



การยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน

องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี

วัฒนา ทนงค์แสง¹ มนต์ชาตรี เกตุมุณี² อธิพนธ์ เวศพันธ์³ มนุศักดิ์ จานทอง⁴

อภิสิทธิ์ เหมือนเมือง^{5*} อธิระภัทร แก้วปรารธนา⁶

Acceptance of Innovative Briquette Systems for Producing High-efficiency

Solid Fuels from Municipal Waste at Tha Wung Subdistrict Administrative

Wattana Tanongpheang¹ Montchatry Ketmuni²  Teerapot Wessapan³ Manusak Jantong⁴ 

Apisit Muanmuang^{5*} Thiraphat Kaeowpratthana⁶

Received 11/03/2024 Revised 26/05/2024 Accepted 10/06/2024

<https://doi.org/10.60101/jla.2024.5.1.4463>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน และ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ คนในชุมชนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี จำนวน 400 คน และสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าสหสัมพันธ์เชิงถดถอย ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้ดังนี้ ทักษะคนที่มีการใช้งาน รองลงมา คือ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ และความตั้งใจในการใช้งาน การทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับที่มีผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ ($\beta = .176$) และการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ($\beta = .716$) ส่วนการยอมรับที่มีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบ ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ($\beta = .343$) ทักษะคนที่มีการใช้งาน ($\beta = .503$) และความตั้งใจใช้งานระบบมีผลต่อความพึงพอใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($\beta = .343$)

คำสำคัญ : การยอมรับนวัตกรรม ระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็ง การจัดการขยะชุมชน

Abstract

^{1, 2} คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

E-mail: ¹tawattana@rmutt.ac.th ²montchatry@rmutt.ac.th

^{3, 4, 5, 6} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

³teeapot_w@rmutt.ac.th ⁴manusak.j@en.rmutt.ac.th ⁵apisit_m@mail.rmutt.ac.th ⁶1164104000057@mail.r.utt.ac.th

*Corresponding author-mail: apisit_m@mail.rmutt.ac.th

The objectives of this research were 1) to study the acceptance level of the innovative briquette system for producing high-efficiency solid fuels from municipal solid waste; and 2) to examine the factors affecting the acceptance of the innovative briquette system for producing high-efficiency solid fuels from municipal waste at Tha Wung Subdistrict Administrative Organization, Tha Wung District, Lopburi Province. The samples were 400 people in the community aged 18 years and over of Tha Wung Subdistrict Administrative Organization, Tha Wung District, Lopburi Province, with multi-stage random sampling. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation. Hypotheses were tested using Pearson's correlation coefficients and regression correlation values. The research results were found that factors for acceptance of innovative briquetting systems for producing high-efficiency solid fuels from municipal solid waste were at a high level. And when considering each aspect, it was found that it was at a high level in every aspect, respectively shown as follows: attitude towards use, followed by perception of ease of using the system, perceived usefulness of the system, and intention to use the system. Testing the hypothesis found that the perceived ease of using the system had an effect on the attitude to use the system ($\beta = 0.176$). The perceived usefulness of the system had an effect on the attitude to use the system ($\beta = 0.716$). Perceived usefulness of the system had an effect on intention to use the system ($\beta = 0.343$). The attitude to use the system had an effect on intention to use the system ($\beta = 0.503$). Intention to use the system had an effect on satisfaction with using the briquette system for producing high-efficiency solid fuel from municipal waste ($\beta = .343$).

Keywords: innovation acceptance, briquette systems for producing high-efficiency solid fuels, municipal waste management

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ขับเคลื่อนเศรษฐกิจทั้งภาคอุตสาหกรรม ภาคคมนาคม ภาคเกษตรกรรม และภาคครัวเรือนในด้านการส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้สะดวกสบายยิ่งขึ้น ซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการใช้พลังงานมากขึ้น จากรายงานเรื่อง BP Statistical Review of World Energy 2022 ของบริษัทบีพี (BP) พบว่าความต้องการพลังงานทั่วโลกในปี ค.ศ. 2021 มีแนวโน้มสูงขึ้นจากปี ค.ศ. 2020 เนื่องจากทั่วโลกมีการผ่อนปรนมาตรการการจำกัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจลง โดยพบว่าทั่วโลกมีความต้องการพลังงานขั้นต้นเพิ่มขึ้น 31 เอกซะจูล (EJ) หรือร้อยละ 5.8 ซึ่งถือเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุดเป็นประวัติศาสตร์ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2566) ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีอัตราการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยแหล่งพลังงานในประเทศไทยมีอัตราการผลิตไม่เพียงพอกับอัตราการใช้ จำเป็นต้องมีการนำเข้าพลังงานอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีเป้าหมายในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ที่ร้อยละ 30 ภายในปี พ.ศ. 2580 (AEDP2018) โดยการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย 15,058 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน โดยคิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงานรวมกว่า 302,748 ล้านบาท (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2566)



จากแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานทั่วโลกและปริมาณการปล่อย CO₂ ที่สูงขึ้นถือเป็นแรงกระตุ้นที่สำคัญที่ส่งผลให้ทุกประเทศนอกจากการมุ่งหาแหล่งพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นแล้วจำเป็นต้องให้ความสนใจต่อการประเด็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ควบคู่กับการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้น (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2566) ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในเรื่องของการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ มุ่งเน้นลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ ปรับปรุงการบริหารจัดการภัยพิบัติทั้งระบบ และการสร้างขีดความสามารถของประชาชนในการรับมือและปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พร้อมทั้งสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ รวมไปถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยพัฒนารูปแบบและแนวทางการจัดการเมืองเพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ และพื้นที่สีเขียวในทุกรูปแบบ รวมทั้งสนับสนุนการจัดการด้านการเกษตรที่มีผลประโยชน์ร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ, 2561) อีกทั้งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) เป้าหมายที่ 13: ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น มุ่งระดมทรัพยากรเพื่อสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนาในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ ซึ่งควรดำเนินการควบคู่ไปกับการบูรณาการมาตรการด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และความมั่นคงของมนุษย์ เข้ากับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ (SDG Move Team, 2022)

ดังนั้น จึงต้องมีการหาแหล่งพลังงานอย่างอื่นมาใช้ทดแทนเพื่อลดปัญหาดังกล่าว แหล่งพลังงานทดแทนที่สามารถหาได้ง่าย เช่น พลังงานทดแทนในรูปแบบของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง เป็นแนวทางปฏิบัติที่ตอบสนองต่อปัญหาที่ทำให้บรรเทาหรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ จากสาเหตุหลักที่เป็นเหตุให้เกิดมลพิษอากาศที่สำคัญ คือ การเผาขยะเกษตรเหลือทิ้งในที่โล่ง ได้แก่ การเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวข้าว การเผาเศษฟาง การเผาเศษหญ้า เช่น วัชพืช ใบไม้กิ่งไม้ การเผาฟืนและถ่าน ตลอดจนการเกิดไฟป่า เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยจะมีวัตถุดิบจำพวกนี้เป็นจำนวนมากที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานชีวมวลมาทำการแปรรูปเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งสำหรับการให้ความร้อนทั้งในภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม นอกจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรแล้ว ยังสามารถนำขยะที่เกิดจากครัวเรือนมาใช้ทำเชื้อเพลิงชีวมวลดังกล่าว เพื่อลดปัญหาการกำจัดขยะ (ภัทรวดี รัตนปัญญา, 2565)

ในปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากร การขยายตัวของเมือง และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เพื่อตอบสนองความต้องการใช้ปัจจัย 4 คือ อาหาร ยา เครื่องนุ่งห่ม และที่อยู่อาศัย ส่งผลให้เกิดขยะจากกระบวนการผลิตและหลังใช้งาน จากรายงาน Verisk Maplecroft Environment Dataset พบว่าในแต่ละปีมีการสร้างขยะมูลฝอยชุมชนมากกว่า 2.1 พันล้านตัน แต่มีเพียง 323 ล้านตันถูกนำเข้ากระบวนการรีไซเคิล (Verisk Maplecroft, 2019) และจากข้อมูล World Bank's database ประเทศที่สร้างขยะมูลฝอยสูงสุด ได้แก่ ประเทศจีน 323 ล้านตันต่อปี รองลงมา สหรัฐอเมริกา 265 ล้านตันต่อปี (Verisk Maplecroft, 2019) โดยประเทศไทยมีการสร้างขยะมูลฝอย 25.70 ล้านตันต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) ในหลายทศวรรษที่ผ่านมาการจัดการขยะมูลฝอยไม่มีประสิทธิภาพ โดยการฝังกลบ การเผาและการกองทิ้งไว้ในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นก่อให้เกิดเชื้อโรค เป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆ ทั้งในมนุษย์และสัตว์ เมื่อจำแนกขยะมูลฝอยที่ส่งผลเสียและสร้างปัญหาร้ายแรงต่อระบบนิเวศอย่างมาก คือ ขยะพลาสติก (Malek, Mortazavi, Cialani & Nordström, 2023)

ขยะพลาสติกเป็นตัวการก่อให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และคุกคามสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ แม้กระทั่งมนุษย์ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิตสัตว์บกและสัตว์น้ำเนื่องจากสารพิษจากขยะพลาสติกได้ทำลายลำไส้และ

ดับ อีกทั้งยังมีการตกค้างของสารพิษในเนื้อเยื่อ เมื่อสิ่งมีชีวิตใดกินสัตว์ที่มีสารพิษตกค้างอยู่จะได้รับสารพิษนั้นด้วยส่งผลกระทบต่อระบบห่วงโซ่อาหาร ในหลายประเทศทั่วโลกได้ออกมาตราการควบคุมและวิธีการในการจัดการขยะเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการลดใช้พลาสติก เพิ่มปริมาณการนำกลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic digestion) การย่อยอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่มีของแข็งสูง (High-solids anaerobic digestion) การไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอนิเซชัน (Hydrothermal carbonization) การทอรีแฟคชัน (Torrefaction) การไพโรไลซิส พลาสมาไพโรไลซิส (Plasma pyrolysis) การเผาขยะในเตาเผา (Incineration) การแปรสภาพเป็นแก๊ส (Gasification) (Naveenkumar, 2023)

โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาชีวมวลอัดแท่งด้วยการเติมขยะพลาสติกโพลีเอทิลีน ให้เป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็งพร้อมใช้งานให้กับทางโรงไฟฟ้าในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งใช้ขยะพลาสติกจากชุมชน และขยะจากการเกษตร เช่น ฟาง แกลบ และ ชี้เลี้ยง สามารถลดปริมาณขยะและลดมลพิษจากการหมักหมมของขยะ และได้นำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้งานให้กับคนในชุมชน เพื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ผลิตพลังงานทางเลือก ซึ่งก่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น และช่วยลดการเผาขยะ เพื่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชนในพื้นที่เขตองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวั่ง จังหวัดลพบุรี จากแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2566 พบว่า จังหวัดลพบุรีมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 795 วันต่อตัน ซึ่งปัญหาที่สำคัญ คือ ปัญหาการจัดการขยะ และการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกวิธี เนื่องจากปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นทุกปีโดยเฉพาะในเขตเทศบาลเมือง และชุมชนขนาดใหญ่ เนื่องจากการขยายตัวของภาคธุรกิจต่างๆ การจัดการขยะมูลฝอยมีปัญหาในทุกขั้นตอนตั้งแต่ การคัดแยกจากแหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การเก็บขนที่มีรถเก็บขนไม่เพียงพอทำให้เกิดมูลฝอยตกค้างตามแหล่งต่าง ๆ และการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาล และองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีการให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอย ส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการกำจัดแบบเทกองกับพื้นผสมไปกับการไถกลบเมื่อเวลาขยะมูลฝอยที่เทกองมีปริมาณมาก ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง พบว่ามีปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ประมาณ 15 ตันต่อวัน ปริมาณขยะที่จัดเก็บได้จะถูกนำไปกำจัดโดยวิธีการกองบนพื้นและฝังกลบ โดยองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวังมีที่ดินสำหรับใช้ในการฝังกลบขยะมูลฝอยจำนวน 15 ไร่ ซึ่งเกิดปัญหาการจัดการขยะอย่างต่อเนื่อง ยังมีการกำจัดขยะไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี, 2564)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะ โดยพัฒนาระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน เพื่อนำมาแก้ปัญหาในการจัดการขยะของชุมชน แต่การที่จะให้ชุมชนยอมรับการใช้นวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนได้นั้น ชุมชนจะต้องมั่นใจต่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมนี้ คณะผู้วิจัยจึงลงพื้นที่เพื่อให้ความรู้ในการใช้เทคโนโลยี การควบคุมดูแล รวมไปถึงการผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูง เพื่อให้ชุมชนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้กับชุมชนได้จริง อีกทั้งยังศึกษาการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ว่าคนในชุมชนมีความคิดเห็น หรือมีเหตุผลในการยอมรับหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะอย่างไร ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางให้ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำนวัตกรรมไปใช้ในการบริหารจัดการขยะชุมชนได้อย่างถูกต้อง สามารถช่วยลดปริมาณขยะได้ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน เพื่อให้คนในชุมชนมีความรู้และมีความตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยี อันนำไปสู่การยอมรับนวัตกรรมได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

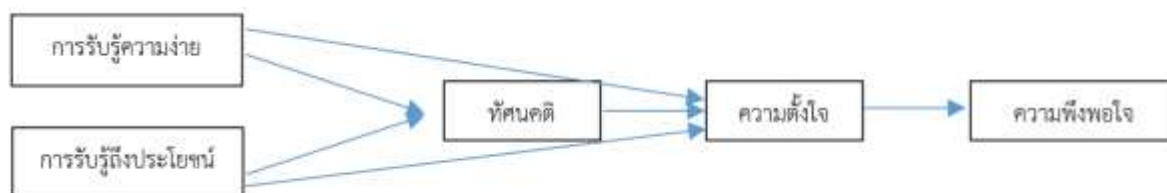
1. เพื่อศึกษาระดับการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวั่ง จังหวัดลพบุรี

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีผลต่อทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
2. ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีผลต่อทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
3. ปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
4. ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
5. ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานมีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
6. ความตั้งใจใช้งานระบบมีผลต่อความพึงพอใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้(Perceived ease of use) หมายถึง ระดับที่ผู้ใช้คาดหวังต่อเทคโนโลยีที่เป็นเป้าหมายที่จะใช้ว่าต้องมีความง่ายและมีความเป็นอิสระจากความพยายามสามารถศึกษาวิธีการใช้ได้โดยไม่ต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เทคโนโลยีใดที่ใช้งานง่ายและสะดวกไม่ซับซ้อน มีความเป็นไปได้มากที่จะได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน การรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการยอมรับ หรือความตั้งใจที่จะใช้และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการยอมรับโดยส่งผ่านพฤติกรรมการยอมรับ (วนิดา ตะนุรักษ์, 2559)

การรับรู้ประโยชน์(Perceived usefulness) หมายถึง ทัศนคติความเชื่อของบุคคลที่มีต่อการใช่เทคโนโลยีหรือระบบสารสนเทศแบบเฉพาะเจาะจง โดยเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะเพิ่มสมรรถภาพ และประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น รวมไปถึงมีส่วนช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว มีความถูกต้องแม่นยำขึ้น พร้อมทั้งเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้ บุคคลรับรู้ได้ว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้นั้นก่อให้เกิดประโยชน์ และเสนอทางเลือกที่มีคุณค่าสำหรับการปฏิบัติงานเดียวกัน รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีใหม่จะทำให้ได้งานที่มีคุณภาพดีขึ้น หรือทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น ส่งผลมีรายได้เพิ่มขึ้น ถือเป็นแรงจูงใจภายนอก(Extrinsic motivation) และประโยชน์ที่ได้รับตรงกับความต้องการ

ของบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่การยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี (วนิดา ตะนุรักษ์, 2559)

ทัศนคติต่อการใช้ หมายถึง ความคิดเห็นของผู้ใช้บริการที่มีต่อเทคโนโลยีนั้น ๆ เกิดจากการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน จะส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีจะส่งผลต่อไปยังความตั้งใจใช้เทคโนโลยีนั้น (อัจฉรา เคนเจริญโสภณ, 2560)

ความตั้งใจ หมายถึง การแสดงและกิริยาท่าทางความตั้งใจที่จะพยายามทำพฤติกรรมนั้น ความตั้งใจจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าบุคคลได้ทุ่มเท ความพยายามมากน้อยเพียงใดที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น ยิ่งบุคคลมีความตั้งใจแน่วแน่และพยายามมากเพียงใดความเป็นไปได้ที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมมีมากเท่านั้น หากผู้ใช้งานได้รับตามความต้องการและข้อมูลที่ได้มีคุณภาพ ใช้งานสะดวกและรวดเร็วเพิ่มขึ้นจะเกิดการนำไปสู่การใช้งานจริง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับและทัศนคติที่มีต่อการใช้งานจะส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ และการใช้งานจริง (อัจฉรา เคนเจริญโสภณ, 2560)

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษา คือ คนในชุมชนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี จำนวน 3,126 คน 918 ครัวเรือน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ คนในชุมชนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี จำนวน 3,126 คน การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (Yamane, 1973) อ้างถึงในธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2563) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 355 คน และเพื่อให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผล และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) โดยเรียงลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามพื้นที่หมู่บ้าน

ครัวเรือน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
หมู่ที่ 1 บ้านกลาง	213	27
หมู่ที่ 2 บ้านคลองตามูล	38	5
หมู่ที่ 4 บ้านวัดวิทยุ	141	18
หมู่ที่ 6 บ้านวัดหมู	59	8
หมู่ที่ 7 บ้านวัดยาง	315	40
หมู่ที่ 8 บ้านวัดยาง	319	41
หมู่ที่ 9 บ้านวัดเกตุ	409	52
หมู่ที่ 10 บ้านวัดเกตุ	403	52
หมู่ที่ 11 บ้านกล้วย	485	62
หมู่ที่ 12 บ้านกล้วย	744	95
รวม	3,126	400



ขั้นที่ 2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรที่เป็นตัวแทนครัวเรือน ในตำบลท่าวัง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็น โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list) ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ระยะเวลาที่อาศัยในชุมชนแห่งนี้ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน โดยลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบ (Check List) 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน โดยลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบ (Check List) 5 ระดับ

โดยส่วนที่ 2-3 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert Scale โดยกำหนดการให้คะแนนระดับการวัดตั้งแต่ระดับตั้งแต่ค่าคะแนนน้อยที่สุด คือ 1 ถึงค่าคะแนนมากที่สุด คือ 5 ระดับคะแนน

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อคำถามในแบบสอบถาม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Congruence: IOC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ขึ้นไปมาใช้ ซึ่งสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องเหมาะสมหรือมีความตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่ (Rovinelli & Hambleton, 1977) โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ใช้เกณฑ์พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตั้งแต่ .70 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง (Zikmund et al., 2010) มีค่าเท่ากับ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามด้วยตนเองให้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงเก็บรวบรวมแบบสอบถามและทำการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1.1 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.2 สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ วิเคราะห์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาซึ่งต้องมีค่าไม่เกิน 0.85 จึงจะกล่าวได้ว่าตัวแปรไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Kline, 2005) แล้วจึงวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธี Enter และเปรียบเทียบค่า Sig. ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้ต้องพิจารณาค่า Variance Inflation Factor (VIF) ควรมีค่าน้อยกว่า 10 (Stevens, 2009) ค่า Tolerance ควรมากกว่า 0.10 ซึ่งจะแสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระไม่ถึงขั้นที่ก่อให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือ Multicollinearity (Mertler and Reinhart, 2017) และเขียนเป็นสมการ ดังนี้

$$ATU = a_0 + a_1PU + a_2PEOU + e_1 \quad (1)$$

$$ITU = b_0 + b_1PU + b_2PEOU + b_3ATU + e_2 \quad (2)$$

$$SA = c_0 + c_1ITU + e_3 \quad (3)$$

2. สรุปผลการวิจัย และนำเสนอผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 253 คน คิดเป็นร้อยละ 63.25 และเพศชาย จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 36.75 มีอายุระหว่าง 51 ปี – 60 ปี จำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 67.75 จบการศึกษา ระดับประถมศึกษา จำนวน 243 คน คิดเป็นร้อยละ 60.75 ทำอาชีพเกษตรกร จำนวน 263 คน คิดเป็นร้อยละ 65.80 อาศัยอยู่ในพื้นที่ระยะเวลา 15 ปี ขึ้นไป จำนวน 268 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 รายได้ 15,001-20,000 บาท จำนวน 164 คน คิดเป็นร้อยละ 41.00

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ทศนคติที่มีต่อการใช้ ความตั้งใจในการใช้งาน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะ โดยภาพรวม

ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	อันดับ
การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ	3.76	0.90	มาก	2
การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ	3.71	0.85	มาก	3
ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน	3.77	0.88	มาก	1
ความตั้งใจในการใช้งาน	3.67	0.91	มาก	4
โดยภาพรวม	3.73	0.89	มาก	

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.73$, S.D. =0.89) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อยได้ดังนี้ ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ($\bar{X} = 3.77$, S.D. =0.88) รองลงมา คือ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ ($\bar{X} = 3.76$, S.D. =0.90) การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ($\bar{X} = 3.71$, S.D. =0.85) และความตั้งใจในการใช้งาน ($\bar{X} = 3.67$, S.D. =0.89)

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจต่อวัตกรรมการผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะ

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	อันดับ
1.มีความสะดวกในการใช้งาน	3.88	0.93	มาก	1
2.ทำให้เกิดรายได้สุทธิจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงแข็งอัดแท่ง	3.67	1.03	มาก	4
3.ช่วยให้ลดปริมาณหลุมฝังกลบ และจัดการขยะได้ง่ายขึ้น	3.72	1.00	มาก	3
4.ลดการเผาขยะในที่โล่งแจ้ง	3.65	0.99	มาก	5
5.ช่วยลดปริมาณขยะในชุมชน	3.61	1.01	มาก	7
6.ช่วยให้เกิดเทคโนโลยีพลังงานสะอาดจากขยะ ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม	3.64	0.97	มาก	6
7.ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชุมชน	3.58	0.98	มาก	8
8.เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการช่วยกันใช้พลังงานทางเลือก	3.81	0.94	มาก	2
โดยภาพรวม	3.72	0.81	มาก	



จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.72$, S.D. = 0.81) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในระดับมากทุกข้อ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ มีความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.93) รองลงมา คือ เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการช่วยกันใช้พลังงานทางเลือก ($\bar{X} = 3.81$, S.D. = 0.94) และช่วยให้ลดปริมาณหลุมฝังกลบ และจัดการขยะได้ง่ายขึ้น ($\bar{X} = 3.72$, S.D. = 1.00)

4.ผลการทดสอบสมมติฐานของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน

ตารางที่ 4 ค่าความความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ทักษะที่มีต่อการใช้ความตั้งใจในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของคนในชุมชนตำบลท่าม่วง อำเภอดำรง จังหวัดลพบุรี

ตัวแปร	PU	PEOU	ATU	ITU	SA
PU การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ	1.000				
PEOU การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ	.846**	1.000			
ATU ทักษะที่มีต่อการใช้	.782**	.865**	1.000		
ITU ความตั้งใจในการใช้งาน	.753**	.837**	.854**	1.000	
SA ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ	.755**	.823**	.826**	.846**	1.000

**p < .01

จากตารางที่ 4 การยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ ทักษะที่มีต่อการใช้ ความตั้งใจในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ของประชาชนตำบลท่าม่วง อำเภอดำรง จังหวัดลพบุรี พบว่า ปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีความสัมพันธ์กับความทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($r = 0.782$) ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีความสัมพันธ์กับความทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($r = 0.865$) ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจใช้งานระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($r = 0.837$) ทักษะที่มีต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจใช้งานระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($r = 0.854$)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าม่วง อำเภอดำรง จังหวัดลพบุรี

การยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน	ทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบ					Collinearity Statistics	
	B	S.E.	β	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	0.376	0.099	-	3.781	0.000	-	-
การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ	0.172	0.045	0.176	3.795	0.000	0.285	3.515
การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ	0.740	0.048	0.716	15.424	0.000	0.285	3.515

R = 0.870 R² = 0.757 Std. Error of the Estimate = 0.435 F = 617.355, Sig = 0.000

จากตารางที่ 5 พบว่า ความสัมพันธ์และอำนาจการทำนายของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ และทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 617.355$, $p < .05$) โดยมีอำนาจการทำนายได้ร้อยละ 75.70 ($R = 0.870$, $R^2 = 0.757$) จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุขั้นตอนเพื่อหาตัวแปรที่มีอำนาจในการทำนายทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน พบว่า การยอมรับนวัตกรรมส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ($\beta = 0.176$) และการรับรู้ถึงประโยชน์ ($\beta = 0.716$)

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี

การยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน	ความตั้งใจใช้งานระบบ					Collinearity Statistics	
	B	S.E.	β	t	Sig	Tolerance	VIF
(Constant)	0.096	0.102	-	0.937	0.350	-	-
การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ	0.070	0.047	0.069	1.493	0.136	0.275	3.642
การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ	0.366	0.061	0.343	5.994	0.000	0.178	5.621
ทัศนคติที่มีต่อใช้งานระบบ	0.519	0.051	0.503	10.274	0.000	0.243	4.110
R = 0.877 R ² = 0.769 Std. Error of the Estimate = 0.439 F = 439.033, Sig = 0.000							

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสัมพันธ์และอำนาจการทำงานของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบ ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบ และความตั้งใจใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 439.033$, $p < .05$) โดยมีอำนาจการทำนายได้ร้อยละ 76.90 ($R = 0.877$, $R^2 = 0.769$) จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุขั้นตอนเพื่อหาตัวแปรที่มีอำนาจในการทำนายความตั้งใจใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน พบว่า การยอมรับนวัตกรรมส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ ($\beta = 0.343$) และทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ($\beta = 0.503$)

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี

การยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน	ความพึงพอใจใช้งานระบบ					Collinearity Statistics	
	B	S.E.	β	t	Sig	Tolerance	VIF
(Constant)	0.881	0.091	-	9.632	0.000	-	-
ความตั้งใจใช้งานระบบ	0.766	0.024	0.846	31.686	0.000	1.000	1.000
R = 0.846 R ² = 0.716 Std. Error of the Estimate = 0.439 F = 1004.020, Sig = 0.000							

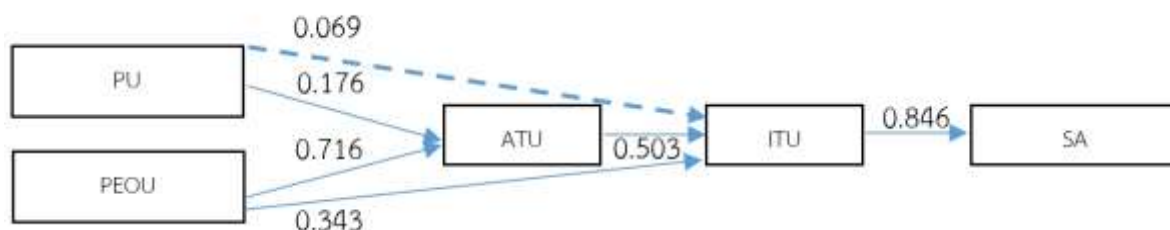
จากตารางที่ 7 พบว่า ความสัมพันธ์และอำนาจการทำงานของการยอมรับนวัตกรรมระบบอัตโนมัติสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้แก่ ความตั้งใจใช้งานระบบ และความพึงพอใจใช้งานระบบอัตโนมัติสำหรับ



ผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 1004.020$, $p < .05$) โดยมีอำนาจการทำนายได้ร้อยละ 71.60 ($R = 0.846$, $R^2 = 0.716$) จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุขั้นตอนเพื่อหาตัวแปรที่มีอำนาจในการทำนายความพึงพอใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน พบว่า ความตั้งใจใช้งานระบบมีผลต่อความพึงพอใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ($\beta = 0.846$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (stepwise regression analysis) ร่วมกับค่าสัมประสิทธิ์ปรับมาตรฐาน (standardized coefficients) ในสมการการวิเคราะห์ เมื่อแทนค่าสัมประสิทธิ์ปรับมาตรฐานจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอนลงในสมการโครงสร้างจึงปรากฏแบบจำลองตามภาพที่ 2 และสมการที่ 1-3 ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ATU} &= f(0.176 \text{ PU} + 0.716 \text{ PEOU}) \dots\dots\dots (1) \\ R &= 0.870 \quad R^2 = 0.757 \quad F = 617.355 \quad \text{Sig.F} = .000 \\ \text{ITU} &= f(0.069 \text{ PU} + 0.343 \text{ PEOU} + 0.503 \text{ ATU}) \dots\dots\dots (2) \\ R &= 0.877 \quad R^2 = 0.769 \quad F = 439.033 \quad \text{Sig.F} = .000 \\ \text{SA} &= f(0.846 \text{ ITU}) \dots\dots\dots (3) \\ R &= 0.846 \quad R^2 = 0.716 \quad F = 1004.020 \quad \text{Sig.F} = .000 \end{aligned}$$



ภาพที่ 1 แบบจำลองหลังการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ (ค่าสัมประสิทธิ์)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการมีต่อการใช้งาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งคนในชุมชนเห็นว่าถ้ามีการนำมาใช้ในชุมชนจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการลดปริมาณขยะในชุมชนได้จะเป็นเรื่องที่ดี ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการใช้เครื่องอัดแท่งผลิตเชื้อเพลิงจากขยะหรือวัสดุเหลือใช้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตดีขึ้น เกิดทัศนคติที่ดีมากขึ้น จึงมีความสนใจและพร้อมที่จะนำมาใช้ในชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประพิธาร์ อนุรักษ์ และศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ (2562) ที่พบว่า ผลตอบแทนทางสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการลงทุนของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลชุมชน จะทำให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายแท่งเชื้อเพลิง มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและมลภาวะด้านขยะที่ลดลง

2. จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ดังนี้

การรับรู้ความง่ายในการใช้งานของระบบมีผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีผลต่อ

ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุมชนได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากนักวิจัย ได้เรียนรู้ถึงวิธีการใช้งาน และขั้นตอนในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งที่ไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน เข้าใจง่าย และมีความง่ายต่อการใช้งาน รวมไปถึงการนำเครื่องอัดแท่งมาใช้จะช่วยให้ชุมชนสามารถจัดการขยะชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สภาพแวดล้อมของชุมชนมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงเกิดความรู้สึกที่ดีต่อประสิทธิภาพของระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็ง สอดคล้องกับงานวิจัยของเสริมศักดิ์ เกิดวัน, รุ่งโรจน์ จินด้าง และสุธาทพร เกตุพันธ์ (2561) พบว่า ถ่านอัดแท่งจากเปลือกต้นสาเกเป็นวัสดุเหลือทิ้งมาแปรรูปเพื่อการใช้งาน จะช่วยให้ชุมชนได้เกิดจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ลดการทิ้งเศษเหลือ และยังช่วยจุดประกายความคิดด้านการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า มีความสะดวกต่อการใช้งานและเป็นประโยชน์ในระดับชุมชน งานวิจัยของภทวดี รัตนปัญญา (2565) พบว่า จุดเด่นของตัวเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนจากเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตภัณฑ์จากไม้สวนป่ายั่งยืนในด้านคุณสมบัติหรือคุณสมบัติภายนอกที่โดดเด่นแสดงถึงคุณสมบัติและคุณภาพอันเป็นลักษณะพิเศษเฉพาะตัวรวมทั้งคุณสมบัติของเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนที่ดีกว่าคู่แข่งจะส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดี และงานวิจัยของลดาวัลย์ วัฒนะจิระ, ณรงค์ศักดิ์ ลาป็น, วิภาวดี ชีวาล และอนันท์ ธัญเจริญ (2559) ที่กล่าวว่า เชื้อเพลิงที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนนั้นต้องมีราคาถูก มีปริมาณมากเพียงพอ จัดหาได้ง่าย และกรรมวิธีการนำมาใช้ประโยชน์ไม่ควรยุ่งยาก ซับซ้อน ก่อนเชื้อเพลิงชีวมวลจึงเป็นทางเลือกที่เป็นการใช้ประโยชน์จากชีวมวลที่เหมาะสมที่สุด โดยเฉพาะการผลิตก้อนเชื้อเพลิงจากเศษเหลือทิ้งเกษตร ซึ่งวิธีการอัดเป็นก้อนชีวมวลนั้นเป็นการทำ เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเศษวัสดุและทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน โดยสามารถเป็นเชื้อเพลิงทดแทนทั้งในครัวเรือนและอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งได้

การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบมีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบ ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานมีผลต่อความตั้งใจใช้งานระบบ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ได้มีการพัฒนาชีวมวลอัดแท่งด้วยการเติมขยะพลาสติกโพลีเอทิลีนให้เป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็งพร้อมใช้งาน ให้กับทางโรงไฟฟ้าในการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือถ้าต้องการใช้งานทั่วไปตามครัวเรือนต้องใช้อัตราผสมของพลาสติกต่อชีวมวลน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลเสียอย่างมีนัยสำคัญต่อการปล่อยมลพิษเมื่อเทียบกับชีวมวล (Song & Hall, 2020) ซึ่งการแปลงขยะในชุมชนให้เป็นเชื้อเพลิงแข็งจะช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตของชุมชนโดยการจัดการปัญหาขยะและลดอันตรายต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดขยะที่ไม่เหมาะสม ช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานโดยใช้ทรัพยากรเหลือทิ้งในท้องถิ่นเพื่อผลิตพลังงานทดแทน ช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงนำเข้า กระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจในท้องถิ่นด้วยการสร้างโอกาสในการทำงานและส่งเสริมการพัฒนาภาคส่วนพลังงานทดแทน นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียและการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีราคาแพง ส่งผลให้อุตสาหกรรมและครัวเรือนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ ประโยชน์นานัปการนี้ จะช่วยให้ชุมชนเกิดความรู้สึกที่ดี และตัดสินใจที่จะนำมาใช้ในชุมชนมากขึ้น และใช้อย่างต่อเนื่องในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมินทร์ญา ทิพา, มะลิ นาชัยสินธ์, กลยุทธ ดิจจริง และสุชนา วานิช (2560) ได้เสนอแนะว่า การส่งเสริมให้ชาวบ้านใช้แท่งเชื้อเพลิงเขียว สำหรับชุมชนที่ขาดแคลนพื้นที่ หรือถ่านอาจลดต้นทุนโดยการใช้เครื่องอัดที่เป็นแรงคน หรือหากจะนำเทคโนโลยี เครื่องอัดแท่ง เครื่องสับย่อย มาใช้ในการผลิตควรมีการส่งเสริมสร้างอาชีพหรือรวมกันเป็นกลุ่มในรูปแบบของสหกรณ์ และควรส่งเสริมการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเขียวในรูปแบบหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเปล่า และได้ผลประโยชน์

ความตั้งใจใช้งานระบบมีผลต่อความพึงพอใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนมีความง่ายต่อการใช้งาน สามารถเรียนรู้การใช้งานด้วยตนเองได้ จึงทำให้รู้สึกดีถ้ามีการนำมาใช้ในชุมชน เพราะชุมชนจะได้ประโยชน์จากการใช้นวัตกรรมนี้ เนื่องจากระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชน จะช่วยให้ชุมชนสามารถจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เป็นชุมชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อันก่อให้เกิด



สภาพแวดล้อมที่ดีภายในชุมชน อีกทั้งยังสามารถนำขยะมาผลิตเป็นพลังงานทางเลือก หรือถ่านอัดก้อนที่ทำให้ชุมชนมีรายได้ ดังนั้น ชุมชนจึงเกิดการยอมรับนวัตกรรม และมีความตั้งใจใช้งานระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนอย่างต่อเนื่องในอนาคต และมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน เพราะมีความสะดวก และเกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการช่วยกันใช้พลังงานทางเลือก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรวดี รัตนปัญญา (2565) พบว่าความพึงพอใจในเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนจากไม้สวนป่ายั่งยืน จะมาจากคุณภาพที่มีความแตกต่างจากชนิดอื่นอย่างชัดเจน ในความรู้สึกของผู้ใช้ โดยการสร้างความโดดเด่นในเชิงสัญลักษณ์ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ผู้ใช้ที่มีทัศนคติที่ดีจะเกิดจากความเชื่อมั่น การนึกถึงหรือตรงใจและเกิดการใช้ซ้ำต่อเนื่องไม่เปลี่ยนไปใช้พลังงานทดแทนจากเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตภัณฑ์จากไม้สวนป่ายั่งยืน ประเภทอื่น จะเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้เพียงพอต่อการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพจะต้องมีการใช้นวัตกรรมจึงจะทำให้เกิดผลสำเร็จได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ควรมีการประชาสัมพันธ์การใช้นวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงให้หลากหลายช่องทาง ไม่ว่าจะเป็นคู่มือการใช้งาน เว็บไซต์ สื่อโซเชียลมีเดีย เพื่อเป็นการกระตุ้นคนในชุมชนและชุมชนใกล้เคียงได้มีความรู้ความเข้าใจ รับรู้ประโยชน์จากการนำนวัตกรรมมาใช้ในการลดปริมาณขยะ และทราบถึงความจำเป็นที่จะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม
2. ควรส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความสามารถการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนและให้ข้อมูลประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับพลังงานทางเลือกให้ประชาชนในเขตพื้นที่การศึกษา ได้รับรู้ถึงประโยชน์ คุณค่า และเกิดการยอมรับนวัตกรรม
3. สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการให้ความรู้ โดยจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องในการใช้เทคโนโลยีนวัตกรรมที่นำมาผลิตพลังงานทดแทน ทั้งวิธีการใช้งาน การดูแลรักษา รวมไปถึงการส่งเสริมการตลาด
4. ผู้นำท้องถิ่นควรมีการกำหนดนโยบายของชุมชนในเรื่องของการอนุรักษ์พลังงานให้ชัดเจน พร้อมทั้งส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการลดปริมาณขยะของชุมชน โดยนำระบบผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนมาใช้งาน เพื่อลดการเผา และผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนให้มากขึ้น เพื่อให้ชุมชนเกิดรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการติดตามและประเมินผลการนำนวัตกรรมระบบอัดแท่งสำหรับผลิตเชื้อเพลิงแข็งประสิทธิภาพสูงจากขยะชุมชนอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยการยอมรับนวัตกรรมในลักษณะวิธีผสมผสานกับระเบียบวิจัยอื่น ๆ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึก และควรศึกษาชุมชนอื่น ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง

รายการอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2565). *ระบบสารสนเทศด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน*. สืบค้น 25 มิถุนายน 2566, จาก https://thaimsw.pcd.go.th/report_country.php
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2566). *รายงานสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2566 (เบื้องต้น)*. สืบค้น 25 มิถุนายน 2566, จาก <https://kc.dede.go.th/knowledge-view.aspx?p=433>

- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2563). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS**. กรุงเทพมหานคร: บิสมิเนสอาร์ แอนด์ดี.
- ประพิศาร ธนารักษ์ และศักรัยชัย เพชรสุวรรณ. (2562). การประเมินผลตอบแทนทางสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการลงทุนของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลชุมชน. **สัปดาห์ : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)**, 25(1), 41-54.
- ภัทรวดี รัตนปัญญา. (2565). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนพลังงานทดแทนจากเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตภัณฑ์ไม้สวนป่ายั่งยืน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- ลดาวลัย วัฒนะจิระ, ณรงค์ศักดิ์ ลาปิ่น, วิภาวดี ชัชวาล และอนันต์ ธีรเจริญ. (2559). การพัฒนาก่อนเชื้อเพลิงชีวมวลจากเศษฟางข้าวผสมเศษลำไยเหลือทิ้ง. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.**, 39(2), 239-255.
- วนิดา ตะนุรักษ์. (2559). อิทธิพลของทัศนคติต่อการใช้งานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยีของพนักงานอุตสาหกรรมการค้าส่งและค้าปลีกไทย. **วารสารสมาคมนักวิจัย**, 22(1), 41-53.
- สุมินทร์ญา ทิพา, มะลิ นาชัยสินธ์, กลยุทธ ดิจริง และสุชนา วานิช. (2560). **นวัตกรรมการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวเพื่อส่งเสริมความเป็นอยู่อย่างพอเพียง**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เสริมศักดิ์ เกิดวัน, รุ่งโรจน์ จินตวัน และสุธาพร เกตุพันธ์. (2561). **การผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกต้นสาธุ**. สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี. (2564). **แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566**. ลพบุรี: สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2566). **รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2566**. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2561). **ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580**. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- อัจฉรา เตนเจริญโสภณ. (2560). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (2nd ed.). New York: Guilford.
- Malek, Wasim, Mortazavi, Reza, Cialani, Catia and Nordström, Jonas. (2023). How have waste management policies impacted the flow of municipal waste? An empirical analysis of 14 European countries. *Waste Management*, 164(1), 84-93.
- Mertler & Reinhart. (2017). *Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation* (6th ed.). New York: Routledge.
- Naveenkumar, Rajendiran. (2023). A strategic review on sustainable approaches in municipal solid waste management and energy recovery: Role of artificial intelligence, economic stability and life cycle assessment. *Bioresource Technology*, 379, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129044>
- Peters, Colleen A. and Bratton, Susan P. (2016). Urbanization is a major influence on microplastic ingestion by sunfish in the Brazos River Basin, Central Texas, USA. *Environmental Pollution*, 210, 380-387.
- SDG Move Team. (2022). **ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs**. สืบค้น 25 มิถุนายน 2566, จาก <https://www.sdgmove.com/intro-to-sdgs/>



- Song, Bing and Hall, Peter. (2020). *Densification of Biomass and Waste Plastic Blends as a Solid Fuel: Hazards, Advantages, and Perspectives*. *Frontiers in Energy Research*, 8, from <https://doi.org/10.3389/fenrg.2020.00058>
- Stevens, J. (2009). *Applied Multivariate Statistics for the Social Science* (5th ed.). Routledge: East Sussex.
- Verisk Maplecroft. (2019). *Waste Generation and Recycling Indices 2019 Overview and findings*. Retrieved on June 25, 2023, from https://www.circularonline.co.uk/wp-content/uploads/2019/07/Verisk_Maplecroft_Waste_Generation_Index_Overview_2019.pdf
- The World Bank. (2023). *What A Waste Global Database*. Retrieved on June 25, 2023, from <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0039597>
- Wu, Di and others. (2024). Nano polystyrene microplastics could accumulate in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): Negatively impacts on the liver and intestinal health through water exposure. *Journal of Environmental Sciences*, 137, 604-614.