

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

Factors Influencing Sustainability in Reducing the Carbon Footprint in the
Industrial Factory of Muang Mai Suranaree, Nakhon Ratchasima

เดือนเพ็ญ ภูริเรืองกิตต์

Duenphen Phuruengkit

เริงศักดิ์ เพชรหัสตระกูล

Roengsak Phethastrakul

สุชาติ เทเวศม์อุดม

Suchart Thewet-udom

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

Southeast Asia University

Email: ad@doem.co.th



Received: 14 January 2024; Revised: 6 August 2024; Accepted: 29 August 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ระดับปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน (2) ปัจจัยการผลิต นวัตกรรม เป็นปัจจัยส่งผ่านระหว่างแรงจูงใจสู่ความยั่งยืน และ (3) เพื่อนำเสนอรูปแบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา การวิจัยนี้เป็นการวิจัยผสมผสาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 240 ตัวอย่าง มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิและทฤษฎีภูมิ ใช้มาตราส่วนประมาณค่า วัดความเที่ยงตรง วัดความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน และการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเพื่อสอบยั่วตัวแบบเชิงสาเหตุ

ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน ทุกปัจจัยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (2) ตัวแบบที่วิเคราะห์ คือ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา มีค่าดัชนีความกลมกลืน คือ $X^2/df=2.748$, $RMSEA = 0.064$, $RMR = 0.035$. ซึ่งเส้นอิทธิพลของทุกปัจจัยส่งผลกระทบต่อศักยภาพด้านแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ (3) ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่ มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ซึ่งถือเป็นจุดเด่นของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

คำสำคัญ: แรงจูงใจ, การผลิต, คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ความยั่งยืน

Abstract

The purpose of this research was to study: (1) the level of motivational factors, production, innovation, and sustainability; (2) factors of production and innovation are the transmission factors between motivation and sustainability; and (3) to present a model of factors that influence sustainability in reducing carbon footprints. In the Suranari New Town Industrial Factory, Nakhon Ratchasima. This research is mixed-method, using a sample of medium- and large-industrial factory entrepreneurs and high-level government executives in the Suranari New City area, Nakhon Ratchasima, with a total of 240 samples. There is a process for creating primary and secondary tools and collecting data. Use an estimation scale to measure accuracy. Confidence was measured by two-step sampling and simple sampling to reiterate the causal model.

The results showed that (1) motivation, production, innovation, and sustainability were all factors with the highest average value, and (2) the subjects analysed were medium and large-scale industrial factory operators and high-level government executives in the Suranari New City area, Nakhon Ratchasima. The harmonicity index values are $X^2/df = 2.748$, RMSEA = 0.064, and RMR = 0.035. (3) medium and large industrial plant operators and high-level government executives in the area. It has the ability to incentivize production to reduce its carbon footprint in a sustainable way. This is considered a highlight of medium and large industrial plant operators and high-level government executives in the Suranari New City area, Nakhon Ratchasima.

Keywords: Motivation, Production, Carbon Footprint, Sustainability.

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ผลกระทบของภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นผลอันเกิดจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) จากประเทศอุตสาหกรรมในการใช้พลังงานทั้งในเมืองและชนบท ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ทำลายที่ทุกชนชาติต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญด้านการควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกไปสู่บรรยากาศของโลก ทั้งนี้ลักษณะของผลกระทบแวดล้อมเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับทวีป และทั่วทั้งโลกอย่างมีปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันทั้งหมด (MSCI, 2023) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงาน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเริ่มปรากฏเป็นรูปธรรม การประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 26 (COP 26) โดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) ตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมุ่งมั่นที่จะสร้างการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contributions: NDCs) ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการลดการปล่อยมลพิษระดับชาติซึ่งเป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่มีผลผูกพันทางกฎหมายประกาศแผนการลดการปล่อยมลพิษภายในปี 2030 การปล่อยมลพิษจะต้องลดลงร้อยละ 45 เมื่อเทียบกับระดับปี 2010 ภายในปี 2030

และการปล่อยมลพิษจะเป็นศูนย์ (Net-Zero Emissions) ซึ่งจะส่งผลให้ภายในปี 2050 อุณหภูมิโลกสามารถลดลงโดยเฉลี่ย 1.5 องศา (UNFCCC, 2021) นอกจากนี้ยังมีข้อตกลงเฉพาะเกี่ยวกับการเลิกใช้ถ่านหิน การเปลี่ยนไปใช้ยานพาหนะไฟฟ้า และคาดว่าจะมีการดำเนินการเพื่อปกป้องธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งมีข้อผูกพันให้ประเทศต่าง ๆ ต้องลดก๊าซเรือนกระจกในอัตราส่วนตามปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอดีต และเพิ่มขึ้นในระยะยาว

ประเทศไทยให้ความสำคัญสูงสุดในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และพร้อมที่จะยกระดับการดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่การบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน ภายในปี ค.ศ. 2050 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ได้ในปี ค.ศ. 2065 หากได้รับการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยีอย่างเต็มที่และเท่าเทียม รวมถึงการเสริมสร้างขีดความสามารถจากความร่วมมือระหว่างประเทศและกลไกอื่น ๆ ภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ ประเทศไทยจะสามารถยกระดับเป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (NDC) เป็นร้อยละ 40 และมุ่งสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของไทยเป็นศูนย์ได้ภายในปี ค.ศ. 2050 (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2564) โดยดำเนินการทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจ และองค์กรในประเทศ นโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (Greenpeace, 2023) แนวทางสังคมคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Society) ภาคธุรกิจ และองค์กรในประเทศไทย ให้ความสนในในฐานะโมเดลของสังคมในอนาคต เป็นสังคมที่ใช้พลังงานรูปแบบเดิมด้วยพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่ ๆ ขณะเดียวกันยังคงมีการเติบโตทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย การเตรียมตัวเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำได้มีการกำหนดนโยบายมุ่งสู่การเป็นอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Industry) มีการดำเนินการด้านประเมินวัฏจักรชีวิต เพื่อนำฐานข้อมูลไปประยุกต์กับเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ในการผลิตและบริการผลิตภัณฑ์ ในโรงงานอุตสาหกรรม ตามแนวทางมาตรฐาน ISO 14064-1 จากการวัดปริมาณ การเผาระวัง การรายงาน และการทวนสอบการปลดปล่อยและลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554) จนสามารถนำแนวคิดในการจัดการดังกล่าวไปสู่การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการ ตามลักษณะกิจกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงที่มุ่งเน้นพื้นที่อุตสาหกรรมระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับเมืองที่สำคัญมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ ศักยภาพการผลิตและการบริการระดับสูง

จังหวัดนครราชสีมา มีความเจริญเพิ่มต่อเนื่อง รวมทั้งมีโครงสร้างพื้นฐานพัฒนาหลายโครงการที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของจังหวัด เป็นจังหวัดหนึ่งของประเทศไทยที่มีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ ศักยภาพการผลิตและการบริการในระดับสูง ในโครงการแผนแม่บทเมืองใหม่ นครราชสีมา ซึ่งได้การออกแบบและวางผังเมืองเพื่อพัฒนาเมืองใหม่เป็น 4 เมือง โดยการดึงศักยภาพของแต่ละพื้นที่เพื่อสร้างภาพอนาคตที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อจังหวัด ประกอบด้วยเมืองใหม่สุรนารี เมืองใหม่หนองระเวียง เมืองใหม่บัวใหญ่ และเมืองใหม่ปากช่อง (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2566) โดยใช้เมืองใหม่สุรนารี ซึ่งมีพื้นที่ 3,689.15 ไร่ เป็นเมืองนำร่องเพราะเป็นเมืองมีพื้นที่เหมาะสมที่สุดแก่การทำด้านพาณิชย์กรรม ที่อยู่อาศัยและอุตสาหกรรม ด้านการท่องเที่ยว การเกษตร และอุตสาหกรรมในภาคการผลิต การบริการ มีความพร้อม ด้านกายภาพพื้นที่และแรงงานในพื้นที่ (จังหวัดนครราชสีมา, 2564) การพัฒนาพื้นที่เมืองโรงงานในอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารีภาคการผลิตและบริการ ส่งผลให้การใช้พลังงานต่าง ๆ รวมทั้งเชื้อเพลิงที่ปล่อยก๊าซออกไปสู่บรรยากาศจำนวนมากต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่โดยรวม

การบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารีได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ในการพัฒนาที่สอดคล้องกับนโยบายและ

แนวทางให้โรงงานอุตสาหกรรมมีแรงจูงใจ (Motivation) การบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้านกายภาพ (Biological) ถึงความต้องการทางกายภาพของมนุษย์ ด้านการเรียนรู้ (Learned) เพื่อสามารถได้รับการตอบสนองความต้องการ และด้านความคิด (Cognitive) (Fahriana., & Sopiha, 2019; Nguyen., et al., 2019; Schunk., & Usher, 2019) ในการผลิต (Production) ของโรงงานอุตสาหกรรมในด้านการวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำมาวางแผนการผลิตและการใช้ทรัพยากร ด้านการดำเนินงาน (Operation) เป็นการดำเนินการทำตามแผนการผลิตที่วางไว้ และด้านการควบคุม (Control) การทำงานให้เป็นไปตามแผน (Yin., Stecke., & Li, 2017; Schmitt., Faaland., & McKay, 2023) โดยการผสมผสานของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในเชิงพาณิชย์เพื่อตอบสนองผู้ใช้หรือตลาดต้องการทางนวัตกรรม (Innovation) ด้านนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) เป็นการแสวงหาผลประโยชน์ที่ประสบความสำเร็จ สร้างการเติบโตให้กับองค์กร และสร้างคุณค่า เพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร ด้านนวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) มุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ ส่งผลต่อประสิทธิภาพปฏิบัติงาน ด้านนวัตกรรมตำแหน่ง (Position Innovation) โดยการสร้างการรับรู้และความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ต่อลูกค้า และด้านนวัตกรรมกระบวนทัศน์ (Paradigm Innovation) เป็นการเปลี่ยนแปลงพัฒนาด้านกรอบความคิดด้านผลิตภัณฑ์และบริการเป็นสิ่งสำคัญที่ในองค์กรเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืน (Sustainability) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ที่ส่งผลต่อการประกอบธุรกิจโดยตรงในทุกระดับ ด้านสังคม (Society) เพื่อองค์กรควรอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างเป็นธรรม และด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ในบริบทภาคธุรกิจของสังคมคาร์บอนต่ำ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา โดยจากการศึกษางานวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้มีผู้ศึกษาวิจัยถึงองค์ประกอบ และผลกระทบของมิติดังกล่าวไว้ในแต่ละมิติเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยแต่ละงานวิจัยได้ศึกษาเพียงมิติเดียวเท่านั้น คือ การศึกษาถึงตัวแปรต้นไปหาตัวแปรตาม ไม่ได้มีการบูรณาการตัวแปรที่หลากหลายที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัยโครงสร้างการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา สู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ ทั้งนี้เพื่อขับเคลื่อนศักยภาพ เพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและธุรกิจของไทยสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก พัฒนาโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นองค์กรที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานสากล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน
2. เพื่อศึกษาปัจจัยการผลิต นวัตกรรม ที่เป็นปัจจัยส่งผ่านระหว่างแรงจูงใจสู่ความยั่งยืนในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed-Method) โดยการนำการวิจัยเชิงปริมาณและวิจัยเชิงคุณภาพ ในการสอบย៉ำตัวแบบเชิงสาเหตุ โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง โดยมีตัวแปรอิสระ คือ แรงจูงใจ การผลิต และนวัตกรรมไปสู่ตัวแปรตามคือ ความยั่งยืน จากข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยอาศัยเครื่องมือที่มีความเหมาะสม สำหรับการเก็บรวบรวม ซึ่งในที่นี้คือ แบบสอบถามจากประชากร 2 กลุ่มประชากร และข้อมูลทุติยภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารผ่านแนวทฤษฎีและงานวิจัย โดยทำการค้นคว้าทฤษฎีแนวคิด งานวิจัยและผลงานทางด้านวิชาการซึ่งได้จากเอกสาร หนังสือ บทความหรือข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ที่มีผู้กำหนดและได้ทำการศึกษาแล้วในอดีต ทั้งที่เป็นเอกสารของประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อทำความเข้าใจถึงแนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ปัจจัยการผลิต นวัตกรรม ที่เป็นปัจจัยส่งผ่านระหว่างแรงจูงใจสู่ความยั่งยืนในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา โดยมีตัวแปรอิสระ คือ แรงจูงใจ การผลิต และนวัตกรรม และตัวแปรตาม คือ ความยั่งยืน

2. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา จำนวน 600 คน (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา, 2566)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี 240 ตัวอย่าง ภายใต้แนวคิดของ Taro Yamane (1973) ด้วยวิธีการแบบอาศัยความน่าจะเป็นในการสุ่มตัวอย่าง (Probability Sampling) และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าของกิจการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่ได้รับรางวัลการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ภายในเมืองใหม่สุรนารี จำนวน 10 คน ใช้วิธีการคัดเลือกด้วยวิธีการเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากทฤษฎี เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์ในการศึกษา และสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย การสร้างมาตรวัดในการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบการวิจัย เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวความคิดที่เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง โดยมีตัวแปรที่ดำเนินการตามนิยามมโนทัศน์และนิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ มาตรวัดตัวแปรเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแบบ Likert (Likert scale) ซึ่งให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียวที่ตรงกับระดับความเหมาะสมหรือความคาดหวังมากที่สุด โดยใช้คำถามที่แสดงการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) โดยมุ่งที่จะให้คำถามมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและเข้ากับบริบทของกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ตลอดจนครอบคลุมนิยามศัพท์เฉพาะที่ตั้งไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม ในการการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ โดยวัดความเที่ยงตรง (Validity) โดยทำการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและ

วัดอุปสรรค (Index of Item Objective Congruence: IOC) วัดความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรที่ต้องการศึกษา จำนวน 30 คน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach's Alpha เพื่อวัดความสอดคล้องภายใน (internal consistency model) และใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์แอลฟายอมรับที่ค่า α มากกว่า 0.7 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาอยู่ในเกณฑ์การทดสอบ α มากกว่าอยู่ระหว่าง 0.75-0.93 ทั้งหมด ถือว่าเชื่อถือได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลกระทำในระหว่างเดือน มีนาคม ถึง กรกฎาคม 2566 ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามแบบตัวต่อตัวกับผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา จำนวน 240 ฉบับ ได้กลับมาอยู่ที่ 240 ฉบับ อัตราการตอบกลับอยู่ที่ 100%

2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามลงรหัส และวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลตาม ความเหมาะสมของคุณลักษณะของข้อมูล และวัตถุประสงค์สำหรับงานวิจัย โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นการวิเคราะห์การตรวจสอบแบบสอบถามของตัวแปรแต่ละตัว โดยจะคำนวณหาค่าความถี่ (Frequency) ของตัวแปร แล้วนำมาสรุปเป็นร้อยละ (Percentage) ส่วนการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวัดความแตกต่างของตัวแปร โดยการใช้อธิบายค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) และ CV และใช้สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยการตรวจสอบยืนยันผลของความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัว และหาระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของแต่ละตัวแปรด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

ผลการศึกษิตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาระดับปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ในปัจจัยต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แสดงสถิติระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ในปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์แห่งความผันแปร	การแปลความ
แรงจูงใจ (MOT)	4.46	0.64	0.14	มาก
การผลิต (PRO)	4.72	0.67	0.17	มากที่สุด
นวัตกรรม (INN)	4.71	0.66	0.16	มากที่สุด
ความยั่งยืน (SUS)	4.69	0.65	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สถิติระดับในส่วนของแรงจูงใจ (MOT) มีค่าเฉลี่ย 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความผันแปร 0.14 มีลักษณะผลการวิเคราะห์ในระดับค่ามาก ส่วนของปัจจัยคั่นกลาง การผลิต (PRO) และนวัตกรรม (INN) พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งการกระจายของข้อมูลมีขนาดใกล้เคียงเช่นกัน และมีค่าในระดับที่ยอมรับได้ในทิศทางเดียวกันของข้อมูล มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความผันแปร 0.17 และ 0.16 ตามลำดับ มีลักษณะผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกันในระดับค่ามากที่สุด ในส่วนความยั่งยืน (SUS) มีค่าเฉลี่ย 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความผันแปร 0.15 มีลักษณะผลการวิเคราะห์ในระดับค่ามากที่สุด

ผลการศึกษาดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยการผลิต นวัตกรรม ที่เป็นปัจจัยส่งผ่านระหว่างแรงจูงใจสู่ความยั่งยืนในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

ตารางที่ 2 แสดงสัมประสิทธิ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t ในการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ค่าสัมประสิทธิ์ มาตรฐาน	S.E.	t-test	P-value	สรุปผล
MOT -> PRO	1.473*	0.487	3.054	0.041	มีอิทธิพลเชิงบวก
MOT -> INN	1.941*	0.373	3.193	0.032	มีอิทธิพลเชิงบวก
MOT -> SUS	1.862**	0.532	3.167	0.002	มีอิทธิพลเชิงบวก
PRO -> SUS	2.563***	0.372	3.403	0.000	มีอิทธิพลเชิงบวก
INN -> SUS	2.543***	0.374	3.401	0.000	มีอิทธิพลเชิงบวก

*p=.05, ** p=0.01, ***p=0.001

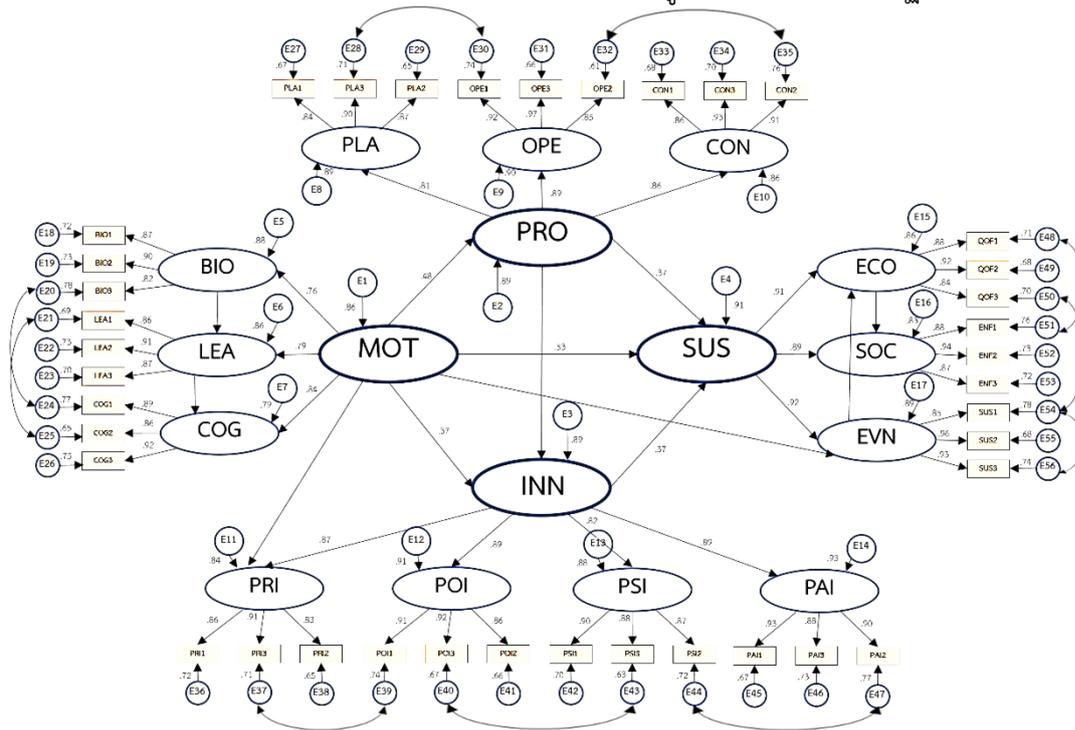
จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบเกี่ยวกับอิทธิพลเชิงสาเหตุของปัจจัยแรงจูงใจ (MOT) สอดคล้องกับแนวทางการปฏิบัติการของแรงจูงใจ (MOT) ส่งผลเชิงบวกต่อการผลิต (PRO) และนวัตกรรม (INN) และส่งผลเชิงบวกต่อความยั่งยืน (SUS) ในขณะที่ปัจจัยการผลิต (PRO) ส่งผลต่อความยั่งยืน (SUS) ดังนั้นเส้นอิทธิพลจากปัจจัยแรงจูงใจ (MOT) การผลิต (PRO) และนวัตกรรม (INN) ส่งผลทางตรงต่อปัจจัยความยั่งยืน (SUS)

ตารางที่ 3 แสดงอิทธิพลทางตรง ทางอ้อมและอิทธิพลรวม (คำนวณจากสัมประสิทธิ์มาตรฐาน)

ปัจจัย	อิทธิพล	PRO	INN	SUS	MOT
MOT (Motivation)	DE	1.473	1.941	1.862	NA
	IE	1.944	1.462	1.254	NA
	TE	3.517	3.403	3.116	NA
PRO (Production)	DE	NA	NA	2.563	1.473
	IE	NA	NA	1.255	1.426
	TE	NA	NA	3.818	2.899
INN (Innovation)	DE	NA	NA	2.543	1.941
	IE	NA	NA	1.362	1.354
	TE	NA	NA	3.905	3.295

จากตารางที่ 3 ผลการหาอิทธิพลของปัจจัยเหตุทั้งที่เป็น Exogeneous Factor และ Endogenous Factor พบว่าปัจจัยแรงจูงใจ (MOT) มีอิทธิพลรวมต่อการผลิต (PRO) ถึง 3.517 ซึ่งนวัตกรรม (INN) ส่งอิทธิพลเชิงบวกในระดับ 3.403 สอดคล้องกับคำอธิบายในผลการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้ปัจจัยความยั่งยืน (SUS) มีอิทธิพลมากที่สุด ทั้งนี้ปัจจัยคั่นกลางของแรงจูงใจ (MOT) ที่ทำหน้าที่ในการส่งผ่านอิทธิพลดังกล่าวมากที่สุด คือปัจจัยการผลิต (PRO) โดยมีค่า 2.563 และปัจจัยนวัตกรรม (INN) มีค่า 2.543 ตามลำดับในการทำหน้าที่ตัวแปรคั่นกลางสู่ความยั่งยืน (SUS) เช่นเดียวกัน

ค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดล จากการวิเคราะห์แบบ SEM Covariance Based การทดสอบความกลมกลืนของแต่ละตัวแบบของข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏดังนี้



$\chi^2 / df = 2.748$, RMSEA = 0.064, NFI = 0.942, CFI = 0.756, IFI = 0.762, RFI = 0.745, RMR = 0.035. ซึ่งผ่านเกณฑ์การตัดสินใจ เว้นแต่ค่า RFI ซึ่งอยู่ในระดับ Acceptable (>0.75) สรุปไปได้ว่า สามารถยอมรับได้ว่ามีความเหมาะสม

การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อนำเสนอรูปแบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา จากกลุ่มตัวอย่างประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และ ผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ซึ่งผลสรุปจากการตอบแบบสัมภาษณ์

ปัจจัยด้านแรงจูงใจ เป็นสิ่งที่อยู่ภายในตัวบุคคลที่เป็นแรงขับเคลื่อนให้มนุษย์ทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องของแรงจูงใจในการประสบความสำเร็จ ทางด้านกายภาพ เป็นพิจารณาถึงความต้องการทางกายภาพของมนุษย์ในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ด้านการเรียนรู้ ซึ่งเป็นตัววางเงื่อนไขในการสร้างแรงจูงใจของมนุษย์ การเรียนรู้จึงมีความสำคัญต่อแรงจูงใจของมนุษย์ที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำความ

เข้าใจถึงแรงจูงใจในการผลิตอย่างถูกต้อง และด้านความคิด ที่มุ่งเน้นความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ ค่านิยม ในการแสดงพฤติกรรมโดยตรงที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจเป็นสำคัญ

ปัจจัยด้านการผลิต เป็นปัจจัยนำเข้า ผ่านกระบวนการแปลงสภาพเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิต ที่มีสินค้าและบริการสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าตรงตามเวลา ปริมาณ และคุณภาพที่กำหนด มุ่งเน้น การวางแผน กระบวนการคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติต่างๆ ในการบรรลุเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียในการผลิต การดำเนินงาน อย่างมีประสิทธิภาพตามแผนงาน และควบคุม การทำงานให้เป็นไปตามแผน มีมาตรฐาน เกี่ยวกับปริมาณ คุณภาพ เวลา และค่าใช้จ่าย นำไปสู่ดำเนินการแก้ไขระบบ ในการผลิตเพื่อลดปริมาณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน

ปัจจัยด้านนวัตกรรม เป็นการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์คิดค้นขึ้นใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่าง สร้างสรรค์ สร้างคุณค่า เพิ่มมูลค่า โดยเฉพาะนวัตกรรมในระดับองค์กรของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อ สร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันที่ยั่งยืน ด้านนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ มีแตกต่าง ความแปลกใหม่ในใช้ งานเพื่อตอบสนองผู้ใช้หรือตลาดต้องการ นวัตกรรมกระบวนการ เป็นการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต สำหรับด้านนวัตกรรมตำแหน่ง เป็นการสร้างการรับรู้และความ เข้าใจในผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภค และด้านนวัตกรรมกระบวนการ เป็นการพัฒนากรอบความคิดด้าน ผลิตภัณฑ์และบริการเป็นสิ่งสำคัญในองค์กรที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการผลิต

ปัจจัยด้านความยั่งยืน เป็นการยื่นหยัดอย่างต่อเนื่องไปในระยะยาว เป็นรูปธรรมตามกระบวนการ วิเคราะห์บริบท ความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจ และผู้มีส่วนได้เสีย การบริหารจัดการธุรกิจสู่ความยั่งยืนต้อง คำนึงถึง ด้านอุดมการณ์องค์กรที่ชัดเจนของวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบาย โดยมุ่งเน้นด้านเศรษฐกิจซึ่งเป็นปัจจัย สำคัญที่ส่งผลต่อการประกอบธุรกิจการผลิตโดยตรง องค์กรของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตควรอยู่ร่วมกับ สังคมได้อย่างไม่มีปัญหา ไม่เบียดเบียนหรือเอาเปรียบสังคม และเป็นแหล่งวัตถุดิบสำคัญในธุรกิจโรงงาน อุตสาหกรรมผลิตที่คำนึงถึงการรักษาสีสิ่งแวดล้อมในการจัดการธุรกิจให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาว

อภิปรายผล

ตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาระดับปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่า การผลิต 4.72 นวัตกรรม 4.71 และ ความยั่งยืน 4.69 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนแรงจูงใจ 4.46 อยู่ในระดับมาก เป็นผลมาจากสมาชิกมีส่วนร่วมโดยตรงกับการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรม การผลิต เพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน มีจำนวนร้อยละ 93 ปัจจัยสาเหตุในเรื่องแรงจูงใจ (MOT) มี 3 ปัจจัยย่อย คือ ทางด้านกายภาพ (Biological: BIO) ด้านการเรียนรู้ (Learned: LEA) และด้านความคิด (Cognitive: COG) อยู่ในระดับมากกว่า 4 ทุกรายการ แสดงถึงการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ที่เกิดจากการจัดการสู่กระบวนการให้ ผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจในการดำเนินงานสู่ความยั่งยืน (SUS) สนับสนุนงานศึกษาของ Joyce and Paquin (2016) สำหรับแรงจูงใจมักจะเป็นไปตามสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งส่งผลต่อการทำงานบรรลุ เป้าหมายของธุรกิจโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน และประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับคำถาม “แรงจูงใจด้านสิ่งเร้าเพื่อการเรียนรู้ในธุรกิจของท่านมีความเชื่อมโยงการ ผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน” ที่มีค่าระดับมาก นอกจากนั้นในข้อถามว่า “ธุรกิจใน โรงงานอุตสาหกรรมของท่านมีอัตลักษณ์ด้านสังคมคาร์บอนต่ำของสถานประกอบการ” ยังมีค่าเฉลี่ยสูง ถึง 4.79 รวมทั้งยังสอดคล้องกับการมุ่งเน้นแรงจูงใจธุรกิจในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตที่ส่งผลถึงการผลิต (PRO) โดยคำถาม “ในการบริหารจัดการการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมของท่าน คำนึงถึงการรักษา

สิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ” มีระดับค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.82 จากข้อมูลสนับสนุนสรุปได้ว่า บทบาทการจัดการการผลิตมีความสำคัญในส่วนของปัจจัยความยั่งยืน (SUS) ซึ่งสนับสนุนงานศึกษาของ Yin et al., (2017)

ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยการผลิต นวัตกรรม ที่เป็นปัจจัยส่งผ่านระหว่างแรงจูงใจสู่ความยั่งยืนในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า บริบทของความยั่งยืน (SUS) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ปัจจัยย่อย คือ เศรษฐกิจ (ECO) สังคม (SOC) และสิ่งแวดล้อม (ENV) โดยแต่ละปัจจัยมีค่าเฉลี่ยในระดับมากถึงมากที่สุด (4.68-4.95) โดยทิศทางของการตอบในกลุ่มตัวอย่างมีการเกาะกลุ่มพิจารณาจากสัมประสิทธิ์แห่งความผันแปรของทุกปัจจัยประมาณร้อยละ 15 ทั้งนี้พบว่า ปัจจัยหลักที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยและทุกตัวแปรเชิงประจักษ์ค่าสูงสุดคือ ความยั่งยืนของการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรม เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับ Bocken (2014) ซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินกิจการในระยะยาวได้ดีขึ้น ด้านวิสัยทัศน์ (Vision) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะพาองค์กรไปได้ไกลเพียงไร หากเรามองเห็นโอกาส ตลอดจนมีวิสัยทัศน์ในการนำพาองค์กรไปในทิศทางที่ยอดเยี่ยม ย่อมมีส่วนทำให้องค์กรประสบความสำเร็จเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืนได้ สนับสนุนงานศึกษาของ UNCCD (2017) ทั้งนี้ธุรกิจโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต มีการใส่ใจสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะในยุคปัจจุบันจึงถือว่ามีความสำคัญมากในการจัดการธุรกิจให้เกิดความยั่งยืน เป็นการยืนยันด้วยการวางรากฐานที่แข็งแกร่ง และพร้อมจะเติบโตไปกับสังคมอย่างเกื้อกูลกัน รวมถึงอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างลงตัว ที่เกิดจากการร่วมมือกันของทุกฝ่ายทั้งในและนอกองค์กรที่มีส่วนช่วยพัฒนาให้องค์กรเจริญเติบโตยิ่งขึ้น และเอื้อประโยชน์ให้ทุกฝ่ายอยู่ร่วมสังคมคาร์บอนต่ำอย่างมีความสุข สนับสนุนงานศึกษาของ Joyce and Paquin (2016)

ตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อนำเสนอรูปแบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยั่งยืนในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา นั้น ผู้ให้ข้อมูลเป็นประกอบการขนาดกลาง มากกว่าร้อยละ 78 ซึ่งระดับการศึกษาอยู่ในระดับสูงคือ ปริญญาตรี ร้อยละ 82 มีประสบการณ์มากกว่า 7 ปี สูงถึงร้อยละ 65 เป็นตัวบ่งชี้ถึงความต้องการคุณลักษณะบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ส่งเสริมองค์ความรู้ในด้านการดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีอัตลักษณ์ด้านสังคมคาร์บอนต่ำของสถานประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ระดับสูง ลักษณะของผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จัดว่ายังเป็นธุรกิจขนาดกลาง (Medium) เนื่องจากเป็นธุรกิจผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางโดยส่วนใหญ่มีเครื่องจักรขนาดมากกว่า 50 แรงม้า แต่ไม่เกิน 75 แรงม้า ซึ่งมีกำลังการจ้างงานมากกว่า 50 คน แต่ไม่เกิน 75 คน โดยสมาชิกมีส่วนร่วมโดยตรงกับการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน มีจำนวนร้อยละ 93 ปัจจัยสาเหตุในเรื่องแรงจูงใจ (MOT) มี 3 ปัจจัยย่อย คือ ทางด้านกายภาพ (Biological: BIO) ด้านการเรียนรู้ (Learned: LEA) และด้านความคิด (Cognitive: COG) อยู่ในระดับมากกว่า 4 ทุกรายการ แสดงถึงการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ที่เกิดจากการจัดการสู่กระบวนการให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจในการดำเนินงานสู่ความยั่งยืน (SUS)

ส่วนปัจจัยในเรื่องการผลิต (PRO) โดยเนื้อหาที่ใช้วัดมี 3 ปัจจัยย่อย คือ การวางแผน (Planning: PLA) การดำเนินงาน (Operation: OPE) และด้านการควบคุม (Control: CON) อยู่ในระดับมากกว่า 4 ทุกรายการ แสดงถึงความสำคัญของการตระหนักในการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน เพื่อนำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Schmitt et al., (2023) โดย

การทำงานให้เป็นไปตามแผน ติดตามการทำงานเพื่อที่จะได้สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ทันเวลา โดยมีกระบวนการควบคุมการผลิตในการกำหนดมาตรฐาน เกี่ยวกับปริมาณ คุณภาพ เวลา และค่าใช้จ่าย วัดผลการปฏิบัติงาน บันทึกผลการผลิต เปรียบเทียบผลที่ได้กับมาตรฐานนำไปสู่ดำเนินการแก้ไขระบบ ตามผลการศึกษาของ Zawadzki and Krzysztof (2016) นอกจากนี้การผลิต (PRO) มีความสำคัญต่อโรงงานอุตสาหกรรมในการปรับใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ ทำให้ธุรกิจมองภาพรวมของการผลิต เพื่อการวิเคราะห์และวางแผนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ด้านทรัพยากรที่ต้องใช้กระบวนการผลิตภัณฑ์ มีแนวทางในการควบคุมการผลิต ให้เป็นไปตามแผน โดยคำนึงถึงต้นทุนและความคุ้มค่าในการผลิต วางแผนการตลาด อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายขององค์กรอย่างยั่งยืน ซึ่งสนับสนุนงานศึกษาของ Tobias et al., (2017)

ส่วนปัจจัยในเรื่องนวัตกรรม (INN) โดยเนื้อหาที่ใช้วัดมี 4 ปัจจัยย่อย คือ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation: PRI) นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation: POI) นวัตกรรมตำแหน่ง (Position Innovation: PSI) และนวัตกรรมกระบวนทัศน์ (Paradigm Innovation: PAI) อยู่ในระดับมากกว่า 4 ทุกรายการ แสดงถึงความสำคัญของนวัตกรรม ในการสร้างคุณค่า เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการ โรงงานอุตสาหกรรมอย่างป็นรูปธรรม มุ่งเน้นเป้าหมายความยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Zehir et al., (2015) โดยการตระหนักรู้ถึงการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน มีกฎระเบียบในการดำเนินงานที่ชัดเจนเพื่อสังคมคาร์บอนต่ำของสถานประกอบการและให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้นวัตกรรม (INN) มีความสำคัญต่อการมองการไกลของวัฒนธรรมองค์เป็นแรงจูงใจในการผลิต เพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน เป็นการเปิดกว้างต่อแนวคิดใหม่ ๆ ในการสร้างสรรค์ โดยความสามารถขององค์กรในการนำแนวคิด กระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ไปใช้อย่างประสบความสำเร็จที่มีสัมพันธ์โดยตรงในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งสนับสนุนงานศึกษาของ Lundvall (1985)

ในส่วนของการวัดระดับคะแนนด้านแรงจูงใจ (MOT) แต่ละประเภทจากผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา พบว่ากลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตตอบว่าใช้ทั้ง 3 องค์ประกอบของแรงจูงใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ และสนับสนุนงานศึกษาของ Miner, (2005) ที่รายงานว่า แรงจูงใจเป็นกระบวนการที่ชักนำโน้มน้าวให้บุคคลเกิดความพยายามเพื่อที่จะสนองตอบความต้องการบางประการให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งพฤติกรรมหรือการกระทำกิจกรรมของบุคคลโดยบุคคลลงใจกระทำจากสิ่งเร้า ซึ่งสภาพแวดล้อมที่มีผลให้เกิดพฤติกรรมขึ้นในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และตัวเสริมแรงจูงใจประเภทรางวัลหรือผลตอบแทน เป็นการเสริมแรงทางบวกที่บุคคลจะได้ต่อเมื่อมีพฤติกรรมหรือการทำงานที่ดีและเหมาะสม ดังนั้นธุรกิจโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตจึงอาจใช้องค์ประกอบของการจัดการด้านแรงจูงใจที่ผสมผสานอย่างเหมาะสม ในส่วนของวัดจากแบบสอบถามสรุปได้ว่า แรงจูงใจด้านกายภาพโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยรวมในระดับมาก 4.43 ส่วนการด้านการเรียนรู้ และด้านความคิด มีค่าเฉลี่ยรวมในระดับมากที่สุด 4.68 สาเหตุที่ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของการจัดการ มีการให้ความสำคัญในระดับสูงเป็นเพราะธุรกิจผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ ความจริงสามารถพิสูจน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมของตัวชีวิตในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ทั้งสามองค์ประกอบประสมกันไปและจัดการดำเนินธุรกิจผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Maslow (1954) and Bevins (2018)

สรุป

ผลการวิจัยตามประเด็นที่ศึกษาสรุปได้ดังนี้ 1) ปัจจัยแรงจูงใจ การผลิต นวัตกรรม และความยั่งยืน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา มีค่าดัชนีความกลมกลืน คือ $X^2/df = 2.748$, $RMSEA = 0.064$, $RMR = 0.035$. เส้นอิทธิพลของทุกปัจจัยส่งผลต่อศักยภาพด้านแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 3) ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่ มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจในการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน ในโรงงานอุตสาหกรรมเมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ถือเป็นจุดเด่นของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) จากการศึกษาข้อมูลตัวชี้วัดปัจจัยแรงจูงใจ ต้องมีการจัดการกลยุทธ์แต่ละแบบในแต่ละสถานการณ์จึงต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ และผู้บริหารส่วนราชการระดับสูงในพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี นครราชสีมา ร่วมกันในการใช้กลยุทธ์ทางธุรกิจแต่ละรูปแบบในแต่ละช่วงเวลาซึ่งเป็นสนับสนุนกำลังแรงงานและอาชีพในพื้นที่

2) จากการศึกษาข้อมูลตัวชี้วัดปัจจัยการผลิต ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมควรมีการบริหารจัดการกำจัดของเสียอย่างเป็นระบบในลักษณะของวงจรชีวิตธุรกิจที่มีเป้าหมายหลัก เพื่อใช้ในการวางแผน การดำเนินการ และควบคุม ด้วยการบริหารจัดการทางธุรกิจด้านการผลิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน

3) จากการศึกษาข้อมูลตัวชี้วัดปัจจัยนวัตกรรม ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตควรร่วมกันสร้างแนวทางที่ชัดเจนในการผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้มาตรฐานสากลที่รัฐกำหนดขึ้นเพื่อลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และนำไปถ่ายทอดสู่ระดับภาคปฏิบัติในโรงงานเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน ประสานและร่วมกันทำงานได้เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน โดยความร่วมมือของผู้ผลิตจะสามารถนำองค์ความรู้จากประสบการณ์ของผู้ประกอบการแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมมาร่วมสร้างแผนการผลิต ร่วมมือในการคิดค้นนวัตกรรมการผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่ซึ่งต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนา (R&D) ให้เหมาะสมกับพื้นที่เมืองใหม่สุรนารี และเมืองใหม่ทั้งหมดในจังหวัดนครราชสีมา

4) จากการศึกษาข้อมูลตัวชี้วัดปัจจัยความยั่งยืน ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กควรสร้างจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรภายในองค์กร กำหนดแนวทางการฝึกอบรมในการสร้างจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมทั้งภายในองค์กรและนอกองค์กรให้กับแรงงาน ผลักดันวัฒนธรรมในด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งจะเป็ปัจจัยค้ำจุนต่อการทำธุรกิจอย่างยั่งยืนในอนาคต

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษานี้ไปบูรณาการกับการวิจัยร่วมกับสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การสร้างนวัตกรรมเครื่องลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากด้านวิศวกรรม การพัฒนาเครื่องมือดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการตรวจวัด และกำจัดคาร์บอน เป็นต้น

2) ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เข้ามาศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้เห็นมิติของการศึกษาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

3) ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาในระดับภูมิภาคเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ดีมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ในภาพรวมต่อการพัฒนาวิธีการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2564). โครงการแผนแม่บทเมืองใหม่ นครราชสีมา. เรียกใช้เมื่อ 19 สิงหาคม 2566 จาก <https://office.dpt.go.th/spd/th/general-press-release/9546>.
- จังหวัดนครราชสีมา. (2564). กฎกระทรวงผังเมืองรวม. เรียกใช้เมื่อ 19 สิงหาคม 2566 จาก <https://data.go.th/organization/dpt-nakhonratchasima>.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2564). ถ้อยแถลงต่อที่ประชุมระดับผู้นำในการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (COP 26). เรียกใช้เมื่อ 19 สิงหาคม 2566 จาก <https://www.onep.go.th/2>.
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา. (2566). ข้อมูลและสถานะอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา ปี 2566. เรียกใช้เมื่อ <https://nakhonratchasima.industry.go.th/th>.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2554). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. เรียกใช้เมื่อ 19 สิงหาคม 2566 จาก <http://ghginfo.tgo.or.th/index.php/th/?option=com>.
- Bocken. N. (2014). A Literature and Practice Review to Develop Sustainable Business Model Archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56.
- Bevins, D. (2018). Herzberg's Two Factor Theory of Motivation: A Generational Study (Honors Theses). Eastern Kentucky University, Richmond.
- COP 26, (2021). COP26: Together for our planet. Accessed January 9, 2023, from <https://www.un.org/en/climatechange/cop26>.
- Fahriana, C., & Sopiha, S. (2022). The Influence of Work Motivation on Employee Performance. *Asian Journal of Economics and Business Management*, 1(3), 229-233.
- Greenpeace. (2023). COP Global Climate Conference. Accessed August 19, 2023, from <https://www.greenpeace.org/thailand/explore/protect/climate/cop-conference/>
- Joyce, A., & Paquin, L. (2016). The Triple Layered Business Model Canvas: A Tool to Design More Sustainable Business Models. Concordia University. John Molson School of Business, MB.
- Lundvall, B. (1985). Product Innovation and User-Producer Interaction. Accessed August 19, 2023, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Product-Innovation>.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Bros.
- MSCI. (2023). Climate Action Indexes. Accessed August 19, 2023, from <https://www.ClimateChange.com/our-solutions/indexes/climate-action-indexes?>
- Miner, J. B. (2005). *Organizational Behavior 1. Essential Theories of Motivation and Leadership*. Accessed August 19, 2023, from [http://www.MinerJ.B.-_OrganizationalBehaviorI E%20\(1\).pdf](http://www.MinerJ.B.-_OrganizationalBehaviorI E%20(1).pdf).

- Nguyen, T., Nham, T., Froese, F., & Malik, A. (2019). Motivation and Knowledge Sharing: A Meta-Analysis of Main and Moderating Effects. *Journal of Knowledge Management*. 23(2), 998-1016.
- Schmitt, T., Faaland, B., & McKay, M. (2023). Economic Production with Poisson Demand, Lost Sales, Fixed-Rate Discrete Replenishment, And a Constant Setup Time. *Production and Operations Management*. 32(12), 3968-3985.
- Schunk, H., & Usher, E. (2019). Social Cognitive Theory and Motivation. Accessed August 19, 2023, from <https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/>.
- Tobias, W., Herrmann, C., & Thiede, S. (2017). Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems. *Procedia Cirp*. 63, 125–131.
- UNCCD. (2017). Sustainable Land Management Contribution to Successful Land-Based Climate Change Adaptation and Mitigation, a Report Of The Science-Policy Interface. Accessed August 19, 2023, from https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-09/UNCCD_Report_SLM_web_v2.pdf.
- UNFCCC. (2021). The Glasgow Climate Pact– Key Outcomes from COP26. Accessed August 19, 2023, from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate>.
- Westland, C. (2010). Lower Bounds on Sample Size in Structural Equation Modeling. *Electronic Commerce Research and Applications (Elsevier)*. 9(6), 476-487.
- Yamane, T. (1973). *Research Methodology/Sample Size*. Florida: University of Florida.
- Yin, Y., Stecke, K., & Li, D. (2017). The Evolution of Production Systems from Industry 2.0 Through Industry 4.0. *International Journal of Production Research*. 56(1-2), 848-861.
- Zawadzki, P., & Krzysztof, Z. (2016). Smart Product Design and Production Control for Effective Mass Customization in the Industry 4.0 Concept. *Management and Production Engineering Review*. 7(3), 105–112.
- Zehir, C., Can, E., & Karaboga, T. (2015). Linking Entrepreneurial Orientation to Firm Performance: The Role of Differentiation Strategy and Innovation Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 210(2), 358-367.