



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล

A design and development of application for recycled waste collection warehouse

ชวลิต บัวพรหม* ธารชуда พันธุ์นิกุล

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Chavalit Buaprom^{1*} Thanchuda Phannikul²

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University Ubon Ratchathani 34190

* Corresponding author.

E-mail: Chavalit.Bu.62@ubu.ac.th; Telephone: 080-5491549

วันที่รับบทความ 14 ตุลาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 22 พฤศจิกายน 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 3 กุมภาพันธ์ 2565

วันที่ตอบรับบทความ 8 มีนาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของธุรกิจร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล โดยศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบัน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับรายการเสนอขายจากลูกค้า จนถึงกระบวนการออกไปรับขยะจากลูกค้า พบว่ากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าและพนักงานฝ่ายบัญชี มีการปฏิบัติงานบางขั้นตอนยังมีความยุ่งยากและซ้ำซ้อน ทั้งในการบันทึกข้อมูล การคำนวณ การสรุปยอดรายการประเภทขยะต่างๆ โดยงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานโดยนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้แก่ การศึกษากระบวนการปฏิบัติงาน แผนผังการไหล แผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงาน แผนภาพแสดงเหตุและผล การวิเคราะห์ 5W 1H และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน จากนั้นออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม AppSheet เชื่อมโยงฐานข้อมูลกับ Spread Sheet ซึ่งเป็นการเก็บฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบสามารถบันทึกรายการรับซื้อ และคำนวณรายการ สร้างใบเสร็จ และแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม Line และ E-mail ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเปรียบเทียบกับกระบวนการปฏิบัติงานแบบเดิมพบว่ากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเดิมมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7 ขั้นตอน ลดเหลือ 4 ขั้นตอน ใช้เวลาลดลงจากเดิม 9.12 นาที คิดเป็นร้อยละ 43.32 และกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี เดิมมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน 8 ขั้นตอน ลดเหลือ 6 ขั้นตอน ใช้เวลาลดลงจากเดิม 13.69 นาที คิดเป็นร้อยละ 57.09 และมีผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อแอปพลิเคชันโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46

คำสำคัญ

ร้านรับซื้อขยะ รีไซเคิล แอปพลิเคชัน AppSheet

Abstract

This research investigated the operational procedures of a waste recycling collection warehouse business by studying current working conditions, starting from the process of receiving an offer from customers through to the process of going out to receive waste from customers. It was found that among the work procedures of staff who went out to buy waste from customers, many operations were complicated and redundant and also on the side of the accounting staff, whether in recording data, calculations, or summarizing various types of waste. This research is the development of an application to support recycled waste collection warehouses to optimize their work processes by applying ECERS principles to improve operational efficiency, starting with the use of industrial engineering techniques, consisting of the study of operational

procedures, flow charts, operational process charts, cause-and-effect diagrams, 5W 1H analysis, and applying ECRS principles to find ways to improve performance, then designing and creating applications. The researcher designed an application with the AppSheet program to link the database with Spread Sheet, an online database storage system. The system can record purchases and calculate transactions, create receipts, and send notifications via Line and E-mail programs to relevant parties within the organization. The results of the application development, compared with conventional operating procedures, showed that the work process of the conventional waste purchasing staff employed 7 steps that were reduced to 4 steps, decreasing work time 9.12 minute, accounting for a 43.32 percent decrease. Previously, the work process of accounting staff had 8 operational procedures which were reduced to 6, and the time taken was reduced 13.69 minute, a 57.09 percent reduction. The sample's overall satisfaction with the application was at a high level with a mean of 4.19 and a standard deviation of 0.46

Keywords

recycled waste collection warehouse business; recycled waste; application; AppSheet

1. บทนำ

ในปัจจุบันการขยายตัวของชุมชนเมืองและการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมเมืองในหลายพื้นที่ เนื่องจากการเติบโตอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม อีกทั้งร้านค้าและบ้านเรือนก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรแฝงจากแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงาน พฤติกรรมการบริโภคของประชาชนที่นิยมความสะดวกสบายมากขึ้น โดยเฉพาะการส่งสินค้าจากบริการสั่งซื้อออนไลน์ สินค้าและบริการสั่งอาหารทำให้เกิดขยะพลาสติกถึงมือผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก และการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวที่เกิดจากการส่งเสริมการท่องเที่ยว จากปัญหาที่กล่าวมาส่งผลให้เกิดขยะตกค้างในร้านค้าและครัวเรือนจำนวนมาก เนื่องจากขาดการจัดการขยะที่เหมาะสม จากสถิติข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของเสียอันตรายและสารอันตรายของกรมควบคุมมลพิษ [1] กล่าวว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศในปีพ.ศ. 2562 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 28.71 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 ร้อยละ 3 ในปีพ.ศ. 2562 การจัดการขยะมูลฝอยมีแนวโน้มดีขึ้น โดยขยะมูลฝอยชุมชนได้ถูกคัดแยก ณ ต้นทางและนำไปใช้ประโยชน์ 12.52 ล้านตัน ร้อยละ 44 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ ขยะมูลฝอยที่เหลือจากการคัดแยกและนำไปใช้ประโยชน์แล้วจะถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง 9.81 ล้านตัน ร้อยละ 34 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้น

หลังจากที่มีการประกาศให้การจัดการขยะมูลฝอยเป็นวาระแห่งชาติ โดยมีปริมาณขยะที่มีการนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น เนื่องจากรัฐบาลมีการส่งเสริมให้เกิดกลไกการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ธุรกิจที่มีส่วนสำคัญในการรวบรวมและคัดแยกขยะจากการอุปโภค บริโภคที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ คือ ร้านรับซื้อของเก่าหรือร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล ในปัจจุบันธุรกิจรีไซเคิลมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ [2] จากข้อมูลการสำรวจธุรกิจรีไซเคิลที่ดำเนินกิจการอยู่ทั่วประเทศ 3,102 ราย มีการจดทะเบียนจัดตั้งใหม่ของธุรกิจรีไซเคิล ในช่วง 5 เดือนแรกของปีพ.ศ. 2561 มีจำนวน 212 ราย เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของปีพ.ศ. 2560 มีจำนวน 107 ราย คิดเป็น ร้อยละ 98.13 แนวโน้มการจัดตั้งใหม่ของธุรกิจมีแนวโน้มสูงขึ้นและขยายตัวต่อเนื่องในปีพ.ศ. 2561 ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยของธุรกิจจัดตั้งใหม่ 42 รายต่อเดือน สูงกว่าปีพ.ศ. 2560 ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยอยู่ที่ 30 รายต่อเดือน แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งการประกอบธุรกิจรีไซเคิลไม่ต้องใช้เงินลงทุนสูง ดังนั้นผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องหาวิธีการ ให้ธุรกิจของตนพัฒนาและสามารถอยู่ได้ ต้องบริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็วกว่าคู่แข่ง และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพโดยอยู่ภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม และมีต้นทุนที่ต่ำกว่าคู่แข่ง ทำให้ผู้ประกอบการหันมาให้ความสำคัญในการพัฒนาธุรกิจ ทั้งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการระบบการทำงาน และการขนส่งโลจิสติกส์ นำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาปรับและพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ ให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานของธุรกิจของตน เช่น การสร้างแอปพลิเคชันที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ภายใน

องค์กรของตนที่ช่วยลดการทำงานจากเดิมที่มีหลายขั้นตอนให้เหลือขั้นตอนน้อยลงเป็นการประหยัดทรัพยากร และการลดเวลา ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดการทำงานที่สูญเปล่า และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษากระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลโดยการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ทำการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล และวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมต่าง ๆ และการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษางานและการศึกษาเวลา

1) แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Charts) [3] เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลประกอบด้วย สัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้นเพื่ออธิบายรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติงาน เพื่อช่วยให้มองเห็นภาพได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบและนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

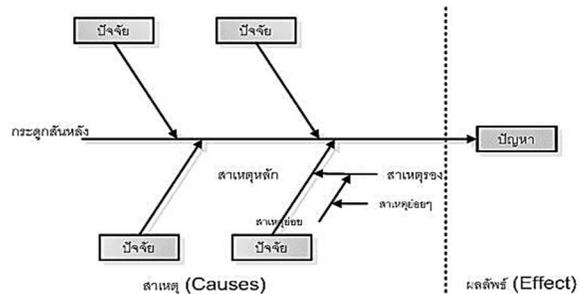
2) แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Charts) [4] แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล ของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนพนักงานและอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์มาตรฐานของแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
○	การปฏิบัติงาน	การประกอบชิ้นงาน
□	การตรวจสอบ	ตรวจสอบคุณภาพ
➔	การเคลื่อนย้าย	การเคลื่อนวัตถุดิบหรือพนักงาน
◻	การคอย	การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไป
▽	การเก็บ	การเก็บชิ้นส่วน

2.2 แผนภาพแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนภาพแสดงเหตุและผลใช้ในการวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ มีอะไรบางอย่างที่เกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไร จึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยมีส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนหัวปลาจะแสดงหัวข้อปัญหาที่กำลังวิเคราะห์ และส่วนก้างปลาจะมีลักษณะเป็นเส้นแตกแขนงไป เพื่อแสดงสาเหตุของปัญหาทั้งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยเกี่ยวข้องโยงเข้าด้วยกัน [5] ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภาพแสดงเหตุและผล

2.3 หลักการวิเคราะห์ 5 W 1H

การวิเคราะห์ 5W 1H เป็นเทคนิคการตั้งคำถาม [4] เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานมากขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้หาข้อเท็จจริงเป็นฐานในการตัดสินใจ นำไปสู่ความสมเหตุสมผลในการหาสาเหตุ เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหามาปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน โดยมีเทคนิคการตั้งคำถามดังต่อไปนี้ ทำอะไร (What) ใครทำ(Who) ทำที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำทำไม (Why) ทำอย่างไร (How)

2.4 การวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่า

การวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่า [6] เพื่อให้เห็นภาพรวมของกิจกรรมในปัจจุบัน เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำการจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็น กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (Value Added Activity : VA) และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ (Necessary But Non Value Added Activity : NNVA) และไม่มีคุณค่าและ ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ (Non Value Added Activity : NVA)

2.5 การลดความสูญเปล่าด้วย หลักการ ECRS

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่กระบวนการ [7] ซึ่งความสูญเปล่านั้นมีอยู่ 7 ประการ ประกอบด้วย 1) การผลิตมากเกินไป 2) การรอคอย 3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น 4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ 5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป 6) เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น 7) ของเสีย การกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการเป็นการกำจัดความสูญเปล่าและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตหรือกระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมนั้น ๆ โดยใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วย ประกอบด้วยต่อไปนี้ การกำจัด (E-Eliminate) การรวมกัน (C-Combine) การจัดใหม่ (R-Rearrange) และการทำให้ง่าย (S-Simplify) เป็นแนวทางเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการของการปฏิบัติงานได้

จากหลักการทฤษฎีต่าง ๆ และเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ ที่กล่าวมาข้างต้น นำไปสู่แนวทางในการพัฒนาฟังก์ชันของแอปพลิเคชัน โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม AppSheet ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล

2.6 โปรแกรม App sheet

AppSheet [8] เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้าง แอปพลิเคชัน สำหรับใช้ในองค์กรโดยแทบไม่ต้องเขียนโค้ด ซึ่งมีฟังก์ชันการทำงานได้เทียบเท่าซอฟต์แวร์สำนักงาน Enterprise Resource Planning (ERP) ตั้งแต่การทำเอกสาร การทำบัญชี การเก็บข้อมูลความพึงพอใจพนักงาน การตรวจวัดสต็อกสินค้า การติดตามยอดขายของฝ่ายแผนการตลาด โดยสามารถเปิดใช้งานผ่าน Web Browser ได้ทั้งในสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คุณสมบัติพิเศษของ AppSheet คือ ผู้ใช้สามารถสร้างฐานข้อมูลโดยใช้ Spread Sheet ในแพลตฟอร์มต่างๆ เช่น Google Sheet หรือ Airtable ได้

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ผู้วิจัยคำนึงถึงความเหมาะสมและบริบทการทำงานของพนักงานให้สอดคล้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันและฟังก์ชันในการทำงานให้มากที่สุด

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Aziz, Iklil [9] ได้ออกแบบและสร้างระบบข้อมูลการผลิตข้าวโพดด้วย AppSheet สำหรับกลุ่มเกษตรกร ผลลัพธ์ของ

การวิจัยนี้คือแอปพลิเคชัน AppSheet ที่ออกแบบสามารถป้อนข้อมูล และทำนายการเก็บเกี่ยว และรายงานข้อมูลการปลูกและการเก็บเกี่ยวตามระดับและเวลา ไปหน่วยงานต่าง ๆ จากการทดสอบโดยเกษตรกรผู้ใช้แต่ละราย ผลลัพธ์แสดงว่าแอปพลิเคชันนี้ใช้งานง่าย มีรูปปลั๊กอินที่น่าดึงดูด และตรงตามความต้องการของผู้ใช้

Nermine Harraz [10] ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน โดยนำเอา AppSheet ประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานให้กับบริษัทขายสินค้ารายใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในอียิปต์โดยออกแบบแอปพลิเคชันให้สามารถตรวจสอบความพร้อมของ บนชั้นวางของร้านค้าปลีกและอัปเดตข้อมูลไปยังผู้จัดการและพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบข้อมูลสินค้าคงคลังต่าง ๆ ในรูปแบบออนไลน์ เชื่อมโยงข้อมูลผ่าน Excel sheets เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดต้นทุนในการซื้อระบบช่วยในการจัดการภายในองค์กร

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ AppSheet ล้วนเป็นที่รับยอมรับทั้งด้านการเกษตรและด้านการค้า อีกทั้งงานด้านอื่น ๆ นำมาประยุกต์ใช้งานเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานกันอย่างแพร่หลายและได้ผลเป็นอย่างดี

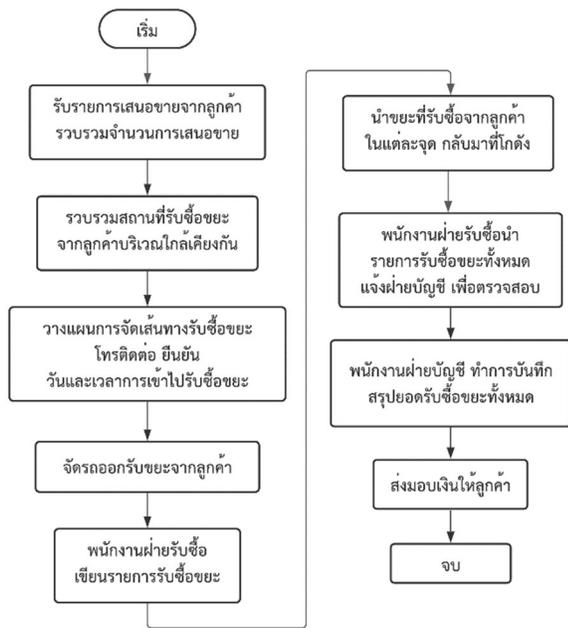
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาและสำรวจสภาพปัญหาในปัจจุบันของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา จะนำไปสู่การหาสาเหตุที่จะปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยมีการดำเนินงานดังนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัญหาของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

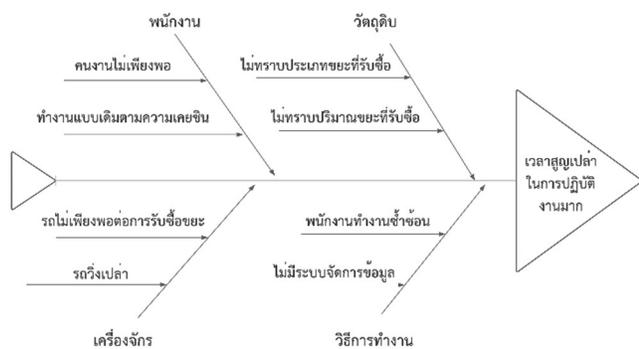
การศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยการติดตามการปฏิบัติงานของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา เริ่มตั้งแต่การรับการเสนอขายขยะจากลูกค้า การติดตามรับการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะในการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า จนกระทั่งการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชีในการตรวจสอบและบันทึกปริมาณการรับซื้อขยะจากพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า การทำใบเสร็จและส่งมอบเงินให้กับลูกค้า จาก

การศึกษากระบวนการปฏิบัติงานสามารถเขียนแผนผังขั้นตอนการทำงานได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านกรณีศึกษา

จากการศึกษาแผนผังขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านกรณีศึกษาในรูปที่ 2 นำสู่ไปวิเคราะห์ด้วยแผนภาพแสดงเหตุและผลของการจัดการระบบการทำงานของบริษัทในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงเหตุและผลของร้านกรณีศึกษา

จากรูปที่ 3 ผู้วิจัยเลือกสาเหตุหลักของปัญหาที่มีลักษณะที่ควบคุมได้ นำมาทำการปรับปรุงก่อนคือ วิธีการทำงานได้แก่ ไม่มีระบบจัดการข้อมูล และพนักงานทำงานซ้ำซ้อน ซึ่งจากการติดตามศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านกรณีศึกษาพบว่าในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะและ

พนักงานฝ่ายบัญชี มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนและมีข้อบกพร่องในบางขั้นตอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะและพนักงานฝ่ายบัญชีอย่างละเอียด เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และระบุปัญหาเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยอธิบายรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุดและขั้นตอนการปฏิบัติงานพนักงานฝ่ายบัญชี โดยการวิเคราะห์แยกแต่ละกิจกรรม ศึกษาเวลาในการปฏิบัติงานโดยเก็บสถิติข้อมูลจำนวน 10 ครั้ง และหาค่าเวลาเฉลี่ย วิเคราะห์ 5W 1H ตั้งคำถามเพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานมากขึ้น และจำแนกประเภทแผนผังกิจกรรมกระบวนการ วิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า จากนั้นหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการประยุกต์หลักการ ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 2-3

จากตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์กิจกรรมก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน มีเวลารวมทั้งหมด 21.06 นาที เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) พบว่ามี 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ (NNVA) มี 4 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ (NVA) 1 กิจกรรม คือ รอชั่งน้ำหนัก จากนั้นหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการประยุกต์หลักการ ECRS โดยมีแนวทางในการปรับปรุงดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์กิจกรรมก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 8 ขั้นตอน มีเวลารวมทั้งหมด 23.98 นาที เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) พบว่ามี 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ (NNVA) มี 5 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ (NVA) 1 กิจกรรม คือ พิมพ์ใบเสร็จ จากนั้นหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการประยุกต์หลักการ ECRS โดยมีแนวทางในการปรับปรุงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กิจกรรมก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

ขั้นตอน : กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด	เวลาเฉลี่ย (นาที)	แผนผังกิจกรรม กระบวนการ	การวิเคราะห์ กิจกรรมที่ สร้างคุณค่า	การประยุกต์ หลักการ ECRS
1.แยกประเภทขยะ	7.79	การปฏิบัติงาน	VA	-
2.รอชั่งน้ำหนัก	3.93	การคอย	NVA	Eliminate
3.ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	2.66	การปฏิบัติงาน	VA	-
4.เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	2.56	การปฏิบัติงาน	NNVA	Eliminate
5.คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ	1.31	การตรวจสอบ	NNVA	Combine
6.เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	1.16	การปฏิบัติงาน	NNVA	Combine
7.ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	1.65	การปฏิบัติงาน	NNVA	Simplify
รวมทั้งสิ้น			21.06 นาที	

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์กิจกรรมก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี

ขั้นตอน : กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี	เวลาเฉลี่ย (นาที)	แผนผังกิจกรรม กระบวนการ	การวิเคราะห์ กิจกรรมที่สร้าง คุณค่า	การประยุกต์ หลักการ ECRS
1.รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ	0.91	การเคลื่อนย้าย	NNVA	Eliminate
2.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่	0.59	การปฏิบัติงาน	NNVA	Combine
3.ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท	3.50	การตรวจสอบ	VA	-
4.รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท	6.10	การปฏิบัติงาน	NNVA	Combine
5.ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ	4.54	การปฏิบัติงาน	NNVA	Combine
6.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	3.99	การปฏิบัติงาน	NNVA	Simplify
7.พิมพ์ใบเสร็จ	2.54	การปฏิบัติงาน	NVA	Simplify
8.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน	1.81	การตรวจสอบ	VA	-
รวมทั้งสิ้น			23.98 นาที	

3.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน

จากตารางที่ 5-6 แสดงการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานโดยประยุกต์ใช้หลัก ECRS และเป็นแนวทางในการ

พัฒนาฟังก์ชันการทำงานภายในของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

ตารางที่ 5 การประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

หลักการ ECRS	ก่อนการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง
การกำจัด (E: Eliminate)	2) รอชั่งน้ำหนัก 4) เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	- คัดแยกประเภทพร้อมชั่งปริมาณขยะ - บันทึกข้อมูลรับซื้อขยะจากแอปพลิเคชัน
การรวมกัน (C: Combine)	5) คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ 6) เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	- ไม่ต้องคำนวณเอง - ใช้แอปพลิเคชันบันทึกรายการขยะ ระบบมีประมวลรวมราคาที่ต้องจ่าย
การทำให้ง่าย (S: Simplify)	7) ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	- มีแบบฟอร์มใบแจ้งการรับซื้อรูปแบบออนไลน์สามารถพิมพ์หรือส่งเป็นไฟล์เอกสารให้ลูกค้า

ตารางที่ 6 การประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี

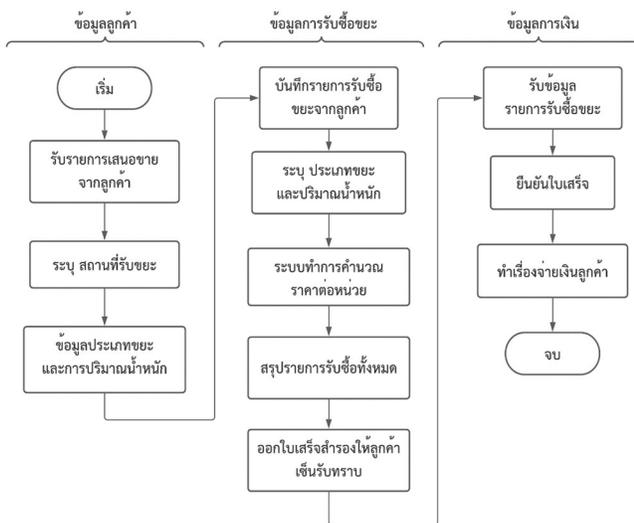
หลักการ ECRS	ก่อนการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง
การกำจัด (E: Eliminate)	1) รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อ	- มีฐานข้อมูลในการแสดงรายการรับซื้อขยะของฝ่ายรับซื้อขยะสามารถทราบข้อมูลล่วงหน้า
การรวมกัน (C: Combine)	2) บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ 4) รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท 5) ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ	-ไม่ต้องรวมปริมาณขยะเอง -แอปพลิเคชันสามารถแสดงฐานข้อมูลและประมวลผลรวมข้อมูลการรับซื้อขยะ
การทำให้ง่าย (S: Simplify)	6) ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า 7) พิมพ์ใบเสร็จ	-มีแบบฟอร์มใบเสร็จรูปแบบออนไลน์สามารถพิมพ์หรือส่งเป็นไฟล์เอกสารได้

3.4 การออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา และการประยุกต์หลัก ECRS เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานจนนำไปสู่การออกแบบฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันโดยอธิบายขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน

การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน ซึ่งมีการทำงานในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เป็นหลัก โดยเขียนผังงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4

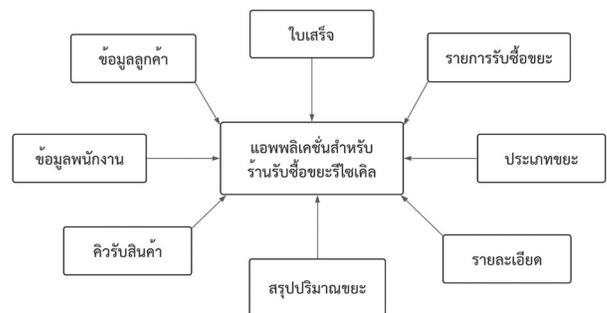


รูปที่ 4 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน

3.4.2 โครงสร้างการใช้งานของแอปพลิเคชัน

ออกแบบส่วนประกอบหลักของแอปพลิเคชัน ที่ทำหน้าที่ในการเป็นฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล ไปแสดงผลใน ส่วน

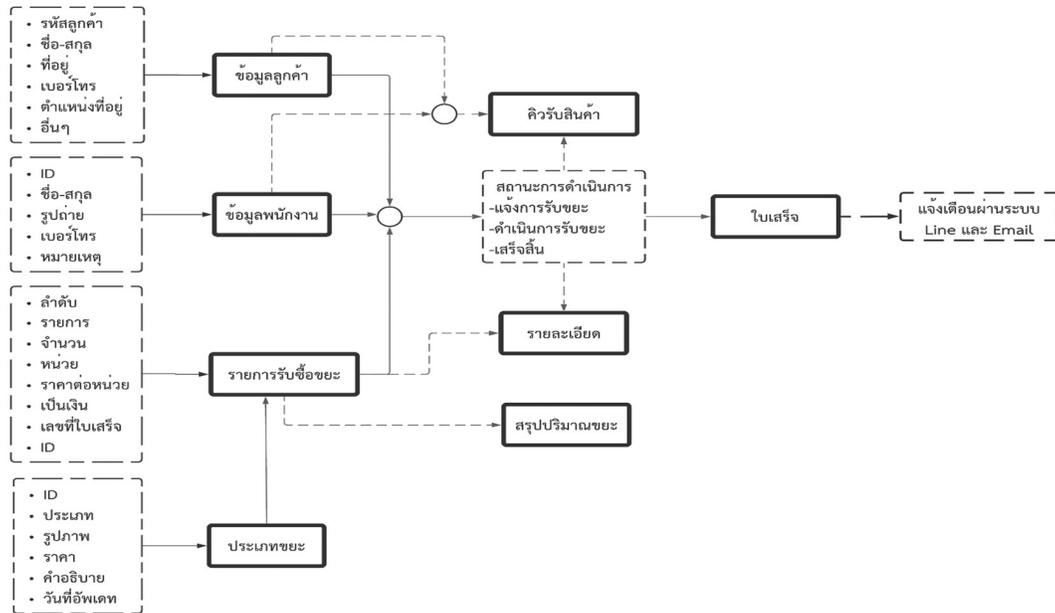
ต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชันโครงสร้างการใช้งานของ แอปพลิเคชัน ดังรูปที่5



รูปที่ 5 แผนผังส่วนประกอบหลักของแอปพลิเคชัน

3.4.3 การออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 6 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน ที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลภายในแอปพลิเคชัน มีทั้งส่วนที่มีความสัมพันธ์กันในการเก็บข้อมูล และส่วนที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลอย่างเดียว ในการจำแนกประเภทข้อมูลส่วนประกอบสามารถแบ่ง เป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่1 ฐานข้อมูลบุคคลสำหรับบันทึกข้อมูลลูกค้า และข้อมูลพนักงาน ส่วนที่ 2 ฐานข้อมูลขยะรีไซเคิล สำหรับกำหนดราคาประเภทขยะต่าง ๆ การบันทึกการรับซื้อขยะ ส่วนที่3 แสดงผลลัพธ์ สำหรับแสดงข้อมูลใบเสร็จทั้งหมด



รูปที่ 6 แผนผังความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

3.4.4 การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

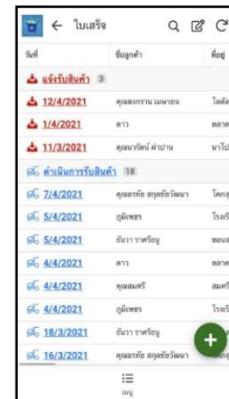
การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ของแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทั้งบนเว็บไซต์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS สามารถใช้แอปพลิเคชันได้โดยผู้พัฒนาแอปพลิเคชันส่งลิงค์ให้ทำการติดตั้งในสมาร์ทโฟนและทำการติดตั้ง AppSheet เพื่อให้สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันได้ ในส่วนนี้อธิบายลักษณะของการแสดงผลของการใช้งานแอปพลิเคชัน ผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานเป็นหลักในการทำงานของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา



รูปที่ 8 เมนูคิวรับสินค้า



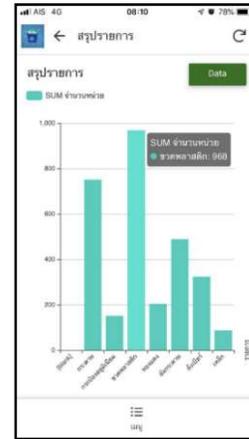
รูปที่ 7 เมนูทั้งหมดของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล



รูปที่ 9 เมนูใบเสร็จ



รูปที่ 10 ฐานข้อมูลลูกค้า



รูปที่ 13 เมนูสรุปปริมาณขยะ



รูปที่ 11 ฐานข้อมูลพนักงาน



รูปที่ 14 เมนูรายงานสรุป



รูปที่ 12 เมนูประเภทขยะ

ลำดับ	รายการ	จำนวนหน่วย	หน่วย
20 ฿155.00			
1	ขวดพลาสติก	฿20.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿50.00	กิโลกรัม
25 ฿760.00			
1	ทองแดง	฿20.00	กิโลกรัม
2	ถังเบียร์	฿100.00	กิโลกรัม
24 ฿185.00			
1	ขวดพลาสติก	฿25.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿10.00	กิโลกรัม
3	ถังกระดาษ	฿20.00	กิโลกรัม
23 ฿244.55			
1	ขวดพลาสติก	฿25.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿50.00	กิโลกรัม

รูปที่ 15 เมนูรายละเอียด

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์กิจกรรมหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

ขั้นตอน : กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด	เวลาเฉลี่ย (นาที)	แผนผังกิจกรรมกระบวนการ
1.แยกประเภทขยะ	6.00	การปฏิบัติงาน
2.ซังน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	3.50	การปฏิบัติงาน
3.บันทึกรายการปริมาณขยะและคำนวณราคา	1.34	การปฏิบัติงาน
4.ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	1.10	การปฏิบัติงาน

จากตารางที่ 7 การวิเคราะห์กิจกรรมหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 4 ขั้นตอน มีเวลารวมทั้งหมด 11.94 นาที

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์กิจกรรมหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี

ขั้นตอน : กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี	เวลาเฉลี่ย (นาที)	แผนผังกิจกรรมกระบวนการ
1.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่ง	0.61	การปฏิบัติงาน
2.ตรวจสอบปริมาณขยะ	3.01	การตรวจสอบ
3.รวมข้อมูลบันทึกข้อมูลในระบบ	3.32	การปฏิบัติงาน
4.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	1.06	การปฏิบัติงาน
5.พิมพ์ใบเสร็จ	1.18	การปฏิบัติงาน
6.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน	1.10	การตรวจสอบ

จากตารางที่ 8 การวิเคราะห์กิจกรรมหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 6 ขั้นตอน มีเวลารวมทั้งหมด 10.29 นาที

4.2 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาการปฏิบัติงาน

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

จากตารางที่ 9 สามารถอธิบายผลลัพธ์การปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด สามารถสรุปได้ว่าจากการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อประยุกต์ใช้ในการทำงาน สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานจากเดิมก่อนการปรับปรุง 7 ขั้นตอน หลังปรับปรุง ลดเหลือ 4 ขั้นตอน โดยมีปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานดังตารางที่ 5 สามารถลดเวลาการทำงานจากเดิม เวลารวมเฉลี่ย 21.06 นาที สามารถลดลงเหลือ 11.94 นาที ลดลงได้ 9.12 นาที คิดเป็นร้อยละ 43.32 ของเวลาปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

จากตารางที่ 10 สามารถอธิบายผลลัพธ์การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี สามารถสรุปได้ว่าจากการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อประยุกต์ใช้ในการทำงาน สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานจากเดิมก่อนการปรับปรุง 8 ขั้นตอน หลังปรับปรุง ลดเหลือ 6 ขั้นตอน โดยมีปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานดังตารางที่ 6 สามารถลดเวลาการทำงานจากเดิม เวลารวมเฉลี่ย 23.98 นาที สามารถลดลงเหลือ 10.29 นาที ลดลงได้ 13.69 นาที คิดเป็นร้อยละ 57.09 ของเวลาปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี

จากตารางที่ 11 พบว่าประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น สืบเนื่องจากปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อจากลูกค้าในแต่ละเดือน ก่อนการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานมีปริมาณขยะรีไซเคิลเฉลี่ยต่อเดือน 51,104.36 กิโลกรัม หลังการปรับปรุงการปฏิบัติงาน มีปริมาณขยะรีไซเคิลเฉลี่ยต่อเดือน 67,738.54 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 32.55 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อจากลูกค้าในแต่ละเดือน มีแนวโน้มสูงขึ้น แสดงถึงการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาตามไปด้วย

4.2.3 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน

จากตารางที่ 11 พบว่าประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น สืบเนื่องจากปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อจากลูกค้าในแต่ละเดือน ก่อนการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานมีปริมาณขยะรีไซเคิลเฉลี่ยต่อเดือน 51,104.36 กิโลกรัม หลังการปรับปรุงการปฏิบัติงาน มีปริมาณขยะรีไซเคิลเฉลี่ยต่อเดือน 67,738.54 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 32.55 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อจากลูกค้าในแต่ละเดือน มีแนวโน้มสูงขึ้น แสดงถึงการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาตามไปด้วย

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

กิจกรรม : กระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ		สรุปผล					
เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลลัพธ์การปรับปรุง	
กิจกรรม	สัญลักษณ์	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การปฏิบัติงาน	○	5	15.82	4	11.94	ลดลง 1	ลดลง 3.88
การเคลื่อนย้าย	⇒	-	-	-	-	-	-
การรอพักชั่วคราว	⊖	1	3.93	-	-	ลดลง 1	ลดลง 3.93
การตรวจสอบ	□	1	1.31	-	-	ลดลง 1	ลดลง 1.31
การหยุดหรือเก็บ	▽	-	-	-	-	-	-
ระยะทาง	เมตร	-	-	-	-	-	-
เวลา	นาที	-	21.06	-	11.94	-	ลดลง 9.12

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี

กิจกรรม : กระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี		สรุปผล					
		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลลัพธ์การปรับปรุง	
กิจกรรม	สัญลักษณ์	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การปฏิบัติงาน	○	5	17.75	4	6.18	ลดลง 1	ลดลง 11.58
การเคลื่อนย้าย	⇒	1	0.91	-	-	ลดลง 1	ลดลง 0.91
การรอพักชั่วคราว	⊖	-	-	-	-	-	-
การตรวจสอบ	□	2	5.32	2	4.11	-	ลดลง 1.20
การหยุดหรือเก็บ	▽	-	-	-	-	-	-
ระยะทาง	เมตร	2	-	-	-	ลดลง 2	-
เวลา	นาที	-	23.98	-	10.29	-	ลดลง 13.69

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความถี่และปริมาณขยะที่รับซื้อขยะก่อนและหลังการปรับปรุง

การปฏิบัติงาน	ก่อนการปรับปรุง			หลังปรับปรุง			
	เดือน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
ความถี่ (ครั้ง)		181	209	204	247	258	269
ปริมาณขยะ (กิโลกรัม)		46,857.10	48,183.04	58,272.95	63,182.25	68,387.80	71,645.58

หมายเหตุ: ปริมาณขยะ เป็นปริมาณขยะประเภทกระดาษ

4.3 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชัน

เมื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เสร็จสิ้นได้ทำการทดลองใช้งานจริงและประเมินการใช้งาน โดยได้การประเมิน 2 กลุ่มคือ การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันและการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันโดยพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา จำนวน 10 คน โดยใช้

หลักการของ Yamane ในการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังสมการต่อไปนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

โดยที่ n คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง N คือขนาดของประชากร e คือความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า 0.05

จากนั้นนำผลการประเมินทั้งสองมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลการประเมินดังตารางที่ 11-12

4.3.1 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 12 อธิบายผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขายรีไซเคิลกรณีศึกษา ผลการประเมินคุณภาพ ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

0.43 เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพแต่ละด้านดังนี้ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยประเมินคุณภาพสูงสุดคือ ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูลอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 รองลงมาคือ ด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 และด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 และด้านการติดต่อผู้ใช้อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

ตารางที่ 12 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1.ด้านการติดต่อกับผู้ใช้			
1. 1การออกแบบหน้าหลักมีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
1. 2เมนู / หัวข้อ มีความเหมาะสม	4.33	0.58	มากที่สุด
1. 3ภาษาที่ใช้ในส่วนต่างๆ ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มากที่สุด
1. 4รูปแบบของตัวอักษร ขนาด สีมีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการติดต่อกับผู้ใช้	4.00	0.58	มาก
2.ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล			
2. 1แบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
2. 2การแก้ไขข้อมูล ที่ได้สะดวก ใช้งานง่ายและมีความถูกต้อง	4.33	0.58	มากที่สุด
2. 3การสืบค้นข้อมูล ทำได้ง่ายและสะดวก รวดเร็ว	4.00	0.00	มาก
2. 4ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มีความถูกต้อง	4.33	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล	4.17	0.29	มาก
3.ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน			
3. 1ระบบสามารถ เพิ่ม - ลบข้อมูลได้	4.00	0.00	มาก
3. 2ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงในส่วนต่างๆ	4.33	0.58	มากที่สุด
3. 3การประมวลผลข้อมูล มีความถูกต้อง	4.00	0.00	มาก
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน	4.00	0.29	มาก
4.ด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน			
4. 1แอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. 2แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและควรนำไปใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. 3แอปพลิเคชันทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกมากขึ้น	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน	4.11	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4ด้าน	4.07	0.43	มาก

4.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน โดยพนักงาน

จากตารางที่ 13 อธิบายผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน โดยพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล วิทยาลัยศึกษา พบว่าแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล วิทยาลัยศึกษามีผลการประเมินความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยประเมินคุณภาพ

สูงสุดคือ ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 รองลงมาคือ ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 และด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน โดยพนักงาน

รายการ	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1.ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชัน			
1. 1ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.10	0.32	มาก
1. 2การเพิ่มข้อมูลลูกค้าและข้อมูลพนักงาน	4.20	0.42	มาก
1. 3การประมวลผลถูกต้องและแม่นยำ	4.10	0.32	มาก
1. 4ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.18	0.38	มาก
2.ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน			
2. 1ระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.20	0.63	มาก
2. 2ความเร็วในการประมวลผล	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน	4.25	0.56	มากที่สุด
3.ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน			
3. 1แบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.10	0.32	มาก
3. 2สีของตัวอักษรและพื้นหลังเหมาะสม	4.20	0.42	มาก
3. 3ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ	4.00	0.47	มาก
3. 4การจัดวางองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความเหมาะสม	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน	4.15	0.42	มาก
4.ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน			
4. 1แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ใช้งานง่าย	4.20	0.63	มาก
4. 2การประมวลผลในแต่ละขั้นตอนมีความรวดเร็ว	4.10	0.32	มาก
4. 3การสืบค้นข้อมูล การส่งออกรายงานทำได้ง่ายมีถูกต้อง	4.20	0.42	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.17	0.46	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4ด้าน	4.19	0.46	มาก

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลวิทยาลัยศึกษา เมื่อศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ มีขั้นตอนก่อนการ

ปรับปรุง 7 ขั้นตอน ใช้เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด 21.06 นาที จากนั้นวิเคราะห์และทำการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถลดขั้นตอนการทำงานเหลือ 4 ขั้นตอน ใช้เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด 11.94 นาที ลดลงจากเดิม 9.12 นาที คิด

เป็นร้อยละ 43.32 และศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี มีขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 8 ขั้นตอนใช้เวลาในปฏิบัติงานทั้งหมด 23.98 นาที วิเคราะห์และทำการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน สามารถลดขั้นตอนการทำงานเหลือ 6 ขั้นตอน ใช้เวลาในการปฏิบัติงานทั้งหมด 10.29 นาที ลดลงจากเดิม 13.67 นาที คิดเป็นร้อยละ 57.09

จากการศึกษาข้อมูลทางสถิติของปริมาณขยะที่รับซื้อจากลูกค้า โดยเก็บข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงเป็นเวลา 3 เดือน โดยหลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน พบว่าก่อนการปรับปรุง มีปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ยต่อเดือน 51,104.36 กิโลกรัม หลังการปรับปรุงมีปริมาณขยะรีไซเคิลที่รับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ยต่อเดือน 67,738.54 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 32.55 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะมีแนวโน้มสูงแสดงถึงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

ผลการประเมินแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 และผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันโดยพนักงานภายในร้านกรณีศึกษา มีผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46

6. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการปฏิบัติงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาเท่านั้น โดยออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานตามบริบทของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา หากสามารถพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับร้านรับซื้อขยะได้ทั้งหมด ควรศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน และศึกษาการพัฒนาโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ ให้มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย ครอบคลุมการปฏิบัติงานทั้งองค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเจ้าของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ตลอดไปจนพนักงานทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้อมูล คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทำงานให้ความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษ ของประเทศไทย ปี 2562. เข้าถึงได้จาก: <https://www.pcd.go.th/publication/8013> [เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม 2563]
- [2] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. ธุรกิจรีไซเคิล. เข้าถึงได้จาก: https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2561/T26/T26_201805.pdf [เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม 2563]
- [3] รัชต์วารณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป; 2553.
- [4] วันชัย ริจิรวินช. การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552.
- [5] ประชาสรรณ แสนภักดี. ฟังก้างปลา กับแผนภูมิความคิด Fish Bone Diagram & Mind Map. เข้าถึงได้จาก: <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemmm.htm>. [เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม 2563]
- [6] James W, Danicel J. *The Machine That Changed the World : The Story of Lean Production*. America ; 2007.
- [7] ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS. เข้าถึงได้จาก: <https://cpico.wordpress.com/2009/11/29/> [เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม 2563]
- [8] Worakarn. รู้จัก AppSheet เครื่องมือสร้างแอปพลิเคชันสำหรับองค์กรที่ต้องการ Digital transformation. เข้าถึงได้จาก: <https://datayolk.net/technology/how-appsheet-can-transform-your-business/>. [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2564]
- [9] Iklil A, et al. *Design of Information System for Farmers Group Corn Production Based on AppSheet*. IPB University; 2021.
- [10] Harraz N. Online monitoring of on - shelf availability. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. September 27- 29, 2018, Washington DC, USA: IEOM; 2018. p. 450-461.