่ละคนทำงานร่วมกัน ดังแสดงในรูป ทำให้สะดวกสบายในการทำงานร่วมกัน และจะเห็นด้วยว่าใครทำงานร่วมกันอยู่บ้าง (9Expert, 2021)



	A	B	C	D	E	F	G
	ClientID	ClientName	ClientType	Town	ClientSince	ClientSize	CountryName
1	1	Aldo Motors	Wholesaler	Uttoxeter	1998-01-04 00:0	Large	United Kingdom
2	2	Honest John	Dealer	London	2000-01-01 00:0	Large	United Kingdom
3	3	Bright Orange	Dealer	Birmingham	2005-04-01 00:0	Large	United Kingdom
4	4	Cuf'n'Shut	Dealer	Manchester	2010-01-01 00:0	Small	United Kingdom
5	5	Wheels'R'Us	Dealer	London	2007-05-31 00:0	Large	United Kingdom
6	6	Les Arnaqueurs	Dealer	Paris	2003-02-15 00:0	Large	France
7	7	Crippen & Co	Dealer	Glasgow	2009-10-15 00:0	Large	United Kingdom
8	8	Rocky Riding	Dealer	New York	2009-10-15 00:0	Large	USA
9	9	Voitures Diplôme	Wholesaler	Geneva	2009-10-15 00:0	Large	Switzerland
10	10	Karz	Dealer	Stuttgart	2006-05-31 00:0	Small	Germany
11	11	Costa Del Speer	Dealer	Madrid	2012-05-31 00:0	Small	Spain
12	12	Olde Englande	Dealer	Shrewsbury	2012-05-31 00:0	Small	United Kingdom

ภาพที่ 2-15 ผู้ร่วมใช้งาน

2.7 AppSheet

AppSheet เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สร้างแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ด ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็วและง่ายดาย ขั้นตอนพื้นฐานในการใช้ AppSheet:

2.7.1 ขั้นตอนการใช้ AppSheet

2.7.1.1 กำหนดองค์ประกอบของแอป (Define Your Entities) เริ่มต้นด้วยการกำหนดองค์ประกอบหลักของแอป เช่น ข้อมูลที่ต้องการจัดการและแสดงผล

2.7.1.2 สร้างสเปรดชีต (Build Your Spreadsheet) ใช้ Google Sheets, Microsoft Excel หรือ Smartsheet เพื่อสร้างสเปรดชีตที่มีข้อมูลที่ต้องการใช้ในแอป

2.7.1.3 ปลั๊กอินสเปรดชีต (Plug in Your Spreadsheet) เชื่อมต่อสเปรดชีตกับ AppSheet โดยไปที่เมนู "Data" และเลือกข้อมูลที่ต้องการใช้

2.7.1.4 ออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (Define the User Experience) ออกแบบหน้าจอและการแสดงผลของแอป เช่น ตาราง, แผนที่, φόρμ, หรือแดชบอร์ด

2.7.1.5 ปรับแต่งการทำงานของแอป (Refine the App Behavior) ปรับแต่งการทำงานของแอป เช่น การตั้งค่าการซิงค์ข้อมูล การทำงานแบบออฟไลน์ และการกำหนดเงื่อนไขต่างๆ

2.7.1.6 รีวิวความปลอดภัยของแอป (Review App Security) ตรวจสอบและปรับปรุงความปลอดภัยของแอป เช่น การตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลและการรับรองความถูกต้องของผู้ใช้

2.7.2 ตัวอย่างการใช้งาน AppSheet

2.7.2.1 การจัดการสต็อกสินค้า (Inventory Management) สามารถสร้างแอปเพื่อจัดการสต็อกสินค้า ติดตามและจัดการสต็อกสินค้า โดยการเชื่อมต่อข้อมูลสินค้ากับ AppSheet และออกแบบหน้าจอสำหรับการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลสินค้า

2.7.2.2 การติดตามความคืบหน้าของโครงการ (Project Tracker) สำหรับติดตามความคืบหน้าของโครงการต่างๆ การติดตามการทำงานของพนักงาน สร้างแอปสำหรับติดตามการทำงานของพนักงานในแต่ละโปรเจกต์ โดยการกำหนดข้อมูลพนักงาน โปรเจกต์ และงานที่ต้องทำ สามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับงานที่ต้องทำ สถานะของงานและกำหนดเวลาส่งงาน

2.7.2.3 จัดการการทำงานเป็นกะ (Shift Management) สำหรับจัดการกะทำงานของพนักงาน สามารถกำหนดและปรับเปลี่ยนกะทำงานได้ตามความต้องการ

2.7.2.4 จองพื้นที่ทำงาน (Workstation Booking) สำหรับจองพื้นที่ทำงานหรือห้องประชุมในองค์กร สามารถดูสถานการณ์จองและทำการจองได้โดยง่าย

2.7.2.5 ออกใบประเมินราคา (Quote Generator) สำหรับสร้างใบประเมินราคาสินค้าหรือบริการ สามารถกรอกข้อมูลและใบประเมินราคาได้ทันที

2.7.3 AppSheet สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น

2.7.3.1 Google Sheets ฐานข้อมูลที่นิยมใช้มากที่สุดสำหรับการเริ่มต้น

2.7.3.2 Microsoft Excel สามารถเชื่อมต่อกับไฟล์ Excel ที่เก็บไว้ใน OneDrive หรือ SharePoint

2.7.3.3 Smartsheet สำหรับการจัดการโปรเจกต์และงานต่างๆ

2.7.3.4 SQL Server ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

2.7.3.5 MySQL ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เป็น open source

2.7.3.6 PostgreSQL ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เป็น open source และมีความยืดหยุ่นสูง

2.7.3.7 Oracle: ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่มีความสามารถสูง

2.7.3.8 AWS DynamoDB ฐานข้อมูล NoSQL ที่ให้บริการโดย Amazon Web Services

2.7.3.9 Salesforce สำหรับการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (CRM)

2.7.3.10 Dropbox สำหรับการจัดเก็บและแชร์ไฟล์

2.7.3.11 Box สำหรับการจัดเก็บและแชร์ไฟล์

2.7.3.12 Office 365 สำหรับการจัดการเอกสารและข้อมูลในองค์กร

2.7.4 การใช้ AppSheet เพื่อจัดการคำสั่ง SQL โดย AppSheet สามารถเชื่อมต่อและจัดการกับฐานข้อมูล SQL ได้ แต่การจัดการคำสั่ง SQL โดยตรง เช่น การเขียนและรันคำสั่ง SQL อาจจะไม่สามารถทำได้โดยตรงใน AppSheet แต่สามารถใช้ AppSheet เพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล SQL และจัดการข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตที่ใช้งานง่าย โดยมีวิธีการเชื่อมต่อ AppSheet กับฐานข้อมูล SQL ดังนี้

2.7.4.1 เตรียมฐานข้อมูล SQL ตรวจสอบให้แน่ใจว่าฐานข้อมูล SQL พร้อมใช้งานและสามารถเข้าถึงได้

2.7.4.2 เชื่อมต่อฐานข้อมูล ใน AppSheet ให้ไปที่เมนู “Data” และเลือก “Add Data Source” จากนั้นเลือกฐานข้อมูล SQL ที่ต้องการเชื่อมต่อ เช่น MySQL, PostgreSQL, หรือ SQL Server

2.7.4.3 กำหนดตารางข้อมูล เลือกตารางข้อมูลที่ต้องการใช้ในแอปพลิเคชัน

2.7.4.4 สร้างและปรับแต่งแอปพลิเคชัน โดยใช้ AppSheet เพื่อสร้างและปรับแต่งแอปพลิเคชันตามความต้องการ เช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไข และแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูล SQL

2.7.5 ข้อจำกัดและคำแนะนำ

2.7.5.1 การจัดการคำสั่ง SQL โดยตรง AppSheet ไม่รองรับการเขียนและรันคำสั่ง SQL โดยตรง แต่สามารถใช้ฟังก์ชันและสูตรที่มีใน AppSheet เพื่อจัดการข้อมูลได้

2.7.5.2 การรักษาความปลอดภัย ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล SQL มีการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม เช่น การใช้ SSL/TLS และการควบคุมการเข้าถึง

2.7.6 AppSheet มีฟีเจอร์ในการทำงานแบบ offline (Offline Mode) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถบันทึกและจัดการข้อมูลได้แม้ไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เมื่อกลับมาเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอีกครั้ง ข้อมูลจะถูกซิงค์กับฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ ฟีเจอร์นี้มีประโยชน์มากสำหรับการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต เช่น ไซต์งานที่ห่างไกลหรือในสถานที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

2.7.7 การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล มีข้อกำหนดและขั้นตอนที่สำคัญหลายประการ เพื่อให้การเชื่อมต่อเป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย มีข้อกำหนดหลักๆ ที่ควรพิจารณาดังนี้

ข้อกำหนดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

2.7.7.1 Host ที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล เช่น IP address หรือชื่อโดเมน (เช่น localhost สำหรับการเชื่อมต่อภายในเครื่อง)

2.7.7.2 Database Name: ชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อ

2.7.7.3 Username: ชื่อผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงฐานข้อมูล

2.7.7.4 Password: รหัสผ่านของผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงฐานข้อมูล

2.7.7.5 Port: หมายเลขพอร์ตที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (เช่น 3306 สำหรับ MySQL)

2.7.7.6 SSL/TLS: การใช้การเข้ารหัส SSL/TLS เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเชื่อมต่อ

2.7.7.7 Connection String: สตริงที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลข้างต้นทั้งหมดในรูปแบบที่เหมาะสม

ตัวอย่างการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL

```
<?php
```

```
$host = 'localhost';
```

```
$db = 'example_database';
```

```
$user = 'example_user';
```

```
$pass = 'example_password';
```

```
$charset = 'utf8mb4';
```

```
$dsn = "mysql:host=$host;dbname=$db;charset=$charset";
```

```
$options = [
```

```
    PDO::ATTR_ERRMODE => PDO::ERRMODE_EXCEPTION,
```

```
    PDO::ATTR_DEFAULT_FETCH_MODE => PDO::FETCH_ASSOC,
```

```
    PDO::ATTR_EMULATE_PREPARES => false,
```

```
];
```

```
try {
```

```
    $pdo = new PDO($dsn, $user, $pass, $options);
```

```
} catch (\PDOException $e) {
```

```
    throw new \PDOException($e->getMessage(), (int)$e->getCode());
```

```
}
```

```
?>
```

ข้อควรระวัง

การรักษาความปลอดภัย ควรใช้การเข้ารหัส SSL/TLS และการควบคุมการเข้าถึงที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเข้าถึงที่ไม่ได้รับอนุญาต

การจัดการการเชื่อมต่อ ควรปิดการเชื่อมต่อเมื่อไม่ใช้งานเพื่อประหยัดทรัพยากรของเซิร์ฟเวอร์

การจัดการข้อผิดพลาด ควรมีการจัดการข้อผิดพลาดที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

2.7.8 ความสามารถในการปรับแต่ง UI ของ AppSheet ฟังก์ชันในการปรับแต่ง UI ของ AppSheet มีดังนี้

2.7.8.1 View Types โดยที่ AppSheet มีประเภทของการแสดงผลหลายแบบ เช่น ตาราง (Table), ฟอรม (Form), แกลเลอรี (Gallery), แผนที่ (Map), ชาร์ต (Chart), และแดชบอร์ด (Dashboard) สามารถเลือกใช้ตามความต้องการ

2.7.8.2 Branding สามารถปรับแต่งธีม สี โลโก้ และคุณสมบัติทางภาพอื่นๆ ของแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ด

2.7.8.3 Conditional Formatting ฟังก์ชันที่ช่วยในการจัดรูปแบบ แบบมีเงื่อนไข เช่น การแสดงงานที่มีกำหนดส่งวันนี้เป็นสีแดง

2.7.8.4 Slices ใช้เพื่อจัดการกลุ่มผู้ใช้และการแสดงผลข้อมูลที่แตกต่างกันตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.7.8.5 Actions ใช้กำหนดการกระทำต่างๆ เช่น การเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูล และการนำทางไปยังหน้าต่างๆ ในแอป

2.7.8.6 Bots การสร้าง automation ของแอปพลิเคชัน เช่น การแจ้งเตือนหรือการดำเนินการอัตโนมัติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

ตัวอย่างการปรับแต่ง UI

การเปลี่ยนธีมและสี สามารถเลือกธีมและสีที่ตรงกับแบรนด์หรือความต้องการได้โดยง่ายผ่านเมนู “Branding”

การจัดรูปแบบแบบมีเงื่อนไข โดยใช้ฟังก์ชัน Conditional Formatting เพื่เน้นข้อมูลที่สำคัญ เช่น การแสดงงานที่มีกำหนดส่งวันนี้ เป็นสีแดง

2.7.9 AppSheet สำหรับทีมพัฒนาระบบ

AppSheet เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยไม่ต้องเขียนโค้ด (No-Code Development Platform) ซึ่งมีข้อดีหลายประการที่ทำให้เหมาะสำหรับทีมพัฒนาระบบ

โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็วและง่ายดาย ข้อดีและข้อจำกัดของ AppSheet มีดังนี้

2.7.9.1 ข้อดีของ AppSheet สำหรับทีมพัฒนาระบบ

2.7.9.1.1 การพัฒนาอย่างรวดเร็ว AppSheet ช่วยให้ทีมพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเขียนโค้ดมากมาย

2.7.9.1.2 การทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ ทีมพัฒนาสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการทำงานแบบเรียลไทม์

2.7.9.1.3 ลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ การใช้ AppSheet ช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ (Human Error) และเพิ่มความแม่นยำในการทำงาน

2.7.9.1.4 การปรับแต่งที่ง่ายดาย AppSheet มีเครื่องมือในการปรับแต่ง UI และฟังก์ชันการทำงานที่ง่ายดาย ทำให้สามารถปรับแต่งแอปพลิเคชันได้ตามความต้องการ

2.7.9.1.5 การเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลหลากหลาย AppSheet รองรับการเชื่อมต่อ กับแหล่งข้อมูลหลายประเภท เช่น Google Sheets, Excel, SQL Server, MySQL, PostgreSQL

2.7.9.2 ข้อจำกัดของ AppSheet

2.7.9.2.1 ไม่เหมาะกับแอปพลิเคชันที่ซับซ้อนสูง AppSheet อาจไม่เหมาะกับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความซับซ้อนสูงหรือมีการใช้ Third Party API จำนวนมาก

2.7.9.2.2 ข้อจำกัดในการสเกลระบบ การใช้สเปรดชีตในการเก็บข้อมูลอาจมีข้อจำกัดในการสเกลระบบเมื่อข้อมูลมีปริมาณมาก

2.7.9.2.3 ไม่รองรับฐานข้อมูล NoSQL โดยที่ AppSheet ไม่รองรับการเชื่อมต่อ กับฐานข้อมูลแบบ NoSQL

AppSheet เหมาะสำหรับทีมพัฒนาระบบที่ต้องการสร้างแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็วและง่ายดาย โดยไม่ต้องเขียนโค้ดมากนัก แต่หากต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความซับซ้อนสูง อาจต้องพิจารณาเครื่องมืออื่นเพิ่มเติม

2.7.10 ขั้นตอนการเชื่อมต่อ AppSheet กับ Google Sheets

2.7.10.1 สร้างหรือเปิด Google Sheets เริ่มต้นด้วยการสร้างหรือเปิดสเปรดชีตใน Google Sheets ที่ต้องการใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับแอปพลิเคชัน

2.7.10.2 เข้าสู่ระบบ AppSheet ไปที่ [AppSheet] (<https://www.appsheet.com/>) และเข้าสู่ระบบด้วยบัญชี Google

2.7.10.3 สร้างแอปใหม่ คลิกที่ "Make a new app" และเลือก "Start with your own data"

2.7.10.4 เลือก Google Sheets ในขั้นตอนการเลือกแหล่งข้อมูล ให้เลือก Google Sheets และเลือกสเปรดชีตที่ต้องการเชื่อมต่อ

2.7.10.5 กำหนดตารางข้อมูล AppSheet จะนำเข้าตารางข้อมูลจาก Google Sheets และคุณสามารถกำหนดการแสดงผลและการทำงานของแอปได้ตามต้องการ

2.7.11 ข้อดีของการเชื่อมต่อกับ Google Sheets

2.7.11.1 การซิงค์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ข้อมูลในแอปพลิเคชันจะซิงค์กับ Google Sheets แบบเรียลไทม์ ทำให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ

2.7.11.2 การทำงานร่วมกัน สามารถแชร์ Google Sheets กับทีมงานและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.11.3 การปรับแต่งง่าย สามารถปรับแต่งการแสดงผลและการทำงานของแอปได้ง่ายๆ ผ่าน AppSheet

2.8 Trees

Trees คือแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับวัดความสูงของต้นไม้ โดยใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) และเซ็นเซอร์ในสมาร์ทโฟน เหมาะสำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักเรียน หรือคนทั่วไปที่สนใจในการศึกษาธรรมชาติ

2.8.1 การติดตั้ง

2.8.1.1 สเปกขั้นต่ำ เพื่อให้แอป Trees ทำงานได้อย่างราบรื่น สมาร์ทโฟนควรมีคุณสมบัติดังนี้

2.8.1.1.1 Android 7.0 ขึ้นไป

2.8.1.1.2 RAM อย่างน้อย 2GB

2.8.1.1.3 เซ็นเซอร์ Gyroscope, Accelerometer, และ Magnetometer (สำหรับการทำงานของ AR)

2.8.1.1.4 กล้อง ความละเอียดอย่างน้อย 8MP

2.8.1.2 วิธีการติดตั้ง

2.8.1.2.1 สำหรับ iOS: ยังไม่มีแอปพลิเคชันให้ติดตั้ง

2.8.1.2.2 สำหรับ Android



ภาพที่ 2-16 ติดตั้งแอป Trees

2.8.1.2.3 เปิด Google Play Store บนสมาร์ตโฟน

2.8.1.2.4 ค้นหา "Trees" หรือ "Trees app"

2.8.1.2.5 กดปุ่ม "Install" เพื่อติดตั้งแอป

2.8.2 วิธีการใช้งาน

2.8.2.1 DISTANCE คือระยะห่างของผู้ใช้งานกับต้นไม้ ให้ใส่ค่าระยะห่างของผู้ใช้งานกับต้นไม้



ภาพที่ 2-17 DISTANCE ระยะห่างของผู้ใช้งานกับต้นไม้

2.8.2.2 TOP คือ จุดสูงสุดของต้นไม้ นำกล้องเล็งให้รูปบวกรอบอยู่ที่จุดสูงสุดของต้นไม้ กดที่ปุ่ม TOP ระบบจะใส่ค่าของจุดสูงสุดโดยอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการคำนวณ



ภาพที่ 2-18 .TOP จุดสูงสุดของต้นไม้

2.8.2.3 BOTTOM จุดฐานของต้นไม้ นำกล้องเล็งให้รูปบวกอยู่ที่ฐานของต้นไม้ กดที่ปุ่ม BOTTOM ระบบจะใส่ค่าของฐานของต้นไม้โดยอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการคำนวณ



ภาพที่ 2-19 BOTTOM จุดฐานของต้นไม้

2.8.2.4 CALC คือ ผลการคำนวณความสูงของต้นไม้ เมื่อใส่ค่าครบทั้งหมด ให้กดที่ CALC จะได้ผลความสูงต้นไม้เป็นหน่วยเป็นเซนติเมตร



ภาพที่ 2-20 CALC ผลการคำนวณความสูงของต้นไม้

2.8.2.5 CLEAR คือ ลบค่าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมดเพื่อเริ่มใหม่



ภาพที่ 2-21 CLEAR ลบค่าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด

2.8.2.6 Latitude Longitude คือ ละติจูด ลองจิจูด ส่วนนี้หากเปิด GPS จะแสดงพิกัดที่ผู้ใช้งานอยู่ขณะเก็บข้อมูล



ภาพที่ 2-22 Latitude Longitude ละติจูด ลองจิจูด

2.8.2.7 PHOTO คือการบันทึกรูปภาพและข้อมูลที่ต้นไม้ที่ผู้ใช้เก็บ



ภาพที่ 2-23 PHOTO การบันทึกรูปภาพและข้อมูลที่ต้นไม้

2.9 การวัดความสูงของต้นไม้

วิธีวัดความสูงต้นไม้อย่างง่าย 3 วิธีมีดังนี้

2.9.1 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้ไคลโนมิเตอร์

ความต้องการหา ความสูงของต้นไม้ตั้งแต่ระดับเหนือสายตาจนถึงจุดยอดสุดของต้นไม้ (BC) คือ สิ่ง

$$\tan 24 = BC / 60$$

$$BC = 60 (\tan 24)$$

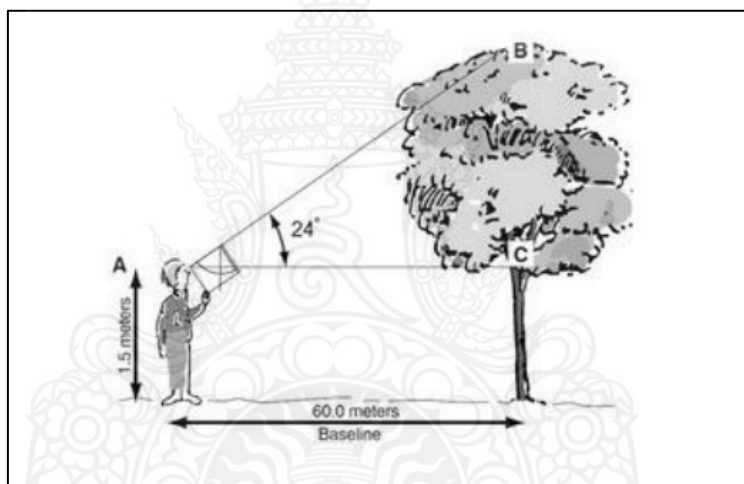
$$BC = 60 (0.45) = 27 \text{ เมตร}$$

หาความสูงของต้นไม้ทั้งต้น โดยความสูงของต้นไม้ทั้งต้น

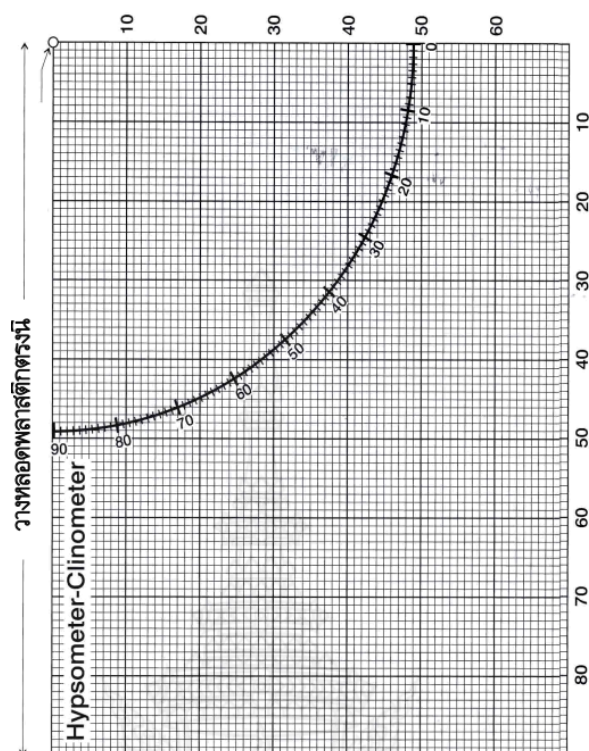
$$= \text{ความสูงของ BC} + \text{ความสูงจากพื้นดินจนถึงระดับสายตาของเจ้าหน้าที่}$$

$$= 27 \text{ เมตร} + 1.5 \text{ เมตร}$$

ฉะนั้น ความสูงของต้นไม้ = 28.5 เมตร



ภาพที่ 2-25 วิธีการใช้คลิโนมิเตอร์วัดความสูง
ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)



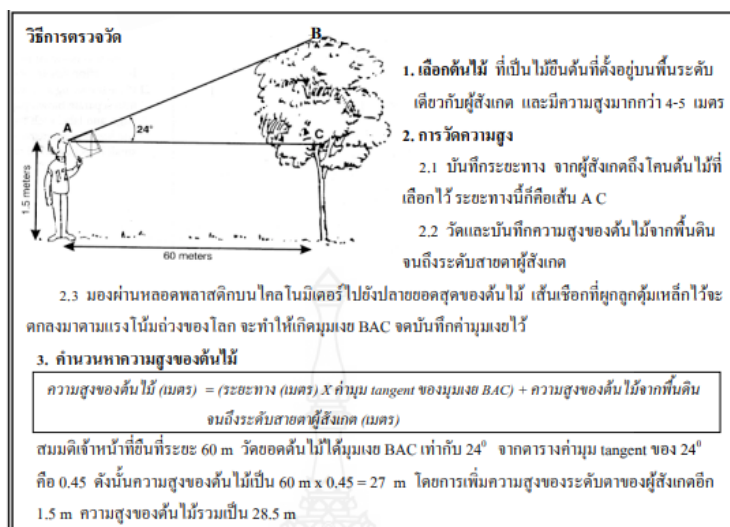
ภาพที่ 2-26 Hypsometer-clinometer

ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)

Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.
1	.02	17	.31	33	.65	49	1.15	65	2.14
2	.03	18	.32	34	.67	50	1.19	66	2.25
3	.05	19	.34	35	.70	51	1.23	67	2.36
4	.07	20	.36	36	.73	52	1.28	68	2.48
5	.09	21	.38	37	.75	53	1.33	69	2.61
6	.11	22	.40	38	.78	54	1.38	70	2.75
7	.12	23	.42	39	.81	55	1.43	71	2.90
8	.14	24	.45	40	.84	56	1.48	72	3.08
9	.16	25	.47	41	.87	57	1.54	73	3.27
10	.18	26	.49	42	.90	58	1.60	74	3.49
11	.19	27	.51	43	.93	59	1.66	75	3.73
12	.21	28	.53	44	.97	60	1.73	76	4.01
13	.23	29	.55	45	1.00	61	1.80	77	4.33
14	.25	30	.58	46	1.04	62	1.88	78	4.70
15	.27	31	.60	47	1.07	63	1.96	79	5.14
16	.29	32	.62	48	1.11	64	2.05	80	5.67

ภาพที่ 2-27 ค่า TAN

ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)



ภาพที่ 2-28 การตรวจวัด

ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)

2.9.2 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้เงา หรือ รูปสามเหลี่ยมคล้าย (Similar Triangles) คือ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมภายในเท่ากันทุกคู่ และอัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน

เครื่องมืออุปกรณ์ คือ ไม้ยาวและตรง สายวัดหรือไม้เมตร

หน่วยที่วัด ควรทำให้ผลการวัดออกมาเป็น “เมตร” เพื่อความสะดวกในการคำนวณ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อไป



ภาพที่ 2-29 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้เงา

ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)

2.9.2.1 วิธีการวัดความสูง

2.9.2.1.2 เลือกวันที่มีแสงแดด ลงมือทำในเวลา ประมาณ 9-10 นาฬิกา หรือ 15-16 นาฬิกา

2.9.2.1.3 ปักไม้ลงบนดินใกล้กับต้นไม้ที่เลือกไว้ โดยให้เงาของไม้ที่ปักทอดขนานกับเงาของต้นไม้ที่เลือกไว้

2.9.2.1.4 วัดความสูงของไม้จากพื้นดินถึงปลายสุด แล้วจดบันทึกผลการวัดไว้

2.9.2.1.5 วัดความยาวของเงาจากโคนไม้ถึงปลายสุดของเงา แล้วจดบันทึกผลการวัดไว้

2.9.2.1.6 วัดความยาวของเงาต้นไม้ โดยวัดจากโคนต้นไม้ไปจนสุดปลายเงา แล้วจดบันทึกผลการวัดไว้

2.9.2.1.7 คำนวณความสูงของต้นไม้ โดยใช้สูตร

$$\text{ความสูงของต้นไม้} = \frac{\text{ความยาวเงาของต้นไม้} \times \text{ความสูงของไม้}}{\text{ความยาวของเงาไม้ที่ปัก}}$$

ที่มาของสูตรคำนวณนี้ อาจทำได้ด้วยการใช้การเทียบบัญญัติไตรยางศ์ โดยสมมติ ไม้สูง 1 เมตร วัดเงาในขณะนั้น ได้ 1.5 เมตร และวัดเงาของต้นไม้ได้ 6.5 เมตร เมื่อเทียบบัญญัติไตรยางศ์จะเป็นดังนี้

ถ้าเงาไม้ที่วัดสูง 1.5 เมตร ไม้ที่วัดสูง 1 เมตร

ถ้าเงาต้นไม้สูง 6.5 เมตร ต้นไม้จริงสูง $(1 \times 6.5) / 1.5 = 4.33$ เมตร

ทั้งนี้ วิธีนี้ ใช้วัดได้ถูกต้องเฉพาะพืชที่มีลักษณะเป็นพุ่มและยอดแหลมเท่านั้น ถ้าเป็นพุ่มหรือยอดที่แผ่ออก การคำนวณเงาอาจผิดได้ เพราะเงาที่ปรากฏอาจเป็นเงาด้านข้างของต้นไม้ ไม่ใช่เงาจากปลายยอดที่แท้จริง¹⁴

2.9.3 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้กล้องดิจิทัล

¹⁴ http://localfo.tgo.or.th/คู่มือการวัดความสูงต้นไม้_เกร็ดความรู้.



ภาพที่ 2-30 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้กล้องดิจิทัล
ที่มา: องค์การมหาชน, (2563)

2.9.3.1 ให้เจ้าหน้าที่ไปยืนข้างๆ ต้นไม้ที่ต้องการวัดความสูง แล้วถ่ายภาพไว้

2.9.3.2 นำภาพที่ได้ไปเปิดในโปรแกรมที่สามารถจัดการภาพได้ เช่น Adobe Photoshop จากนั้น ให้ copy ภาพคนยืน paste ต่อตัวกันขึ้นไปเรื่อย จนถึงยอดไม้

2.9.3.3 หลังจากนั้นให้เทียบเคียงความสูงของต้นไม้กับความสูงของเจ้าหน้าที่ จะได้ความสูงของต้นไม้ออกมาแล้วบันทึกผลไว้ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2563)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศศิธร เพชรแสน และคณะ. (2566). ทำการศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชนห้วยหินขาว ตำบลด่านศรีสุข อำเภอโพธิ์ตาก จังหวัดหนองคาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและประเมินมูลค่าคาร์บอนกักเก็บตามราคาตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชน ศึกษาในเขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจใช้สอยของป่าชุมชน ประมาณ 356 ไร่ (ร้อยละ 40 ของพื้นที่ป่าชุมชนทั้งหมด 891 ไร่) โดยวางแผนตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร จำนวน 20 แปลง วัดเส้นรอบวงและความสูงของต้นไม้ทุกต้นในแปลงที่มีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป นำมาคำนวณปริมาณมวลชีวภาพโดยสมการแอลโลเมตริก มวลชีวภาพใต้ดินโดยใช้สมการ IPCC

และการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการ IPCC, (2006) ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ศึกษาเป็นป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarp Forest) มีพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 32 ชนิด 20 วงศ์ ตัวอย่างเช่น รัง (Shorea siamensis Miq.) ประดู่ (Pterocarpus macrocarpas Kurz) และ มะกอกเกล็ดอ่อน (Canarium subulatum Guillaumin) เป็นต้น จำนวนต้นไม้ในแปลงตัวอย่างมีทั้งหมด 260 ต้น ส่วนปริมาณมวลชีวภาพของพื้นที่ป่าเศรษฐกิจใช้สอยในปัจจุบันและในอนาคตอีก 10 และ 20 ปีข้างหน้า พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพรวม เท่ากับ 10,947 15,898 และ 22,272 ตัน ตามลำดับ ปริมาณคาร์บอนกักเก็บในปัจจุบันและในอนาคตอีก 10 และ 20 ปีข้างหน้า เท่ากับ 5,145 7,472 และ 10,468 ตัน ตามลำดับ มูลค่าคาร์บอนกักเก็บจากราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตในปัจจุบัน ในอนาคตอีก 10 และ 20 ปีข้างหน้า เท่ากับ 4,815,807 6,993,987 และ 9,797,953 บาท ตามลำดับ

กาญจนา แสงลิมสุวรรณ. (2554). กล่าวว่า ปัญหาโลกร้อนหรือปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศนับว่าเป็นประเด็นที่ทั่วโลกตื่นตัว และให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยประเทศต่างๆ ได้ร่วมมือกันเพื่อที่จะลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภายใต้พิธีสารเกียวโต จากจุดนี้เองจึงเป็นที่มาของการซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านตลาดคาร์บอน ทั้งตลาดคาร์บอนแบบทางการและตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจ ผ่านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) กลไกการพัฒนาร่วมกัน (JI) และกลไกการซื้อขายก๊าซเรือนกระจกระหว่างประเทศ (ET) ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เกี่ยวข้องการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกแบบสมัครใจ ผ่านโครงการการพัฒนาโลกที่สะอาด และได้มีการพัฒนา Certified Emission Reductions (CERs) ที่สามารถใช้ในการค้าขายในตลาดคาร์บอน เนื่องจากเชื่อกันว่าในอนาคตตลาดคาร์บอนจะมีการขยายใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจ และคาร์บอนเครดิตจะเปรียบเสมือนสินค้าส่งออกที่สามารถนำรายได้ให้กับประเทศไทย รัฐบาลไทยควรจะให้การสนับสนุนผู้ประกอบการในประเทศให้มีความพร้อมทั้งทางด้านเทคโนโลยี และทางด้านการเงิน เพื่อให้การพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศเป็นไปอย่างมั่นคงและยั่งยืน

ระวี เจริญวิภา และคณะ (2555) ทำการศึกษา สวนยางพาราเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเก็บกักคาร์บอนที่สำคัญ จึงประเมินมูลค่าการชดเชยคาร์บอนในสวนยางพาราในช่วงอายุ 25 ปี โดยใช้สมการความสัมพันธ์ของมวลชีวภาพและคาร์บอนอินทรีย์ในดินจากสวนยางพาราอายุ 2 5 12 16 และ 26 ปี ผลการประเมิน พบว่า สวนยางพาราสามารถเก็บกักคาร์บอนทั้งหมดอยู่ในช่วง 50.68-193.72 ตัน/เฮกเตอร์ (8.11-30.99 ตัน/ไร่) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับช่วงอายุยางพาราแบบโพโลโนเมียล ($r^2 = 0.97^*$) ส่วนรายได้สุทธิจากการทำสัญญาชดเชยการเก็บกักคาร์บอนตลอด 25 ปี ประเมินได้เท่ากับ 573.39 US\$/เฮกเตอร์ (3,063.27 บาท/ไร่) ดังนั้น ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในสวนยางพาราน่าจะมีประสิทธิผลต่อการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในตลาดแบบสมัครใจ

สุภาภรณ์ หลักรอด และคณะ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการมูลฝอยในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน โดยใช้แนวทางการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า องค์การก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปี 2552 (ปีฐาน) และปี2553 เท่ากับ 870,199 และ 745,344 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าซึ่งลดลงจากปีฐาน เมื่อแยกรายการกิจกรรมองค์การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ จากกลุ่มกิจกรรมทางตรงที่องค์กรควบคุมได้ ร้อยละ 75.72 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด จากการใช้กระแสไฟฟ้าร้อยละ 24.26 แต่ลดจากกิจกรรมขององค์กร แต่องค์กรไม่ได้ควบคุม เช่น การกำจัดโดยหน่วยงานภายนอกได้เพียงร้อยละ 0.007 นำมาซึ่งทางเลือกในการวางแผนจัดการโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำจัดมูลฝอยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัดและเกิดประโยชน์

สมชาย แซ่มชุกกลิ่น และคณะ (2553) ได้ศึกษาการประเมินและพัฒนารูปแบบการลด Carbon Footprint ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา รูปแบบการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ พบว่าช่วงดำเนินนโยบาย GREEN and CLEAN ที่มุ่งเน้นการดำเนินกิจกรรมลดโลกร้อนด้วยการสุขภาพอย่างยั่งยืนฯ การขับเคลื่อนตามนโยบายทั้งสองทำให้ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้มากถึง 56,447 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าคิดเป็นร้อยละ 11.18 เทียบจากปีฐานจากกิจกรรมการใช้สารเคมีทางการแพทย์ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงการจัดการมูลฝอยและการจ้างพาหนะจ้างเหมาคิดเป็น 0.50, 0.49, 0.25, และ 0.03 เท่าตามลำดับ ส่วนกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพิ่มขึ้น คือ การใช้ก๊าซหุงต้ม การโดยสารเครื่องบิน การใช้ไฟฟ้าและการจัดการน้ำเสีย

ณรงค์ พลธิรักษ์ (2555) ได้ศึกษาการทำแผนที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากกิจกรรมมนุษย์ กรณีศึกษา เทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมหลัก 2 ประเภท คือการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง พบว่า กิจกรรมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงเท่ากับ 4.42 พันเมตริกตันคาร์บอนต่อปี และกิจกรรมการบริโภคเท่ากับ 0.58 พันเมตริกตันคาร์บอนต่อปี โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 3,650.52 กิโลกรัมคาร์บอนต่อปี กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ การใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์

ชนิษฐา ยาวะโนภาส (2553) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ฉลากคาร์บอนกับนักศึกษาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปี พ.ศ. 2553 แล้วพบว่ามีเพียง 3 คนใน 100 คน เท่านั้นที่รู้จักฉลากคาร์บอน และเมื่อนำตัวอย่างสัญลักษณ์ฉลากลดคาร์บอนให้ดูมีเพียง 8 คนใน 100 คนเท่านั้นที่สามารถระบุได้ถูกต้อง ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงเป็นส่วนใหญ่อายุเฉลี่ย 26-30 ปี อยู่ระหว่างศึกษาภาคพิเศษของมหาวิทยาลัย โดยมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 10,001-20,000 บาท ตามปัจจัยส่วนบุคคลที่

แตกต่างกันเหล่านี้ไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ฉลากลดคาร์บอนที่แตกต่างกันสำหรับผู้ตอบว่ารู้จักฉลากคาร์บอนได้ระบุช่องทางการสื่อสารที่ได้รับคือ สื่อโทรทัศน์นิตยสารวารสารอินเทอร์เน็ต เป็นหลัก ในบทสัมภาษณ์ผู้บริหารองค์กรธุรกิจที่ร่วมโครงการฉลากคาร์บอนพบว่าประชาชนมีความรู้เกี่ยวกับฉลากคาร์บอน ในระดับน้อยงบประมาณประชาสัมพันธ์สื่อสารเพื่อเพิ่มการรับรู้มีน้อยทำให้ส่งผลไปถึงความสับสนในข้อมูลและสัญลักษณ์ของฉลากคาร์บอน ต่อความรู้ความเข้าใจของประชาชน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฉลากลดคาร์บอนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติต่อกับผลิตภัณฑ์ฉลากคาร์บอน และยังพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ฉลากลดคาร์บอน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติเกี่ยวกับฉลากลดคาร์บอน

เบญจมาศ เอี่ยมหนู (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยและกลยุทธ์การขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอนในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอน (Carbon Reduction Label) ของภาคอุตสาหกรรมหรือผู้ผลิตในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามกับ ประชากร 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก คือ เจ้าหน้าที่ขององค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือTGO กลุ่มที่สอง คือ เจ้าหน้าที่ที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาของบริษัทที่มีผลิตภัณฑ์ขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และกลุ่มที่สุดท้าย คือ เจ้าหน้าที่โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยที่ยังไม่ได้ขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอน โดยกลุ่มที่สองและกลุ่มสุดท้ายใช้เกณฑ์ Yamane ได้จำนวน 400 ตัวอย่าง ในการหาขนาดจากจำนวนโรงงานในประเทศไทย สี่แสนห้าหมื่นเจ็ดพันโรงงาน แล้วเลือกแบบเฉพาะเจาะจงอีก 10 หมวดอุตสาหกรรม และทำการเลือกแบบโควตาไม่เป็นสัดส่วนหมวดละ 40 แห่ง พบว่า เป็นโรงงานขนาดใหญ่จำนวนครึ่งหนึ่ง รองลงมาเป็นโรงงานขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับ โรงงานเหล่านั้นผลิตสินค้าส่งขายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศสัดส่วนร้อยละ 57 รองลงมา คือ ขายเฉพาะในประเทศสัดส่วนร้อยละ 30 สุดท้าย คือ ส่งออกไปต่างประเทศอย่างเดียว สัดส่วนร้อยละ 11 ซึ่งโรงงานที่ตอบแบบสอบถามด้านการจัดระดับความรู้ความเข้าใจในเรื่องฉลากลดคาร์บอน มีความรู้ปานกลางจำนวน 267 รายคิดเป็นร้อยละ 66.8 มีความรู้ความเข้าใจมากจำนวน 78 คิดเป็นร้อยละ 19.5 และ มีความรู้ความเข้าใจน้อยจำนวน 55 คิดเป็นร้อยละ 13.8 คำถามที่ใช้ศึกษาบางส่วนคือ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องของฉลากลดคาร์บอนมีความสัมพันธ์กับข้อคิดเห็น ขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอน อยู่ในคำถามกับกลุ่มสุดท้ายคือโรงงานที่ยังไม่ได้ขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอน พบว่า ระดับความรู้ความเข้าใจไม่มี ความสัมพันธ์กับความคิดเห็นในการขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอน ในด้านตัวองค์กร TGO และช่องทางการสื่อสารกับผู้บริโภคตัวองค์กร TGO มีหน้าที่ประชาสัมพันธ์ส่งเสริมให้ประชาชนได้ตระหนัก และความรู้ความเข้าใจต่อฉลากคาร์บอน (Carbon Foot Print) ฉลากลดคาร์บอน (Carbon Reduction Label) ใช้งบประมาณเพียง 2 – 3 ล้านบาทต่อปี ถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับงบประมาณ

ประชาสัมพันธ์ฉลากเบอร์ 5 ของหน่วยงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต โดยรายละเอียดที่ประชาสัมพันธ์เน้นไปที่รายละเอียด และข้อมูลการขอขึ้นทะเบียนแก่อุตสาหกรรมผู้ผลิตมากกว่าจะเป็นรายละเอียด ด้านความรู้ และความเข้าใจในตัวองค์กร การอ่านฉลากคาร์บอน การอ่านฉลากลดคาร์บอน ซึ่งจะเกี่ยวพันกับประชาชนผู้บริโภคผลิตภัณฑ์มากกว่า ในด้านช่องทางการสื่อสารที่องค์กร TGO เลือกดำเนินการประชาสัมพันธ์ ผ่านสื่อ โทรทัศน์ วิทยุหนังสือพิมพ์ แต่ยังไม่มากเท่าที่ควร โดยมีการถ่ายทอดโฆษณา สั้นผ่านทางโทรทัศน์ในช่วงรายการละครสั้นของบริษัททีวีอันเดอร์ จำกัด มีการประชาสัมพันธ์ผ่านคลื่นวิทยุ ของช่องรายการกรีนเวฟคลื่นความถี่ 96.5 (Green Wave) ที่มีกำลังส่งครอบคลุมเฉพาะพื้นที่กรุงเทพฯ เท่านั้น มีการออกหนังสือเอกสารให้ความรู้ต่างๆ มีการเดินทางเข้าไปให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่โรงงาน และเจ้าหน้าที่ในสำนักงานใหญ่ๆ ที่แสดงเจตจำนงมาที่องค์กร TGO มีการจัดประชุมสัมมนา และเชิญนักข่าวเพื่อประชาสัมพันธ์ ในส่วนข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า ฉลากลดคาร์บอนยังไม่เป็นที่รู้จักในวงกว้างของผู้บริโภคทั่วไป แต่ผู้บริโภคให้ความสนใจในการเลือกซื้อสินค้าที่ช่วยลดปัญหาโลกร้อนมากขึ้นจากการอ่านฉลากข้างผลิตภัณฑ์ หรือผู้บริโภคจะให้การตอบรับเป็นอย่างดีในสินค้าและบริการที่มีฉลากคาร์บอนต่ำ

วีระ ศิริวรรณ และยรรยงค์ อินทร์ม่วง (2556) ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็น และเครื่องทำน้ำเย็น มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากที่สุดจำนวน 2,519.87 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน รองมาคือ ประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1,451.67 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน ดังนั้นเพื่อให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง ควรมีนโยบายลดการใช้พลังงานประเภทในบางช่วงเวลา เช่น เวลาพักกลางวัน

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ปึกปึกทรัพย์ากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่มีลักษณะหยาบป่าเป็นป่าดิบชื้นผสมป่าพรุ มีพันธุ์ไม้ทั้งสิ้น 56 ชนิด รวม 740 ต้น มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 160.9 ± 59.5 ตันต่อเฮกตาร์สามารถคิดเป็นปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 80.5 ± 29.7 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

วสันต์ จันทรแดง (2561) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัย และฝักระบบนิเวศวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าอนุรักษ์แห่งนี้เป็นสังคมพืชป่าดิบแล้งและป่าเศรษฐกิจคือสวนปายูคาลิปตัส โดยสังคมพืชป่าดิบแล้ง มีจำนวนชนิดพรรณไม้มากกว่าสวนปายูคาลิปตัส โดยสังคมพืชป่าดิบแล้งมีการกักเก็บคาร์บอนสะสมทั้งหมด 94.57 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 347.07 ตัน CO_2 เทียบเท่ากับเฮกตาร์มากกว่าป่ายูคาลิปตัสที่มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมด 45.81 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์หรือ คิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 168.11 ตัน CO_2 เทียบเท่ากับเฮกตาร์

กุลธิดา คำใจ (2560) ได้ทำการศึกษาพลวัตของสังคมป่าเต็งรัง และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนบริเวณป่าชุมชนบ้านหนองใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า พรรณไม้เด่นในพื้นที่ ได้แก่ ประดู่ป่า มะค่าแต้ แดง เต็ง และรัง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชทางชนิด จำนวน และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2559 มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย มวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ใน พ.ศ.2556 มีค่า 11,489.42 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5,400.02 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ในปี พ.ศ.2559 มีค่า 13,404.99 กิโลกรัมต่อไร่ และ 6,300.35 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในช่วงระยะเวลา 3 ปี มวลชีวภาพ มีค่าเพิ่มขึ้น 1,915.57 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น 900.33 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นความเพิ่มพูนมวลชีวภาพเฉลี่ยรายปี 638.53 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ความเพิ่มพูนปริมาณคาร์บอน เฉลี่ยรายปี 300.11 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

บุษรา กันหอม (2562) ได้ทำการศึกษาความหลากหลาย และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้บริเวณป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอกอสุ่ง จังหวัดสระแก้ว พบว่า ไม้ดัดชนิดสำคัญของป่าแห่งนี้ คือ มะค่าแต้ แดง ประดู่ เต็ง สันโสก ตั้วขน และพลองเหมือด สำหรับมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้ทุกชนิดเท่ากับ 54.55 ตันต่อเฮกตาร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพของลำต้นกิ่งและใบ เท่ากับ 44.45, 8.39 และ 1.70 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของพันธุ์ไม้ทุกชนิดเท่ากับ 25.64 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

วรเชษฐ์ วรเวชกุล (2562) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายพรรณไม้ยืนต้น และบทบาทการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพในพื้นที่ให้บริการของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า พื้นที่รองรับกิจกรรมฐานการเรียนรู้ พบจำนวนต้น ชนิด และสกุลมากที่สุด เท่ากับ 2,815 ต้น 224 ชนิดและ 171 สกุล ส่วนปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นทั้งหมด เท่ากับ 908,140 กิโลกรัม และ 426.83 เมกกะกรัม ตามลำดับ โดยพื้นที่รองรับกิจกรรมฐานเรียนรู้ ปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 171.26 เมกกะกรัม รองลงมา ได้แก่ พื้นที่รองรับกิจกรรมเส้นทางเดินที่เป็นริ้วยาว และพื้นที่ส่งเสริมการท่องเที่ยว ตามฤดูกาลเมื่อพิจารณาในระดับวงศ์ พบว่า วงศ์ Moraceae นี้เป็นประโยชน์สำหรับใช้เป็นแนวทางการวางแผนไม้ยืนต้น และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากพืชพรรณภายในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ได้ต่อไป

จริญ มากน้อย และถวิกา คำใบ (2558) ได้ศึกษาการสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าเต็งรังผสมสน ในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ในแปลงศึกษามีมวลชีวภาพรวม 165.62 ตันต่อเฮกตาร์อยู่เหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass) 150.72 ตันต่อเฮกตาร์และในราก 7.18 ตันต่อเฮกตาร์นอกจากนี้ยังพบธาตุอาหารสะสมในมวลชีวภาพ ได้แก่ ไนโตรเจน 0.98 ตันต่อเฮกตาร์ฟอสฟอรัส 0.13 ตันต่อเฮกตาร์โพแทสเซียม 0.62 ตันต่อเฮกตาร์แคลเซียม 1.31 ตันต่อเฮกตาร์และแมกนีเซียม 0.29 ตันต่อเฮกตาร์จากผลการศึกษาพบว่า การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าเต็งรังผสมสนในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์มีปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับสังคมพืชที่คล้ายกันในประเทศไทย

กัญจน์ชญา เม้าสัว และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าธรรมชาติและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมที่ไม่ถูกรบกวนจากดินถล่มและที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ เพื่อประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมและป่าผลัดใบภายใต้สถานการณ์ปกติและการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 9 ปีพบว่า ป่าเบญจพรรณผสมไม้ มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ามากที่สุด คือ 107.19 tCO₂e ต่อไร่ รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสม เท่ากับ 95.63 และ 74.23 tCO₂e ต่อไร่ ตามลำดับ พื้นที่ตำบลแม่พูนมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนจำนวน 724,301,483.40 บาท ในเนื้อที่ทั้งหมด 73,815.20 ไร่ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางจัดการพื้นที่พระบรมราชานุสรณ์ป่าไม้บนพื้นที่ลุ่มน้ำในการเพิ่มศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อลดปัญหาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภาวะโลกร้อน

จิรัชญา ขุนเสถียรและคณะ (2564) ได้ทำการศึกษาการประเมินปริมาณที่ทำเป็นสินค้าได้ของไม้ยางพารา : กรณีศึกษาสวนป่ากาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยทำการรวบรวมข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 170 เซนติเมตรจากพื้นดิน ความสูงที่ทำเป็นสินค้า ความสูงทั้งหมด และจำนวนท่อน นำข้อมูลมาคำนวณปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้โดยใช้ Huber's Formula พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าปริมาตร เท่ากับ 8.47% ส่วนการประเมินปริมาณไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ ในพื้นที่สวนยางพารา 648.95 ไร่ พบปริมาตรไม้ยางพาราเฉลี่ย 4.99 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาตรไม้ยางพาราที่ทำเป็นสินค้าได้ทั้งหมด 3,239.41 ลูกบาศก์เมตรกุลธิตา (2560) ได้ทำการศึกษาพลวัตของสังคมป่าเต็งรังและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนบริเวณป่าชุมชนบ้านหนองใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า พรรณไม้เด่นในพื้นที่ ได้แก่ ประดู่ป่า มะค่าแต้ แดง เต็ง และ รัง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชทางชนิด จำนวน และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ระหว่างปีพ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2559 มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย มวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใน พ.ศ. 2556 มีค่า 11,489.42 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5,400.02 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ในปี

พ.ศ.2559 มีค่า 13,404.99 กิโลกรัมต่อไร่ และ 6,300.35 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในช่วงระยะเวลา 3 ปี มวลชีวภาพมีค่าเพิ่มขึ้น 1,915.57 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น 900.33 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นความเพิ่มพูนมวลชีวภาพเฉลี่ยรายปี 638.53 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ความเพิ่มพูนปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยรายปี 300.11 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

อาทิมา ดับโศก (2559) ทำการวิจัย การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่: หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง พบว่า อุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นภาคการผลิตที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ หากแต่กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกและมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมหินเพื่อการก่อสร้างจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่อการก่อสร้าง หินอุตสาหกรรมชนิดหินแกรนิตเพื่อการก่อสร้าง หินอุตสาหกรรมชนิดหินบะซอลต์เพื่อการก่อสร้างและหินอุตสาหกรรมชนิดหินโรโอไลต์เพื่อการก่อสร้าง และศึกษารูปแบบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างอุตสาหกรรมหินเพื่อการก่อสร้างแต่ละชนิด ตลอดจนเสนอแนวทางลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากอุตสาหกรรมหินเพื่อการก่อสร้าง ผลการศึกษาพบว่าหินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้างทั้ง 4 ชนิดมีความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยรวมระหว่างปี พ.ศ.2557-2558 เท่ากับ 0.1431 tCO₂-eq/ton โดยการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งในกระบวนการผลิต (ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง) มีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 0.0832 tCO₂-eq/ton (ร้อยละ 58.14) รองลงมา คือ การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการบดย่อยหิน (ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม) และ การใช้วัตถุระเบิดในขั้นตอนการทำเหมืองแร่ (ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง) เท่ากับ ร้อยละ 30.68 และ 11.18 ตามลำดับ ทั้งนี้ หินอุตสาหกรรมชนิดหินบะซอลต์เพื่อการก่อสร้างมีความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย (พ.ศ.2557-2558) สูงสุดเท่ากับ 0.0399 tCO₂-eq/ton (ร้อยละ 27.89) ขณะที่หินอุตสาหกรรมชนิดหินโรโอไลต์มีความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเท่ากับ 0.0313 tCO₂-eq/ton (ร้อยละ 21.87) โดยเฉลี่ยต่อปี จากผลการศึกษาผู้วิจัยยังได้ออกแบบทดลองโดยจำลองสถานการณ์การขนส่งครอบคลุม 1 รอบ (โรงโม่-เหมือง-โรงโม่) จำแนกเป็น 6 สถานการณ์ย่อยเพื่อวิเคราะห์แนวทางที่มีศักยภาพในการลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ผลการทดลองพบว่าสถานการณ์ที่ 4 (ทดลองโดยการลดความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะและปรับลดน้ำหนักบรรทุกเป็นร้อยละ 75) เป็นสถานการณ์จำลองที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด (0.39 kgCO₂-eq/ton) นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า ความเร็วเฉลี่ย น้ำหนัก

บรรทุกและระยะเวลาที่ยานพาหนะใช้ในแต่ละกระบวนการขนส่งครบ 1 รอบ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอุตสาหกรรมดังกล่าว

ณัฐพล รำพึงกิจ (2559) ได้ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในขอบเขตที่ 1 และ 2 ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง กันยายน พ.ศ. 2559 ซึ่งข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บจากหน่วยงานและคณะทั้งหมดภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่จุฬาลงกรณ์เป็นผู้รับผิดชอบ จากผลการประเมินพบว่ามี การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 54,955 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยมาจากขอบเขตที่ 1 ประมาณร้อยละ 3 ซึ่งมาจากการใช้ก๊าซหุงต้ม การเดินทางของบุคลากรของมหาวิทยาลัยโดยมีมหาวิทยาลัยเป็นผู้รับผิดชอบเรื่องเชื้อเพลิง สารทำความเย็น และปุ๋ย โดยแบ่งเป็นสัดส่วนร้อยละ 45, 24, 18, 11 ตามลำดับ ส่วนในขอบเขตที่ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับร้อยละ 97 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เมื่อคิดเป็นปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคคลแล้วจะมีค่าเท่ากับ 1.21 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว พบว่ามหาวิทยาลัยได้มีมาตรการที่ดำเนินการอยู่แล้วเพื่อมุ่งสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว ได้แก่ การปรับปรุงภูมิทัศน์ การพัฒนาระบบโครงสร้างและพลังงาน เช่น จัดนโยบายเพื่อลดการใช้พลังงาน และการคมนาคม ได้แก่ การจัดเดินรถ ปอพ. ให้พอกับความต้องการของนิสิต/บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย รวมถึงจัดตั้ง CU-BIKE เพื่อให้ นิสิตในมหาวิทยาลัยได้ใช้ แต่จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้สามารถนำมาจัดทำนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อใช้เป็นแนวทางให้หน่วยงานและคณะต่างๆภายในมหาวิทยาลัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งประกอบด้วยมาตรการที่ไม่ต้องลงทุนและมาตรการที่ต้องมีการลงทุน ได้แก่ การจัดหลักสูตร/วิชาเรียนเกี่ยวกับด้าน Climate Change จัดกิจกรรมเรื่องการใช้พลังงาน สภาวะโลกร้อนเพื่อให้ นิสิต/บุคลากรได้เข้าร่วมและมีส่วนร่วม การส่งเสริมนโยบาย 3R จัดทำแผนการลดใช้ไฟฟ้าต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลง/พัฒนาเทคโนโลยีในมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งนโยบายต่างๆเหล่านี้จะช่วยผลักดันทำให้จุฬาลงกรณ์กลายเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืน

อาภาพัชร หนุ่ศิริตระกูล (2555) ทำการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากการสันดาปเชื้อเพลิงของอากาศยานพาณิชย์ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานและการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอากาศยานพาณิชย์ของประเทศไทยภายใต้วงจร Landing and Take-Off cycle (LTO) และขณะทำการบินโดยทำการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลในปีฐาน คือปี 2011 ในเส้นทางการบินจากท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ ถึงท่าอากาศยานนานาชาติของประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป แบบบินประจำ ผลการศึกษาจากกรณีศึกษาพบว่าปี 2011 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลคือ 495,037.13

ตัน และปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,577,922.75 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และพยากรณ์การใช้เชื้อเพลิงต่อไปในปี 2012 - 2020 ซึ่งการศึกษาพบว่าในปี 2020 มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 748,441.55 ตัน โดยประเมินจากมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกได้แก่ มาตรการเทคโนโลยีอากาศยานประสิทธิภาพสูงซึ่งสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ 2 เพอร์เซ็นต์ในปี 2020 และมาตรการการเปลี่ยนเชื้อเพลิงสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ 53 เพอร์เซ็นต์ในปี 2020 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีนั้น สามารถประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของข้อกำหนดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปในระยะยาว เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นหนึ่งในแนวทางที่มีแนวโน้มมากที่สุดที่สามารถตอบสนองสายการบินในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดความเสี่ยงจากราคาเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ผันผวนและสูงขึ้น ผลการศึกษานี้จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี และการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา การจัดการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่งทางอากาศ

อจนา ใจสุวรรณ (2557) เพื่อสร้างแนวทางการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมน้ำปลา เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการบรรจุน้ำปลาเป็นทางเลือกอันดับแรกๆที่ควรนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุดเท่ากับ 0.472 รองลงมาคือกระบวนการหมักน้ำปลา, กระบวนการกรองน้ำปลา และกระบวนการปรุงแต่งรสน้ำปลา ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญเป็น 0.213, 0.163 และ 0.152 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อนำผลจากวิธีดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ พบว่าให้ผลการตัดสินใจคัดเลือกกระบวนการผลิตที่มีความสอดคล้องกัน สำหรับขั้นตอนการสร้างแนวทางการตัดสินใจในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 1) การค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการจัดการก๊าซเรือนกระจกจำนวน 7 ท่าน 2) นำปัจจัยที่สรุปได้ดังกล่าวมาจัดเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ และ 3) ทดสอบการวิเคราะห์ผลโดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ (pair-wise comparison) ตามขั้นตอนของวิธี AHP ซึ่งในขั้นตอนนี้ได้เพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญอีก 3 ท่านที่มาจากส่วนโรงงานน้ำปลากรณีศึกษา มาแสดงความคิดเห็นผ่านแบบสอบถาม การเปรียบเทียบเป็นคู่และทำการประมวลผลตามวิธีดังกล่าว เพื่อให้ได้ผลลำดับการคัดเลือกกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมน้ำปลา การนำแนวทางการตัดสินใจนี้ไปประยุกต์ใช้ เริ่มจากการเปรียบเทียบเป็นคู่ระหว่างแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนแล้วจึงตามด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่ระหว่างแต่ละกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมน้ำปลา โดยในการเปรียบเทียบ

ดังกล่าวจะต้องทำการใส่คะแนนค่าระดับความสำคัญของการเปรียบเทียบเป็นคู่ แล้วทำการวิเคราะห์ ผลคะแนนเพื่อหาลำดับความสำคัญและสามารถจัดลำดับของการคัดเลือกกระบวนการผลิต ซึ่ง ผลลัพธ์ของการตัดสินใจสามารถใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ในอนาคต

ประกอบ สุริเยนทรากกร (2554) การซื้อขายคาร์บอนเครดิตเพื่อที่จะอาศัยกลไกตลาดในการ แก้ปัญหาโลกร้อน แต่มีข้อโต้แย้งว่าการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจะลดการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นจุดประสงค์งานวิจัยชิ้นนี้คือ ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต่อความ เจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยมีอิทธิพลของราคาพลังงานไฟฟ้า และราคาน้ำมันดิบเข้ามาร่วมในการ วิเคราะห์ด้วย ในงานวิจัยนี้ใช้แบบจำลอง VAR กับข้อมูลรายเดือนจากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปช่วง เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2551 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2553 ผลการศึกษาสรุปว่า การซื้อขาย คาร์บอนเครดิตที่เพิ่มขึ้นจะเป็นผลดีต่อระบบเศรษฐกิจ โดยปริมาณการซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่ เพิ่มขึ้นหนึ่งหมื่นหน่วยซื้อขาย จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติภาคอุตสาหกรรมที่แท้จริงของ กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยแล้ว 25 ล้านยูโรในเดือนต่อมา ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวช่วย สนับสนุนให้มีการซื้อขายคาร์บอนเครดิต และสนับสนุนแนวคิดการใช้คาร์บอนเครดิตเพื่อช่วย แก้ปัญหาโลกร้อน

พงศ์ปิติ เตชะศิริ (2555) ศึกษาดัชนีคาร์บอนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกจากการ ใช้พลังงานตลอดจนจำลองภาพเหตุการณ์ในอนาคตของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย ผล การศึกษาพบว่า ค่าดัชนีคาร์บอน บนพื้นฐานมูลค่าเพิ่ม ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2548 และบนพื้นฐาน ปริมาณการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทยปี พ.ศ. 2550 มีค่าเท่ากับ 0.31 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเหรียญสหรัฐ และ 1.79 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตัน ผลิตภัณฑ์ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีคาร์บอน บนพื้นฐานปริมาณการผลิตของโรงงานควบคุม พบว่า ค่าดัชนีคาร์บอนของอุตสาหกรรมกลุ่มทอผ้าสูงที่สุดเท่ากับ 4.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อตันผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ กลุ่มตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ ปั่นด้าย ผลิตเครื่องนุ่งห่ม และผลิต เส้นใยสังเคราะห์ เท่ากับ 3.61, 2.89, 2.84 และ 1.39 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตัน ผลิตภัณฑ์ตามลำดับ การจำลองภาพเหตุการณ์ในอนาคตระหว่างปี พ.ศ.2553-2573 กรณีพื้นฐานมี การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 5.10 เพิ่มขึ้น 11.72 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งมี อัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 33 ต่อปี และคิดเป็นค่าดัชนีคาร์บอน 21.42 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อล้านบาท กรณีปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรและเทคโนโลยีและกรณีสับเปลี่ยน เชื้อเพลิงจากน้ำมันเตาเป็นก๊าซธรรมชาติ สามารถลดก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 6.34 และ 0.97

ตามลำดับ โดยมอเตอร์ไฟฟ้า คอมเพรสเซอร์ และหม้อต้มน้ำเป็นอุปกรณ์ที่มีศักยภาพคิดเป็นร้อยละ 62.6, 30.6 และ 6.8 ของศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกตามลำดับ

ณัฐนิชา พุทธิเกษม (2560) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการมูลฝอยโดยเน้นการคัดแยกมูลฝอยและจัดการที่แหล่งกำเนิด เพื่อหาทางเลือกการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาในอาคารสถานประกอบการทั้งหมด 4 แห่ง ได้แก่ ชูเปอร์มาร์เก็ต คอนโดมิเนียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงแรม ซึ่งมีแนวทางการจัดการมูลฝอยทั้งหมด 5 ทางเลือก ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 การฝังกลบ ทางเลือกที่ 2 การรีไซเคิล และการฝังกลบ ทางเลือกที่ 3.1 การรีไซเคิล การผลิตก๊าซชีวภาพ และการฝังกลบ ทางเลือกที่ 3.2 การรีไซเคิล การนำเศษอาหารไปทำอาหารสัตว์ และการฝังกลบ และทางเลือกที่ 4 การรีไซเคิล การผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตเชื้อเพลิงมูลฝอยอัดแท่ง (RDF) และการฝังกลบ โดยในงานวิจัยนี้ใช้วิธีประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (TGO) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) และคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) และประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้การประเมินต้นทุนการบำบัดมลพิษ (Abatement cost) จากผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบทางกายของกรณีศึกษาชูเปอร์มาร์เก็ตพบเศษอาหารมากที่สุดร้อยละ 35 และแนวทางการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม คือ ทางเลือกที่ 4 สำหรับกรณีศึกษาคอนโดมิเนียมมีองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยเป็นเศษอาหารมากที่สุดร้อยละ 53.62 และการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม คือ ทางเลือกที่ 2 สำหรับกรณีศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ องค์ประกอบมูลฝอยพบกระดาษมากที่สุดร้อยละ 33 สำหรับแนวทางการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม คือ ทางเลือกที่ 2 และกรณีศึกษาสุดท้าย คือ โรงแรมพบองค์ประกอบมูลฝอยมีเศษอาหารมากที่สุดร้อยละ 29 โดยการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม คือ แนวทางเลือกที่ 2 จากการศึกษาสรุปได้ว่าอาคารแต่ละประเภทมีลักษณะการดำเนินกิจกรรมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้องค์ประกอบมูลฝอยมีความแตกต่างกันไปด้วย จึงทำให้การจัดการมูลฝอยแต่ละประเภทอาคารมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 การศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 การศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในอดีต ประเทศไทยมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจก 2 ประเภท ที่มีการขายคาร์บอนเครดิตในตลาดคาร์บอน ได้แก่ 1) โครงการลดก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ภายใต้พิธีสารเกียวโต 2) โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานสากลอื่นๆ ตลาดคาร์บอนในประเทศไทยยังดำเนินการในรูปแบบ “ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market)” โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ TGO ได้ริเริ่มการให้การรับรองโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction: T-VER) ขึ้น ในปี 2557 เพื่อสนับสนุนให้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะผู้พัฒนาโครงการรายเล็ก มีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศด้วยความสมัครใจ ซึ่งคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรองจากโครงการดังกล่าวจะเรียกว่า เครดิต TVERs สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการชดเชยคาร์บอน (Carbon Offsetting) ผ่านปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ทั้งในระดับองค์กร ผลิตภัณฑ์ อีเว้นท์ รวมถึง การใช้ชีวิตประจำวันได้ ทั้งนี้ การดำเนินงานดังกล่าว TGO จะเป็นผู้ให้การรับรองการดำเนินงานผ่านโครงการกิจกรรมชดเชยคาร์บอน หรือ Thailand Carbon Offsetting Program (T-COP) ซึ่งแบ่งการรับรองในระดับการชดเชยบางส่วน (Carbon Offset) 2 และชดเชยทั้งหมด (Carbon Neutral) 3

ภาวะโลกร้อน ถือเป็นเรื่องที่สำคัญและเร่งด่วนในปัจจุบัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์อย่างรุนแรง ดังนั้นทุกคนควรมีหน้าที่ในการ

ดำเนินการเพื่อลดโลกร้อน วิธีที่สามารถช่วยลดโลกร้อนได้ เช่น ลดการใช้พลังงานที่ใช้ น้ำมันหรือ แหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ เป็นการปรับใช้พลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง เช่น พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์และลม ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า ใช้รถยนต์ที่มีอัตราการเผาไหม้น้อย ส่งเสริมการใช้พืชที่สร้างออกซิเจน โดยที่ป่าไม้เป็นส่วนสำคัญในการดูแลโลก เพราะจะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้อากาศดีขึ้น หากไม่สามารถปลูกป่าได้ การให้ความสำคัญในการปลูกต้นไม้และพืชที่สร้างออกซิเจนก็ยังช่วยลดโลกร้อน การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เป็นการทำความสะอาดในการผลิตและการใช้พลังงานที่มีตัวเลือกใหม่ ๆ ที่ไม่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกน้อยลง การลดการใช้รถยนต์ การติดตั้งระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพในบ้าน เป็นต้น ส่งเสริมการใช้งานพลังงานที่เป็นสีเขียว เป็นการใช้พลังงานที่เป็นสีเขียวช่วยลดการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง เช่น พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น ลดการใช้งานพลาสติกที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การลดการใช้งานพลาสติก หรือการนำกลับมาใช้ซ้ำ จะช่วยลดปริมาณของพลาสติกที่เกิดขึ้นและลดปริมาณขยะที่ได้รับการนำไปทิ้ง ส่งเสริมการใช้รถยนต์ส่วนตัวที่มีน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย รถที่มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงน้อย หรือเลือกรถยนต์ไฟฟ้าหรือรถยนต์เกี่ยวข้องกับพลังงานที่ทดแทน การลดโลกร้อนเป็นงานที่ควรมีส่วนร่วมของทุกคน การลดโลกร้อนไม่ใช่เรื่องยาก แต่เป็นเรื่องที่สำคัญและต้องทำเพื่อรักษาโลกให้ยั่งยืนสำหรับรุ่นหลังๆ

ความสำคัญของป่าไม้ชุมชน ได้แก่ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ป่าไม้ชุมชนเป็นที่อยู่ของสัตว์ป่า และพืชที่หายาก ช่วยให้มีชีวิตเหล่านี้ได้รับการอนุรักษ์และหาที่อยู่อาศัยอย่างยั่งยืน การสร้างความมั่นคง ป่าไม้ชุมชนช่วยป้องกันภัยพิบัติ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม และลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติ การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การบริหารจัดการป่าไม้ที่ดีจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการขาดแคลนทรัพยากร การส่งเสริมรายได้ให้กับชุมชน ป่าไม้ชุมชนสามารถให้รายได้ให้กับชุมชนในรูปแบบของการเก็บเกี่ยวผลผลิตป่าไม้ การท่องเที่ยวที่เกิดจากการเยี่ยมชมป่า และการซื้อขายสินค้าจากป่าไม้ การส่งเสริมการศึกษาและความรู้ ป่าไม้ชุมชนสร้างโอกาสในการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับชุมชนท้องถิ่น ส่งเสริมสัมพันธภาพในชุมชน การมีส่วนร่วมในการดูแลป่าไม้ชุมชนทำให้ชุมชนมีโอกาสร่วมกันและสร้างสัมพันธภาพที่แข็งแกร่งขึ้น การสร้างป่าไม้ชุมชนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพัฒนาชุมชนในพื้นที่ที่มีป่าไม้อยู่อย่างหนาแน่น การนำเอาความรู้และทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาสร้างป่าไม้ชุมชนจะเป็นการขับเคลื่อนความยั่งยืนและสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนในระยะยาว

ความสำคัญของการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ช่วยส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืน ด้วยการ

ใช้คาร์บอนเครดิตเป็นเครื่องมือ สนับสนุนโครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ช่วยสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ ให้กับองค์กรและชุมชนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ความสำคัญของการเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน ได้แก่ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชน จากการเก็บหาของป่า การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และการผลิตสินค้าที่ได้จากป่าชุมชน เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและความร่วมมือในชุมชน จากการบริหารจัดการป่าชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้นำชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ตระหนักถึงความสำคัญของการส่งเสริมให้มีการปลูกป่าไม้ของชุมชน ทำให้เกิดสภาพภูมิอากาศของหมู่บ้านที่ดี มีการอนุรักษ์อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของหมู่บ้าน ส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนเห็นความสำคัญของป่าไม้ชุมชน ช่วยกันดูแลและอนุรักษ์ไว้ เพื่อประโยชน์ของสมาชิกในชุมชน นอกจากนี้ หมู่บ้านน้ำทรัพย์ยังได้รับการส่งเสริมให้เข้าร่วมโครงการลดปัญหาโลกร้อน ลดภาวะก๊าซเรือนกระจก โดยอาศัยป่าชุมชนทำให้เกิดภาวะคาร์บอนต่ำ การส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนร่วมกันอนุรักษ์ป่าไม้ชุมชน และปลูกป่าชุมชน เพื่อหารายได้จากโครงการคาร์บอนเครดิต จึงเกิดขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับป่าชุมชน เป็นแรงจูงใจให้แก่มembersในชุมชน โครงการปลูกป่าชุมชน ยังไม่มีระบบการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของป่าไม้ พื้นที่ปลูกป่า พันธุ์ไม้ จำนวนที่ปลูก ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่ดี โครงการวิจัยและพัฒนาระบบบริหารจัดการป่าชุมชน ด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน เพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับป่าชุมชน เป็นการเตรียมความพร้อมของข้อมูลเพื่อเปลี่ยนผ่านเข้าสู่แพลตฟอร์มของประเทศต่อไป

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับป่าไม้ชุมชน ก๊าซเรือนกระจก คาร์บอนเครดิต พื้นที่ปลูกป่าไม้ พักัดในการปลูกป่าไม้ชุมชน การหารายได้จากคาร์บอนเครดิต แนวทางการเพิ่มมูลค่าจากป่าไม้ชุมชน จากการสอบถาม สัมภาษณ์ ผู้นำชุมชน สมาชิกในชุมชน เกษตรกรในพื้นที่ ป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่ เพื่อตอบสนองกับความต้องการของชุมชนหมู่บ้านน้ำทรัพย์ นำระบบเดิมมาวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นพร้อมกับหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา และพัฒนาระบบงานใหม่ มีการพัฒนาในรูปของแอปพลิเคชัน เพื่อความสะดวกรวดเร็วแก่ผู้ที่ต้องการเก็บข้อมูลต้นไม้ และสามารถดูข้อมูลต้นไม้ ผ่านทางแอปพลิเคชันได้

3.2.1 การออกแบบ Wireframe

3.2.1.1 หน้าหลัก แสดงรูปหน้าหลัก บนสมาร์ตโฟน ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 หน้าหลัก

3.2.1.2 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด แสดงข้อมูลต้นไม้ ด้วยข้อมูลในตารางข้อมูลต้นไม้ Imageรูปต้นไม้ Text ชื่อต้นไม้ และ Text ชนิดของต้นไม้ ดังภาพที่ 3-2



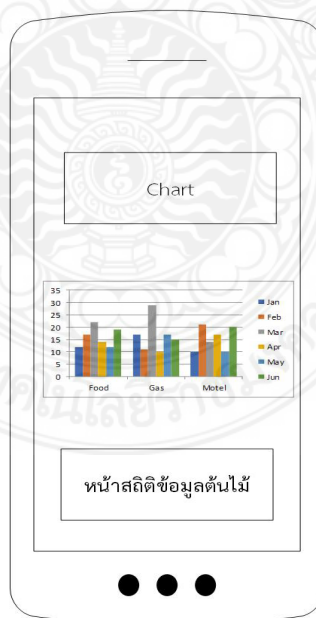
ภาพที่ 3-2 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด

3.2.1.3 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ของฉัน แสดงข้อมูลต้นไม้ด้วยข้อมูลในตารางข้อมูลต้นไม้ Image รูปต้นไม้ Text ชื่อต้นไม้ และ Text ชนิดของต้นไม้ ดังภาพที่ 3-3



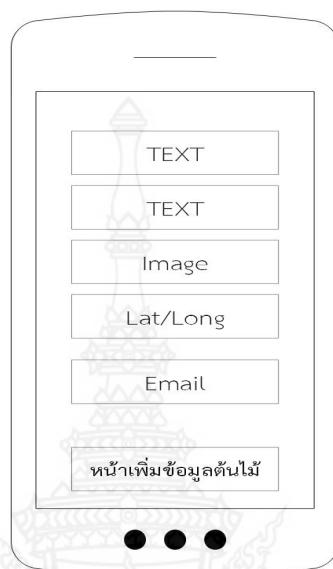
ภาพที่ 3-3 หน้าแสดงข้อมูลต้นไม้ของฉัน

3.2.1.4 หน้าสถิติข้อมูลต้นไม้ แสดงข้อมูลต้นไม้ด้วยข้อมูลในตารางข้อมูลต้นไม้ออกมาในรูปแบบของ Chart สามารถแจกแจงข้อมูลตามที่ต้องการได้เช่น แพลงนี้มีต้นไม้ทั้งหมดกี่ต้น และแต่ละต้นมีมูลค่าคาร์บอนเครดิตเท่าไร ดังภาพที่ 3-4



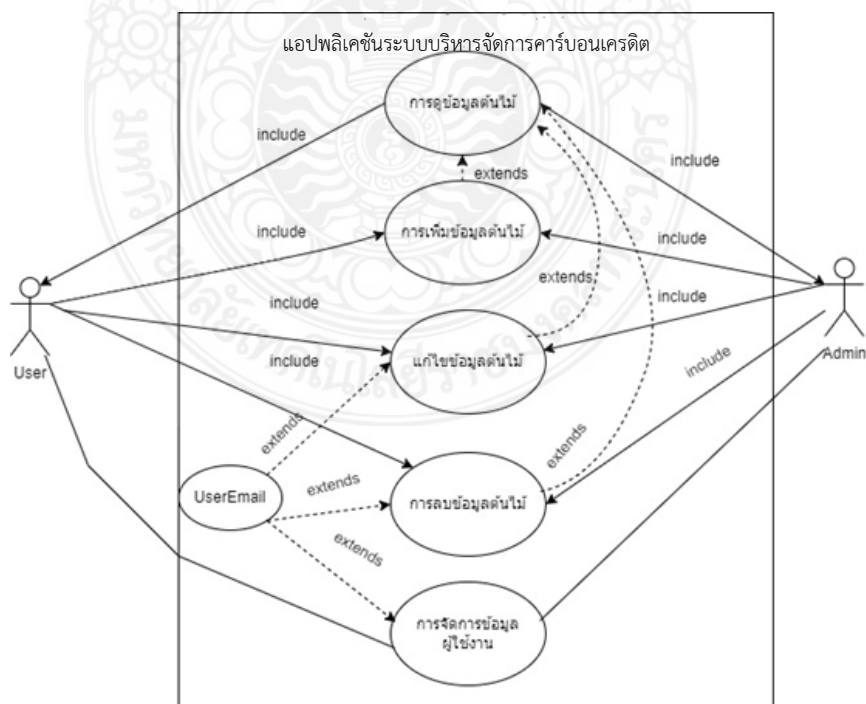
ภาพที่ 3-4 หน้าสถิติข้อมูลต้นไม้

3.2.1.5 หน้าเพิ่มข้อมูลต้นไม้ เป็นส่วนที่จะเพิ่มข้อมูลต้นไม้เข้าสู่ตารางข้อมูลต้นไม้ Image รูปต้นไม้ Text ชื่อต้นไม้ และ Text ชนิดของต้นไม้ Lat/Long ละติจูด ลองจิจูด Email อีเมล ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 หน้าเพิ่มข้อมูลต้นไม้

3.2.2 Use case แอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต มีกระบวนการในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 Use case แอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต

ตารางที่ 3-1 Use case ดูข้อมูลต้นไม้

Use case Name	ดูข้อมูลต้นไม้
Actor	Admin, User
Description	ดูข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด
Normal course	1. เช็ค Email ผู้ใช้งาน 2. แสดงข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด
Alternate course	

ตารางที่ 3-2 Use case เพิ่มข้อมูลต้นไม้

Use case Name	เพิ่มข้อมูลต้นไม้
Actor	Admin, User
Description	เพิ่มข้อมูลต้นไม้
Normal course	เพิ่มข้อมูลต้นไม้
Alternate course	จำเป็นต้องกรอกข้อมูลที่ขึ้นสัญลักษณ์ *

ตารางที่ 3-3 Use case แก้ไขข้อมูลต้นไม้

Use case Name	แก้ไขข้อมูลต้นไม้
Actor	Admin, User
Description	Admin สามารถแก้ไขข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด User สามารถแก้ไขข้อมูลต้นไม้ที่ผู้ใช้นั้นเพิ่มข้อมูลเข้ามาในระบบ
Normal course	1. เช็ค Email ผู้ใช้งานกับข้อมูลต้นไม้ที่ตรงกัน 2. Admin สามารถแก้ไขข้อมูลได้ทั้งหมด User สามารถแก้ไขข้อมูลต้นไม้ที่ตรงกับ Email ที่ใช้งานได้
Alternate course	ไม่สามารถแก้ไข Email ในข้อมูลต้นไม้ได้

ตารางที่ 3-4 Use case ลบข้อมูลต้นไม้

Use case Name	ลบข้อมูลต้นไม้
Actor	Admin, User
Description	Admin สามารถลบข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด User สามารถลบข้อมูลต้นไม้ที่ผู้ใช้นั้นเพิ่มข้อมูลเข้ามาในระบบ
Normal course	1.เช็ค Email ผู้ใช้งานกับข้อมูลต้นไม้ที่ตรงกัน 2.Admin สามารถลบข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด User สามารถลบข้อมูลต้นไม้ที่ผู้ใช้นั้นเพิ่มข้อมูลเข้ามาในระบบ
Alternate course	

ตารางที่ 3-5 Use case จัดการข้อมูลส่วนตัว

Use case Name	จัดการข้อมูลส่วนตัว
Actor	Admin, User
Description	Admin สามารถแก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ User สามารถแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบได้
Normal course	1. เช็ค Email ผู้ใช้งานกับข้อมูลผู้ใช้งานที่ตรงกัน 2. Admin สามารถแก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ User สามารถแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานของตนเองในระบบได้
Alternate course	ไม่สามารถแก้ไข Email ในข้อมูลส่วนตัวได้

3.2.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของ แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต ประกอบด้วย ตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-6 ตารางทั้งหมดในฐานข้อมูล

ID	Table Name	Table Description
D1	ข้อมูลต้นไม้	สำหรับเก็บข้อมูลต้นไม้
D2	Users	สำหรับเก็บผู้ใช้งาน
D3	วิธีการใช้งาน	สำหรับเก็บวิธีการใช้งาน
D4	หน้าหลัก	สำหรับเก็บข้อมูลในหน้าหลัก

ตารางที่ 3-7 ข้อมูลต้นไม้

ID	D1				
Name	ข้อมูลต้นไม้				
Description	สำหรับเก็บข้อมูลต้นไม้				
Attribute	Description	Type	PK	FK	Reference
ID	เก็บid เป็นkey	Number	✓		
ชนิดของต้นไม้	เก็บข้อมูลชนิดต้นไม้ 6ชนิด	Enum			
เส้นรอบวง ที่ระดับอก	เก็บเส้นรอบวง ที่ระดับอก	Number			
ความสูง	เก็บความสูง	Number			
มวลชีวภาพ เหนือพื้นดิน	เก็บชีวภาพ เหนือพื้นดิน	Number			
มวลชีวภาพ ใต้พื้นดิน	เก็บชีวภาพใต้พื้นดิน	Number	-		
คำนวณมวล ชีวภาพรวม	เก็บคำนวณมวล ชีวภาพ	Number			
มูลค่าคาร์บอน เครดิต	เก็บมูลค่าคาร์บอน เครดิต	Number			
ชื่อต้นไม้	เก็บชื่อต้นไม้	Text			
รูปต้นไม้	เก็บรูปต้นไม้	Image			
Email	เก็บEmailผู้ที่ลงข้อมูล	Email			
พิกัด	เก็บพิกัด	LatLong			
แปลง	เก็บชื่อแปลง	Text			

ตารางที่ 3-8 ผู้ใช้งาน

ID	D2				
Name	Users				
Description	สำหรับเก็บผู้ใช้งาน				
Attribute	Description	Type	PK	FK	Reference
Email	เก็บ Email	Email	✓		
image profile	เก็บรูปผู้ใช้งานหรือผู้ดูแล	Image			
Role	กำหนดสิทธิผู้ใช้งานหรือผู้ดูแล	Enum			

ตารางที่ 3-9 วิธีการใช้งาน

ID	D3				
Name	วิธีการใช้งาน				
Description	สำหรับแสดงวิธีการใช้งาน				
Attribute	Description	Type	PK	FK	Reference
แอปเสริมในการเก็บข้อมูล	เก็บURLเพื่อลิงค์แอปเสริม	URL			
วิธีการใช้งาน	เก็บวิธีการใช้งาน	Text			

ตารางที่ 3-10 หน้าหลัก

ID	D4				
Name	หน้าหลัก				
Description	สำหรับแสดงหน้าหลัก				
Attribute	Description	Type	PK	FK	Reference
รูปหน้าหลัก	เก็บรูปเพื่อแสดงในหน้าหลัก	Image			

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เกษตรกรในพื้นที่ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก ประชากรในพื้นที่ บ้านน้ำทรัพย์ หมู่ 9 อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ประกอบด้วย ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกชุมชน ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน 30 คน ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบ 5 คนจำนวน 30 คน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 โน้ตบุค สมาร์ทโฟน

3.4.2 ซอฟต์แวร์

3.4.2.1 Google Sheet สำหรับสร้างฐานข้อมูล

3.4.2.2 AppSheet สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.4.2.3 Google Form สำหรับเก็บข้อมูลออนไลน์ บางส่วนโดยใช้ควบคู่กับการสำรวจในพื้นที่และการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

3.4.2.4 Trees สำหรับวัดความสูงของต้นไม้

3.4.3 แบบสำรวจข้อมูลสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลความต้องการของชุมชน และการสัมภาษณ์ตัวแทนและผู้นำชุมชน

3.4.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ที่เคยผ่านการใช้งานมาแล้วและมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ได้

3.4.5 แบบประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วยแบบสอบถามดังนี้

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ เห็นด้วยระดับ 5 มากที่สุด ระดับ 4 มาก ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2 พอใช้ และ ระดับ 1 ควรปรับปรุง

ประเมินประสิทธิภาพ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการใช้งาน					
1.1 ประสิทธิภาพของการใช้งานแอปพลิเคชัน					
1.2 ความรวดเร็วในการเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน					
1.3 การจัดเก็บข้อมูลและการบริหารจัดการ					
1.4 ข้อมูลเป็นปัจจุบันและถูกต้อง					
1.5 ข้อมูลที่นำเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ					
1.6 ความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน					
1.7 มีความสะดวก รวดเร็วในการจัดการข้อมูล					
2. ด้านการออกแบบ					
2.1 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และถูกต้อง					
2.2 ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม					
3. ด้านการใช้ประโยชน์					
สามารถใช้ประโยชน์จากแอปพลิเคชันบริหารจัดการ คาร์บอนเครดิต ได้อย่างคุ้มค่า					
4. โดยภาพรวมทั้งหมด					
รวมค่าเฉลี่ย					

3.4.6 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบติดตามการปลูกพืชเศรษฐกิจ พื้นที่เกษตรผสมผสาน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ประกอบด้วยแบบสอบถามดังนี้

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ระดับความพึงพอใจ ระดับ 5 มากที่สุด ระดับ 4 มาก ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2 น้อย และ ระดับ 1 น้อยที่สุด

แบบประเมินความพึงใจมีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต

หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง ☐ ไม่ระบุ

อายุ

☐ น้อยกว่า 20 ☐ 21-40 ☐ 41-60 ☐ มากกว่า 60

วุฒิการศึกษา

☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ ปริญญาตรี หรือสูงกว่า

อาชีพ

☐ นักเรียน นักศึกษา ☐ ผู้นำชุมชน ☐ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ ☐ เกษตรกร ☐ หน่วยงานเอกชน

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ

มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 พอใช้ = 2 ปรับปรุง = 1

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต					
1. ท่านรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมากเพียงใด					
2. ท่านรู้เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกมากเพียงใด					
3. ท่านคิดว่า หากในอนาคตท่านมีที่ว่างท่านจะปลูกป่าเพื่อขายเป็นคาร์บอนเครดิต					
4. ท่านคิดว่าโลกร้อนเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์					
5. ท่านคิดว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศส่งผลให้สุขภาพของท่านแย่ลง					
6. ท่านคิดว่าสภาพอากาศที่แปรปรวนทั่วโลก เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์					
7. ท่านคิดว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า					
8. ท่านรู้สึกภูมิใจเมื่อท่านใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด					
9. ท่านรู้สึกภูมิใจเมื่อท่านได้ทำการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่โลก					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
10. ท่านมีความตั้งใจที่จะซื้อขายคาร์บอนเครดิต					
11. ท่านภูมิใจเสมอเมื่อท่านได้ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์					
12. ท่านคิดว่า ฝุ่น PM 2.5 เป็นผลมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์					
13. ท่านคิดว่าผู้ผลิตสินค้าต่างๆ จะต้องรับผิดชอบในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์					
ด้านการใช้แอปพลิเคชัน					
1. ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน					
2. ความปลอดภัยในการเข้าถึงแอปพลิเคชัน					
3. ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน					
4. สามารถเก็บข้อมูลตามที่ต้องการได้					
5. ติดตั้งได้ง่าย					
ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน					
1. ความสวยงามและความน่าสนใจ					
2. การจัดเรียงรูปแบบแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการใช้งาน					
3. แอปพลิเคชันมีความทันสมัย					
4. รูปแบบตัวอักษรมองเห็นชัดเจน					
5. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน					
6. การใช้คำสั่งในส่วน of แอปพลิเคชันมีความสะดวก					
7. ความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน					
8. การครอบคลุมของแอปพลิเคชันกับการใช้งาน					
9. ความเหมาะสมในการใช้ตัวอักษรหรือรูปภาพในการสื่อกับผู้เข้าใช้แอปพลิเคชัน					
10. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่างๆ ของแอปพลิเคชัน					

3.5 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน โดยการลงพื้นที่พบผู้นำชุมชน เกษตรกร สำนวญป่าชุมชน เพื่อเป็นต้นแบบในการนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต ด้วยวิธีสัมภาษณ์ และแบบสำรวจ สอบถามความต้องการและปัญหาที่พบจากวิธีการเดิม ชุมชนยังไม่มีเก็บข้อมูลต้นไม้ แปลงปลูกป่าชุมชน เจ้าของแปลง การวัดขนาดต้นไม้เพื่อนำไปคำนวณการกักเก็บคาร์บอน เพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป

3.5.2 ออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ประสานกับตัวแทนชุมชนในการออกแบบระบบ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.5.2.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ ความต้องการของผู้ใช้ระบบ

3.5.2.2 ออกแบบระบบ หน้าจอ การรายงาน การเผยแพร่ การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อให้ได้ระบบที่ใช้งานง่ายและสวยงาม

3.5.2.3 สร้างและทดสอบแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

3.5.2.4 นำแอปพลิเคชันไปให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 คน ซึ่งเป็นตัวแทนของชุมชนที่จะใช้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นทดลองใช้งาน ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ

3.5.2.5 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.5.3 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างจาก ชุมชนบ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี จำนวน 30 คน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.6.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) (รัตน, 2542)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

3.6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

3.6.3 ร้อยละ (Percentage)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนที่ต้องการหาค่าร้อยละ}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} \times 100$$



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การสร้างแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ระบบ และการออกแบบระบบ จนกระทั่งพัฒนาระบบเสร็จสิ้น โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล

4.2 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล

N	=	จำนวนตัวอย่าง
$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ย
SD	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การทดสอบแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น ได้ทดสอบการจัดเก็บข้อมูลต้นไม้ ณ บริเวณ อาคารวิชาการ กรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี และทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันทุกส่วน ก่อนนำไปใช้จริง

4.2.1 หน้าแอปพลิเคชัน

หน้าหลัก คือหน้าต่างแรกของแอปพลิเคชันเป็นจุดเริ่มต้นและกลับมาเริ่มใหม่



ภาพที่ 4-1 หน้าหลัก

หน้าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด คือหน้าที่แสดงข้อมูลต้นไม้ทั้งหมดและให้สิทธิ Admin เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล ส่วน User สามารถอ่านได้อย่างเดียว



ภาพที่ 4-2 หน้าข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด

แบบฟอร์มการเพิ่มข้อมูลต้นไม้ คือส่วนที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต้นไม้ที่ต้องการและส่งไปที่ฐานข้อมูล

ภาพที่ 4-5 แบบฟอร์มการเพิ่มข้อมูลต้นไม้

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ตารางที่ 4-1 เกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

ระดับ	ช่วงคะแนน	
	ต่ำสุด	สูงสุด
5 มากที่สุด	4.51	5.00
4 มาก	3.51	4.50
3 ปานกลาง	2.51	3.50
2 น้อย	1.51	2.50
1 น้อยที่สุด	1.00	1.50

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี โดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. ด้านการใช้งาน			
1.1 ประสิทธิภาพของการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
1.2 ความพึงพอใจโดยรวมของแอปพลิเคชัน	4.40	0.55	มาก
1.3 ความพึงพอใจโดยรวมของการจัดเก็บข้อมูลและการจัดการคาร์บอนเครดิต	4.60	0.55	มากที่สุด
1.4 ข้อมูลเป็นปัจจุบันและถูกต้อง	4.40	0.55	มาก
1.5 ข้อมูลที่นำเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ	4.60	0.55	มากที่สุด
1.6 ความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
1.7 แอปพลิเคชันมีความสะดวก และรวดเร็ว	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.40	0.52	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และถูกต้อง	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.50	0.55	มาก
3. ด้านการใช้ประโยชน์			
สามารถใช้ประโยชน์จากแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	0.55	มากที่สุด
4. โดยภาพรวมทั้งหมด	4.60	0.55	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.53	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-2 แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ประสิทธิภาพด้านการใช้งานเฉลี่ย 4.40 ด้านการออกแบบเฉลี่ย 4.50 ด้านการใช้ประโยชน์เฉลี่ย 4.60 โดยภาพรวมเฉลี่ย 4.60 ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นรวมเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เฉลี่ย 0.53 ดังนั้นระบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้งานได้

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 4 ตอน

4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากร ข้อมูลโดยทั่วไป เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ที่นำมาใช้คือค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปของตารางและแปลผลโดยการบรรยาย

ตารางที่ 4-3 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	16	53.33
หญิง	14	46.67
รวม	30	100

จากตารางที่ 4-3 พบว่าข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมาคือ เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 46.67

ตารางที่ 4-4 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามช่วงอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20	2	6.67
21 - 40	14	46.67
41 - 60	12	40.00
มากกว่า 60	2	6.67
รวม	30	100

จากตารางที่ 4-4 พบว่าข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 คน ส่วนใหญ่มีอายุ 21 – 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมา คือ อายุ 41 – 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.00 และต่ำสุด คือ 0 – 20 ปี และมากกว่า 60 คิดเป็นร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4-5 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	5	16.67
มัธยมศึกษาตอนต้น	10	33.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย	13	43.33
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	2	6.67
รวม	30	100

จากตารางที่ 4-5 พบว่า ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 คน ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 43.33 รองลงมา คือ มัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 33.33 และ ประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 16.67 ต่ำที่สุด ปริญญาตรีหรือสูงกว่า คิดเป็นร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4-6 จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
นักเรียน นักศึกษา	5	16.67
ผู้นำชุมชน	3	10.00
เจ้าหน้าที่ภาครัฐ	2	6.67
เกษตรกร	16	53.33
หน่วยงานเอกชน	4	13.33
รวม	30	100

จากตารางที่ 4-6 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมา เป็นกลุ่มนักเรียน นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 16.67 ต่ำที่สุดคือ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ คิดเป็นร้อยละ 6.67

4.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตข้อมูลโดยทั่วไป เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ที่นำมาใช้คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจ แล้วนำเสนอในรูปของตารางและแปลผลโดยการบรรยาย

ตารางที่ 4-7 เกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน

ระดับ	ช่วงคะแนน	
	ต่ำสุด	สูงสุด
5 มากที่สุด	4.51	5.00
4 มาก	3.51	4.50
3 ปานกลาง	2.51	3.50
2 น้อย	1.51	2.50
1 น้อยที่สุด	1.00	1.50

ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

แบบประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	(S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต			
ท่านรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมากเพียงใด	3.97	0.72	มาก
ท่านรู้เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกมากเพียงใด	3.80	0.55	มาก
ท่านคิดว่า หากในอนาคตท่านมีพื้นที่ว่างท่านจะปลูกป่าเพื่อขายเป็นคาร์บอนเครดิต	4.10	0.71	มาก
ท่านคิดว่าโลกร้อนเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์	3.90	0.61	มาก
ท่านคิดว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศส่งผลให้สุขภาพของท่านแย่ลง	3.93	0.69	มาก
ท่านคิดว่าสภาพอากาศที่แปรปรวนทั่วโลกเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.20	0.66	มาก
ท่านคิดว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า	3.90	0.66	มาก
ท่านรู้สึกภูมิใจเมื่อท่านใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด	4.17	0.59	มาก
ท่านรู้สึกภูมิใจเมื่อท่านได้ทำการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่โลก	4.27	0.52	มาก
ท่านมีความตั้งใจที่จะซื้อขายคาร์บอนเครดิต	4.33	0.55	มาก
ท่านภูมิใจเสมอเมื่อท่านได้ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.13	0.57	ปานกลาง
ท่านคิดว่าฝุ่น PM 2.5 เป็นผลมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.67	0.48	มากที่สุด
ท่านคิดว่าผู้ผลิตสินค้าต่างๆ จะต้องรับผิดชอบในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.10	0.66	มาก
โดยรวม	4.11	0.61	มาก

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.61 เมื่อพิจารณาตามด้านย่อย

พบว่าท่านคิดว่าฝุ่น PM 2.5 เป็นผลมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านการใช้แอปพลิเคชัน

แบบประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	($S.D.$)	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการใช้แอปพลิเคชัน			
ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน	4.30	0.53	มาก
ความปลอดภัยในการเข้าถึงแอปพลิเคชัน	3.70	0.47	มาก
ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.57	0.57	มากที่สุด
สามารถเก็บข้อมูลตามที่ต้องการได้	4.20	0.48	มาก
ติดตั้งได้ง่าย	3.63	0.49	มาก
โดยรวม	4.08	0.51	มาก

จากตารางที่ 4-9 พบว่าข้อมูลผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ ด้านการใช้แอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.51 เมื่อพิจารณาตามด้านย่อย พบว่า ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.57 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.57

ตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน

แบบประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	(S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน			
ความสวยงามและความน่าสนใจ	4.37	0.49	มาก
การจัดเรียงรูปแบบแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการใช้งาน	4.17	0.38	มาก
แอปพลิเคชันมีความทันสมัย	4.60	0.50	มากที่สุด
รูปแบบตัวอักษรมองเห็นชัดเจน	4.23	0.43	มาก
ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน	4.03	0.32	มาก
การใช้คำสั่งในส่วนของแอปพลิเคชันมีความสะดวก	4.17	0.53	มาก
ความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน	4.13	0.35	มาก
การครอบคลุมของแอปพลิเคชันกับการใช้งาน	4.43	0.50	มาก
ความเหมาะสมในการใช้ตัวอักษรหรือรูปภาพในการสื่อกับผู้เข้าใช้แอปพลิเคชัน	4.40	0.50	มาก
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่างๆ ของแอปพลิเคชัน	4.47	0.51	มาก
โดยรวม	4.30	0.45	มาก

จากตารางที่ 4-10 พบว่า ข้อมูลผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน บริหารการจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.45 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาตามด้านย่อย พบว่า แอปพลิเคชันมีความทันสมัยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.60 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันทุกด้าน

แบบประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	(S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต	4.11	0.61	มาก
ด้านการใช้แอปพลิเคชัน	4.08	0.51	มาก
ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	4.30	0.45	มาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.16	0.52	มาก

จากตารางที่ 4-11 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ เฉลี่ยรวมทุกด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.16 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.52 อยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้ ช่วยเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ เป็นผลดีต่อเกษตรกรของหมู่บ้าน สามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นจากป่าชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ของตนเอง เมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลคาร์บอนเครดิต และบริหารจัดการได้อย่างเป็นระบบ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้าน น้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี เกิดขึ้นจากความต้องการของชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ ที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลของต้นไม้ ในป่าชุมชน ของหมู่บ้าน เพื่อเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดเก็บข้อมูลของต้นไม้ในหมู่บ้าน แต่ละแปลงมีต้นไม้ชนิดใด กี่ต้น ของใคร ทำการแบ่งแปลงใหญ่ให้เป็นแปลงย่อย เรียกว่า ติแปลง เพื่อบริหารจัดการการคาร์บอนเครดิตของชุมชน เพิ่มมูลค่าป่าชุมชน เกษตรกรของหมู่บ้าน จะได้มีรายได้เพิ่มขึ้น โดยแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น วัตถุประสงค์ของวิจัย ครั้งนี้ เพื่อบริหารจัดการป่าไม้ชุมชน โดยใช้แอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้น และเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการบริหารจัดการป่าชุมชน ด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิต ที่สร้างขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ประเภทฟรีแวร์ และโอเพ่นซอร์ส เช่น Google Sheet สำหรับเป็นฐานข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ AppSheet สร้างแอปพลิเคชัน ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งานในระยะแรก การวัดความสูงของต้นไม้ ใช้ แอปพลิเคชัน Trees ระหว่างดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้ทำการทดลองแอปพลิเคชัน ณ บริเวณอาคารวิชาการ กรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี ปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำลงไปใช้จริงในพื้นที่หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ผลการวิจัยจากการใช้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้าน น้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อบริหารจัดการป่าไม้ชุมชน โดยใช้แอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้น และเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการบริหารจัดการป่าชุมชน ด้วยแอปพลิเคชันคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้น ประชากร คือ เกษตรกรในพื้นที่ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจง คือ เกษตรกรในพื้นที่ บ้านน้ำทรัพย์ หมู่ 9 อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี จำนวน 30 คน ทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน ทำการทดลองใช้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น กำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรแกรม AppSheet ในการพัฒนาระบบ และใช้โปรแกรม Google Sheet ในการจัดเก็บฐานข้อมูลเพื่อจัดทำ

ระบบให้ตรงตามขอบเขตในการทำงาน จากการทดลองใช้งานโดยตัวแทนของชุมชน ทำการเก็บข้อมูล ต้นไม้ ด้วยแอปพลิเคชัน Trees เปรียบเทียบกับการวัดด้วยอุปกรณ์ไม้เมตร สายวัด ตามหลักการวัด ความสูงของต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ เพื่อคำนวณคาร์บอนเครดิต พบว่า ผลการวัด ใกล้เคียงกัน สามารถนำแอปพลิเคชัน Trees มาใช้แทนไม้วัดได้ มีความสะดวก รวดเร็ว เนื่องจากการใช้ แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน เมื่อได้ระยะต่างๆ แล้ว นำมาบันทึกในแอปพลิเคชันบริหารจัดการ คาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ที่สร้างขึ้น ทำให้ การเก็บข้อมูลทำได้รวดเร็ว จัดเก็บเป็นข้อมูลชนิดต้นไม้ จำนวนต้นไม้ ในป่าชุมชนที่จะนำไปคำนวณ คาร์บอนเครดิต เพื่อสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในหมู่บ้านต่อไปได้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของ แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า ประสิทธิภาพด้านการใช้งานเฉลี่ย 4.40 ด้าน การออกแบบเฉลี่ย 4.50 ด้านการใช้ประโยชน์เฉลี่ย 4.60 โดยภาพรวมเฉลี่ย 4.60 ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น รวมเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เฉลี่ย 0.53 ดังนั้น ระบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้งานได้ ผลการประเมินความ พึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ เฉลี่ยรวมทุกด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.16 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 อยู่ใน ระดับมาก แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้ ช่วยเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ เป็นผลดีต่อเกษตรกรของหมู่บ้าน สามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นจากป่าชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ของตนเอง เมื่อมี การจัดเก็บข้อมูลคาร์บอนเครดิต และบริหารจัดการได้อย่างเป็นระบบ

แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นถือได้ว่าเป็นต้นแบบในการใช้แอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอน เครดิต ข้อมูลต่างๆ จะจัดเก็บใน Google Sheet สามารถนำไปใช้ในการคำนวณคาร์บอนเครดิต เพื่อ เพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชน สามารถใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ ดึงข้อมูลไปนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

5.2 อภิปรายผล

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้าน น้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี พบว่า แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพจากการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น รวมเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน เฉลี่ย 0.53 อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อนำไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนจากหมู่บ้าน น้ำทรัพย์ ทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ พบว่า เฉลี่ยรวมทุกด้าน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.16 และ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 อยู่ในระดับมาก ผลจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแอปพลิเคชันด้านการใช้งานมีประสิทธิภาพ การจัดเก็บข้อมูลและการ

จัดการคาร์บอนเครดิต และข้อมูลที่น่าเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ อยู่ในระดับมากที่สุด เฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.55 รองลงมาคือ มีความสะดวก รวดเร็ว เฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับมาก ด้านการออกแบบ อ่านง่าย ชัดเจน ถูกต้อง เฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมาคือ ภาพ สีและการออกแบบมีความเหมาะสม เฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับมาก สามารถใช้ประโยชน์จากแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต เพื่อเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี เฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิตอยู่ในระดับมากขึ้นไป จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ ผ่านการออกแบบ Mockup, Use case, Data Dictionary และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต สรุปผลมีหน้า UI ครบตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยพิจารณาจากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต พบว่าค่าเฉลี่ย 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยรวมทุกด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.16 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 อยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้ ช่วยเพิ่มมูลค่าป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์ เป็นผลดีต่อเกษตรกรของหมู่บ้าน สามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นจากป่าชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ของตนเอง เมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลคาร์บอนเครดิต และบริหารจัดการได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ ศศิธร เพชรแสน และคณะ. (2566). ทำการศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชนห้วยหินขาว ตำบลด่านศรีสุข อำเภอโพธิ์ตาก จังหวัดหนองคาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและประเมินมูลค่าคาร์บอนกักเก็บตามราคากลางซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชน สอดคล้องกับ กัญจน์ชญา เม้าสัว และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าธรรมชาติและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมที่ไม่ถูกรบกวนจากดินถล่มและที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ เพื่อประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมและป่าผลัดใบภายใต้สถานการณ์ปกติและการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 9 ปีพบว่า ป่าเบญจพรรณผสมไม้ มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ามากที่สุด

หมู่บ้านน้ำทรัพย์ได้เห็นประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต พื้นที่ป่าชุมชนของหมู่บ้าน มีต้นไม้จำนวนมากหลายชนิดหลายพันธุ์ ทั้งเป็นต้นไม้ธรรมชาติ และต้นไม้ที่ปลูกขึ้น การดูดซับคาร์บอนของต้นไม้ นอกจากจะช่วยลดภาวะก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนแล้ว ยังเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ชุมชน และเป็นช่องทางในการเพิ่มรายได้จากคาร์บอนเครดิตอีกด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาและอุปสรรคสำคัญของการพัฒนาแอปพลิเคชัน คือ ค่าใช้จ่ายที่มากขึ้นหากต้องการเครื่องมือในแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ประสิทธิภาพความเร็วในการอัปเดตข้อมูลที่ช้า จึงต้องพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านแอปพลิเคชันอื่นที่ครอบคลุมการทำงานหลากหลายด้านและมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่ไม่สามารถใช้ AppSheet คำนวณความสูงต้นไม้ได้ จึงใช้แอปพลิเคชัน Trees ที่สามารถถ่ายภาพแล้วนำมาคำนวณความสูงได้ โดยการหารระยะห่างระหว่างผู้ใช้งานกับต้นไม้ การพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีความเสถียร และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในภายหน้า ควรพัฒนาโดยใช้ Flutter เพื่อเขียนโค้ดครั้งเดียวและรันได้บนหลายแพลตฟอร์ม เช่น iOS, Android, เว็บไซต์, Windows, macOS, และ Linux การแสดงผลจะมีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูง มีปลั๊กอินจำนวนมากที่สามารถใช้ได้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน



บรรณานุกรม

- กรมอุตุวิทยา. (2567). [ออนไลน์]. **ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect)**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <http://climate.tmd.go.th/content/article/10>
- กัญจน์ชญา เมาส์ และคณะ. (2562) [ออนไลน์]. การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าธรรมชาติและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมที่ไม่ถูกรบกวนจากดินถล่มและที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ. **วารสารวนศาสตร์**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <http://ir.mju.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1866/1/6408301001.pdf>
- กิตติวัฒน์ เมณฑกา. (2552). **เศรษฐศาสตร์การเมืองเรื่องการรับเครดิต**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การเมือง คณะเศรษฐศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กุลธิดา คำใจ. (2560). [วารสารออนไลน์]. พลวัตของสังคมป่าเต็งรังและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนบริเวณป่าชุมชนบ้านหนองใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี. **วารสารวนศาสตร์**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN_FOR/search_detail/result/381334
- ชนิษฐา ยาวะโนภาส. (2553). [ออนไลน์]. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ลดการลดคาร์บอน : กรณีศึกษานักศึกษาปริญญาโท สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์กรุงเทพมหานคร**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://libdcms.nida.ac.th/thesis6/2553/b170918.pdf>
- จรัญ มากน้อย และ ถวิกา คำใบ. (2558). [ออนไลน์]. การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าเต็งรังผสมสน ในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/db/BKN/search_detail/download_digital_file/303699/63866
- จิรัชญา ขุนเสถียร (2564). [ออนไลน์]. **การประเมินปริมาณไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ของไม้ยางพารา: กรณีศึกษาสวนป่ากาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN_FOR/search_detail/result/20016061
- ชไลเวท พิพัฒพรณวงศ์. (2565). [ออนไลน์]. **Google Sheets คืออะไร เริ่มต้นอย่างไร**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.9experttraining.com/articles/google-sheets-คืออะไร-เริ่มต้นอย่างไร>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทีฆา โยธากิติ. (2557). การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของของป่าในด้านการใช้ประโยชน์จากป่าในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อยจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. ปีที่ 6 ฉบับที่ 4 (มีนาคม-เมษายน). 23 -41.
- ณัฐพล รำพึงกิจ. (2559). การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ พลธิราช. (2555). [ออนไลน์]. การทำแผนที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์กรณีศึกษาเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://rtt.kku.ac.th/ejournal/pa_upload_pdf/47279.pdf
- ณัฐนิชา พุทธิเกษม. (2560). การประเมินการลดก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการมูลฝอยชุมชนจากสถานประกอบการ. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตลาดคาร์บอน. (2557). [ออนไลน์]. ที่มาและความสำคัญตลาดคาร์บอนเครดิต. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=bWFya2V0X29yaWdpbg==>
- , (2557). หลักการและแนวคิดกลไกคาร์บอนเครดิต. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=bWVjaGFuaXNtX2NvbmlcHQ=>
- บุษรา กันหอม. (2562). [ออนไลน์]. ความหลากหลายของพรรณไม้และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว. วารสารวนศาสตร์. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://kukrdb.lib.ku.ac.th/journal/JFOR/search_detail/result/396860
- เบญจมาศ เอี่ยมหนู. (2553). [ออนไลน์]. ปัจจัยและกลยุทธ์การขอขึ้นทะเบียนฉลากลดคาร์บอนในประเทศไทย. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://repository.nida.ac.th/items/18c1fc59-2793-4d59-b987-1d231fef5ff0>
- ประกอบ สุริเยนทรากร. (2554). อิทธิพลของการซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกรณีศึกษา : กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ประพันธ์ สีน้อย. (2556). [ออนไลน์]. **คาร์บอนเครดิต กลไกพิชิตเป้าหมายความยั่งยืน**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/carbon-credit-2023>
- ปิโยรส ปานยงค์. (2554). [ออนไลน์]. **ภาวะโลกร้อนและระบบนิเวศเกษตร (ตอนจบ)**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.thaiclimatejusticeforall.com/archives/2775>
- พงศ์ปิติ เดชะศิริ. (2555). **การศึกษาดัชนีคาร์บอนจากการใช้พลังงาน สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย.
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนาและคณะ. (2561.). [ออนไลน์]. **การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น ในพื้นที่ปึกปึกทรัพยากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/206061>
- มณฑชนก มณีโชติ. (2565). [ออนไลน์]. **คาร์บอนเครดิต คืออะไร?**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.tris.co.th/carbon-credit/>
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2566). [ออนไลน์]. **หยุด! เผาป่า**. [สืบค้นวันที่ 15 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.seub.or.th/blogging/knowledge/2023-104/>
- ระวี ถาวร. (2563). [ออนไลน์]. **การฟื้นฟูป่าที่มีคุณภาพและยั่งยืนทำได้อย่างไร?** [สืบค้นวันที่ 5 มิถุนายน 2567]. จาก <https://www.recoftc.org/thailand/stories/การฟื้นฟูป่าที่มีคุณภาพและยั่งยืนทำได้อย่างไร>
- วรกาญจน์ อุณหัตถประดิษฐ์. (2564). [ออนไลน์]. **สรุป AppSheet คืออะไร? สร้างแอปฯ แบบไหนได้บ้าง?**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://datayolk.net/technology/how-appsheet-can-transform-your-business/>
- วรเชษฐ์ วรเชษฐกุล, กฤษณะ ทองศรี, ณปภัช วงศ์น่าน, วิภาญดา สายวงศ์ใจ, ปริม เนตรทิพย์, อาณดา นรินทร์รายกุล, สุธีระ เหมอีกร และวิษณุภาส สังพาล. (2562). [ออนไลน์]. **ความหลากหลายชนิดของไม้ยืนต้นภายในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp/article/view/25740>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วสันต์ จันทร์แดง. (2561). [วารสารออนไลน์]. การกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวนศาสตร์ไทย**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/20016027
- วีระ ศิริวรรณและยรรยงค์ อินทร์ม่วง. (2556). [ออนไลน์]. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดร้อยเอ็ด. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/kkujphr/article/view/118745>
- สมชาย แซ่มชุกกลิ่น และคณะ. (2553). [ออนไลน์]. การประเมินและพัฒนารูปแบบการลด Carbon Footprint ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://hpc9.anamai.moph.go.th/web-upload/migrated/files/hpc9/n1059_4bf5e13d4a16ab2995cf17d6e17b3c3b_article_20170228163910.pdf
- สมหญิง สุนทรวงษ์. (2554). [ออนไลน์]. ป่าชุมชนกับสังคมไทย. [สืบค้นวันที่ 5 มิถุนายน 2567]. จาก <https://www.recoftc.org/thailand/stories/ป่าชุมชนกับสังคมไทย>
- สมาธิ ธรรมสร. (2567). [ออนไลน์]. มายาคติการปลูกป่า: รอยต่อของงานอนุรักษ์-มหกรรมฟอกเขียว กับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์. [สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2567]. จาก <https://waymagazine.org/what-we-need-to-know-about-reforestation/>
- สหประชาชาติประเทศไทย. (2565). [ออนไลน์]. สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://thailand.un.org/th/174652-สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ>
- . (2565). [ออนไลน์]. โลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่อง และข่าวร้ายคือเราอาจปรับตัวกันไม่ทันแล้ว. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. <https://thailand.un.org/th/174868-โลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่อง-และข่าวร้ายคือเราอาจปรับตัวกันไม่ทันแล้ว>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). [ออนไลน์]. “ก๊าซเรือนกระจก” ตัวการ “ภาวะโลกร้อน” [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.onep.go.th/7-กรกฎาคม-2566-รู้จัก-ก๊าซเรือน/>
- สุจิตต์ลักษณ์ ดีผดุง (2547). [วารสารออนไลน์]. จังหวัดเพชรบุรี “หมู่บ้านน้ำทรัพย์”. **วารสารภาคตะวันตก**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://shorturl.asia/piHTY>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุภาภรณ์ หลักรอด และคณะ. (2553). [ออนไลน์]. การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก https://hpc.go.th/rcenter/_fulltext/20130322132844_4344/fullsupaporn2.pdf
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2557). [ออนไลน์]. การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-method/tver-tool/for-agr/item/245-tver-tool-for-agr.html>
- . (2563). [ออนไลน์]. การวัดความสูงของต้นไม้อย่างง่าย. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก http://localcfo.tgo.or.th/uploads/docs/6_คู่มือการวัดความสูงต้นไม้เกร็ดความรู้.pdf
- . (2559). [ออนไลน์]. กลไกลดก๊าซเรือนกระจก. [สืบค้นวันที่ 10 พฤษภาคม 2567] จาก <https://ghgreduction.tgo.or.th/en/what-is-t-ver/type-of-project.html>
- อจนา ใจสุวรรณ. (2557). แนวทางการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมน้ำปลา เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาทิมา ดับโศก. (2559). [ออนไลน์]. การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่: หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.car.chula.ac.th/display7.php?bib=b2164788>
- อาภาพัชร หุ่นศิริตระกูล. (2555). การลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสำหรับเครื่องบินพาณิชย์. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการรักษาพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- 9Expert. (2021). [ออนไลน์]. **จัดการข้อมูลด้วย Google Sheets (1 ใน 7เครื่องมือ ทำงานกับ Data ในยุค Digital)**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.9experttraining.com/articles/google-sheets-คืออะไร-เริ่มต้นอย่างไร>
- 10 เทคนิค สอนใช้ Google sheets มือใหม่ทำตามได้ทันที Part 1. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.youtube.com/watch?v=p4d80gQ2940>.
- การใช้งาน Google Sheets เบื้องต้น (Google ชีต) สร้าง Excel ออนไลน์ ฟรี ไม่ต้องลงโปรแกรม. <https://www.youtube.com/watch?v=u0INdULn7tg>
- แก้ปัญหาข้อผิดพลาดขณะแก้ไข Google เอกสาร, ชีต, สไลด์ และ Vids. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://support.google.com/docs/answer/7505592?hl=th>
- วิธีใช้ Google Sheet. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://support.google.com/docs/answer/6000292?hl=th&co =GENIE.Platform%3DDesktop>
- Carbon Registry Thailand. (2023). [ออนไลน์]. **ทำความเข้าใจกับ Carbon Credit**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://crthai.com/th/get-to-know-carbon-credit/>
- Database คืออะไร ระบบฐานข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ด้วยกัน อย่างมีระบบ.** (2565) [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2055-database-คืออะไร23.html>
- Database (ฐานข้อมูล) คืออะไร?** (2557). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <http://pioneer.chula.ac.th/~vduangna/2200199/page3.html>
- Econ Digest. (2022). [ออนไลน์]. **ตลาดคาร์บอนเครดิตไทย...โอกาสของภาคธุรกิจ**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Carbon-Credit-FB-11-10-2022.aspx>
- ICONEXT WRITER. (2021). [ออนไลน์]. **Google AppSheet: สร้างแอปโดยไม่ต้องเขียนโค้ด**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://iconext.co.th/th/2023/10/06/google-appsheet-สร้างแอปโดยไม่ต้องเซ/>
- Thaipublica. (2023). [ออนไลน์]. **คาร์บอนเครดิต กลไกพิชิตเป้าหมายความยั่งยืน**. [สืบค้นวันที่ 5 พฤษภาคม 2567]. จาก <https://thaipublica.org/2023/10/krungsri-research-on-carbon-credit/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [1] <https://ngthai.com/science/25344/greenhouse-gases/>
- [2] <https://thailand.un.org/th/174652-สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ>
- [3] <https://th.wikipedia.org/wiki/ภาวะโลกร้อน>
- [4] <https://thailand.un.org/th/174868-โลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่อง-และข่าวร้ายคือเราอาจปรับตัวกันไม่ทันแล้ว>
- [5] <http://climate.tmd.go.th/content/article/10>
- [6] <https://www.recoftc.org/thailand/stories/ป่าชุมชนกับสังคมไทย>
- [7] <https://dcommunity.co/knowledge/สถานการณ์-ป่าชุมชน-ไทย>
- [8] <https://www.recoftc.org/thailand/projects/cf-net/stories/สรุปหลักการและสาระสำคัญ>
- [9] <https://www.recoftc.org/thailand/stories/ป่าชุมชนกับสังคมไทย>
- [10] <https://www.seub.or.th/blogging/knowledge/2023-104/>
- [11] <https://thaipublica.org/2023/10/krungsri-research-on-carbon-credit/>
- [12] <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Carbon-Credit-FB-11-10-2022.aspx>
- [13] <https://crthai.com/th/get-to-know-carbon-credit/>

ภาคผนวก

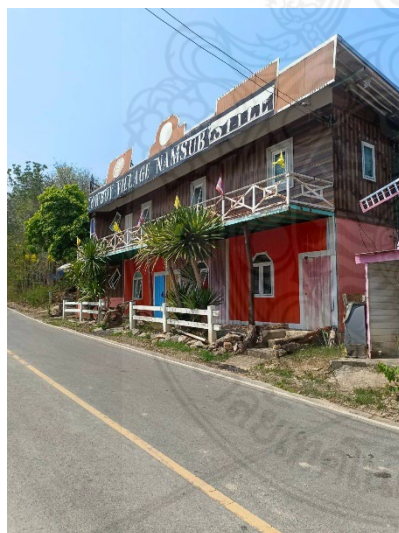


ภาคผนวก ก

การลงพื้นที่ หมู่ 9 บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี



การลงพื้นที่ หมู่ 9 บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี



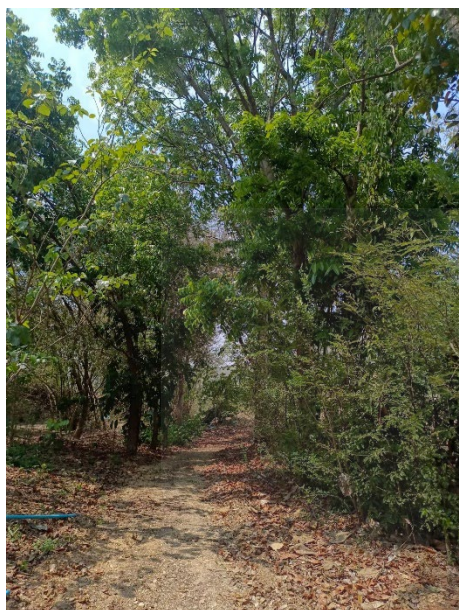
ภาพที่ ก-1 ภูมิทัศน์ หมู่ 9 บ้านน้ำทรัพย์ อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี



ภาพที่ ก-2 การลงพื้นที่ หมู่บ้านน้ำทรัพย์ พบผู้นำชุมชน



ภาพที่ ก-3 สำรวจพื้นที่ป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์



ภาพที่ ก-4 ลักษณะป่าชุมชน หมู่บ้านน้ำทรัพย์

ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัย	นายปิยพันธ์ สุวรรณเวช เกิดเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	อ.เมือง จ.จันทบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	90/604 ซอยวัดหลวง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 หมายเลขโทรศัพท์มือถือ : 09-3579-3456 E-mail: piyapan.s@rmutp.ac.th
การศึกษา	ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2554 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (ประยุกต์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2549
การทำงาน	พ.ศ. 2565 – ปัจจุบัน ผู้ช่วยหัวหน้าสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ พ.ศ. 2558 อาจารย์ประจำสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ พ.ศ. 2555 หัวหน้างานพัฒนาวินัย คณะบริหารธุรกิจ

ประวัตินักวิจัยร่วม

ผู้ร่วมวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริรัตน์ ชำนาญรบ เกิดเมื่อวันที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2507
สถานที่เกิด	อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	74/13 ถ.ปทุม-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140 โทร. 02-6653555 E-mail: sirirat.c@rmutp.ac.th
การศึกษา	ปริญญาเอก ปรัชญาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2558 ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2547 ปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2529 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชา การเงินการธนาคาร วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา ปีการศึกษา 2527
การทำงาน	พ.ศ. 2565 - ปัจจุบัน ประธานหลักสูตรสาขาวิชาระบบสารสนเทศ พ.ศ. 2562 อาจารย์ประจำสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ พ.ศ. 2560 หัวหน้าสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ พ.ศ. 2555 ผู้ช่วยคณบดีคณะบริหารธุรกิจ ด้านงานทะเบียนและประมวลผล พ.ศ. 2552 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2549 ผู้รับภาระงานทะเบียนและประมวลผล ฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2547 หัวหน้างานสารสนเทศและวิเทศสัมพันธ์ ฝ่ายวางแผน พ.ศ. 2545 อาจารย์ 2 ระดับ 7 หัวหน้างานติดตามและประเมินผล ฝ่ายวางแผน พ.ศ. 2538 อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาเขตพัฒนศึกษาพระนคร กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2530 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพมหานคร

ประวัตินักวิจัยร่วม

ผู้ร่วมวิจัย	นางสาว กรรณิการ์ จะกอ เกิดเมื่อวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	อ.ฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	90/604 ซอยวัดหลวง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 หมายเลขโทรศัพท์มือถือ : 08-5838-7634 E-mail: kunnika.j@rmutp.ac.th
การศึกษา	ปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงินและการธนาคาร มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2553 ปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการเงินและการธนาคาร มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2549
การทำงาน	พ.ศ. 2560 – ปัจจุบัน คณะกรรมการสหกิจศึกษา คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2560 – 2564 ประธานหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการเงิน พ.ศ. 2561 หัวหน้างานบริการวิชาการ ฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2556 อาจารย์ประจำสาขาวิชาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ พ.ศ. 2555 อาจารย์ประจำคณะบัญชี วิทยาลัยราชพฤกษ์