

รูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ

The Effect of Carbon Credit Management Models on Business Sustainability

ดวงตา สราญรัมย์^{1*}Duangta Saranrom^{1*}^{1*} คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, นนทบุรี, ประเทศไทย^{1*} Business Administration, Rajapruck University, Nonthaburi, Thailand

Received: February 24, 2025 Revised: June 26, 2025 Accepted: June 30, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแบบจำลองรูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ และ 2) เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ ประชากรในเขตเทศบาลนครนนทบุรี โดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน เครื่องมือวิจัยที่ใช้คือ แบบสอบถามซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 และวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความสำคัญต่อปริมาณคาร์บอนเครดิต ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต คุณภาพของคาร์บอนเครดิต และความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง และการสร้างแบบจำลองรูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ พบว่า แบบจำลองการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์บอนเครดิตกับความยั่งยืนของภาคธุรกิจ โดยมีค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 160.463 อัตราส่วนของไคสแควร์กับ degree of freedom (χ^2/df) เท่ากับ 1.327 ค่าสถิติทดสอบ p-value เท่ากับ .000 ซึ่งค่าทางสถิติของแบบจำลองการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับตัวแบบทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ โดยปัจจัยที่มีผลมากที่สุด คือ ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับ ด้านพลังงานทดแทน (REE) ด้านขนส่ง (TRA) และด้านประสิทธิภาพพลังงาน และมีความสัมพันธ์ทางลบกับ ด้านโรงงานอุตสาหกรรม (FAC) งานวิจัยนี้สร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการจัดการคาร์บอนเครดิตในบริบทธุรกิจไทย โดยสร้างแบบจำลองที่ส่งผลต่อความยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถนำผลวิจัยไปใช้เสนอแนะแนวทางส่งเสริมความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิต และนำไปสู่การต่อยอดงานวิจัยในอนาคต

คำสำคัญ: แบบจำลอง คาร์บอนเครดิต ความยั่งยืน

Abstract

This research aimed to 1) develop a carbon credit management model that influences business sustainability and 2) propose guidelines for promoting sustainability in business carbon credit management. Data were collected from 400 samples in the municipality of Nonthaburi. The research instrument was a questionnaire with a reliability value of 0.93. The data were analyzed using descriptive statistics, factor analysis, and correlation

*Corresponding author. Tel.: 081 551 9847

Email address: dr.tavru@rpu.ac.th

analysis of the studied variables through a statistical package. The results showed that the sample group placed a moderate level of importance on the amount of carbon credits, carbon credit production costs, carbon credit quality, and sustainability in business carbon credit management. Regarding the development of a carbon credit management model that influences business sustainability, the model revealed a relationship between the amount of carbon credits and business sustainability by statistical analysis of the model yielded a chi-square value of 160.463, with a chi-square to degrees of freedom ratio of 1.327. The p-value was found to be .000. The statistical values of the model were consistent with the theoretical framework at an acceptable level. The most influential factor was the amount of carbon credits (VCC), which had a strong positive relationship with renewable energy (REE), transportation (TRA), and energy efficiency (EEF) and a negative relationship with industrial plants (FAC). This research contributes new knowledge about carbon credit management in the Thai business context by developing a model that impacts sustainability. Additionally, the findings can be used to propose guidelines for promoting sustainability in carbon credit management and serve as a foundation for future research.

Keywords: Model, Carbon credit, Sustainable

บทนำ

สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรม หลังปี ค.ศ. 1850 เห็นได้จากข้อมูลขององค์กร Our World in Data ล่าสุดในปี พ.ศ. 2560 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโลกอยู่ที่ประมาณ 36,150 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยประเทศจีนปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับหนึ่งที่ระดับ 9,840 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 27.22 ตามมาด้วยสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ระดับ 5,270 ล้านตัน หรือร้อยละ 14.58 โดยประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 22 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 330 ล้านตัน จากสถานการณ์ดังกล่าว ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้นในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะประเทศไทยที่ถูกจัดลำดับว่า “เข้าข่ายเป็นประเทศที่มีความเปราะบาง (Vulnerable) และมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ [1] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2023)

ประเทศไทยได้รับการจัดให้อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงมาก (Extreme Risk) ลำดับที่ 12 ของโลกและเป็นหนึ่งในสิบประเทศที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว จึงส่งผลให้การแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นวาระของโลก (Global Agenda) นำไปสู่การกำหนดความตกลงภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ที่มีผลบังคับใช้แล้ว เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ที่รู้จักกันในชื่อ “ความตกลงปารีส” (Paris Agreement) ซึ่งได้กำหนดให้ประเทศสมาชิกต้องกำหนดเป้าหมายในการควบคุมการเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ณ ปลายศตวรรษที่ 21 ไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส และให้มีการรายงานผลการดำเนินงานอย่างโปร่งใส รวมถึงต้องมีการประเมินสถานการณ์ดำเนินงานในระดับโลก (Global Stocktake) ทุก ๆ 5 ปี เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพรวมทุกมิติทั้งการดำเนินงานด้วยตนเองและการให้การสนับสนุน [2] (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2566)

อย่างไรก็ดี จากรายงานของ Climate Action Tracker ปี 2566 ยังมีช่องว่างระหว่างเป้าหมายการรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส กับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป้าหมายรวมกันของทุกประเทศ นั้นหมายความว่า หากโลกต้องการรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส ทุกประเทศจะต้องรวมกันลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มอีก

13-16 กิกะตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ยิ่งไปกว่านั้น หากโลกต้องการรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส ทุกประเทศจะต้องร่วมกันลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มอีก 26-29 กิกะตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า [3] (UNFCCC, 2024)

ทั้งนี้ ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกในกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2537 และได้ดำเนินการร่วมกับนานาประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืนมาอย่างต่อเนื่อง และไทยก็ได้เข้าร่วมเป็นภาคีความตกลงปารีส เมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2559 และได้จัดส่ง “ข้อเสนอการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด” (Nationally Determined Contributions: NDCs) ไปยังสำนักงานเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 โดยไทยมีเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. 2573 ที่ร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติ (Business as Usual) หรือ คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะต้องลดลง 111 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าภายในปีดังกล่าว และระบุว่าประเทศไทยตระหนักถึงบทบาทที่สำคัญของกลไกตลาด ซึ่งนับเป็นกลไกการค้าคาร์บอนรูปแบบหนึ่งในการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีความคุ้มค่า ดังนั้น กลไกการค้าจึงเป็นเครื่องมือทางเลือกหนึ่งสำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศที่จะสนับสนุนการดำเนินงานภายในประเทศ เพื่อไปสู่การเจริญเติบโตที่มีภูมิคุ้มกัน การพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ และมีความยั่งยืน เหตุผลดังกล่าวยังสอดคล้องกับแผนการปฏิรูปประเทศ 11 ด้านของรัฐบาล ในประเด็นปฏิรูปด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประเด็นย่อยที่ 3.3 การกำหนดกลไกที่เหมาะสมในการสร้างแรงจูงใจเชิงเศรษฐศาสตร์ให้ภาคเอกชนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งประเทศไทยควรต้องเร่งเตรียมความพร้อมในการสร้างศักยภาพ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัจจุบันภาคธุรกิจในประเทศไทยตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการคาร์บอนเครดิตมากขึ้น เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืน ธุรกิจต่าง ๆ สามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบ ทั้งการลดการปล่อยโดยตรงภายในองค์กร การลงทุนในโครงการลดก๊าซเรือนกระจก หรือการซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านตลาด T-VER ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ซึ่งไม่เพียงช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดี แต่ยังเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนสีเขียวและสร้างมูลค่าทางธุรกิจในระยะยาว [4] (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2564)

จากความสำคัญของการจัดการคาร์บอนเครดิตที่มีต่อความยั่งยืนของภาคธุรกิจ และความสนใจในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาแบบการจัดการที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาในหัวข้อ รูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตกับความยั่งยืนของธุรกิจ รวมถึงการเสนอแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนากิจการคาร์บอนเครดิตอย่างยั่งยืนในบริบทของธุรกิจไทย การวิจัยนี้จะช่วยให้ภาคธุรกิจมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับการจัดการคาร์บอนเครดิต และสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและดำเนินงานด้านการจัดการคาร์บอนเครดิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การสร้างความยั่งยืนให้กับธุรกิจในระยะยาว

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบจำลองรูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ
2. เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

แนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต เกิดขึ้นจากปัญหาโลกร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้จะกักเก็บความร้อน ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ คาร์บอนเครดิตเป็นเสมือนสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1

ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งเกิดจากการที่หน่วยงานหรือองค์กรใด ๆ ดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้สำเร็จ หน่วยงานหรือองค์กรดังกล่าวสามารถนำคาร์บอนเครดิตที่ได้มาขายให้กับหน่วยงานหรือองค์กรอื่น ๆ ที่ต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ไม่สามารถดำเนินการลดได้เอง คาร์บอนเครดิตจึงเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ช่วยให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้โดยไม่ต้องดำเนินการลดเองทั้งหมด คาร์บอนเครดิตจึงมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาปัญหาโลกร้อน [5] (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565) แนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตแบ่งได้เป็น 3 แนวคิดหลัก ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม

สรุปได้ว่าแนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตเกิดขึ้นเพื่อรับมือกับภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์ โดยกำหนดให้ คาร์บอนเครดิต เป็นสิทธิในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า 1 ตัน ซึ่งสามารถซื้อขายได้จากองค์กรที่ลดการปล่อยก๊าซฯ ได้เกินเป้าหมาย. นี่เป็นกลไกทางเศรษฐกิจที่กระตุ้นให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องพึ่งพาเพียงการลดการปล่อยด้วยตนเองทั้งหมด และยังสะท้อนถึงมิติทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคมในการบรรเทาปัญหาโลกร้อน

2. แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต

ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการดำเนินงานเพื่อให้ได้มาซึ่งคาร์บอนเครดิต ซึ่งสามารถนำไปซื้อขายในตลาดคาร์บอนได้ ต้นทุนเหล่านี้มีความหลากหลายและแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการที่สร้างคาร์บอนเครดิต นอกจากนี้ ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตยังมีความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจ ความต้องการคาร์บอนเครดิตในตลาด เป็นต้น [6] (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2563)

2.1 องค์ประกอบของต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต ประกอบด้วยต้นทุนหลัก 3 ประเภท ดังนี้

2.1.1 ต้นทุนทางตรง

ต้นทุนทางตรง เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินโครงการ เช่น ค่าที่ดิน ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าพลังงาน ค่าติดตามและประเมินผลโครงการ

2.1.2 ต้นทุนทางอ้อม

ต้นทุนทางอ้อม เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินโครงการ แต่มีผลต่อการผลิตคาร์บอนเครดิต เช่น ค่าบริหารจัดการโครงการ ค่าธรรมเนียมการรับรองโครงการ ค่าที่ปรึกษา

2.1.3 ต้นทุนเสียโอกาส

ต้นทุนเสียโอกาส เป็นมูลค่าของผลประโยชน์ที่เสียไปจากการเลือกดำเนินโครงการหนึ่งแทนอีกโครงการหนึ่ง

2.2 ตัวแปรสำคัญของต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต

2.2.1 ความแตกต่างของต้นทุน

ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเภทโครงการ เช่น โครงการป่าไม้จะมีต้นทุนที่ดินและค่าบำรุงรักษา ในขณะที่โครงการพลังงานหมุนเวียนจะมีต้นทุนค่าเทคโนโลยี

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุน

ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย เช่น ขนาดของโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ ที่ตั้งของโครงการ กฎระเบียบและนโยบายที่เกี่ยวข้อง

2.2.3 ความสำคัญของการบริหารจัดการต้นทุน

การบริหารจัดการต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้โครงการมีความคุ้มค่าและสามารถแข่งขันได้ในตลาด

สรุปได้ว่าต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งคาร์บอนเครดิต ซึ่งมีความหลากหลายตามประเภทโครงการและปัจจัยทางเศรษฐกิจ โดยแบ่งเป็น ต้นทุนทางตรง (ค่าดำเนินการโดยตรง), ต้นทุนทางอ้อม (ค่าบริหารจัดการ) และ ต้นทุนเสียโอกาส. การบริหารจัดการต้นทุนเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้โครงการมีความคุ้มค่าและสามารถแข่งขันในตลาดคาร์บอนได้

3. แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพคาร์บอนเครดิต

คุณภาพของคาร์บอนเครดิต หมายถึง คุณสมบัติของคาร์บอนเครดิตที่บ่งบอกถึงคุณค่าและประโยชน์ของคาร์บอนเครดิตนั้น ๆ โดยคุณภาพของคาร์บอนเครดิตสามารถพิจารณาได้จากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ [7] (VCMI, 2024)

1) ความถูกต้องแม่นยำ คาร์บอนเครดิตควรสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างแท้จริงและสามารถวัดผลได้ เช่น โครงการปลูกป่าควรสามารถวัดปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เป็นต้น

2) ความยั่งยืน คาร์บอนเครดิตควรเป็นโครงการที่ยั่งยืนและสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างถาวร เช่น โครงการปลูกป่าควรปลูกต้นไม้ที่มีอายุยืนยาวและสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

3) ความเป็นธรรม คาร์บอนเครดิตควรเป็นโครงการที่ดำเนินการอย่างเป็นธรรมและคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานควรไม่ส่งผลกระทบต่อพนักงานหรือชุมชน เป็นต้น

4) ความคุ้มค่า โดยความคุ้มค่าของคาร์บอนเครดิตสามารถพิจารณาได้จากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต คุณภาพของคาร์บอนเครดิต และความต้องการคาร์บอนเครดิตในตลาด

สรุปได้ว่า คุณภาพของคาร์บอนเครดิตพิจารณาจาก 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งหมายถึงการที่คาร์บอนเครดิตนั้นสามารถพิสูจน์และวัดผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างแท้จริง, ความยั่งยืน คือการที่โครงการลดการปล่อยก๊าซฯ นั้นดำเนินการได้อย่างถาวรและต่อเนื่อง, ความเป็นธรรม ซึ่งเน้นการดำเนินการที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และสุดท้ายคือ ความคุ้มค่า ซึ่งพิจารณาจากความเหมาะสมของต้นทุนเมื่อเทียบกับคุณภาพและความต้องการของตลาดคาร์บอน

4. แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนภาคธุรกิจ

แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนภาคธุรกิจ หมายถึง การดำเนินธุรกิจที่คำนึงถึง 3 ด้านหลัก ได้แก่ สิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG) โดยองค์กรธุรกิจต้องคำนึงถึงผลกระทบของการดำเนินธุรกิจต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น ผลกระทบของการดำเนินธุรกิจต่อสังคม เช่น การสร้างงาน การพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน เป็นต้น และผลกระทบของการดำเนินธุรกิจต่อธรรมาภิบาล เช่น การทุจริตคอร์รัปชัน การละเมิดสิทธิมนุษยชน เป็นต้น [8] (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2566)

ความยั่งยืนภาคธุรกิจมีความสำคัญต่อทั้งองค์กรธุรกิจและสังคม โดยความยั่งยืนภาคธุรกิจจะช่วยส่งเสริมให้องค์กรธุรกิจมีการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในระยะยาว ช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ นอกจากนี้ ความยั่งยืนภาคธุรกิจยังช่วยสร้างประโยชน์ต่อสังคม เช่น ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน

องค์กรธุรกิจสามารถดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนได้ โดยเริ่มจากการกำหนดนโยบายและเป้าหมายด้านความยั่งยืนที่ชัดเจน พัฒนากลยุทธ์และแผนการดำเนินงานด้านความยั่งยืน สื่อสารและมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวัดผลความก้าวหน้าของการดำเนินงานด้านความยั่งยืน

ปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนภาคธุรกิจกำลังได้รับความสนใจจากองค์กรธุรกิจทั่วโลก เนื่องจากตระหนักถึงความสำคัญของการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนต่อความสำเร็จขององค์กรธุรกิจและสังคม แนวโน้มของการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนในอนาคต คาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากองค์กรธุรกิจทั่วโลกตระหนักถึงความสำคัญของการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนต่อความสำเร็จขององค์กรธุรกิจและสังคม องค์กรธุรกิจต่าง ๆ จะให้ความสำคัญกับการดำเนินธุรกิจอย่าง

ยั่งยืนมากขึ้น โดยจะมีการนำแนวคิดด้านความยั่งยืนมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินธุรกิจในทุก ๆ ด้านความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ หมายถึง การจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในระยะยาว โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG) ประกอบด้วย 5 หลักการสำคัญ ได้แก่

1) ด้านความตรงประเด็น หมายถึง การจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างตรงกับจุดมุ่งหมายขององค์กรธุรกิจและสังคม โดยคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- เป้าหมายด้านความยั่งยืนขององค์กรธุรกิจ องค์กรธุรกิจควรกำหนดเป้าหมายด้านความยั่งยืนที่ชัดเจน โดยเป้าหมายด้านความยั่งยืนควรครอบคลุมถึงประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG) เช่น เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ภายในปี 2050 เป้าหมายการสร้างงานในชุมชน เป็นต้น

- ความต้องการคาร์บอนเครดิตขององค์กรธุรกิจ องค์กรธุรกิจควรพิจารณาความต้องการคาร์บอนเครดิตของตนเอง โดยองค์กรธุรกิจควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น

- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม การจัดการคาร์บอนเครดิตควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่ควรส่งผลกระทบต่อชุมชนหรือทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

2) ด้านความไม่ขัดแย้งกัน หมายถึง การจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างถูกต้อง ยุติธรรม และโปร่งใส โดยคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- ความถูกต้องแม่นยำของคาร์บอนเครดิต คาร์บอนเครดิตที่ซื้อขายควรเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างแท้จริงและสามารถวัดผลได้ เช่น โครงการปลูกป่าควรสามารถวัดปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เป็นต้น

- ความยั่งยืนของโครงการ โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรเป็นโครงการที่ยั่งยืนและสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างถาวร เช่น โครงการปลูกป่าควรปลูกต้นไม้ที่มีอายุยืนยาวและสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

- ความเป็นธรรม การจัดการคาร์บอนเครดิตควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานควรไม่ส่งผลกระทบต่อพนักงานหรือชุมชน เป็นต้น

3) ด้านความสมบูรณ์ หมายถึง การจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างครบถ้วนและครอบคลุม โดยคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- ความครบถ้วนของข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตควรครบถ้วนและถูกต้อง เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ข้อมูลเกี่ยวกับความยั่งยืนของโครงการ เป็นต้น

- ความครอบคลุมของโครงการ โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรครอบคลุมถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ประเด็นด้านสังคม ประเด็นด้านธรรมาภิบาล เป็นต้น

4) ด้านความถูกต้อง หมายถึง การจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างถูกต้อง ยุติธรรม และโปร่งใส โดยคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลที่เชื่อถือได้ โดยมาตรฐานสากล

5) ด้านความโปร่งใส หมายถึง การที่ธุรกิจที่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิตนั้นดำเนินการด้วยความโปร่งใสและเปิดเผยข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[9] นิภาวรรณ จิตต์เกษม และอภิสิทธิ์ บุญจันทร์ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำคาร์บอนเครดิตมาใช้ในภาคธุรกิจในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำคาร์บอนเครดิตมาใช้ในภาคธุรกิจใน

ประเทศไทย โดยภาครัฐก็สามารถใช้ประโยชน์จากคาร์บอนเครดิตเพื่อบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

[10] Farsi et al., (2023) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิตสำหรับภาคขนส่งทางราง โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความพร้อมของเทคโนโลยีและระบบที่เกี่ยวข้อง ความต้องการใช้คาร์บอนเครดิตจากภาคส่วนต่าง ๆ และนโยบายของภาครัฐ จากงานวิจัยพบว่า ตลาดคาร์บอนเครดิตสำหรับภาคขนส่งทางรางมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นอย่างมาก โดยตลาดคาร์บอนเครดิตสามารถช่วยสนับสนุนการพัฒนาระบบขนส่งทางรางที่ยั่งยืนและบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ในรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจเก็บข้อมูล แจกแบบสอบถาม จำนวน 400 ชุด

1. ขอบเขตประชากร คือ ประชาชนที่อยู่ในเขตเทศบาลนครนนทบุรี ประกอบด้วย 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลสวนใหญ่ ตำบลตลาดขวัญ ตำบลท่าทราย ตำบลบางกระสอ และตำบลบางเขน มีจำนวน 240,113 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ ศึกษาแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ แนวคิดการจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) และความยั่งยืนของตลาดคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM)

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ พื้นที่เขตเทศบาลนครนนทบุรี ประกอบด้วย 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลสวนใหญ่ ตำบลตลาดขวัญ ตำบลท่าทราย ตำบลบางกระสอ และตำบลบางเขน ครอบคลุมพื้นที่ 38.9 ตารางกิโลเมตร

4. ขอบเขตด้านเวลา คือ ระยะเวลาในการวิจัยระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 ถึงวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรสำหรับประชากรที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนเทศบาลนครนนทบุรี อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 240,113 คน (สำนักทะเบียนท้องถิ่นเทศบาลนครนนทบุรี ณ วันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2565) เหตุผลที่เลือกศึกษากลุ่มประชากรของเทศบาลนครนนทบุรีเพราะเป็นพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นและมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก การศึกษาในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูงจะช่วยให้เข้าใจถึงความท้าทายและโอกาสในการจัดการคาร์บอนเครดิตในบริบทของเมืองที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย ได้แก่ ประชาชนในเขตเทศบาลนครนนทบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 400 คน ที่มีความรู้ด้านการจัดการคาร์บอนเครดิต โดยคัดกรองจากคำถามคัดกรองว่ามีความรู้ และมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการคาร์บอนเครดิต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งส่วน โดยการกำหนดขนาดของตัวอย่างตามสูตรของ [11] Hair et al. (1995) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างกับค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งส่วน (Cluster Sampling) แบ่งประชากรเป็นกลุ่มย่อยตามเขตพื้นที่ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความหลากหลายภายในแต่คล้ายกันระหว่างกลุ่ม ดังนั้นจึงสุ่มเลือกบางกลุ่มมาศึกษา เพื่อให้ได้ตัวแทนที่สะท้อนประชากรทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพหลัก รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ปริมาณคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ด้านพลังงานทดแทน ด้านขนส่ง ด้านประสิทธิภาพพลังงาน ด้านโรงงานอุตสาหกรรม ด้านขยะ ด้านป่าไม้และเกษตร และด้านการดักจับ

ส่วนที่ 3 ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ต้นทุนโครงการ ต้นทุนการดำเนินโครงการ และต้นทุนการตรวจสอบ

ส่วนที่ 4 คุณภาพของคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ด้านความถูกต้องของข้อมูล ด้านความยั่งยืน ด้านความเป็นธรรม และด้านความคุ้มค่า

ส่วนที่ 5 ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ ได้แก่ ด้านความตรงประเด็น ด้านความไม่ขัดแย้งกัน ด้านความสมบูรณ์ ด้านความถูกต้อง และด้านความโปร่งใส

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) และนำผลมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์

การทดสอบเครื่องมือวิจัย (Try-out) ก่อนใช้จริง โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนำร่องที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกลุ่มศึกษาจริง จำนวน 30 ชุด เพื่อประเมินความเหมาะสม ความชัดเจน และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ โดยนำข้อเสนอแนะและผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนเก็บข้อมูลจริง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ผ่านระบบ Google Forms โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถาม สแกน QR Code ในการทำแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้แจ้งให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบตามความสมัครใจ และไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ Pearson Correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อยืนยันว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันในระดับหนึ่งเพื่อให้สามารถวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเชิงวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอธิบายลักษณะต่าง ๆ ของประชากรที่ศึกษา มีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามทุกฉบับ และเลือกเฉพาะแบบสอบถาม ที่สมบูรณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2) วิเคราะห์หาค่าสถิติเพื่อจัดกลุ่มข้อคำถามตามตัวแปรแฝงจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ (1) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (2) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (3) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต และ (4) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ของตัวแปรแล้ววิเคราะห์ค่าความน่าเชื่อถือได้ของมาตรวัด ตัวแปรแต่ละรายการโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha โดยค่า Cronbach's Alpha ที่เหมาะสมต้องไม่ต่ำกว่า 0.7 [10] (Hair et al, 2006) ด้วยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป จากนั้นทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม AMOS เพื่อตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้ของตัวแปรสังเกตได้ที่มีต่อตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัวแปร

3) นำสถิติที่ได้จากการนำข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างแล้วนำข้อเท็จจริงที่ได้ไปอธิบาย หรือสรุปผลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางความสัมพันธ์ตามตัวแบบสมการโครงสร้าง (Structure Equation Model: SEM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

4) การทดสอบโมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการกำหนดแผนผังโมเดล ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุเส้นทางระหว่างตัวแปร ซึ่งอยู่บนพื้นฐานทางทฤษฎี ทั้งนี้ [12] (Hair et al, 2006) ต่างระบุว่า ผู้วิจัยอาจสร้างโมเดลทางเลือก (Alternative Models or Competing Models) ไว้มากกว่า 1 โมเดล เพื่อที่จะดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาดัชนีทางสถิติที่ดีที่สุด

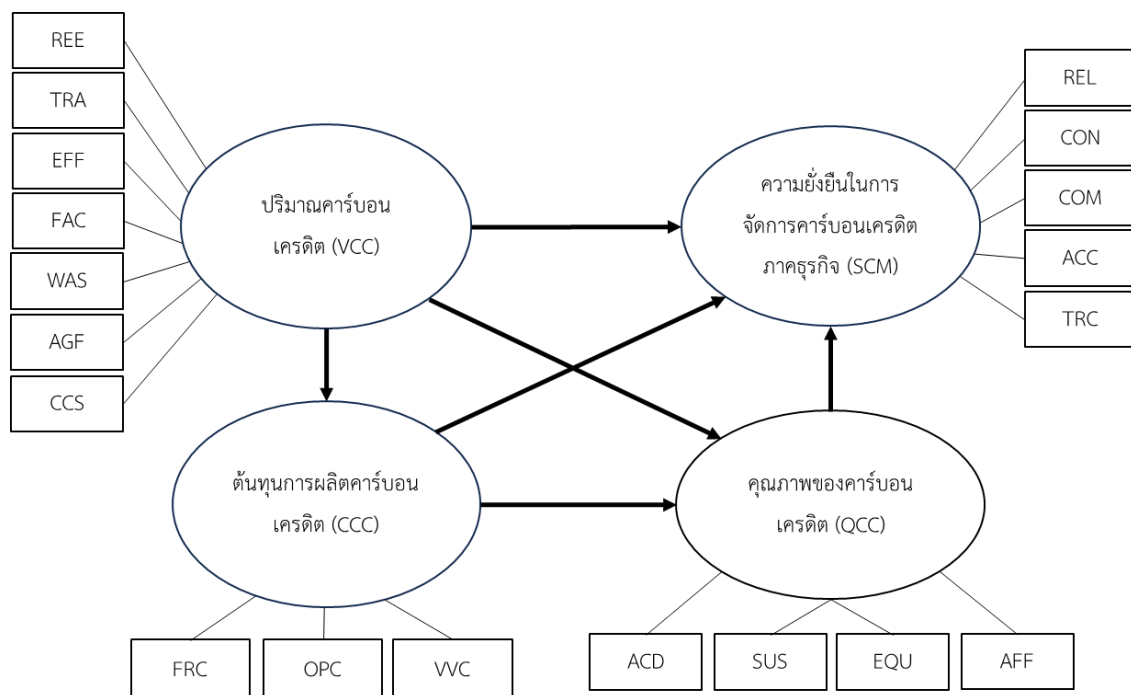
5) การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Evaluation the Data Model Fit) ค่าสถิติสำคัญที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้อง (Fit) ระหว่างโมเดลเชิงประจักษ์กับโมเดลทางทฤษฎีต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant)

คือ P-value มีค่ามากกว่า 0.05 เมื่อตรวจสอบแล้ว พบว่าโมเดลเชิงประจักษ์กับโมเดลทางทฤษฎีมีความสอดคล้องพอเหมาะพอตักัน ให้ตรวจสอบค่าสถิติ ดังต่อไปนี้

- (1) ค่า Chi-Square/ Degree of Freedom (χ^2/df) ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 3.00 [13] (Byrne, 1989)
- (2) ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 0.07 [14] (Diamantopoulos, & Siguaw, 2006) และ [13] (Byrne, 1989)
- (3) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ที่นิยมใช้ได้แก่ Good of Fit Index (GFI) ซึ่งควรมีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด [15] (Tanaka, & Huba, 1985)
- (4) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ที่ได้แก่ค่า Comparative Fit Index (CFI) มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 แต่ค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงถึงความพอเหมาะพอดีของโมเดล [16] (Bentler, 1990)
- (5) ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่า Root Mean Square Residual (RMR) ที่ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 [17] (สุภมาส อังสุโชติ และคณะ, 2554) แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ ถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Weights) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: S.E.) ค่า t-Value, CR และค่า Square Multiple Correlation หรือ R^2 ที่ได้จากการวิเคราะห์จัดทำเป็นสมการมาตรฐาน

การพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสถิติแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรด้วยค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Weights) พร้อมทั้งค่า t-value และ p-value และนำค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) ค่า t-Value หรือ Critical Ratio (C.R.) และค่า Square Multiple Correlation ที่ได้จากผล การวิเคราะห์จัดทำเป็นสมการโครงสร้างของโมเดลการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย
ที่มา: ดวงตา สราญรัมย์, (2568)

ผลการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนทั้งสิ้น 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย โดยมีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001-45,000 บาท เป็นส่วนใหญ่

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ (Observation Variable) ที่ทำการศึกษาในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) จะต้องทำการตรวจสอบว่าตัวแปรสังเกตได้ (Observation Variable) ที่ทำการศึกษาในแบบจำลองทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาพัฒนาเป็น แบบจำลองสมการโครงสร้างเดียวกันได้หรือไม่ และจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไปจนกลายเป็นตัวแปรเดียวกัน (Overlap Variable) ดังนั้นตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองจะต้องมีความสัมพันธ์กันในระดับพอดีโดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่าง จากศูนย์หรือไม่ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าไม่มีองค์ประกอบร่วม และไม่มีประโยชน์ที่จะ นำเมทริกซ์นั้นไปวิเคราะห์

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ทำการศึกษาในแบบจำลองสมการโครงสร้าง

ตัวแปร	REE	TRA	EFF	FAC	WAS	AGF	CCS	FRC	OPC
REE	1								
TRA	0.574	1							
EFF	0.611	0.611	1						
FAC	0.616	0.635	0.564	1					
WAS	0.789	0.627	0.548	0.685	1				
AGF	0.568	0.602	0.553	0.064	0.585	1			
CCS	0.529	0.645	0.604*	0.775	0.657**	0.689	1		
FRC	0.658	0.527	0.684**	0.522*	0.700**	0.690**	0.577	1	
OPC	0.616	0.643	0.530	0.710	0.506*	0.565	0.562	0.584**	1
VVC	0.606	0.526	0.577**	0.693	0.527*	0.715	0.515	0.614**	0.651**
ACD	0.517	0.750	0.694	0.648	0.665	0.746	0.665	0.618*	0.761
SUS	0.792	0.641	0.682	0.621	0.562	0.642	0.523	0.515*	0.547**
EQU	0.67	0.629	0.642**	0.646	0.644	0.676	0.603*	0.620**	0.699*
AFF	0.522*	0.512	0.033	0.534	0.604	0.562	0.570	0.703	0.560
REL	0.636	0.615	0.602*	0.567	0.530**	0.523	0.525*	0.707*	0.629**
CON	0.647	0.543	0.686	0.508	0.618	0.503	0.753	0.521	0.558
COM	0.625	0.619	0.576	0.606*	0.527	0.538	0.522	0.701*	0.592
ACC	0.601	0.745	0.609**	0.688	0.635**	0.641	0.599*	0.582**	0.792
TRC	0.531	0.611	0.803**	0.577**	0.671	0.670	0.606*	0.525**	0.585**
ตัวแปร	VVC	ACD	SUS	EQU	AFF	REL	CON	COM	ACC
VVC	1								
ACD	0.640	1							
SUS	0.601*	0.704	1						

ตัวแปร	REE	TRA	EFF	FAC	WAS	AGF	CCS	FRC	OPC
EQU	0.584**	0.730	0.552	1					
AFF	0.611	0.540	0.739	0.564	1				
REL	0.600*	0.758	0.533**	0.589	0.619	1			
CON	0.599*	0.751	0.570	0.686	0.562	0.607	1		
COM	0.672	0.705	0.748	0.608*	0.607	0.503	0.562	1	
ACC	0.591**	0.533	0.513	0.540**	0.65	0.606*	0.671	0.568	1
TRC	0.734**	0.709	0.651**	0.695**	0.527	0.622*	0.643	0.635**	0.780**

หมายเหตุ:

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

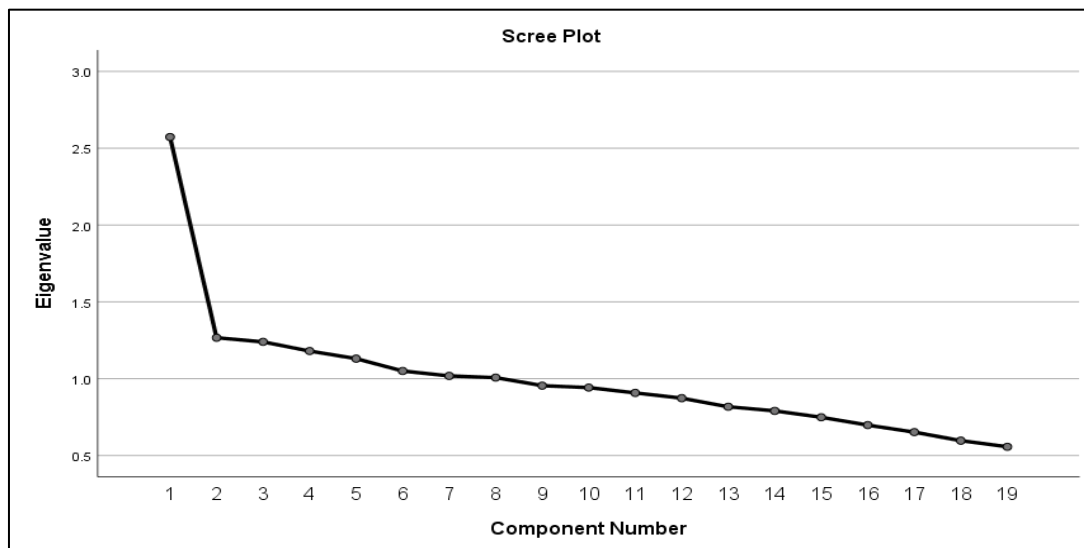
Kaiser-Meyer-Olkin=0.913

Bartlett's Test of Sphericity=284.857, df =153, P-value =0.000

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตทั้งหมดว่ามีเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ในแบบจำลอง ด้วยสถิติทดสอบ Bartlett's Test และตรวจสอบค่า KMO (Kaiser – Meyer - Olkin) และตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ทำการศึกษา จากการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Correlation Pearson Product Moment) การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามี องค์ประกอบร่วมกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้เกือบทั้งหมดมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยภาพรวมแล้ว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมดจัดอยู่ในระดับปานกลาง

จากตารางที่ 1 ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่ที่ได้ทำ การศึกษาในแบบจำลองสมการโครงสร้างด้วยการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลพบว่า ตัวแปรสังเกตได้แต่ละคู่มีความสัมพันธ์กัน ทั้งในทิศทางบวกอยู่ระหว่าง .501 -.803 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยข้อเสนอของ [18] (Kim, & Mucller, 1978) ที่ว่าถ้าค่ามากกว่า 0.80 ข้อมูลเหมาะสมมากที่สุดที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าน้อยกว่า .50 ข้อมูลไม่เหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ ในภาพรวมแล้วค่าความสัมพันธ์ทั้งหมด มีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.501 - 0.803 ก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้นได้และยังไม่ละเมิดข้อตกลงเบื้องต้น [19] (Kelloway, 1998) แสดงให้เห็นตัวแปรสังเกตได้ในภาพรวม ที่ทำการศึกษาในแบบจำลองสมการโครงสร้างนี้ไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไป และมีความสัมพันธ์กันเพียงพอ โดยพิจารณาจาก Kaiser-Meyer-Olkin=.913 และ Bartlett's Test of Sphericity = 284.857 (P-value=.000) สามารถที่จะทำการวิเคราะห์ร่วมกันในแบบจำลองสมการโครงสร้างเดียวกันได้อย่างเหมาะสม

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสกัดตัวแปรออกเป็น 8 องค์ประกอบ มีค่าความแปรปรวนของตัวแปร (Initial eigenvalues) มากกว่า 1 จำนวน 8 องค์ประกอบ ค่าร้อยละของความแปรปรวนขององค์ประกอบที่ 1 เท่ากับร้อยละ 13.026 องค์ประกอบที่ 2 เท่ากับร้อยละ 7.289 องค์ประกอบที่ 3 เท่ากับร้อยละ 6.426 องค์ประกอบที่ 4 เท่ากับร้อยละ 6.126 องค์ประกอบที่ 5 เท่ากับร้อยละ 5.989 องค์ประกอบที่ 6 เท่ากับร้อยละ 5.542 องค์ประกอบที่ 7 เท่ากับร้อยละ 5.363 และองค์ประกอบที่ 8 เท่ากับร้อยละ 5.279 ตามลำดับ โดยมีค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative of Variance) เท่ากับร้อยละ 55.042 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ นำเสนอในรูปแบบกราฟ Scree plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบและจำนวนองค์ประกอบที่สกัดได้โดยแกนแนวตั้งแสดงค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบและแกนแนวนอนแสดงจำนวนองค์ประกอบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ค่า Eigenvalues ขององค์ประกอบ (Scree plot)
ที่มา: ดวงตา สราญรัมย์, (2568)

จากที่ได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่หนึ่งของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม AMOS เพื่อวิเคราะห์มาตรวัดของตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร ได้แก่ (1) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) (2) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) (3) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) และ (4) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) ได้ทำการวิเคราะห์โดยการคำนวณหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Regression Weights : λ) ค่าความผันแปรที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extracted : AVE หรือ p_v) และค่าความเชื่อถือได้ของโครงสร้าง (Construct Reliability : CR หรือ p_c) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละรายการ เพื่อพิจารณาความเชื่อถือได้ของมาตรวัด ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่าความผันแปรที่สกัดได้และค่าความเชื่อถือของปริมาณคาร์บอนเครดิต

ตัวแปรสังเกต	องค์ประกอบภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ (λ)	ค่าความผันแปรที่สกัด ได้เฉลี่ย (AVE หรือ (p_v))	ค่าความเชื่อถือ (CR หรือ p_c)
ปริมาณคาร์บอน เครดิต (VCC)	ด้านพลังงานทดแทน (REE)	.583	.689	.85
	ด้านขนส่ง (TRA)	.721		
	ด้านประสิทธิภาพ พลังงาน (EFF)	.541		
	ด้านโรงงาน	.694		
	อุตสาหกรรม (FAC)			
	ด้านขยะ (WAS)	.783		
	ด้านป่าไม้และ เกษตร (AGF)	.762		
	ด้านการดักจับ (CCS)	.740		

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรปริมาณคาร์บอนเครดิต อยู่ระหว่าง 0.541 - 0.783 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 0.30 ทุกตัวจึงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ขององค์ประกอบมีค่า 0.689 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ที่มีค่า ≥ 0.50 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม ตลอดจนค่า CR ขององค์ประกอบพบว่า มีค่า 0.85 ซึ่งมีค่า > 0.60 เมื่อพิจารณาค่าสถิติทั้ง 3 รายการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ตัวแปรปริมาณคาร์บอนเครดิต มีค่าความน่าเชื่อถือได้เหมาะสม และมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminate validity)

ตารางที่ 3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่าความผันแปรที่สกัดได้และค่าความเชื่อถือของต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต

ตัวแปรสังเกต	องค์ประกอบภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ (λ)	ค่าความผันแปรที่ สกัดได้เฉลี่ย (AVE หรือ (ρ_v))	ค่าความเชื่อถือ (CR หรือ ρ_c)
ต้นทุนการผลิต	ต้นทุนโครงการ (FRC)	.813	.81	.86
คาร์บอนเครดิต (CCC)	ต้นทุนการดำเนิน โครงการ (OPC)	.782		
	ด้านประสิทธิภาพ	.842		
	พลังงาน (EFF)			

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต อยู่ระหว่าง 0.782 - 0.842 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 0.30 ทุกตัว จึงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ขององค์ประกอบมีค่า 0.81 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่า ≥ 0.50 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม ตลอดจนค่า CR ขององค์ประกอบพบว่า มีค่า 0.86 ซึ่งมีค่า > 0.60 เมื่อพิจารณาค่าสถิติทั้ง 3 รายการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแปรต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต มีค่าความน่าเชื่อถือได้เหมาะสม และมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminate validity)

ตารางที่ 4 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่าความผันแปรที่สกัดได้และค่าความเชื่อถือของคุณภาพของคาร์บอนเครดิต

ตัวแปรสังเกต	องค์ประกอบภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ (λ)	ค่าความผันแปรที่ สกัดได้เฉลี่ย (AVE หรือ (ρ_v))	ค่าความเชื่อถือ (CR หรือ ρ_c)
คุณภาพของ	ด้านความถูกต้องของ	.834	.79	.87
คาร์บอนเครดิต (QCC)	ข้อมูล (ACD)			
	ด้านความยั่งยืน (SUS)	.723		
	ด้านความเป็นธรรม (EQU)	.824		
	ด้านความคุ้มค่า (AFF)	.783		

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรคุณภาพของคาร์บอนเครดิต อยู่ระหว่าง 0.723 - 0.834 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 0.30 ทุกตัว จึงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ขององค์ประกอบมีค่า 0.79 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่า ≥ 0.50 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม ตลอดจนค่า CR ขององค์ประกอบพบว่า มีค่า 0.87

ซึ่งมีค่า > 0.60 เมื่อพิจารณาค่าสถิติทั้ง 3 รายการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแปรคุณภาพของคาร์บอนเครดิต มีความน่าเชื่อถือได้เหมาะสม และมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminate validity)

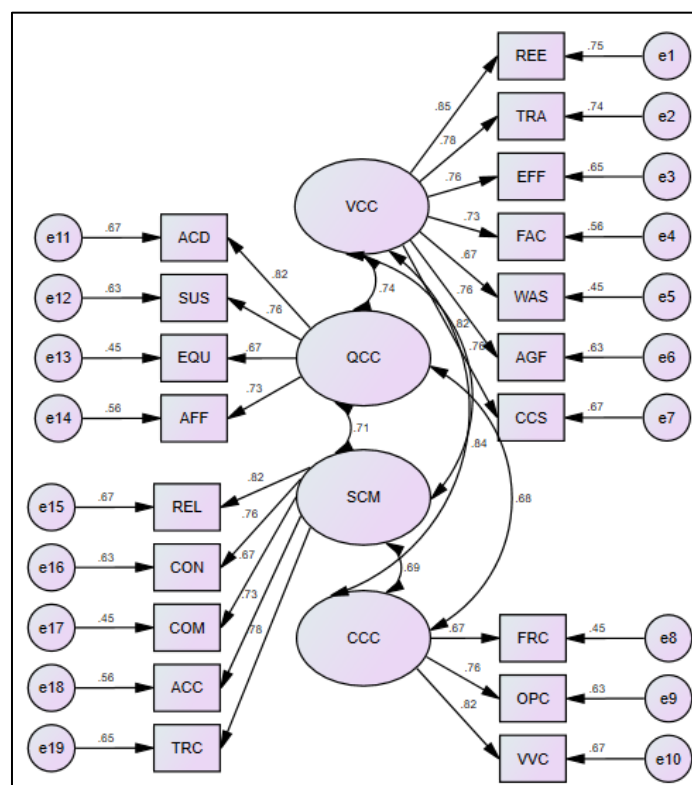
สำหรับค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ อยู่ระหว่าง $0.672 - 0.823$ ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 0.30 ทุกตัว จึงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ขององค์ประกอบมีค่า 0.75 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่า ≥ 0.50 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม ตลอดจนค่า CR ขององค์ประกอบพบว่ามีค่า 0.86 ซึ่งมีค่า > 0.60 เมื่อพิจารณาค่าสถิติทั้ง 3 รายการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแปรความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ มีความน่าเชื่อถือได้เหมาะสม และมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminate validity) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่าความผันแปรที่สกัดได้และค่าความเชื่อถือของความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ

ตัวแปรสังเกต	องค์ประกอบภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ (λ)	ค่าความผันแปรที่ สกัดได้เฉลี่ย (AVE หรือ (p_v))	ค่าความเชื่อถือ (CR หรือ p_c)
ความยั่งยืนใน การจัดการ	ด้านความตรงประเด็น (REL)	.823	.75	.86
คาร์บอนเครดิต ภาคธุรกิจ (SCM)	ด้านความไม่ขัดแย้งกัน (CON)	.764		
	ด้านความสมบูรณ์ (COM)	.672		
	ด้านความถูกต้อง (ACC)	.733		
	ด้านความโปร่งใส (TRC)	.781		

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรในขั้นที่หนึ่ง พบว่า ตัวแปรสังเกต ส่วนใหญ่มีความน่าเชื่อถือในระดับสูง โดยดูจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (λ) ค่าความผันแปรที่สกัดได้ เฉลี่ย (AVE หรือ p_v) และค่าความเชื่อถือ (CR หรือ p_c) ดังกล่าวนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของตัวแปร สังเกตในแต่ละกลุ่มตัวแปรไปหาค่าเฉลี่ยและทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งที่สอง ด้วยการใช้โปรแกรม AMOS เพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมของตัวแบบมาตรวัดตัวแปรทั้งหมด และนำเสนอค่าสถิติเพื่อประเมินตัวแบบดังกล่าวว่าเหมาะสมหรือสอดคล้องหรือไม่ ได้แก่ค่าสถิติ Chi-square, Degree freedom, CMIN, GFI, RMR, RMSEA เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยเสนอค่าสถิติที่เกี่ยวข้องในการประเมินความสอดคล้องของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังภาพที่ 3 และได้เปรียบเทียบโมเดลทางเลือกหลายโมเดล (Alternative Models) ก่อนเลือกโมเดลที่ดีที่สุดในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้



ภาพที่ 3 ตัวแบบมาตรวัดภาพรวมของการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ

ที่มา: ดวงตา สราญรัมย์, (2568)

จากภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Variables) 5 ตัว ได้แก่ VCC, QCC, SCM, CCC และตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variables) ต่างๆ ที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม ตัวเลขที่กำกับบนเส้นทาง (Path) คือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Weights) หรือที่เรียกว่า Path Coefficient ซึ่งบ่งบอกถึงขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร มีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับ ด้านพลังงานทดแทน (REE) (0.85), ด้านขนส่ง (TRA) (0.78) และด้านประสิทธิภาพพลังงาน (EFF) (0.76) ซึ่งหมายความว่า ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวแปรเหล่านี้ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์ทางลบกับ ด้านโรงงานอุตสาหกรรม (FAC) (-0.73) ซึ่งบ่งชี้ว่า VCC มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับด้านโรงงานอุตสาหกรรม (FAC)

2) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ด้านความยั่งยืน (SUS) (0.82), ด้านความเป็นธรรม (EQU) (0.87) และ ด้านความคุ้มค่า (AFF) (0.73) ซึ่งหมายความว่า คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวแปรเหล่านี้ในทิศทางเดียวกัน

3) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ด้านความตรงประเด็น (REL) (0.82), ด้านความไม่ขัดแย้งกัน (CON) (0.67), ด้านความสมบูรณ์ (COM) (0.78), ด้านความถูกต้อง (ACC) (0.76) และ ด้านความโปร่งใส (TRC) (0.76) ซึ่งบ่งชี้ว่า ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวแปรเหล่านี้ในทิศทางเดียวกัน

4) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ต้นทุนโครงการ (FRC) (0.67), ต้นทุนการดำเนินโครงการ (OPC) (0.76) และ ต้นทุนการตรวจสอบ (VVC) (0.82) ซึ่งหมายความว่า CCC มีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวแปรเหล่านี้ในทิศทางเดียวกัน

จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองมาตรวัดของการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ มีค่าสถิติที่แสดงความสอดคล้องของตัวแบบมาตรวัด ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสถิติแสดงความสอดคล้องของตัวแบบมาตรวัดภาพรวมของจำลองการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ

โมเดล ทางเลือก	χ^2	χ^2 / df	df	P-value	GFI	CFI	RMR	RMSEA	หมายเหตุ
VCC	22.454	1.355	16	.000	.956	.978	.002	.041	Accept
CCC	23.424	2.134	11	.000	.995	.993	.017	.010	Accept
QCC	19.436	1.755	12	.000	.996	.995	.022	.014	Accept
SCM	15.435	2.585	10	.000	.994	.995	.034	.037	Accept
RIV model	160.463	1.327	66	.000	.995	.955	.020	.011	Accept

นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) โดยเปรียบเทียบโมเดลทางเลือก 5 โมเดล ได้แก่ VCC, CCC, QCC, SCM และ RIV Model ดังนี้

1) χ^2/df : ค่าสถิติ Chi-square หาดด้วยองศาอิสระ (Degrees of Freedom) คำนวณใช้ประเมินความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยทั่วไปค่า χ^2/df ที่ต่ำกว่า 3 ถือว่ายอมรับได้

2) P-value: ค่าความน่าจะเป็น ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือไม่ โดยทั่วไปค่า P-value ที่มากกว่า 0.05 ถือว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล

3) GFI (Goodness of Fit Index): ดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดล ค่า GFI ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลได้ดี

4) CFI (Comparative Fit Index): ดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดล เปรียบเทียบกับโมเดลฐาน ค่า CFI ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลได้ดี

5) RMR (Root Mean Square Residual) มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องของข้อมูลได้ดีกับตัวแบบทางทฤษฎี [19] (Tabachnick, & Fidell, 2007)

6) RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): ดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนของโมเดล มีค่าต่ำกว่า 0.07 ถือว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลได้ดี

ดังนั้นสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ได้ว่ารูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับตัวแบบทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งค่าสถิติและดัชนีต่างๆ ที่ปรากฏในตารางผลการวิเคราะห์ SEM มีประโยชน์ในการประเมินความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ช่วยในการตัดสินใจเลือกโมเดลที่เหมาะสมที่สุด และนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับ ด้านพลังงานทดแทน (REE) ซึ่งหมายความว่า การผลิตพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือพลังงานชีวมวล ส่งผลให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและทำให้เกิดปริมาณคาร์บอนเครดิตจากการดำเนินโครงการด้านพลังงานทดแทน ดังนั้นยังมีการผลิตพลังงานทดแทนมาก ก็จะได้คาร์บอนเครดิตมากขึ้น

2) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับด้านขนส่ง (TRA) ซึ่งหมายความว่า การใช้ระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพ เช่น การใช้รถยนต์ไฟฟ้า การใช้ระบบขนส่งสาธารณะ หรือการวางแผนการเดินทางเพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้ได้ปริมาณคาร์บอนเครดิต

3) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับด้านประสิทธิภาพพลังงาน (EFF) ซึ่งหมายความว่า การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน เช่น การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน การปรับปรุงระบบฉนวนกันความร้อนของอาคาร หรือการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า หากดำเนินโครงการด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์จะส่งผลให้ได้ปริมาณคาร์บอนเครดิตมากขึ้น

4) ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับด้านโรงงานอุตสาหกรรม (FAC) ซึ่งหมายความว่า โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ยังคงใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และทำให้ได้คาร์บอนเครดิตน้อยลง นอกจากนี้ โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งอาจยังไม่มีเทคโนโลยีหรือมาตรการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ

5) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความยั่งยืน (SUS) ซึ่งหมายความว่า คาร์บอนเครดิตที่มีคุณภาพสูง มาจากการดำเนินโครงการที่ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว เช่น โครงการอนุรักษ์ป่าไม้ โครงการพลังงานหมุนเวียน หรือโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งล้วนเป็นการดำเนินงานที่คำนึงถึงความยั่งยืน

6) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความเป็นธรรม (EQU) ซึ่งหมายความว่า คาร์บอนเครดิตที่มีคุณภาพสูง มักจะมาจากการดำเนินโครงการที่คำนึงถึงความเป็นธรรมต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ชุมชนที่อยู่รอบโครงการ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ

7) คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความคุ้มค่า (AFF) ซึ่งหมายความว่า คาร์บอนเครดิตที่มีคุณภาพสูง มักจะมาจากการดำเนินโครงการที่คุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ เช่น โครงการที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย โครงการที่มีการบริหารจัดการที่ดี หรือโครงการที่สามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้

8) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ด้านความตรงประเด็น (REL) ซึ่งหมายความว่า การจัดการที่ตรงประเด็น จะช่วยให้ธุรกิจสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะส่งผลดีต่อความยั่งยืนของธุรกิจ

9) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความไม่ขัดแย้งกัน (CON) ซึ่งหมายความว่า การจัดการที่ไม่ขัดแย้งกัน จะช่วยสร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืนของธุรกิจ

10) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความสมบูรณ์ (COM) ซึ่งหมายความว่า การจัดการที่สมบูรณ์ จะช่วยให้ธุรกิจสามารถแสดงความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบต่อการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะส่งผลดีต่อภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของธุรกิจ

11) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความถูกต้อง (ACC) ซึ่งหมายความว่า ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ จะช่วยให้ธุรกิจสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

12) ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับด้านความโปร่งใส (TRC) ซึ่งหมายความว่า ความโปร่งใส จะช่วยสร้างความรับผิดชอบให้กับธุรกิจ และส่งเสริมให้ธุรกิจมีการพัฒนาการจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างต่อเนื่อง

13) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับต้นทุนโครงการ (FRC) ซึ่งหมายความว่าเมื่อต้นทุนโครงการสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ

14) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับต้นทุนการดำเนินโครงการ (OPC) ซึ่งหมายความว่าต้นทุนการดำเนินโครงการคือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงการ เช่น ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าพลังงาน ค่าบำรุงรักษา และค่าติดตามประเมินผล ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในการทำโครงการ

15) ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับต้นทุนการตรวจสอบ (VVC) ซึ่งหมายความว่า เมื่อต้นทุนการตรวจสอบสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการรับรองคุณภาพของคาร์บอนเครดิต

แนวทางการส่งเสริมความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ

จากผลการวิเคราะห์โมเดล สามารถนำเสนอแนวทางการส่งเสริมความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ได้ดังนี้

1) ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ

สนับสนุนและให้ความรู้แก่ภาคธุรกิจในการดำเนินโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ เช่น ด้านพลังงานทดแทน ด้านขนส่ง ด้านประสิทธิภาพพลังงาน ด้านโรงงานอุตสาหกรรม ด้านขยะ ด้านป่าไม้และเกษตร และการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2) ลดต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต

สนับสนุนให้ภาคธุรกิจเข้าถึงแหล่งเงินทุนและเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนในการทำโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการลดต้นทุนการตรวจสอบและรับรองคาร์บอนเครดิต

3) ยกระดับคุณภาพของคาร์บอนเครดิต

ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจให้ความสำคัญกับความถูกต้องของข้อมูล ความยั่งยืน และความเป็นธรรมในการทำโครงการ เพื่อให้ได้มาซึ่งคาร์บอนเครดิตที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

4) สร้างความคุ้มค่าในการลงทุน

สนับสนุนให้ภาคธุรกิจวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนในโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างรอบคอบ เพื่อให้การลงทุนมีความคุ้มค่าและสร้างผลตอบแทนในระยะยาว

5) เสริมสร้างความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิต

ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจให้ความสำคัญกับความตรงประเด็น ความไม่ขัดแย้งกัน ความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และความโปร่งใสในการทำโครงการ เพื่อให้การจัดการคาร์บอนเครดิตมีความยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย

การอภิปรายผล

แบบจำลองการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์บอนเครดิตกับความยั่งยืนของภาคธุรกิจ ซึ่งค่าทางสถิติของแบบจำลองการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับตัวแบบทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ โดยปัจจัยที่มีผลมากที่สุด คือ ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับ ด้านพลังงานทดแทน (REE) ยิ่งมีการผลิตพลังงานทดแทนมาก ก็จะได้คาร์บอนเครดิตมากขึ้น ทำให้ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) และด้านพลังงานทดแทน (REE) มีความสัมพันธ์ทางบวกกัน ด้านขนส่ง (TRA) การใช้ระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งส่งผลให้ได้คาร์บอนเครดิต ดังนั้นปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) และด้านขนส่ง (TRA) จึงมีความสัมพันธ์ทางบวกกัน และด้าน

ประสิทธิภาพพลังงาน (EFF) หากดำเนินโครงการด้านการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน จะส่งผลให้ได้ปริมาณคาร์บอนเครดิตมากขึ้น ดังนั้นปริมาณคาร์บอนเครดิต(VCC) และประสิทธิภาพพลังงาน (EFF) จึงมีความสัมพันธ์ทางบวกกัน และผลจากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทุกภาคธุรกิจได้ โดยเริ่มต้นจากการกำหนดนโยบายและเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [19] Farsi et al., (2023) และ M. R. Kazemi (2023) ที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิตสำหรับภาคขนส่งทางราง โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ เช่น เทคโนโลยี ระบบที่เกี่ยวข้อง ความต้องการคาร์บอนเครดิต และนโยบายภาครัฐ ซึ่งพบว่าตลาดคาร์บอนเครดิตมีศักยภาพในการพัฒนาและสามารถสนับสนุนระบบขนส่งทางรางที่ยั่งยืนได้ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า ปริมาณคาร์บอนเครดิตมีผลทางบวกต่อความยั่งยืนของภาคธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] นิภาวรรณ จิตต์เกษม และอภิสิทธิ์ บุญจันทร์ (2564) ที่ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำคาร์บอนเครดิตมาใช้ในภาคธุรกิจไทย และพบว่าภาคธุรกิจสามารถใช้ประโยชน์จากคาร์บอนเครดิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

ข้อจำกัดของงานวิจัย

ข้อจำกัดด้านข้อมูล: ความพร้อมใช้งานและความน่าเชื่อถือของข้อมูลการปล่อยก๊าซฯ หรือการซื้อขายคาร์บอนเครดิตมีจำกัด ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำและความครอบคลุมของแบบจำลอง

ข้อจำกัดด้านแบบจำลอง: สมมติฐานและตัวแปรที่นำมาพิจารณาอาจไม่ครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดหรือความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในภาคธุรกิจและตลาดคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ข้อจำกัดด้านการสรุปผล: ผลลัพธ์ที่ได้อาจจำกัดเฉพาะกลุ่มตัวอย่างหรือบริบทที่ศึกษา ทำให้การนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจหรือภูมิภาคอื่น ๆ โดยตรงอาจมีข้อจำกัด

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความยั่งยืนของภาคธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากผลของแบบจำลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณคาร์บอนเครดิต (VCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับ ด้านพลังงานทดแทน (REE) ด้านขนส่ง (TRA) และด้านประสิทธิภาพพลังงาน (EFF) และมีความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกับ ด้านโรงงานอุตสาหกรรม (FAC)

จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์บอนเครดิตกับด้านต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้คาร์บอนเครดิตและบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืน การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน การพัฒนาระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเพิ่มปริมาณคาร์บอนเครดิตและสร้างความยั่งยืนให้กับภาคธุรกิจและสังคมโดยรวม

2. คุณภาพของคาร์บอนเครดิต (QCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ด้านความยั่งยืน (SUS) ด้านความเป็นธรรม (EQU) และ ด้านความคุ้มค่า (AFF)

จากความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างคุณภาพของคาร์บอนเครดิตกับด้านความยั่งยืน ความเป็นธรรม และความคุ้มค่า สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการดำเนินโครงการที่คำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้อย่างครบถ้วน การสร้างคาร์บอนเครดิตที่มีคุณภาพสูง ไม่เพียงแต่จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ยังสามารถสร้างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

3. ความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ (SCM) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ด้านความตรงประเด็น (REL) ด้านความไม่ขัดแย้งกัน (CON) ด้านความสมบูรณ์ (COM) ด้านความถูกต้อง (ACC) และ ด้านความโปร่งใส (TRC)

จากความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตกับด้านต่างๆ ที่กล่าวมา สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการคาร์บอนเครดิตอย่างครบวงจรและมีความรับผิดชอบ การดำเนินงานที่คำนึงถึงความตรงประเด็น ความไม่ขัดแย้งกัน ความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และความโปร่งใส จะช่วยให้ธุรกิจสามารถบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืน และสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนในระยะยาว

4. ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต (CCC) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ต้นทุนโครงการ (FRC) ต้นทุนการดำเนินโครงการ (OPC) และต้นทุนการตรวจสอบ (VVC)

จากความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตกับต้นทุนโครงการ ต้นทุนการดำเนินโครงการ และต้นทุนการตรวจสอบ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการต้นทุนเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพ การลดต้นทุนในส่วนใดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิตโดยรวมลดลง ซึ่งจะช่วยเพิ่มความคุ้มค่าและศักยภาพในการแข่งขันของโครงการผลิตคาร์บอนเครดิต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้โยชน์ มีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ โดยได้ทำการสร้างแบบจำลอง พบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์โมเดลของการจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจมีค่าสถิติความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทุกค่า สามารถนำผลของการวิเคราะห์ไปพัฒนาการจัดการคาร์บอนเครดิตในภาคธุรกิจได้

2. การจัดการคาร์บอนเครดิตที่ส่งผลต่อความยั่งยืนภาคธุรกิจ โดยปัจจัยปริมาณคาร์บอนเครดิต ต้นทุนการผลิตคาร์บอนเครดิต และคุณภาพของคาร์บอนเครดิต ทั้ง 3 ด้าน ส่งผลทางบวกต่อความยั่งยืนในการจัดการคาร์บอนเครดิตภาคธุรกิจ ทำให้ผู้ประกอบการสนใจดำเนินการโครงการและนำคาร์บอนเครดิตที่ได้มาชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร เพื่อสร้างเมืองที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้สังคมมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งจะเป็นไปตามหลักการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

1. เพิ่มขอบเขตการศึกษาในระดับจังหวัด เพื่อเพิ่มกลุ่มผู้ที่ต้องการนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน

2. เพิ่มตัวแปรแฝงอื่น ๆ ที่มีผลต่อการศึกษา นอกเหนือจากตัวแปรที่ทำการศึกษา เพื่อให้สามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ได้หลายสาขาการวิจัย

3. เพิ่มการศึกษาหลักเกณฑ์ขององค์ประกอบปริมาณคาร์บอนเครดิตในแต่ละมิติ

4. ควรพิจารณาใช้วิธีการวิเคราะห์ Multi-group SEM เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของโมเดลเป็นข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] United Nations Framework Convention on Climate Change. (2023). *United States Climate Action Report to UNFCCC*. <https://toolkit.climate.gov/reports/2014-climate-action-report-unfccc>
- [2] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2566). *รายงานประจำปี 2566*. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
- [3] United Nations Framework Convention on Climate Change. (2024). *Global Climate Action*. https://unfccc.int/climate-action#tab_home

- [4] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2564). *รายงานประจำปี 2564*. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
- [5] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2565). *รายงานประจำปี 2563*. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
- [6] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2563). *รายงานประจำปี 2563*. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
- [7] Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative. (2024). *Driving integrity in voluntary carbon markets for climate resilience & a sustainable future*. <https://vcmintegrity.org>
- [8] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2566). *หลักการและแนวทางการพัฒนาองค์กรสู่ความยั่งยืน*. <https://setsustainability.com/page/sustainability-management-process>
- [9] นิภาวรรณ จิตต์เกษม, และอภิสิทธิ์ บุญจันทร์ (2564). การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำคาร์บอนเครดิตมาใช้ในภาคธุรกิจในประเทศไทย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 5(1), 13-26.
- [10] Farsi, A. A., Amini, A. R., & Kazemi, M. R. (2023). *A Framework for Developing a Sustainable Carbon Credit Market for the Rail Transportation Sector*. *Journal of Cleaner Production*. 15(1), 123-140.
- [11] Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C. (1995). *Marketing education in the 1990's: a chairperson's retrospective assessment and perspective*. *Marketing Education Review*.
- [12] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate data analysis*. (6th ed.) Pearson Prentice Hall.
- [13] Byrne, B. M. (1989). *A Primer of LISREL: Basic Applications and Programming for Confirmatory Factor Analytic Models*. Springer-Verlag.
- [14] Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2006). Formative Versus Reflective Indicators in Organizational Measure Development: A Comparison and Empirical Illustration. *British Journal of Management*, 17(4), 263–282.
- [15] Tanaka, J.S., & Huba, G. J. (1985). *A Fit Index for Covariance Structure Models Under Arbitrary GLS Estimation*. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*.
- [16] Bentler, P.M. (1990). Comparative Fit Indexes in Structural Models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- [17] สุภาส อังค์โชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ, และรัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2554). *สถิติสำหรับการวิจัยและเทคนิคการใช้ spss: มีสั่น.: เจริญดีมั่นคงการพิมพ์*.
- [18] Kim, J. O., & Mueller, C. W. (1978). *Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues*. Beverly Hills, CA: Sage.
- [19] Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. Sage Publications.
- [20] Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th ed.)*. Allyn & Bacon/Pearson Education.