

การศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล

ชวลิต บัวพรหม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



A STUDY AND DEVELOPMENT OF APPLICATION FOR RECYCLED WASTE COLLECTION WAREHOUSE

CHAVALIT BUAPROM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
MAJOR IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2021
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารชุตา พันธนิกุล ที่คอยให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย ความเอาใจใส่อย่างดียิ่งมาโดยตลอด พร้อมทั้งให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภิรม พรประเสริฐ ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์ นอกจากนี้ขอขอบคุณ ผู้ประกอบการและพนักงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา ที่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัย อีกทั้ง กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูล คำปรึกษาและยังชี้แนะแนวทางในการทำงานให้ความร่วมมือใน การทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วง หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดหรือพาดพิงบุคคล หน่วยงานใด ผู้วิจัยต้องขออภัย ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ให้ผู้วิจัยมีความ พยายาม มุ่งมั่น ดำเนินการวิจัยจนสำเร็จ และคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ทุกท่าน และขอบคุณญาติ ๆ พี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ จนกระทั่ง วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชวลิต บัวพรม

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล
 ผู้วิจัย : ขวลิศ บัวพรม
 ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมอุตสาหการ
 สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารชุตตา พันธนิกุล
 คำสำคัญ : ร้านรับซื้อขยะ, ขยะรีไซเคิล, ลูกค้า, แอปพลิเคชัน

การวิจัยครั้งนี้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของธุรกิจร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลโดยศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบัน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับรายการเสนอขายจากลูกค้า จนถึงกระบวนการออกไปรับขยะจากลูกค้า พบว่ากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าและพนักงานฝ่ายบัญชี มีการปฏิบัติงานบางขั้นตอนยังมีความยุ่งยากและซ้ำซ้อน ทั้งในการบันทึกข้อมูล การคำนวณการสรุปยอดรายการประเภทขยะต่าง ๆ โดยงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานโดยนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ ได้แก่ การศึกษากระบวนการปฏิบัติงาน แผนผังการไหล แผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงาน แผนภาพแสดงเหตุและผล การวิเคราะห์ 5W 1H และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน จากนั้นออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม AppSheet เชื่อมโยงฐานข้อมูลกับ Spread Sheet ซึ่งเป็นการเก็บฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบสามารถบันทึกรายการรับซื้อและคำนวณรายการ สร้างใบเสร็จ และแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม Line และ E-mail ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเปรียบเทียบกับกระบวนการปฏิบัติงานแบบเดิมพบว่ากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเดิมมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7 ขั้นตอน ลดเหลือ 4 ขั้นตอน ใช้เวลาดลดลงจากเดิม 547.41 วินาที คิดเป็นร้อยละ 43.32 และกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี เดิมมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน 8 ขั้นตอน ลดเหลือ 6 ขั้นตอน ใช้เวลาดลดลงจากเดิม 821.46 วินาที คิดเป็นร้อยละ 57.09 และมีผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อแอปพลิเคชันโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46

ABSTRACT

TITLE : A STUDY AND DEVELOPMENT OF APPLICATION FOR RECYCLED WASTE COLLECTION WAREHOUSE

AUTHOR : CHAVALIT BUAPROM

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. THANCHUDA PHANNIKUL, Ph.D.

KEYWORDS : RECYCLED WASTE COLLECTION WAREHOUSE BUSINESS, RECYCLED WASTE, CUSTOMERS, APPLICATION

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 ECRS 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 547.41 seconds, 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 821.46 seconds, 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

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตในการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษางานและการศึกษาเวลา	4
2.2 เครื่องมือศึกษาการทำงาน	12
2.3 การลดความสูญเสียเปล่าด้วย หลักการ ECRS	17
2.4 ความหมายของแอปพลิเคชัน	19
2.5 โปรแกรม App sheet	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา	25
3.2 กระบวนการดำเนินงานของบริษัท	26
3.3 สภาพปัญหาของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	29
3.4 ขั้นตอนวิธีการวิจัย	31
บทที่ 4 การออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน	
4.1 การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล	38
4.2 โครงสร้างแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา	40
4.3 การออกแบบส่วนการติดกับติดต่อกับผู้ใช้	45
บทที่ 5 ผลการวิจัย	
5.1 ผลการศึกษาก่อนการปรับปรุง	59
5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
5.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติงาน	74

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	81
5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน	83
บทที่ 6 อภิปรายผล	
6.1 สรุปผลการวิจัย	87
6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	88
เอกสารอ้างอิง	89
ภาคผนวก	
ก แบบบันทึกแผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงาน (Flow process chart)	94
ข แบบบันทึกเวลาการปฏิบัติงาน	96
ค แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน	98
ง แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน	100
ประวัติผู้วิจัย	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม	7
2.2 เปรียบเทียบวิธีการทำงาน	8
2.3 การใช้สัญลักษณ์มาตรฐานทั้ง 5 ตัวของแผนภูมิกระบวนการผลิต	13
2.4 สัญลักษณ์ของผังงาน	16
3.1 ปริมาณการส่งขยะแต่ละประเภทไปโรงงานย่อย	26
3.2 ข้อมูลความถี่การรับซื้อขยะรีไซเคิลและปริมาณขยะ ประเภทกระดาษ	27
3.3 ข้อมูลความถี่และปริมาณขยะที่รับซื้อขยะจากลูกค้าที่เสนอขายต่อเดือน	29
3.4 ระดับคะแนนความพึงพอใจ	35
3.5 ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจ	35
4.1 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนข้อมูลลูกค้า	42
4.2 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนข้อมูลพนักงาน	42
4.3 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนประเภทขยะ	43
4.4 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนรายการรับซื้อสินค้า	43
4.5 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนใบเสร็จ	44
5.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา	60
5.2 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะก่อนการปรับปรุง	62
5.3 การบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะก่อนการปรับปรุง	63
5.4 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง	65
5.5 การบันทึกเวลาการทำงานของฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง	66
5.6 การวิเคราะห์โดยหลัก 5W 1H ในขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	67
5.7 การวิเคราะห์โดยหลัก 5W 1H ในขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี	68
5.8 การวิเคราะห์คุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	69
5.9 การวิเคราะห์คุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี	70
5.10 การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ โดยหลัก ECRS	71
5.11 การประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงานพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	71
5.12 การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี โดยหลัก ECRS	72
5.13 การประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี	73
5.14 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง	76
5.15 การบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง	77
5.16 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง	79
5.17 การบันทึกเวลาการทำงานของฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง	80
5.18 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.19	ผลการการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี	82
5.20	การเปรียบเทียบความถี่และปริมาณขยะที่รับซื้อขยะก่อนและหลังการปรับปรุง	83
5.21	ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ	84
5.22	ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน โดยพนักงาน	85

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นใน พ.ศ. 2553-2562	1
2.1	ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการทำงาน	12
2.2	ตารางแผนภูมิกระบวนการไหล	14
2.3	ตัวอย่างผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล	15
3.1	การกระจายตัวของลูกค้าร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา	26
3.2	แผนผังขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	30
3.3	แผนผังขั้นตอนการออกแบบแอปพลิเคชัน	33
3.4	แผนผังขั้นตอนการประเมินแอปพลิเคชัน	34
4.1	ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน	38
4.2	แผนผังส่วนประกอบหลักของแอปพลิเคชัน	40
4.3	แผนผังความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน	41
4.4	หน้าหลักทั้ง 8 เมนู	45
4.5	หน้าหลัก แถบเมนู	46
4.6	User ของผู้ใช้งาน	46
4.7	เมนูคิวรับสินค้า	47
4.8	ปฏิทินการนัดหมาย	47
4.9	แบบบันทึกการนัดหมาย	48
4.10	เมนูใบเสร็จ	48
4.11	รายการใบเสร็จ	49
4.12	รายละเอียดใบเสร็จ	49
4.13	รายการรับซื้อขยะ	50
4.14	ส่วนแสดงผลรายการรับซื้อขยะทั้งหมด	50
4.15	การแจ้งเตือนผ่าน Line	51
4.16	การแจ้งเตือนผ่าน E-mail	51
4.17	เมนูข้อมูลลูกค้า	52
4.18	ฐานข้อมูลลูกค้า	52
4.19	แบบบันทึกข้อมูลลูกค้า	53
4.20	เมนูข้อมูลพนักงาน	53
4.21	รายการข้อมูลพนักงาน	54
4.22	แบบบันทึกข้อมูลพนักงาน	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

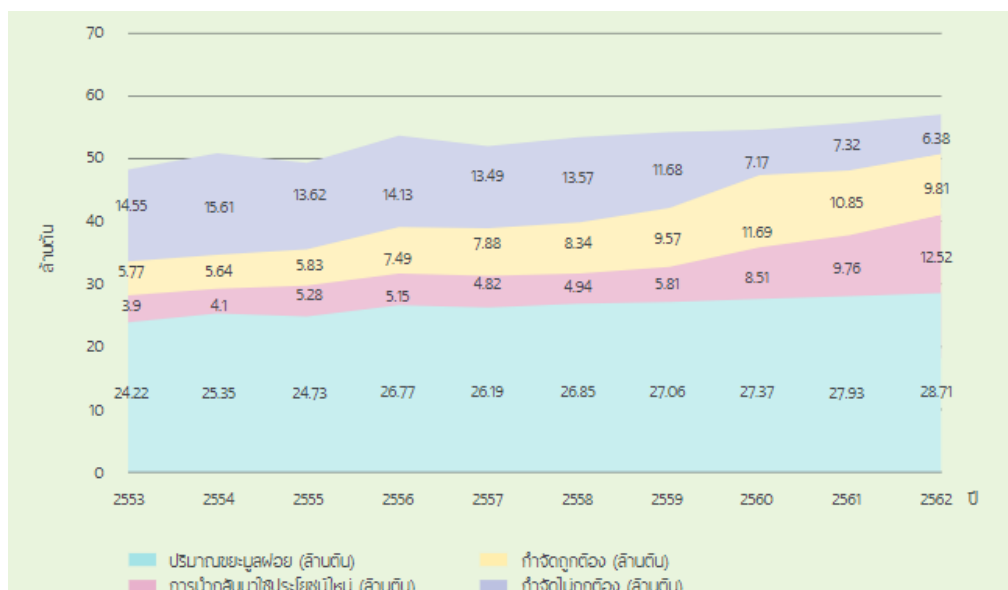
ภาพที่		หน้า
4.23	เมนูประเภทขยะ	55
4.24	รายการประเภทขยะ	55
4.25	เมนูสรุปปริมาณขยะ	56
4.26	แผนภูมิแท่งสรุปปริมาณขยะ	56
4.27	Summary report	57
4.28	Google Data Studio	57
4.29	เมนูรายละเอียด	58
4.30	การแสดงผลเมนูรายละเอียด	58
5.1	แผนภาพเหตุและผลของการจัดการระบบการทำงานของร้านกรณศึกษา	59
5.2	แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ ก่อนการปรับปรุง	61
5.3	แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง	64
5.4	แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง	75
5.5	แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการขยายตัวของชุมชนเมืองและการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมเมืองในหลายพื้นที่ เนื่องจากการเติบโตอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม อีกทั้งร้านค้าและบ้านเรือนก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน สิ่งที่เกิดตามมาจากการขยายตัวของชุมชนเมือง คือ การอุปโภค บริโภคต่าง ๆ เกิดขยะมูลฝอยที่ใช้แล้วจำนวนมาก จากสถิติข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของเสียอันตรายและสารอันตรายของกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2562: เว็บไซต์) กล่าวว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศใน พ.ศ. 2562 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 28.71 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2561 ร้อยละ 3 เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรแฝงจากแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงาน พฤติกรรมการบริโภคของประชาชนที่นิยมความสะดวกสบายมากขึ้นโดยเฉพาะการส่งสินค้าจากบริการสั่งซื้อออนไลน์ สินค้าและบริการส่งอาหารทำให้เกิดขยะพลาสติกถึงมือผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก และการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวที่เกิดจากการส่งเสริมการท่องเที่ยว จากปัญหาที่กล่าวมาส่งผลให้เกิดขยะตกค้างในร้านค้าและครัวเรือนจำนวนมากเนื่องจากขาดการจัดการขยะที่เหมาะสม ใน พ.ศ. 2562 การจัดการขยะมูลฝอยมีแนวโน้มดีขึ้น โดยขยะมูลฝอยชุมชนได้ถูกคัดแยก ณ ต้นทาง และนำกลับไปใช้ประโยชน์ 12.52 ล้านตัน ร้อยละ 44 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ขยะมูลฝอยที่เหลือจากการคัดแยกและนำไปใช้ประโยชน์แล้ว จะถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง 9.81 ล้านตัน ร้อยละ 34 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 1.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นใน พ.ศ. 2553-2562

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2562)

จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยใน พ.ศ. 2561 พบว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง 10.85 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 38.85 ของปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมด ลดลงร้อยละ 7.19 จาก พ.ศ. 2560 ที่มีปริมาณ 11.69 ล้านตัน ส่วนที่เหลือเป็นขยะมูลฝอยที่ถูกกำจัดอย่างไม่ถูกต้องประมาณ 7.32 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 26.21 ของปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมด ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.09 จาก พ.ศ. 2560 ที่มีปริมาณ 7.17 ล้านตัน ส่วนขยะมูลฝอยที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์มีประมาณ 9.76 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 34.94 ของปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมด เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.69 จาก พ.ศ. 2560 ที่มีปริมาณ 8.51 ล้านตัน เนื่องจากการคัดแยกบริเวณต้นทางเมื่อพิจารณาในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 1.1 พบว่าในช่วงหลัง พ.ศ. 2557 การจัดการขยะมูลฝอยมีแนวโน้มดีขึ้นหลังจากที่มีการประกาศให้การจัดการขยะมูลฝอยเป็นวาระแห่งชาติ โดยมีปริมาณขยะที่มีการนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น เนื่องจากรัฐบาลมีการส่งเสริมให้เกิดกลไกการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งการนำมาใช้ประโยชน์จากขยะส่วนใหญ่เกิดจากร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลเกือบทั้งหมด

ธุรกิจที่มีส่วนสำคัญในการรวบรวมวัสดุเหลือใช้จากการอุปโภค บริโภคที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ คือ ร้านรับซื้อของเก่า หรือร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล ซึ่งปัจจุบันได้มีธุรกิจแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากข้อมูล (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2561: เว็บไซต์) การสำรวจธุรกิจรีไซเคิลที่ดำเนินกิจการอยู่ทั่วประเทศ 3,102 ราย มีการจดทะเบียนจัดตั้งใหม่ของธุรกิจรีไซเคิล ในช่วง 5 เดือนแรกของ พ.ศ. 2561 มีจำนวน 212 ราย เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของ พ.ศ. 2560 มีจำนวน 107 ราย คิดเป็นร้อยละ 98.13 แนวโน้มการจัดตั้งใหม่ของธุรกิจมีแนวโน้มสูงขึ้นและขยายตัวต่อเนื่อง ในปีพ.ศ. 2561 ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยของธุรกิจจัดตั้งใหม่ 42 รายต่อเดือน สูงกว่า พ.ศ. 2560 ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยอยู่ที่ 30 รายต่อเดือน แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและกระแสโลกด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการประกอบธุรกิจรีไซเคิลไม่ต้องใช้เงินลงทุนสูง

ดังนั้นผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องหาวิธีการต่าง ๆ ให้ธุรกิจของตนพัฒนาและสามารถอยู่ได้ จะต้องบริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็วกว่าคู่แข่ง และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพโดยอยู่ภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม และมีต้นทุนที่ต่ำกว่าคู่แข่ง ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจ หันมาให้ความสำคัญในการพัฒนาธุรกิจ ทั้งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการระบบการทำงาน และการขนส่งโลจิสติกส์ นำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาปรับและพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ ให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานของธุรกิจของตน เช่น การสร้างแอปพลิเคชันที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ภายในองค์กรของตนที่ช่วยลดการทำงานจากเดิมที่มีหลายขั้นตอนให้เหลือขั้นตอนน้อยลงเป็นการประหยัดทรัพยากร และการลดเวลา ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดการทำงานที่สูญเปล่าและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษาโดยลดเวลาการปฏิบัติงานเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานโดยเทคนิคการศึกษาการทำงานและนำหลักการECRS มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงาน อีกทั้งผู้วิจัยยังสนใจศึกษาพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยสนับสนุนเพื่อการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานของร้านโดยการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS
- 1.2.2 เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล
- 1.2.3 เพื่อออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันสำหรับช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล
- 1.2.4 เพื่อวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน

1.3 ขอบเขตในการวิจัย

1.3.1 งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับธุรกิจประเภทร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล แห่งหนึ่งในจังหวัดมุกดาหาร ซึ่งประกอบกิจการรับซื้อของเก่าหรือขยะรีไซเคิลทั้งประเภท พลาสติก แก้ว กระดาษ อะลูมิเนียมและเหล็ก เป็นต้น

1.3.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เพื่อใช้ภายในองค์กร โดยแอปพลิเคชันมีการทำงานหลักประกอบด้วย

1.3.2.1 การบันทึกวันที่ เวลาและสถานที่ในการนัดหมายเดินทางไปรับขยะจากลูกค้า

1.3.2.2 การบันทึกรายการรับซื้อขยะรีไซเคิลจากลูกค้า คำนวณรายการและสรุปยอดรับซื้อขยะ

1.3.2.3 เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับบริษัทสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านการใช้อินเทอร์เน็ต

1.3.3 การทดสอบแอปพลิเคชันสำหรับสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล ทดสอบกับร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ทั้งระดับผู้จัดการร้าน ฝ่ายบัญชีและพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในการออกไปรับซื้อขยะและผู้ที่เกี่ยวข้อง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลมีระบบที่สนับสนุนในการทำงานของพนักงาน ที่สามารถใช้งานได้จริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานในปัจจุบัน

1.4.2 เป็นเครื่องมือช่วยพนักงานในการบันทึกข้อมูลต่างๆ เพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงาน

1.4.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ บริหารจัดการข้อมูล สำหรับการแก้ไขปัญหากระบวนการทำงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

1.5 นิยามศัพท์

ร้านรับซื้อขยะ หมายถึง สถานที่ประกอบกิจการที่ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการขายทอดตลาดและค้าของเก่า

ขยะรีไซเคิล หมายถึง ขยะ ของเสีย หรือวัสดุเหลือใช้ ที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้

ลูกค้า หมายถึง ผู้ที่มาติดต่อเสนอขายขยะให้ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

แอปพลิเคชัน หมายถึง เว็บไซต์แอปพลิเคชันที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในงานด้านต่าง ๆ ที่รับรองการใช้งานทั้ง สมาร์ทโฟนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยสาระสำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 การศึกษางานและการศึกษาเวลา
- 2.2 เครื่องมือศึกษาการทำงาน
- 2.3 การลดความสูญเสียเปล่าด้วย หลักการ ECRS
- 2.4 ความหมายของแอปพลิเคชัน
- 2.5 โปรแกรม Appsheet
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษางานและการศึกษาเวลา

2.1.1 การศึกษาการทำงาน

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552) อธิบายว่า การศึกษางาน (Work Study) หรือ การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study) หมายถึง เทคนิคในการวิเคราะห์ ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกและสรรหาวิธีการทำงาน ซึ่งดีที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของ วิธีการทำงาน สภาพการทำงาน เครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกคนงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง รวมถึงการกำหนดเวลา มาตรฐานของงานและการบริหารแผนงานการผลิตให้บรรลุเป้าหมายและ วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547) ได้อธิบายว่า การศึกษางาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษางาน และการวัดผลงาน ซึ่งใช้ในการศึกษางานของคนอย่างมีแบบแผน และพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐกิจของการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้นการศึกษางานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตเราจึงใช้ การศึกษางานนี้ยังช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่ให้สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการศึกษางานเป็นการสรรหาวิธีการทำงานซึ่งดีที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงานสภาพการทำงานเครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกคนงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง รวมถึงการกำหนดเวลามาตรฐานของงานและการบริหารแผนงานการผลิตให้บรรลุเป้าหมายและการศึกษางานนี้ยังช่วยในการเพิ่มผลผลิตจาก ทรัพยากรที่มีอยู่ให้สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลง ผู้วิจัยจะนำแนวทางหลักของ วันชัย ริจิวนิช และรัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ การศึกษางาน โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

2.1.1.1 การศึกษาวิธีการ (Method Study) เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการและการปรับปรุงงาน

- 1) ศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน
- 2) ปรับปรุงวิธีการทำงาน
- 3) ทำงานให้ง่าย
- 4) ออกแบบวิธีการทำงานใหม่
- 5) กำหนดมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานให้ถูกต้อง

2.1.1.2 การวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดหาเวลามาตรฐาน (Standard time) ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพของ สายการผลิต เป็นข้อมูลในการจ่ายค่าแรงจูงใจหรือกำหนดมาตรฐานการผลิต (Production standard) สำหรับการศึกษาวิธีการและการวัดผลงานเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการศึกษาเพื่อลด ขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือซ้ำซ้อนกัน ส่วนการวัดผลงานเป็นการศึกษาเพื่อลดเวลา ไร้ประสิทธิภาพ จากนั้นจึงทำการวัดผลงานนั้น ๆ ในบางครั้งถ้าเราต้องการทราบเวลาที่ใช้ในการทำงานก็จะทำการศึกษาเวลาโดยตรงผลที่ได้จากการศึกษางานคือการเพิ่มผลผลิต

2.1.2 การศึกษาวิธีการทำงาน

มาโนช ริทินโย (2551) ได้กล่าวว่า การศึกษาวิธีการทำงาน คือ การพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ย่าง สะดวก รวดเร็ว ต้นทุนต่ำ มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการทำงานเดิมโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผลผลิตสูงขึ้น ลดความสูญเสียให้น้อยลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง

แฟรงค์ บังเกอร์ กิลเบิร์ต (1911) ได้กำหนดหลักการเคลื่อนไหวของการทำงาน (Motion Study) หมายถึง เทคนิคการวิเคราะห์การปฏิบัติงานเพื่อจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงาน เครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกพนักงานให้ทำงานด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

คำว่า วิธีการศึกษางานและการศึกษาการเคลื่อนไหว มีความหมายเหมือนกันและมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเหมือนกัน ต่อมานิยมใช้คำว่า “การศึกษา วิธีการทำงาน” แทนคำว่า “การศึกษาการเคลื่อนไหว” จุดประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงาน มีดังนี้

- (1) เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น
- (2) เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้มีความสะดวก และสามารถลดความเมื่อยล้า
- (3) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้ปัจจัยการผลิตให้สูงขึ้น ได้แก่ คน เงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร เทคโนโลยี พลังงาน ที่ดิน อาคาร การบริการจัดการและสิ่งจำเป็นอื่น
- (4) เพื่อปรับปรุงสถานที่และสภาพแวดล้อมของการทำงาน ให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานขององค์กร
- (5) เพื่อกำหนดวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุในระหว่างการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- (6) เพื่อใช้สำหรับการกำหนดมาตรฐานของวิธีการทำงาน

2.1.3 ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน

ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงานพอสรุปได้ ดังนี้

- 2.1.3.1 การเลือกงาน
- 2.1.3.2 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน
- 2.1.3.3 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน
- 2.1.3.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน
- 2.1.3.5 การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน
- 2.1.3.6 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน
- 2.1.3.7 การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว
- 2.1.3.8 การติดตามการใช้วิธีการปรับปรุงที่ปรับปรุงแล้ว

การศึกษาวิธีการทำงาน เป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาและบันทึกวิธีการทำงานเดิม หรือที่จะเสนอแนะขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอนและวิเคราะห์อย่างมีระบบ

2.1.4 การเลือกงาน

ขั้นตอนการเลือกงานที่จะศึกษาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะงานที่ต้องการปรับปรุง มีอยู่มากมาย การเลือกงานผิดย่อมเป็นการเสียโอกาสงานบางอย่างถ้าเลือกทำก่อนจะใช้ประโยชน์ ต่อเนื่องไปถึงงานอื่น ๆ ได้ถ้าเลือกทำทีหลังจะไม่มีผลดีต่องานอื่น งานหลายอย่างมีเงื่อนไขเวลา ถ้าไม่เลือก ที่จะศึกษา ก่อน จะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการศึกษาวิธีการทำงานได้อย่างเต็มที่ในการ เลือกงานที่จะศึกษาสิ่งแรกจึงควรพิจารณาความสำคัญของงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ อย่างไรก็ดีตามเพื่อจะ ให้ง่ายต่อ การตัดสินใจ เราจะวางเกณฑ์การตัดสินใจเลือกงานเพื่อศึกษาวิธีการทำงานเราจะพิจารณา องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

- 2.1.4.1 ด้านเศรษฐกิจ
- 2.1.4.2 ด้านเทคนิค
- 2.1.4.3 ด้านปฏิกิริยาแรงงาน
- 2.1.4.4 ด้านผลกระทบอื่น ๆ

2.1.5 การเลือกงาน

เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานจำเป็นต้องการเก็บข้อมูลวิธีการ ทำงาน ของงานที่เราเลือกที่จะศึกษาวิธีการทำงานแล้ว การบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานให้ถูกต้อง แม่นยำ ครอบคลุมตามความเป็นจริงเท่านั้น จึงจะเกิดประโยชน์ในการวิเคราะห์และพัฒนาวิธีการ ทำงานที่ดีขึ้น

2.1.6 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

การพิจารณาตรวจตราข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาเพื่อทำการวิเคราะห์วิธีการทำงาน จะใช้“เทคนิคการตั้งคำถาม” เพื่อให้ช่วยสามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานเทคนิค การตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “5W-1H” จะใช้กระบวนการตั้งคำถามตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงาน ที่บันทึกมา โดยมีการตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยใช้กลุ่มคำถาม 2 กลุ่ม คือ

- 2.1.6.1 กลุ่ม What Who When Where How สำหรับตรวจสอบ

- 1) เป้าหมายและขอบข่ายของงานแต่ละกิจกรรม

- 2) บุคลากรที่ทำงานแต่ละกิจกรรม
- 3) สถานที่ทำงาน
- 4) ลำดับขั้นตอนการทำงาน
- 5) วิธีการทำงาน

2.1.6.2 กลุ่ม Why Which เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยจะตรวจสอบเหตุผล ความเหมาะสมของวิธีการทำงาน และเปิดโอกาสในทางเลือกอื่น ๆ ตารางที่ 2.1 แสดงวิธีการใช้คำถาม ทั้งสองกลุ่มซึ่งจะพบว่า คำถามกลุ่มที่สองเป็นคำถามที่มีประโยชน์ในการตรวจสอบอย่างมาก เพราะเป็นการตรวจสอบทุก ๆ คำถามในกลุ่มแรก ทำให้เกิดความแน่ใจในความเหมาะสมของงาน คน สถานที่ ลำดับขั้นตอน และวิธีการทำงาน สัญลักษณ์ความหมายกิจกรรมการปฏิบัติ กิจกรรมการเคลื่อนย้าย กิจกรรมการตรวจสอบ การรอหรือการเก็บพักชั่วคราว และการหยุดหรือการเก็บถาวร

ตารางที่ 2.1 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม	คำถามกลุ่มที่ 1	คำถามกลุ่มที่ 2
เป้าหมายและขอบข่ายของงาน	What ทำอะไร	Why, Which เหตุใดจึงทำ, มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม
บุคลากรที่ทำงาน	Who ใครทำ	Why, Which เหตุใดจึงทำ, มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม
สถานที่ทำงาน	Where ทำที่ไหน	Why, Which เหตุใดจึงทำ, มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม
ลำดับขั้นตอนของงาน	When เมื่อไหร่	Why, Which เหตุใดจึงทำ, มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม
วิธีการทำงาน	How ทำอย่างไร	Why, Which เหตุใดจึงทำ, มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม

ที่มา: วันชัย ธิจิรวิช (2550)

2.1.7 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

การปรับปรุงวิธีการทำงานจะอาศัยเทคนิคการ ละ ลด รวบรวม เพื่อปรับปรุงให้มีขั้นตอนที่มีความซับซ้อนยุ่งยากน้อยลง ลดงานที่ไม่จำเป็น และตัดลดความสูญเสียต่าง ๆ จากการกำหนดส่วนงานที่เราเรียกว่า เวลาไร้ประสิทธิภาพ คือเวลาที่ไม่ได้ทำอะไรและไม่เกิดผลผลิตใด ๆ ในการดำเนินการผลิต และเวลาส่วนเกิน คือ เวลาที่ใช้ไปในการทำงานแต่ไม่เกิดผลงานอะไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งที่มาของความสูญเสีย การปรับปรุงงานจึงเป็นขั้นตอน ที่นำมาซึ่งวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.1.8 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน

คำถามที่เกิดขึ้นภายหลังจากการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานก็คือ วิธีการที่ปรับปรุงใหม่ ดีกว่าเก่าจริงหรือไม่ดีกว่าแค่ไหนมีอะไรเป็นเกณฑ์วัดผลงาน ถ้าจะบอกว่ามีขั้นตอนน้อยกว่าจะใช้จำนวนสัญลักษณ์ที่บันทึกก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน ตัวอย่างเช่น ก่อนการปรับปรุง วิธีการทำงานมีจำนวนสัญลักษณ์เท่ากับ 23 หลังการปรับปรุงวิธีการทำงานจำนวนสัญลักษณ์ลดลงเหลือจำนวน 15 สัญลักษณ์คิดเป็นร้อยละดีขึ้น 34.78 ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบวิธีการทำงาน

สัญลักษณ์	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
○	10	8
➡	5	3
□	5	2
D	2	1
▽	1	1
รวม	23	15

ที่มา: วันชัย ริจิรวนิช (2550)

2.1.9 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน

2.1.9.1 การเปรียบเทียบวิธีการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงขั้นตอนต่อไป คือ การพัฒนากระบวนการหรือวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้เป็นมาตรฐานเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติ มาตรฐานตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว ซึ่งจะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเมื่อมีการบันทึกในรูปแบบวิธีทัศน์ก็จะสามารถใช้ เป็นเครื่องมือในการอบรมพัฒนาบุคลากรในด้านมาตรฐานวิธีการทำงานเราสามารถพัฒนามาตรฐานของวิธีการทำงานเป็น 2 รูปแบบ คือ

- 1) ภาพถ่ายวิธีทัศน์
- 2) แผนภูมิการไหลและแผนภูมิต่าง ๆ

2.1.9.2 การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว การใช้วิธีการทำงานใหม่ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับผู้ปฏิบัติงานถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน รวมทั้งต้องฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง

2.1.9.3 การติดตามการใช้วิธีการปรับปรุงที่ปรับปรุงแล้ว การควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานใหม่และค้นหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร

2.1.10 การวัดผลงาน

วันชัย ริจิรวนิช (2550) ได้อธิบายว่า การวัดผลงาน คือ การกำหนดเวลาทำงานที่เป็นมาตรฐานในการทำงานของคณงานที่มีระดับการทำงานที่เหมาะสม ด้วยเงื่อนไขสภาพการทำงานที่พอเหมาะ เพื่อให้ได้ผลงานหนึ่งหน่วยและเป็นแนวทางที่ใช้ได้ผลที่สุด ในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม โดยการกำหนดหาเวลาที่สูญเปล่าในการทำงานช่วยขจัดเวลาที่สูญเปล่า นอกจากนี้ยังใช้การกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อหน่วยเวลา มาตรฐานมีขั้นตอนในการวัดผลงานมีดังนี้

2.1.10.1 เลือกงานที่ต้องการศึกษางานที่เลือกมักเป็นงานที่มีปัญหา หรือเป็นงานใหม่

2.1.10.2 บันทึกวิธีการทำงานองค์ประกอบของกิจกรรม รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับงานที่กำลังศึกษา

2.1.10.3 ตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่บันทึกไว้ หลังการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เพื่อแน่ใจว่าได้ใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดแล้วและได้แยกส่วนที่ไม่ได้ผลผลิตออกจากส่วนที่ได้ผลผลิต

2.1.10.4 คำนวณเวลามาตรฐานของกิจกรรม ในกรณีของการจับเวลาโดยตรงต้องรวมเวลา เพื่อสำหรับการผ่อนคลายธุระส่วนตัวด้วย

2.1.10.5 นิยามขั้นตอนของกิจกรรมและวิธีการทำงาน กำหนดเวลามาตรฐานให้กับกิจกรรม และวิธีการทำงานเหล่านั้น

การวัดผลงานเป็นการกำหนดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของเวลาให้เป็นการกำหนดเวลามาตรฐาน ก็เพื่อสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหาผลผลิตมาตรฐาน เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการของโรงงานอุตสาหกรรม ในการนำไปใช้วางแผนและควบคุมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.11 ประโยชน์ของการวัดผลงาน

การวัดผลงานจะทำหลังจากเมื่อได้ขจัดเวลาไร้ประสิทธิภาพออกไปแล้ว การวัดผลงานมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐาน (standard time) เพื่อนำมาใช้ในแผนการจ่ายเงินรางวัล แก่คณงานก็ตามแต่ประโยชน์อื่น ๆ ซึ่งอาจได้จากการวัดผลงาน ได้แก่

2.1.11.1 ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการต่าง ๆ วิธีการทำงานที่ดีที่สุด คือ วิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

2.1.11.2 ใช้จัดความสมดุลของงานให้กับคณงานที่ทำเป็นกลุ่ม โดยใช้ร่วมกับแผนภูมิกิจกรรมทวิคูณซึ่งคณงานแต่ละคนในกลุ่มเดียวกันควรใช้เวลาทำงานเท่ากัน

2.1.11.3 ใช้จัดจำนวนเครื่องจักรให้คณงานดูแล โดยใช้ร่วมกับแผนภูมิกิจกรรมทวิคูณคณและเครื่องจักรต้องไม่ว่างมากและไม่ว่างพร้อมกัน

2.1.11.4 ใช้วางแผนและจัดตารางการผลิต รวมทั้งการจัดกำลังคนและทรัพยากรต่าง ๆ ให้สามารถผลิตสินค้าได้ตามปริมาณที่ต้องการและในเวลาที่กำหนด

2.1.11.5 ใช้เป็นข้อมูลในการประมาณค่าใช้จ่าย ราคาขายและกำหนดการการส่งมอบสินค้า

2.1.11.6 ใช้สร้างมาตรการการทำงานของคนและเครื่องจักร ทั้งยังสามารถใช้ในการกำหนดการจ่ายค่าแรงจูงใจในการทำงาน

2.1.11.7 ใช้เป็นข้อมูลควบคุมค่าจ้างแรงงานและใช้กำหนดค่าใช้จ่ายมาตรฐานจากประโยชน์ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การวัดผลงานได้ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อกิจการทุกอย่าง ในองค์การและใช้ควบคุมงานของบริษัทที่มีเวลาไปเกี่ยวข้องด้วย

2.1.12 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) คือเทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิตซึ่งเกี่ยวกับการวัดผลงานซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่งๆสามารถทำงานนั้น ๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ Mundel & Danner (1994)

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552) ได้อธิบายว่า การศึกษาเวลา (time study) คือ การวัดงานโดยใช้เครื่องวัดเวลา และปรับค่าตามการแปรเปลี่ยนจากเวลาปกติโดยมีการเผื่อเวลาที่เหมาะสม เช่น ความล่าช้าของเครื่องจักร การพักผ่อน และความต้องการส่วนบุคคล

วันชัย ริจิรวนิช (2550) ได้อธิบายว่า การศึกษาเวลาคือเทคนิคการวัดผลงานที่ใช้ได้ง่าย กระบวนการไม่ซับซ้อนและข้อมูลวัดผลออกมามีความน่าเชื่อถือมาก คือ เทคนิคการศึกษาเวลา เฟสเตอร์ริก เทเลอร์ ผู้ให้กำเนิดหลักการและวิธีการของการศึกษาเวลา ในระยะแรกจะมุ่งในการกำหนดหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์กำหนดค่าจ้างต่อมาขยายขอบเขตการใช้งานส่งเสริมผลผลิต และการวางแผนควบคุมการผลิต

2.1.13 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

2.1.12.1 ใช้ในการกำหนดต้นทุนมาตรฐานและจัดเตรียมงบประมาณรวมทั้งการสร้างกำไร

2.1.12.2 ประเมินการต้นทุนการผลิต เพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์

2.1.12.3 ใช้ในการจัดสมดุลของสายงานการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้งานคนงาน และเครื่องจักร

2.1.12.4 ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิตและการกำหนดงานการผลิต

2.1.12.5 ใช้เป็นมาตรฐานเวลาในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้าง แรงงาน รวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ

2.1.12.6 ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน

2.1.14 การแบ่งแยกงานย่อย

การแบ่งแยกย่อยงานเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลา เนื่องจากจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ ส่วนประกอบของงานและง่ายในการจับเวลา การจับเวลาเป็นการศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงาน สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของรอบของการผลิตของงานก่อน ซึ่งในแต่ละรอบของกระบวนการปฏิบัติงานจะถูกแบ่งกิจกรรมเป็นส่วน ๆ โดยสามารถแบ่ง กิจกรรมดังต่อไปนี้

2.1.14.1 กิจกรรมที่ได้ผลผลิตออกจากกิจกรรมที่ไม่ได้ผลผลิต

2.1.14.2 กิจกรรมที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน

2.1.14.3 กิจกรรมที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ซึ่งจะเป็นจุดต่อเชื่อมของวัฏจักร

2.1.14.4 งานที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลา

2.1.15 การวัดและบันทึกเวลา

ขั้นตอนนี้เป็นการวัดเวลาและบันทึกข้อมูลเวลาจะต้องใช้เครื่องมือในการเก็บบันทึกข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในลำดับถัดไป ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดเวลาและบันทึกข้อมูลประกอบด้วย

2.1.15.1 เครื่องมือจับเวลา

- 1) นาฬิกาจับเวลา
- 2) เครื่องถ่ายภาพยนตร์หรือเครื่องถ่ายภาพวิดีโอ
- 3) เครื่องเก็บข้อมูลเวลาและคอมพิวเตอร์

2.1.15.2 แบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา

- 1) แบบการศึกษาเวลา (Time Study Sheet)
- 2) แบบฟอร์มการศึกษาวงจรเวลาสั้น (Short Cycle Study Form)
- 3) แบบสรุปการศึกษาเวลา (Time Study Summary Sheet)
- 4) แบบวิเคราะห์การศึกษาเวลา (Time Study Analysis Sheet)

2.1.15.3 อุปกรณ์สำนักงานอื่น ๆ

2.1.16 เทคนิคในการศึกษาเวลา

โดยทั่วไปมีเทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาเวลา 4 วิธีคือ

2.1.16.1 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) คือการศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้วมาทำการจับเวลาโดยนาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) เวลามาตรฐานต่อไป

2.1.16.2 การสุ่มงาน (Work sampling) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

2.1.16.3 การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Time Data and Formula) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา เทคนิคแต่ละเทคนิคจะมีความเหมาะสมกับงานแต่ละงานแตกต่างกันไป

2.1.16.4 การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined Motion-Time Systems) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้า ก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลาโดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างเช่นระบบ MTM

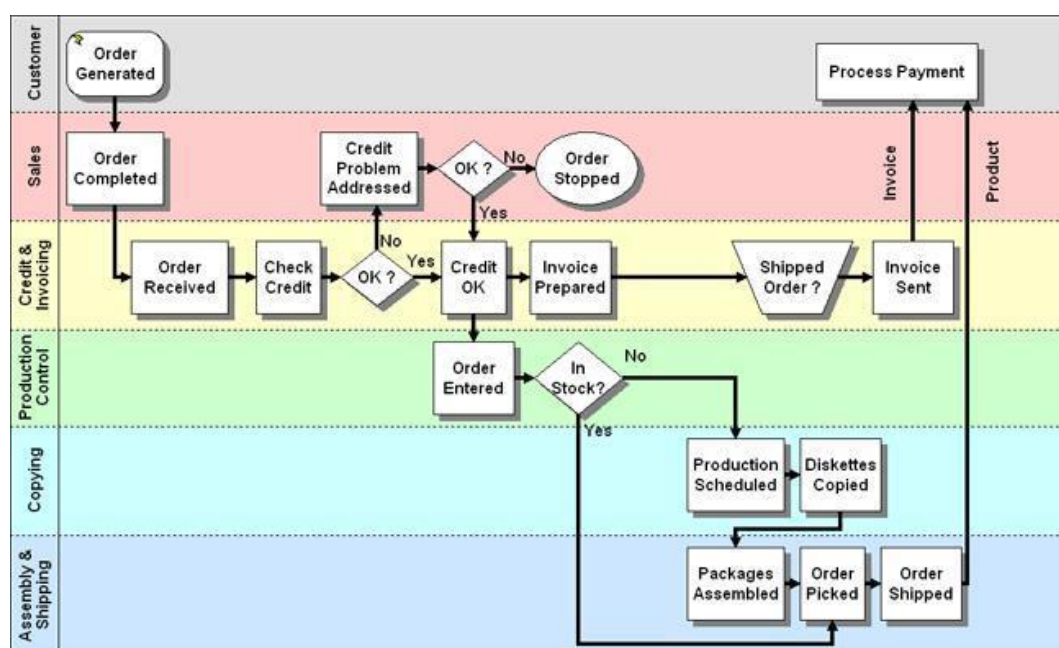
ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน (Direct Time Study) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียดและเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง

2.2 เครื่องมือศึกษาการทำงาน

2.2.1 แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Charts)

เป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลได้อย่างละเอียด ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้นเพื่อบอกรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อให้นักวิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ และนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่น การขนส่ง การตรวจสอบ การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนประกอบ อาจเป็นการบันทึกขั้นตอนการผลิตของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่งหรือของสินค้าหลาย ๆ ชนิดภายในแผนกต่าง ๆ พร้อม ๆ กันก็ได้ การแสดงรายละเอียดอาจเป็น ในรูปแบบของ Flow Chart ที่แสดงโดยกล่องที่ระบุคำบรรยายภายในกล่อง หรือแสดงเป็นแผนภาพก็ได้



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการทำงาน

ที่มา: Profit Spotter (2014)

แนวทางการวิเคราะห์

- (1) ศึกษากระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ และกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการให้ชัดเจน
- (2) ระบุกระบวนการทำงานหลักที่ต้องทำโดยเรียงตามลำดับขั้นตอนการทำงาน
- (3) ระบุจุดที่มีการนำชิ้นส่วนมาประกอบ
- (4) ระบุชื่อผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ได้ ณ จุดสิ้นสุดของกระบวนการ

ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการผลิต

- (1) เป็นแผนภูมิเริ่มต้นของการวิเคราะห์แผนภูมิทุกประเภท
- (2) บอกภาพรวมของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ
- (3) ใช้สื่อสารกับบุคคลภายนอกที่ต้องการให้เข้าใจกระบวนการผลิตในภาพรวม
- (4) ใช้เพื่อประกอบการบรรยายภาพรวมของกระบวนการ และเพื่อประโยชน์ของ

การประชาสัมพันธ์

2.2.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พลังงานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวดังนี้คือ

ตารางที่ 2.3 การใช้สัญลักษณ์มาตรฐานทั้ง 5 ตัวของแผนภูมิกระบวนการผลิต

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation การปฏิบัติงาน	-การประกอบชิ้นส่วน -การเตรียมชิ้นงานในขั้นต่อไป
	Inspection การตรวจสอบ	-ตรวจสอบคุณลักษณะของชิ้นงาน -ตรวจสอบคุณภาพ
	Transportation การเคลื่อนย้าย	-การเคลื่อนหรือพลังงานกำลังเดิน
	Delay การคอย	-การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไป -การเก็บชิ้นงานชั่วคราวระหว่างการดำเนินงาน
	Storage การเก็บ	-การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

(1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

(2) ชั่งถ่วงกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ

(3) กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่งดังนี้

(3.1) ผลิตภัณฑ์: การทำงานบนตัวผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชิ้นส่วน วัตถุดิบ เข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์

(3.2) พนักงาน: การปฏิบัติงานของพนักงานคนหนึ่งในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของ และ การเดิน

(3.3) เครื่องมือหรืออุปกรณ์: การโยกย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์

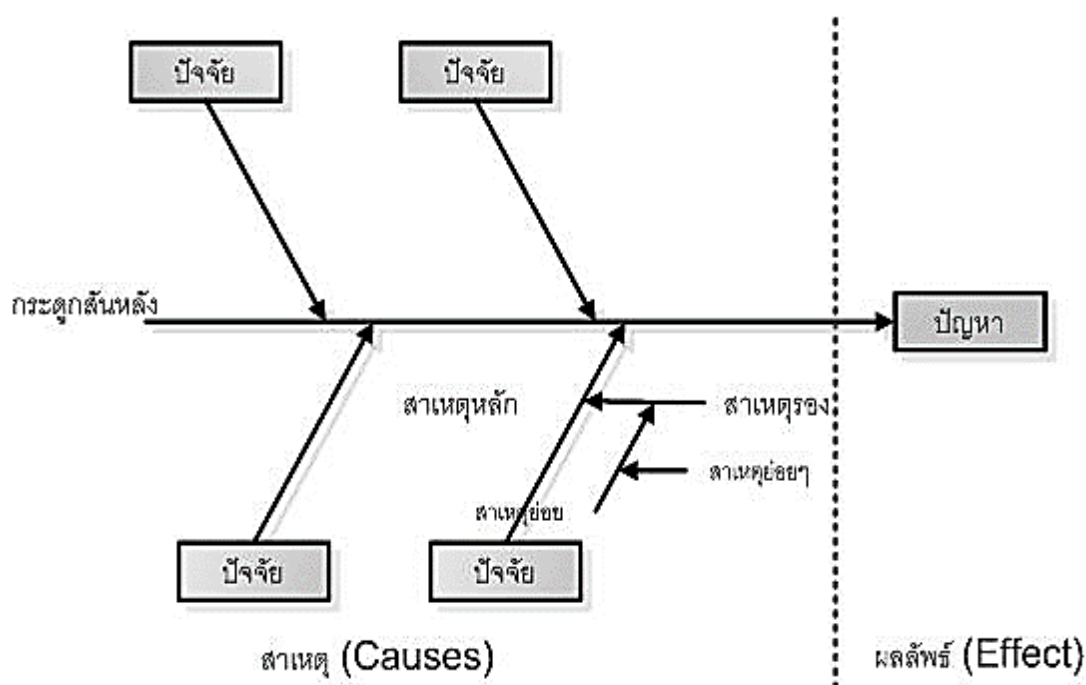
(3.4) เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหลบันทึกงานตามที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำบรรยายสั้น ๆ ถึงลักษณะงานที่เกิดขึ้น

2.2.3 แผนภาพแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล อาจเรียกย่อ ๆ ว่า ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) หมายถึง แผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่ามีอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

วิธีการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล

ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผลประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนหัวปลาจะแสดงหัวข้อปัญหาที่กำลังวิเคราะห์ และส่วนก้างปลาจะมีลักษณะเป็นเส้นแตกแขนงไป เพื่อแสดงสาเหตุของปัญหาทั้งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยเกี่ยวข้องโยงเข้าด้วยกัน โดยตามความนิยมมักจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลาอยู่ทางซ้ายมือเสมอ



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล

ที่มา: เกษักรประชาสรรค์ แสนภักดี (2563:เว็บไซต์)

จากภาพที่ 2.3 การกำหนดกลุ่มปัจจัย (Factors) ต้องสามารถแยกแยะและกำหนดสาเหตุย่อยที่ส่งผลจากปัจจัยนั้นๆได้ ให้สอดคล้องกัน โดยทั่วไปมักใช้หลัก 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัยเพื่อวิเคราะห์ไปถึงสาเหตุต่างๆ

M - Man ความผิดพลาดที่เกิดจากพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์เกิดการสึกหรอ

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ คุณภาพต่างกันเนื่องจากผลิตต่างสถานที่กัน

M - Method กระบวนการทำงานที่เหมือนกันแต่มีวิธีปฏิบัติต่างกัน

E - Environment สภาพแวดล้อม สถานที่ อุณหภูมิ ความสว่าง

ประโยชน์ของการใช้แผนผังก้างปลา

- (1) เป็นเครื่องมือในการระดมสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม
- (2) แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาและผลที่เกิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่องจนนำไปสู่วิธีการปรับปรุงแก้ไข
- (3) สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในระดับอุตสาหกรรมหรือแม้กระทั่งปัญหาในชีวิตประจำวัน ธารชุตดา พันธนิกุล (2557)

2.2.4 ผังงาน Flow chart

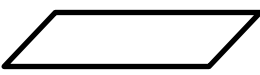
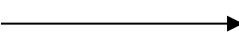
2.2.4.1 การเขียนผังงาน

ผังงาน Flowchart เป็นผังงานที่แสดงให้เห็นแนวคิด และขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม อีกทั้งยังช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโปรแกรมทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น การเขียน Flowchart นั้นจะใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนคำอธิบายและกระบวนการทำงานของโปรแกรมในแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมได้เข้าใจแนวคิดและการทำงานที่ชัดเจนมากที่สุด

2.2.4.2 สัญลักษณ์ผังงาน Flow chart

ผังงาน (flow chart) คือ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่เขียนในรูปแบบแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนเบื้องต้น เพื่อช่วยลำดับความคิดในการเขียนโปรแกรม โดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ นิยมใช้เพราะทำให้เห็นภาพในการทำงานของโปรแกรมน่ากว่าการใช้ข้อความอธิบายยาว ๆ หากมีข้อผิดพลาด สามารถดูจากผังงานจะทำให้การปรับปรุงทำได้ง่ายขึ้น โดยมีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ขาดตรี คงสมบูรณ์เจริญ (2551) ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สัญลักษณ์ของผังงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เริ่มต้น หรือสิ้นสุดผังงาน (Start or Stop)
	กระบวนการ การประมวลผล (Process)
	ส่วนนำเข้าข้อมูลหรือแสดงผลข้อมูล (Input or Output)
	การตัดสินใจ (Decision)
	กระบวนการทำงานย่อย (Sub Process)
	จุดเชื่อมต่อ (Connection)
	ทิศทางการทำงาน (Direction of Flow)

2.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ประเสริฐ อัครประมพวงค์ม (2552) กล่าวว่าความสูญเปล่า หรือ MUDA หรือ WASTE ล้วนแต่มีความหมายเดียวกัน หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่านั้นมีอยู่ 7 ประการด้วยกันคือ

- (1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- (2) การรอคอย (Waiting)
- (3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting)
- (4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Inappropriate Processing)
- (5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Unnecessary Inventory)
- (6) การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions)
- (7) ของเสีย (Defect)

สรุปได้ว่า การกำจัดความสูญเปล่า 7 waste เป็นระบบกำจัดความสูญเปล่าและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรม ข้อเสียจากการมี 7 waste คือ ใช้เวลาการผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำและต้นทุนสูง ทั้งนี้กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามี ความสูญเปล่าต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากนักน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการ ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเปล่าเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งหากองค์กรไม่ให้ความสนใจสังเกต และพยายามปรับปรุงแก้ไขวิธีการ ทำงานให้ดีขึ้น ความสูญเปล่ายิ่งเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ทำให้หน่วยงานหรือ องค์กรต้องสูญเสียลูกค้า และกำไรที่ควรได้ไป การลดความสูญเปล่าถือเป็นหน้าที่ของพนักงานและผู้บริหารทุกคน อังกูร ลาภธเนศ และคณะ (2552) ดังนั้นทุกคนต้องมีความรู้ มีจิตสำนึกการสังเกตหาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขป้องกันเพื่อลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นหนทางที่จะใช้ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเพื่อความอยู่รอดขององค์กรต่อไป

หลักการ ECRS ประกอบด้วย การกำจัด (E-Eliminate) การรวมกัน (C-Combine) การจัดใหม่ (R-Rearrange) และการทำให้ง่าย (S-Simplify) ใช้เป็นแนวทางการลดความสูญเปล่าสามารถประยุกต์ใช้ในกระบวนการปฏิบัติงานได้ โดยแบ่งแยกการเกิดความสูญเปล่าเป็น 2 รูปแบบ คือ การเกิดความสูญเปล่าของโรงงานและการเกิดความสูญเปล่าของงานสนับสนุน อธิบายได้ดังนี้

การเกิดความสูญเปล่าของงานโรงงาน มีส่งผลกับการผลิตสินค้าโดยตรง ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะส่งผลทำให้ต้นทุนต่าง ๆ ในการผลิตเพิ่มขึ้นไปด้วย หากขจัดสิ่งเหล่านั้นได้ก็ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงเช่นกัน อีกทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจให้กับองค์กร โดยแนวทางการลด MUDA หรือลดความสูญเปล่า ทำได้โดยใช้เทคนิค ECRS ประกอบด้วย

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นและของเสีย

การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกันทำให้

ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

การทำให้ง่าย (Simplify) คือ การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น มีการแบ่งแยกประเภทหมวดหมู่ของผลิตภัณฑ์ไว้อย่างชัดเจนอาจมีการติดป้าย ทำสี หรือติดบาร์โค้ด เป็นต้น เพื่อสะดวกในการค้นหา ทำให้การทำงานง่าย แม่นยำ และรวดเร็วขึ้นซึ่งหลักการนี้ ไม่จำเป็นต้องใช้พร้อมกันทั้งหมดอาจเลือกใช้ตัวใดตัวหนึ่งก่อนได้ตามความเหมาะสม

สำหรับส่วนของงานสนับสนุนนั้นจะหมายถึง หน่วยงานที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิต แต่จะช่วยสนับสนุนการผลิตนั่นเอง ในส่วนของการสนับสนุนนี้ งานหลักของส่วนสนับสนุนจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเอกสาร และข้อมูลเป็นหลัก เพราะจะต้องมีการจัดทำเอกสาร หรือการบันทึกต่าง ๆ มากมาย เพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการสอบกลับได้ และเพื่อประโยชน์ในการทำงาน ยิ่งหากองค์กรได้มีการนำระบบคุณภาพ ISO 9000 หรือ TS 16949 เข้ามาใช้ด้วยแล้ว ยิ่งไม่ต้องพูดถึง เพราะในข้อกำหนดหลายๆข้อของ ISO 9000 และ TS 16949 จะมีข้อบังคับในเรื่องงานการควบคุมเอกสาร และข้อมูลอยู่ด้วย

ในกองเอกสารที่มีอยู่จำนวนมากในที่ทำงาน ผู้คนมักจะคิดว่าเอกสารเหล่านั้นมีความสำคัญในการใช้งาน ไม่จริงเสมอไปเอกสารเหล่านั้นอาจไม่สำคัญและมีความซ้ำซ้อนส่งผลทำให้การทำงานของเรายุ่งยากไปอีก หากไม่มีการปรับเปลี่ยนระบบเอกสารใหม่ เอกสารเหล่านั้นมีมากเกินไป ส่งผลเสียสิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บเอกสารและการรักษา สิ้นเปลืองทรัพยากรกระดาษโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองเวลาในการพิจารณาเอกสารและจัดทำเอกสารเหล่านั้นด้วย

ดังนั้นควรสำรวจเอกสารในการทำงานรอบๆตัว และเริ่มลดปริมาณเอกสารและกำจัดเอกสารที่ไม่จำเป็นลง โดยสามารถใช้หลักการ ECRS ในการลดเอกสารที่ไม่จำเป็นลงได้ คือ

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การกำจัดเอกสารที่ไม่จำเป็นออกไป โดยพิจารณาเอกสารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเอกสารบางอย่างอาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้อง มี สามารถกำจัดออกไปได้เลย

การรวมกัน (Combine) คือ การรวมเอาเอกสารจากหลาย ๆ แผ่นมาไว้ในแผ่นเดียวกันได้ จะทำให้สะดวกสำหรับการวิเคราะห์และลดปริมาณเอกสารที่ต้องจัดเก็บลง

การจัดใหม่ (Rearrange) จัดเรียงเอกสารที่มีความซับซ้อนให้อยู่รูปแบบใหม่ ช่วยลดความยุ่งยากและซับซ้อนในการค้นหาเอกสาร

การทำให้ง่าย (Simplify) จัดระบบเอกสารแบ่งหมวดหมู่ให้เข้าใจง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน เมื่อวิเคราะห์จากหลักการ ECRC ทำการลดเอกสารที่ไม่จำเป็นออก ทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น ลดความซ้ำซ้อนของงานเอกสาร ลดเวลาในการทำงานและลดงานที่ไม่เกิดประโยชน์ได้อีก

ถ้าสามารถลดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่เกิดขึ้นได้ จะทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น ลดความยุ่งยากและความวุ่นวายในการผลิตลง ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลงอย่างแน่นอน สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับทุกบริษัทในเศรษฐกิจขณะนี้

2.4 ความหมายของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน (Application) คือ โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ที่ออกแบบมาสำหรับ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต (Tablet) หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและจ่ายเงิน ทั้งในด้านการศึกษา ด้านการสื่อสาร อีกทั้งด้านความบันเทิงต่าง ๆ เป็นต้น

แอปพลิเคชัน จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ Native Application, Hybrid Application และ Web Application

(1) Native App (เนทีฟ แอป) คือ Application ที่ถูกพัฒนามาด้วย Library (ไลบรารี) หรือ SDK (เอสดีเค) เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของ OS Mobile (โอเอส โมบาย) เช่น Android (แอนดรอยด์) ใช้ Android SDK (แอนดรอยด์เอสดีเค), iOS (ไอโอ เอส) ใช้ Objective c (ออปเจกทีฟ ซี), Windows Phone (วินโดว์ โฟน) ใช้ C# (ซีชาร์ป) เป็นต้น ทั้งนี้ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Native คือ สามารถดึงทรัพยากรของระบบมาใช้งานได้เต็มที่และมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ก็ยังมีข้อเสีย คือ เมื่อต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานกับแพลตฟอร์มอื่นได้ จะต้องเริ่มพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ ทำให้ต้นทุนในการพัฒนาสูงและใช้เวลานาน

(2) Hybrid Application (ไฮบริด แอปพลิเคชัน) คือ Application ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ ที่ต้องการให้สามารถ รันบนระบบปฏิบัติการได้ทุก OS โดยใช้ Framework (เฟรมเวิร์ก) ซึ่งจะใช้ภาษาใดภาษาหนึ่งเป็นตัวกลางสำหรับการพัฒนา แล้วเฟรมเวิร์กจะทำการแปลงภาษานั้น ๆ ให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบนี้ก็คือ สามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาให้สั้นลงและแอปพลิเคชันยังสามารถใช้งานทรัพยากรได้ดีอีกด้วย

(3) Web Application (เว็บ แอปพลิเคชัน) คือ Application ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้สร้างเป็นรูปแบบ Browser (บราวเซอร์) รองรับการใช้งานบนเว็บเพจ ต่าง ๆ การแสดงผลจะปรับแต่งไปตามอุปกรณ์ที่ใช้งาน ใช้ทรัพยากรในการประมวลผลของอุปกรณ์ลดลง ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่าน อินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ในความเร็วต่ำได้ เว็บแอปพลิเคชันยังสะดวกต่อการใช้งานกับอุปกรณ์ เคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น สมาร์ทโฟน และ แท็บเล็ต เป็นต้น

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากตอบสนองต่อผู้ใช่มากที่สุด การใช้งานอยู่ในรูปแบบของเว็บใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบนสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้

2.5 โปรแกรม App sheet

Worakarn (2564: เว็บไซต์) ได้อธิบายว่า AppSheet คือเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชัน สำหรับใช้ในองค์กรโดยแทบไม่ต้องเขียนโค้ด ซึ่งมีฟังก์ชันการทำงานได้เทียบเท่าซอฟต์แวร์สำนักงาน Enterprise Resource Planning (ERP) ตั้งแต่การทำเอกสาร การทำบัญชี การทำระบบจองห้องประชุม การเก็บข้อมูลความพึงพอใจพนักงาน การตรวจวัดสต็อกสินค้า การติดตามยอดขายของฝ่ายแผนกการตลาด โดยสามารถเปิดใช้งานผ่าน Web Browser ได้ทั้งในสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คุณสมบัติพิเศษของ AppSheet คือ ผู้ใช้สามารถสร้างฐานข้อมูล

โดยใช้ Spread Sheet ในแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น Google Sheet หรือ Airtable เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเดิม ที่ต้องสร้างฐานข้อมูลเฉพาะ

2.5.1 แอปพลิเคชันมี 2 ลักษณะ

2.5.1.1 One-Way Communication คือ การใช้แอปพลิเคชันในการสื่อสารข้อมูลไปยังผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือที่มีไว้ให้เพื่อค้นหา หรือแสดงความคิดเห็นแบบไม่มีข้อมูล เพื่อนำมาประมวลผล เป็นเพียงข้อมูลที่แจ้งให้อีกฝ่ายทราบ

2.5.1.1.2 Two-Way Communication คือ แอปพลิเคชันที่พัฒนาเพื่อเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานเป็นบันทึกข้อมูลรายการต่าง ๆ โดยผู้พัฒนาแอปพลิเคชันจะสร้างสูตรเพื่อคำนวณหรือกำหนดการแสดงผลจากข้อมูลที่ได้มา เพื่อนำกลับมาแสดงให้กับผู้ใช้งานอีกครั้ง

2.5.2 ความสามารถของ AppSheet

โดยทั่วไป AppSheet สามารถสร้างแอปพลิเคชันสำหรับบันทึกข้อมูลทั่ว ๆ ไปโดยรองรับข้อมูลได้หลายแบบ เช่น ข้อมูลพิกัด location ภาพถ่าย ลายเซ็น เวลาปัจจุบัน บาร์โค้ด QRcode Barcode RFID และอื่น ๆ รองรับการทำ Automation เบื้องต้น เช่น การส่งอีเมล สร้างไฟล์เอกสารอัตโนมัติ หรือการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม Line และ ส่ง Push Notification ผ่านสมาร์ทโฟน ผู้ใช้ที่ต้องการทำ Dashboard หรือรายงานประจำเดือน ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อ Google Sheet เข้ากับ Google Data studio หรือโปรแกรมอื่น เพื่อทำรายงานได้

2.5.3 AppSheet เหมาะกับงานแบบไหน

AppSheet เหมาะกับงานภายในองค์กร ที่ต้องมีการสื่อสารกันระหว่างแผนก หรือระหว่างคนในแผนก ที่มีการทำงานที่มีรูปแบบซ้ำ ๆ ด้วยการสร้างระบบอัตโนมัติ AppSheet สามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานได้หลากหลายขึ้นอยู่กับบริบทของการทำงานและการออกแบบประยุกต์ใช้เครื่องมือต่าง ๆ การสร้างแอปพลิเคชัน คุณสมบัติหลักของ AppSheet เมื่อพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันมาใช้งานกับองค์กร มีดังนี้ เพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารด้วย (Real-time collaboration) การใช้งานที่มีการทำงานร่วมกันระหว่าง ทีมงานที่อยู่หน้างาน เช่น ทีมขาย ทีมลงพื้นที่ หรือฝ่ายบริการลูกค้า กับทีมที่ทำงานเบื้องหลัง เช่น ทีมการตลาด ทีมช่างเทคนิค เป็นต้น

ลดข้อผิดพลาด และการทุจริตที่เกิดจากพนักงาน (Human error and fraud prevention) สามารถทำช่องให้กรอก โดยตรวจเช็คความถูกต้องก่อนบันทึกได้ เช่นกรอกอีเมลต้องมี @gmail.com หรือกรอกบัตรประชาชนต้องมีเลข 13 หลัก ความพิเศษอีกหนึ่งอย่างคือ AppSheet มีช่องให้กรอกแบบ Auto complete เช่น เวลาที่บันทึก สถานที่ที่บันทึก ลายเซ็นของผู้บันทึก ทำให้ลดการทุจริตได้จากการไม่สามารถปลอมแปลงข้อมูลเหล่านี้ และ Feature Autocomplete ทำให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาบันทึกข้อมูลมากเกินไปอีกด้วย

ลดงานซ้ำซ้อน (Duplicate work) และการใช้กระดาษ (Paper process) ข้อมูลที่บันทึกสามารถป้อนออกมาเป็นรายงาน, ทำออกมาเป็นกราฟ หรือส่งเป็นอีเมลอัตโนมัติทุก ๆ สัปดาห์เป็นการช่วยลดงานซ้ำซ้อนบางอย่าง ที่ในอดีตต้องมาทำซ้ำ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา และใช้หลักการลดความสูญเสียโดยหลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานในปัจจุบันภายในบริษัทรับซื้อขยะกรณีศึกษา และผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแอปพลิเคชันสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลเพื่อเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ภายในองค์กรลดการทำงานที่ซับซ้อนและการทำงานที่สูญเสียโดยผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

ธิดา พงศ์สุธรรม (2554) ได้ศึกษาและการออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนจัดรถรับขยะรีไซเคิล จากการศึกษาการทำงานของร้านกรณีศึกษา พบว่าปัญหาของธุรกิจรับซื้อขยะรีไซเคิล ในการวางแผนจัดรถรับขยะจากผู้เสนอขายขยะ ใช้วิจารณ์ฐานของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก ภายใต้อาณาเขตหลายด้านประเภทของขยะรีไซเคิล ปริมาณรถมีจำกัด ขีดความสามารถในการบรรทุกและบรรจุแต่ละคันไม่เท่ากัน และบางจุดรับมีข้อจำกัดด้านเวลารับ โดยในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิค Saving algorithm และเทคนิค Sweep approach วิเคราะห์หาความบรรจุและระยะทางที่เหมาะสม และออกแบบระบบสนับสนุนการจัดรถรับซื้อขยะ พัฒนาระบบด้วย JAVA มีฐานข้อมูลเชื่อมกับ Microsoft Excel ระบบคำนวณหาเส้นทางหลังจากป้อนข้อมูลลูกค้าที่มาเสนอขาย ผลลัพธ์การจัดเส้นทางนำมาวางแผนจัดรถรับขยะผลการออกแบบระบบเมื่อเปรียบเทียบกับวางแผนแบบเดิม พบว่าระบบสนับสนุนให้ระยะทางรวมสั้นกว่าร้อยละ 10.5 น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และปริมาตรบรรจุเพิ่มขึ้นร้อยละ 7

ชวล สมบัติชัยศักดิ์และนภัสสรวงศ์โรจนโรวรรณ (2554) ได้ศึกษาการปรับปรุง กระบวนการพิจารณาและอนุมัติหลักสูตรโดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ซิกมา เพื่อปรับปรุงกระบวนการพิจารณาและอนุมัติหลักสูตรโดยผู้วิจัยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ซิกมา(Lean Six Sigma) และใช้การจำลองแบบปัญหา (Simulation) โดยโปรแกรมอารีน่า (arena) เพื่อวิเคราะห์ผลรูปแบบกระบวนการที่ให้อรรถประโยชน์ลดลง ซึ่งงานวิจัย ฉบับนี้ได้เสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยใช้การรวมขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนให้ปฏิบัติพร้อมกัน ผลจากการจำลองพบว่า วิธีการปรับปรุงที่ได้เสนอมีความน่าจะเป็นที่รอบระยะเวลาจาก 163.11 วัน เป็น 111.01 วัน สามารถลดรอบระยะเวลาลงได้ร้อยละ 31.95

ไพสิฐ ชัยชาญ (2556) ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานมีปัจจัยมาจากคน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการและสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นที่จะให้เกิดความผิดพลาดต่าง ๆ จนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียขึ้นภายในกระบวนการผลิตและพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นมีร้อยละ 8.18 ของจำนวนหัวปากกาถูกลื่นที่เสีย เมื่อนำวิธีการควบคุมคุณภาพ โดยการนำเทคนิคเครื่องมือควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์โหมดของการเสียที่มีผลกระทบต่อการควบคุมคุณภาพเข้ามาใช้ ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อทำการลดของเสียพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการลดลง เหลือร้อยละ 5.29 หลังจากมีการปรับปรุงซึ่งลดลงถึงร้อยละ 2.89 ของจำนวนหัวปากกาถูกลื่นที่เสีย ในกระบวนการผลิต

ปริญญ์ บุญศรีธา และพนม จรุงแสง (2556) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการลดรอบเวลาและกำจัดขั้นตอนการทำงาน ที่ไม่เกิดคุณค่ากับงานในกระบวนการให้บริการทั้ง 4 งานของห้องสมุด อันได้แก่ งานบริการยืม-คืน งานจัดชั้นหนังสืองานจองห้องประชุมย่อย งานยืมระหว่างห้องสมุด โดยหาเวลามาตรฐานของ

แต่ละงาน ทั้งก่อนและหลังการใช้เทคนิคสลิ้น เพื่อหาขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าของกระบวนการการให้บริการ นำไปสู่แนวทางปรับปรุงและพัฒนากระบวนการให้บริการ ซึ่งผลการประยุกต์ใช้พบว่า สามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่เกิดคุณค่าและสามารถลดรอบระยะเวลาในการทำงานทั้ง 4 งาน ได้โดยงานบริการยืม-คืนจากเดิม 130 วินาที เหลือ 65 วินาที งานจัดชั้นหนังสือจากเดิม 30 นาที ต่อหนังสือ 50 เล่ม เหลือ 15 นาที งานจองห้องประชุมย่อยจากเดิม 330 วินาที เหลือ 75 วินาที และงานยืมระหว่างห้องสมุด จากเดิม 14 วัน เหลือ 7 วัน โดยสามารถกำจัดขั้นตอนการดำเนินงานได้มากกว่าร้อยละ 32

สมศักดิ์ กลิ่นหอม (2559) ปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์ ลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน กำหนดเวลามาตรฐาน และพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานของกระบวนการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยการประยุกต์ใช้หลักการของ ECRS ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการศึกษากระบวนการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงาน (Flow Process Chart) แผนภาพการไหล (Flow Process Diagram) และแบบบันทึกเวลา ใช้เทคนิค 5W 1H วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางแก้ไขปัญหา ใช้เทคนิค ECRS ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม วิเคราะห์ความสมดุลของกระบวนการ จัดทำแผนการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาคัดลอกและปรับปรุงแก้ไข กำหนดเวลามาตรฐาน พัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานใหม่ จากนั้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (T-test) ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 98.19 เวลามามาตรฐานในการตรวจสอบ 284.56 วินาที ต่อการตรวจสอบยางสังเคราะห์ 1 batch ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 11.85 ปริมาณการตรวจสอบเฉลี่ยจากเดิม 12,336 batch ต่อเดือนเพิ่มขึ้นเป็น 13,375 batch ต่อเดือน เพิ่มขึ้น 1,039 batch ต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 8.42 ด้านความถูกต้องมีประสิทธิภาพดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบจากข้อร้องเรียนของลูกค้าภายนอกและภายในองค์กร ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์หลังการปรับปรุงสูงกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศุภฤกษ์ กลิ่นหมั่น (2559) ศึกษาการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการกัดเลนส์ขึ้นรูปค่าสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต การศึกษาข้อมูลการผลิตพบว่า กระบวนการกัดเลนส์มีประสิทธิภาพสายการผลิตต่ำกว่าร้อยละ 70 งานวิจัยนี้จึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ ระบบการผลิตแบบดึง และการไหลของงานแบบ 1 ชิ้น (One Piece Flow) เพื่อแก้ไขปัญหาคัดลอกและ การตั้งคำถาม 5W1H ถูกนำมาใช้เพื่อกำจัดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่ากับการผลิตเลนส์ หลังจากวางแผนการและกำหนดขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure) ขึ้นใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 93.6 รอบเวลาการผลิตจากเดิม 68.22 วินาที ลดลงเหลือ 55.66 วินาที คิดเป็นร้อยละ 18.4 จำนวนงานในสายการผลิตจากเดิม 306 งาน ลดลงเหลือ 143 งาน คิดเป็นร้อยละ 53.7 เวลาการผลิตรวมทุกขั้นตอนการผลิตจากเดิม 427.88 วินาที ลดลงเหลือ 364.5 วินาที คิดเป็นร้อยละ 14.8 เวลาเฉลี่ยลดลงจากเดิม 6.17 ชั่วโมง เหลือ 4.59 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำงานลดลงจากเดิม 9 ขั้นตอน เหลือ 7 ขั้นตอน จำนวนพนักงานจากเดิม 12 คน ลดลงเหลือ 10 คน

ลัดดาวัลย์ นันทจินดา (2559) ได้ศึกษาการประยุกต์ ECRS กับบริษัทขนส่งระบบ Milk run กรณีศึกษา บริษัท ABC Transport จำกัด ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังก้างปลา จากนั้นออกแบบวิธีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้วิธีการปรับปรุงความสูญเสียเปล่าด้วย ECRS ผลการประยุกต์ แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงการทำงานเอกสาร Truck Control Sheet และลักษณะการวิ่งรับภาระขนส่งเปล่า ทำให้สามารถประหยัดเวลากระบวนการทำงานในส่วนนี้ได้

คณิศร ภูมิคม (2560) ผู้วิจัยได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงงานกรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มใบไม้เขียว โรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นโรงงานผลิตน้ำดื่มขนาดย่อม หลังจากผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันแล้วพบว่า กระบวนการผลิตเป็นไปด้วยความล่าช้าและมีการรอคอยของพนักงานซึ่งเป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การศึกษางาน การจับเวลา การใช้แผนผังก้างปลา การใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) มาช่วยแก้ปัญหาให้กับโรงงาน หลังจากการปรับปรุงการทำงานแล้วสามารถลดเวลาความสูญเสียในการทำงานได้จากเดิม 254.40 วินาที เหลือ 174.16 วินาที ลดลงไป 80.24 วินาที คิดเป็นร้อยละ 32.17

พลอยไพลิน ภูมิโคกรักษ์ (2560) ศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งสินค้าผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง โดยประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดในการสร้างคำตอบตั้งต้นและทำการพัฒนาปรับปรุงคำตอบตั้งต้นด้วยวิธีการเชิงพันธุกรรม ในการวางแผนการจัดเส้นทางการขนส่ง และได้ทำการประมวลผลคำตอบด้วยการใช้โปรแกรม Visual Basic for Application (VBA) บน Microsoft Excel ในการช่วยประมวลคำตอบ ผลการวิจัยสามารถนำมาประยุกต์ในการวางแผนการจัดเส้นทางการเดินรถให้มีระยะทางในการขนส่งสินค้าลดลงได้

สรณศิริ เรืองโลก (2560) ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตสมอลล์เอิร์ทลิกเบรกเกอร์ผู้วิจัยมุ่งเน้นในเรื่องของการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยศึกษาเกี่ยวกับการจัดสมดุลในแต่ละสถานีและการลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยเริ่มจากการหาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีการทำงาน แล้วทำการวิเคราะห์การทำงานของคนที่ร่วมกับเครื่องจักรโดยใช้แผนภูมิคนเครื่องจักร ก่อนการปรับปรุงผู้วิจัยพบว่าเกิดความไม่สมดุลที่สายการผลิตทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตมีค่าต่ำ จากนั้นได้ใช้หลักการ ECRS ทำการปรับปรุงสายการผลิต สามารถลดจำนวนพนักงานและเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตขึ้นได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียด้วยแผนภูมิก้างปลาหลังจากนั้นได้ทำการปรับปรุงเพื่อลดของเสีย ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดมูลค่าของเสียจาก 1,387 บาทต่อเดือน เหลือ 487 บาทต่อเดือน

Schwarz P., et al. (2011) ได้ศึกษากระบวนการใช้เทคนิคลีนเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพของทรัพยากรที่มีอยู่ โดยมีจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย คือ การปรับปรุงงานในห้องผ่าตัด เพื่อลดรอบเวลาในการส่งต่อผู้ป่วย โดยได้ทำการศึกษาที่สถานพยาบาลเฉพาะทาง ขนาด 618 เตียง หลังจากการออกแบบเพื่อการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า เพื่อแสดงให้เห็นถึงการส่งต่อผู้ป่วย ด้วยกระแสข้อมูลที่สอดคล้องและต่อเนื่องกัน นอกจากจะทำการใช้ในการระบุของ เสียในกระบวนการ เช่น

เวลา ทรัพยากรมนุษย์ วัสดุ ฯลฯ เพื่อจุดประสงค์ในการลดเวลาส่งต่อผู้ป่วย การใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วย จนถึงการถอดท่อหายใจผู้ป่วยเหล่านี้ เดิมใช้เวลา 151 นาที หลังจากผ่าน การประยุกต์ใช้เทคนิคคลีน ในกระบวนการ ลดเวลาลงได้เหลือ 120 นาที หรือลดลงร้อยละ 23 จากเวลารอคอย

Eur J Radiol (2012) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคคลีน โดยใช้กระบวนการไหลแบบสายธารแห่งคุณค่าเพื่อกำจัดกระบวนการที่ไม่เพิ่มมูลค่า ในการให้บริการด้านรังสีวิทยา ผลการศึกษาปรากฏว่าสามารถลดขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างจาก 13 กระบวนการเหลือเพียง 2 กระบวนการ

Lipinska-Grobelny A. & Papieska E. (2012) ได้ศึกษาพฤติกรรมกรรมการเตรียมความพร้อมของพนักงานสำหรับการเปลี่ยนแปลงและด้านความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเมื่อนำเทคนิคคลีนมาปรับในองค์กร โดยการเปรียบเทียบขององค์กรที่ใช้เทคนิคคลีนกับองค์กรที่ไม่ได้ใช้ผลการศึกษาเปรียบเทียบปรากฏว่าพนักงานที่อยู่ในองค์กรที่มีการปรับใช้เทคนิคคลีน มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงในทางบวกในเชิงการปฏิบัติงาน และมีความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน รวมถึงองค์ความรู้ที่ได้รับ

J Clin Pathol (2013) ได้ศึกษาระบบการจัดการแบบลีน เพื่อสร้างวัฒนธรรมของการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ที่ห้องปฏิบัติการแพทย์ วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ป่วย เพื่อลดเวลาการให้บริการและลดข้อผิดพลาด โดยการปรับใช้ แบบจำลองในการวางแผนและดำเนินการเปลี่ยนแปลงในระบบการดูแลสุขภาพ รวมทั้งการบริการ แบบองค์รวมจึงนำความรู้การปฏิบัติงานด้วยเทคนิคคลีนมาใช้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับงาน การให้บริการทางการแพทย์

Neufeld NJ., et al. (2013) ได้ศึกษาการนำเทคนิคคลีนและซิกส์ซิกมา มาปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของเอกสารเพื่อเปลี่ยนระดับการดูแลผู้ป่วย คณะผู้วิจัยใช้เทคนิคคลีนและซิกส์ซิกมา ในการปรับปรุงกระบวนการในการวิเคราะห์เอกสารให้ทำการครอบคลุมโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยแบบบูรณาการ ก่อนที่จะทำการศึกษาวิจัยนี้ ความสมบูรณ์ของกระบวนการอยู่ที่ร้อยละ 61.8 หลังการปรับปรุงอยู่ที่ร้อยละ 94.2

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้ศึกษามาพบว่างานวิจัยหลายๆเรื่องพบปัญหาต่างกันไป ขึ้นอยู่กับบริบทของหน่วยงานตน ส่วนใหญ่จะพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินงานหรือกระบวนการผลิตทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเท่าที่ควร ผู้วิจัยได้มีศึกษาวิธีการเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานต่าง ๆ ทั้ง การศึกษาการทำงานและการศึกษาเวลา เพื่อใช้เวลาามาตรฐานในการกำหนด มาตรฐานในการผลิตขององค์กรตนเอง และการประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงาน ทั้งการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนที่ เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น ของเสีย หลายงานวิจัยใช้หลักการของลีน หลักการซิกส์ ซิกมา หลักการ ECRS เป็นหลักการที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะโดยการศึกษาการทำงานปัจจุบันของบริษัทรับซื้อขยะกรณีศึกษานำหลักการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานที่ไม่จำเป็นใช้หลักของ ECERS มีประยุกต์ใช้ในงานวิจัยของตนเพื่อสร้างเครื่องมือในการทำงานภายในองค์กรเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและเพิ่มขีดความสามารถให้บริษัทอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยให้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ การศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล โดยการศึกษาวิธีการปฏิบัติงานในปัจจุบัน และประยุกต์การลดการสูญเสียเปล่าโดยหลัก ECRS โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทการศึกษา
- 3.2 กระบวนการดำเนินงานของบริษัท
- 3.3 สภาพปัญหาของร้านรับซื้อขยะการศึกษา
- 3.4 ขั้นตอนวิธีการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทการศึกษา

บริษัทรับซื้อขยะรีไซเคิล ขนาดย่อมในจังหวัดมุกดาหาร เป็นกิจการในธุรกิจรับซื้อและคัดแยกขยะรีไซเคิล ช่วงเวลาปฏิบัติงาน เวลา 08.00–17.00 น. วันจันทร์ถึงวันเสาร์ ตั้งอยู่ อำเภอเมืองจังหวัดมุกดาหาร โดยจะรับซื้อขยะรีไซเคิลชนิดต่าง ๆ ทั้งพลาสติก แก้ว กระดาษ อะลูมิเนียมเหล็กจากบ้านเรือน ห้างร้าน และองค์กรต่าง ๆ เพื่อนำมารวบรวม และคัดแยกประเภท จนได้ปริมาณที่เพียงพอและส่งต่อไปโรงงานย่อย หรือโรงงานแปรรูปเพื่อทำการย่อยหรือผ่านกระบวนการเพื่อรีไซเคิลต่อไป ลูกค้าที่เสนอขายขยะให้กับร้านการศึกษา ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอเมือง โดยสังเกตได้จากภาพที่ 3.1 แสดงการกระจายตัวของลูกค้าที่เสนอขายขยะรีไซเคิลให้กับร้านการศึกษา จากการเก็บข้อมูลการรับซื้อขยะรีไซเคิลจากลูกค้า สามารถแบ่งประเภทลูกค้าที่เสนอขายขยะให้กับร้านการศึกษาได้ดังนี้

3.1.1 ลูกค้าที่มีตารางการนัดหมายเสนอขายในการกำหนดเวลาที่แน่นอน (Fixed Customer) บริษัทจะทำการรับซื้อขยะในหนึ่งสัปดาห์จะต้องเข้าไปรับขยะรีไซเคิล ประมาณหนึ่งหรือสองวันตามการนัดหมาย

3.1.2 ลูกค้าที่มีการเสนอขายประจำ แต่ไม่มีตารางรับซื้อที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความสะดวกของลูกค้า (Regular Customer)

3.1.3 ลูกค้าที่เข้ามาเสนอขายขยะที่โกดังด้วยตนเอง (Walk-in Customer)

3.1.4 ลูกค้าที่มีการเสนอขายจากการประมูล เช่น ประมูลโครงเหล็กงานก่อสร้าง ครุภัณฑ์ที่ไม่ใช้งานแล้ว เป็นต้น

3.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรั้งานวิจัย

ข้อมูลรายชื้อลูกค้าและความถี่ในการเสนอขายขยะให้กับร้านรับชื้อขยะกรณีศึกษา โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลความถี่การรับชื้อขยะรีไซเคิลและปริมาณขยะ ประเภทกระดาษ

ลำดับ	ประเภทลูกค้า	ลูกค้า	ความถี่ในการรับขยะ (ครั้ง)/เดือน			ปริมาณขยะที่รับชื้อ กิโลกรัม/เดือน		
			พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1	Fixed	ครองทรัพย์	17	20	25	21,520	24,730	37,215
2	Fixed	โฮมโปร	4	6	8	515	880	988
3	Fixed	7-11 สะพาน	5	6	6	763	1,005	772
4	Fixed	เฮง ท่าด่าน	6	8	11	532	739	614
5	Fixed	บอยเครื่องครัว	4	6	10	570	607	887
6	Fixed	บานชื่น	5	10	8	764	1,030	873
7	Fixed	ทิวาขนม	4	7	6	627	942	814
8	Fixed	Tops market	6	7	7	1,484	1,874	2,206
9	Fixed	รพ.มุกอินเตอร์	4	4	5	217	252	338
10	Fixed	ศิริมุกดาอะไหล่	3	4	4	265	601	490
11	Fixed	จอย ดอนม่วย	3	4	2	135	178	168
12	Fixed	ลำเทียน ภาคี	5	7	5	885	845	1,115
13	Fixed	สมคิดมอเตอร์	3	2	2	285	223	265
14	Fixed	อรุณ	3	5	6	36	218	189
15	Regular	เม้งพาณิชย์	3	4	3	313	427	302
16	Regular	ประเสริฐพืชผล	2	2	2	179	154	142
17	Regular	น้อย	4	5	7	545	325	506
18	Regular	ไทยแข่งเฮง	2	3	3	121	153	214
19	Regular	พัสกร	1	3	2	25	79	81
20	Regular	โรงน้ำตาล	1	1	2	172	195	338
21	Regular	วิสัยวรรณ	1	2	2	140	460	300
22	Regular	เอ็นจอย	2	3	2	209	326	286
23	Regular	ต้อยถิ่น	1	1	3	37	50	80
24	Regular	เลย์ ท่าด่าน	3	4	4	81	93	92
25	Regular	โรงเส้น	1	1	1	4	4	30
26	Regular	ดริ่ม	3	3	4	381	271	374
27	Regular	มังกรทอง	1	2	2	37	63	74

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลความถี่การรับซื้อขยะรีไซเคิล และปริมาณขยะ ประเภทกระดาษ (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทลูกค้า	ลูกค้า	ความถี่ในการรับขยะ (ครั้ง)/เดือน			ปริมาณขยะที่รับซื้อ กิโลกรัม/เดือน		
			พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
28	Regular	B2S	1	3	2	32	210	182
29	Regular	ยายโฮม	2	2	1	218	160	105
30	Regular	ไทคุณ	2	2	3	493	625	1,164
31	Regular	แอมเวย์	2	2	2	142	154	141
32	Regular	ยุทธนา	3	2	1	494	345	120
33	Regular	ยางนิยม	2	1	1	735	165	110
34	Regular	เก่ง ท่าด่าน	1	3	5	17	238	430
35	Regular	รพ.สัตว์	1	1	1	269	244	97
36	Regular	ไพบูลย์	4	2	2	72	46	36
37	Regular	S&P	2	1	2	110	53	186
38	Regular	เสงี่ยม ท่าด่าน	2	5	3	188	292	349
39	Regular	อโณบิวตี้	2	5	8	60	117	315
40	Regular	นำฮวด	1	1	1	67	56	73
41	Regular	พิชาญ	1	1	1	153	177	239
42	Regular	รร.มุกดาหาร	1	2	1	7	72	49
43	Regular	ยายพิน	3	1	2	40	41	372
44	Regular	จิตรอะไหล่	3	4	2	193	160	169
45	Regular	ป้าสิ่ว	1	2	1	75	133	85
46	Regular	วัดสัน ตลาดราตรี	3	2	1	126	114	90
47	Regular	อะไหล่มอไซค์	1	1	1	48	44	72
48	Regular	ไอแอมทอย	2	1	1	101	91	5
49	Regular	เฮง เฮง เฮง	1	2	2	180	206	229
50	Regular	ไอแอมทอย	2	1	1	101	91	5
51	Regular	بابอย	1	1	1	147	45	24

หมายเหตุ: Fixed หมายถึง Fixed Customer และ Regular หมายถึง Regular Customer

จากตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นความถี่ในการรับซื้อขยะและปริมาณขยะจากลูกค้าที่มาเสนอขาย มีตารางการนัดหมายรับซื้อขยะที่แน่นอนและลูกค้าที่มีการเสนอขายประจำ ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม ยังไม่รวมลูกค้าที่เข้ามาเสนอขายขยะที่โกดังของร้านรับซื้อขยะด้วยตนเอง

รวบรวมข้อมูลความถี่จำนวนการออกไปรับขยะจากลูกค้าและปริมาณขยะโดยรวมต่อเดือน โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม ปีพ.ศ. 2563

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลความถี่และปริมาณขยะที่รับซื้อขยะจากลูกค้าที่เสนอขายต่อเดือน

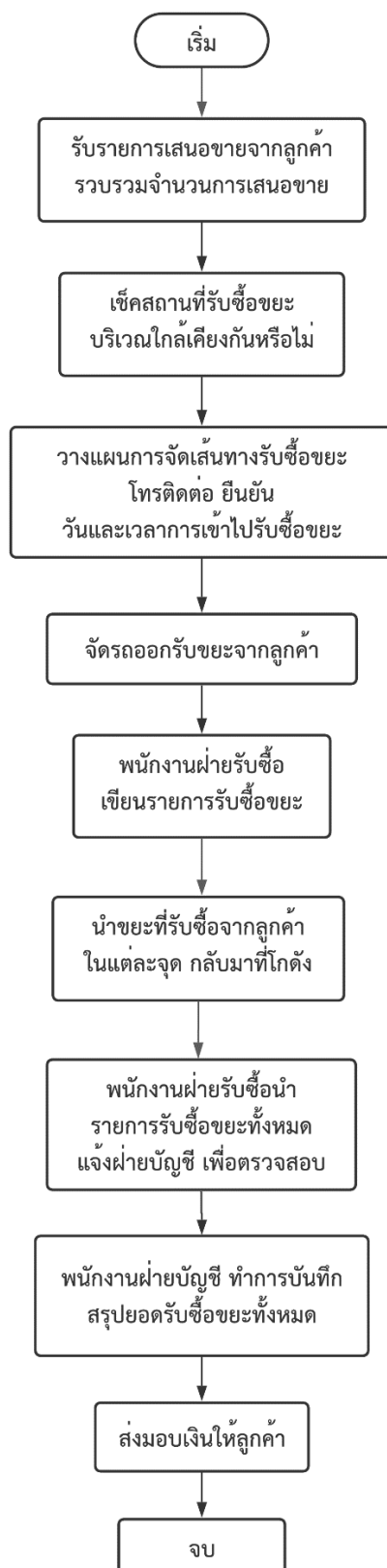
ข้อมูล	เดือนพฤษภาคม	เดือนมิถุนายน	เดือนกรกฎาคม
ความถี่ในการรับขยะ (ครั้ง)	181	209	204
ปริมาณขยะ (กิโลกรัม)	46,857.10	48,183.04	58,272.95

หมายเหตุ: ปริมาณขยะ เป็นปริมาณขยะประเภทกระดาษ

จากตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลความถี่ของจำนวนการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าต่อวันในเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม พบว่าร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ในเดือนพฤษภาคม เปิดทำการ 25 วัน หยุด 6 วัน มีความถี่ในการรับขยะจากลูกค้าที่เสนอขาย 181 ครั้ง ปริมาณการรับซื้อขยะประเภทกระดาษรวม 46,857.10 กิโลกรัม เดือนมิถุนายน เปิดทำการ 25 วัน หยุด 4 วัน มีความถี่ในการรับขยะจากลูกค้าที่เสนอขาย 209 ครั้ง ปริมาณการรับซื้อขยะประเภทกระดาษรวม 48,183.04 กิโลกรัม และเดือนกรกฎาคม เปิดทำการ 25 วัน หยุด 6 วัน มีความถี่ในการรับขยะจากลูกค้าที่เสนอขาย 204 ครั้ง ปริมาณการรับซื้อขยะประเภทกระดาษรวม 58,272.95 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าจำนวนการออกไปรับขยะจากลูกค้าในแต่ละเดือนมีจำนวนที่ไม่เท่ากันเนื่องจากต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่อยู่ของลูกค้าอยู่บริเวณใกล้เคียงกันหรือไม่ และความสะดวกของลูกค้าแต่ละรายทั้งวันและเวลาอีกทั้งยังต้องประเมินปริมาณของขยะที่รถบรรทุกสามารถบรรจุให้เหมาะสม

3.3 สภาพปัญหาของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

จากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยการติดตามการปฏิบัติงานของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา เริ่มตั้งแต่การรับการเสนอขายขยะจากลูกค้า การติดตามรับการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะในการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า จนกระทั่งการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชีในการตรวจสอบและบันทึกปริมาณการรับซื้อขยะจากพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า การทำใบเสร็จและส่งมอบเงินให้กับลูกค้า จากการติดตามการปฏิบัติงานในสถานการณ์ปัจจุบัน ผู้วิจัยให้ความสนใจไปที่กระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา สามารถเขียนเป็นแผนผังขั้นตอนการทำงานได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา

จากภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา เมื่อร้านรับซื้อขยะได้รับการเสนอขายจากลูกค้า ซึ่งลูกค้าจะแจ้งรายละเอียดประเภทขยะและปริมาณโดยการประมาณของขยะ แต่ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษายังไม่สามารถยืนยันวันและเวลาที่สามารถไปรับขยะจากลูกค้าได้ทันที เนื่องจากต้องทำการรวบรวมจำนวนลูกค้าและรวบรวมสถานที่บริเวณใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่ใช้เวลาในการจัดตารางส่งรถไปรับขยะประมาณ 2-3 วัน จากนั้นจึงทำการโทรยืนยันวันและเวลาที่สามารถเข้าไปรับขยะจากลูกค้า ขั้นตอนต่อไปพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะออกไปรับขยะจากลูกค้าในแต่ละราย และทำการเขียนรายการรับซื้อขยะจากลูกค้า เมื่อรับขยะจากลูกค้าครบทุกรายเสร็จสิ้น นำขยะกลับมายังโกดัง หลังจากนั้นพนักงานที่ทำหน้าที่ออกไปรับซื้อขยะ ส่งใบรายการรับซื้อขยะทั้งหมดให้ฝ่ายบัญชี เพื่อตรวจสอบปริมาณขยะจริงกับใบรายการรับซื้อขยะที่พนักงานบันทึก จากนั้นฝ่ายบัญชีทำการบันทึกข้อมูลและออกใบเสร็จเพื่อเตรียมการจ่ายเงินให้ลูกค้า และให้พนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะ ส่งมอบเงินให้ลูกค้าอีกที

ดังนั้นปัญหาสำคัญของกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา คือ

- (1) ขาดระบบสนับสนุนในการทำงาน
- (2) การทำงานซับซ้อนระหว่างฝ่ายรับซื้อขยะและฝ่ายบัญชี

3.4 ขั้นตอนวิธีการวิจัย

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นหัวข้อ 3.3 การวิจัยนี้เน้นการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ต่อไปนี้

3.4.1 ระบุกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ทดสอบคุณภาพและทดสอบความพึงพอใจของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ได้แก่

3.4.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนพัฒนาแอปพลิเคชันจำนวน 3 ท่าน โดยเลือกแบบเจาะจง

3.4.1.2 พนักงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาจำนวน 10 คน โดยใช้หลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Yamane

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำวิจัย ดังนี้

3.4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มี 3 เครื่องมือ ได้แก่ แบบบันทึกการปฏิบัติงาน แผนภาพการไหล แผนภาพกระบวนการปฏิบัติงาน จากนั้นใช้หลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงาน จากนั้นพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษาด้วยโปรแกรม App Sheet

3.4.2.2 ลักษณะเครื่องมือ การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ 3 เครื่องมือ ดังนี้

1) แบบบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อสำรวจสภาพที่แท้จริง และศึกษาการไหลของระบบงานโดยใช้ผังระบบการทำงาน ตลอดจนการเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลการปฏิบัติงานที่เป็นจริงและตรงกับสภาพการปฏิบัติงานจริงมากที่สุด

2) แผนภูมิการไหล (Flow process chart) ใช้สัญลักษณ์แยกประเภทของการทำงาน

3) แผนภาพการไหลของการปฏิบัติงาน (Flow process diagram) คือ แผนภาพที่มีการจำลองสถานที่หรือผังของบริเวณที่ทำงานพร้อมตำแหน่ง ของแผนกงานหรือเครื่องจักรสำคัญ ๆ ลงในภาพ และแสดงเส้นทางการเคลื่อนย้ายพร้อมสัญลักษณ์ลงบนผัง

3.4.3 การวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางปรับปรุง

3.4.3.1 การวิเคราะห์ปัญหาโดยการระดมสมองกับทีมงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานใช้การวิเคราะห์ปัญหาคือหลักการ ECRS และวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถามซึ่งจะทำให้เราทราบถึงปัญหาที่แท้จริง

3.4.3.2 การประยุกต์ใช้การลดความสูญเปล่าโดยหลักการ ECRS ในกระบวนการปฏิบัติจริงโดยประกอบไปด้วย

การกำจัด (Eliminate) กำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก เพื่อลดความสูญเปล่าและตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก ในการกำจัดเป็นการพิจารณาจากปฏิบัติงานในปัจจุบันว่าเกิดปัญหาที่ต้องการแก้ไขปรับปรุงอย่างไรเพื่อตัดขั้นตอนไม่จำเป็นออกไป

การรวมกัน (Combine) การรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็นลงได้และทำให้การปฏิบัติงานดีขึ้น

การจัดใหม่ (Rearrange) การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ไม่จำเป็นหรือการสลับขั้นตอน เพื่อลดการใช้เวลา ลดระยะทาง

การทำให้ง่าย (Simplify) การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็นลง ลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น

3.4.4 ศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรับซื้อขยะรีไซเคิล

โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนการออกแบบดังนี้ดังภาพที่ 3.3

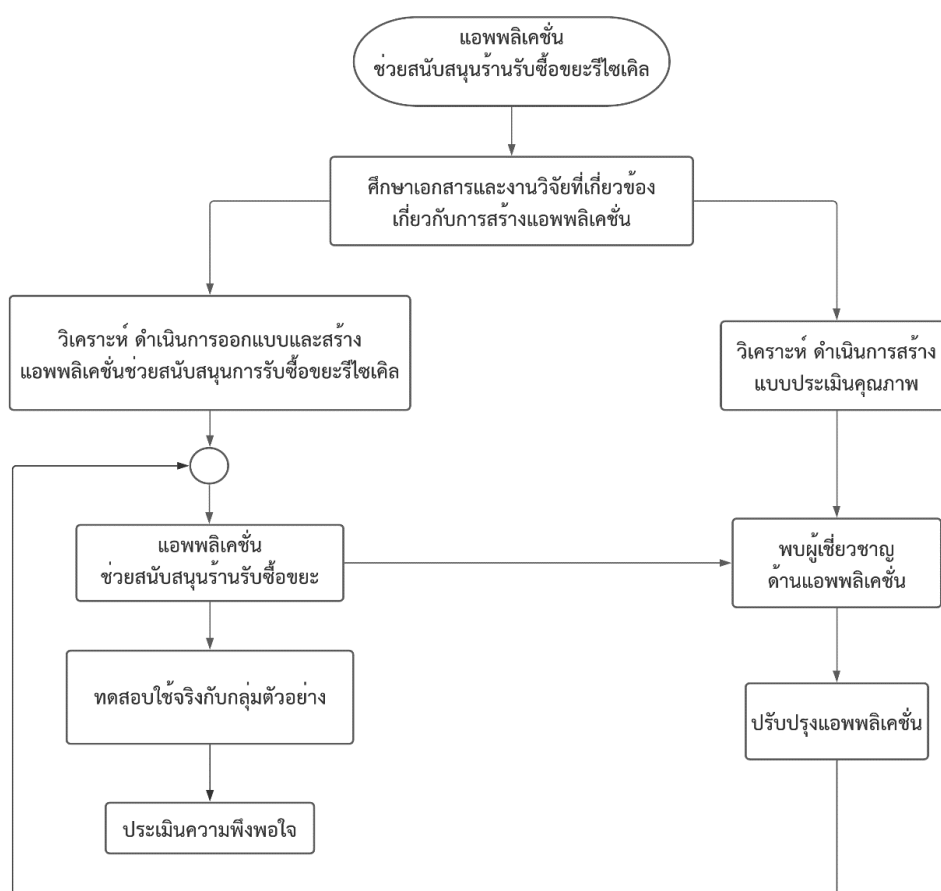
3.4.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.4.2 วิเคราะห์ ดำเนินการออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน

3.4.4.3 วิเคราะห์ ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน พิจารณาและประเมินผ่านแบบประเมิน

3.4.4.4 ทำการปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชัน ตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการทำการปรับปรุงและนำเสนอพิจารณาอีกครั้งเพื่อประเมิน

3.4.4.5 นำแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลที่พัฒนาไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดลองใช้เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.3 แผนผังขั้นตอนการออกแบบแอปพลิเคชัน

3.4.5 แบบประเมินแอปพลิเคชัน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา และดำเนินการประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชันจำนวน 3 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงและกลุ่มตัวอย่าง พนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษาจำนวน 10 คน โดยมีลำดับขั้นตอนดังภาพที่ 3.4

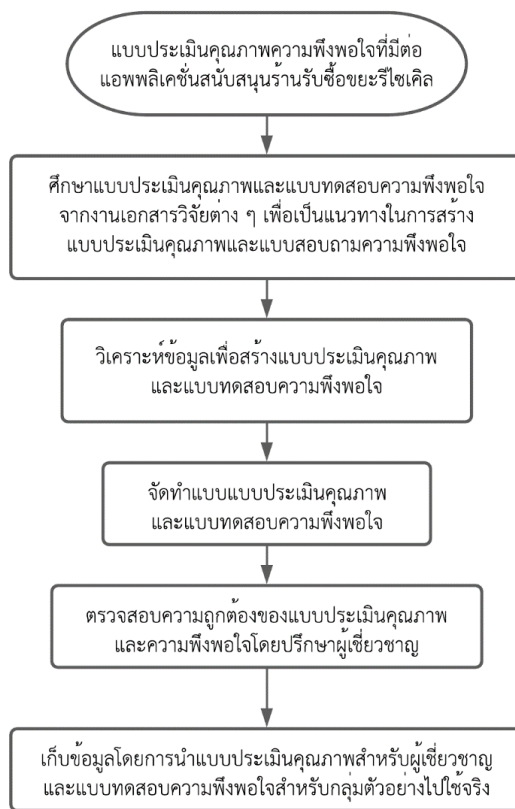
3.4.5.1 ศึกษาแบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจจากงานเอกสารวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินคุณภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพและแบบทดสอบความพึงพอใจ

3.4.5.3 จัดทำแบบประเมินคุณภาพและแบบทดสอบความพึงพอใจ

3.4.5.4 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจโดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

3.4.5.5 เก็บข้อมูลโดยการนำแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบทดสอบความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่างไปใช้จริง



ภาพที่ 3.4 แผนผังขั้นตอนการประเมินแอปพลิเคชัน

การประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบสอบถามมีวัตถุประสงค์ เพื่อประกอบตัวชี้วัด สะท้อนถึงผลสำเร็จต่อเป้าประสงค์ เรื่องความพึงพอใจต่อคุณภาพของแอปพลิเคชันแบ่งรายละเอียดเครื่องมือเพื่อสำรวจความพึงพอใจออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการใช้งานแอปพลิเคชันเกี่ยวกับร้านรับซื้อขยะหรือไม่

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของการใช้แอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนการทำงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา บนสมาร์ตโฟน

- (1) ด้านการใช้งาน
- (2) ด้านระบบโปรแกรม
- (3) ด้านความสวยงาม
- (4) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษาดังแสดงในภาคผนวก เพื่อใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยให้เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ระดับคะแนนความพึงพอใจ

ระดับคะแนนความพึงพอใจ		ความหมาย
5	มากที่สุด	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	มาก	ความพึงพอใจในระดับมาก
3	ปานกลาง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	น้อย	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1	น้อยที่สุด	ความพึงพอใจในระดับน้อยมาก

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับการหาความกว้างของอันตรภาคชั้น (Interval Scale) โดยใช้เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย กำหนดระดับช่วงคะแนนเริ่มต้นตั้งแต่ 1.00 – 5.00 โดยแบ่งช่วงคะแนนแต่ละระดับ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์, 2548: 149-150) ดังสมการที่ 3.1

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด}-\text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} & (3.1) \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{5-1}{5} \\
 &= 0.8
 \end{aligned}$$

จากนั้นนำผลการตอบแบบประเมินคุณภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาคะแนนรวม คำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำมาแปลความหมายคะแนนโดยมีเกณฑ์การจัดลำดับค่าเฉลี่ย ได้ 5 ระดับ สามารถแปลความหมายช่วงระดับคะแนนเฉลี่ยได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.21 – 5.00	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.41 – 4.20	ความพึงพอใจในระดับมาก
2.61 – 3.40	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.81 – 2.60	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.80	ความพึงพอใจในระดับน้อยมาก

3.4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การสุ่มตัวอย่างประชากรในการทำวิจัย การสุ่มเป็นกระบวนการเลือก ตัวอย่างจากประชากร เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรในการให้ข้อมูลและสามารถใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป็นข้อมูลอ้างอิงสู่ประชากรได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้คำนวณโดยใช้สูตรการหาขนาดตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่ชัดเจน เนื่องจากเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา โดยคำนวณได้ตามสูตรของ Yamane (Yamane, 1973: 1088)

3.4.6.1 การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตร

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (3.2)$$

กำหนดให้	n	คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	คือขนาดของประชากร
	e	คือความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า 0.05

$$\begin{aligned} \text{แทนสูตร} \quad n &= \frac{10}{1+(10)(0.05)^2} \\ &= 9.97 \text{ คน} \end{aligned}$$

จากผลการคำนวณ จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 9.97 คน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล ข้อมูลที่ต้องมาวิเคราะห์มีสองส่วนใหญ่ๆ คือ แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบทดสอบความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันโดยนำข้อมูลจากการทำแบบประเมินและแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3.4.6.2 ค่าเฉลี่ย (Mean หรือ $\bar{x}$) เป็นค่ากลางของข้อมูล ที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2550: 48) หาได้จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.3)$$

กำหนดให้	$\bar{x}$	คือค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	คือผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	คือจำนวนประชากรทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

3.4.6.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation หรือ SD) (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2550: 49)

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.4)$$

กำหนดให้	SD	คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x^2$	คือผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	คือผลรวมคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	คือจำนวนประชากรทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

บทที่ 4

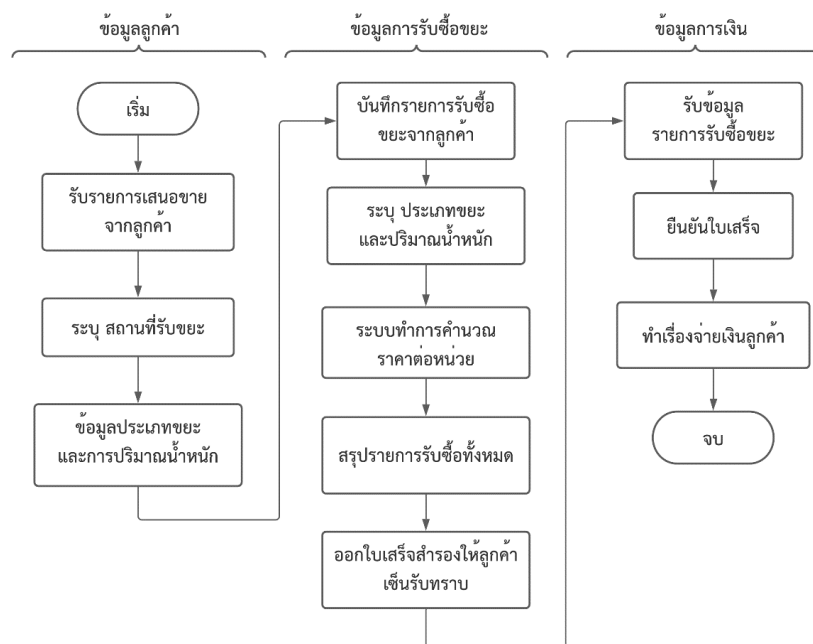
การออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน

การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เริ่มจากการเขียนผังงานในการพัฒนาแอปพลิเคชัน หลังจากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การออกแบบฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันโดยคำนึงถึงเหมาะสมกับบริบทการทำงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึง 3 ประเด็นได้แก่

- 4.1 การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล
- 4.2 โครงสร้างแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา
- 4.3 การออกแบบส่วนการติดกับติดต่อกับผู้ใช้

4.1 การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล

จากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา พบว่าวิธีการปฏิบัติงานยังไม่เหมาะสมและการทำงานบางขั้นตอนมีความซับซ้อน จากนั้นประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและนำไปสู่แนวทางการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของร้าน ซึ่งการออกแบบระบบของแอปพลิเคชันเพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ สามารถเขียนผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 4.1 เป็นการออกแบบขั้นตอนการปฏิบัติงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา การสร้างแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ ใช้โปรแกรม App Sheet เป็น Platform ในการสร้างแอปพลิเคชัน โดยข้อมูลทั้งหมดจะเก็บอยู่ใน Google Spreadsheet หรือ Could ซึ่งสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ง่าย การทำงานไม่ซับซ้อน เหมาะกับการพัฒนาแอปพลิเคชันใช้งานภายในองค์กร แอปพลิเคชันที่จะพัฒนาที่มีฟังก์ชันหลักในการบันทึกข้อมูลรายการรับซื้อขยะ การนัดหมายรับขยะจากลูกค้า มีการคำนวณราคาขยะที่รับซื้อแต่ละประเภทและสามารถสรุปยอดเงินทั้งหมดที่ต้องชำระให้กับลูกค้าได้ และสร้างใบเสร็จ เพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับร้านได้

4.1.1 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย AppSheet

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันจำเป็นต้องมีการวางแผนและลงมือทำอย่างถูกต้อง เพื่อให้การพัฒนาแอปพลิเคชันมีฟังก์ชันในการทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเหมาะสมการบริบทการทำงานของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการพัฒนาแอปพลิเคชันให้ครอบคลุมทุกกระบวนการ ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันประสบความสำเร็จได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1.1 เริ่มจากงานที่เป็นปัญหา

4.1.1.2 ศึกษา และร่างแผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Charts) การทำแผนภูมิกระบวนการทำงาน จะช่วยให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันทราบถึงตัวแอปพลิเคชันจะถูกใช้มาเพื่อแก้ปัญหาอะไร นอกจากนี้ยังเป็นตัวช่วยให้ระบุคุณลักษณะเด่น การใช้งานได้ง่ายขึ้นโดยการจัดแผนภูมิกระบวนการทำงานที่ดี ต้องสื่อได้ว่า

- 1) กระบวนการทำงานมีอะไร (Process)
- 2) มีใครเกี่ยวข้องในกระบวนการนี้ (Stakeholder)
- 3) มีจุดไหนที่ต้องมีการเก็บข้อมูล หรือใช้ข้อมูล (Data touchpoint)
- 4) มีจุดไหนที่สามารถพัฒนาได้ด้วยการใช้แอปพลิเคชัน (Problem)
- 5) รายละเอียดเพิ่มเติม เช่น สถานที่ ระยะเวลาในการทำงาน (Context)

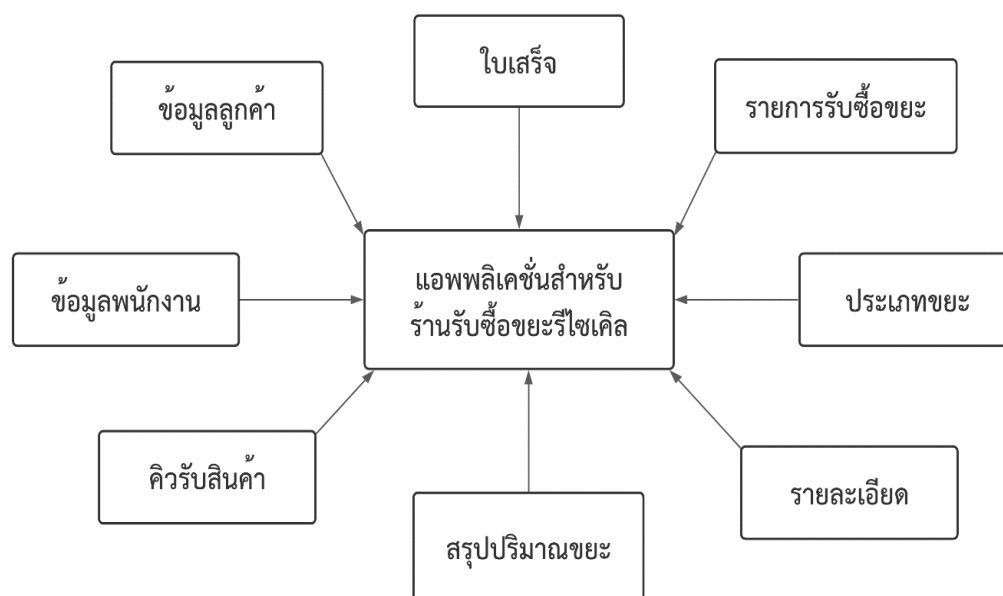
4.1.1.3 ระดมความคิด ปรัชญาแนวคิดกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด ก่อนที่จะพัฒนาแอปพลิเคชัน นำแนวคิดไปคุยกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

- 1) แอปพลิเคชันนี้เป็นการเพิ่มงานให้ใครหรือไม่
- 2) แอปพลิเคชันนี้จะทำให้ใครเสียผลประโยชน์หรือไม่
- 3) แอปพลิเคชันนี้จะประโยชน์ต่อใคร

จากที่กล่าวมาขั้นตอนนำไปสู่การพิจารณาออกแบบโครงสร้างแอปพลิเคชัน สำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา และทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานในสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์หาขั้นตอนการทำงานที่พบข้อบกพร่อง และมีปัญหาในการปฏิบัติงาน จากนั้นหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยประยุกต์ใช้หลักการลดความสูญเสีย ด้วยเทคนิค ECRS นำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะในครั้งนี้ เพื่อสร้างเครื่องมืออำนวยความสะดวก ทั้งในด้านการบันทึกข้อมูลการนัดหมายลูกค้า การบันทึกข้อมูลการรับซื้อขยะประเภทต่างๆ การคำนวณราคาขยะที่รับซื้อจากให้ลูกค้าแต่ละราย และยังสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญได้

4.2 โครงสร้างการใช้งานของแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา และศึกษาผังงานขั้นตอนการปฏิบัติงานการรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน อีกทั้งยังเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและรายละเอียดความต้องการของพนักงาน จากนั้นได้ออกแบบส่วนประกอบหลักของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ที่ทำหน้าที่ในการเป็นฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล ไปแสดงผลในส่วนต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชันโครงสร้างการใช้งานของแอปพลิเคชัน ดังแผนผังต่อไปนี้

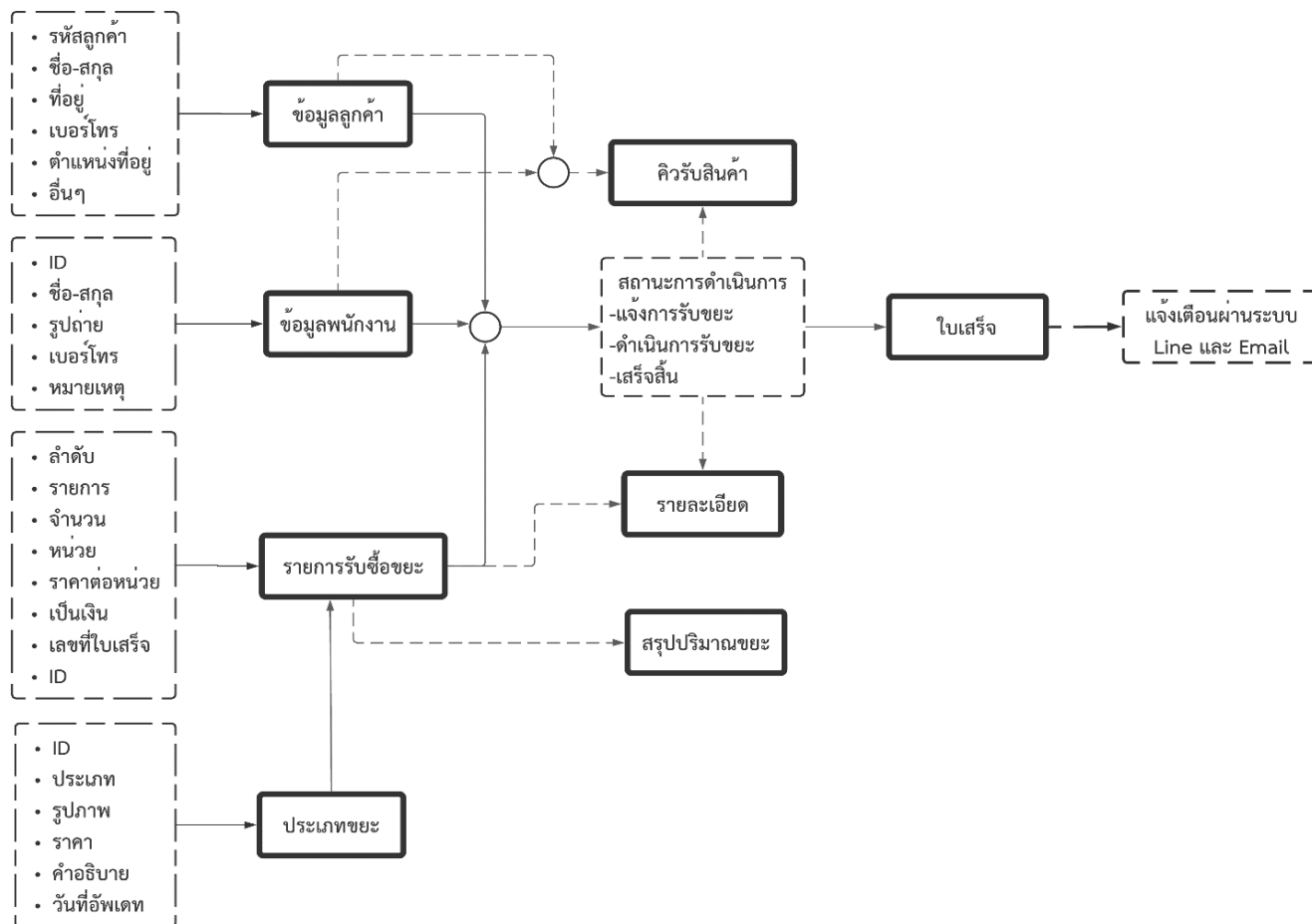


ภาพที่ 4.2 แผนผังส่วนประกอบหลักของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 4.2 แสดงส่วนประกอบหลักการทำงานของแอปพลิเคชัน มีทั้งหมด 8 ส่วน ประกอบด้วยส่วนประเภทขยะ รายละเอียด สรุปปริมาณขยะ คิวรับสินค้า ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลลูกค้า ใบเสร็จ โดยแต่ละส่วนทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เป็นฐานข้อมูลที่สำคัญของแอปพลิเคชัน เพื่อนำข้อมูลที่บันทึกได้นำไปประมวลผลในลำดับต่อไป

4.2.1 การออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

จากผลการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล ในหัวข้อ 4.1 ข้างต้น สามารถนำมาออกแบบโครงสร้างการใช้งานของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 6 ส่วน จากนั้นนำมาออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน ได้ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แผนผังความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 4.3 แสดงภาพแผนผังความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน ที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลภายในแอปพลิเคชัน มีทั้งตารางที่มีความสัมพันธ์กันในการเก็บข้อมูลและตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลอย่างเดียว ในการจำแนกประเภทข้อมูลส่วนประกอบ สามารถแบ่ง เป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูลบุคคล สำหรับบันทึกข้อมูลลูกค้า และข้อมูลพนักงาน ส่วนที่ 2 ฐานข้อมูลขยะรีไซเคิล สำหรับกำหนดราคาประเภทขยะต่าง ๆ การบันทึกการรับซื้อขยะ ส่วนที่ 3 แสดงผลลัพธ์ สำหรับแสดงข้อมูลใบเสร็จทั้งหมด โดยมีรายละเอียดการกำหนด Type ของข้อมูลในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน โปรแกรม AppSheet ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ส่วนฐานข้อมูลบุคคล

1) ข้อมูลลูกค้า การออกแบบการเก็บข้อมูลรายละเอียดของลูกค้าประกอบไปด้วย รหัสลูกค้า ชื่อ-สกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ แผนที่ หมายเหตุเพิ่มเติม โดยข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันมีการกำหนด Type ของข้อมูลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนข้อมูลลูกค้า

Column	Type	Key	Label	Formula
รหัสลูกค้า	Text			
ชื่อ	Text	Key	Label	
ที่อยู่	Long text			
เบอร์ติดต่อ	Phone			
แผนที่	LatLong			
เพิ่มเติม	Text			

2) ข้อมูลพนักงาน การออกแบบการเก็บข้อมูลรายละเอียดของพนักงานประกอบไปด้วย Id User ชื่อ-สกุล รูปถ่าย เบอร์โทรศัพท์ หมายเหตุ โดยข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันมีการกำหนด Type ของข้อมูลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนข้อมูลพนักงาน

Column	Type	Key	Label	Formula
Id User	Text			
ชื่อ - สกุล	Text	Key	Label	
รูปถ่าย	Image			
เบอร์โทรศัพท์	Phone			
หมายเหตุ	Long Text			

4.2.1.2 ส่วนฐานข้อมูลขยะรีไซเคิล สำหรับกำหนดราคาประเภทขยะต่าง ๆ การบันทึกการรับซื้อขยะ

1) ประเภทขยะ การออกแบบการเก็บข้อมูลรายละเอียดของประเภทขยะประกอบไปด้วย id ประเภท รูปภาพ ราคา คำอธิบาย วันที่อัพเดท โดยข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันมีการกำหนด Type ของข้อมูลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนประเภทขยะ

Column	Type	Key	Label	Formula
id	Text			
ประเภทขยะ	Enum	Key	Label	
รูปภาพ	Image			
ราคา	Price			
คำอธิบาย	Text			
วันที่อัพเดท	Date Time			

2) รายการรับซื้อขยะ การออกแบบการเก็บข้อมูลรายละเอียดของรายการรับซื้อขยะประกอบไปด้วย ลำดับ รายการ จำนวนหน่วย ราคาต่อหน่วย เป็นเงิน เลขที่ใบเสร็จ id หมายเหตุ โดยข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันมีการกำหนด Type ของข้อมูลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนรายการรับซื้อสินค้า

Column	Type	Key	Label	Formula
ลำดับ	Number			
รายการ	Ref		Label	
จำนวนหน่วย	Price			
หน่วย	Text			
ราคาต่อหน่วย	Price			[รายการ] . [ราคา]
เป็นเงิน	Price			[ราคาต่อหน่วย] * [จำนวนหน่วย]
เลขที่หัวใบเสร็จ	Ref	Key		
id	Long text			
หมายเหตุ	Number			

4.2.1.3 ส่วนแสดงผลลัพธ์ สำหรับแสดงข้อมูลใบเสร็จ เมื่อนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน มีการกำหนด Type ของข้อมูลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการกำหนด Type บน AppSheet ส่วนใบเสร็จ

Column	Type	Key	Label	Formula
เลขที่ใบเสร็จ	Number	Key	Label	
วันที่	Date			
เวลา	Time			
ชื่อลูกค้า	Ref			
ที่อยู่	Text			[ชื่อลูกค้า].[ที่อยู่]
เบอร์ติดต่อ	Phone			[ชื่อลูกค้า].[เบอร์โทรศัพท์]
รูปภาพ	Image			
เป็นเงิน	Price			[ราคาต่อหน่วย] * [จำนวนหน่วย]
เงินรวมทั้งสิ้น	Price			Sum([Related รายละเอียดรายการ s][เป็นเงิน])
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	Price			[เงินรวมทั้งสิ้น]
ลายเซ็นลูกค้า	Signature			
เจ้าหน้าที่ฝ่ายรับซื้อ	Ref			
ฝ่ายบัญชี	Ref			
รูปแบบการชำระเงิน	Enum			
แจ้งบัญชี	Long Text			
สถานะการดำเนินการ	Text			
ID	Text			

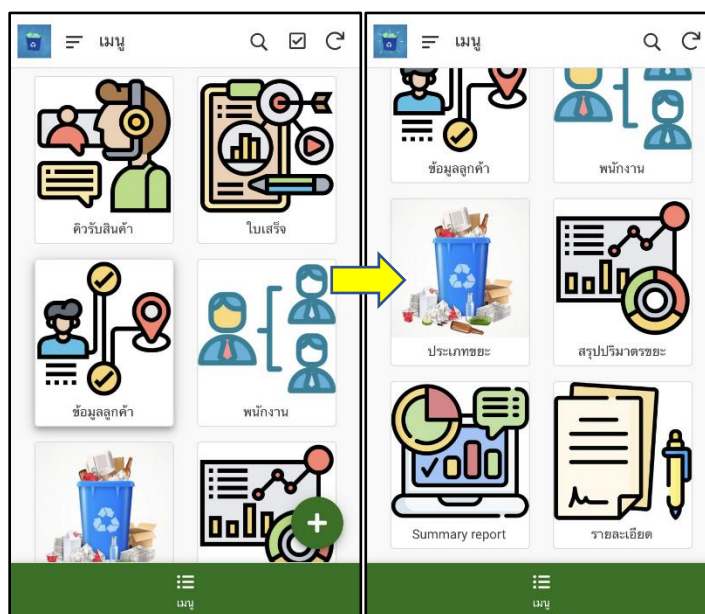
4.3 การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา สามารถใช้งานได้ทั้งบนเว็บไซต์ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และใช้งานได้ผ่านสมาร์ทโฟน ใช้ได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS สามารถใช้แอปพลิเคชันได้โดยผู้พัฒนาแอปพลิเคชันส่งลิงค์ให้ทำการติดตั้งในสมาร์ทโฟนและทำการดาวน์โหลด AppSheet เพื่อให้สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันได้ ในส่วนนี้ผู้วิจัยอธิบายลักษณะของการแสดงผลของการใช้งานแอปพลิเคชันผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานเป็นหลักในการทำงานของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา โดยการออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ แอปพลิเคชันนี้ ต้องคำนึงถึงการสื่อความหมายไปยังผู้ใช้แอปพลิเคชัน ทำให้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันเข้าใจคุณลักษณะ วิธีการทำงาน การจัดการข้อมูลและการแสดงผลลัพธ์ ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย และวิธีการใช้งานแอปพลิเคชันไม่ซ้ำซ้อน

ในส่วนของการออกแบบส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการใช้งานของแอปพลิเคชันและการออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล ซึ่งผลการออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล มีหน้าหลัก ประกอบด้วย 8 เมนู มีรายละเอียดดังนี้

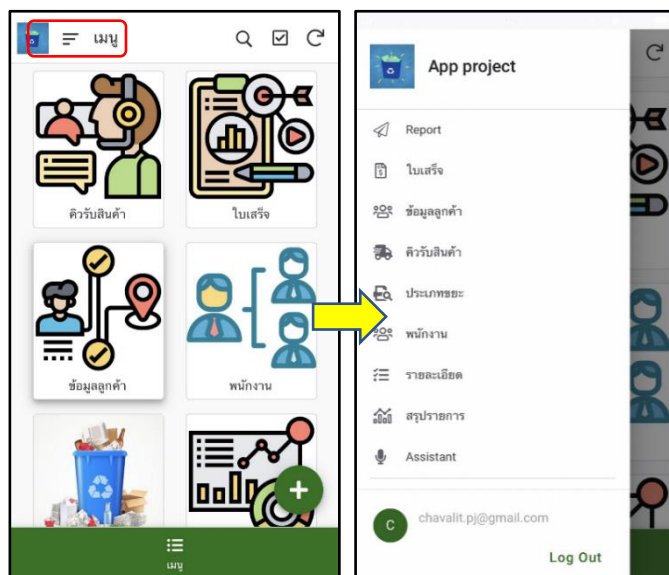
4.3.1 หน้าหลัก

หน้าหลักของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เน้นแสดงให้เห็นภาพรวมของเมนูทั้งหมดในแอปพลิเคชันที่ต้องการนำเสนอต่อผู้ใช้ โดยเมนูต่าง ๆ เชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ ที่เป็นฐานข้อมูลของแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลและใช้งานได้ง่ายลักษณะหน้าหลักของแอปพลิเคชันดังภาพที่ 4.4

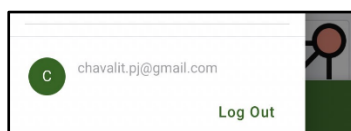


ภาพที่ 4.4 หน้าหลักทั้ง 8 เมนู

เมื่อเข้ามาที่แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลจะพบกับเมนูหลัก ทั้ง 8 เมนู ประกอบไปด้วย เมนูคิวรับสินค้า เมนูใบเสร็จ เมนูใบเสร็จ เมนูข้อมูลลูกค้า เมนูพนักงาน เมนูประเภทขยะ เมนูสรุปปริมาณขยะ เมนู Summary report เมนูรายละเอียด



ภาพที่ 4.5 หน้าหลัก แดบเมนู



ภาพที่ 4.6 User ของผู้ใช้งาน

เมื่อกดปุ่มมุมบนซ้ายคำว่า เมนู ที่หน้าจอ ดังภาพที่ 4.5 แสดงแถบเมนูรวมในรูปแบบรายการ เมนูหลักทั้ง 8 เมนู เชื่อมโยงไปเมนูต่าง ๆ ได้

4.3.1.1 การเข้าถึงข้อมูลและความปลอดภัย

การเข้าถึงข้อมูลและความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน จากภาพที่ 4.6 คือ User ผู้ใช้งาน อาศัยการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล ด้วยการกำหนดระดับ User การใช้งาน โดยการออกแบบสิทธิในการใช้งานของผู้ใช้ โดยพิจารณาจากหน้าที่การปฏิบัติงานของผู้ใช้ ส่วนของ User ผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

1) User สำหรับ Admin สามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น การกำหนดราคาต่อหน่วยของการรับซื้อขยะแต่ละประเภท การเพิ่มข้อมูลการนัดหมายรับขยะจากลูกค้า

2) User สำหรับพนักงาน เช่น พนักงานที่ทำหน้าที่ในการออกไปรับซื้อขยะ สามารถแก้ไขข้อมูลได้บางส่วน เช่นสามารถเพิ่มรายการรับซื้อขยะจากลูกค้าแต่ละรายได้ เมื่อทำการบันทึกและเปลี่ยนสถานะการดำเนินการแล้ว จะไม่สามารถลบรายการที่ดำเนินเสร็จสิ้นแล้วได้

4.3.2 เมนูคิวรับสินค้า

เมนูคิวรับสินค้าเป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกการนัดหมายเพื่อรับซื้อขยะจากลูกค้าที่มีการเสนอขายกับร้านรับซื้อขยะ โดยเมื่อกดปุ่มที่เมนูคิวรับสินค้านี้ดังภาพที่ 4.7 จะพบการตารางปฏิทินดังภาพที่ 4.8 แสดงข้อมูลการนัดหมายรับขยะจากลูกค้า



ภาพที่ 4.7 เมนูคิวรับสินค้า



ภาพที่ 4.8 ปฏิทินการนัดหมาย

ภาพที่ 4.9 แบบบันทึกการนัดหมาย

การเพิ่มคิวรับสินค้า สามารถทำได้โดยกดปุ่มเครื่องหมายบวกดังภาพที่ 4.8 ที่หน้าตารางปฏิทิน จะพบแบบฟอร์มบันทึกการนัดหมายดังภาพที่ 4.9 แสดงแบบบันทึกการนัดหมาย ประกอบด้วย วันที่ในการเดินทางรับขยะจากลูกค้า เวลาที่ลูกค้าสะดวก ชื่อลูกค้า ข้อมูลพนักงาน

4.3.3 เมนูใบเสร็จ

เมนูใบเสร็จเป็นส่วนที่รวบรวมรายการดำเนินงานทั้งหมดดังภาพที่ 4.11 โดยการแสดงผลจัดเรียงข้อมูลด้วยการแบ่งสถานะการดำเนินงานเป็น 3 สี ประกอบด้วย สีแดง คือ สถานะแจ้งรับสินค้า สีฟ้า คือ สถานะดำเนินการรับสินค้า และสีเขียว คือ สถานะเสร็จสิ้น



ภาพที่ 4.10 เมนูใบเสร็จ

วันที่	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่
แจ้งรับสินค้า 3		
12/4/2021	คุณสงกรานต์ เมฆาชน	โด้ส
1/4/2021	ดาว	ตลาดเท
11/3/2021	คุณนรวัฒน์ คำป่าน	นา ไปก
ดำเนินการรับสินค้า 18		
7/4/2021	คุณอรทัย สุกขชัยวัฒนา	โคกสุวรรณ
5/4/2021	ภูมิเพชร	โรงเรียน
5/4/2021	อันวรา ราศรีอนุ	ซอนสน
4/4/2021	ดาว	ตลาดเท
4/4/2021	คุณสมศรี	สมศรีเบ
4/4/2021	ภูมิเพชร	โรงเรียน
18/3/2021	อันวรา ราศรีอนุ	ซอนสน
16/3/2021	คุณอรทัย สุกขชัยวัฒนา	โคกสุวรรณ

ภาพที่ 4.11 รายการใบเสร็จ

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเพิ่มรายการรับซื้อขยะจากลูกค้าสามารถเพิ่มรายการรับซื้อขยะประเภทต่าง ๆ โดยกดที่รายการที่ต้องการดังภาพที่ 4.11 เข้าสู่หน้ารายละเอียดใบเสร็จดังภาพที่ 4.12 และเลือกรายการประเภทขยะที่รับซื้อจากลูกค้าดังภาพที่ 4.13 และระบุปริมาณของประเภทขยะที่ได้จากการชั่งโดยเครื่องชั่งน้ำหนัก จากนั้นกดบันทึก เพื่อดำเนินการเพิ่มรายการต่อไป

แจ้งรับสินค้า

เลขที่ใบเสร็จ: 29

วันที่: 1/4/2021

ชื่อลูกค้า: ดาว

ที่อยู่: ตลาดเทศบาลสอง

เบอร์ติดต่อ: 1235566

น้ำหนักรวมทั้งสิ้น kg: 0.00

เงินรวมทั้งสิ้น: ฿0.00

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น: ฿0.00

Related รายการรับซื้อสินค้า: (0)

ภาพที่ 4.12 รายละเอียดใบเสร็จ

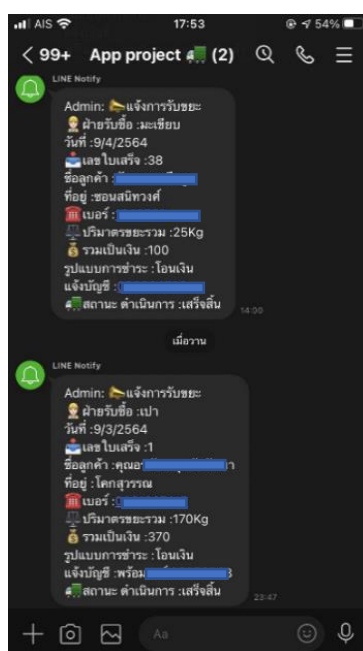
ภาพที่ 4.13 รายการรับซื้อขยะ

เมื่อผู้ใช้งานดำเนินการบันทึกข้อมูลการรับซื้อขยะจากลูกค้าเสร็จสิ้น ระบบจะคำนวณเงินและสรุปรายการรับซื้อขยะแต่ละประเภททั้งหมดดังภาพที่ 4.14 จากนั้นให้ลูกค้าเซ็นเพื่อตรวจสอบและเป็นยืนยันหลักฐานการในการรับซื้อขยะ ระบบข้อมูลของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ รูปแบบการชำระการแจ้งเลขบัญชี

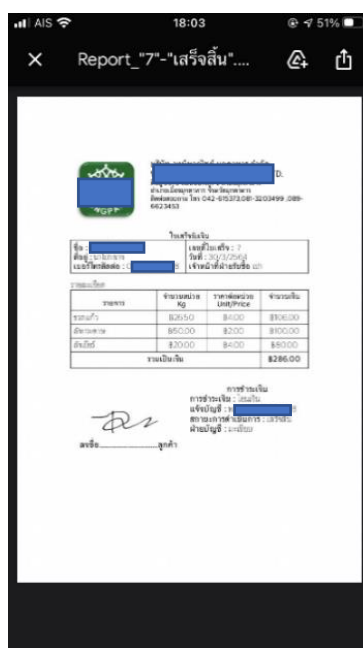
ลำดับ	รายการ	จำนวนหน่วย	หน่วย
1	ขวดพลาสติก	฿ 123.00	กิโล
2	กระดาด	฿ 25.00	กิโล

ภาพที่ 4.14 ส่วนแสดงผลรายการรับซื้อขยะทั้งหมด

เมื่อมีการอัปเดตข้อมูลรายการรับซื้อขยะจากลูกค้าแต่ละรายและเปลี่ยนสถานะการดำเนินงาน แอปพลิเคชัน มีฟังก์ชันในแจ้งเตือน ข้อมูลที่ทำการบันทึกส่งข้อความไปยังโปรแกรม Line ดังภาพที่ 4.15 และประมวลผลรายการที่บันทึกทั้งหมดเป็นไฟล์เอกสารใบเสร็จทาง E-mail ของผู้ที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 4.16



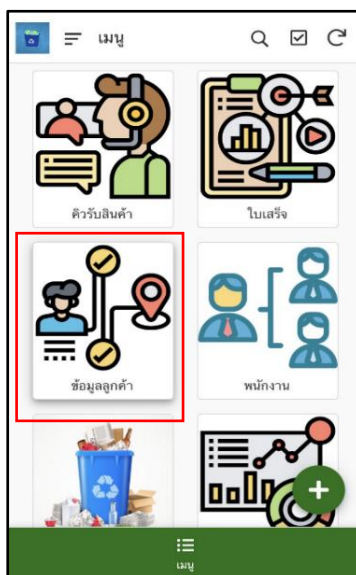
ภาพที่ 4.15 การแจ้งเตือนผ่าน Line



ภาพที่ 4.16 การแจ้งเตือนผ่าน E-mail

4.3.4 เมนูข้อมูลลูกค้า

เมนูข้อมูลลูกค้าเป็นส่วนที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลของลูกค้า เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงไปส่วนต่าง ๆ ของแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 เมนูข้อมูลลูกค้า

เมื่อกดปุ่มเมนูข้อมูลลูกค้า จะพบกับฐานข้อมูลลูกค้าที่บันทึกไว้ การเพิ่มข้อมูลลูกค้าทำได้โดยกดเครื่องหมายบวกที่มุมล่างขวาดังภาพที่ 4.18 เชื่อมโยงไปสู่หน้าแบบบันทึกข้อมูลลูกค้าดังภาพที่ 4.19 φόρμที่บันทึกข้อมูลลูกค้า ประกอบด้วย ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ต่อ แผนที่ใช้ในการรับขยะจากลูกค้า หมายเหตุเพิ่มเติม

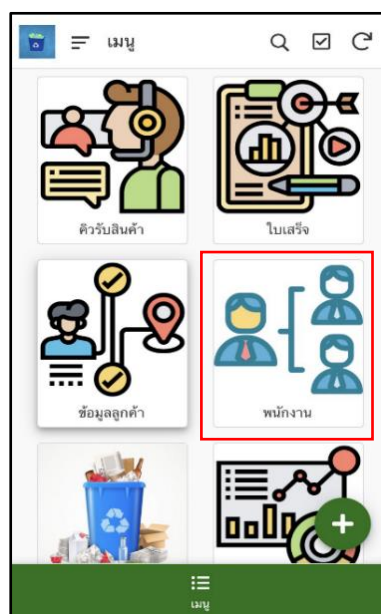
รหัสลูกค้า	ชื่อ	ที่อยู่
A001	คุณอรทัย สกอตชัยวัฒนา	โคกสุวรรณ
A002	คุณวรัตน์ คำปิ่น	นาโป่งกลาง
A003	คุณพิรณัฐ สุขสำราญ	โกลบอลเฮาส์
A004	คุณสมศรี	สมศรีเบเกอรี่
A006	ภูมิเพชร	โรงเรียนอนุบาล
W-007	คุณสงกรานต์ เมฆาฮอน	โอดส์
A-008	อ้นว่า ราศรีอนุ	ซอนสนิหวน
A-009	ดาว	ตลาดเทศบาล
A-0010	แดง	อุบล

ภาพที่ 4.18 ฐานข้อมูลลูกค้า

ภาพที่ 4.19 แบบบันทึกข้อมูลลูกค้า

4.3.5 เมนูข้อมูลพนักงาน

เมนูข้อมูลพนักงานมีลักษณะคล้ายกับเมนูข้อมูลลูกค้า เป็นฐานของข้อมูลของพนักงานที่ปฏิบัติงานในหน้าที่ต่าง ๆ เพื่อใช้อ้างอิงในการระบุผู้ปฏิบัติงาน ในการบันทึกขั้นตอนนั้น ๆ ดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 เมนูข้อมูลพนักงาน

เมื่อกดปุ่มเมนูข้อมูลพนักงาน จะพบกับฐานข้อมูลพนักงานที่บันทึกไว้ดังภาพที่ 4.21 การเพิ่มข้อมูลพนักงาน ทำได้โดยกดเครื่องหมายบวกที่มุมล่างขวา เชื่อมโยงไปสู่หน้าแบบบันทึกข้อมูลพนักงานดังภาพที่ 4.22 ฟอรม์ที่บันทึกข้อมูลพนักงาน ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล รูปภาพ เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ หมายเหตุเพิ่มเติม



ภาพที่ 4.21 รายการข้อมูลพนักงาน

ข้อมูลพนักงาน Form

Id User* aae17c6a

ชื่อ - สกุล*

รูปภาพ

เบอร์โทรศัพท์*

หมายเหตุ

Cancel Save

ภาพที่ 4.22 แบบบันทึกข้อมูลพนักงาน

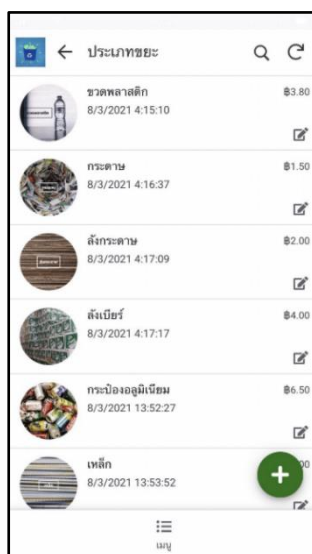
4.3.6 เมนูประเภทขยะ

เมนูประเภทขยะ เป็นส่วนแสดงฐานข้อมูลราคาต่อหน่วยของขยะแต่ละประเภทขยะที่มีการรับซื้อ โดยมีการกำหนดราคาต่อหน่วยโดยผู้มีสิทธิในการแก้ไขเท่านั้น จากนั้นข้อมูลที่มีการกำหนดราคาต่อหน่วย จะถึงนำไปเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณราคาซื้อขยะ



ภาพที่ 4.23 เมนูประเภทขยะ

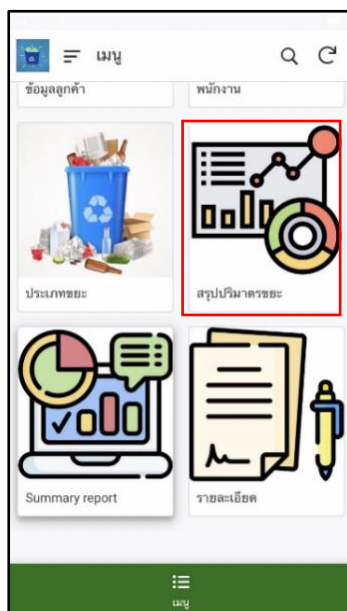
เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงราคากลางของตลาดการรับซื้อขยะ ผู้ใช้ที่มีสิทธิในการแก้ไข สามารถเปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยได้ โดยการกดปุ่มเลือกประเภทขยะดังภาพที่ 4.24 จะเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดส่วนกำหนดราคาขยะ ในการเปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยของการรับซื้อ ระบบจะมีบันทึก วันและเวลาที่มีการแก้ไขข้อมูล



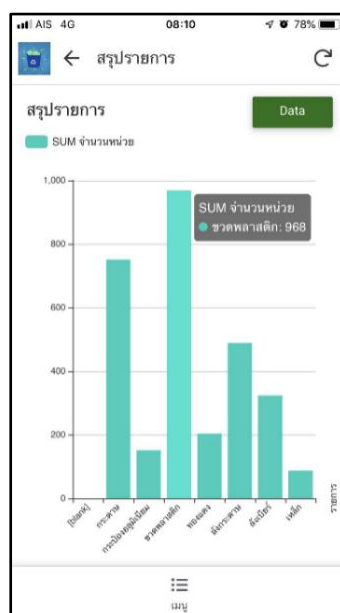
ภาพที่ 4.24 รายการประเภทขยะ

4.3.7 เมนูสรุปปริมาณขยะ

เมนูสรุปปริมาณขยะ ในส่วนนี้เป็นการสรุปปริมาณของขยะแต่ละประเภททั้งหมด โดยแสดงผลรวมของปริมาณขยะแต่ละประเภทในรูปแบบของแผนภูมิแท่งดังภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.25 เมนูสรุปปริมาณขยะ



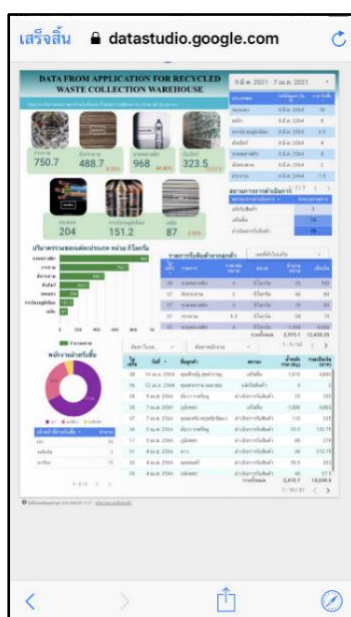
ภาพที่ 4.26 แผนภูมิแท่งสรุปปริมาณขยะ

4.3.8 เมนู Summary report

เมนู Summary report เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการรับซื้อขยะรีไซเคิลในแอปพลิเคชันมาสร้างรูปแบบการแสดงผลทั้งใน Google Data Studio ดังภาพที่ 4.28 เป็นรายงานเพื่อให้ง่ายต่อการดูข้อมูลและการติดตามผลการดำเนินงาน สามารถเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่น่าสนใจด้วยการใช้ตัวกรองการแสดงผล



ภาพที่ 4.27 Summary report



ภาพที่ 4.28 Google Data Studio

4.3.9 เมนูรายละเอียด

เมนูรายละเอียด ในส่วนนี้จะแสดงผลเฉพาะข้อมูลรายการที่มีสถานะการดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและติดตามสถานการณ์ชำระหนี้ให้ลูกค้าแล้วดังภาพที่ 4.29



ภาพที่ 4.29 เมนูรายละเอียด

เมื่อกดปุ่มเมนูรายละเอียด จะเชื่อมโยงไปหน้าแสดงผลรายการที่มีสถานะการดำเนินงานเสร็จสิ้น ดังภาพที่ 4.30 โดยมีการเรียงลำดับการแสดงผลข้อมูลจาก เลขที่ใบเสร็จที่ดำเนินการเสร็จสิ้นล่าสุดมีการแสดงผลจำนวนเงินที่ทำการชำระให้ลูกค้าในแต่ละรายการ

ลำดับ	รายการ	จำนวนหน่วย	หน่วย
26 ฿155.00			
1	ขวดพลาสติก	฿ 20.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿ 50.00	กิโลกรัม
25 ฿760.00			
1	ทองแดง	฿ 20.00	กิโลกรัม
2	สังกะสี	฿ 100.00	กิโลกรัม
24 ฿155.00			
1	ขวดพลาสติก	฿ 25.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿ 10.00	กิโลกรัม
3	ลังกระดาษ	฿ 20.00	กิโลกรัม
23 ฿244.55			
1	ขวดพลาสติก	฿ 25.00	กิโลกรัม
2	กระดาษ	฿ 50.00	กิโลกรัม

ภาพที่ 4.30 การแสดงผลเมนูรายละเอียด

บทที่ 5

ผลการวิจัย

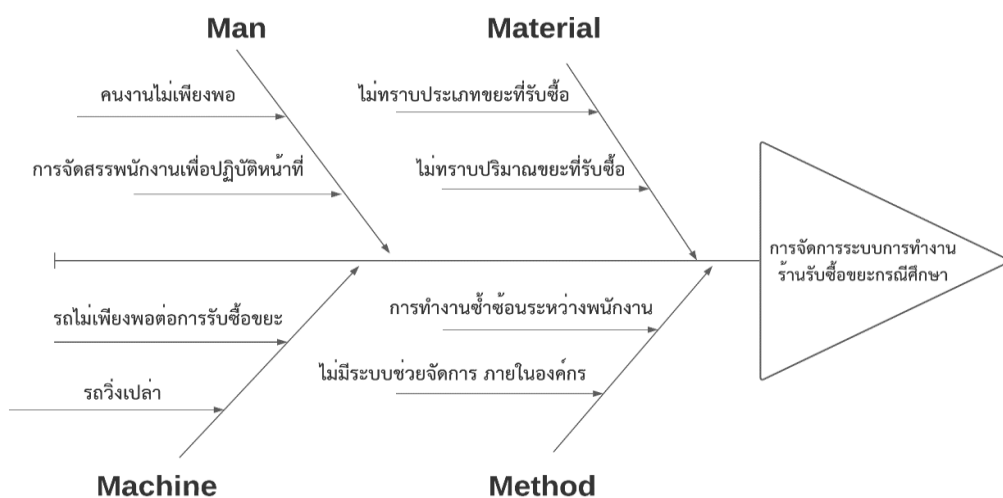
ในบทนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ในกระบวนการทำงานปัจจุบัน เพื่อทราบระบุปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงหลังจากนั้น ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS มาวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการทำงานให้เร็วขึ้นซึ่งรวบรวมข้อมูลจากตารางบันทึกการปฏิบัติงาน แผนภาพการไหล แผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อนำมาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานตามหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1 ผลการศึกษาก่อนการปรับปรุง
- 5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติงาน
- 5.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ก่อนการปรับปรุงและหลักการปรับปรุง
- 5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน

5.1 ผลการศึกษาก่อนการปรับปรุง

5.1.1 วิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาปัจจุบัน

หลังจากทราบขั้นตอนกระบวนการทำงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ร่วมกับพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ระดมความคิดในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยการนำแผนภาพแสดงเหตุและผลมาประยุกต์ใช้แบ่งแขนงของสาเหตุหลักที่เกิดขึ้นจาก Man พนักงาน Material วัตถุดิบ Machine เครื่องจักร และMethod กระบวนการทำงาน จากนั้นแยกเป็นสาเหตุย่อย เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางในการปรับปรุงต่อไป



ภาพที่ 5.1 แผนภาพเหตุและผลของการจัดการระบบการทำงานของร้านกรณีศึกษา

จากภาพที่ 5.1 การระดมความคิดในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยการนำแผนภาพแสดงเหตุและผลทำให้ทราบถึงสาเหตุต่างๆ จากนั้นผู้วิจัยได้นำสาเหตุที่พบ มาวิเคราะห์แยกลักษณะของปัญหาและหาข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน เพื่อหาแนวทางและจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะเพื่อปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานต่อไป

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา

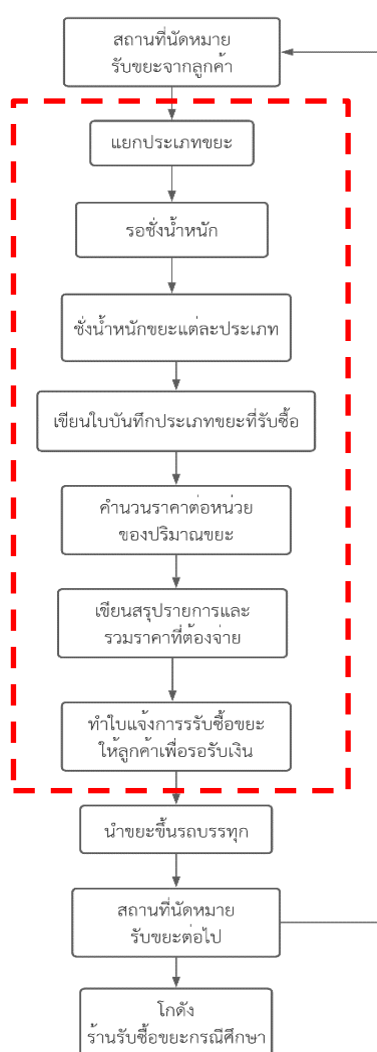
สาเหตุของปัญหา	ลักษณะของปัญหา		ข้อเสนอแนะ	จุดมุ่งหมาย
	ควบคุมได้	ควบคุมไม่ได้		
<u>Man</u> - คนงานไม่เพียงพอ - การจัดสรรพนักงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่	/	/	ควรมีระบบที่ใช้งานในการจัดการคนงานในการแบ่งหน้าที่การทำงาน	แอปพลิเคชัน ช่วยบอกปริมาณขยะเพื่อคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรคนให้มีประสิทธิภาพ
<u>Material</u> - ไม่ทราบประเภทขยะที่จะรับซื้อ - ไม่ทราบปริมาณขยะที่จะรับซื้อ	/	/	ควรมีการระบุประเภทและการประมาณของขยะที่สามารถคาดคะเนได้	แอปพลิเคชันสามารถระบุปริมาณเบื้องต้นของขยะ และมีรูปภาพประกอบ
<u>Machine</u> - รถไม่เพียงพอต่อการรับซื้อขยะ - รถวิ่งเปล่า	/	/	มีการวางแผนในการรับซื้อขยะเป็นรายวัน รายสัปดาห์	แอปพลิเคชันสามารถรวบรวมจำนวนลูกค้าเพื่อตัดสินใจในการกำหนดเส้นทางได้
<u>Method</u> - การทำงานซ้ำซ้อนระหว่างพนักงาน - ไม่มีระบบช่วยจัดการภายในองค์กร	/	/	ควรมีระบบช่วยจัดการภายในองค์กรเพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ	แอปพลิเคชันสามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลลูกค้า รายการรับซื้อขยะ สรุปรายการรับซื้อขยะในแต่ละวัน

จากแผนภาพแสดงเหตุและผลและตารางที่ 5.1 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา อีกหนึ่งปัญหาที่พบว่าการซ้ำซ้อนในการทำงานคือในส่วนของการขึ้นตอนการทำงานของพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าและพนักงานฝ่ายบัญชี ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาในกระบวนการทำงาน จึงสนใจลดปัญหาในกระบวนการทำงานระหว่างพนักงานที่มีความซ้ำซ้อน เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานและลดความสูญเปล่า โดยจะศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายที่ออกไปรับซื้อขยะ และพนักงานฝ่ายบัญชี เพื่อหาวิธีการปรับปรุงการทำงานให้เหมาะสมต่อไป

5.1.2 ผลการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

ผู้วิจัยทำการศึกษาการปฏิบัติงานของกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะในการรับซื้อขยะแต่ละจุด และพนักงานฝ่ายบัญชี โดยใช้ แผนภูมิกระบวนการทำงาน และแผนภูมิกระบวนการไหล เพื่อให้เห็นกระบวนการทำงานอย่างชัดเจน นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานให้ดีขึ้นต่อไป

5.1.2.1 การศึกษาการปฏิบัติงานของกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด สามารถเขียนแผนผังกระบวนการทำงานก่อนการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ ก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 5.2 แสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด สังเกตจากกรอบสีแดงมีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน

ตารางที่ 5.2 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะก่อนการปรับปรุง

ชนิด	คน เครื่องจักร วัสดุอื่น ๆ	สรุปผล							
วิธีการ	ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง								
กิจกรรม: กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด		กิจกรรม	สัญลักษณ์	ก่อน	หลัง	ลดลง			
		การปฏิบัติงาน	○	948.98					
		การเคลื่อนย้าย	➡	-					
วันที่		การรอฟักชั่วคราว	⏸	235.71					
หน่วยงาน	ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	การตรวจสอบ	□	78.90					
ผู้ปฏิบัติงาน	พนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	การหยุดหรือเก็บ	▽	-					
ผู้ศึกษา	นายชวลิต บัวพรม	ระยะทาง (เมตร)		-					
หมายเหตุ		เวลา (วินาที)		1,263.59					
ขั้นตอน		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	➡	⏸	□	▽	
1.แยกประเภทขยะ			467.38	○	➡	⏸	□	▽	
2.รอขนน้ำหนัก			235.71	○	➡	⏸	□	▽	
3.ขนน้ำหนักขยะแต่ละประเภท			159.63	○	➡	⏸	□	▽	
4.เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ			153.80	○	➡	⏸	□	▽	
5.คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ			78.90	○	➡	⏸	□	▽	
6.เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย			69.38	○	➡	⏸	□	▽	
7.ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน			98.79	○	➡	⏸	□	▽	
รวม			1,263.59	5	-	1	1	-	

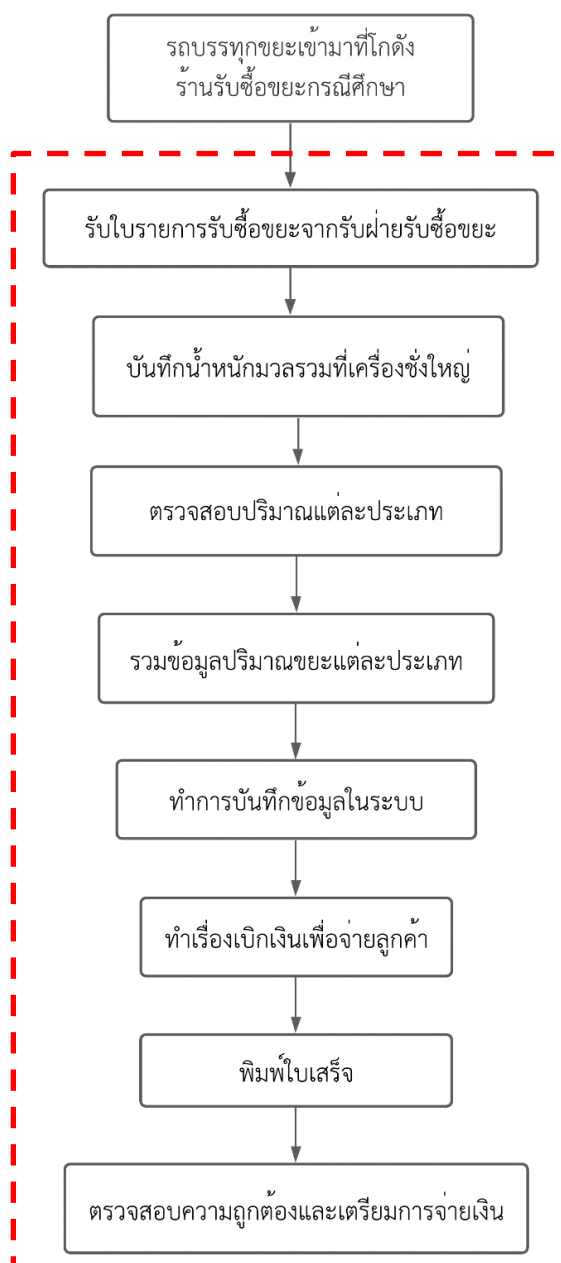
จากตารางที่ 5.2 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ขั้นตอนกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด ก่อนการปรับปรุงมี 7 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอน มีการเก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง โดยแต่ละขั้นตอนได้เวลาเฉลี่ยดังนี้ 1) แยกประเภทขยะ ใช้เวลาเฉลี่ย 467.38 วินาที 2) รอขนน้ำหนัก ใช้เวลาเฉลี่ย 235.71 วินาที 3) ขนน้ำหนักขยะแต่ละประเภทใช้เวลาเฉลี่ย 159.63 วินาที 4) เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อใช้เวลาเฉลี่ย 153.80 วินาที 5) คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ ใช้เวลาเฉลี่ย 78.90 วินาที 6) เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย ใช้เวลาเฉลี่ย 69.38 วินาที 7) ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน ใช้เวลาเฉลี่ย 98.79 วินาที สรุปกิจกรรมก่อนการปรับปรุงโดยรวมเวลาของแต่ละกิจกรรมสามารถอธิบายได้ดังนี้ เวลาการปฏิบัติงานจำแนกตามประเภท กิจกรรมการปฏิบัติงานใช้เวลา 948.98 วินาที เวลาการปฏิบัติงานประเภทการเก็บพักรั่วชั่วคราวใช้เวลา 235.71 วินาที เวลาการปฏิบัติงานประเภท กิจกรรมการตรวจสอบใช้เวลา 78.90 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 1,263.59 วินาที

5.1.2.2 ผลการศึกษาเวลาของกระบวนการทำงานก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานการศึกษาเวลาและบันทึกข้อมูล โดยพบว่ามีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน ทำการจับเวลาของแต่ละขั้นตอนและบันทึกในตารางบันทึกเวลา เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนครั้งที่ทำการศึกษาเวลา (วินาที)										เวลารวม	เวลาเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	แยกประเภทขยะ	482.73	398.52	405.64	456.40	501.20	430.38	446.55	525.57	476.54	550.25	4673.78	467.38	49.66
2	รอขนถ่ายน้ำหนัก	225.45	190.50	246.40	208.47	198.57	211.63	264.35	277.20	258.21	276.33	2357.11	235.71	32.77
3	ขนถ่ายน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	161.54	166.89	176.77	163.05	132.49	159.58	150.96	141.54	171.65	171.85	1596.32	159.63	14.12
4	เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	159.21	166.27	127.65	165.01	151.62	175.27	132.33	149.81	155.24	155.57	1537.98	153.80	14.69
5	คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาตรขยะ	79.88	72.32	72.10	80.45	89.48	73.65	86.17	69.62	76.02	89.33	789.02	78.90	7.37
6	เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	68.08	79.55	65.89	65.76	68.92	61.78	79.32	69.19	70.17	65.11	693.77	69.38	5.83
7	ทำส่งใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	107.22	98.84	100.63	91.77	97.40	114.57	90.78	99.20	90.45	97.08	987.94	98.79	7.54

5.1.2.3 การศึกษาการปฏิบัติงานของกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี สามารถเขียนแผนผังกระบวนการทำงานก่อนการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 5.3 แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุงสังเกตจากกรอบสีแดง แสดงให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี มีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน

ตารางที่ 5.4 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง

ชนิด	คน เครื่องจักร วัสดุอื่น ๆ	สรุปผล							
วิธีการ	ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง								
กิจกรรม: กระบวนการทำงานของฝ่ายบัญชี		กิจกรรม	สัญลักษณ์	ก่อน	หลัง	ลดลง			
		การปฏิบัติงาน	○	1,065.45					
		การเคลื่อนย้าย	⇒	54.56					
วันที่		การรอพักชั่วคราว	□	-					
หน่วยงาน	ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	การตรวจสอบ	□	318.98					
ผู้ปฏิบัติงาน	พนักงานฝ่ายบัญชี	การหยุดหรือเก็บ	▽	-					
ผู้ศึกษา	นายชวลิต บัวพรม	ระยะทาง (เมตร)		2					
หมายเหตุ		เวลา (วินาที)		1,438.99					
ขั้นตอน		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	□	□	▽	
1.รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ		2	54.56	○	⇒	□	□	▽	
2.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่			35.28	○	⇒	□	□	▽	
3.ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท			210.08	○	⇒	□	⇒	▽	
4.รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท			366.23	○	⇒	□	□	▽	
5.ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ			272.31	○	⇒	□	□	▽	
6.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า			239.28	○	⇒	□	□	▽	
7.พิมพ์ใบเสร็จ			152.35	○	⇒	□	□	▽	
8.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน			108.90	○	⇒	□	⇒	▽	
รวม		2	1,438.99	5	1	-	2		

จากตารางที่ 5.4 อธิบายได้ดังนี้ ขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงมี 8 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีการ เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง โดยแต่ละขั้นตอนได้เวลาเฉลี่ยดังนี้ 1) รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ ระยะทาง 2 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 54.56 วินาที 2) บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ ใช้เวลาเฉลี่ย 35.28 วินาที 3) ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท ใช้เวลาเฉลี่ย 210.08 วินาที 4) รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท ใช้เวลาเฉลี่ย 366.23 วินาที 5) ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ ใช้เวลาเฉลี่ย 272.31 วินาที 6) ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า ใช้เวลาเฉลี่ย 239.28 วินาที 7) พิมพ์ใบเสร็จ ใช้เวลาเฉลี่ย 152.35 วินาที 8) ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน ใช้เวลาเฉลี่ย 108.90 วินาที สรุปกิจกรรมก่อนการปรับปรุงโดยรวมเวลาของแต่ละกิจกรรมสามารถอธิบายได้ดังนี้ เวลาการปฏิบัติงานจำแนกตามประเภทกิจกรรมการปฏิบัติงานใช้เวลา 1,065.45 วินาที เวลาการปฏิบัติงานประเภทกิจกรรมเคลื่อนย้ายใช้เวลา 54.56 วินาที ระยะทางกิจกรรมเคลื่อนย้าย 2 เมตร เวลาการปฏิบัติงานประเภทกิจกรรมการตรวจสอบใช้เวลา 318.98 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 1,438.99 วินาที

5.1.2.4 ผลการศึกษาเวลาของกระบวนการทำงานก่อนการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี ทำการจับเวลาบันทึกในตารางบันทึกเวลา เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การบันทึกเวลาการทำงานของฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนครั้งที่ทำการศึกษาเวลา (วินาที)										เวลารวม	เวลาเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ	50.90	61.23	42.12	47.26	49.11	57.20	59.14	64.06	58.34	56.28	545.64	54.56	6.92
2	บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่	30.44	38.05	31.44	40.12	34.08	31.56	37.70	39.51	37.77	32.10	352.77	35.28	3.72
3	ตรวจสอบปริมาตรขยะแต่ละประเภท	193.26	227.38	217.08	193.89	226.45	180.71	229.75	182.14	199.81	250.32	2100.79	210.08	23.37
4	รวมข้อมูลปริมาตรขยะแต่ละประเภท	358.55	413.06	389.11	367.19	407.68	322.04	375.32	361.42	334.81	333.09	3662.27	366.23	30.98
5	ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ	242.74	296.61	290.08	263.12	290.57	276.34	264.77	276.90	243.32	278.62	2723.07	272.31	18.78
6	ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	278.25	245.38	232.51	209.89	225.28	192.19	189.06	311.45	295.30	213.48	2392.79	239.28	42.70
7	พิมพ์ใบเสร็จ	125.07	167.44	161.27	167.70	164.68	161.74	167.32	145.72	127.35	135.21	1523.5	152.35	17.37
8	ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมเงินสด	90.73	118.51	116.90	105.74	99.86	123.67	99.85	114.28	124.70	94.80	1089.04	108.90	12.27

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 การประยุกต์หลักการวิเคราะห์ 5 W 1H ในกระบวนการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยการวิเคราะห์ 5W 1H เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานมากขึ้นว่าแต่ละขั้นตอน ทำอะไร เมื่อไหร่ เหตุใดต้องทำ ทำอย่างไร เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้หาข้อเท็จจริงเป็นฐานในการตัดสินใจ เพื่อนำไปสู่ความสมเหตุสมผลในการหาสาเหตุ เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหานำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานต่อไปดังตารางที่ 5.6-5.7

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์โดยหลัก 5W 1H ในขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

What (ทำอะไร)	When (ทำเมื่อไหร่)	Why (เหตุใดจึงต้องทำ)	How (ทำอย่างไร)
1. แยกประเภทขยะ	ก่อนทำการชั่งน้ำหนักขยะ	คัดแยกประเภทขยะเพื่อชั่งปริมาณ	แยกประเภทของขยะและมัดหรือใส่ถุงอุปกรณ์เก็บ
2. รวชั่งน้ำหนัก	รวบรวมขยะแต่ละประเภท	เพื่อรวมปริมาณขยะประเภทเดียวกัน	แยกตำแหน่งวางตามประเภทขยะ
3. ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	หลังจากแยกขยะและรวบรวมขยะแต่ละประเภท	เพื่อทราบปริมาณขยะที่ทำการรับซื้อจากลูกค้า	ยกขยะแต่ละประเภทขึ้นเครื่องชั่ง
4. เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	เมื่อทำการชั่งปริมาณขยะ	เพื่อระบุประเภทขยะที่รับซื้อจากลูกค้า	เขียนรายการประเภทขยะที่รับซื้อ
5. คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ	หลังจากชั่งน้ำหนักและเขียนรายการประเภทขยะ	เพื่อนำไปเขียนสรุปรายการรับซื้อและรวมราคาทั้งหมด	คำนวณด้วยเครื่องคิดเลข
6. เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	เมื่อคำนวณราคาต่อหน่วยเสร็จ	เพื่อนำข้อมูลการรับซื้อขยะไปให้ฝ่ายการเงินเพื่อทำเรื่องจ่ายเงินลูกค้า	เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย
7. ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	หลังจากเขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	เป็นเอกสารประกอบการรับซื้อขยะและเป็นหลักฐานเพื่อรับเงิน	เขียนข้อมูลลูกค้าและรายการขยะที่ซื้อ สรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย

ตารางที่ 5.7 การวิเคราะห์โดยหลัก 5W 1H ในขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี

What (ทำอะไร)	When (ทำเมื่อไหร่)	Why (เหตุใดจึงต้องทำ)	How (ทำอย่างไร)
1.รับใบรายการรับซื้อ ขยะจากรับฝ่ายรับซื้อ	เมื่อพนักงานฝ่ายรับ ซื้อกลับมาถึงโกดัง	เพื่อนำเอกสารมา ตรวจสอบข้อมูลการ รับซื้อขยะ	รับเอกสารทั้งหมดจาก ฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อ กลับมาถึงโกดังร้าน
2.บันทึกน้ำหนักมวล รวมที่เครื่องชั่งใหญ่	เมื่อฝ่ายรับซื้อขยะ กลับมาโกดังและนำรถ มาชั่งที่เครื่องชั่งใหญ่	เพื่อให้ทราบปริมาณ ขยะที่บรรทุกในรถ ทั้งหมด	บันทึกค่าปริมาณจาก เครื่องชั่งใหญ่
3.ตรวจสอบปริมาณ ขยะแต่ละประเภท	หลังจากได้รับใบ รายการรับซื้อขยะ ทั้งหมดและบันทึก น้ำหนักรวมจากเครื่อง ชั่งใหญ่	เพื่อทราบจำนวน ลูกค้าและปริมาณขยะ ที่ได้รับซื้อเพื่อ เปรียบเทียบกับใบ รายการรับซื้อจากฝ่าย รับซื้อขยะ	ตรวจสอบรายการ ปริมาตรของประเภท ขยะที่ได้จากฝ่ายรับซื้อ ขยะเพื่อเปรียบเทียบกับ ปริมาณรวมที่ได้ จากเครื่องชั่งใหญ่
4.รวมข้อมูลปริมาณ ขยะแต่ละประเภท	เมื่อตรวจสอบรายการ ปริมาณขยะแต่ละ ประเภทของลูกค้า เสร็จ	เพื่อรวมข้อมูลปริมาณ ขยะแต่ละประเภท และนำไปบันทึกเก็บไว้ ในระบบ	ใช้เครื่องคิดเลขรวม รายการรับซื้อทั้งหมด
5.ทำการบันทึกข้อมูล ในระบบ	เมื่อได้ข้อมูลรวม ปริมาณขยะแต่ละ ประเภทเสร็จ	เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล การรับซื้อขยะจาก ลูกค้าและค่าใช้จ่าย	บันทึกข้อมูลในระบบ คอมพิวเตอร์
6.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อ จ่ายลูกค้า	เมื่อตรวจสอบความ ถูกต้องของใบรายการ รับซื้อขยะเสร็จ	เพื่อออกใบเสร็จ และ เก็บข้อมูลการรับซื้อ ของบริษัท	พิมพ์ข้อมูลลูกค้าและ ปริมาณขยะประเภท ต่าง ๆ รวมทั้งราคาต่อ หน่วยที่ต้องชำระ
7.พิมพ์ใบเสร็จ	เมื่อบันทึกข้อมูลทำ เรื่องเบิกเงินเพื่อจ่าย ลูกค้าเสร็จสิ้น	เพื่อใช้เป็นหลักฐาน ประกอบการส่งมอบ เงินให้ลูกค้า	ส่งพิมพ์สำเนาและ ประทับตรา บริษัท
8.ตรวจสอบความถูก ต้องและเตรียมการ จ่ายเงิน	เมื่อพิมพ์ใบเสร็จ เรียบร้อยแล้ว	เพื่อตรวจสอบยอดการ ชำระเงินให้ลูกค้า	เตรียมเงินสดใส่ซองที่ ประทับตราบริษัท เพื่อรอให้พนักงานฝ่าย ขายส่งมอบให้ลูกค้า

5.2.2 การวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงาน

หลังจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะและพนักงานฝ่ายบัญชี โดยใช้หลักการวิเคราะห์ 5W 1H ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานมากขึ้น ทราบถึงข้อเท็จจริงของการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติในปัจจุบัน จากนั้นนำผลการศึกษามาวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์โดยใช้ตารางวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่า เพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์ปัจจุบันก่อนการปรับปรุง เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมเพื่อทำการจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นกิจกรรมที่สร้างคุณค่า (Value Added Activity: VA) และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ (Necessary But Non Value Added Activity: NNVA) และไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ (Non Value Added Activity: NVA) โดยวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 5.8-5.9

ตารางที่ 5.8 การวิเคราะห์คุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน: พนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด	กิจกรรมที่สร้างคุณค่า	กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า	
		ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ	ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ
1. แยกประเภทขยะ	✓	-	-
2. รอชั่งน้ำหนัก	-	-	✓
3. ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	✓	-	-
4. เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	-	✓	-
5. คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ	-	✓	-
6. เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	-	✓	-
7. ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	-	✓	-

จากตารางที่ 5.8 สามารถอธิบายได้ว่า กิจกรรมที่สร้างคุณค่า ในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด คือ ขั้นตอนที่ 1 การแยกประเภทขยะ ขั้นตอนที่ 3 ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าแบ่งเป็น 2 กิจกรรม 1) กิจกรรมไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ 4 เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะ ขั้นตอนที่ 6 เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย และขั้นตอนที่ 7 ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน 2) กิจกรรมไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ 2 รอชั่งน้ำหนัก ซึ่งการรอชั่งน้ำหนัก ขยะประเภทต่าง ๆ ทำให้เกิดความล่าช้าและเกิดการสูญเสียเวลาในการทำงาน

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์คุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน: ฝ่ายบัญชี	กิจกรรม ที่สร้าง คุณค่า	กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า	
		ไม่มีคุณค่าแต่ จำเป็นต้องปฏิบัติ	ไม่มีคุณค่าและ ไม่จำเป็นต้อง ปฏิบัติ
1.รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ	-	✓	-
2.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่	-	✓	-
3.ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท	✓	-	-
4.รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท	-	✓	-
5.ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ	-	✓	-
6.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	-	✓	-
7.พิมพ์ใบเสร็จ	-	-	✓
8.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน	✓	-	-

จากตารางที่ 5.9 สามารถอธิบายได้ว่า กิจกรรมที่สร้างคุณค่า ในกระบวนการปฏิบัติงานของฝ่ายบัญชี คือ ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบปริมาตรขยะแต่ละประเภทและขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าแบ่งเป็น 2 กิจกรรม 1) กิจกรรมไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ 1 รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะ ขั้นตอนที่ 2 บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ ขั้นตอนที่ 4 รวมข้อมูลปริมาตรขยะแต่ละประเภท ขั้นตอนที่ 5 ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ และขั้นตอนที่ 6 ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า 2) กิจกรรมไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ 7 พิมพ์ใบเสร็จ ซึ่งขั้นตอนนี้ ซ้ำซ้อนกับการทำใบแจ้งการรับซื้อขยะให้กับลูกค้าในพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองกระดาษในการพิมพ์เอกสาร

5.2.3 การประยุกต์หลักการ ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงาน

เมื่อนำหลักการวิเคราะห์กิจกรรมที่คุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานทั้งฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าแต่ละจุด และพนักงานฝ่ายบัญชี มาวิเคราะห์ในกระบวนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง และแยกขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นกิจกรรมที่สร้างคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า จากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการ ECRS เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงาน หลักการ ECRS ซึ่งประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย โดยสามารถวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ โดยหลัก ECRS

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน: พนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าแต่ละจุด	เวลา (วินาที)	การปรับปรุง				หมายเหตุ
		E	C	R	S	
1. แยกประเภทขยะ	467.38	-	-	-	-	
2. รอชั่งน้ำหนัก	235.71	✓	-	-	-	สามารถปรับปรุงได้
3. ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	159.63	-	-	-	-	
4. เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ	153.80	✓	-	-	-	สามารถปรับปรุงได้
5. คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาตรขยะ	78.90	-	✓	-	-	สามารถปรับปรุงได้
6. เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย	69.38	-	✓	-	-	สามารถปรับปรุงได้
7. ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	98.79	-	-	-	✓	สามารถปรับปรุงได้
รวม	1,263.59	2	2	-	1	

จากตารางที่ 5.10 สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าแต่ละจุด ที่สามารถปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS มีขั้นตอนดังนี้ คือ ขั้นตอนที่ 2 รอชั่งน้ำหนัก ขั้นตอนที่ 4 เขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อ ขั้นตอนที่ 5 คำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาตรขยะ ขั้นตอนที่ 6 เขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย ขั้นตอนที่ 7 ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน และนำขั้นตอนที่สามารถปรับปรุงได้มาหาแนวทางการปรับปรุงต่อไปดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 การประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในกระบวนการปฏิบัติงานพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

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

จากตารางที่ 5.11 สามารถระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง ที่สามารถประยุกต์ใช้หลัก ECRS ดังนี้ ปรับปรุงด้วยเทคนิคการกำจัด Eliminate มี 2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือ ตัดการรอขนาน้ำหนักและเขียนใบบันทึกประเภทขยะที่รับซื้อออกไป เพื่อลดการทำงานซ้ำซ้อนและขั้นตอนที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการ การปรับปรุงด้วยเทคนิคการรวมกัน Combine มี 2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือ การคำนวณราคาต่อหน่วยของปริมาณขยะและการเขียนสรุปรายการและรวมราคาที่ต้องจ่าย เป็นการรวมขั้นตอนการทำงานโดยใช้แอปพลิเคชันบันทึกการขายขยะ ระบบมีประมวลรวมราคาที่ต้องจ่าย การปรับปรุงด้วยเทคนิคการทำให้ง่าย Simplify มี 1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือ การทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน เป็นการปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวก มีแบบฟอร์มใบแจ้งการรับซื้อ รูปแบบออนไลน์สามารถพิมพ์หรือส่งเป็นไฟล์เอกสารให้ลูกค้า

ตารางที่ 5.12 การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี โดยหลัก ECRS

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน: ฝ่ายบัญชี	เวลา (วินาที)	การปรับปรุง				หมายเหตุ
		E	C	R	S	
1.รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อ	54.56	✓	-	-	-	สามารถปรับปรุงได้
2.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่	35.28	-	✓	-	-	สามารถปรับปรุงได้
3.ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท	210.08	-	-	-	-	
4.รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท	366.23	-	✓	-	-	สามารถปรับปรุงได้
5.ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ	272.31	-	✓	-	-	สามารถปรับปรุงได้
6.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	239.28	-	-	-	✓	สามารถปรับปรุงได้
7.พิมพ์ใบเสร็จ	152.35	-	-	-	✓	สามารถปรับปรุงได้
8.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมเงินสด	108.90	-	-	-	-	
รวม	1438.99	1	3	-	2	

จากตารางที่ 5.12 สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับบัญชีที่สามารถปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS มีขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นตอนที่ 1 รับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อ ขั้นตอนที่ 2 บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ ขั้นตอนที่ 4 รวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท ขั้นตอนที่ 5 ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ ขั้นตอนที่ 6 ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า ขั้นตอนที่ 7 พิมพ์ใบเสร็จ และนำขั้นตอนที่สามารถปรับปรุงได้มาหาแนวทางการปรับปรุงต่อไป ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 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

จากตารางที่ 5.13 สามารถระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี ก่อนการปรับปรุงที่สามารถประยุกต์ใช้หลัก ECRS ดังนี้ ปรับปรุงด้วยเทคนิคการกำจัด Eliminate มี 1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือตัดการเดินไปรับใบรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อ เพื่อลดการทำงานซ้ำซ้อน และขั้นตอนที่ทำให้เกิดความล่าช้า เนื่องจากแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะมีฐานข้อมูลในการแสดงรายการรับซื้อขยะจากรับฝ่ายรับซื้อขยะสามารถทราบข้อมูลล่วงหน้าได้ การปรับปรุงด้วยเทคนิคการรวมกัน Combine มี 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือการบันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ การรวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท และทำการบันทึกข้อมูลในระบบ รวมขั้นตอนการทำงานโดยใช้แอปพลิเคชันซึ่งสามารถแสดงฐานข้อมูลและประมวลผลรวมข้อมูลการรับซื้อขยะ การปรับปรุงด้วยเทคนิคการทำให้ง่าย Simplify มี 2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน คือ ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้าและการพิมพ์ใบเสร็จ โดยสร้างอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวก มีแบบฟอร์มใบเสร็จ รูปแบบออนไลน์สามารถพิมพ์หรือส่งเป็นไฟล์เอกสารให้ลูกค้า

5.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติงาน

จากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา พบว่าการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด และพนักงานฝ่ายบัญชี มีกระบวนการปฏิบัติงานในบางขั้นตอนที่พบข้อบกพร่องและมีปัญหาที่ต้องแก้ไข ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในการศึกษาการปฏิบัติงานและหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยได้ประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์ 5W 1H มาวิเคราะห์ในกระบวนการปฏิบัติงานในรูปแบบการตั้งคำถาม และการวิเคราะห์กิจกรรมที่สร้างคุณค่าในกระบวนการปฏิบัติงาน จากนั้นนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าในขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานทั้งสองฝ่าย สรุปประเด็นปัญหาหลัก ๆ ได้ดังนี้

วิธีการปฏิบัติงานยังไม่เหมาะสม

การทำงานบางขั้นตอนมีความซับซ้อน

ผู้วิจัยจึงนำปัญหาเหล่านี้มากำหนดแผนการปรับปรุงขั้นตอนปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะและพนักงานฝ่ายบัญชี และนำมาพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ออกแบบให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานของพนักงานโดยอาศัยหลักการ การกำจัดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็นออก การรวมขั้นตอนที่ซับซ้อนให้เหลือน้อยลง การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ และการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการปฏิบัติงาน และเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษาด้วย โดยมีผลการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติงานดังนี้

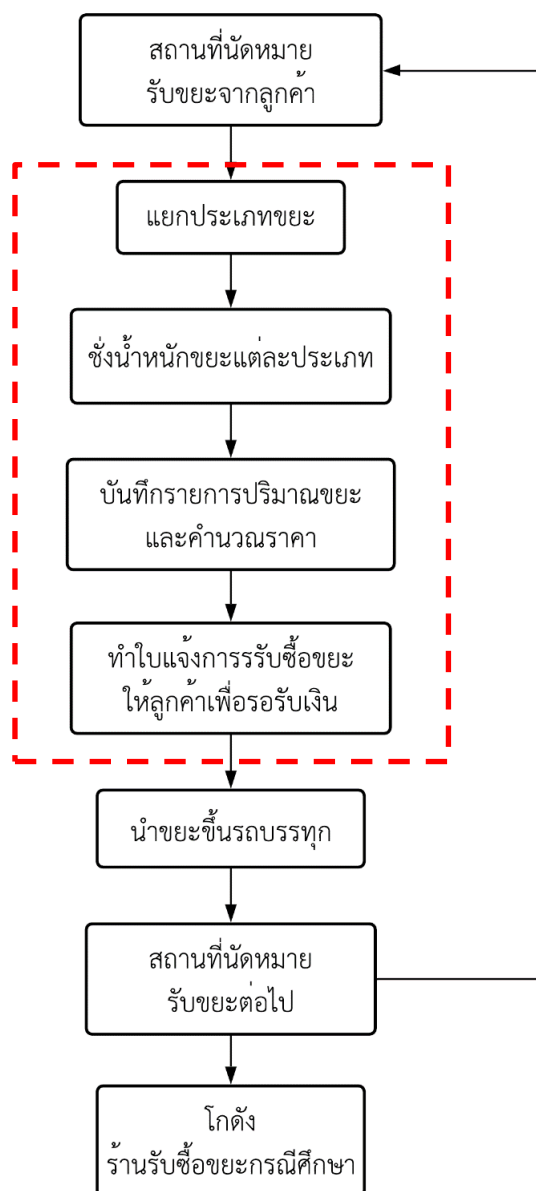
ผลการศึกษาการปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการปรับปรุง

5.3.1 ผลการศึกษาการปรับปรุง

หลักจากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานในสถานการณ์ปัจจุบันของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาและนำขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด และพนักงานฝ่ายบัญชี มาประยุกต์ใช้หลักการต่าง ๆ ที่กล่าวมาในหัวข้อที่ 4.2 จนนำไปสู่แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานและการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในกระบวนการปฏิบัติงานแทนการปฏิบัติงานรูปแบบเดิม โดยกระบวนการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงของพนักงานเมื่อประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาสำหรับร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษามีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.3.1.1 การศึกษาการปฏิบัติงานกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะเมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุดสามารถเขียนแผนผังกระบวนการทำงานหลังการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 5.4 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะหลังการปรับปรุง โดยประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงาน สังเกตจากกรอบสีแดง แสดงให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 4 ขั้นตอน

ตารางที่ 5.14 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง

ชนิด	คน เครื่องจักร วัสดุ อื่นๆ	สรุปผล							
วิธีการ	ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง								
กิจกรรม: กระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด		กิจกรรม	สัญลักษณ์	ก่อน	หลัง	ลดลง			
		การปฏิบัติงาน	○		716.18				
		การเคลื่อนย้าย	➡		-				
วันที่		การรอพักชั่วคราว	□		-				
หน่วยงาน	ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	การตรวจสอบ	□		-				
ผู้ปฏิบัติงาน	พนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ	การหยุดหรือเก็บ	▽		-				
ผู้ศึกษา	นายชวลิต บัวพรม	ระยะทาง (เมตร)			-				
หมายเหตุ		เวลา (วินาที)			716.18				
ขั้นตอน		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	➡	□	□	▽	
1.แยกประเภทขยะ			360.23	○	➡	□	□	▽	
2.ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท			209.90	○	➡	□	□	▽	
3.บันทึกรายการปริมาณขยะและคำนวณราคา			80.34	○	➡	□	□	▽	
4.ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน			65.71	○	➡	□	□	▽	
รวม			716.18	4	-	-	-	-	

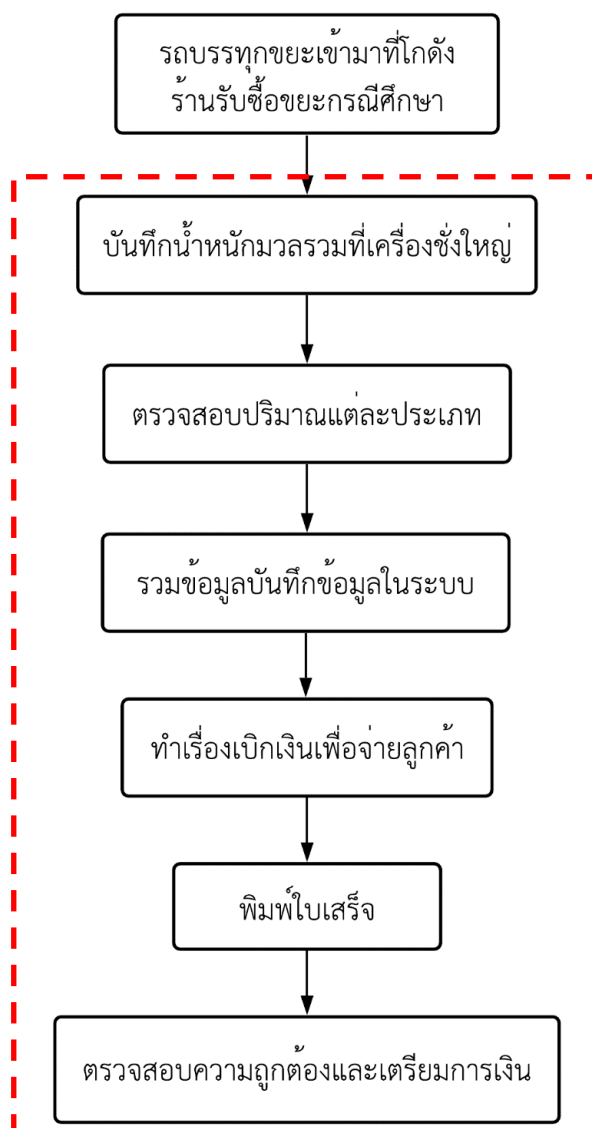
จากตารางที่ 5.14 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด หลังการปรับปรุงมี 4 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีการ เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง โดยแต่ละขั้นตอนได้เวลาเฉลี่ยดังนี้ 1) แยกประเภทขยะ ใช้เวลาเฉลี่ย 360.23 วินาที 2) ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท ใช้เวลาเฉลี่ย 209.90 วินาที 3) บันทึกรายการปริมาณขยะและคำนวณราคา ใช้เวลาเฉลี่ย 80.34 วินาที 4) ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน 65.71 วินาที สรุปกิจกรรมหลังการปรับปรุงโดยรวมเวลาของแต่ละกิจกรรมสามารถอธิบายได้ดังนี้ เวลาในกิจกรรมการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงใช้เวลา 716.18 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 716.18 วินาที

5.3.1.2 ผลการศึกษาเวลาของกระบวนการทำงานหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ จากแผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด หลังการปรับปรุง ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานการศึกษาเวลาและบันทึกข้อมูล โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 4 ขั้นตอน ทำการจับเวลาของแต่ละขั้นตอนและบันทึกในตารางบันทึกเวลา เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง ดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 การบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ หลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนครั้งที่ทำการศึกษาเวลา (วินาที)										เวลารวม	เวลาเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	แยกประเภทขยะ	455.14	346.75	413.26	312.23	405.11	340.46	302.35	294.70	433.85	298.44	3602.29	360.23	61.09
2	ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท	240.05	161.22	253.01	220.18	194.27	243.27	179.85	167.55	203.16	236.44	2099	209.90	33.41
3	บันทึกรายการปริมาณขยะและคำนวณราคา	98.73	84.09	87.24	69.82	78.26	72.64	94.41	69.72	81.03	67.41	803.35	80.34	10.81
4	ทำใบแจ้งการรับซื้อให้ลูกค้าเพื่อรอรับเงิน	60.15	58.40	64.40	68.63	50.48	70.21	68.56	78.18	76.48	61.57	657.055	65.71	8.46

3.5.1.3 การศึกษาการปฏิบัติงานกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี
สามารถเขียนแผนผังกระบวนการทำงาน หลังการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 แผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 5.5 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง โดยประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลในกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงาน สังเกตจากรอบสีแดง แสดงให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 6 ขั้นตอน

ตารางที่ 5.16 แผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง

ชนิด	คน เครื่องจักร วัสดุอื่น ๆ	สรุปผล							
วิธีการ	ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง								
กิจกรรม: กระบวนการปฏิบัติงานฝ่ายบัญชี		กิจกรรม	สัญลักษณ์	ก่อน	หลัง	ลดลง			
		การปฏิบัติงาน	○		370.64				
		การเคลื่อนย้าย	➡		-				
วันที่		การรอพักชั่วคราว	⬮		-				
หน่วยงาน	ร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา	การตรวจสอบ	□		246.89				
ผู้ปฏิบัติงาน	พนักงานฝ่ายบัญชี	การหยุดหรือเก็บ	▽		-				
ผู้ศึกษา	นายชวลิต บัวพรหม	ระยะทาง (เมตร)			-				
หมายเหตุ		เวลา (วินาที)			617.53				
ขั้นตอน		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	➡	⬮	□	▽	
1.บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่			36.72	○	➡	⬮	□	▽	
2.ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท			180.90	○	➡	⬮	➡	▽	
3.รวมข้อมูลบันทึกข้อมูลในระบบ			199.48	○	➡	⬮	□	▽	
4.ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า			63.77	○	➡	⬮	□	▽	
5.พิมพ์ใบเสร็จ			70.67	○	➡	⬮	□	▽	
6.ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน			65.99	○	➡	⬮	➡	▽	
รวม			617.53	4	-	-	2	-	

จากตารางที่ 5.16 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุงมี 6 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีการเก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง โดยแต่ละขั้นตอนได้เวลาเฉลี่ยดังนี้ 1) บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่ ใช้เวลาเฉลี่ย 36.72 วินาที 2) ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท ใช้เวลาเฉลี่ย 180.90 วินาที 3) รวมข้อมูลบันทึกข้อมูลในระบบ ใช้เวลาเฉลี่ย 199.48 วินาที 4) ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า ใช้เวลาเฉลี่ย 63.77 วินาที 5) พิมพ์ใบเสร็จ ใช้เวลาเฉลี่ย 70.67 วินาที 6) ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมเงินสด ใช้เวลาเฉลี่ย 65.99 วินาที สรุปกิจกรรมหลังการปรับปรุงโดยรวมเวลาของแต่ละกิจกรรมสามารถอธิบายได้ดังนี้เวลาการปฏิบัติงานจำแนกตามประเภทกิจกรรมการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงใช้เวลา 370.64 วินาที เวลาการปฏิบัติงานประเภทกิจกรรมการตรวจสอบหลังการปรับปรุงใช้เวลา 246.89 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 617.53 วินาที

5.3.1.4 ผลการศึกษาเวลาของการปฏิบัติงาน หลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี จากแผนภูมิการไหลกระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุงผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานการศึกษาเวลาและบันทึกข้อมูล โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 6 ขั้นตอน ทำการจับเวลาของแต่ละขั้นตอนและบันทึกในตารางบันทึกเวลา เก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 การบันทึกเวลาการทำงานของฝ่ายบัญชี หลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนครั้งที่ทำการศึกษาเวลา (วินาที)										เวลารวม	เวลาเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	บันทึกน้ำหนักมวลรวมที่เครื่องชั่งใหญ่	39.25	31.85	35.01	42.24	33.46	40.08	36.70	39.12	37.05	32.43	367.19	36.72	3.49
2	ตรวจสอบปริมาณขยะแต่ละประเภท	182.43	172.17	170.02	187.44	168.18	186.20	183.36	196.51	169.07	193.64	1809.02	180.90	10.44
3	รวมข้อมูล บันทึกข้อมูลในระบบ	208.25	199.08	178.45	217.01	189.25	210.61	179.85	208.47	195.65	208.14	1994.76	199.48	13.38
4	ทำเรื่องเบิกเงินเพื่อจ่ายลูกค้า	67.08	57.11	71.41	61.56	63.34	55.84	72.48	67.30	63.06	58.47	637.65	63.77	5.76
5	พิมพ์ใบเสร็จ	80.64	76.09	78.92	59.77	63.46	73.20	60.97	76.43	66.08	71.12	706.68	70.67	7.62
6	ตรวจสอบความถูกต้องและเตรียมการจ่ายเงิน	68.15	56.87	70.54	67.60	73.55	65.70	64.44	69.41	61.76	61.84	659.86	65.99	4.92

5.4 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

5.4.1 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาการปฏิบัติงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5.18 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ

กิจกรรม: กระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด		สรุปผล					
		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลลัพธ์การปรับปรุง	
กิจกรรม	สัญลักษณ์	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การปฏิบัติงาน	○	5	948.98	4	716.18	-1	-232.80
การเคลื่อนย้าย	⇒	-	-	-	-	-	-
การรอฟักชั่วคราว	D	1	235.71	-	-	-1	-235.71
การตรวจสอบ	□	1	78.90	-	-	-1	-78.90
การหยุดหรือเก็บ	▽	-	-	-	-	-	-
ระยะทาง	เมตร	-	-	-	-	-	-
เวลา	วินาที	-	1,263.59	-	716.18	-	-547.41

จากตารางที่ 5.18 สามารถอธิบายผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด โดยแต่ละขั้นตอนมีการเก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง และแต่ละขั้นตอนได้คำนวณเป็นเวลาเฉลี่ยดังต่อไปนี้ กิจกรรมก่อนการปรับปรุงมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทั้งหมด 7 ขั้นตอน แยกเป็นกิจกรรมได้ดังนี้ กิจกรรมการปฏิบัติการ 5 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 948.98 วินาที กิจกรรมการรอฟักชั่วคราว 1 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 235.71 วินาที กิจกรรมการตรวจสอบ 1 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 78.90 วินาที เวลารวมทั้งหมดของกิจกรรมก่อนการปรับปรุง ใช้เวลา 1,263.59 วินาที

กิจกรรมหลังการปรับปรุงมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทั้งหมด 4 ขั้นตอน เป็น กิจกรรมการปฏิบัติการ 4 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 716.18 วินาที เวลารวมทั้งหมดของกิจกรรมหลังการปรับปรุง ใช้เวลา 716.18 วินาที

ผลลัพธ์การปรับปรุงของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ เมื่อออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าในแต่ละจุด สามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อประยุกต์ใช้ในการทำงาน สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานจากเดิมก่อนการปรับปรุง 7 ขั้นตอน หลังปรับปรุงลดเหลือ 4 ขั้นตอน สามารถลดเวลาการทำงานจากเดิม เวลารวมเฉลี่ย 1,263.59 วินาที สามารถลดลงเหลือ 716.18 วินาที ลดลงได้ 547.41 วินาที คิดเป็นร้อยละ 43.32 ของเวลาปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 5.19 ผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานฝ่ายบัญชี

กิจกรรม : กระบวนการปฏิบัติงาน ของพนักงานฝ่ายบัญชี		สรุปผล					
		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลลัพธ์การปรับปรุง	
กิจกรรม	สัญลักษณ์	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การปฏิบัติงาน	○	5	1,065.45	4	370.64	-1	-694.81
การเคลื่อนย้าย	⇒	1	54.56	-	-	-1	-54.56
การรอพักรั่วครว	⊂	-	-	-	-	-	-
การตรวจสอบ	□	2	318.98	2	246.89	-1	-72.09
การหยุดหรือเก็บ	▽	-	-	-	-	-	-
ระยะทาง	เมตร	2		-	-	-2	
เวลา	วินาที	-	1,438.99	-	617.53	-	-821.46

จากตารางที่ 5.19 สามารถอธิบายผลการเปรียบเทียบกิจกรรมก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี โดยแต่ละขั้นตอนมีการเก็บสถิติข้อมูลการปฏิบัติงาน 10 ครั้ง และแต่ละขั้นตอนได้คำนวณเป็นเวลาเฉลี่ยดังต่อไปนี้ กิจกรรมก่อนการปรับปรุงมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทั้งหมด 8 ขั้นตอน แยกเป็นกิจกรรมได้ดังนี้ กิจกรรมการปฏิบัติการ 5 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 1065.45 วินาที กิจกรรมการเคลื่อนย้าย 1 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 54.56 วินาที กิจกรรมการตรวจสอบ 2 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 318.98 วินาที เวลารวมทั้งหมดของกิจกรรมก่อนการปรับปรุง ใช้เวลา 1,438.99 วินาที

กิจกรรมหลังการปรับปรุงมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทั้งหมด 6 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมการปฏิบัติการ 4 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 370.64 วินาที กิจกรรมการตรวจสอบ 2 กิจกรรม ใช้เวลารวมเฉลี่ย 246.89 วินาที เวลารวมทั้งหมดของกิจกรรมหลังการปรับปรุง ใช้เวลา 617.53 วินาที

ผลลัพธ์การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชี สามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อประยุกต์ใช้ในการทำงาน สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานจากเดิมก่อนการปรับปรุง 8 ขั้นตอน หลังปรับปรุง ลดเหลือ 6 ขั้นตอน สามารถลดเวลาการทำงานจากเดิม เวลารวมเฉลี่ย 1,438.99 วินาที สามารถลดลงเหลือ 617.53 วินาที ลดลงได้ 821.46 วินาที คิดเป็นร้อยละ 57.09 ของเวลาปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

5.4.2 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5.20 การเปรียบเทียบความถี่และปริมาณขยะที่รับซื้อขยะก่อนและหลังการปรับปรุง

การปฏิบัติงาน	ก่อนการปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
	เดือนพฤษภาคม	เดือนมิถุนายน	เดือนกรกฎาคม	เดือนเมษายน	เดือนพฤษภาคม	เดือนมิถุนายน
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

จากตารางที่ 5.20 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความถี่ของจำนวนครั้งการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าและข้อมูลปริมาณขยะโดยรวมประเภทกระดาษต่อเดือน โดยเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานจำนวน 3 เดือน และหลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล 3 เดือน พบว่าประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานเพิ่มสูงขึ้น สืบเนื่องจากความถี่ในการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากเดิม ก่อนการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานงานมีความถี่ในการรับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ย 198 ครั้ง หลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานงาน มีความถี่ในการรับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ย 258 ครั้ง เพิ่มขึ้น 60 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 30.30 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของจำนวนความถี่ของการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า ส่งผลให้ปริมาณการรับซื้อขยะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

5.5 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน

เมื่อศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา เสร็จสิ้นได้ทำการทดลองใช้งานจริงโดยได้แบ่งกลุ่มผู้ทดสอบใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ มีประสบการณ์ในการสอนเขียนโปรแกรมต่างๆ และการประเมินความพึงพอใจของพนักงานภายในร้านกรณีศึกษา ที่ได้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล จากนั้นนำผลการประเมินทั้งสองมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลการประเมิน

5.5.1 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีการประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านการติดต่อกับผู้ใช้ ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชันด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน โดยผลการประเมินคุณภาพดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1.ด้านการติดต่อกับผู้ใช้			
1.1 การออกแบบหน้าหลักมีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
1.2 เมนู / หัวข้อ มีความเหมาะสม	4.33	0.58	มากที่สุด
1.3 ภาษาที่ใช้ในส่วนต่างๆ ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มากที่สุด
1.4 รูปแบบของตัวอักษร ขนาด สีสันมีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการติดต่อกับผู้ใช้	4.00	0.58	มาก
2.ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล			
2.1 แบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
2.2 การแก้ไขข้อมูล ที่ได้สะดวก ใช้งานง่ายและมีความถูกต้อง	4.33	0.58	มากที่สุด
2.3 การสืบค้นข้อมูล ทำได้ง่ายและสะดวก รวดเร็ว	4.00	0.00	มาก
2.4 ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มีความถูกต้อง	4.33	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล	4.17	0.29	มาก
3.ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน			
3.1 ระบบสามารถ เพิ่ม - ลบข้อมูลได้	4.00	0.00	มาก
3.2 ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงในส่วนต่างๆ	4.33	0.58	มากที่สุด
3.3 การประมวลผลข้อมูล มีความถูกต้อง	4.00	0.00	มาก
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน	4.00	0.29	มาก
4.ด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน			
4.1 แอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน	4.33	0.58	มากที่สุด
4.2 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและควรนำไปใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
4.3 แอปพลิเคชันทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกมากขึ้น	3.67	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน	4.11	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน	4.07	0.43	มาก

จากตารางที่ 5.21 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ผลการประเมินคุณภาพ ทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพแต่ละด้านดังนี้ ด้านการติดต่อกับผู้ใช้อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูลอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 และด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.00

และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

5.5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันจากพนักงาน

ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันจากพนักงาน จำนวน 10 คน มีการประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านการใช้งาน ด้านระบบโปรแกรม ด้านความสวยงาม ด้านการนำไปใช้ ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน โดยผลการประเมินความพึงพอใจดังตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน โดยพนักงาน

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1.ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชัน			
1.1 ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.10	0.32	มาก
1.2 การเพิ่มข้อมูลลูกค้าและข้อมูลพนักงาน	4.20	0.42	มาก
1.3 การประมวลผลถูกต้องและแม่นยำ	4.10	0.32	มาก
1.4 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.18	0.38	มาก
2.ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน			
2.1 ระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.20	0.63	มาก
2.2 ความเร็วในการประมวลผล	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน	4.25	0.56	มากที่สุด
3.ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน			
3.1 แบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.10	0.32	มาก
3.2 สีของตัวอักษรและพื้นหลังเหมาะสม	4.20	0.42	มาก
3.3 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ	4.00	0.47	มาก
3.4 การจัดวางองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความเหมาะสม	4.30	0.48	มากที่สุด
ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน	4.15	0.42	มาก
4.ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน			
4.1 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ใช้งานง่าย	4.20	0.63	มาก
4.2 การประมวลผลในแต่ละขั้นตอนมีความรวดเร็ว	4.10	0.32	มาก
4.3 การสืบค้นข้อมูล การส่งออกรายงานทำได้ง่ายมีถูกต้อง	4.20	0.42	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.17	0.46	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน	4.19	0.46	มาก

จากตารางที่ 5.22 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันโดยพนักงาน ภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา พบว่าแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา

ผลการประเมินความพึงพอใจ ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 และ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46

จากการใช้งานแอปพลิเคชันและการประเมินความพึงพอใจความ จากพนักงานร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา มีข้อเสนอเกี่ยวกับแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้ แบบตัวอักษรและขนาดของตัวอักษร ในการแสดงผลบนสมาร์ตโฟน ควรเพิ่มขนาดให้ใหญ่ขึ้น ระบบของแอปพลิเคชันการใช้งานโดยรวม ใช้งานง่าย สะดวกในการปฏิบัติงานและติดตามผลสถานะการทำงาน ความเร็วของการประมวลผลของแอปพลิเคชัน ขึ้นอยู่กับสัญญาณและความเร็วของอินเทอร์เน็ต อาจส่งผลในการใช้งานในพื้นที่ที่สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ดี ในอนาคตอยากให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์

บทที่ 6

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา ซึ่งเล็งเห็นปัญหาในการปฏิบัติงานของพนักงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา คือ กระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายออกไปรับซื้อขยะ และกระบวนการปฏิบัติงานของฝ่ายบัญชี โดยศึกษาจากขั้นตอนการปฏิบัติงานและเวลา ใช้เครื่องมือบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานด้วย ตารางบันทึกการปฏิบัติงาน แผนผังกระบวนการผลิต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อให้เข้าใจการปฏิบัติงานของกระบวนการสถานการณ์ปัจจุบัน และแยกกระบวนการปฏิบัติงานที่สร้างคุณค่าและไม่สร้างคุณค่า จากนั้นใช้หลักการลดความสูญเปล่าด้วยเทคนิค ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน และนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่เกิดความสูญเปล่า กำจัดการทำงานที่ซับซ้อน และปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น

ผลลัพธ์ของการพัฒนาแอปพลิเคชันเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพด้านเวลากับกระบวนการปฏิบัติงานแบบเดิม กระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะ มีขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 7 ขั้นตอน ใช้เวลาในกระบวนการปฏิบัติงาน เวลาเฉลี่ย 1,263.59 วินาที วิเคราะห์การทำงานและทำการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนการทำงานเหลือ 4 ขั้นตอน ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน เวลาเฉลี่ย 716.18 วินาที ลดจากเดิม 547.41 วินาที คิดเป็นร้อยละ 43.32 และกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายบัญชีมีขั้นตอน ก่อนการปรับปรุง 8 ขั้นตอน ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน เวลาเฉลี่ย 1,438.99 วินาที วิเคราะห์การทำงานและทำการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนการทำงานเหลือ 6 ขั้นตอน ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน เวลาเฉลี่ย 617.53 วินาที ลดจากเดิม 821.46 วินาที คิดเป็นร้อยละ 57.09

ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน การเปรียบเทียบข้อมูลความถี่ของจำนวนครั้งการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้าและข้อมูลปริมาณขยะโดยรวมประเภทกระดาษต่อเดือน โดยเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงกระบวนการการปฏิบัติงานจำนวน 3 เดือน และหลังการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานและประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล 3 เดือน พบว่าประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานเพิ่มสูงขึ้น สังเกตจากความถี่ในการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานงานมีความถี่ในการรับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ย 198 ครั้ง หลังจากปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานงาน มีความถี่ในการรับซื้อขยะจากลูกค้าเฉลี่ย 258 ครั้ง เพิ่มขึ้น 60 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 30.30 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของจำนวนความถี่ของการออกไปรับซื้อขยะจากลูกค้า ส่งผลให้ปริมาณการรับซื้อขยะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน โดยได้แบ่งกลุ่มผู้ทดสอบใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน

ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลโดยรวมของคุณภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.07 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 และผลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานภายในร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา ความพึงพอใจของแอปพลิเคชันโดยภาพรวมของการใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการปฏิบัติงานร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษาเท่านั้น ผู้วิจัยเน้นการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของของพนักงานฝ่ายรับซื้อขยะและพนักงานฝ่ายบัญชี โดยออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานตามบริบทของร้านรับซื้อขยะกรณีศึกษา ดังนั้นหากสามารถพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับร้านรับซื้อขยะ ควรศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน และศึกษาการพัฒนาโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ ให้มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย ครอบคลุมทำปฏิบัติงานทั้งองค์กร เพื่อลดการทำงานที่สูญเปล่าลด และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับร้านรับซื้อขยะอื่น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2563). “รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2562”, รายงานสถานการณ์/รายงานประจำปี. <https://www.pcd.go.th/publication/8013/>. 10 ธันวาคม, 2563.
- กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2561). “ธุรกิจรีไซเคิล”, แนวโน้มการจัดตั้งใหม่ของธุรกิจรีไซเคิล. https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2561/T26/T26_201805.pdf. 10 ธันวาคม, 2563.
- คณิศร ภูนิคม. “การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงงานกรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลบีบีไฟเขียว”, ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2560. น.150-155. เชียงใหม่: โรงแรมดิเอ็มเพรสเชียงใหม่, 2560.
- ชวล สมบัติชัยศักดิ์. การปรับปรุงกระบวนการงานพิจารณาและอนุมัติหลักสูตรโดยใช้แนวคิดลีน ชิกซ์ ชิกมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ชาตรี คงสมบูรณ์เจริญ. ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บสำหรับภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2551.
- ธารชуда พันธนิกุล. “การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ กรณีศึกษา โรงงานประกอบรถจักรยาน”, ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2557. สมุทรปราการ: โรงแรมโนโวเทล, 2557.
- ธิดา พงศ์สุธรรม. การออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนจัดรถรับขยะรีไซเคิล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ประชาสรรค์ แสนภักดี. (2563). “ผังก้างปลากับแผนภูมิความคิด”, ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล. <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm>. 6 ธันวาคม, 2563.
- ประเสริฐ อัครประดมพงศ์. (2556). “การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS”, การลดความสูญเสียเปล่า. <https://cpico.wordpress.com>. 10 ธันวาคม, 2563.
- ปริญญา บุญศรีธธา และพนม จรูญแสง. “การประยุกต์ใช้เทคนิคลีน เมนูแพคทอริงในหน่วยงานบริการกรณีศึกษาห้องสมุดมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”, ใน การประชุมวิชาการ PULINET วิชาการครั้งที่ 1. น.88-97. เพชรบุรี: โรงแรมเมธาวลัย ชะอำ, 2553.
- พลอยไพลิน ภูมิโคกรักษ์. การพัฒนาระบบการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2560.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ไพสิฐ ชัยชาญ. การลดของเสียในกระบวนการผลิตหัวปากกาถูกลื่น กรณีศึกษาบริษัทผลิตหัวปากกาในจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์, 2556.
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ท็อป, 2552.
- ลัดดาวลย์ นันทจินดา. การประยุกต์ ECRS กับบริษัทขนส่งระบบ Milk run กรณีศึกษา: บริษัท ABC Transport จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.
- วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. การศึกษางาน (Work Study). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2547.
- วันชัย ธิจิรวนิช. การศึกษาการทำงาน: หลักการและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- วิทยา อินทร์สอน. (2557). “แผนภูมิกระบวนการไหล”, การเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเสีย. <http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=1421§ion=4&issues=81>. 10 ธันวาคม, 2563.
- ศุภฤกษ์ กลิ่นหม่น. การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตการกัดเลนส์ขึ้นรูปค่าสายตา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.
- สมศักดิ์ กลิ่นหอม. การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบสมบัติยางสังเคราะห์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยการประยุกต์ใช้หลักการของไอซีอาร์เอส. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์, 2559.
- สรณ์ศิริ เรืองโลก. การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตสมอลล์เอิร์ทลีดเบรกเกอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560.
- อังกร ลากธเนศ และคณะ. (2552). “การลดต้นทุนจากความสูญเสีย 7 ประการ”, การกำจัดความสูญเสียเปล่า. <http://www.luckydragonlogistics.com/index.php>. 6 ธันวาคม, 2563.
- Clin Pathol. (2013). “Lean management systems: creating a culture of continuous quality improvement”, **Lean management systems**. <https://jcp.bmj.com/content/66/8/638>. December 11, 2020.
- Eur J Radiol. (2012). “Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents”, **Applying value stream mapping techniques**. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.12.045>. December 11, 2020.
- Lipinska-Grobelny A. & Papieska E. (2012). “Readiness for change and job satisfaction in a case of lean management application - A comparative study”, **Lean management**. <https://link.springer.com/article/10.2478/S13382-012-0044-4>. December 11, 2020.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Neufeld NJ., et al. (2013). “A Lean Six Sigma Quality Improvement Project to Increase Discharge Paperwork Completeness for Admission to a Comprehensive Integrated Inpatient Rehabilitation Program”, **Lean Six Sigma Quality**. <https://doi.org/10.1177/1062860612470486>. December 11, 2020.
- Schwarz P., et al. (2011). “Lean processes for optimizing OR capacity utilization: prospective analysis before and after implementation of value stream mapping”, **value stream mapping**. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00423-011-0833-4>. December 11, 2020.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกแผนภูมิกระบวนการปฏิบัติงาน (Flow process chart)

ภาคผนวก ข
แบบบันทึกเวลาการปฏิบัติงาน

แบบบันทึกเวลาการปฏิบัติงาน

[illegible]

ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพการของแอปพลิเคชัน

แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน สำหรับเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นใน

รายการ	ระดับประเมินคุณภาพ				
	5 มาก ที่สุด	4 มาก	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อย ที่สุด
1.ด้านการติดต่อกับผู้ใช้					
1.1 การออกแบบหน้าหลักมีความเหมาะสม					
1.2 เมนู / หัวข้อ มีความเหมาะสม					
1.3 ภาษาที่ใช้ในส่วนต่างๆ ชัดเจนเข้าใจง่าย					
1.4 รูปแบบของตัวอักษร ขนาด สีสันมีความเหมาะสม					
2.ด้านการบันทึกข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล					
2.1 แบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสม					
2.2 การแก้ไขข้อมูล ที่ได้สะดวก ใช้งานง่ายและมีความถูกต้อง					
2.3 การสืบค้นข้อมูล ทำได้ง่ายและสะดวก รวดเร็ว					
2.4 ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มีความถูกต้อง					
3.ด้านระบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน					
3.1 ระบบสามารถ เพิ่ม - ลบข้อมูลได้					
3.2 ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงในส่วนต่างๆ					
3.3 การประมวลผลข้อมูล มีความถูกต้อง					
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล					
4.ด้านลักษณะโดยรวมของแอปพลิเคชัน					
4.1 แอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน					
4.2 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและควรนำไปใช้งาน					
4.3 แอปพลิเคชันทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกมากขึ้น					

ข้อเสนอแนะการปรับปรุงพัฒนาแอปพลิเคชัน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมินคุณภาพ

ภาคผนวก ง
แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน

แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความพึงพอใจ แอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลกรณีศึกษา สำหรับเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไปแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ส่วน

1. ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบแอปพลิเคชัน
3. ข้อเสนอแนะและแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแอปพลิเคชัน

ส่วนที่1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ

- ☐ ชาย
- ☐ หญิง

อายุ

- ☐ ต่ำกว่า 25 ปี
- ☐ 25-30 ปี
- ☐ 31-35 ปี
- ☐ 36-40 ปี
- ☐ 40 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

- ☐ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย
- ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
- ☐ อนุปริญญา/ ปวส.
- ☐ ปริญญาตรี
- ☐ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

มีประสบการณ์ในการใช้งานแอปพลิเคชันเกี่ยวกับร้านรับซื้อขยะหรือไม่

- ☐ เคย
- ☐ ไม่เคย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบแอปพลิเคชันร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล

แบบสอบถามส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบแอปพลิเคชัน หลังจากได้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันช่วยสนับสนุนร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล กรณีศึกษา

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1.ด้านการใช้งาน					
1.1 ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล					
1.2 การเพิ่มข้อมูลลูกค้าและข้อมูลพนักงาน					
1.3 การประมวลผลถูกต้องและแม่นยำ					
1.4 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล					
2.ระบบโปรแกรม					
2.1 ระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย					
2.2 ความเร็วในการประมวลผล					
3.ความสวยงาม					
3.1 แบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน					
3.2 สีของตัวอักษรและพื้นหลังเหมาะสม					
3.3 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ					
3.4 การจัดวางองค์ประกอบแต่ละส่วนในหน้าจอมีความเหมาะสม					
4.ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
4.1 ช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น					
4.2 สามารถใช้งานได้จริง					
4.3 ความสะดวกในการแชร์ข้อมูล					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาแอปพลิเคชัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายชวลิต บัวพรม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 - 2561 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2561 – ปัจจุบัน วิศวกรดูแลห้องปฏิบัติการพิเศษประจำห้องเรียน โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
ตำแหน่ง	วิศวกรดูแลห้องปฏิบัติการพิเศษประจำห้องเรียน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร