

การบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ
สิ่งแวดล้อมของชุมชน

Intelligent management of community waste To increase efficiency in the
environmental management of the community

เนาวรัตน์ ปิ่นอำนาจ* อุทัยวรรณ แก้วตะคุ* จักรพันธ์ จันทร์เขียว**

Nawat Pinamnaj* Uthaiwan Kaewtakhu* Jakaphun Junkhiew**

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา*

Faculty of Science and Technology (Computer Science) Chaopraya University*

คณะบริหารและการจัดการ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา**

Faculty of Administration and Management (Business Computer) Chaopraya University**

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนอัจฉริยะ และ 2) เพื่อช่วยให้ชุมชนสามารถบริหารจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบได้ใช้เครื่องมือ คือ ระบบการขายหน้าร้าน ที่ใช้หลักการทำงานของเครื่องคิดเงินมา พัฒนาคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์แบบสัมผัสหน้าจอ มือถือสำหรับทดสอบการ Run แอปพลิเคชัน และเครื่องชั่งสำหรับชั่งขยะ โดยระบบจะเป็นตัวกลางในการรับซื้อขยะประชาชนในชุมชนต้องสมัครเป็นสมาชิกในระบบ เพื่อทำการบันทึกข้อมูล และเมื่อนำขยะมาชั่งระบบจะทำการบันทึกข้อมูลการนำขยะมาขาย มีการเก็บข้อมูลชนิดของขยะ และเลือกประเภทของขยะที่นำมาขาย หลังจากนั้นระบบจะคำนวณค่าน้ำหนักที่ส่งค่าน้ำหนักมาจากเครื่องชั่งพร้อมคำนวณราคาให้เรียบร้อยหลังจากระบบจะทำการบันทึกข้อมูลรับซื้อพร้อมพิมพ์ใบเสร็จให้แก่สมาชิก และสมาชิกสามารถตรวจสอบข้อมูลการฝากผ่านแอปพลิเคชัน

คำสำคัญ: การบริหารจัดการ, ขยะชุมชน, ระบบอัจฉริยะ.

Abstract

Intelligent management of community waste To increase efficiency in the environmental management of the community The objectives are 1) to establish a smart community waste management system, and 2) to help communities manage waste effectively. In developing the system, tools were used, namely Point of Sale (POS). That uses the working principle of a cash register Developed on computers Touch screen computer Mobile for Run Application Test and Waste Weighing Scale The system will be an intermediary in the purchase of waste. People in the community must apply for membership in the system. To save the data And when the waste is weighed, the system will record the information on the sale of waste There is a collection of garbage types. And select the type of waste to be sold After that, the system will calculate the weight that is sent from the scale and calculate the price after the system will

save the purchase information and print the receipt to the member. And members can check the deposit information through the application.

Keywords: Management, Community waste, Intelligent system.

บทนำ

ปัจจุบันพื้นที่ในชุมชนมีการขยายตัว มีจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณขยะก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากการใช้ปริมาณขยะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และการจัดการขยะไม่สามารถรับมือกับจำนวนขยะที่เพิ่มขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ขยะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของคนในชุมชน การจัดการขยะจึงเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไข

จากปัญหาของขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทั้งชุมชนในเมืองและชนบท ทำให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมีความตระหนักในการบริหารจัดการขยะ โดยอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะ และการปลุกจิตสำนึกการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดการขยะ เพื่อให้ประชาชนเกิดการเรียนรู้และเกิดจิตสำนึกที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการจัดการขยะ (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2542)

การแก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองด้วยการกำหนดให้มีโครงการวันรณรงค์เพื่อโลกสะอาดเป็นครั้งแรกในปี 1993 เพื่อเชิญชวนให้ทุก ประเทศได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับขยะในชุมชนของตน ทำให้ทุกคนได้เกิดความ ตระหนักถึงปัญหาขยะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหามลพิษ การกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่งซึ่งแสดงถึงการขาด ความรับผิดชอบของคนไทยคือ ประชาชนมักทิ้งภาระหน้าที่ให้กับเจ้าพนักงานทำความสะอาดไม่ ร่วมมือในการลด และนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์การแก้ไขปัญหาขยะจึงไม่ควรมองไปที่ เรื่องของส่วนรวมเพียงอย่างเดียว แต่ควรมองย้อนกลับมาที่ตัวบุคคลเป็นหลักสำหรับแนวทางที่ แก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองในภาคประชาชนนั้นสามารถใช้หลักการ 4 Rs สร้างจิตสำนึกต่อสังคม ได้แก่ 1) ลดการใช้ลดการบริโภคสินค้าที่ฟุ่มเฟือยใช้อย่างประหยัด และใช้เท่าที่จำเป็น 2) การซ่อมแซม การซ่อมแซมวัสดุสิ่งของที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพที่ดีใช้งานได้นาน ไม่ต้องทิ้งเป็นขยะ หรือต้อง สิ้นเปลืองซื้อใหม่ 3) การใช้ซ้ำ การนำสิ่งของที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า 4) การนำกลับมาใช้ใหม่ การนำขยะมาแปรรูป เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่การลดขยะด้วยวิธีการเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ อย่างมากต่อคุณภาพชีวิตเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ดียิ่งขึ้น โดยประชาชนควรให้ความสนใจ มีการตระหนักและรับรู้ถึงปัญหาของขยะในสถานการณ์ปัจจุบันและที่จะขยายตัวในอนาคต อีกทั้งหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนควรมีการจัดโครงการรณรงค์พร้อมช่วยเหลือเพื่อร่วมกัน แก้ไขปัญหาขยะที่เกิดขึ้น (วิกรม กรมดิษฐ์, 2554)

และจากการสำรวจข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า ปริมาณขยะในปี 2561 มีมากถึง 27.93 ล้านตัน นับว่าเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้าประมาณ 2.05% โดยทั้งหมดถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้องประมาณ 10.85 ล้านตัน นำกลับไปใช้ประโยชน์ประมาณ 9.76 ล้านตัน ส่วนที่เหลืออีก 7.32 ล้านตัน ได้รับการกำจัดอย่างไม่ถูกต้อง ซึ่งกลายเป็นต้นเหตุที่สร้างปัญหาให้กับชุมชนและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทำให้เกิดควันหรือมลพิษทางอากาศจากการเผาขยะกลางแจ้ง มีน้ำเสียหรือมลพิษทางน้ำจากการที่ขยะตกค้างไหลลงสู่แม่น้ำ ทำให้บรรยากาศไม่น่าอยู่เนื่องจากมีขยะเกลื่อนพื้นและส่งกลิ่นเหม็น หรือแม้กระทั่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์พาหะนำโรค เช่น หนู แมลงวัน และแมลงสาบ ฉะนั้นหน่วยงานต่าง ๆ จึงได้จัดตั้งกิจกรรมหรือโครงการที่ช่วยรณรงค์ให้ผู้คนรู้จักคัดแยกขยะ และนำขยะมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดขึ้น เช่น การจัดหาสถานที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท การรณรงค์

ลดใช้โฟมและพลาสติก ศูนย์วัสดุรีไซเคิลของชุมชน ธนาคารขยะรีไซเคิล ผ้าป่ารีไซเคิล ขยะแลกไข่ และการผลิตเชื้อเพลิงชีว (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2562)

จะเห็นได้ว่าทางภาครัฐได้เล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบจากขยะที่สามารถส่งผลในด้านต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำ เกษตรกรรม แหล่งอาหาร เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันขยะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกวัน สาเหตุเนื่องมาจากประชากรในประเทศมีจำนวนมากขึ้น ชุมชนก็เพิ่มขึ้น สถานประกอบการต่าง ๆ ก็มากขึ้นด้วย จนกระทั่งการกำจัดขยะไม่สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนขยะ หลายๆ คนไม่สนใจ ละเลยและไม่เห็นคุณค่า ทั้งที่ขยะเหล่านั้นหากนำมาคัดแยกอย่างถูกวิธีแล้วจะสามารถสร้างประโยชน์ได้ และยังสามารถนำกลับมาหมุนเวียนเข้ากระบวนการผลิตเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง ซึ่งเป็นการประหยัดทรัพยากรและเงินงบประมาณแผ่นดินได้เป็นจำนวนมาก รวมทั้งปริมาณขยะก็จะจำนวนลงได้มาก ซึ่งจะส่งผลดีทั้งต่อสิ่งแวดล้อม ต่อประชากร และต่อประเทศชาติ คณะผู้วิจัยจึงได้แนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการขยะในชุมชนให้เกิดการทำงานที่มีครบวงจร ลดทรัพยากรบุคคล และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะกันมากขึ้น ทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้เยาวชนและคนในชุมชนรู้จักคัดแยกขยะ หารายได้เสริม และฝึกนิสัยการออกไปในตัว จึงทำให้คณะผู้จัดทำวิจัยมีแนวคิดในการทำวิจัยเรื่องการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ มาช่วยในการบริหารจัดการขยะชุมชนในโครงการธนาคารขยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนอัจฉริยะ
2. เพื่อช่วยให้ชุมชนสามารถบริหารจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) โดยการศึกษาข้อมูลระบบการบริหารจัดการขยะในชุมชน
2. การออกแบบโปรแกรม (Program Design) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม
3. การเขียนโปรแกรม (Program Coding) การสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ
4. การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing & Verification) เมื่อสร้างแอปพลิเคชันเสร็จ ได้ทำการทดลองการทำงานของระบบ โดยได้นำแอปพลิเคชันลงไปทดลองกับชุมชน

สมมติฐานการวิจัย

การบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน และกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการขยะในชุมชน อีกทั้งเป็นการสร้างรายได้ให้กับประชาชนในชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบการบริหารจัดการขยะในชุมชนอัจฉริยะขึ้นมาเอง โดยขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการระบบบริหารจัดการขยะ
2. ทำการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ
 - 2.1 ศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้แอปพลิเคชันในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 2.2 วิเคราะห์ภารกิจในรายละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาว่าระบบทำงานอย่างไร และการตอบสนองต่อการทำงานของผู้ใช้อย่างไร เป็นต้น
3. ขั้นตอนในการออกแบบ นำเอาข้อมูลต่างๆ ที่ได้และผ่านการวิเคราะห์มาทำการออกแบบในส่วน User Interface และในส่วนของ Database เพื่อให้ตรงกับความต้องการทันสมัยมากที่สุด
4. ขั้นตอนในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นการทำงานในส่วนของการเขียนโค้ด
5. ขั้นตอนในการติดตั้งแอปพลิเคชันกับเครื่องขังขยะ ซึ่งเมื่อขังน้ำหนักของขยะเสร็จ คำน้ำหนักจะส่งไปที่แอปพลิเคชัน จากนั้นแอปพลิเคชันก็จะทำการคำนวณเงิน และบันทึกข้อมูลการขาย
6. ขั้นตอนในการทดสอบและปรับปรุงแอปพลิเคชัน โดยการทดสอบการใช้แอปพลิเคชันจากผู้ใช้ และประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน
7. ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน เป็นการลงพื้นที่เพื่อถ่ายทอดความรู้การใช้งานให้กับชุมชน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ชุมชนบ้านหนองกระดุกเนื้อ ม.5 ตำบล หนองนมวัว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นชุมชนที่มีศักยภาพ คนในชุมชนให้ความสนใจมีความมั่งคั่งความรู้ในการพัฒนาชุมชนให้เป็นชุมชนที่สามารถสร้างรายได้ และบริหารจัดการได้อย่างเข้มแข็งและยั่งยืน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้ใช้แบบประเมิน ประกอบด้วย 3 ส่วนคือส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ และสถานภาพ ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบการดำเนินงานของระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือตอนที่ 1 ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ตอนที่ 2 ด้านการออกแบบระบบ และ ตอนที่ 3 ด้านประสิทธิภาพ ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานระบบ

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด ไปคำนวณค่าสถิติกับโปรแกรมการคำนวณค่าสถิติสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าสถิติที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ค่าสถิติที่ใช้คือ จำนวน (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน ค่าสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลดังต่อไปนี้

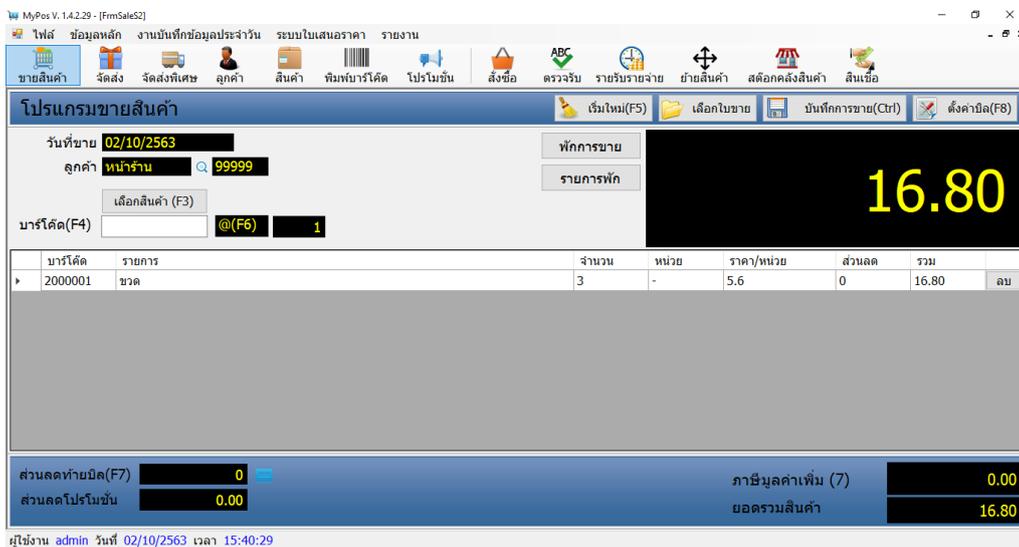
- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 | มีความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 | มีความพึงพอใจมาก |

ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง “การบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน” สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนอัจฉริยะ จากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้ระบบแสดงผลการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้



รูปที่ 1 แสดงหน้าจอระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน

2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 เพื่อช่วยให้ชุมชนสามารถบริหารจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลังจากการพัฒนาและทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว ได้นำระบบไปติดตั้งทดลองใช้งาน และได้ทำการประเมินระบบจากผู้ใช้ จำนวน 100 คน โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ด้านการออกแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบแต่ละด้านมีดังนี้

ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.33, S.D. = 0.572) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความสามารถของระบบในด้านการจัดการผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.601) ความสามารถของระบบในด้านการบริหารจัดการ (ค่าเฉลี่ย = 4.30, S.D. = 0.575) ความสามารถของระบบในด้านการนำเสนอรายงานข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.556) และความเหมาะสมของระบบในการเข้าใช้งาน (ค่าเฉลี่ย = 4.30, S.D. = 0.558)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน

ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ความสามารถของระบบในด้านการจัดการผู้ใช้	4.40	.601	มาก
ความสามารถของระบบในด้านการบริหารจัดการ	4.30	.575	มาก
ความสามารถของระบบในด้านการนำเสนอรายงานข้อมูล	4.35	.556	มาก
ความเหมาะสมของระบบในการเข้าใช้งาน	4.30	.558	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.33	.572	มาก

ด้านการออกแบบระบบ โดยภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.38, S.D. = 0.671) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้ (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.573) ความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.805) รูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.763) การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.549) และความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.665)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านการออกแบบระบบ

ด้านการออกแบบระบบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
รูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล	4.35	.573	มาก
กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้	4.35	.805	มาก
การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.40	.763	มาก
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.40	.549	มาก
ความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล	4.40	.665	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	.671	มาก

ด้านประสิทธิภาพ โดยภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.37, S.D. = 0.610) เมื่อจำแนกเป็น รายข้อ พบว่า สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.537) ข้อมูลที่เผยแพร่สู่ภายนอกมีความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.634) มีข้อมูลที่มิประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน

(ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.591) ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.618) มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ได้อย่างเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.573) ระบบใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย = 4.35, S.D. = 0.699) มีข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วน (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.618)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านประสิทธิภาพ

ด้านประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
ระบบใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน	4.35	.662	มาก
สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย	4.40	.484	มาก
ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.35	.607	มาก
มีข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน	4.40	.548	มาก
มีข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.35	.481	มาก
ข้อมูลที่เผยแพร่สู่ภายนอกมีความเหมาะสม	4.35	.803	มาก
มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	4.40	.803	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.37	.610	มาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “การบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน” สามารถอภิปรายผลสรุปการสร้างระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนอัจฉริยะ ใช้โปรแกรม Visual Basic ในการพัฒนาระบบสำหรับเครื่องรับซื้อขยะ ส่วน Flutter พัฒนาด้วย Mobile App ทั้งบน iOS และ Android เพื่อใช้สำหรับให้ สมาชิกเรียกดูข้อมูลผ่านมือถือ และใช้โปรแกรม MySQL และ SQL SERVER ในการจัดการฐานข้อมูล และได้นำเทคโนโลยีเชิงวัตถุ (Object Oriented Technology) มาใช้ในการวิเคราะห์ (Analysis) ออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) และทำการทดสอบ (Testing) โดยใช้วงจรการพัฒนา หรือ SDLC (System Development Life Cycle ในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน และการประมวลผลเป็นสารสนเทศในรูปแบบรายงาน ซึ่งสามารถนำดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การประเมินระบบใช้แบบประเมินสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้งานพบว่าด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ด้านการออกแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพมีความพึงพอใจในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ได้สร้างระบบผู้วิจัยได้สรุปหัวข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจในการนำไปใช้หรือพัฒนาครั้งต่อไป ดังนี้

1. ควรทำการวิเคราะห์และวางแผนการออกแบบระบบให้ครอบคลุมตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้โปรแกรมที่ทำออกมามีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. ในส่วนของการตัดแยกขยะ ประเภทของขยะ ควรนำเทคโนโลยีด้านไมโครคอนโทรลเลอร์มาจัดทำเครื่องตัดแยกขยะ เพื่อให้ระบบสามารถตัดแยกประเภทของขยะอัตโนมัติ ไม่ต้องมีบุคลากรคอยตัดแยกขยะ และเพื่อป้องกันการเลือกประเภทขยะที่ผิดในระบบเองได้
3. ควรมีการติดตามผลการใช้งานของระบบกับผู้ใช้งาน หลังจากที่ผู้ใช้งานในระยะแรก เช่น 3 เดือน แรก เพื่อเป็นการติดตามผลการใช้งานอีกครั้ง

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. (2542). **เกณฑ์มาตรฐานและแนวทางการจัดการขยะมูลฝอย (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- วิกรม กรมดิษฐ์. (2554). **ขยะปัญหาของโลก ใน เอกสารความรู้ สดร.** ลำดับที่ 5 ปีงบประมาณ 2554. กรุงเทพฯ: สถาบันดารงราชานุภาพ.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2562). **ทำความรู้จัก "ธนาคารขยะ" เพิ่มมูลค่าของเหลือใช้ แถมสร้างรายได้ให้ครอบครัว**. สืบค้นวันที่ 7 มิถุนายน 2563. จาก <https://erc.kapook.com/article12.php>
- สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์. (2554). **แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน**. *วารสารนักบริหาร*. 31(4). สืบค้นวันที่ 7 มิถุนายน 2563. จาก <http://www2.feu.ac.th/acad/llrc/JID/Detail.aspx?id=406>
- Mango Consultant Co., Ltd. (2015) **Application แอปพลิเคชัน คืออะไร**. สืบค้นวันที่ วันที่ 7 มิถุนายน 2563. จาก <https://www.mangoconsultant.com/>