

แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า  
The Guidelines for Development of Charcoal Briquettes based on the  
Customer Value Proposition

วุฒิ สุขเจริญ<sup>1\*</sup>, คงศักดิ์ สระศรีสม<sup>2</sup>, ภัทรพร ทิมแดง<sup>3</sup>

Wut Sookcharoen<sup>1\*</sup>, Khongsak Srasrisom<sup>2</sup>, Phattaraporn Timdang<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

<sup>1,2</sup>Thai-Nichi Institute of Technology

<sup>3</sup>คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

<sup>3</sup> Suan Dusit University

\*Corresponding author; E-mail: Wut@tni.ac.th

**บทคัดย่อ**

ถ่านอัดแท่ง คือเชื้อเพลิงประเภทหนึ่งซึ่งสร้างจากผงถ่านและส่วนประกอบอื่น ๆ นำมาอัดให้เป็นแท่ง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างที่ผู้บริโภครับรู้คุณค่าและ 2) เพื่อหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพโดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริโภคจำนวน 20 คน เพื่อศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผู้บริโภครับรู้คุณค่า และดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการเก็บข้อมูลจากผู้บริโภค 474 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผู้บริโภครับรู้คุณค่ามี 11 คุณสมบัติ คือ ติดไฟง่าย ไม่มีขี้เถ้า ไม่มีควัน ไม่มีกลิ่นเหม็นไม่แตกตัว ให้ความร้อนสูง ให้ความร้อนนาน ไม่เลอะมือ มีขนาดพอเหมาะ ไม่มีสารพิษเจือปน และมีกลิ่นหอม 2) ผู้ผลิตควรพัฒนาถ่านอัดแท่งโดยมุ่งพัฒนาใน 4 ด้าน คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม และไม่มีสารพิษเจือปน

**คำสำคัญ:** แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์, ถ่านอัดแท่ง, คุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า

**ABSTRACT**

Charcoal briquettes are compressed blocks made from coal dust or other combustible biomass materials. The aim of this research is twofold: 1) to explore the attributes of charcoal briquettes that customers perceive as valuable for grilling, and 2) to provide guidelines for the development of charcoal briquettes based on the customer value proposition. The research methodology involved both qualitative and quantitative approaches. Qualitative research involved conducting interviews with 20 targeted customers to explore the attributes of charcoal briquettes that customers perceive as valuable. Quantitative research was conducted by collecting data from 474 samples. The findings of this study are as follows: 1) The attributes of charcoal briquettes perceived as valuable by customers include flammability, minimal ash production, smokelessness,

lack of bad odor, durability during burning, generation of high-temperature heat, long-lasting heat emission, cleanliness, appropriate size, absence of toxic substances, and pleasant fragrance. 2) To enhance customer value, charcoal briquette manufacturers should prioritize the development of four key attributes: high-temperature heat production, durability during burning, pleasant fragrance, and absence of toxic substances.

**Keywords:** The Guidelines for Development, Charcoal Briquettes, Customer Value Proposition

## บทนำ

งานวิจัยนี้เกิดจากความต้องการเพิ่มมูลค่าของเศษไม้ที่เหลือจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ของผู้ผลิตแห่งหนึ่ง ซึ่งมีเศษไม้ที่เหลือจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มากถึง 8-10 ตันต่อวัน ในปัจจุบันโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งนี้ได้จำหน่ายเศษไม้ให้กับผู้รับซื้อเศษไม้เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงโดย ซึ่งสามารถจำหน่ายเศษในราคาเพียง 3-5 บาทต่อกิโลกรัม โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์จึงมีแนวคิดที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตการนำเศษไม้ที่เหลือจากเฟอร์นิเจอร์ไปสร้างมูลค่าเพิ่มสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนำเศษไม้ไปเป็นวัสดุในการสร้างสินค้าตกแต่งทางสถาปัตยกรรม เช่น ของตกแต่งบ้าน อย่างไรก็ตาม การนำเศษไม้ไปผลิตเป็นสินค้าตกแต่งทางสถาปัตยกรรม จำเป็นต้องใช้ไม้ที่เป็นวัตถุดิบที่มีชั้นใหญ่ และต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และทักษะการออกแบบ (ธนกร นิรันดร์นุต และรัฐไท พรเจริญ, 2559)

การนำเศษไม้ไปผลิตเป็นไม้อัดนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับเศษไม้ แต่จากการศึกษาของ ณัชชการณ จรรย์จารุพัฒน์ และสาลินี อาจารย์ (2559) พบว่าการนำเศษไม้มาย่อยและมาอัดให้ได้แผ่นไม้อัดที่มีคุณภาพ มีปัจจัยหลายประการ อาทิ อุณหภูมิในการอัด ชนิดและลักษณะของไม้ ความชื้น ระยะเวลาในการอัด และแรงดันในการอัด ทำให้การผลิตไม้อัดจากเศษไม้จำเป็นต้องลงทุนในการผลิตและการควบคุมการผลิต ซึ่งสร้างความยุ่งยากให้กับผู้ประกอบการธุรกิจเฟอร์นิเจอร์

การผลิตถ่านอัดแห้งจากเศษไม้เหลือใช้ นับเป็นทางเลือกที่สามารถเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับเศษไม้ที่เหลือจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่มีความน่าสนใจ จากการศึกษาของ เบญจมาภรณ์ วงษ์คำจันทร์ และฐิติมา รุ่งรัตนอุบล (2561) พบว่าหากผู้ประกอบการลงทุนสร้างโรงงานเพื่อนำเศษไม้มาสร้างเป็นถ่านอัดแห้ง จะมีระยะเวลาคืนทุนราว 0.67-1.51 ปีเท่านั้น อีกทั้งกระบวนการผลิตถ่านอัดแห้งไม่มีความซับซ้อน ควบคุมการผลิตได้ง่าย และการลงทุนด้านเครื่องจักรไม่สูง

เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคมีความหลากหลาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแห้งให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคจึงจำเป็นต้องศึกษาคุณสมบัติสำคัญของถ่านอัดแห้งที่ผู้บริโภคต้องการ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การวิจัยเพื่อหา “แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแห้งจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า” จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่มีเศษไม้เหลือจากการผลิตและนำไปแปรรูปเป็นถ่านอัดแห้ง ในการเพิ่มมูลค่าของเศษไม้และสร้างความสามารถในการแข่งขันเพื่อจำหน่ายถ่านอัดแห้งต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากมุมมองของผู้บริโภค มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างที่ผู้บริโภครับรู้คุณค่า
2. เพื่อหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้

ลูกค้า

## ทบทวนวรรณกรรม

### การผลิตถ่านอัดแท่ง

Jordan (2022) ระบุว่า ถ่านอัดแท่ง (Charcoal Briquettes) คือเชื้อเพลิงประเภทหนึ่งซึ่งสร้างจากผงถ่านและถูกนำมาอัดให้เป็นแท่ง ซึ่งมีข้อดีกว่าเชื้อเพลิงแบบดั้งเดิม คือ ให้ความร้อนที่สม่ำเสมอ มีควันและกลิ่นที่น้อยกว่าเมื่อมีการเผาไหม้ อานันต์ วาชัยสี และคณะ (2565) ระบุในประเทศไทย ถ่านอัดแท่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจกว่าถ่านก้อนที่ขายทั่วไปตามท้องตลาด เนื่องจากสามารถใช้งานได้สะดวก สามารถเผาไหม้ได้นาน และไม่มีควัน

Jordan (2022) ระบุว่าส่วนประกอบของถ่านอัดแท่ง มี 4 ส่วน คือ

1) ถ่าน (Charcoal) ได้จากการนำวัตถุดิบ เช่น ไม้ กะลา เปลือกผลไม้ ไปเผาจนได้เป็นถ่าน มีสัดส่วนราวร้อยละ 70 ของถ่านอัดแท่ง

2) สารช่วยเร่งการเผาไหม้ (Accelerants) มีความสำคัญในการช่วยเผาไหม้เนื่องจาก ในกระบวนการเผาไหม้ถ่านผิวสัมผัสของอัดแท่งไม่ได้สัมผัสกับออกซิเจน (Oxygen) ทั้งหมด ดังนั้นสารช่วยเร่งการเผาไหม้จะช่วยให้การเผาไหม้ดีขึ้น ตัวอย่างสารช่วยเร่งการเผาไหม้ คือ ขี้เลื่อย (Sawdust) ซึ่งจะมีส่วนผสมราว 10-20 ของถ่านอัดแท่ง

3) ขี้เถ้าขาว (White ash) เป็นส่วนประกอบที่อัตราส่วนน้อยคือร้อยละ 2-3 ของถ่านอัดแท่ง แต่มีส่วนสำคัญเนื่องจากช่วยให้การเผาไหม้ของถ่านอัดแท่งมีระยะเวลาเพิ่มขึ้น

4) ตัวประสาน (Briquette binder) เป็นส่วนประกอบที่ช่วยให้ส่วนผสมต่าง ๆ ยึดติดกัน โดยมีส่วนผสมราวร้อยละ 5-7 ของถ่านอัดแท่ง

Jordan (2022) ระบุว่าการผลิตถ่านอัดแท่งมี 5 ขั้นตอน คือ

1) การผลิตถ่าน (Carbonization) ได้แก่ การนำวัตถุดิบมาเผาด้วยอุณหภูมิราว 450-510 องศาเซลเซียส

2) การบด (Crushing) ได้แก่การนำถ่านที่เย็นตัวแล้วมาบดให้มีความละเอียด

3) การทำให้แห้ง (Drying) ได้แก่การลดความชื้น โดยทั่วไปจะลดความชื้นให้เหลือราวร้อยละ 15

4) การอัดแท่ง (Briquetting) ได้แก่กระบวนการอัดแท่ง คือการนำถ่านที่บดและผ่านกระบวนการทำให้แห้งแล้วมาอัดเป็นแท่งตามรูปทรงที่ต้องการ

5) การทำให้แห้ง (Drying) ได้แก่กระบวนการที่ทำให้ถ่านอัดแท่งมีความแห้ง โดยอบที่อุณหภูมิราว 135 องศาเซลเซียส และลดความชื้นให้เหลือราวร้อยละ 5

### คุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า (Customer Value Proposition)

Osterwalder and Pigneur (2010) ให้ความหมายของคุณค่าที่ส่งมอบให้กับลูกค้า คือคุณค่าที่บริษัทสื่อสารที่จะมอบให้กับลูกค้า ลูกค้าแต่ละคนจะประเมินคุณค่าที่บริษัทสัญญาว่าจะให้ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า และเป็นเหตุผลที่ลูกค้าตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์จากบริษัทหนึ่ง Osterwalder et al., (2014) ระบุว่าคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้าจะมี 2 มิติ คือ ช่วยแก้ไขปัญหาหรือความไม่พอใจของสินค้าหรือบริการที่มีอยู่ในตลาด และการให้คุณค่าที่มากขึ้นกว่าสินค้าหรือบริการที่มีอยู่ในตลาด

Barnes, Blake, and Pinder (2009) ระบุว่าการนำเสนอคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้ามีแนว 2 ทาง คือ จากภายในสู่ภายนอก (Inside-out) หมายถึง ผู้จำหน่ายสินค้าหรือบริการมุ่งใจเพื่อให้ลูกค้าซื้อสินค้าหรือบริการโดยนำเสนอคุณค่าที่สัญญาว่าจะมอบให้ และจากภายนอกสู่ภายใน (Outside-in) หมายถึง การสำรวจความต้องการของลูกค้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยระบุจุดขายที่มีความเฉพาะ (Unique Selling Proposition: USP) คือการนำเสนอจุดที่พิเศษของสินค้าหรือบริการ การนำเสนอคุณสมบัติ-ข้อดี-ประโยชน์ (Feature-Advantage-Benefit: FAB) หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างคุณสมบัติของสินค้าไปสู่ข้อดี และเชื่อมโยงระหว่างข้อดีไปสู่ประโยชน์ต่อลูกค้า และศึกษาจุดเหมือน (Point of Parity: POP) และจุดต่าง (Point of Difference: POD) หมายถึง การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบระหว่างสินค้าหรือบริการของเราว่ามีคุณสมบัติอะไรที่เหมือนหรือแตกต่างจากคู่แข่ง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สามารถแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 กลุ่ม คือ งานวิจัยที่ศึกษาคุณสมบัติถ่านอัดแท่งที่สร้างจากวัตถุดิบหรือส่วนผสมที่ต่างกัน งานวิจัยที่ศึกษากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่ง และงานวิจัยที่ศึกษาด้านการตลาดและความเป็นไปได้ในการลงทุน มีรายละเอียดดังนี้

#### 1) งานวิจัยที่ศึกษาคุณสมบัติถ่านอัดแท่งที่สร้างจากวัตถุดิบหรือส่วนผสมที่ต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่ศึกษาคุณสมบัติถ่านอัดแท่งที่สร้างจากวัตถุดิบหรือส่วนผสมที่ต่างกัน พบว่างานวิจัยในประเภนี้เป็นจำนวนมาก อาทิ สิริชัย จีรวงศ์นุสรณ์ และจังหวัด เจริญสุข (2565) ศึกษาการทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกส้มโอ เป็นการนำเอาเปลือกส้มโอที่เหลือจากการจำหน่ายส้มโอมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง โดยพบว่าค่าความร้อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคือสูงกว่า 5,000 แคลอรีต่อกรัม พงศกร สุรินทร์ และคณะ (2564) ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษหน่อไม้เหลือทิ้ง พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสม คือ เศษหน่อไม้ 300 กรัม, ผงถ่าน 2,500 กรัม, แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม และน้ำ 2,500 โดยให้ค่าความร้อนเท่ากับ 4,591 แคลอรีต่อกรัม และมีประสิทธิภาพการใช้สูงสุดร้อยละ 46.5

จะเห็นได้ว่าการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษวัตถุดิบที่เหลือใช้สามารถทำได้โดยให้ถ่านอัดแท่งที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพที่ต่างกันตามวัตถุดิบที่ใช้ผลิต

#### 2) งานวิจัยที่ศึกษากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่ง

วัชรานนท์ จุฑาจันทร์ (2562) ศึกษากระบวนการเผาถ่านและสมบัติของถ่านอัดแท่งจากหญ้าแฝก พบว่าเวลาที่ใช้ในการเผาถ่านประมาณ 120 นาที อุณหภูมิในเตาเผาสูงสุด 830 องศาเซลเซียส โดยถ่านอัดแท่งอัตราส่วน 2.5:1 ไม่สามารถขึ้นรูปได้ โดยถ่านอัดแท่งที่มีอัตราส่วน 1.5:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตถ่านอัดแท่งจากหญ้าแฝกโดยมีค่าความร้อนเฉลี่ย 5,335 แคลอรีต่อกรัม และให้ค่าประสิทธิภาพทางการใช้งานสูงสุด

อานันต์ วาชัยสี และคณะ (2565) ศึกษากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเหลือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า ความร้อนเฉลี่ยของการอบที่ 556 องศา อัตราส่วนผสมของน้ำร้อน 500 มิลลิลิตร แป้งมัน

สำปะหลัง 25 กรัม ถ่านผง 500 กรัม และระยะเวลาการเผาไหม้สูงสุด 145 นาที จะมีความเหมาะสมในการผลิต ถ่านอัดแท่งไปใช้ประโยชน์ภายในครัวเรือน

ปฐมศก วิไลพล และคณะ (2562) ศึกษาอัตราส่วนผสมสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเศษถ่าน ของกระบวนการเผาอิฐมอญ พบว่า การผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านของกระบวนการเผาอิฐมอญ ควรใช้อัตราส่วนผสมถ่านร้อยละ 49 น้ำร้อยละ 49 และแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 2 จะทำให้ระยะเวลาเริ่มติดไฟและระยะเวลา น้ำเดือดดีที่สุด โดยให้ความร้อน 6,726 แคลอรีต่อกรัม

### 3) งานวิจัยที่ศึกษาด้านการตลาดและความเป็นไปได้ในการลงทุน

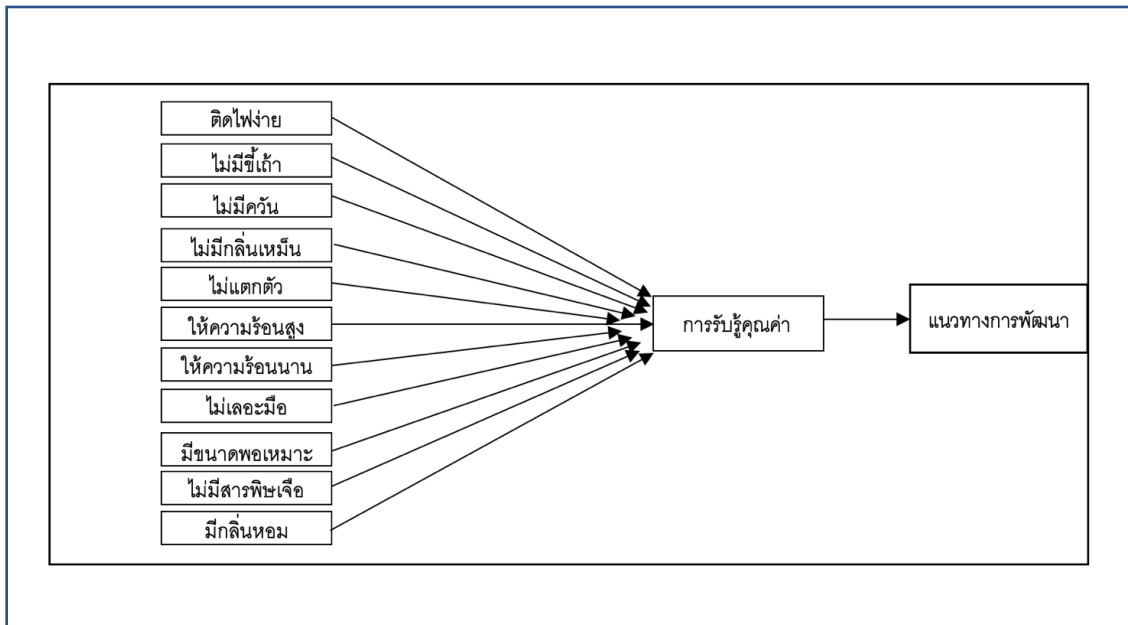
ภานมาศ พรหมชาติ และวิโรจน์ เจษฎาลักษณ์ (2560) ศึกษาการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและกลยุทธ์การสร้างรายได้เปรียบเทียบการแข่งขันในธุรกิจเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านไม้ยางพาราของบริษัท ดำเนินคาร์บอน จำกัด จังหวัดราชบุรี พบว่าการดำเนินกิจการธุรกิจผลิตถ่านอัดแท่งนอกจากจะผลิตถ่านอัดแท่งให้มีคุณภาพแล้ว ปัจจัยที่สร้างรายได้เปรียบเทียบในการแข่งขันที่นำไปสู่ความสำเร็จประกอบด้วย การบริหารจัดการเรื่องทรัพยากรมนุษย์ การจัดการด้านการเงิน การจัดการด้านการตลาด และจากลักษณะของอุตสาหกรรมการผลิตถ่านอัดแท่งที่มีแรงกดดันด้านอุปสรรคจากคู่แข่งที่เข้ามาในตลาดใหม่ อำนาจการต่อรองของผู้ขายปัจจัยการผลิต อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ และอุปสรรคจากผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนกันได้ ดังนั้นกลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อสร้างรายได้เปรียบเทียบในการแข่งขันคือกลยุทธ์การสร้างความแตกต่าง

รักษ์ ผิวนิม และสิทธิพร พิมพัสกุล (2554) ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงงานถ่านอัดแท่ง พบว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในทุกด้าน คือ ด้านการตลาด ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร และด้านการเงิน เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนโดยเพิ่มปัจจัยเสี่ยงด้านการผลิตและการขาย พบว่าโครงการมีระยะเวลาในการคืนทุนอยู่ระหว่าง 2-5 ปี และมีอัตราผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน IRR (Internal Rate of Return) อยู่ระหว่างร้อยละ 10-44 ซึ่งนับว่ามีผลตอบแทนที่สูง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นงานที่ได้ศึกษามาก่อนช้านาน และพิจารณาจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ณ วันที่ทำการศึกษา พบว่ามีอัตราดอกเบี้ยสูงกว่าในปัจจุบัน ดังนั้นผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าหากดำเนินโครงการในปัจจุบันที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ต่ำกว่า โครงการจะมีความเป็นไปได้ที่สูงขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การผลิตถ่านอัดแท่งสามารถใช้วัตถุดิบได้หลายชนิด โดยให้ประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนใหญ่การผลิตถ่านอัดแท่งจะไม่มีพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้ถ่านอัดแท่งที่มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า จะช่วยให้เข้าใจความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น อันเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อยอดถ่านอัดแท่งต่อไป

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เคยซื้อหรือเคยใช้ถ่านอัดแท่งจำนวน 20 คน เพื่อค้นหาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผู้บริโภคให้คุณค่า และนำมากำหนดเป็นตัวแปรและสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย (รายละเอียดในผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยคำนึงจริยธรรมการวิจัย โดยยึดหลักคุ้มครองการเป็นส่วนตัว และการรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคล (วิชัย โขควิวัฒน์, 2560) โดยการเก็บข้อมูลจะได้รับความยินยอมแบบสมัครใจ ไม่สามารถสืบกลับข้อมูลไปถึงผู้ข้อมูล เก็บรักษาข้อมูลแบบมีรหัสการเข้าถึง และการทำลายข้อมูล 1 ปี หลังการวิจัยเสร็จสิ้น

การวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างที่ผู้บริโภคต้องการ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ประชากรที่ศึกษาได้แก่ผู้บริโภคที่เคยซื้อหรือเคยใช้ถ่านอัดแท่ง ผู้วิจัยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการคำนวณแบบทวิคูณ (Power calculation) ตามแนวทางของ DePaulo (2000) และ Ritchie, Lewis and Elam (2003) ซึ่งครอบคลุมปฏิบัติการร้อยละ 80 และมีความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนมกราคม 2566 โดยสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ผู้บริโภคที่เคยซื้อหรือเคยใช้ถ่านอัดแท่ง เพื่อให้ผู้บริโภคระบุคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ต้องการ โดยดำเนินการสัมภาษณ์ทีละคน จนครบ 10 คน เป็นข้อมูลชุดที่ 1 และสัมภาษณ์เพิ่มอีก 10 คน เป็นชุดที่ 2 ซึ่งพบว่าข้อมูลจากการสัมภาษณ์ชุดที่ 2 ไม่พบข้อมูลใหม่เพิ่มเติมจากชุดที่ 1 ผู้วิจัยจึงยุติการสัมภาษณ์และสรุปข้อมูลที่ได้

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาระดับอิทธิพลของคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค ผู้วิจัยนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถาม ผู้วิจัยการตรวจสอบความตรง (Validity) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC: index of item objective congruence) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า

ค่าถามทุกข้อมีค่าเกิน 0.6 และทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) พบว่าแบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบักเท่ากับ 0.937 ซึ่งมากกว่า 0.70 จึงถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (Cronbach, 1990) ผู้วิจัยเผยแพร่แบบสอบถามแบบออนไลน์ตลอดเดือนกุมภาพันธ์ 2566 โดยใช้คำถามคัดกรองเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้บริโภครายที่เคยซื้อหรือเคยใช้ถ่านอัดแท่ง ได้แบบสอบถามสมบูรณ์จำนวน 474 ตัวอย่าง ซึ่ง Ho (2006) ระบุว่า การวิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร กลุ่มตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่า 20 เท่าของตัวแปรอิสระ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีตัวแปรอิสระจำนวน 11 ตัวแปร กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้จึงต้องไม่น้อยกว่า 220 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเก็บตัวอย่างได้จำนวน 474 ตัวอย่าง จึงถือว่ามีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยจำนวนมากเพื่อคัดกรองเฉพาะปัจจัยที่มีอิทธิพล ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติ Automatic Linear Modeling เพื่อให้สถิติเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีอิทธิพลและลำดับความสำคัญ ซึ่งข้อดีของสถิติดังกล่าวจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ตัวแปรต้นจำนวนมากที่อาจมีตัวแปรต้นบางตัวที่มีอิทธิพลต่อกัน ทำให้สามารถวิเคราะห์อิทธิพลตัวแปรต้นได้ถึงแม้ตัวแปรต้นจะมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่ผู้บริโภคอาจรับรู้คุณค่าของปัจจัยที่อาจมีความสัมพันธ์กันเอง ทำให้ผู้วิจัยหรือนักการตลาดสามารถนำข้อมูลมาประกอบเพื่อตัดสินใจเลือกปัจจัยที่เหมาะสมได้

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 จากการสัมภาษณ์คุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผู้บริโภคต้องการ โดยแบ่งการสัมภาษณ์ผู้บริโภคทีละคนจำนวน 2 ชุด ชุดละ 10 คน พบว่าการสัมภาษณ์ชุดที่ 2 ไม่มีข้อมูลใหม่ และสรุปคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผู้บริโภคต้องการได้จำนวน 11 คุณสมบัติ คือ ติดไฟง่าย ไม่มีขี้เถ้า ไม่มีควัน ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่แตกตัว ให้ความร้อนสูง ให้ความร้อนนาน ไม่เลอะมือ มีขนาดพอเหมาะ ไม่มีสารพิษเจือปน และมีกลิ่นหอม

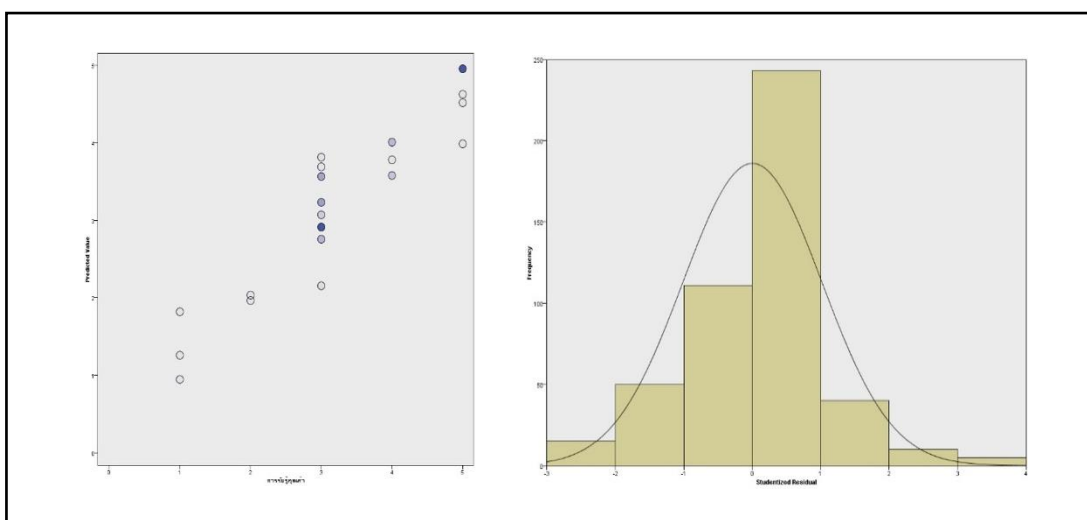
ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยนำผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถาม และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 474 ตัวอย่าง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 305 คน คิดเป็นร้อยละ 64.35 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด เพศหญิง 169 คน คิดเป็นร้อยละ 35.65 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้มีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 26.16 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีรายได้เฉลี่ยระหว่าง 15,001-20,000 บาท/เดือน จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 36.71 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีรายได้เฉลี่ยระหว่าง 20,001-30,000 บาท/เดือน จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 21.31 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีรายได้เฉลี่ยมากกว่า 30,000 บาท/เดือน จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 15.82 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด (แสดงดังตารางที่ 1)

### ตารางที่ 1 ลักษณะผู้ตอบแบบสอบถาม

ลักษณะผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศชาย	305	64.35
เพศหญิง	169	35.65
รวม	474	100
รายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน	124	26.16
รายได้เฉลี่ยระหว่าง 15,001-20,000 บาท/เดือน	174	36.71
มีรายได้เฉลี่ยระหว่าง 20,001-30,000 บาท/เดือน	101	21.31
รายได้เฉลี่ยมากกว่า 30,000 บาท/เดือน	75	15.82
รวม	474	100

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ เพื่อศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างที่ผู้บริโภครับรู้คุณค่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Automatic Linear Modeling ผู้วิจัยกำหนดวิธีการนำเข้าสู่ด้วยแปรด้วยเทคนิค Forward Stepwise โดยกำหนดแนวทางการนำเข้าและนำออกของตัวแปรโดยใช้ค่า Adjusted R2 และกำหนดค่า p-values น้อยกว่า 0.05

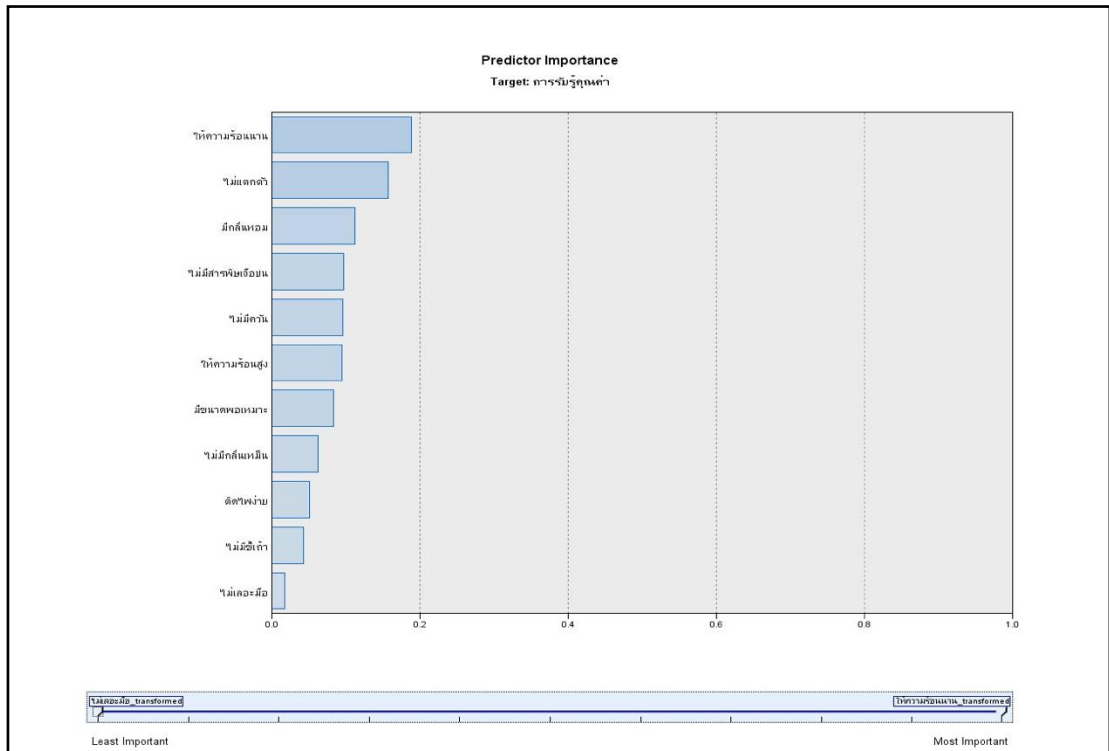
การทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลเบื้องต้นพบว่า การรับรู้ค่ากับค่าจากการพยากรณ์มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง การกระจายตัวของส่วนที่เหลือ (Residual) มีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีความเหมาะสมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่นำมากำหนดเป็นปัจจัยที่ศึกษาจำนวน 11 ปัจจัย พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญของการรับรู้คุณค่าของคุณสมบัติถ่านอัดแท่งในระดับที่แตกต่างจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม ไม่มีสารพิษเจือปน ไม่มีควัน ให้ความร้อนสูง มีขนาดพอเหมาะ ไม่มีกลิ่นเหม็น ติดไฟง่าย ไม่มีขี้เถ้า และไม่เลอะมือ ตามลำดับ (แสดงดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับการรับรู้คุณค่าของคุณสมบัติของถ่านอัดแท่ง

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ เพื่อสรุปแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า เนื่องจากผู้บริโภครับรู้คุณค่าของคุณสมบัติถ่านอัดแท่งทั้ง 11 คุณสมบัติ แต่ในทางการตลาด นักการตลาดไม่สามารถสื่อสารทั้ง 11 คุณสมบัติ ได้พร้อมกัน เนื่องจากจะทำให้ผู้บริโภคมีความสับสน นักการตลาดจึงควรเลือกบางคุณสมบัตินำมาพัฒนาเป็นแนวทางทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างและเพื่อสื่อสารไปยังลูกค้า ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคัดเลือกคุณสมบัตินำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ โดยคัดเลือกคุณสมบัตินำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์มากที่สุด 5 อันดับ โดยพิจารณาจากค่า Adjusted R2 ผลการเปรียบเทียบพบว่าหากเลือกทั้ง 11 คุณสมบัติ จะมีอำนาจในการพยากรณ์การรับรู้คุณค่ารวมร้อยละ 88.7 หากเลือก 5 คุณสมบัติ คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม ไม่มีสารพิษเจือปน และไม่มีควัน จะมีอำนาจในการพยากรณ์การรับรู้คุณค่ารวมร้อยละ 74.3 หากเลือก 4 คุณสมบัติ คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม และไม่มีสารพิษเจือปน จะมีอำนาจในการพยากรณ์การรับรู้คุณค่ารวมร้อยละ 68.4 หากเลือก 3 คุณสมบัติ คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว และมีกลิ่นหอม จะมีอำนาจในการพยากรณ์การรับรู้คุณค่ารวมร้อยละ 61.1

## ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการพยากรณ์

จำนวนและคุณสมบัติของถ่านอัดแท่ง	ร้อยละของอำนาจในการพยากรณ์การรับรู้คุณค่ารวม (Adjusted R2)
11 คุณสมบัติ	88.7
5 คุณสมบัติ (ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม ไม่มีสารพิษเจือปน และไม่มีควัน)	74.3
4 คุณสมบัติ (ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม และไม่มีสารพิษเจือปน)	68.4
3 คุณสมบัติ (ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว และมีกลิ่นหอม)	61.1

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นได้ว่าการเลือกคุณสมบัติ 4 คุณสมบัติ มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า เนื่องจากคุณสมบัติไม่มีสารพิษเจือปน เป็นคุณสมบัติพื้นฐานในการผลิตถ่านอัดแท่งอยู่แล้ว จึงไม่มีต้นทุนเพิ่มในการพัฒนาถ่านอัดแท่ง

### สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริโภคจำนวน 11 คุณสมบัติ พบว่าผู้บริโภครับรู้คุณค่าทั้ง 11 คุณสมบัติ แต่มีระดับอิทธิพลต่อการรับรู้ในคุณค่าในภาพรวมที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Osterwalder and Pigneur (2010) ที่ระบุว่าผู้บริโภคจะประเมินคุณค่าที่ได้รับจากสินค้าหรือบริการเพื่อตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการ และสอดคล้องกับ Barnes, Blake, and Pinder (2009) ที่ระบุว่า การนำเสนอคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้าเกิดจากการสำรวจความต้องการของลูกค้า และเลือกที่จะนำเสนอเป็นบางคุณค่าเพื่อสร้างจุดขายที่มีความเฉพาะ (Unique Selling Proposition: USP)

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุคอกที่เหลือใช้สามารถทำได้โดยให้ถ่านอัดแท่งที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ผลิตซึ่งสอดคล้องกับสิริชัย จิรวงศ์นุสรณ์ และจังหวัดเจริญสุข (2565) ศึกษาการทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกส้มโอ เป็นการนำเอาเปลือกส้มโอที่เหลือจากการจำหน่ายส้มโอมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง โดยพบว่าค่าความร้อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคือสูงกว่า 5,000 แคลอรีต่อกรัม พงศกร สุรินทร์ และคณะ (2564) ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษหน่อไม้เหลือทิ้ง พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ เศษหน่อไม้ 300 กรัม, ผงถ่าน 2,500 กรัม, แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม และน้ำ 2,500 โดยให้ค่าความร้อนเท่ากับ 4,591 แคลอรีต่อกรัม และมีประสิทธิภาพการใช้สูงสุดร้อยละ 46.5

ในส่วนการการเลือกคุณสมบัติ 4 คุณสมบัติ มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับการปิ้งย่างจากพื้นฐานของคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า เนื่องจากคุณสมบัติไม่มีสารพิษเจือปน เป็นคุณสมบัติพื้นฐานในการผลิตถ่านอัดแท่งอยู่แล้ว จึงไม่มีต้นทุนเพิ่มในการพัฒนาถ่านอัดแท่ง แต่นักการตลาดจะต้องนำเสนอคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า ซึ่งสอดคล้องกับ Barnes, Blake, and Pinder (2009) ระบุว่า การนำเสนอคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้ามีแนว 2 ทาง คือ จากภายในสู่ภายนอก (Inside-out) หมายถึง ผู้จำหน่ายสินค้าหรือบริการ

จูงใจเพื่อให้ลูกค้าซื้อสินค้าหรือบริการโดยนำเสนอคุณค่าที่สัญญาว่าจะมอบให้ และจากภายนอกสู่ภายใน (Outside-in) หมายถึง การสำรวจความต้องการของลูกค้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยระบุจุดขายที่มีความเฉพาะ (Unique Selling Proposition: USP) คือการนำเสนอจุดที่พิเศษของสินค้าหรือบริการ การนำเสนอคุณสมบัติ-ข้อดี-ประโยชน์ (Feature-Advantage-Benefit: FAB) หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างคุณสมบัติของสินค้าไปสู่ข้อดี และเชื่อมโยงระหว่างข้อดีไปสู่ประโยชน์ต่อลูกค้า และศึกษาจุดเหมือน (Point of Parity: POP) และจุดต่าง (Point of Difference: POD) หมายถึง การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบระหว่างสินค้าหรือบริการของเราว่ามีคุณสมบัติอะไรที่เหมือนหรือแตกต่างจากคู่แข่ง

ความสามารถในการลงทุนพบว่าการผลิตถ่านอัดแท่งยังมีต้องทำการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ภาณุมาศ พรหมชาติ และวีโรจน์ เจษฎาลักษณ์ (2560) ศึกษาการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและกลยุทธ์การสร้างรายได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านไม้ยางพาราของบริษัท ดำเนินการบอน จำกัด จังหวัดราชบุรี พบว่าการดำเนินกิจการธุรกิจผลิตถ่านอัดแท่งนอกจากจะผลิตถ่านอัดแท่งให้มีคุณภาพแล้ว ปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันที่นำไปสู่ความสำเร็จประกอบด้วย การบริหารจัดการเรื่องทรัพยากรมนุษย์ การจัดการด้านการเงิน การจัดการด้านการตลาด และจากลักษณะของอุตสาหกรรมการผลิตถ่านอัดแท่งที่มีแรงกดดันด้านอุปสรรคจากคู่แข่งที่เข้ามาในตลาดใหม่ อำนาจการต่อรองของผู้ขายปัจจัยการผลิต อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ และอุปสรรคจากผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนกันได้ ดังนั้นกลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันคือกลยุทธ์การสร้างแตกต่าง และสอดคล้องกับรัชช ฝิวนิม และสิทธิพร พิมพ์สกุล (2554) ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงงานถ่านอัดแท่ง พบว่า โครงการมีความเป็นไปได้ในทุกด้าน คือ ด้านการตลาด ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร และด้านการเงิน เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนโดยเพิ่มปัจจัยเสี่ยงด้านการผลิตและการขาย พบว่าโครงการมีระยะเวลาในการคืนทุนอยู่ระหว่าง 2-5 ปี และมีอัตราผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน IRR (Internal Rate of Return) อยู่ระหว่างร้อยละ 10-44 ซึ่งนับว่ามีผลตอบแทนที่สูง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นงานที่ได้ศึกษามาก่อนช้านาน และพิจารณาจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ณ วันที่ทำการศึกษา พบว่ามีอัตราดอกเบี้ยสูงกว่าในปัจจุบัน ดังนั้นผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าหากดำเนินโครงการในปัจจุบันที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ต่ำกว่า โครงการจะมีความเป็นไปได้ที่สูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) จากผลการวิจัย ผู้ผลิตถ่านอัดแท่งควรมุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ถ่านอัดแท่งมีคุณสมบัติ 5 ประการ คือ ให้ความร้อนนาน ไม่แตกตัว มีกลิ่นหอม และไม่มีสารพิษเจือปน

2) คุณสมบัติถ่านอัดแท่งมีคุณสมบัติ 5 ประการ ผู้ผลิตถ่านอัดแท่งควรพิจารณาความเป็นไปได้และความคุ้มค่าของการพัฒนาถ่านอัดแท่งให้ได้ตามคุณสมบัติทั้ง 5 ประการ หากพบว่าคุณสมบัติใดไม่สามารถพัฒนาหรือไม่คุ้มค่าในการพัฒนา ผู้ผลิตอาจพิจารณาคุณสมบัติที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญรองลงมา คือ ไม่มีควัน ให้ความร้อนสูง มีขนาดพอเหมาะ ไม่มีกลิ่นเหม็น ติดไฟง่าย ไม่มีขี้เถ้า และไม่เลอะมือ ตามลำดับ

## เอกสารอ้างอิง

- เบญจมาภรณ์ วงษ์คำจันทร์ และฐิติมา รุ่งรัตนอุบล. (2561). เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษไม้ปาเลท. *วารสารวนศาสตร์*, 37(1), 143-152.
- ณัชชภาภรณ์ จรรย์จารุพัฒน์ และสาลินี อาจารย์. (2561). การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 28(2), 469-476.
- ธนกร นรินทร์นุต และรัฐไท พรเจริญ. (2559). การศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษไม้เหลือใช้ในอุตสาหกรรมไม้แปรรูปไม้เพื่อส่งเสริมงานตกแต่งทางสถาปัตยกรรม. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 7(1), 1-14.
- ปฐมศก วิไลพล, ปิยะนันท์ เจริญสุวรรณค์, นพรัตน์ สีหะวงษ์, จิราณัฐณ์ เม่นเกิด, ปรากรณ์ ประกอบกสิกรณ์ และปิยะวัต คำบุญ. (2562). การวิเคราะห์อัตราส่วนผสมสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านของกระบวนการเผาอิฐมอญ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา*, 4(1), 43-50.
- พงศกร สุรินทร์, ชาญณรงค์ กันทะ, วรานนท์ มาวิเลิศ, ยุทธภูมิ ชันทะเขียว และมนินทรา ใจคำป็น. (2564). การผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษหน่อไม้เหลือทิ้ง. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 5(2), 13-20.
- ภานูมาศ พรหมชาติ และวิโรจน์ เกษภูาลักษณ์. (2560). การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและกลยุทธ์การสร้างควมได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านไม้ยางพาราของ บริษัทดำเนินคาร์บอน จำกัด จังหวัดราชบุรี. *วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(2), 709-734.
- รักษ์ ผิวนิม และสิทธิพร พิมพ์สกุล. (2554). การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารวิศวกรรมลาดกระบัง*, 28(1), 49-54.
- วัชรานนท์ จุฑาจันทร์. (2562). การศึกษากระบวนการเผาถ่านและสมบัติของถ่านอัดแท่งจากหญ้าแฝก. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 9(2), 135-146.
- วิชัย โชควิวัฒน์. (2560). *จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์*. กรุงเทพฯ : สามดีพรีนติ้ง อีควิเมนท์.
- สิริชัย จีรวงศ์นุสรณ์ และจังหวัด เจริญสุข. (2565). การศึกษาทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกส้มโอ. *วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 12(1), 55-74.
- อานันต์ วาชัยสี, คุณภัทร ศรีเปารยะ, วิมล พรหมเข้ม, พีรพงศ์ หนูช่วย, สุจิตรา แสงชัยศรี, กิตติคุณ เขียวสกุล, อภิชาติ หาดจรัส และ ชีโนรส ละอองวรรณ, กระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเหลือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม*. 32(2), 87-94.
- Barnes, C., Blake, H., & Pinder, D. (2009). *Creating & delivering your value proposition*. London: Kogan Page.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed.). New York: Harper Collins Publishers.
- DePaulo, P. (2000). *Sample size for qualitative research*. Retrieved from <http://www.quirks.com/articles/a2000/20001202.aspx?searchID=38577919>
- Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Florida: CRC Press.

Jordan, Y. (2022). How to Make Charcoal Briquettes. Retrieved from FTM website.

<https://www.ftmmachinery.com/blog/composition-and-processing-of-charcoal-briquette.html>

Osterwalder, A & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation*. New York: John Wiley & Sons.

Osterwalder, A, Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). *Value proposition design*. New York: John Wiley & Sons.

Richie, J., Lewis, J., & Elam, G. (2003). Designing and selecting samples. In Ritchie, J., and Lewis, J. (Eds.), *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. (pp. 77-108). London, UK: Sage.