

SCIENCE TECHNOLOGY

SOUTHEAST BANGKOK COLLEGE

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาลัยเซารัฐบันกอก



Vol.2 No.2
May - August
2022

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2

พฤษภาคม - สิงหาคม 2565

ISSN (Online) 2773-9120



สารบัญ

กองบรรณาธิการ (Editorial team)

บรรณาธิการแถลง (Editor note)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewers)

บทความวิจัย

การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ กรณีศึกษาผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย 1-11

REDUCING WASTE IN THE PRINTED CIRCUIT BOARD MANUFACTURING PROCESS CASE STUDY OF AN ELECTRONICS PART MANUFACTURER IN THAILAND

ณัฐวดี มหานิล และ ศรัณย์นภัทร สมเทศ

การพัฒนาสื่อวีดิโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ 12-24

DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE MANAGEMENT INFOGRAPHIC VIDEOS ABOUT ONLINE LEARNING PROBLEMS

นันทรัตน์ กลิ่นหอม, นฤทธิธิดา สุดสงวน, ประภาพรพรณ สุตสีขัง และ วชิรินทร์ จัตุกุล

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังอุปกรณ์เครื่องมือช่าง กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วน มาเบิล ฮาร์ดแวร์ จำกัด 25-39

INCREASING EFFICIENCY OF INVENTORY MANAGEMENT: CASE STUDY OF MABLE HARDWARE LTD., PART.

อรุณา ชูทอง, วิษณุตร์ งามสะอาด และ ปิยะเนตร นาคสีดี

การออกแบบและพัฒนาระบบขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง 40-52

DESIGNING AND DEVELOPING A SYSTEM FOR TRADING AND COLLECTING POINTS FOR COMPUTER EQUIPMENT ON THE INTERNET IN A STRUCTURAL WAY

สุวีรวรรณ จันทะมะ, ภาณุวัตร สุขเทพ และ พิมพ์ชา ชัยรัตน์

บทความวิชาการ

เงินคริปโต (CRYPTOCURRENCY) 53-66

สุโกศล วโนทยาพิทักษ์



ที่ปรึกษา

ดร.สมศักดิ์ รุ่งเรือง

อธิการบดีวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุตาสุวรรณ งามมงคลวงศ์

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กองบรรณาธิการ

1. ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปรมพร เขมาวุฒม์
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักรรัตน์
5. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ สวัสดิ์นะที
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐรงค์ จตุรัส
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์
9. รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย รังสินันท์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา สังข์พุ่ม
11. ศาสตราจารย์ พล.ร.ต.หญิง ยุวดี เปรมวิชัย
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลยา ชูประดิษฐ์
13. รองศาสตราจารย์ ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช
14. รองศาสตราจารย์ พรศักดิ์ อรรถวานิช
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุโกศล วโนทยาพิทักษ์
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวมพร ทองรัมย์ โอนส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

ฝ่ายจัดการวารสารและพิสูจน์อักษร

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณวัฒน์ พลอยเทศ
2. ดร.โศจิลักษณ์ กมลศักดิ์วิกุล
3. อาจารย์เยาวภาณี รอดเพ็ชร
4. อาจารย์นฤฤทธิ์ตา สุดสงวน
5. นางสาววัชรินทร์ จิตกุล
6. นางสาวประภาพรณ สดสีซัง



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2565 ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 5 ประกอบด้วยบทความวิชาการ 1 เรื่อง และบทความวิจัย 4 เรื่อง มีเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน สาขานวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม/เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขานวัตกรรมทางธุรกิจ และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงสาขาต่างๆ ที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการเติบโตของโซเชียลมีเดียไม่ว่าจะเป็น Facebook Reels, TikTok ทำให้ความนิยมในการอัปโหลดวิดีโอเพื่อลงโซเชียลกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากรวมถึงในปัจจุบันระบบดิจิทัลหรือระบบเครือข่ายออนไลน์กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน โดยแต่ละช่องทางที่เราใช้งานก็จะมีเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของเราก่อนเข้าใช้งานจนส่งผลกระทบต่อความเป็นส่วนตัวส่วนตัว ประเทศไทยจึงได้ประกาศพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ.2562 เป็นกฎหมายว่าด้วยการให้สิทธิกับเจ้าของข้อมูลส่วนบุคคลที่หลายคนรู้จักกันคือ กฎหมาย PDPA (Personal Data Protection Act B.E. 2562) ไว้ในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2562 และปัจจุบันได้ถูกเลื่อนให้มีผลบังคับใช้ในวันที่ 1 มิถุนายน 2565 โดยจะมีบทบาทในการคุ้มครองและให้สิทธิที่เราควรมีต่อข้อมูลส่วนบุคคลของเราเองได้ รวมไปถึงการสร้างมาตรฐานของบุคคลหรือนิติบุคคล ในการเก็บข้อมูลส่วนบุคคล, รวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล, ใช้ข้อมูลส่วนบุคคล หรือเพื่อการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลก็ตาม ซึ่งล้วนแล้วเกี่ยวข้องกับ พ.ร.บ. ฉบับนี้ที่จะต้องปฏิบัติตาม หากผู้ใดหรือองค์กรใดไม่ปฏิบัติตามย่อมมีบทลงโทษตามกฎหมาย ซึ่งบทลงโทษของ PDPA สำหรับผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามนั้น มีทั้งโทษทางแพ่ง โทษทางอาญา และโทษทางการปกครอง นับว่าเป็นกฎหมายที่เราทุกคนควรทราบ และตระหนักรู้ถึงสิทธิในข้อมูลส่วนบุคคลของเรา

สุดท้ายนี้ขอเชิญชวนคณาจารย์ นักวิชาการ และนิสิต นักศึกษา รวมถึงผู้สนใจทั่วไปส่งบทความวิจัย บทความวิชาการ บทความหนังสือ เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในฉบับต่อ ๆ ไปของเรา โดยท่านสามารถส่งผลงานได้ผ่านทางช่องทางออนไลน์ของวารสาร Link: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSCI>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาสรวรรค์ งามมงคลวงศ์
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก [JSCI-SBC]



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Reviewers)

ประจำวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกปีที่ 2 ฉบับที่ 2

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.กอบเกียรติ สระอุบล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐรงค์ จัตุรัส | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพล เจนสุทธิเวชกุล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เปรมพร เขมาวุฒม์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 5. ดร.โสภิตา ท้วมมี | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. ดร.วรฤทัย ชูเทียร | มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 7. ดร.กฤษฎา ทวีศักดิ์ศรี | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 8. ดร.ไพโรจน์ สมุทรักษ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล นววงศ์เสถียร | วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยะ พุ่มเฉลิม | วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |

JSCI-SBC

บทความวิจัยที่นำมาตีพิมพ์ในแต่ละฉบับ กองบรรณาธิการจะตรวจสอบเป็นขั้นตอนแรก และจัดให้มีการภายนอกตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความตามเกณฑ์ และรูปแบบที่กำหนดในลักษณะวารสารแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับบทความ เพื่อประเมินบทความ โดยวารสารจะรักษาความลับทั้งด้านผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เขียนบทความ (Double Blind) คือ ปกปิดรายชื่อผู้เขียนบทความและผู้เกี่ยวข้อง ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย บรรณาธิการ (Editor) ผู้เขียนบทความ (Authors) และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Reviewer) รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องปฏิบัติตามหลักการและมาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์บทความ

การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์
กรณีศึกษา ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย

REDUCING WASTE IN THE PRINTED CIRCUIT BOARD MANUFACTURING PROCESS
CASE STUDY OF AN ELECTRONICS PART MANUFACTURER IN THAILAND

ณัฐวดี มหานิล¹ และ ศรัณย์นภัทร สมเทศ²

Nattavadee Mahanil¹ and Sarunnapat Somthes²

¹สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

²บริษัท ซีเลस्टิกา (ประเทศไทย) จำกัด

¹Industrial Engineering Technology Department,

Faculty of Science and Technology, Southeast Bangkok College

²Celestica (Thailand) Limited

*Corresponding author: email: ¹nattavadee.m@gmail.com, ²sarunnapat.somthes@michelin.com

Received: April 12, 2022

Revised: May 29, 2022

Accepted: June 14, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ จากปัญหาความสูญเสียประเภทของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ โดยของเสียมีลักษณะคือ แผ่นรองที่เป็นชิ้นส่วนประกอบเข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์มีรอยขีดข่วน จึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล ร่วมกับการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” พบสาเหตุหลักที่สามารถนำมาแก้ไขได้ทันที คือ สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรที่แผ่นรองวงจรพิมพ์ได้รับการสัมผัสกับเครื่องโปรแกรมขณะทดสอบการใช้งานของแผ่นวงจรพิมพ์ เพราะมีการใส่แผ่นวงจรพิมพ์เข้าไปพร้อมกันหลายแผ่นพร้อมกัน จึงทำให้แผ่นรองเกิดรอยขีดข่วน ดังนั้นจึงได้ทำการแก้ไขโดยออกแบบและสร้างแผ่นรองเพื่อนำมารองป้องกันรอยขีดข่วน และสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องโปรแกรมทดสอบการใช้งานของแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างเหมาะสม หลังการแก้ไขปรับปรุงพบว่าของเสียเดิมจากร้อยละ 13.45 ของจำนวนการผลิตลดเหลือร้อยละ 0.18 ของจำนวนที่ผลิต

คำสำคัญ: ของเสีย, แผ่นวงจรพิมพ์, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ

Abstract

This research aims to reduce waste in the printed circuit board manufacturing process by applying seven quality tools. Due to problems with the waste in the printed circuit board manufacturing process. The waste is characterized by the carrier assembled with the printed circuit board being scratched.

Therefore, the cause of the problem is analyzed with a cause-and-effect diagram and analyzed the root cause of the problem with the “Why Why analysis” questioning technique. The main cause that can be solved immediately is the cause of the machine that the printed circuit board was exposed to the programmer while testing the board printed circuit. Because many printed circuit boards is inserted at the same time, causing the carrier to scratch. Therefore, it has been modified by designing and building the back hips sheet to prevent scratches and can be used with the program to test the use of printed circuit boards appropriately. After the improvements, it was found that the original waste was 13.45% of the amount produced, reduced to 0.18 percent of the amount produced.

Keyword: Waste, Printed Circuit Boards, Electronic Part, 7 Quality Tools

บทนำ

แนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในปี 2564-2566 คาดว่าจะกลับมาขยายตัว เนื่องจากการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อรองรับเทคโนโลยี 5G รวมทั้งยานยนต์อัจฉริยะที่นำไปสู่การเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีสินค้าไฮเทคเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Internet of Things (IoT) ทำให้ความต้องการแผงวงจรไฟฟ้า (Integrated Circuit: IC) เติบโตดี รวมถึงความต้องการสินค้า อาทิ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) กลุ่มสมาร์ทโฟน (Smartphones) เป็นต้น โดยมีปัจจัยสนับสนุนจากความจำเป็นที่ต้องทำงาน และศึกษาในระยะทางไกลท่ามกลางภาวะโรคระบาดโควิด-19 [1] และในขณะเดียวกันก็พบว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในไตรมาสที่ 4 ของปี 2564 ค่าดัชนีผลผลิตได้ปรับตัวลดลง เนื่องจากการขาดแคลนของวัตถุดิบในการผลิต จึงทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้เต็มกำลังการผลิต แต่มูลค่าการส่งออกก็ยังขยายตัวได้ต่อเนื่อง ตามการขยายตัวของตลาดโลก และตลาดผู้บริโภคหลักของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีเศรษฐกิจที่เริ่มฟื้นตัว เช่น ประเทศจีน สหรัฐอเมริกา และยุโรป เป็นต้น ดังนั้น ประเทศไทยน่าจะมีการผลิตและการส่งออกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นในระยะยาวตามการขยายตัวของตลาดโลกตามไปด้วย [2]

จากการศึกษาไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี พบว่ากำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต เพราะเกิดความไม่คล่องตัวในการนำเข้าวัตถุดิบบางส่วนจากต่างประเทศได้ในช่วงภาวะโรคระบาดโควิด-19 อีกทั้งในกระบวนการผลิตยังมีจำนวนของเสียเป็นจำนวนมาก เทียบได้กับมูลค่าความเสียหายที่มหาศาล และเกิดปัญหาการส่งมอบไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าในเรื่องด้านคุณภาพและเวลาในการส่งมอบ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลบางส่วนในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2564 ดังตารางที่ 1 พบว่าในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ หรือพีซีบี (Printed Circuit Board) ในส่วนของแผ่นรอง ซึ่งเรียกว่า Carrier ซึ่งเป็นวัสดุสำเร็จรูปที่นำมาประกอบเพื่อรองแผ่นวงจรพิมพ์นั้น มีรอยขีดข่วน (Scratch) ซึ่งจัดว่าเป็นความสูญเสีย (Wastes) ประเภทของเสีย (Defect)

ตารางที่ 1 จำนวนและมูลค่าของเสียของในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2564

จำนวน (ชิ้น)/ มูลค่า (ล้านบาท)	เดือน (ปี 2564)						รวม	เฉลี่ย/เดือน
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.		
จำนวนที่ผลิต	350	400	440	400	390	450	2,430	405
มูลค่าขาย	38.5	44	48.4	44	42.9	49.5	267.3	44.55
จำนวนของเสีย	51	45	60	64	55	52	327	54.5

จากตารางที่ 1 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เกิดของเสียจำนวน 54.5 ชิ้นต่อเดือน และคิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้นเท่ากับ 44.55 ล้านบาทต่อเดือน ถือได้ว่าเกิดต้นทุนการผลิตที่สูงเกินไป ประกอบการภาวการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงเวลานี้ ก็ยิ่งส่งผลกระทบต่อภาระดำเนินงานของโรงงาน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการนำปัญหานี้มาหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง และมุ่งเน้นการลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการลูกค้า และส่งมอบชิ้นส่วนได้ตามเงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ของเสีย (Defect)

ของเสีย เป็นส่วนหนึ่งของความสูญเสียเปล่าตามหลักการของความสูญเสียเปล่า 7 ประการ หรือ 7 Wastes [3] ซึ่งหมายถึง ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตงานแล้วเกิดความผิดพลาดในการผลิต ส่งผลให้งานนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย ได้แก่ วัตถุดิบที่นำเข้าสู่กระบวนการผลิตมีความเสียหาย ความไม่เข้าใจในวิธีการทำงานของพนักงาน การประกอบงานที่ผิดวิธี หรืออาจเกิดความผิดปกติของเครื่องจักร หรือสิ่งที่ไม่สนับสนุนการผลิต [4] เมื่อสินค้าผลิตออกมาผิดจนทำให้กลายเป็นของเสีย สินค้าเหล่านั้นก็จะโดนนำไปแก้ไขใหม่ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง นั่นทำให้เกิดการสูญเสีย จึงเกิดการสูญเสียต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ไปโดยเปล่าประโยชน์ แล้วยังเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียเวลาจากการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงานอีกด้วย [5]

2. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้อง ตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมี 7 อย่าง ดังนี้ [6]

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet)
2. ฮิสโตแกรม (Histogram)
3. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)
6. กราฟ (Graph)
7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

3. การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาด้วยหลักการตั้งคำถาม “ทำไม” (Why Why Analysis)

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” (Why – Why Analysis) คือ “การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุที่แท้จริง (Root Cause) ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบหรือปรากฏการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น (Effect) ด้วยวิธีการอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยไม่เกิดสภาพการถกเถียงและข้อขัดแย้ง และไม่จินตนาการเอง” ดังนั้น Why – Why Analysis เปรียบเสมือนการมองเห็น “ผลกระทบ” และ “สาเหตุ” ในบางประเด็น แต่ยังไม่ด่วนสรุปทันทีที่เกิดจากสาเหตุใด แต่พยายามค้นหาข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและสอดคล้องเพื่อค้นหาว่า “สาเหตุที่แท้จริงคืออะไร” [7]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพร วงษ์เพ็ง และอัญญรัตน์ ประสันใจ (2562) ศึกษาการประยุกต์วิธีการทาทุจิ เพื่อลดชิ้นงานเสียในกระบวนการประกอบแผ่นวงจรพิมพ์พีซีบี กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จากปัญหาของเสียร้อยละ 4.39 โดยนำแผนภูมิพาเรโตมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล และทำการออกแบบทดลองด้วยวิธีทาทุจิ เพื่อให้ค่าระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการ ซึ่งได้แก่ ความเร็ว, ความแรง, และความสูง จากนั้นทำการทดลองพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดดังนี้ คือ ความเร็ว เท่ากับ 30 มิลลิเมตรต่อวินาที ความแรงเท่ากับ 20 นิวตัน และความสูงเท่ากับ 1.0 มิลลิเมตร หลังจากนั้นก็ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงปัจจัยที่มีอิทธิพลที่ทำให้เกิดของเสียดังกล่าว โดยการปรับค่าพารามิเตอร์ของเครื่องพิมพ์ตะกั่ว ผลการศึกษาพบว่าของเสียต่อเดือนลดเหลือร้อยละ 2.58 หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 40 [8]

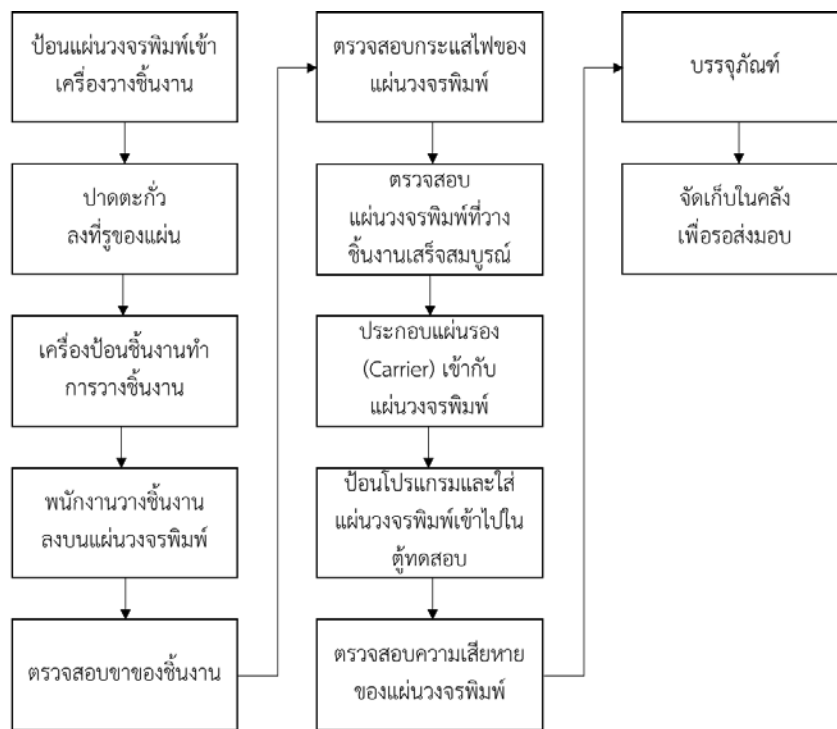
มินา ล่อซุนนี้ (2561) ศึกษาการเพิ่มผลผลิตภาพในโรงงานแปรรูปพลาสติกเพื่อเพิ่มผลิตภาพในโรงงานแปรรูปพลาสติก เนื่องจากโรงงานมีความต้องการที่จะเพิ่มกำลังการผลิตจาก 160 เป็น 180 ตันต่อวัน แต่พบปัญหาคือจำนวนตู้ขึ้นปลา และพื้นที่ในการผลิตมีจำกัด และยังพบว่าไม่มีข้อกำหนดในเรื่องเวลาและจำนวนปลาในการขึ้นแต่ละรอบด้วย จึงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้เทคนิคทำไม (Why-Why Analysis) และกำหนดวิธีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพ คือ 1) ตัดหัวปลาออกเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการใส่ปลาต่อรอบให้มากขึ้น 2) เปลี่ยนรูปแบบการวางตัวปลาบนตะแกรง และ 3) จัดการสายการผลิตในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงให้ได้กำลังการผลิตตามเป้าหมายที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มกำลังการผลิตจาก 160 เป็น 180 ตันต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.5 ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงจาก 62.18 เหลือ 61.40 บาทต่อกิโลกรัม หรือลดลงร้อยละ 1.25 และผลผลิตต่อคนเพิ่มขึ้นจาก 145 เป็น 163 กิโลกรัม/คน/วัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.41 ซึ่งคิดเป็นมูลค่าผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นประมาณ 4 ล้านบาทต่อ [9]

ศุภวิชญ์ อุทะพิรุณลักษณ์ (2561) ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นงานต้นแบบจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อลดของเสียจากการผลิตชิ้นงานต้นแบบของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จากปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต ทำให้ใช้วัตถุดิบเส้นพลาสติกในการผลิตมาก ถึงร้อยละ 20.28 ของยอดขายต่อเดือน จึงได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 หรือ 7 QC Tools เน้นการใช้แผนภูมิแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น พบสาเหตุหลักๆ ที่ทำให้เกิดของเสีย คือ 1) หัวฉีดตัน 2) การโค้งงอของตัวงาน และ 3) เส้นพลาสติกหมดระหว่างพิมพ์ จึงมีการระดมสมองในทีมผู้เกี่ยวข้องหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง โดยมีการแก้ไขปรับปรุงคือ เลือกใช้เส้นพลาสติกจากผู้ผลิตที่มีคุณภาพ ต้องมีการตั้งคาระยะห่างหัวฉีด-ฐานเครื่องพิมพ์ให้ได้ระยะที่กำหนด และหมั่นตรวจสอบเส้นพลาสติกอย่างสม่ำเสมอทุกๆ 15 นาที หลังการแก้ไขปรับปรุง พบว่าของเสียในกระบวนการผลิตลดเหลือร้อยละ 13.59 หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 32.99 [10]

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ หรือพีซีบี (Printed Circuit Board)

จากการศึกษากระบวนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ที่ได้ผลิตชิ้นส่วนประเภทแผ่นวงจรพิมพ์ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนในการทำงานหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการขยายข้อมูล และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งเป็นตัวช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณในระบบเครือข่ายความเร็วของอินเทอร์เน็ต ซึ่งในกระบวนการผลิตมีสถานีงาน (Work station) ดังรูปที่ 1



รูปภาพที่ 1 แสดงสถานะงานของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประเภทแผ่นวงจรพิมพ์

จากรูปที่ 1 ที่ได้แสดงสถานะงานของกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ มีรายละเอียดการทำงานของแต่ละสถานงานดังนี้

1. พนักงานทำการป้อนแผ่นวงจรพิมพ์เข้าเครื่องวางชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องทำการปาดตะกั่วบนแผ่นวงจรพิมพ์ลงที่รูของแผ่น
3. เครื่องป้อนชิ้นงาน (Feeder) จะทำการวางชิ้นงานลงบนแผ่นวงจรพิมพ์
4. พนักงานวางชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์
5. พนักงานฝ่ายคุณภาพ (QC) ตรวจสอบขาของชิ้นงานที่วางบนแผ่นวงจรพิมพ์
6. พนักงานตรวจสอบกระแสไฟของแผ่นวงจรพิมพ์
7. พนักงานฝ่ายคุณภาพ (QA) ตรวจสอบแผ่นวงจรพิมพ์ที่วางชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์
8. พนักงานประกอบแผ่นรอง (Carrier) เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์
9. ป้อนโปรแกรมลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่วางชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว จากนั้นนำแผ่นวงจรพิมพ์ใส่เข้าไปในตู้

ทดสอบที่มีหลายช่อง และทดสอบพร้อมกันทีละหลายๆ แผ่น

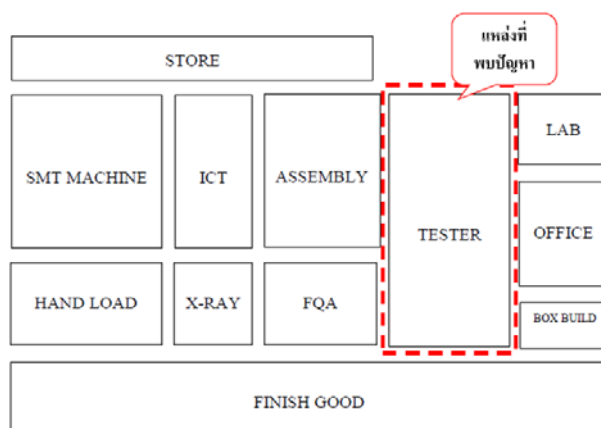
10. ตรวจสอบความเสียหายของแผ่นวงจรพิมพ์
11. นำแผ่นวงจรพิมพ์ที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วลงบรรจุภัณฑ์
12. จัดเก็บในคลังสินค้าสำเร็จรูป เพื่อรอส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า
2. เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลปริมาณของเสีย จากการศึกษาข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2564 พบว่ามีจำนวนที่ผลิตทั้งสิ้น 2,430 ชิ้น และจำนวนของเสียทั้งสิ้น 327 ชิ้น หรือเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 54.5 ชิ้น หรือร้อยละ 13.52 ของจำนวนการผลิต ดังข้อมูลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน (ชิ้น) และร้อยละของเสียในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2563

จำนวน (ชิ้น) และร้อยละ	เดือน (ปี 2564)						รวม	เฉลี่ย/ เดือน
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.		
จำนวนที่ผลิต	350	400	440	400	390	450	2,430	405
จำนวนของเสีย	51	45	60	64	55	52	327	54.5
ร้อยละ (ของเสีย)	14.57	11.25	13.64	16.00	14.10	11.56	81.12	13.52

2.2 ข้อมูลสถานีนงานที่เกิดของเสีย หลังจากที่ได้พบจำนวนข้อมูลจากข้อมูลที่ได้ศึกษาแล้ว จึงทำการลงพื้นที่จริง เพื่อตรวจสอบสถานีนงานทั้งหมดในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ พบว่าแหล่งกำหนดของเสียมาจากสถานีนงานทดสอบ (Tester) ซึ่งเป็นสถานีนงานที่ทำการป้อนโปรแกรมลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่วางชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว จากนั้นนำแผ่นวงจรพิมพ์ ใส่เข้าไปในตู้ทดสอบที่มีหลายช่องพร้อมกันทีละหลายๆ แผ่น เพื่อทำการทดสอบแผ่นวงจรพิมพ์ ดังรูปที่ 2



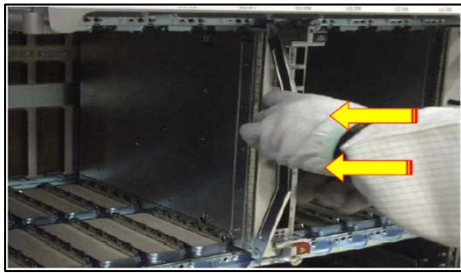
รูปภาพที่ 2 แสดงสถานีนงานที่พบปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่สถานีนงาน Tester

จากรูปที่ 2 เป็นสถานีนงานที่พบว่ามีของเสีย ซึ่งหลักจากที่พนักงานทำการประกอบแผ่นรอง (Carrier) เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบด้วยโปรแกรมในตู้ทดสอบที่มีช่องเสียบแผ่น จึงพบว่าของเสียเกิดขึ้นในลักษณะที่แผ่นรองมีรอยขีดข่วน ซึ่งแผ่นรองดังกล่าวนี้เป็นวัสดุสำเร็จรูปที่ติดประกอบไปกับชิ้นงานให้กับลูกค้า และอยู่ภายใต้มาตรฐานข้อกำหนดของลูกค้าเช่นเดียวกับตัวผลิตภัณฑ์หลัก ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการทดสอบของสถานีนงาน Tester ได้ดังนี้

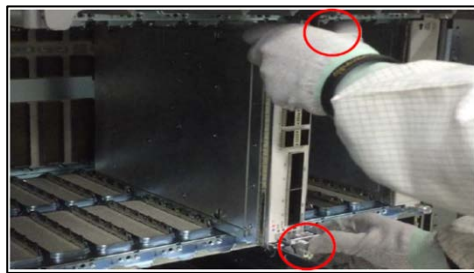
ขั้นตอนที่ 1 คือ พนักงานจะทำการนำแผ่นวงจรพิมพ์ใส่เข้าไปในเครื่องโปรแกรม (Tester) โดยค่อยๆ เลื่อนแผ่นวงจรพิมพ์เข้าไปข้างในทางออกในลักษณะรูปที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 คือ พนักงานจะทำการกดปุ่มทั้ง 2 ปุ่ม เพื่อทำการปลดล๊อคปุ่มกด (Ejector) โดยให้ปุ่มกด (Ejector) ทางออกในลักษณะรูปที่ 4

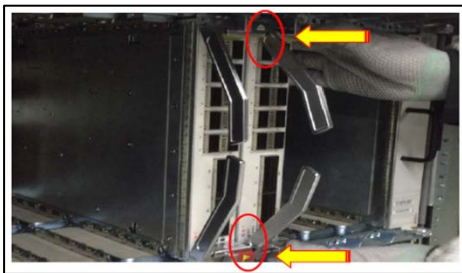
ขั้นตอนที่ 3 คือ ทำการกดลงที่ขาของปุ่มกด (Ejector) เพื่อให้แผ่นวงจรพิมพ์เข้าไปอยู่ในตัวล๊อคของเครื่องในลักษณะรูปที่ 5



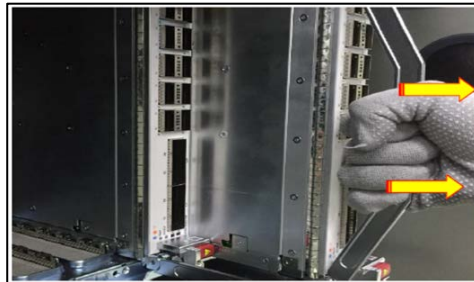
รูปภาพที่ 3 แสดงการนำแผ่นวงจรพิมพ์ใส่เข้าไป



รูปภาพที่ 4 แสดงการปลดล๊อคเพื่อนำแผ่นเข้า



รูปภาพที่ 5 แสดงการกดลงที่ขาของปุ่มกด



รูปภาพที่ 6 แสดงการปลดล๊อคเพื่อนำแผ่นออก

ขั้นตอนที่ 4 คือ เมื่อป้อนข้อมูลหรือทำการโปรแกรมแผ่นวงจรพิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว พนักงานจะทำการนำแผ่นออกจากเครื่อง โดยการกดปุ่มกด (Ejector) ทั้ง 2 ปุ่ม เพื่อให้ปุ่มกด (Ejector) ปลดล๊อค ในลักษณะรูปที่ 6

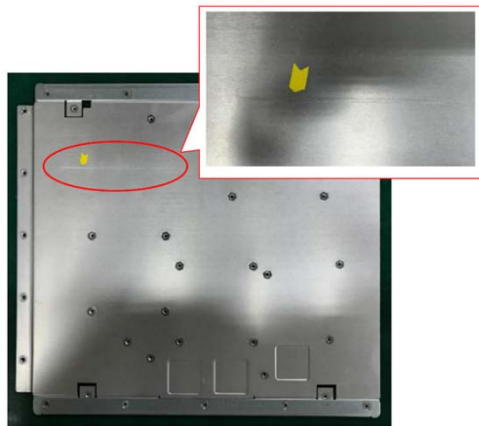
ขั้นตอนที่ 5 คือ ทำการดึงแผ่นวงจรพิมพ์ออกจากเครื่องโปรแกรม ในลักษณะรูปที่ 7



รูปภาพที่ 7 แสดงการดึงแผ่นวงจรพิมพ์ออกจากเครื่อง

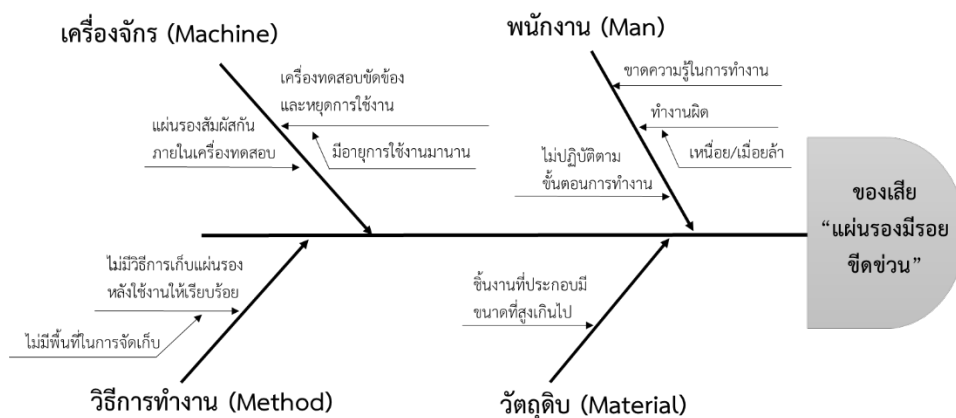
3. ศึกษาปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากที่พบว่าแหล่งกำหนดของเสียมาจากสถานีงานทดสอบ (Tester) คือ พบว่าของเสียเกิดขึ้นในลักษณะที่แผ่นรองมีรอยขีดข่วน ดังรูปที่ 8 และทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาดังนี้



รูปที่ 8 แสดงลักษณะที่แผ่นรองมีรอยขีดข่วน

3.1 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [11] เพื่อหาสาเหตุที่สัมพันธ์กับการเกิดปัญหา ดังรูปที่ 9 เพื่อนำมาสู่การหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป



รูปภาพที่ 9 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล

จากรูปที่ 10 เมื่อได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล จึงได้ทำการประชุมกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการระดมสมอง ก็สามารถสรุปได้ว่ามีสาเหตุของปัญหาที่ควรรีบแก้ไขด่วน คือ สาเหตุย่อยที่แผ่นรองสัมผัสกันภายในเครื่องทดสอบ เนื่องจากเมื่อใส่แผ่นวงจรพิมพ์เข้าไปในเครื่องทดสอบ (Tester) ครั้งละหลายๆ แผ่น เพื่อทำการทดสอบพร้อมกัน จึงทำให้แผ่นรองนั้นสัมผัสกัน จึงทำให้แผ่นรองที่ประกอบกับแผ่นวงจรพิมพ์นั้นเกิดรอยขีดข่วน บางจุดเป็นรอยคล้ายรอยร้าว มีลักษณะเป็นเส้นตรง มีขนาดประมาณ 7-9 เซนติเมตร สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำให้ไม่สามารถนำแผ่นวงจรพิมพ์ลักษณะนี้ส่งให้ลูกค้าได้ เนื่องจากผิดมาตรฐานข้อกำหนดด้านคุณภาพของลูกค้า

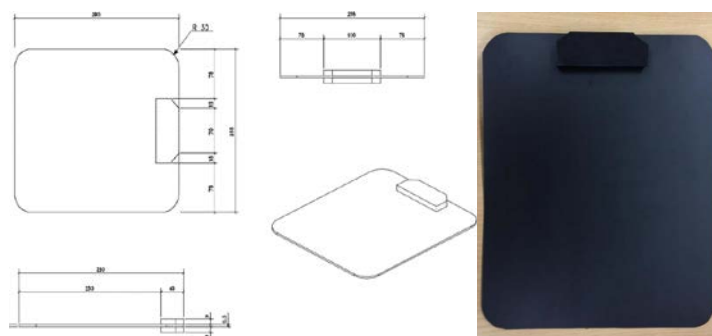
3.2 วิเคราะห์หารากเหง้าของปัญหา (Root Causes) หลังจากที่ได้ข้อสรุปจากการระดมสมองจากผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง จึงนำสาเหตุที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาทำการวิเคราะห์ต่อเพื่อให้ได้รากเหง้าของปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” (Why Why Analysis) [7] ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าของปัญหา (Root Causes) แผ่นรองมีรอยขีดข่วน

WHAT	WHY 1	WHY 2	WHY 3	WHY 4
ปัญหาของเสีย “แผ่นรองมีรอยขีด ข่วน”	สาเหตุหลักจาก เครื่องจักร:แผ่นรอง สัมผัสกันภายในเครื่อง ทดสอบ	ใส่แผ่นวงจรพิมพ์ จำนวนหลายแผ่น พร้อมกันในเครื่อง ทดสอบ	จำเป็นต้องใส่ แผ่นวงจรพิมพ์ให้เต็ม ช่องเสียบ จึงจะสามารถ เริ่มการทดสอบได้	เครื่องทดสอบมี ข้อจำกัด และเป็น เงื่อนไขของลูกค้า

4. การแก้ไขปรับปรุง

ในการแก้ไขปรับปรุง ได้มีเลือกการออกแบบ และจัดท้าววัสดุที่เหมาะสมเพื่อสร้างแผ่น Black Hips Sheet เพื่อป้องกันรอยขีดข่วนบนแผ่นรอง และมีการทดลองใช้งานแผ่น Black Hips Sheet ก่อนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการจริง ซึ่งลักษณะของแผ่น Black Hips Sheet มีการออกแบบให้เหมาะสมกับขนาดของชิ้นงาน และเหมาะสมกับเครื่องจักรที่ต้องทำงานร่วมกัน ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงลักษณะการออกแบบ และแผ่น Black Hips Sheet พร้อมใช้งาน

5. ทดลองใช้งานจริง และบันทึกผลข้อมูลหลังการทดลอง

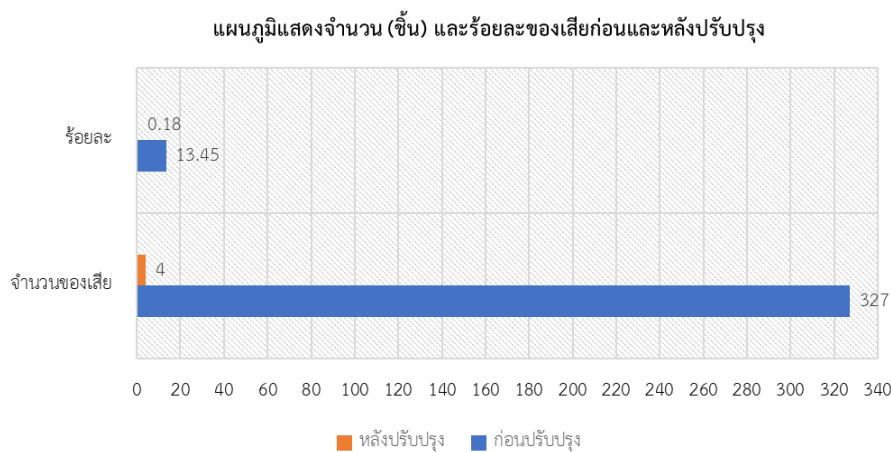
หลังจากมีการออกแบบ และสร้างแผ่น Black Hips Sheet เรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดลองใช้งานจริง และทำการบันทึกผลการใช้งานช่วงเดือนกันยายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565 ดังผลการวิจัยในหัวข้อถัดไป อีกทั้งนำวิธีการทำงานใหม่จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานดังรูปที่ 11



รูปภาพที่ 11 แสดงเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานหลังการปรับปรุง

ผลการวิจัย

จากข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2564 พบว่ามีจำนวนที่ผลิตทั้งสิ้น 2,430 ชิ้น และจำนวนของเสียทั้งสิ้น 327 หรือร้อยละ 13.45 ของยอดการผลิต หลังจากการแก้ไขปรับปรุง ทำการทดลองใช้งาน และบันทึกข้อมูลของเสียจากการผลิตช่วงเดือนกันยายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565 พบว่าจำนวนที่ผลิตทั้งสิ้น 2,140 ชิ้น และเกิดจำนวนของเสียจำนวนทั้งสิ้น 4 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 0.18 ของจำนวนที่ผลิต ตามการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงดังรูปที่ 12



รูปภาพที่ 12 แสดงจำนวน (ชิ้น) และร้อยละของเสียก่อนและหลังปรับปรุง

สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มุ่งเน้นการลดของเสียแผ่นรองมีรอยขีดข่วน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการลูกค้า และส่งมอบชิ้นส่วนได้ตามเงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนด โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้เทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” (Why Why Analysis) เพื่อหาสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหา พบสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร คือ แผ่นวงจรพิมพ์ได้รับการสัมผัสกับเครื่องโปรแกรมขณะทดสอบการใช้งานในสถานที่งาน Tester เนื่องจากการใช้แผ่นวงจรพิมพ์เข้าไปพร้อมกันหลายแผ่น จึงทำให้แผ่นรอง ที่เป็นชิ้นส่วนประกอบเข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์เกิดรอยขีดข่วน ดังนั้นจึงได้ทำการแก้ไขโดยออกแบบ และสร้างแผ่น Black Hips Sheet เพื่อนำมารองป้องกันรอยขีดข่วน และสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องโปรแกรมทดสอบการใช้งานของแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างเหมาะสม หลังการแก้ไขปรับปรุงพบว่าของเสียเดิมจากร้อยละ 13.45 ของยอดการผลิต ลดเหลือร้อยละ 0.18 ของจำนวนที่ผลิต ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพร วงษ์เพ็ง และอัญญารัตน์ ประสันใจ (2562) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์วิธีการทาภูเขา เพื่อลดชิ้นงานเสียในกระบวนการประกอบแผ่นวงจรพิมพ์พีซีบี ได้วิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล ผลการศึกษาพบว่าของเสียต่อเดือนลดเหลือร้อยละ 2.58 หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 40 [8] และสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภวิชญ์ อุทัยะพิรุณลักษณ์ (2561) ที่ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นงานต้นแบบจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อลดของเสียจากการผลิตชิ้นงานต้นแบบของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 หรือ 7 QC Tools เน้นการใช้แผนภูมิแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น หลังการแก้ไขปรับปรุง พบว่าของเสียในกระบวนการผลิตลดเหลือร้อยละ 13.59 หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 32.99 [10] และสอดคล้องกับงานวิจัยของอลงกต ชุ่มศิริ (2561) ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ (การฉีดขึ้นส่วนยาง) โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ ที่สัมพันธ์กัน พบว่าของเสียลดลงจากร้อยละ 5.88 เป็นร้อยละ 3.06 [12] และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภวัชร เมฆบุรณ

และจิรวัดน์ ปล้องใหม่ (2559) ศึกษาหาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะ โดยได้ศึกษาสาเหตุและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตที่มีเปอร์เซ็นต์ของเสียสูง พบว่าปัญหาของเสียเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น คน เครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุการผลิต และวิธีปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมต่างๆ ดังนั้นการแก้ปัญหาเพื่อลดของเสียทำให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิตจาก 0.66% เหลือ 0.25% [13]

เอกสารอ้างอิง

- [1] Krungsri Research Center, "Electronics Industry Trends 2021 - 2023," [Online].. Available: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Hi-tech-Industries/Electronics/IO/io-Electronics-21>. [Accessed: March 20, 2022].
- [2] Office of Industrial Economics, "Electronics Industry Q4 2021," [Online]. Available: <https://www.mreport.co.th/news/statistic-and-ranking/310-electronics-industry-2021-Q3-Q4>. [Accessed: March 20, 2022].
- [3] Mary Poppendieck, "7 Wastes," [Online]. Available: <http://www.moro.co.th/the-7-wastes>. [Accessed: March 28, 2022].
- [4] K. Pari, "7 Wastes," [Online]. Available: <https://greedisgoods.com/7-waste>. [Accessed: March 28, 2022].
- [5] FDI, "7 Wastes," [Online]. Available: <https://fdirecruit.co.th/7-waste>. [Accessed: March 31, 2022].
- [6] Thanayutsite, "7 QC Tools," [Online]. Available: <https://thanayutsite.wordpress.com/>. [Accessed: April 1, 2022].
- [7] K. Chantarasenar, "Why Why Analysis," [Online]. Available: <https://leantpm.com/2019/03/02/why-why-analysis>. [Accessed: April 1, 2022].
- [8] S. Vongpeang, A. Prasanjai, "Application of Taguchi Method for Defect Reduce Assembly Process on Printed Circuit Board A Case Study of An Electronics Part Factory," *TNI Journal of Engineering and Technology*, Vol.7 No.2, pp 26-35, July – December, 2019.
- [9] M. Lorsunnee, "Productivity Improvement in a Tuna Factory," Master of Engineering (Engineering Management), Siam University, Bangkok, Thailand, 2018.
- [10] S. Utayapirunrak, "Waste reduction in 3D print manufacturing," Master of Engineering (Engineering Management), Siam University, Bangkok, Thailand, 2018.
- [11] Kaoru Ishikawa., "Cause-and-Effect Diagram," Tokyo University, Tokyo, Japan, 1953.
- [12] A. Chumsiri et al., "Reduction of waste in the production process of automotive parts. (Rubber injection parts)," *The 2nd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society*, Kasem Bundit University, Romklao Campus, December 16, 2018, pp. 69-75.
- [13] S. Mekboon and J. Plongmai, "Defects Reduction in Polymer Solid Capacitor Production Process," *Kasem Bundit Engineering Journal*, Vol.7 No.1 ,pp.105-103, January-June 2017.

การพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์

DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE MANAGEMENT INFOGRAPHIC VIDEOS ABOUT ONLINE LEARNING PROBLEMS

นันทรัตน์ กลิ่นหอม¹, นฤธิดา สุดสงวน², ประภาพรณ สุดสีซัง³ และ วชิรินทร์ จตุกุล⁴

Nantarat Klinhom¹, Naritta Sudsanguan², Prapapan Sudseechang³ and Watcharin Jattukul⁴

¹สาขาวิชามัลติมีเดียและอีสปอร์ต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,

^{1,2,3,4}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

¹Program in Multimedia and e-Sport, Faculty of Science,

^{1,2,3,4}Faculty of Science and Technology Southeast Bangkok College

*Corresponding author: email: naritta@southeast.ac.th

Received: July 19, 2022

Revised: August 1, 2022

Accepted: August 7, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก เพื่อแสดงถึงเรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ 2) เพื่อหาคุณภาพของสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินความพึงพอใจสื่อประกอบด้วยอาจารย์และนักศึกษาจำนวน 60 คน ใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบสมมติใจ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย (1) แบบสเกตตองค์ความรู้ (2) สื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ (3) แบบประเมินคุณภาพของสื่อแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความพึงพอใจต่อการสเกตตองค์ความรู้และนำเสนอเนื้อหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.09 ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาสื่อในด้านการนำเสนอ ภาพ สี เสียงประกอบและการเชื่อมโยงของเนื้อหา โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.01 และกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษามีความพึงพอใจด้านการนำเสนอเนื้อหา เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.14 ด้านการสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.05 โดยมีข้อเสนอแนะสร้างสื่ออินโฟกราฟิกให้มีลักษณะสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : การจัดการความรู้, วิดีโออินโฟกราฟิก, การเรียนออนไลน์

Abstract

Research on the development of video media, infographics, knowledge management problem of online learning The objectives are 1) to design and develop infographic video media. To illustrate the problem of online learning. 2) To find the quality of the knowledge management infographics video material. 3) To assess the satisfaction of the sample with the knowledge management infographic video. The sample consisted of 5 media professionals using a selective method. The sample group for the media satisfaction assessment consisted of 60 teachers and students using a voluntary sampling method. The tools used in the study consisted of (1) a knowledge extraction form, (2) a video media, a knowledge management infographic, and (3) a media quality assessment form, a 5-level assessment scale. The statistics used in the analysis were: mean and standard deviation

The results showed that Content professionals have a high average satisfaction with knowledge extraction and content presentation. 4.09 Experts are satisfied with media design and development in terms of presentation, visuals, color, sound effects and content linkage. The average was at a high level of 4.01 and the target group was teachers and students were satisfied with the content presentation. The average was at a high level. The average was at a high level of 4.05, with suggestions to create infographic media to create more interaction with learners.

Keyword : knowledge management, infographic videos, Online learning

บทนำ

สถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา (Covid-19) ส่งผลให้ด้านการศึกษามีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา (Covid-19) ที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ตามปกติ เพื่อป้องกันการระบาดของไวรัสโคโรนา (Covid-19) ทางด้านการศึกษามustปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้ดำเนินการต่อไปได้ จึงเกิดการกระตุ้นให้มีการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างรวดเร็วด้วยนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการเรียนการสอน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินต่อไปได้ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบการเรียนออนไลน์ (Online Learning) ผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) นักศึกษาสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านเครื่องมือสื่อสารสมาร์ทโฟน โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถเข้าเรียนได้จากสถานที่ต่าง ๆ ในระยะไกล มีการเปลี่ยนวิธีส่งงานในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-Document) และติดต่อสื่อสารกับอาจารย์หรือเพื่อน ๆ ด้วยแอปพลิเคชันโซเชียลมีเดีย (Social Media) ทั้งนี้การเรียนออนไลน์ (Online Learning) มีความยืดหยุ่นเกิดประโยชน์ และประสิทธิภาพในการศึกษาด้านต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เกิดผลกระทบ หรือปัญหาต่าง ๆ จากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนออนไลน์ ทั้งด้านของอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา เนื่องจากการเรียนออนไลน์มีความแตกต่างจากการเรียนในชั้นเรียนหลายด้าน จึงเกิดปัญหาตามมาจากการเปลี่ยนแปลงนี้ เช่น ปัญหาด้านอุปกรณ์ การเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาระค่าใช้จ่ายสูงขึ้น สถานที่ไม่เอื้อต่อการเรียนออนไลน์ รายวิชาไม่เหมาะสมกับการเรียนออนไลน์ ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับเพื่อน และอาจารย์ผู้สอน ฯลฯ จากปัญหาที่กล่าวมาหากมีการนำหลักการจัดการความรู้ (Knowledge Management) รวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคลของอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

กับการเรียนออนไลน์มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนได้เข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาอินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ เนื่องจากเป็นสื่อที่เข้าใจง่ายและสามารถเผยแพร่ได้ผ่านสื่อออนไลน์ โดยการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกขึ้นเป็นแนวทางการสะท้อนปัญหาในการเรียนออนไลน์ในมุมมองของนักศึกษา แนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาของอาจารย์ นักศึกษา และวิธีการเรียนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี เพื่อหาวิธีการเรียนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เรื่องปัญหา และวิธีการเรียนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี
2. พัฒนาและหาคุณภาพของสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้

ทฤษฎีที่ใช้ในการทำวิจัย

การจัดการความรู้ หรือ KM : Knowledge Management คือ การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในองค์กร ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสาร มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด [1] โดยที่ความรู้มี 2 ประเภทคือ 1) ความรู้ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาตญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษรได้ง่าย เช่น ทักษะในการทำงานงานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะหฺ์ บางครั้งจึงเรียกว่าเป็นความรู้แบบนามธรรม 2) ความรู้ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวมถ่ายทอดได้โดยผ่านวิธีต่าง ๆ เช่น การบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ทฤษฎี คู่มือต่าง ๆ และบางครั้งเรียกว่าเป็นความรู้แบบรูปธรรม นพ.วิจารณ์ พานิช [2] ได้ระบุว่าจัดการความรู้สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการ ได้แก่ 1) บรรลุเป้าหมายของงาน 2) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน 3) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปเป็นองค์กรเรียนรู้ 4) บรรลุความเป็นชุมชนเป็นหมู่คณะมีความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงาน และบางครั้งเรียกว่าเป็นความรู้แบบรูปธรรม

การจัดการความรู้ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการไปพร้อมๆ กันได้แก่

- 1) บรรลุเป้าหมายของงาน
- 2) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน
- 3) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กร ไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ
- 4) บรรลุความเป็นชุมชน เป็นหมู่คณะมีความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงานการจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่ดำเนินการร่วมกันโดยผู้ปฏิบัติงานในองค์กรหรือหน่วยงานย่อยขององค์กร เพื่อสร้างและใช้ความรู้ในการทำงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นกว่าเดิม เป้าหมายของการจัดการความรู้ มี 3 ประการ ดังนี้

1. การพัฒนาคน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารให้มีสมรรถนะซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะสูงขึ้น ปฏิบัติงานได้ดีขึ้น โดยที่บุคลากรระดับต้น ระดับกลางจะได้ประโยชน์มากที่สุด
2. การพัฒนางานทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ เช่น ผลิตภณณ์น้อยลงรวดเร็วขึ้นมีประสิทธิภาพ เช่น ลดต้นทุน ผลผลิตสูงขึ้นเกิดนวัตกรรม

3. การพัฒนาองค์กร ทำให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์/ยุทธศาสตร์ มีศักยภาพในการแข่งขันสูง สามารถเติบโตก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

การจัดการความรู้จะต้องทำอะไรบ้าง และทำอะไรเรื่องนี้จะเข้าใจได้ขึ้นถ้ารู้ว่าความรู้คืออะไร เสียก่อนมีหลายความเห็น หลายมุมมองเกี่ยวกับความรู้ เช่น

1. ความรู้ คือ 1) สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าหรือประสบการณ์รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติ และทักษะ 2) ความเข้าใจหรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์ 3) สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟังการคิดหรือการปฏิบัติ 4) องค์วิชาในแต่ละสาขา

2. ความรู้ คือ สารสนเทศที่ผ่านกระบวนการคิดเปรียบเทียบเชื่อมโยงกับความรู้อื่น จนเกิดเป็นความเข้าใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการสรุปและตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ โดยไม่จำกัดช่วงเวลา ส่วนสารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการบริหาร จัดการและการตัดสินใจ มีบริบทซึ่งเกิดจากความเชื่อ สามัญสำนึกหรือประสบการณ์ของผู้ใช้สารสนเทศ นั้นๆ มักจะอยู่ในรูปข้อมูลที่วัดได้หรือจับต้องได้ สารสนเทศอาจมีข้อจำกัดเรื่องช่วงเวลาที่จะใช้และขอบข่ายของงานที่จะนำมาใช้ ส่วนข้อมูลเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลดิบหรือตัวเลขต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการแปลความ (Hideo Yamazaki)

3. ความรู้ คือ 1) สิ่งที่ไม่เห็นหรือสัมผัสหรือแตะต้องได้แต่จะยังบอกได้ หรือบอกงานขึ้น 2) สารสนเทศที่นำไปสู่การปฏิบัติ 3) สิ่งที่เราคาดเดาไม่ได้ 4) สิ่งที่เกิดขึ้น ณ จุดที่ต้องการใช้ความรู้ 5) สิ่งที่เกิดขึ้นกับบริบท และกระตุ้นให้เกิดขึ้น โดยความต้องการ ความรู้มี 2 ยุค ความรู้ที่เราคุ้นเคยกันเป็น ความรู้ยุคที่ 1 แต่ความรู้ที่เน้นในเรื่องการจัดการความรู้เป็นความรู้ยุคที่ 2 ความรู้ยุคที่ 1 เป็นความรู้ที่สร้างขึ้นโดยนักวิชาการ มีความเป็นวิทยาศาสตร์ เน้นความเป็นเหตุเป็นผล พิสูจน์ได้โดยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ หรือวิชาการมีการจำแนกแยกแยะ เป็นความรู้เฉพาะสาขาวิชาการเป็นความรู้ที่เน้นความ ลึก ความเป็นวิชาการเฉพาะด้าน ความรู้ยุคที่ 2 เป็นความรู้ที่ผูกพันอยู่กับงานหรือกิจกรรมของบุคคลและองค์กร เป็นความรู้ที่ใช้งานและสร้างขึ้นโดยผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเอง โดยอาจสร้างขึ้นจากการ เลือกเอาความรู้เชิงทฤษฎี หรือความรู้จากภายนอกมาปรับแต่งเพื่อการใช้งาน หรือสร้างขึ้นโดยตรงจากประสบการณ์ในการทำงาน ความรู้เหล่านี้มีลักษณะบูรณาการและมีความจำเพาะต่อบริบทของงานกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน หน่วยงาน และองค์กรนั้นๆ

อินโฟกราฟิกส์ (Infographics) หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟิกที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวแล้ว เข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจนสามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่ต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีกการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ เป็นการนำข้อมูลที่เข้าใจยากหรือข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือจำนวนมากมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ อย่างสร้างสรรค์ ให้สามารถเล่าเรื่องได้ด้วยตัวเอง มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ หัวข้อที่น่าสนใจ ภาพและเสียง ซึ่งจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ให้เพียงพอแล้วนำมาสรุปวิเคราะห์เรียบเรียงแสดงออกมาเป็นภาพจึงจะดึงดูดความสนใจได้ดี ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติมกราฟิกที่ใช้อาจเป็นภาพลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม ตาราง แผนที่ ฯลฯ จัดทำให้มีสวยงาม น่าสนใจ เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นานทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้นหลักการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographics) แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. ด้านข้อมูลข้อมูลที่ จะนำเสนอต้องมีความหมาย มีความน่าสนใจเรื่องราวเปิดเผยเป็นจริงมีความถูกต้อง 2. ด้านการออกแบบการออกแบบต้องมีรูปแบบ แบบแผน โครงสร้างหน้าตาการทำงานและความสวยงาม โดยออกแบบให้เข้าใจง่ายใช้งานง่ายและใช้ได้จริงการสร้างอินโฟกราฟิกส์ให้ดึงดูดความสนใจ (Designing An Amazing Infographics) ข้อมูลสารสนเทศสามารถนำมาจัดทำให้สวยงามและมีประโยชน์ หากมีการนำเสนอที่ดีที่ผ่านมาข้อมูลสารสนเทศจำนวนมากถูกนำมาจัดกลุ่มทำให้ไม่น่าสนใจ การจัดทำข้อมูลให้เป็นภาพกราฟิกจึงเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน อินโฟกราฟิกส์เป็นการออกแบบให้เป็นภาพที่ช่วยอธิบายข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่าย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบได้ค้นพบกระบวนการที่ดีในการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographics) [3]

1. การรวบรวมข้อมูล (Gathering data) คัดเลือกข้อมูลดิบที่รวบรวมมาแต่ที่ยังไม่เป็นระเบียบ โดยอาจใช้โปรแกรม Microsoft Excel เขียนแหล่งอ้างอิงที่มาของข้อมูลที่เป็นต้นฉบับ บันทึกภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ควรแยกภาพหรือแผนภาพกับข้อมูลออกจากกัน

2. การอ่านข้อมูลทั้งหมด (Reading everything) การอ่านข้อมูลเฉพาะจุดเน้นหรืออ่านอย่างผิวเผินให้ผ่านไปอย่างรวดเร็วเพราะคิดว่าเสียเวลาจะทำให้ได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้เรามองเห็นภาพรวมของประเด็นสำคัญผู้ออกแบบอินโฟกราฟิกส์ต้องมีทักษะในการจัดการข้อมูลและแน่ใจว่าข้อมูลที่สำคัญไม่ถูกละเลยที่จะมาสนับสนุนเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ

3. การค้นหาวีธีการเล่าเรื่อง (Finding the narrative) การนำเสนอข้อมูลที่นำเสนอจะทำให้อินโฟกราฟิกส์น่าเบื่อเว้นแต่ว่าจะค้นพบการนำเสนอเรื่องราวที่ดึงดูดความสนใจอินโฟกราฟิกส์เริ่มที่จุดมุ่งหมายเดียวขยายความข้อมูลที่ซับซ้อนอธิบายกระบวนการเน้นที่แนวโน้มหรือสนับสนุนข้อโต้แย้ง การหาวีธีการเล่าเรื่องที่นำเสนอจะยุ่งยากในระยะแรก ถ้าเราคุ้นเคยกับข้อมูลที่มีอยู่จะทำให้สามารถเล่าเรื่องราวได้การใส่ใจกับเนื้อหาที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีคุณค่า

4. การระบุปัญหาและความต้องการ (Identifying problems) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้อง อาจมีข้อมูลที่ไม่สนับสนุนหัวข้อหรือประเด็นที่เราต้องการนำเสนอ ควรมีการอภิปรายหาข้อสรุปที่แท้จริงเพื่อระบุปัญหาและความต้องการผู้ชมต้องการข้อมูลที่มีการจัดการและมีการออกแบบที่ดี มิฉะนั้นจะกลายเป็นหลักฐานที่ไม่ถูกต้องข้อมูลต้องถูกต้องและไม่ผิดพลาดปรับปรุงข้อมูลและเรื่องราวให้มีเอกลักษณ์ตรงกับหัวข้อศึกษาบทวนหลายๆ ครั้ง หาวีธีการนำเสนอข้อมูลอย่างถูกต้องและมีคุณค่า ซึ่งไม่ใช่เรื่องง่ายในการออกแบบให้ชนะใจผู้ชม นักออกแบบที่ดีต้องมีมุมมองและเห็นคุณค่าในรายละเอียดของข้อมูลที่ชัดเจน

5. การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล (Creating a hierarchy) การจัดลำดับชั้นของข้อมูลเป็นที่นิยมในการสรุปข้อมูลเป็นการนำผู้ชมให้มองเห็นภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นวิธีการจัดการกับข้อมูลในการสร้างอินโฟกราฟิกและตรึงผู้ชมตามโครงสร้างลำดับชั้นของข้อมูล การจัดรูปแบบข้อมูลตามลำดับจะส่งเสริมให้ผู้ชมเข้าถึงข้อมูลเป็นช่วงระยะของการเล่าเรื่องซึ่งกลายเป็นวิธีการที่แพร่หลายในการออกแบบอินโฟกราฟิกส์

6. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล (Building a wireframe) เมื่อพิจารณาตรวจสอบคัดเลือกข้อมูลอย่างละเอียดแล้วจัดแบ่งข้อมูลเป็นลำดับชั้น และออกแบบโครงสร้างของข้อมูล ผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจกับภาพหรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลสำคัญที่จัดไว้เป็นลำดับชั้นแล้วนำไปให้ผู้ชมวิพากษ์วิจารณ์ การออกแบบที่ผ่านการโต้เถียงจากบุคคลในหลายมุมมองที่ให้ข้อเสนอแนะแตกต่างกันออกไปจะเป็นข้อสรุปของการจัดทำโครงสร้างอินโฟกราฟิกส์

7. การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิกส์ (Choosing a format) เมื่อสิ้นสุดการกำหนดภาพหรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลแล้ว วิธีจัดกระทำข้อมูลที่ดีที่สุด คือ การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนผัง กราฟต่างๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม หรืออาจจะใช้ไดอะแกรม หรือผังงานเพื่ออธิบายกระบวนการทำงาน อาจนำแผนที่มาประกอบในการเล่าเรื่อง หรือบางทีการใช้ตัวเลขนำเสนอข้อมูลง่ายๆ อาจเป็นวิธีที่ดีที่สุด

8. การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ (Determining a visual approach) การเลือกใช้ภาพในการทำ อินโฟกราฟิกส์ให้ดูดีมีสองแนวคิด คือ ใช้ข้อมูลดิบมาจัดทำเป็นกราฟหรือแผนผังที่น่าสนใจ ใช้สี การพิมพ์ และการจัดโครงสร้างในการออกแบบงานให้มีศิลปะ และใช้ลายเส้นวาดภาพหรือคำอุปมาเปรียบเทียบกับไม่แสดงข้อมูลตัวเลขออกมาอย่างชัดเจน จะเห็นเป็นภาพแสดงแทนข้อมูลคล้ายกับกราฟหรือแผนผังเท่านั้นเราไม่ควรติดยึดกับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ควรผสมผสานวิธีการใช้กราฟ แผนภาพ และแผนผังตกแต่งองค์ประกอบด้วยการวาดลายเส้นหรือนำภาพที่เป็นตัวแทนของข้อมูลมาจัดวางซ้อนกันอาจเสริมด้วยข้อมูล สื่อ ตราสัญลักษณ์ และเนื้อหาในการออกแบบให้ตรงกับหัวข้อ

9. การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ (Refinement and testing) เมื่อออกแบบอินโฟกราฟิกส์เสร็จแล้ว เริ่มตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด ผู้ชมจะดูทั้งข้อมูลและภาพที่เล่าเรื่องราว เพื่อให้แน่ใจว่าผลงานที่เสร็จแล้วมีคุณภาพตรงกับหัวข้อและเป้าหมายประเมินทั้งการออกแบบและจุดเน้นจนกระทั่งผลงานชัดเจนและเข้าใจง่าย ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างชมผลงานและให้ข้อคิดเห็นว่าจะสามารถเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ โดยเฉพาะผู้ที่ไม่เคยเห็นข้อมูลมาก่อนประเมินกลับไปกลับมาระหว่างผู้ชมและกลุ่มตัวอย่างจนกระทั่งตัวได้ข้อยุติจึงนำเสนอเผยแพร่สู่สาธารณะ

10. การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ต (Releasing it into the world) อินโฟกราฟิกส์ส่วนใหญ่เผยแพร่แบ่งปันในอินเทอร์เน็ตมีแพร่หลายเป็นที่นิยมเป็นการทดสอบผลงานข้อมูลที่มีลักษณะที่น่าสนใจจะถูกอ่านโดยบุคคลทั่วไป ข้อมูลที่ถูกตรวจสอบและพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไม่ได้หมายความว่าเราจะเป็นผู้ค้นพบวิธีการเล่าเรื่องราว นั้น ถึงแม้ว่าผลงานจะเคยถูกเผยแพร่มาแล้ว การวิพากษ์วิจารณ์จากอินเทอร์เน็ตจะช่วยขยายข้อโต้แย้งและค้นพบวิธีการนำเสนอข้อมูลวิธีใหม่ได้ ข้อคิดเห็นต่างๆ จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข ผลงานที่ถูกวิจารณ์จากผู้เชี่ยวชาญมาสู่ตัวเราเหมือนเป็นรางวัลในการทำงาน การออกแบบที่ถูกกลั่นกรองอย่างเข้มข้นเป็นส่วนหนึ่งที่จะสะกดผู้ชม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[4] ได้ศึกษางานวิจัยการสร้างสื่ออิน โฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย โดยวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างสื่ออินโฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย และ 2) ความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่ออิน โฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ สื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง จริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดียและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า สื่ออินโฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย ที่มีความยาว 3.00 นาที โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อตนเองหรือสังคม ผลความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง จริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.60

[5] ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เพื่อการเสริมสร้างความรู้ เรื่องความปลอดภัยทางความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำของนักเรียน ด้วยวิธีการสอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันกับวิธีการสอนแบบปกติ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองตามแบบแผน Pretest – Posttest control group design แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างชั้นละเท่า ๆ กัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชิ้น ผ่านผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ประกอบด้วย 1) สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน ความยาว 20 นาที เรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ 2) แบบทดสอบวัดความรู้ เรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ จำนวน 20 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ KR-20 ได้ 0.73 วิเคราะห์ความยากง่าย และ อำนาจจำแนก และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน จำนวน 15 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73 ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสบเปิงวิทยา ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความรู้ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดลองโดยใช้สื่อของกลุ่มทดลอง และสอนแบบปกติของกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสบเปิงวิทยา ที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ อยู่ในระดับมาก = 2.71 และ S.D. = 0.41

[6] ได้ศึกษางานวิจัยการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการออมเพื่ออนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก ตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การออมเพื่ออนาคต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก และ 4) ศึกษาพฤติกรรมการออมของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดธรรมนาถ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 อำเภอบาง ปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 49 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง การออมเพื่ออนาคตแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินพฤติกรรมการออม สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อิสระผลการวิจัยพบว่า 1) สื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง การออมเพื่ออนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.55 / 82.33 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.54 / 18.67 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผู้เรียนความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และ 4) ผู้เรียนมีพฤติกรรมการออมหลังเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย

(1) นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เพื่อรวบรวมปัญหาการเรียนออนไลน์ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ จากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 30 คน

(2) ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อนำมาสกัดข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของนักศึกษา และแนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาการเรียนออนไลน์ โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Specified Sampling) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนออนไลน์จำนวน 5 ท่าน

(3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อ คือ ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านการออกแบบสื่อที่เกี่ยวข้องการมัลติมีเดียและงานอินโฟกราฟิก ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงเพื่อประเมินคุณภาพด้านการพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกที่พัฒนาขึ้น จำนวน 5 คน

(3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างนักศึกษา โดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) และใช้วิธีการเลือกกลุ่มการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience sampling) จากนั้นผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสมัครใจ (Volunteer Sampling) ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สมัครใจในการตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง (Self-selected) จนกว่าจะครบ 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ประกอบด้วย

(1) แบบสภักดิ์ความรู้ (Explicit Knowledge)

(2) การพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์

(3) แบบประเมินคุณภาพของสื่อแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับโดยประยุกต์การวัดคะแนนตามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท เรียกว่า วิธีการประเมินแบบรวมค่า [7] โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ ค่าน้ำหนัก ระดับความคิดเห็น/ความเหมาะสม แบ่งได้ดังนี้ 1. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา 2. แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อวิดีโอ อินโฟกราฟิก

(4) แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างแบบออนไลน์โดยประยุกต์การวัดคะแนนตามแบบมาตรวัดของ ลิเคิร์ทเรียกว่า วิธีการประเมินแบบรวมค่า [7] โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ ค่าน้ำหนัก ระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจ คะแนนจากแบบสอบถาม วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย โดยมีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย [8] และกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้คะแนนเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจ

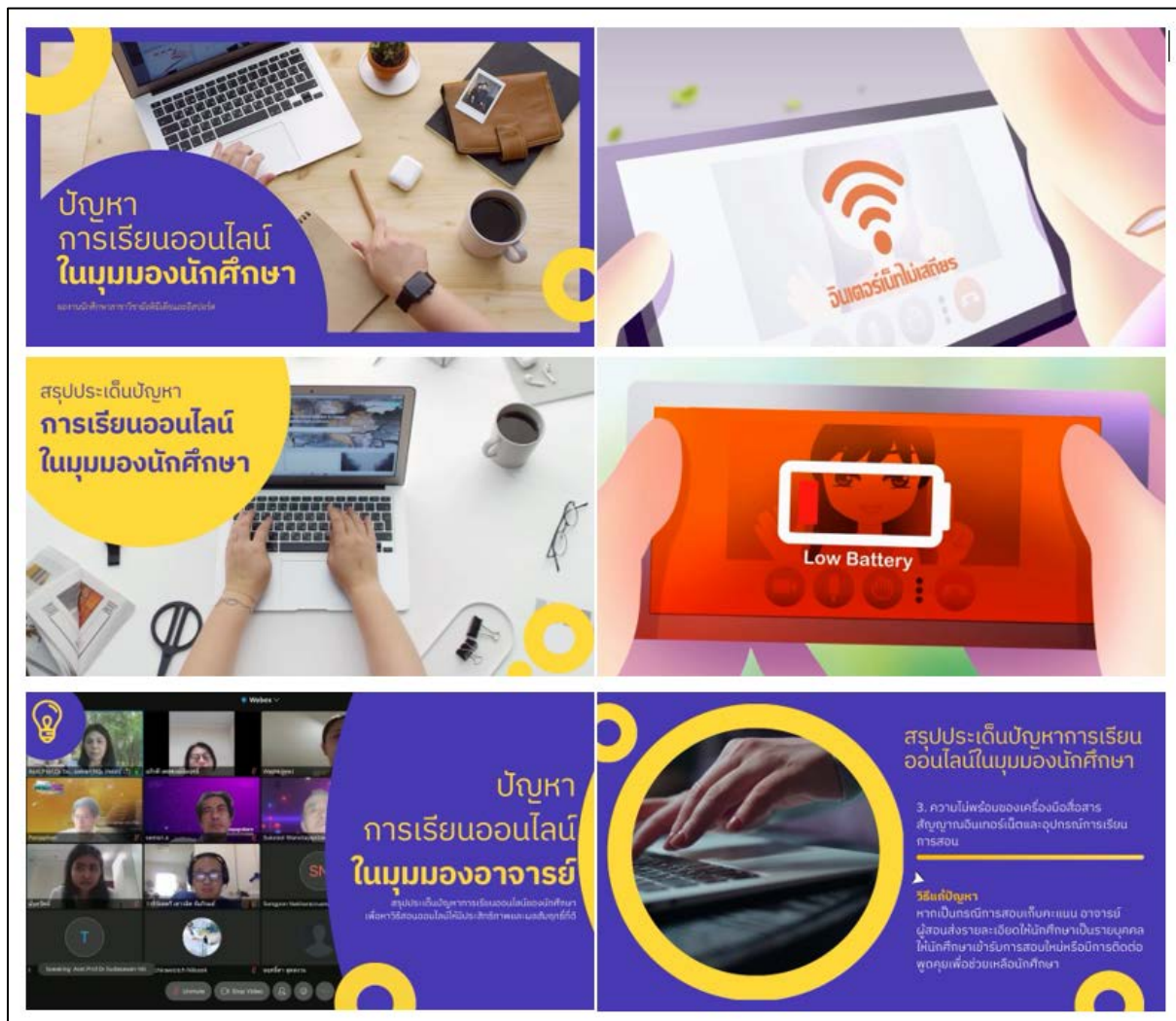
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบตามหลักการพัฒนาสื่อการสอนด้วย [9] สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปขั้นตอนดังนี้ ประกอบด้วย มี 5 ขั้นตอน

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) มีการสกัดองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนออนไลน์ โดยสรุปเป็นประเด็นปัญหาการเรียนออนไลน์ ในมุมมองของนักศึกษาและอาจารย์
2. ขั้นการออกแบบ (Design) ออกแบบเนื้อหาวางแผนการนำเสนอให้เข้าใจได้ง่ายส่วนการออกแบบสตอรี่บอร์ดและจัดวางองค์ประกอบของสื่อต้องเริ่มจากการออกแบบเนื้อหาลำดับเรื่องราวออกแบบสตอรี่บอร์ดด้วยหลักออกแบบ และการจัดองค์ประกอบศิลป์ การจัดวางตัวอักษรข้อความให้กระตุ้นความสนใจของผู้ฟัง
3. ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นที่ผู้ออกแบบ สร้างส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบทั้งหมดซึ่งครอบคลุมการสร้างเครื่องมือ ส่วนการพัฒนาเทคนิคโมชัน การเคลื่อนไหวนี้เพื่อสื่อสารด้วยภาพประกอบด้วยตัวอักษร มีการเคลื่อนย้ายในหน้าจอแสดงให้เห็นถึงการสื่อสารผ่านทางเคลื่อนไหวมีปัจจัย 2 ส่วน คือ พื้นที่การแสดงผลหรือองค์ประกอบและระยะเวลาของการเคลื่อนไหวมีผลต่อการแสดงผล
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนการเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าชมได้ง่าย

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยการดำเนินเรื่องสถานการณ์การระบาดไวรัสโคโรนา สะท้อนถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงการเรียนออนไลน์ เกิดปัญหาการเรียนออนไลน์ ในมุมมองนักศึกษา และอาจารย์ โดยแสดงแนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดการความรู้จากผู้เชี่ยวชาญนำเสนอโดยนำเสนอผ่านวิดีโออินโฟกราฟิกได้ดังรูปที่ 1



รูปภาพที่ 1 วิธีโออินโฟกราฟฟิกการจัดการความรู้เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (n=5)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.1 กลุ่มเป้าหมายสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว	4.02	0.48	ระดับมาก
1.2 การเรียงลำดับนำเสนอเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย	4.25	0.54	ระดับมาก
1.3 เนื้อหาในสื่ออินโฟกราฟฟิกการจัดการความรู้ฯ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการเรียนออนไลน์ได้	4.10	0.46	ระดับมาก
1.4 เนื้อหาที่นำเสนอมีความกระชับและสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.12	0.58	ระดับมาก
1.5 เนื้อหาที่นำเสนอเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความประโยชน์ต่อการเรียนออนไลน์	4.04	0.62	ระดับมาก
1.6 กลุ่มเป้าหมายสามารถนำความรู้ในครั้งนี้นำไปใช้ในการเรียนออนไลน์ได้	4.06	0.52	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.09	0.53	ระดับมาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อการเรียงลำดับการนำเสนอของเนื้อหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .54 ซึ่งการนำเสนอของเนื้อหาให้มีการเรียงลำดับจากสถานการณ์ปัจจุบัน ที่มีของปัญหาการเรียนออนไลน์ ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำเสนอเป็นสื่อแอนิเมชันสะท้อนถึงปัญหาของการเรียนออนไลน์ และแนวคิดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งประเด็นการเรียงลำดับนำเสนอเนื้อหา มีความเข้าใจง่ายเป็นประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในลำดับแรก ลำดับรองลงมาคือเนื้อหาที่นำเสนอมีความกระชับ และสามารถเข้าใจได้ง่าย และประเด็นส่วนกลุ่มเป้าหมายสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็วอยู่ในลำดับสุดท้าย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการพัฒนาสื่อ (n=5)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.1 ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความน่าสนใจสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม	4.03	0.52	ระดับมาก
1.2 การใช้โทนสีของภาพเป็นโทนสีเดียวกันดูแล้วสบายตา	4.18	0.51	ระดับมาก
1.3 รูปแบบการเชื่อมโยงเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.24	0.57	ระดับมาก
1.4 ภาพประกอบมีสีคมชัดและน่าสนใจ	4.05	0.58	ระดับมาก
1.5 เสียงที่ใช้ประกอบการนำเสนอทำให้เข้าใจง่าย	3.95	0.65	ระดับมาก
1.6 เสียงที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.00	0.52	ระดับมาก
1.7 ภาพที่ใช้มีความชัดเจน สวยงาม และน่าสนใจ	4.02	0.45	ระดับมาก
1.8 ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3.83	0.41	ระดับมาก
1.9 การเชื่อมโยงความรู้สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนกับบทเรียน	3.76	0.42	ระดับมาก
1.10 เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.08	0.58	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อ	4.01	0.52	ระดับมาก

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการพัฒนาสื่อ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาสื่อในด้านการนำเสนอ ภาพ สี เสียงประกอบและการเชื่อมโยงของเนื้อหา โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .52 ซึ่งประเด็นของรูปแบบการเชื่อมโยงเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายเป็นประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในลำดับแรก รองลงมาคือการใช้โทนสีของภาพเป็นโทนสีเดียวกัน ดูแล้วสบายตา, เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความน่าสนใจสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม ส่วนการเชื่อมโยงความรู้สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนกับบทเรียนอยู่ในลำดับสุดท้าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ (n=60)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาองค์ความรู้ปัญหาการเรียนออนไลน์			
1.1 กลุ่มเป้าหมายสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว	4.05	0.48	ระดับมาก
1.2 การเรียงลำดับนำเสนอเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย	4.28	0.42	ระดับมาก
1.3 เนื้อหาในสื่ออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ฯ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการเรียนออนไลน์ได้	4.15	0.62	ระดับมาก
1.4 เนื้อหาที่นำเสนอมีความกระชับและสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.10	0.60	ระดับมาก
1.5 เนื้อหาที่นำเสนอเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความประโยชน์ต่อการเรียนออนไลน์	4.02	0.59	ระดับมาก
1.6 กลุ่มเป้าหมายสามารถนำความรู้ในครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนออนไลน์	4.25	0.38	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.14	0.52	ระดับมาก
2. ด้านการนำเสนอ ภาพ สี เสียงประกอบและการเชื่อมโยงของเนื้อหา			
2.1 ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความน่าสนใจสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม	4.02	0.52	ระดับมาก
2.2 การใช้โทนสีของภาพเป็นโทนสีเดียวกันดูแล้วสบายตา	4.05	0.48	ระดับมาก
2.3 รูปแบบการเชื่อมโยงเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.15	0.40	ระดับมาก
2.4 ภาพประกอบมีสีคมชัดและน่าสนใจ	4.00	0.67	ระดับมาก
2.5 เสียงที่ใช้ประกอบการนำเสนอทำให้เข้าใจง่าย	4.01	0.65	ระดับมาก
2.6 เสียงที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.04	0.62	ระดับมาก
2.7 ภาพที่ใช้มีความชัดเจน สวยงาม และน่าสนใจ	4.05	0.54	ระดับมาก
2.8 ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.12	0.45	ระดับมาก
2.9 การเชื่อมโยงความรู้สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนกับบทเรียน	3.95	0.45	ระดับมาก
2.10 เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.12	0.40	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อ	4.05	0.52	ระดับมาก

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษามีความพึงพอใจด้านการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนออนไลน์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.14 ประเด็นที่มีความพึงพอใจลำดับแรกคือ การเรียงลำดับนำเสนอเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย รองลงมาคือกลุ่มเป้าหมายสามารถนำความรู้ในครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนออนไลน์ และเนื้อหาที่นำเสนอเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความประโยชน์ต่อการเรียนออนไลน์อยู่ในลำดับสุดท้าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนด้านการออกแบบและพัฒนาสื่อวิดีโอกราฟิก โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.05 ประเด็นที่มีความพึงพอใจลำดับแรกคือ รูปแบบการเชื่อมโยงเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย รองลงมาคือเวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และภาพที่ใช้ประกอบสื่อมี

ความสอดคล้องกับเนื้อหา ส่วนการเชื่อมโยงความรู้สร้างปฏิสัมพันธ์แก่ผู้เรียนกับบทเรียนอยู่ในลำดับสุดท้าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95

อภิปรายผลการวิจัย

จากการออกแบบและการพัฒนาสื่อวีดิโออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ เรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ การประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหา และการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ พบประเด็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาในสื่ออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อนำเสนอข้อมูลเนื้อหาแก่นักศึกษาที่ดี รูปแบบการเชื่อมโยงลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย [5] แนะนำว่าอินโฟกราฟิกจัดเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ดีเพราะสามารถช่วยสื่อสารในแง่ของการสร้างความสนใจ ความเข้าใจและการจดจำได้นาน อีกทั้งยังสามารถนำอินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้นมาเผยแพร่ต่อในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับบทความเรื่องความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำของนักเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน [5] ที่พบว่าสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันความยาว 20 นาที ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถสร้างเสริมความรู้เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดเชียงใหม่ได้เพราะสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เป็นสื่อที่ง่ายต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ มีภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบภาพ มีสีสันที่สวยงาม และมีความน่าสนใจเหมาะสมสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และสอดคล้องกับวิจัยเรื่อง การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน [10] พบว่าอินโฟกราฟิกสามารถนำเสนอและเชื่อมโยงความรู้ของเนื้อหาได้ โดยอาศัยรูปแบบการเรียนการสอนระบบและกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ส่วนของผลการประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหา และการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ พบประเด็นว่าอาจารย์และนักศึกษาระดับเนื้อหาในสื่ออินโฟกราฟิกการจัดการความรู้ มีความพึงพอใจระดับมาก การนำเสนอเนื้อหาที่มีเข้าใจง่าย ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความหมายมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายทอดความรู้ เรื่องการออกแบบเพื่ออนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [6] พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายทอดความรู้ มีความพึงพอใจด้านเนื้อหาเป็นอันดับหนึ่งสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และภาพที่ใช้ประกอบสื่อมีความน่าสนใจสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาแบบการนำเสนอสื่ออินโฟกราฟิกให้มีลักษณะสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องปัญหาการเรียนออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกัน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาการเรียนออนไลน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาของผู้เรียนให้เหมาะสม
3. การวิจัยครั้งถัดไป ควรใช้ระยะเวลาในการศึกษาติดตามการเรียนออนไลน์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Public Sector Development Commission and Thailand Productivity Institute. "Knowledge Management," [Online]. Available: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/ [Accessed: May 5, 2022].
- [2] V. Panich, "Knowledge Management," [Online]. Available: http://huahin.dusit.ac.th/bg/KM/KM_Article.pdf. [Accessed: May 7, 2022].
- [3] Hyperakt's Josh Smith.(2558). "10 Steps To Designing An Amazing Infographic," [Online]. Available: <https://www.fastcompany.com/1670019/10-steps-to-designing-an-amazing-infographic>. [Accessed: May 7, 2022].
- [4] Y. Tankhunkeaw, "Media Infographic Creation on Ethical uses of Social Media," [Online]. Available: http://chromeextension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/http://www.northbkk.ac.th/research_themes/downloads/abstract/1506312170_abstract.pdf. [Accessed: May 7, 2022].
- [5] P. Chomsahai et al., "The Effect of the Infographic animation for Knowledge Enhancing in water Safety for Primary Achool Student Chiang mai Province," *Academic Journal of Thailand National Sports University*, Vol.13 No.2, pp. 195–204, May - August, 2021.
- [6] P. Pholsali and N. Thepnuan, "Development of infographic media based on transfer of learning on the topic of saving for the future of primary 6 students," *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*, Vol. 16, No.2, pp. 89-100, May – August, 2022.
- [7] Likert, R., *The Method of Constructing and Attitude Scale*. In Reading in Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*. 90-95. New York: Wiley & Son, 1967.
- [8] B. Srisaet, *Introduction to Research*. (7th ed.), Bangkok: Suveeriyasan, 2002.
- [9] Steven J. McGriff , "Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Mode," Instructional Systems, College of Education, Penn State University, [Online]. Available: <http://chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.lib.purdue.edu/sites/default/files/directory/butler38/ADDIE.pdf>. [Accessed: June 10, 2022].
- [10] P. Saithong, "The Development of Motion Infographic for the Undergraduate Program Promotion, Faculty of Informatics, Mahasarakham University," *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, Vol 10, No.2, pp. 1330-1341, May – August, 2017.

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังอุปกรณ์เครื่องมือช่าง

กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วน มาเบิล ฮาร์ดแวร์ จำกัด

INCREASING EFFICIENCY ON INVENTORY MANAGEMENT FOR MECHANICAL EQUIPMENT: CASE STUDY OF MABLE HARDWARE LTD.,PART.

อรุณา ชูทอง¹, วิชยุทธ งามสะอาด² และ ปิยะนตร นาคสีดี³Oraya Chuthong¹, Witchayut Ngmsaard² and Piyanate Nakseedee³¹หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การจัดการโลจิสติกส์คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย,^{2,3}คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*Corresponding Author: Email: ³piyanate.n@gmail.com

Received: July 26, 2022

Revised: August 16, 2022

Accepted: August 22, 2022

บทคัดย่อ

จากการศึกษารูปแบบการดำเนินงานธุรกิจของ หจก มาเบิล ฮาร์ดแวร์ เป็นธุรกิจอุตสาหกรรมหินในรูปแบบของโรงงานผลิต จำหน่าย และติดตั้ง อุปกรณ์เครื่องมือช่าง ซึ่งในปัจจุบันมีการแข่งขันที่สูงในกลุ่มธุรกิจอุปกรณ์เครื่องมือช่างเนื่องจากมีเทคโนโลยีใหม่ที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้สินค้าในกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงรุ่นใหม่อยู่เสมอจึงกระทบต่อการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง จากการดำเนินงานพบว่าบริษัทขาดประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้านเวลาในการหยิบสินค้า บริษัทมีปัญหการหยิบล่าช้า เนื่องจากการจัดเก็บสินค้าไม่เป็นระบบ ทำให้ยากต่อการค้นหา ส่งผลให้เสียโอกาสในการขายจึงได้ทำการศึกษาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการใหม่ ด้วยวิธีการ FSN Analysis โดยแบ่งกลุ่มตามอัตราการหยิบสินค้า ทำการวางแผนคลังสินค้าใหม่ การตั้งรหัสสินค้า มีปัญหาสินค้าเสื่อมสภาพ สาเหตุเกิดจากไม่ทราบสินค้าคงคลังที่แน่นอน แก้ไขด้วยการตรวจนับสต็อกสินค้า การจัดโปรโมชั่นสินค้าที่ขายออกยาก และปัญหาจากสินค้าเสียหาย เนื่องจากไม่มีการจัดวางสินค้าให้เป็นระบบ ทำให้มีการวางทับซ้อนกัน ปรับปรุงโดยจัดเรียงผังคลังสินค้าใหม่ ซึ่งหลังปรับปรุง สามารถหาสินค้าได้เร็วขึ้น ผลจากการจัดกลุ่ม FSN Analysis ใช้เวลาในการหยิบสินค้าก่อนมีการปรับปรุง 527.4 วินาที หลังปรับปรุงใช้เวลาในการหยิบเฉลี่ย 255 วินาที ซึ่งสามารถลดเวลาในการหยิบได้เฉลี่ย 272.4 วินาที มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 52% จากการตรวจนับสต็อก ทำให้สินค้าเสื่อมสภาพลดลง 100% และผลจากการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ ทำให้ปัญหาสินค้าเสียหายจากการวางทับซ้อนกันลดลง 100%

คำสำคัญ: การจัดการสินค้าคงคลัง, การวางแผนเอชอาร์, การวิเคราะห์ FSN, การนับสต็อกสินค้า

Abstract

The study on the business model of Mable hardware Ltd.,Part., a company manufacturing, merchandising and installing mechanical equipment in a mining industry, has found that the mechanical equipment business is highly competitive due to rapid advancement of new technologies, resulting in constant product updates and affecting stock management. The research on its operation found that the company lacks efficiency in inventory management in term of picking time. The problem of order picking time was caused by unorganized stocks, resulting in difficulties in products locating and opportunities losses in sales. Thus, the improvement of the management system was investigated through the FSN Analysis by categorizing products upon the product access rate, redesigning inventory layout, and organizing product numbering system. Regarding the issue on obsolete inventory caused by lack of quantity tracking for inventory, it was necessary to carry out inventory cycle count and launch a promotional campaign for slow-moving products. As to the damage goods from unorganized stock and stacking, the situation was solved by redesigning the inventory layout. After the improvements, based on the categorization by the FSN analysis, order picking time has improved from 527.4 seconds to 255 seconds, a decrease of 272.4 seconds or 52%. Product obsolescence has decreased 100% from inventory cycle count process and the damages from product stacking has decreased 100% from redesigning the inventory layout.

Keywords: inventory Management, layout Design, FSN Analysis, Inventory cycle count

บทนำ

ความเป็นมาขององค์กร

ธุรกิจอุตสาหกรรมหินในรูปแบบของโรงงานผลิต ผู้จำหน่าย และติดตั้ง อุปกรณ์เครื่องมือช่างเกี่ยวกับงานหินทุกชนิด แบบครบวงจร และยังมีโรงงานผลิตในเครือ ที่มงามมืออาชีพ แต่จากการสำรวจกระบวนการทำงานของบริษัท พบว่ายังประสบปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังต่างๆดังนี้ (1) ปัญหาการหยิบล่าช้า สาเหตุจากการจัดเก็บสินค้าไม่เป็นระบบ ไม่มีการจัดหมวดหมู่ ทำให้ยากต่อการค้นหา ส่งผลให้เสียโอกาสในการขาย (2) ปัญหาสินค้าเสื่อมสภาพ สาเหตุเกิดจากไม่ทราบสินค้าคงคลังที่แน่นอน และ (3) ปัญหาจากสินค้าทับซ้อนกัน สาเหตุไม่มีการจัดวางสินค้าให้เป็นระบบ ทำให้สินค้าเสียหายจากการทับซ้อนกัน ผู้ศึกษาได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของการจัดพื้นที่ในการจัดเก็บให้เหมาะสม เป็นระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการจัดการด้านเวลาและบริหารคลังสินค้าให้ต้นทุนค่าเสียโอกาสลดลง มีจัดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าในการนำไปใช้งานได้อย่างสะดวก และลดเวลาในการหาสินค้าและจากการศึกษางานวิจัยฉบับนี้เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับบริษัทอื่นที่มีบริบทเดียวต่อไปได้ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการหยิบล่าช้า สินค้าเสื่อมสภาพและสินค้าทับซ้อนกันได้เป็นอย่างดี

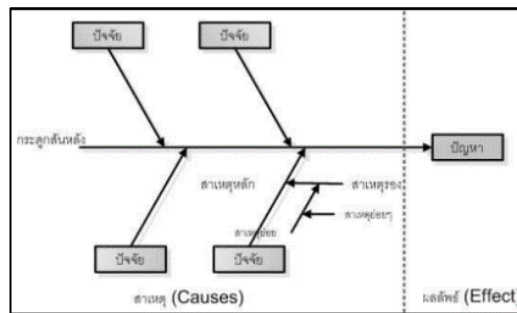
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาการจัดการสินค้าคงคลัง
2. เพื่อหาแนวทางในการแก้ไข้ปัญหา
3. เพื่อลดต้นทุนที่เกิดจากความเสียหายของสินค้าเสื่อมสภาพและสินค้าที่วางซ้อนทับกัน
4. เพื่อจัดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าในการนำไปใช้งานได้อย่างสะดวก
5. เพื่อลดระยะเวลาในการหยิบและการหาสินค้า

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลในเรื่อง ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1. ผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)



รูปภาพที่ 1 Cause and Effect Diagram

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิผังปลา แสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่แท้จริงในการทำให้เกิดปัญหาในการทำงาน แสดงไว้ที่หัวปลา โดยพิจารณาทุกปัจจัยที่จะมีผลต่อคุณลักษณะทางกายภาพ ปัญหา โดยสาเหตุหลักที่นิยมใช้ คือ หลักการของ 4 M คือ คนงาน หรือ เครื่องจักร อุปกรณ์ กระบวนการทำงาน [1]

2. การจัดกลุ่มตามความถี่ในการหยิบ (FSN Analysis) การจัดกลุ่มตามความถี่ในการหยิบ (Fast Moving) รายการสินค้าที่เคลื่อนไหวช้า (Slow Moving) และรายการสินค้าที่ไม่เคลื่อนไหว (Non Moving) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาปริมาณอัตราการใช้งานหรือความถี่ในการหยิบ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าให้เกิดการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและให้มีการจัดวางสินค้าที่เหมาะสม [2]

ตารางที่ 1 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามอัตราการใช้งานหรือความถี่ในการหยิบสินค้า (FSN Analysis)

	สินค้ากลุ่ม F	สินค้ากลุ่ม S	สินค้ากลุ่ม N
ร้อยละของอัตราการใช้งานสินค้า	70-80	15-25	5-10
ร้อยละของสินค้าที่ถูกจัดเก็บเฉลี่ย	10	20	70
ร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลัง	10-15	30-35	60-65

จากตารางที่ 1 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามอัตราการใช้งานหรือความถี่ในการหยิบ รายการสินค้าที่เคลื่อนไหวเร็ว F มีอัตราการใช้งานร้อยละ 70-80 ของอัตราการใช้งานสินค้าคงคลัง มีสินค้าที่ถูกจัดเก็บเฉลี่ยร้อยละ 10 ของสินค้าคงคลัง และมีปริมาณสินค้าน้อยกว่า 10-15 ของปริมาณสินค้าคงคลัง รายการสินค้าที่เคลื่อนไหวช้า S มีอัตราการใช้งานร้อยละ 15-25 ของอัตราการใช้งานของสินค้าทั้งหมด และมีสินค้าที่ถูกจัดเก็บเฉลี่ยร้อยละ 20 ของสินค้าคงคลังทั้งหมด และมีปริมาณสินค้า

ร้อยละ 30-35 ของปริมาณสินค้าคงคลัง รายการสินค้าที่ไม่เคลื่อนไหว N มีอัตราการใช้งานร้อยละ 5-10 ของอัตราการใช้งานของสินค้า มีสินค้าถูกจัดเก็บเฉลี่ยร้อยละ 70 ของสินค้าคงคลัง และมีปริมาณสินค้าร้อยละ 60-65 ของปริมาณสินค้าคงคลัง [2,3]

3. การตรวจนับสินค้า (Physical Inventory)

การควบคุมคลังสินค้าโดยการตรวจนับตามรอบเวลา [4] เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมทางกายภาพ ทางด้านการเงิน และการจัดเก็บในตำแหน่งที่เหมาะสมกับสินค้าชนิดนั้นๆ ในการควบคุมสินค้าคงคลังจะบรรลุผลสำเร็จได้โดยการควบคุมการเข้าออกและการตรวจนับว่ามีสินค้าที่อยู่ในความควบคุมดูแลจำนวนเท่าไร F เป็นรายการที่มีความถี่ในการหยิบบ่อที่สุด แต่เป็นรายการที่มีจำนวนไม่มาก ดังนั้นสินค้าในกลุ่มนี้ทั้งหมดจะถูกตรวจนับในทุกๆ วัน S เป็นรายการที่มีความถี่ในการหยิบปานกลาง โดยรายการที่แสดงเหล่านี้จะมีจำนวนปานกลาง ดังนั้นสินค้าในกลุ่มนี้ทั้งหมดจะถูกตรวจนับในทุกๆ สัปดาห์ N เป็นรายการที่มีความถี่ในการหยิบน้อย หรือแทบจะไม่เคลื่อนไหว จึงตรวจนับเดือนละครั้ง

4. การวางผังคลังสินค้า (Warehouse Layout)

การวางผังโรงงานเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้องค์กรเกิดความได้เปรียบเปรียบในด้านการแข่งขัน การวางผังตามกระบวนการผลิต เป็นการจัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้เป็นหมวดหมู่ การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับการผลิตที่มีจำนวนไม่มาก ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน แต่ก็สามารถผลิตได้หลายชนิด การวางผังตามลักษณะผลิตภัณฑ์ เป็นการจัดลำดับขั้นตอนการผลิต โดยจัดเรียงแถวเครื่องจักร ไปตามขั้นตอนการผลิต เหมาะสำหรับการผลิตแบบต่อเนื่อง การวางผังแบบอยู่กับที่ เป็นการวางผังโดยชิ้นงานจะอยู่กับที่ โดยนำอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ไปใช้ในการผลิตชิ้นงานชิ้นหนึ่ง การวางผังแบบผสมเป็นการวางผังที่ผสมผสาน โดยอาจจัดพนักงานให้ทำงานเป็นกลุ่ม เช่น การผลิตอุปกรณ์ชิ้นส่วนวิทยุและโทรทัศน์ เป็นต้น [5]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการทำงานใน คลังสินค้า กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ การศึกษาโรงงานผลิตกาวยูเรียในกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตภาพของ โลจิสติกส์ วิธีการแก้ปัญหาภายหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการเบิกจ่ายอะไหล่และเครื่องมือ เดิม 15 นาที เหลือ 5 นาที เวลาลดลง ทั้งสิ้น 10 นาที หรือลดลง 16.67% ลดเวลาในการซ่อมบำรุง เดิม 78 นาที เหลือ 43 นาที ระยะเวลาลดลงทั้งสิ้น 35 นาที หรือ ลดลง 44.87 % และอื่นๆ ผู้วิจัยได้นำหลักแนวคิดและวิธีแก้ไขปัญหारेื่องการลดระยะเวลามาใช้ในงานวิจัยเล่มนี้ได้เป็นอย่างดี [6]

การศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังแปรรูป ได้เสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านการหยิบสินค้า เพื่อลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าหลังการปรับปรุง สามารถลดระยะทางในการหยิบสินค้าจากเดิมลงได้ร้อยละ 60.61 ลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิงรถฟอร์คลิฟท์ลงได้ร้อยละ 57.27 ผู้วิจัยได้ศึกษาในส่วนของการปรับปรุงพื้นที่การเก็บสินค้า รายงานการเก็บสินค้า และปรับปรุงการดัดบังชี้เพื่อลดระยะเวลาในการหยิบสินค้า รวมถึงมีการปรับปรุงแผนผังการเก็บสินค้าและนำมาปรับใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ [7]

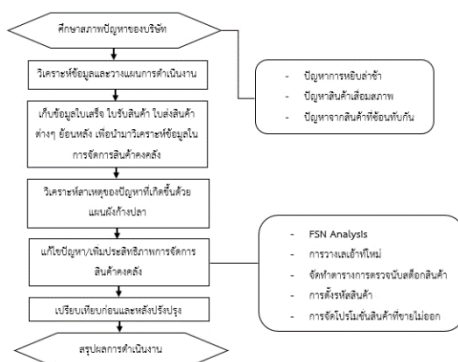
การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการ คลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท KPK จำกัด ดำเนินธุรกิจเป็นตัวแทนจำหน่ายเม็ด ผลการศึกษาพบว่า การปรับเปลี่ยนแผนผังการจัดวางสินค้าและแบ่งกลุ่มสินค้าตาม หลักการ ABC Analysis เพื่อให้ forklift สามารถเข้าถึงสินค้าได้ทุก pallet จากเดิมที่ต้องการมีการ จะช่วยลดเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าลงได้

จากเดิมใช้เวลาเฉลี่ย 2,200-2,300 วินาทีต่อพาเลท เหลือเพียง 300-400 วินาทีต่อพาเลท ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและนำแนวทางการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดวางสินค้าในคลังสินค้า เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน และความเป็นไปได้ในการนำมาปรับใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ [8]

การศึกษากิจการบริหารและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัท กับไทย จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีและเทคนิค เกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังและเพื่อลดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งพบปัญหาการมีปริมาณการสินค้าที่ไม่เหมาะสมโดยที่การสั่งซื้อแต่ละครั้งไม่ได้มีการคำนึงถึง ค่าใช้จ่ายที่สูงเกินไป โดยแนวทางในการแก้ไขปัญหา ได้มีการนำเทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้ออีกที่เหมาะสมมาให้และจากการแก้ไขปัญหาแล้วนำมาเปรียบเทียบ ระหว่างต้นทุนเดิมกับต้นทุนใหม่ ต้นทุนในการสั่งซื้อ รวมถึงต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังลงได้ ผู้วิจัยได้นำหลักแนวคิดทฤษฎีและเทคนิคเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังและเพื่อลดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังของงานวิจัยฉบับนี้มาเป็นแนวทางในคำนวณพื้นที่ในคลังสินค้า [9]

การศึกษากิจการเพิ่มประสิทธิภาพและการจัดการคลังอะไหล่รถยนต์มือสอง กรณีศึกษา ร้านอะไหล่รถยนต์มือสอง XXX มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการไม่พออะไหล่รถยนต์ในชั้นเก็บ โดยการทำให้ Inventory Turnover ทำการจัดแผนผังคลังอะไหล่รถยนต์ใหม่มีการระบุตำแหน่งในการวางอะไหล่ จัดทำรหัสอะไหล่รถยนต์ ปรับปรุงทำให้ทราบถึงจำนวน อะไหล่ทั้งหมดที่ใช้ได้มี 5,526 ชิ้นเป็นจำนวนเงิน 2,907,150 บาท และอะไหล่ที่เสียหายมี ทั้งหมด 1,139 ชิ้นเป็นจำนวนเงิน 367,000 บาท และทำให้การเช็คจำนวนเข้า-ออก ลดเวลาในการหาสินค้าลงได้ 41% และลดค่าเสียโอกาสเนื่องจากหาอะไหล่รถยนต์ไม่พบ ทำให้ประสิทธิภาพภายในคลังอะไหล่รถยนต์มือสองเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาของงานวิจัยฉบับนี้ เช่น การศึกษา Inventory Turnover มาเป็นแนวทางในการจัดทำแผนผังต่างๆเพื่อนำมาปรับใช้ควบคู่กับงานวิจัยอื่น ๆ จึงได้มาซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ [10]

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

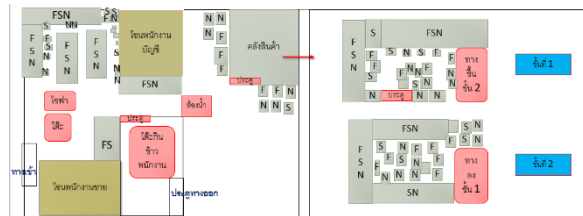


รูปภาพที่ 2 ขั้นตอนการวิจัย

จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ขั้นตอนการวิจัย เป็นการศึกษากระบวนการและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการสินค้าคงคลัง

1. ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Primary Data) ข้อมูลได้จากการสอบถามจากพนักงานผู้ปฏิบัติงานในส่วนสินค้าคงคลังและแผนกคอมพิวเตอร์ จัดซื้อ ซึ่งเป็นพนักงานที่ได้รับมอบงานทั้ง 2 ส่วนเป็นพนักงานปฏิบัติงานคนเดียวกัน ทำหน้าที่ในการดูแลสินค้าคงคลังและทำการสั่งซื้อเพื่อนำมาจำหน่าย ข้อมูลก่อนการปรับปรุงคลังสินค้าของบริษัท



รูปภาพที่ 3 ลักษณะของคลังสินค้าก่อนปรับปรุง

จากรูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึงคลังสินค้าก่อนการปรับปรุง จะมีลักษณะเป็นโกดังเก็บของ 2 ชั้น ไม่มีระบบการจัดเก็บสินค้า จัดเก็บโดยไม่มีตำแหน่งตายตัว สินค้ากระจัดกระจาย ซึ่งเป็นปัญหาในการหยิบสินค้า มีสินค้าเสื่อมสภาพ และสินค้าเสียหายจากการทับซ้อนกันอยู่เป็นจำนวนมาก ขนาดคลังสินค้ามีพื้นที่ ชั้นที่ 1 กว้าง 16x14.5 เมตร ชั้นที่ 2 กว้าง 16x27 เมตร สำหรับโกดังเก็บสินค้าโดยเฉพาะ

1.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยจากหนังสือ วิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้อง ควบคู่กับการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังตั้งแต่เดือน มกราคม 2564 จนถึง เดือน ธันวาคม 2564 รวม 1 ปี มาใช้ในการจำแนกประเภทสินค้า

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทำการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. การจัดผังคลังสินค้าใหม่ การวิเคราะห์สินค้าโดยใช้ทฤษฎี FSN Analysis แนวทางแก้ไขปัญห ผู้ศึกษาได้ทำการทดลองโดยการจัดแผนผังคลังสินค้าใหม่ โดยจัดแบ่งเป็นโซน ให้กับสินค้าแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะแบ่งตามอัตราการความถี่ในการหยิบเพื่อที่จะได้สามารถทำการจัดเก็บสินค้าเป็นโซน ได้อย่างถูกต้อง ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ข้อมูลการแบ่งกลุ่มสินค้าตามระบบ FSN Analysis (กลุ่ม F)

ลำดับ รายการ	ปริมาณการหยิบ/ปี	อัตราการหยิบ/วัน	%	จัดกลุ่ม
MBA000A0001 วัสดุ MB น้ำเงิน	9,000	25	5.93	F
MBA000A0002 วัสดุ MB แดง	7,200	20	4.74	F
MBA000A0003 วัสดุ PG แดง	5,400	15	3.56	F
MBA000A0004 วัสดุ PG แดง กลม	4,325	12	2.85	F
MBA000A0005 วัสดุ น้ำ เบอร์ 50 4 นิ้ว	4,299	12	2.83	F
MBA000A0006 วัสดุ MB แดง กลม	4,233	12	2.79	F
MBA000A0007 วัสดุ MB แดง จักร	4,101	11	2.70	F
MBA000A0008 MAXBOND	4,000	11	2.63	F
MBA000A0009 ซีเมนต์ขาว	3,600	10	2.37	F
MBA000A0010 วัสดุ น้ำ เบอร์ 150 3 นิ้ว	3,500	10	2.31	F
MBA000A0011 วัสดุ น้ำ เบอร์ 100 3 นิ้ว	3,340	9	2.20	F
MBA000A0012 วัสดุ น้ำ เบอร์ 50 3 นิ้ว	3,300	9	2.17	F
MBA000A0013 วัสดุ แท่ง เบอร์ 100 4 นิ้ว	3,321	9	2.19	F
MBA000A0014 วัสดุ แท่ง เบอร์ 200 3 นิ้ว	3,145	9	2.07	F
MBA000A0015 วัสดุ น้ำ เบอร์ 300 3 นิ้ว	3,095	8	2.04	F
MBA000A0016 วัสดุ น้ำ เบอร์ 150 4 นิ้ว	2,608	7	1.72	F
MBA000A0017 วัสดุ ซีเมนต์ GC120	2,556	7	1.68	F
MBA000A0018 วัสดุ น้ำ เบอร์ 100 4 นิ้ว	2,500	7	1.65	F
MBA000A0019 วัสดุ น้ำ เบอร์ 400 3 นิ้ว	2,488	7	1.64	F
MBA000A0020 วัสดุ น้ำ เบอร์ 300 4 นิ้ว	2,258	6	1.49	F
MBA000A0021 วัสดุ แท่ง เบอร์ 50 3 นิ้ว	2,253	6	1.48	F
MBA000A0022 กาว Mastic	2,050	6	1.35	F
MBA000A0023 วัสดุ PG แดง จักร	2,024	6	1.33	F
MBA000A0024 วัสดุ แท่ง เบอร์ 100 3 นิ้ว	2,010	6	1.32	F
MBA000A0025 วัสดุ ซีเมนต์ GC60	2,001	5	1.32	F
MBA000A0026 วัสดุ ค้าง	2,000	5	1.32	F
MBA000A0027 ปูนซีเมนต์	2,000	5	1.32	F
MBA000A0028 เฟลท	2,000	5	1.32	F
MBA000A0029 ซีเมนต์ขาว	1,800	5	1.19	F
MBA000A0030 วัสดุ MB เทา (กลม)	1,545	4	1.02	F
MBA000A0031 วัสดุ น้ำ เบอร์ 500 3 นิ้ว	1,544	4	1.02	F
MBA000A0032 วัสดุ แท่ง เบอร์ 600 4 นิ้ว	1,523	4	1.00	F
MBA000A0033 วัสดุ น้ำ เบอร์ 400 4 นิ้ว	1,506	4	0.99	F
MBA000A0034 R96 (หินอ่อน)	1,500	4	0.99	F
MBA000A0035 วัสดุ แท่ง เบอร์ 800 3 นิ้ว	1,500	4	0.99	F
MBA000A0036 น้ำยาอุดคราบแกรนิต	1,440	4	0.95	F
MBA000A0037 วัสดุ MB เหลือง (กลม)	1,210	3	0.80	F
MBA000A0038 วัสดุ แท่ง เบอร์ 1000 3 นิ้ว	1,123	3	0.74	F
MBA000A0039 วัสดุ แท่ง เบอร์ 600 3 นิ้ว	1,123	3	0.74	F
MBA000A0040 น้ำยาลูบผิว	1,120	3	0.74	F
MBA000A0041 วัสดุ แท่ง เบอร์ 200 4 นิ้ว	1,004	3	0.66	F
MBA000A0042 วัสดุ แท่ง เบอร์ 2000 3 นิ้ว	1,003	3	0.66	F
MBA000A0043 น้ำยาอุดคราบหินอ่อน	1,000	3	0.66	F
MBA000A0044 วัสดุ สิบลอนด์ (กลม)	1,000	3	0.66	F
MBA000A0045 วัสดุ แท่ง เบอร์ 300 4 นิ้ว	995	3	0.66	F
MBA000A0046 วัสดุ น้ำ เบอร์ 500 4 นิ้ว	903	2	0.59	F
MBA000A0047 วัสดุ แท่ง เบอร์ 1000 4 นิ้ว	889	2	0.59	F
MBA000A0048 กาวร้อน	800	2	0.53	F
MBA000A0049 วัสดุ แท่ง เบอร์ 1500 3 นิ้ว	801	2	0.53	F

ตารางที่ 3 ข้อมูลการแบ่งกลุ่มสินค้าตามระบบ FSN Analysis (กลุ่ม S)

ลำดับ รายการ	ปริมาณการหยิบ/ปี	อัตราการหยิบ/วัน	%	จัดกลุ่ม
MBB000B0050 วัสดุ แท่ง เบอร์ 300 3 นิ้ว	780	2	0.51	S
MBB000B0051 วัสดุ น้ำ เบอร์ 600 3 นิ้ว	709	2	0.47	S
MBB000B0052 เกสโซขาว	700	2	0.46	S
MBB000B0053 วัสดุ แท่ง เบอร์ 50 4 นิ้ว	678	2	0.45	S
MBB000B0054 แม่สีดำ	678	2	0.45	S
MBB000B0055 น้ำยาล้อมสีหิน	678	2	0.45	S
MBB000B0056 น้ำยาล้อมสีหิน	678	2	0.45	S
MBB000B0057 ไม้เซาะร่อง 3 มิล	654	2	0.43	S
MBB000B0058 วัสดุ KS สีน้ำเงิน (จักร)	609	2	0.40	S
MBB000B0059 กระดาษขาว	600	2	0.40	S
MBB000B0060 แป้งขัดน้ำ 3 นิ้ว	600	2	0.40	S
MBB000B0061 สีโป๊ว C-VIC	588	2	0.39	S
MBB000B0062 กาวยาแนวสีขาวมุก	569	2	0.37	S
MBB000B0063 วัสดุ หินอ่อน	567	2	0.37	S
MBB000B0064 วัสดุ หินอ่อน	567	2	0.37	S
MBB000B0065 ไม้เซาะร่อง 5 มิล	562	2	0.37	S
MBB000B0066 วัสดุ น้ำ เบอร์ 600 4 นิ้ว	555	2	0.37	S
MBB000B0067 วัสดุ MB ดำ (จักร)	554	2	0.36	S
MBB000B0068 แม่สีเหลือง	545	1	0.36	S

ตารางที่ 4 ข้อมูลการแบ่งกลุ่มสินค้าตามระบบ FSN Analysis (กลุ่ม S) (ต่อ)

ลำดับ รายการ	ปริมาณการหยิบ/ปี	อัตราการหยิบ/วัน	%	จัดกลุ่ม
MBB000A0069 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 400 3 นิ้ว	530	1	0.35	S
MBB000A0070 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 1500 3 นิ้ว	530	1	0.35	S
MBB000A0071 ไม้ขัดแกรนิต 3 นิ้ว	520	1	0.34	S
MBB000A0072 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 800 4 นิ้ว	510	1	0.34	S
MBB000B0073 PPO-TITE	500	1	0.33	S
MBB000B0074 แร็ก	500	1	0.33	S
MBB000B0075 Mastice MB	500	1	0.33	S
MBB000B0076 ไม้ขัดเค็ดเคอร์	500	1	0.33	S
MBB000A0077 ไม้ขัดลิ้นลอนด์ (จักร)	500	1	0.33	S
MBB000A0078 ไม้ขัด MB ต่ำ (กลม)	460	1	0.30	S
MBB000A0079 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 500 4 นิ้ว	450	1	0.30	S
MBB000A0080 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 800 3 นิ้ว	443	1	0.29	S
MBB000B0081 สุกกี	443	1	0.29	S
MBB000B0082 หัวบัวหลุยส์	443	1	0.29	S
MBB000A0083 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 1000 4 นิ้ว	441	1	0.29	S
MBB000B0084 Wax	412	1	0.27	S
MBB000B0085 กาวยาแนวสีไขไก่	407	1	0.27	S
MBB000A0086 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 2000 4 นิ้ว	408	1	0.27	S
MBB000A0087 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 3000 4 นิ้ว	405	1	0.27	S
MBB000A0088 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 1500 4 นิ้ว	403	1	0.27	S
MBB000B0089 R69 (หินแกรนิต)	400	1	0.26	S
MBB000A0090 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 3000 3 นิ้ว	392	1	0.26	S
MBB000A0091 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 1000 3 นิ้ว	382	1	0.25	S
MBB000A0092 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 3000 4 นิ้ว	380	1	0.25	S
MBB000B0093 แดปป์ตา	360	1	0.24	S
MBB000B0094 ไม้ขัดรูปบัวหลุยส์	356	1	0.23	S
MBB000B0095 กาวยาแนวสีตา	354	1	0.23	S

ตารางที่ 5 ข้อมูลการแบ่งกลุ่มสินค้าตามระบบ FSN Analysis (กลุ่ม N)

ลำดับ รายการ	ปริมาณการหยิบ/ปี	อัตราการหยิบ/วัน	%	จัดกลุ่ม
MBC000B0096 กาวยาแนวสีขาว	332	1	0.22	N
MBC000B0097 แป้นขัดน้ำ 4 นิ้ว	332	1	0.22	N
MBC000B0098 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 500 3 นิ้ว	319	1	0.21	N
MBC000B0099 ไม้เจียรครก	300	1	0.20	N
MBC000B0100 ยานา (พรีเนี่ยม)	300	1	0.20	N
MBC000B0101 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 3000 3 นิ้ว	299	1	0.20	N
MBC000B0102 ไม้ขัดแกรนิต 14 นิ้ว	238	1	0.16	N
MBC000B0103 กาวยาแนวสีเทา	237	1	0.16	N
MBC000B0104 หัวบัว	234	1	0.15	N
MBC000B0105 ไม้ขัดรูปบัว	231	1	0.15	N
MBC000B0106 MB 029 สีย้อม	223	1	0.15	N
MBC000B0107 ไม้ขัดแห้ง เบอร์ 400 4 นิ้ว	221	1	0.15	N
MBC000B0108 ไม้ขัดน้ำ เบอร์ 800 4 นิ้ว	220	1	0.14	N
MBC000B0109 ไม้ขัดแห้ง 3 นิ้ว 1 ซม.	204	1	0.13	N
MBC000B0110 ตัวตุ๊กกระจก 3 ตา	200	1	0.13	N
MBC000B0111 ไม้โพลี	200	1	0.13	N
MBC000B0112 น้ำยาเคลือบกันซึม (แบบผสม)	200	1	0.13	N
MBC000B0113 ถ่านเครื่องเจียร	200	1	0.13	N
MBC000B0114 ไม้ขัดแห้ง 3 นิ้ว 5 มิล	199	1	0.13	N
MBC000B0115 LASER SILICONE FLUID	180	0	0.12	N
MBC000B0116 ดอกเจาะ10"	155	0	0.10	N
MBC000B0117 ตัวตุ๊กกระจก 2 ตา	150	0	0.10	N
MBC000B0118 ดอกเจาะ35"	145	0	0.10	N
MBC000B0119 ดอกเจาะ40"	134	0	0.09	N
MBC000B0120 กาวยาแนวสีเขียว	121	0	0.08	N
MBC000B0121 เครื่องตัด(maktec)	113	0	0.07	N
MBC000B0122 ดอกเจาะ70"	111	0	0.07	N
MBC000B0123 เครื่องขัดน้ำ	101	0	0.07	N
MBC000B0124 กาวยาแนวสีเขียว มรกต	109	0	0.07	N
MBC000B0125 ไม้ขัด CD	108	0	0.07	N
MBC000B0126 ดอกเจาะ20"	102	0	0.07	N
MBC000B0127 ไม้ขัดแห้งสว่าน	102	0	0.07	N
MBC000B0128 ดอกเจาะ14"	101	0	0.07	N
MBC000B0129 ไม้ขัดแห้ง 4 นิ้ว	101	0	0.07	N
MBC000B0130 น้ำยาเคลือบกันซึมMB (100%)	100	0	0.07	N
MBC000B0131 Dermax	100	0	0.07	N
MBC000B0132 ฟล่อน้ำ	100	0	0.07	N
MBC000B0133 สโนว์ครีม	100	0	0.07	N
MBC000B0134 กาวยาแนวสีเขียว ฟ้า	100	0	0.07	N
MBC000B0135 ถ่านเครื่องตัด	100	0	0.07	N
MBC000B0136 ดอกเจาะ10"	100	0	0.07	N
MBC000B0137 ดอกเจาะ25"	99	0	0.07	N
MBC000B0138 ดอกเจาะ80"	97	0	0.06	N
MBC000B0139 ดอกเจาะ90"	94	0	0.06	N
MBC000B0140 ดอกเจาะ60"	88	0	0.06	N
MBC000B0141 ดอกเจาะ8"	83	0	0.05	N
MBC000B0142 เครื่องเจียร	81	0	0.05	N
MBC000B0143 ดอกเจาะ50"	79	0	0.05	N
MBC000B0144 เครื่องตัด	76	0	0.05	N
MBC000B0145 เครื่องขัดแบบสั้น	60	0	0.04	N
MBC000B0146 ดอกเจาะ55"	59	0	0.04	N
MBC000B0147 ดอกเจาะ45"	45	0	0.03	N
MBC000B0148 เครื่องเจียร(maktec)	43	0	0.03	N
MBC000B0149 น้ำยาเคลือบกันซึม (ถัง 25 ลิตร)	25	0	0.02	N
MBC000B0150 Ceramic Bond	20	0	0.01	N

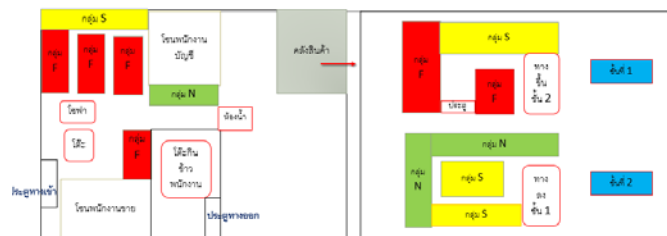
จากตารางที่ 2 - 4 แสดงให้เห็นถึงการแบ่งสินค้าตามระบบ FSN Analysis ตามอัตราความถี่ของสินค้าแต่ละรายการ โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลอัตราการหยิบสินค้าแต่ละรายการต่อปี และนำมาเรียงลำดับ และจัดเป็นกลุ่ม F,S,N ตามตาราง

ตารางที่ 5 สรุปการแบ่งสินค้าด้วยระบบ FSN Analysis ตามอัตราความถี่ในการหยิบ

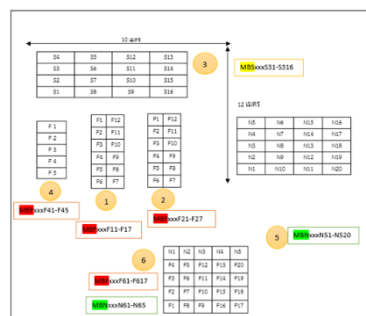
การจัดการกลุ่มด้วย FSN Analysis				
กลุ่ม	อัตราการหยิบ ใช้งาน(ครั้ง/วัน)	% อัตรา การหยิบใช้งาน	จำนวน รายการ	มูลค่า(บาท)
F	329	78.99	49	9,471,580.00
S	65	15.67	46	3,199,515.00
N	22	5.38	55	2,029,660.00
รวม	416	100	150	14,700,755.00

จากตาราง ที่ 5 แสดงให้เห็นว่า จากรายการสินค้าทั้งหมดจำนวน 150 รายการ รวมอัตราการใช้งานต่อวัน คิดเป็น 416 หน่วย แล้วทำการจัดกลุ่มสินค้าตามอัตราการใช้งาน โดยมีหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มดังนี้ กลุ่ม F มีอัตราการการใช้งานร้อยละ 78.99 ของอัตราความถี่ในการหยิบ/วัน กลุ่ม S มีอัตราการใช้งานร้อยละ 15.67 ของอัตราความถี่ในการหยิบ/วัน กลุ่ม N มีอัตราการใช้งานร้อยละ 5.38 ของอัตราความถี่ในการหยิบ/วัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ ไปวิเคราะห์ต่อเพื่อจัดวาง Layout ในการเก็บสินค้า

จัดพื้นที่จัดเก็บเป็นโซน (Zone) ตามทฤษฎี FSN Analysis โดยยึดหลักสินค้าหยิบจ่ายบ่อยให้วางใกล้ (Class F-S) และสินค้านานๆหยิบจ่ายให้วางไกล (Class N) ทำแผนป้ายแผนผังแสดงตำแหน่งภายในพื้นที่เก็บสินค้า และป้าย visual control บอกตำแหน่งของสินค้าแต่ละตัว แสดงให้เห็นถึงคลังสินค้าที่มีการปรับปรุงใหม่หลังจากการจัดกลุ่มตามทฤษฎี FSN Analysis ดังภาพที่ 4



รูปภาพที่ 4 คลังสินค้าหน้าร้าน หลังการปรับปรุง



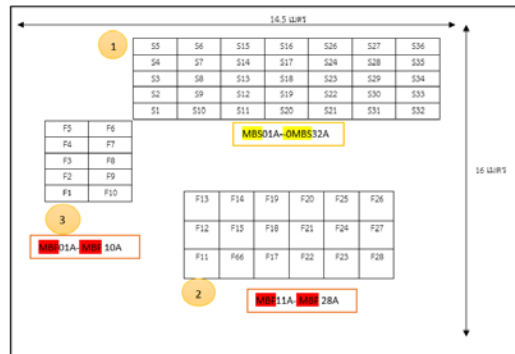
รูปภาพที่ 5 คลังสินค้าหลังการปรับปรุง ตำแหน่งพื้นที่ขาย หน้าร้าน

จากรูปภาพที่ 5 แสดงให้เห็นถึงคลังสินค้าบริเวณพื้นที่ขายหลังจากการปรับปรุงมีการจัดวางตามรหัสสินค้าพื้นที่ 10x12 เมตร ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 40x89x30 ซม. หน้าพนักงานบัญชี วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 1 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 4 ชั้น 6 แถว หน้าหลัง มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 48 ช่อง พื้นที่ 10x12 เมตร ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 40x89x30 ซม. หน้าพนักงานบัญชี พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 2 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 4 ชั้น 6 แถว หน้าหลัง มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 48 ช่อง พื้นที่ 10x12 เมตร ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 40x109x47 ซม. วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 3 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 4 ชั้น 4 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 16 ช่อง พื้นที่ 10x12 เมตร ขนาดพาเลท 60x60 วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 4 โซนสำหรับวางบนพาเลท 5 พาเลทวางซ้อนกัน 5 ชั้น ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 43x70x37 ซม. หน้าห้องน้ำ วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 5 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 5 ชั้น 4 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 20 ช่อง ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 43x70x37 ซม. ด้านหน้าวิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า หมายเลข 6 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 5 ชั้น 4 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 25 ช่อง

ตารางที่ 6 สรุปชั้นวางสินค้า โซนขายของหน้าร้าน ก่อนและหลังปรับปรุง

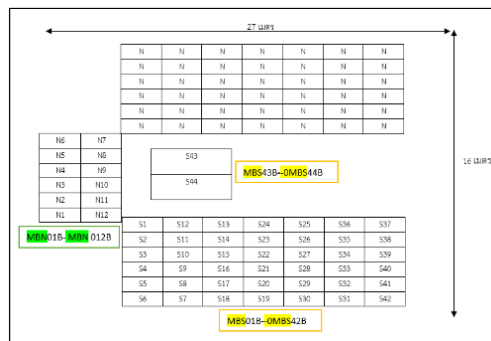
ชั้นวางโซนขายหน้าร้าน	จำนวนช่อง	ก่อน	หลัง	วางสินค้าได้
		ปรับปรุง	ปรับปรุง	เพิ่มขึ้น%
ชั้นวางของข้างห้องบัญชี (1)	48	30	40	33.33%
ชั้นวางของข้างห้องบัญชี (2)	48	39	44	12.82%
ชั้นวางของข้างห้องบัญชี (3)	16	7	12	71.42%
ชั้นวางของข้างห้องบัญชี (4)	5 พาเลท	5 พาเลท	5 พาเลท	เท่าเดิม
ชั้นวางของหน้าห้องน้ำ (5)	20	12	18	50%
ชั้นวางของข้างพนักงานขาย (6)	25	17	20	17.65%
รวม	157	105	134	26.36%

จากตารางที่ 6 อธิบายได้ว่า หมายเลขที่ 1 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 48 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 30 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 40 ช่อง วางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้มากขึ้น 10 ช่อง หมายเลขที่ 2 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 48 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 39 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 44 ช่อง วางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้มากขึ้น 5 ช่อง หมายเลขที่ 3 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 16 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 7 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 12 ช่อง วางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้มากขึ้น 5 ช่อง หมายเลขที่ 4 จำนวน พาเลท 5 พาเลท วางสินค้าได้เต็มทั้ง 5 พาเลท หมายเลขที่ 5 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 20 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 12 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 18 ช่อง วางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้มากขึ้น 6 ช่อง หมายเลขที่ 6 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 25 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 17 ช่อง หลังปรับปรุงวางสินค้าได้ 20 ช่อง วางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้มากขึ้น 3 ช่อง ทั้งหมดวางสินค้าได้เพิ่มขึ้น 26.36 %



รูปภาพที่ 6 คลังสินค้าชั้นที่ 1 หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงคลังสินค้าตำแหน่งการจัดเก็บคลังสินค้าชั้นที่ 1 หลังจากการปรับปรุงมีการจัดวางตามรหัสสินค้า พื้นที่ 14.5x16 เมตร ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 40x109x37 ซม. ขนาดพาเลท 60x60 ซม.วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า คลังชั้น 1 หมายเลข 1 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 5 ชั้น 7 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 35 ช่อง วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า คลังชั้น 1 หมายเลข 2 วางบนพาเลทไม้ 18 พาเลท 5 ชั้นวิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า คลังชั้น 1 หมายเลข 3 โซนสำหรับชั้นวาง มีชั้นเก็บสินค้า 5 ชั้น 2 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 10 ช่อง



รูปภาพที่ 7 คลังสินค้าชั้นที่ 2 หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 7 แสดงให้เห็นถึงคลังสินค้าตำแหน่งการจัดเก็บคลังสินค้าชั้นที่ 2 หลังจากการปรับปรุงมีการจัดวางตามรหัสสินค้า พื้นที่ 27x16 เมตร ขนาดช่อง กว้างxยาวxลึก 40x109x37 ซม. พื้นที่โซนกลาง วิเคราะห์พื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้า คลังชั้น 2 โซนสำหรับชั้นวาง สินค้าทั้งสิ้น 3 โซน มีชั้นเก็บสินค้า 6 ชั้น 16 แถว มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 96 ช่อง

ตารางที่ 7 สรุปชั้นวางสินค้า โซนคลังสินค้า ก่อนและหลังปรับปรุง

ชั้นวาง คลังสินค้า	จำนวนช่อง	ก่อน	หลัง	วางสินค้าได้เพิ่มขึ้น%
		ปรับปรุง	ปรับปรุง	
คลังสินค้าชั้น 1 (1)	35	31	30	3.23%
คลังสินค้าชั้น 1 (2)	18 พาเลท	18 พาเลท	16 พาเลท	11.11%
คลังสินค้าชั้น 1 (3)	10	8	7	12.50%
คลังสินค้าชั้น 2	96	82	71	13.41%
คลังสินค้าชั้น 2 โซนกลาง		กระจัดกระจาย	2 พาเลท	
รวม	159	139	124	10.79%

จากตารางที่ 7 อธิบายได้ว่า หมายเลขที่ 1 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 35 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 31 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 30 ช่อง เหลือพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น 1 ช่อง หมายเลขที่ 2 จำนวน พาเลททั้งหมด 18 พาเลท ก่อนปรับปรุงวางสินค้าเต็มทั้ง 18 พาเลท หลังปรับปรุงวางสินค้าได้ 16 พาเลท เหลือพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น 2 พาเลท หมายเลขที่ 3 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 10 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 8 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 7 ช่อง เหลือพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น 1 ช่อง คลังสินค้าชั้น 2 จำนวนช่องวางสินค้าทั้งหมด 96 ช่อง ก่อนปรับปรุง มีสินค้าวางอยู่ 82 ช่อง หลังปรับปรุง วางสินค้าได้ 71 ช่อง เหลือพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น 11 ช่อง พื้นที่ว่างเพิ่มขึ้น 10.79 %

2. การตั้งรหัสตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า เพื่อให้สะดวกในการหยิบสินค้า รู้ตำแหน่งของสินค้าที่แน่นอนมีรายละเอียด การตั้งรหัสดังนี้เกณฑ์การตั้งรหัสสินค้า กลุ่มของสินค้า MBF MBS MBN ตำแหน่งชั้นวางในคลัง ช่องที่ xxA xxB ตำแหน่งชั้นวางพื้นที่ขาย ช่องที่ Axxx Bxxx รหัสทุกชุดจะมี 12 – 14

3. การทดลองหยิบสินค้าทั้งก่อน และหลังปรับปรุง โดยทดลอง สุ่มออเดอร์มา 1 ออเดอร์ 5 รายการ พนักงานหยิบ ทั้งหมด 5 คน หยิบสินค้าเดียวกัน ผุ่นจีน 6 ถุง, ยาแนวสีขาว 10 ถุง, ใบตัด PG แดง 50 ใบ, กาว MASTISC 1 ลัง (6กระป๋อง), ใบเชาะร่อง 3” 1 ซม.5 ใบ

ตารางที่ 8 ตารางเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการหยิบ

ตารางเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการหยิบ				
พนักงาน	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	เวลาลดลง (วินาที)	ประสิทธิภาพ (%)
พนักงานคนที่ 1	431	221	210	49
พนักงานคนที่ 2	665	289	376	57
พนักงานคนที่ 3	488	255	233	48
พนักงานคนที่ 4	454	241	213	47
พนักงานคนที่ 5	599	269	330	55
เฉลี่ย	527.4	255	272.4	52

จากตารางที่ 8 อธิบายได้ว่าพนักงานทั้งหมดได้หยิบสินค้า ตามคำสั่งซื้อ โดยใช้เวลาในการหยิบต่างกันดังนี้ พนักงานคนที่ 1 ก่อนปรับปรุงใช้เวลาหยิบสินค้าทั้งสิ้น 431 วินาที หลังปรับปรุง ใช้เวลาหยิบ 221 วินาที เวลาที่ใช้ลดลง 210 วินาที มีประสิทธิภาพขึ้น 49% พนักงานคนที่ 2 ก่อนปรับปรุงใช้เวลาหยิบสินค้าทั้งสิ้น 665 วินาที หลังปรับปรุง ใช้เวลาหยิบ 289 วินาที เวลาที่ใช้ลดลง 376 วินาที มีประสิทธิภาพขึ้น 57% พนักงานคนที่ 3 ก่อนปรับปรุงใช้เวลาหยิบสินค้าทั้งสิ้น 488 วินาที หลังปรับปรุง ใช้เวลาหยิบ 255 วินาที เวลาที่ใช้ลดลง 233 วินาที มีประสิทธิภาพขึ้น 48% พนักงานคนที่ 4 ก่อนปรับปรุงใช้เวลาหยิบสินค้าทั้งสิ้น 454 วินาที หลังปรับปรุง ใช้เวลาหยิบ 241 วินาที เวลาที่ใช้ลดลง 213 วินาที มีประสิทธิภาพขึ้น 55% โดยเฉลี่ยแล้ว 1 ออเดอร์ 5 รายการนี้ ใช้เวลาในการหยิบสินค้าก่อนมีการปรับปรุง 527.4 วินาที หลังปรับปรุงใช้เวลาในการหยิบเฉลี่ย 255 วินาที ซึ่งสามารถลดเวลาในการหยิบได้ เฉลี่ย 272.4 วินาที มีประสิทธิภาพ เพิ่มขึ้น เฉลี่ย 52%

4. การตรวจนับสินค้า (Cycle Count) จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ผู้วิจัยพบว่า สามารถแก้ปัญหาในเรื่องของการหาสินค้าไม่เจอและลดต้นทุนสั่งซื้อโดยไม่จำเป็นได้ ด้วยการตรวจนับสินค้า โดยจะแบ่งการตรวจนับจากการใช้ FSN Analysis โดย โดยผู้วิจัยได้จัดทำตารางการตรวจนับสินค้าแต่ละรายการ เพื่อพนักงานสะดวกในการตรวจนับ

ตารางที่ 9 ตารางการตรวจนับสินค้า เดือน เมษายน 2565

ตารางการนับสินค้า เดือน เมษายน						ตารางการนับสินค้า เดือน เมษายน					
วันที่	กลุ่ม	รหัสสินค้า	กลุ่ม	รหัสสินค้า	จำนวนรายการ	วันที่	กลุ่ม	รหัสสินค้า	กลุ่ม	รหัสสินค้า	จำนวนรายการ
1	F	MBF000A0001-MBF000A0017			17	18	F	MBF000A0036-MBF000A0049			15
2	F	MBF000A0018-MBF000A0035			17	19	F	MBF000A0001-MBF000A0018			17
3	F	MBF000A0036-MBF000A0049			15	20	F	MBF000A0019-MBF000A0036			17
4	F	MBF000A0001-MBF000A0018			17	21	F	MBF000A0036-MBF000A0049	S	MBS000B0050-MBS000B0065	31
5	F	MBF000A0019-MBF000A0036			17	22	F	MBF000A0001-MBF000A0017	S	MBS000B0066-MBS000B0070	33
6	F	MBF000A0037-MBA000A0049	S	MBS000B0050-MBS000B0065	31	23	F	MBF000A0018-MBF000A0035	S	MBS000B0071-MBS000B0095	31
8	F	MBF000A0001-MBF000A0017	S	MBS000B0066-MBS000B0070	33						
9	F	MBF000A0018-MBF000A0035	S	MBS000B0071-MBS000B0095	31	25	F	MBF000A0036-MBF000A0049	N	MBN000B0096-MBN000B0114	34
11	F	MBF000A0036-MBF000A0049			15	26	F	MBF000A0001-MBF000A0018	N	MBN000B0115-MBN000B0132	36
12	F	MBF000A0001-MBF000A0018			17	27	F	MBF000A0019-MBF000A0036	N	MBN000B0133-MBN000B0150	34
13	F	MBF000A0019-MBF000A0036			17	28	F	MBF000A0036-MBF000A0049	S	MBS000B0050-MBS000B0065	31
14	F	MBF000A0036-MBF000A0049	S	MBS000B0050-MBS000B0065	31	29	F	MBF000A0001-MBF000A0017	S	MBS000B0066-MBS000B0070	33
15	F	MBF000A0001-MBF000A0017	S	MBS000B0066-MBS000B0070	33	30	F	MBF000A0018-MBF000A0035	S	MBS000B0071-MBS000B0095	31
16	F	MBF000A0018-MBF000A0035	S	MBS000B0071-MBS000B0095	31						

จากตารางที่ 9 อธิบายได้ว่ากลุ่ม F มีอัตราการหยิบใช้งานบ่อย ตรวจนับ 3 วัน ครั้ง เพราะเป็นสินค้าที่ขายดี เลยต้องมีการตรวจนับบ่อย ต้องมีการเช็คอยู่ตลอด เพื่อให้สินค้ามีพอขาย กลุ่ม S มีอัตราการหยิบใช้งานปานกลาง ตรวจทุกๆ 1 สัปดาห์ เพราะเป็นสินค้าที่ ขายได้ปานกลางไม่จำเป็นต้องตรวจนับบ่อย กลุ่ม N มีอัตราการหยิบใช้งาน นานๆ ครั้ง ตรวจทุกๆ 1 เดือน เพราะเป็นสินค้าที่ขายไม่ค่อยดี ไม่จำเป็นต้องตรวจบ่อย

สรุปผลการศึกษา

จากการดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้า สามารถสรุปผลได้ดังนี้ การหยิบสินค้าเข้าช้า แก้โดยการ จัด FSN Analysis และการวาง Layout ใหม่ ผลสรุปว่า สามารถวางสินค้าได้เพิ่มขึ้น 26.36 % พื้นที่ว่างเพิ่มขึ้น 10.79 % และสามารถลดเวลาในการหยิบได้ เฉลี่ย 272.4 วินาที จากเดิม 527.4 วินาที เป็น 255 วินาที มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 52% ปัญหาสินค้าเสื่อมสภาพ แก้โดยการ ตรวจเช็คสต็อกทำการตรวจนับสินค้า ทำให้ไม่เกิดปัญหาสินค้าเสื่อมสภาพจากการหาสินค้าไม่เจออีก ในระยะเวลาเก็บข้อมูล 2 เดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม ปัญหาความเสียหายจากการวางสินค้าซ้อนทับกัน เนื่องจากวางสินค้าไม่เป็นระบบ แก้โดยการ จัด FSN Analysis การวาง Layout ใหม่ การตั้งรหัสสินค้าเพื่อระบุตำแหน่งชั้นวางสินค้า ทำให้ปัญหาสินค้าเสียหายจากการทับซ้อนกันลดลง 100%

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการเป็น กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัดมาเบิลฮาร์แวร์ เท่านั้น ปัญหาด้านการจัดการคลังสินค้าของแต่ละบริษัทอาจแตกต่างกันออกไป การศึกษาวิจัยในอนาคตอาจพิจารณา ดังนี้ ควรทำการศึกษาปัญหาด้านคลังสินค้าสำเร็จรูปเพิ่มเติมจากงานปัจจุบันที่ศึกษาเฉพาะสินค้าคงคลัง ควรนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการคลังมาใช้ในการจัดการคลังสินค้า เช่น POS การบริหารการจัดการสินค้าคงคลัง จากการทำระบบ Location Code พัฒนาลงสู่โปรแกรมฐานข้อมูลโดยการนำระบบ Bar Code มาใช้ในการระบุชื่อและรายละเอียดต่าง ๆ ของสินค้านั้น ๆ เพื่อให้ห้องค์กรสามารถตรวจสอบข้อมูลแบบ Real-Time และ Online ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ศึกษาต่อ สามารถนำแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาไปปรับเพื่อต่อยอดงานวิจัยของตนต่อไปได้ โดยงานวิจัยฉบับนี้จัดทำมาเพื่อแก้ไขปัญหการหยิบสินค้าล่าช้า สินค้าเสื่อมสภาพ สินค้าซ้อนทับกัน โดยใช้ FSN Analysis การตั้งรหัสตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า การตรวจนับสต็อกสินค้า (Cycle Count) การจัดทำโปรโมชั่น ผู้ศึกษาต่อสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับใช้ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Apichayasakul, *Logistics and Supply Chain Management. Strategies for reducing costs and increasing profits*, Lor. Kor. C.Y. System Printing. 2nd printing, Bangkok, 2007
- [2] M. Srikan, "Efficiency Improvement of Location Assignment of Products in a Warehouse: A Case Study of Srithai Superware Public Company Limited, Suksawad Branch," Master of Science (Logistics Management), Graduate School of Management and Innovation, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand, 2012.
- [3] Kumar Y., K. R. , Dewangan K., Dewangan K G., Dhiwar S. J., Dewangan K., & Sahu. (2017). FSN Analysis for Inventory Management – Case Study of Sponge Iron Plant. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 5(2),. doi:22214/ijraset, 53-57
- [4] David, Piasecki J., "Inventory Management Explained,". USA : Ops Publishing. Educational Assistance Ltd. (2003). How to Put Your Excess Inventory to Work for You [Online]. Available: http://www.apics-chicago.org/downloads/Excess_Inventory_NAPM_Oct_03.ppt. [Accessed: April 1, 2022].
- [5] Malanie, "FSN Analysis-How it Can Be a Useful Tool Inventory Management," [Online]. Available: <http://www.unleashedsoftware.com/blog/fan-Analysis-Cen-useful-tool-inventory-management>. [Accessed: April 1, 2022].
- [6] A. Chaipiencharoenkit, "Systematic Application of Powder Planning Theory for Automotive Industry Warehouse," Master of Science (Transport and Logistics Management), Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand, 2006.

-
- [7] K. Dechamorn, *"Improving Warehouse Management Efficiency. A Case Study of Cassava Processing Factory"*, Logistics Management Graduate School of the Thai Chamber of Commerce, Thailand, 2014
- [8] C. Sakdaphisut. *"A Study of Guidelines for Increasing Warehouse Management Efficiency. A Case Study of KPK Company Limited."*, Logistics Management Graduate School of the Thai Chamber of Commerce, Thailand, 2014
- [9] A. Thiensuwan. *"Inventory Administration and Control. A Case Study of Gib-Thai Company Limited."*, Logistics Management Graduate School of the Thai Chamber of Commerce, Thailand, 2014
- [10] T. Premanatmontri *"A Study of the Optimization and Inventory Management of Car Spare Parts. A Case Study of Car Parts Second Hand."*, Logistics Management Graduate School of the Thai Chamber of Commerce, Thailand, 2014

**การออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
บนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง**

**DESIGNING AND DEVELOPING A SYSTEM FOR TRADING AND COLLECTING
POINTS FOR COMPUTER EQUIPMENT ON THE INTERNET
IN A STRUCTURAL WAY**

สุรวิรรณ จันตะมะ¹, ภาณุวัตร สุขเทพ² และ พิมพ์ชยา ชัยรัตน์³
Sureewan jantama¹, Panuwat Sukthep² and Pimchaya Chairat³

^{1,2,3} สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคจุฬารักษ์ (ลาดขวาง)

^{1,2,3} Business Computer Chulaphorn Technical College (Lat Kwang)

* Corresponding author: email: ¹ kimjay1852@gmail.com

Received:	August 1, 2022
Revised:	August 15, 2022
Accepted:	August 18, 2022

บทคัดย่อ

การจัดทำวิจัยนี้มีเพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเพิ่มช่องทางในการขายสินค้าและหากกลุ่มลูกค้าใหม่ 2) เพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อสินค้าและการให้บริการ 3) เพื่อสร้างแรงจูงใจและช่วยส่งเสริมการขาย 4) เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการซื้อสินค้า ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต โดยใช้หลักคิดของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) แบบ Sashimi Water Full 6 ชั้น (แบบน้ำตกหกชั้น) ที่ผ่านการวิเคราะห์ความต้องการจากผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง จำนวน 15 คน โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ระยะที่ 2 ประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต ด้วยแบบจำลองสำหรับประเมินคุณภาพแบบ ES_QUAL โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้งานระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต จำนวน 56 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วน ประมาณค่าห้าระดับ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า (1) การออกแบบระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตมีแผนภาพ สามประเภท คือ แผนภาพบริบท แผนภาพกระแสการไหลข้อมูล และ แผนภาพการทำงานของระบบ โดยมี 2 โมดูล คือ โมดูลผู้ดูแลระบบ , โมดูลของผู้ใช้(ลูกค้า) (2) ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและระบบสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต ดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.02, S.D. = 0.56) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) เท่ากับ 13.93%

คำสำคัญ: การออกแบบและพัฒนา, ระบบซื้อขายและสะสมแต้ม, วิธีเชิงโครงสร้าง

Abstract

The purpose of this research was to study the design and development of trading systems and points accumulation systems for computer equipment on the Internet using a structured approach. The objectives are 1) to increase sales channels and find new customers 2) to facilitate the purchase of goods and services 3) to create motivation and to help promote sales 4) To reduce duplication of purchases, Phase 1 design and development of a system for trading and collecting computer equipment points on the Internet. It is based on the concept of System Development Cycle (SDLC) of Sashimi Water Full six stagemodel that has been analyzed on demand by experts and people involved in the trading system and computer equipment points accumulation system on the Internet. Structural approach consisted of 15 people, using the tool as a structured interview. Phase 2 assessed the quality of using the trading system and the point accumulation system of computer equipment on the Internet. The ES_QUAL model was used for quality assessment. The sample consisted of 56 users of the trading system and computer point accumulation system on the Internet. The instrument used in the research was a scale questionnaire. five level estimation The statistics used in the research were mean, standard deviation. and coefficient of variation The results of the research revealed that (1) the design of trading systems and points accumulation systems for computer equipment on the Internet has three types of diagrams: context diagrams, data flow diagrams, and system operation diagrams, with two modules: admin module, module of users (customers) (2) the results of quality assessment of the use of the trading system and the point accumulation system of computer equipment on the Internet The quality was at a high level ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.56) with a coefficient of variation (C.V.) was 13.93%.

Keywords: Design and development, Trading and collecting system, Structured method

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร หรือ ไอซีที (Information and Communication Technology: ICT) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงสังคมไทยให้เป็นสังคมดิจิทัลมากขึ้น ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งตอบสนองต่อการดำรงชีวิตของประชาชน มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล หรือรับส่งข้อมูลระหว่างกันตลอด มีการใช้โทรศัพท์มือถือ(mobile phone) หรือโทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสารกัน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาใช้งานในทุกระดับชั้นขององค์กร [1]

ในยุคปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายอย่างมากในปัจจุบัน นับเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Device ที่มีคุณสมบัติเด่นในด้านงานคำนวณ โดยเฉพาะการใช้ปฏิบัติงานในองค์กร หน่วยงาน และสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ครอบคลุมไปถึงการใช้งานในเรื่องทั่วไป เช่น การบันเทิง ผ่อนคลาย หรือการสื่อสารทั้งในรูปแบบการจัดการของคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งกำหนดคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งระบบการทำงาน จะอาศัยหลักการเชื่อมโยงกับการเขียนโปรแกรม ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบการทำงาน หรือเงื่อนไขการแสดงผลข้อมูลไว้ล่วงหน้า เพื่อรองรับการตอบโต้ปฏิกิริยากับคำสั่งที่ป้อนลงไป จากผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยแต่ละโปรแกรม นอกจากจะนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย

วัตถุประสงค์แล้ว ยังมีโปรแกรมรูปแบบเฉพาะที่เขียนขึ้นโดยตรง เพื่อรองรับแต่ละกิจกรรมหรือการปฏิบัติการในสาขาการต่างๆโดยเฉพาะอีกด้วย ซึ่งเราจะพบเห็นได้ทั้งคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พิเศษที่ติดตั้งชิปคอมพิวเตอร์พร้อมกับโปรแกรมใช้งาน อย่างเช่นในอุปกรณ์ทางการแพทย์หรืออุปกรณ์ทั่วไปในชีวิตประจำวันตู้ฝาก-ถอนเงินหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจำเป็นต้องใช้ระบบการคิดคำนวณ ที่จะต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว รวมถึงรองรับงานที่ต้องกระทำซ้ำ ๆ ได้อย่างเสถียร[2]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าในปัจจุบันสถานการณ์โควิดระบาด อย่างต่อเนื่องทำให้กลุ่มลูกค้าบางส่วนไม่สามารถออกจากพื้นที่เสี่ยง หรือที่พิกัดได้ และไปพบปะผู้คนหมู่มากได้ ผู้วิจัยจึงนำระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตให้มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งานในทุกระดับ เพื่อบริการแก่ลูกค้าไม่ไปที่แออัดและยังส่งผลดีต่อลูกค้าหรือผู้ใช้งานในการสั่งซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์จึงทำให้ระบบซื้อขายสินค้ามีการเติบโตทางด้านธุรกิจมากมายในปัจจุบันเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้งานระบบเว็บไซต์ซื้อขายสินค้าที่มีประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบที่สามารถเพิ่มเติมแก้ไขจัดการเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานต่างๆ ได้มีความน่าเชื่อถือถูกต้องรวมทั้งทำให้ประหยัดเวลา ลดภัยจากโรค ประหยัดค่าเดินทางอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มช่องทางในการซื้อขายสินค้าและหากกลุ่มลูกค้าใหม่จากสถานการณ์ปัจจุบัน
2. เพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อสินค้าและการให้บริการ
3. เพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคระบาดโควิด 19

กรอบแนวคิด

1. กรอบแนวคิดการวิจัย
 - 1.1. ตัวแปรต้น คือ ระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต
 - 1.2. ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.1. ประชากร คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ ตำบล ลาดขวาง จำนวน 65 คน
 - 2.2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ตำบลลาดขวาง จำนวน 56 คน เปิดตารางของเครซีและมอร์แกน โดยเลือกแบบบังเอิญ [3]
3. เครื่องมือในการวิจัย
 - 3.1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ประยุกต์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ต
 - 3.2. แบบประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มด้วยแบบจำลองของ ES-QUAL

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระเบียบวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ระเบียบวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศมีหลายรูปแบบซึ่ง ศรีนิวล พงมณี [4] ได้จำแนกระเบียบวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ ออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบดั้งเดิม และแบบทฤษฎีใหม่ โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้แนวทางของ Matkovic and Tumbas [5] ซึ่งกำหนดขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบ Sashimi Water full ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1.1) แนวคิดของโปรแกรม (Software Concept) เป็นการพิจารณาแนวทางของการพัฒนาระบบโดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยยึดประเด็นแนวคิดของโปรแกรมได้ดังนี้

1.1.1) ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (Operational Feasibility)

1.1.2) ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค (Technical Feasibility)

1.1.3) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ (Economic Feasibility)

1.1.4) ความเป็นไปได้ด้านกำหนดเวลา (Time Feasibility)

1.2) วิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Requirements Analysis) โดยกำหนดรายละเอียดของความต้องการของระบบ จากการศึกษาหาข้อมูล สำนวความคิดเห็น และนำมาวิเคราะห์ระบบโดยรวมข้อมูลด้านความต้องการระบบ มาทำการวิเคราะห์เพื่อจัดทำข้อกำหนดความต้องการระบบ

1.3) การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (Architectural Design) เป็นขั้นการออกแบบโครงสร้างของระบบ เพื่ออธิบายภาพรวมของระบบที่มีโครงสร้างต่างๆ เชื่อมโยงกับองค์ประกอบสำคัญ ที่มีผลต่อการทำงานของระบบ โดยการออกแบบนี้จะมุ่งเน้นเพื่อให้การทำงานครบตามฟังก์ชันและมีคุณลักษณะที่สมบูรณ์

1.4) การออกแบบรายละเอียดของระบบ (Detailed, Design) เป็นการออกแบบส่วนที่เป็นรายละเอียดโดยลงไปที่การทำงานของระบบ

1.5) การเขียนชุดคำสั่งและแก้ไขข้อผิดพลาด (Coding and Debugging) เป็นการนำข้อมูลจากการออกแบบรายละเอียดของระบบมาทำการเขียนโปรแกรม เพื่อให้เป็นตามคุณลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้

1.6) การทดสอบระบบ (System Testing) เมื่อผู้วิจัยเขียนชุดคำสั่งเสร็จสิ้นแล้ว จะดำเนินการค้นหาข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องของระบบทั้งหมด โดยใช้การทดสอบแบบ White box และ Black box ที่จะทดสอบการทำงานภายในระบบ

2. การประเมินคุณภาพการบริการ

2.1 Servqual เป็นแบบการประเมินที่พัฒนาโดย Parasuraman และคณะ [6] โดยเป็นแบบประเมินคุณภาพของการให้บริการ ซึ่งมีการวัดคุณภาพจากความแตกต่างระหว่างความคาดหวังของผู้ใช้บริการกับการได้รับบริการจริง และได้ปรับปรุงเกณฑ์การวัดมาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งได้เปลี่ยนเกณฑ์การประเมิน 5 ด้าน

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพ (Tangibles) หมายถึง หลักฐานทางกายภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์ และเครื่องมือในการให้บริการ

2.1.2 ความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานได้ตามที่สัญญาไว้อย่างถูกต้องแม่นยำ การส่งมอบบริการได้ตามข้อกำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

2.1.3 การตอบสนอง (Responsiveness) หมายถึง ความเต็มใจและความพร้อมที่จะช่วยเหลือ หรือให้บริการแก่ผู้รับบริการ อาจจะประเมินจากระยะเวลาในการรอเพื่อรับบริการความเร็วในการตอบปัญหา ข้อสงสัย หรืออาจจะประเมินจากระดับความใส่ใจที่จะแก้ปัญหาให้แก่ผู้รับบริการ

2.1.4 การให้ความมั่นใจ (Assurance) หมายถึง ความรู้ ความสามารถและความสุภาพของผู้ให้บริการ ซึ่งทำให้ผู้รับบริการเกิดความมั่นใจและเชื่อมั่น

2.1.5 การดูแลเอาใจใส่ (Empathy) หมายถึง ความห่วงใย ความใส่ใจเป็นการส่วนตัว ความเข้าใจในความต้องการที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้รับบริการแต่ละราย

2.2 E-S QUAL เป็นแบบประเมินคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Service Quality) ที่พัฒนาโดย Parasuraman และคณะ โดยใช้รูปแบบของ Servqual เป็นพื้นฐานในการพิจารณาคุณภาพการบริการ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ด้าน

2.2.1 ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การใช้งานง่าย มีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูลภายในเว็บไซต์

- 1) ง่ายในการค้นหาข้อมูล
- 2) ง่ายต่อการเข้าถึงระบบต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์
- 3) สามารถดำเนินธุรกรรมได้อย่างสมบูรณ์ และรวดเร็ว
- 4) การจัดลำดับ/โครงสร้างของข้อมูลได้ดี
- 5) นำเสนอข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
- 6) ง่ายต่อการใช้งาน

2.2.2 การบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) หมายถึง ความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่ตกลงไว้

- 1) สามารถนำเสนอผลงานตามข้อเสนอแนะ
- 2) สามารถนำเสนอผลงานตามเวลาที่เหมาะสม
- 3) สามารถนำเสนอผลงานตามที่ร้องขออย่างรวดเร็ว
- 4) ความน่าเชื่อถือของการนำเสนอผลงาน
- 5) ความแม่นยำในการนำเสนอผลงาน

2.2.3 ความพร้อมของระบบ (System Availability) หมายถึง เว็บไซต์จะต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้เสมอ

- 1) สามารถใช้งานได้อย่างสม่ำเสมอ
- 2) สามารถคำนวณได้อย่างถูกต้อง
- 3) การทำงานไม่มีข้อผิดพลาด
- 4) การทำงานไม่หยุดทำงานระหว่างการใช้งาน

2.2.4 ความเป็นส่วนตัว (Privacy) หมายถึง ระดับความปลอดภัยและการปกป้องข้อมูล

- 1) สามารถป้องกันข้อมูลระหว่างงาน
- 2) ไม่เผยแพร่ข้อมูลให้กับองค์กรหรือหน่วยงานอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง
- 3) สามารถป้องกันข้อมูลส่วนตัวที่สำคัญของผู้ใช้งาน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยในการออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตแบ่งออกเป็น 2 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) แบบ Sashimi Water Full 6 ขั้น [5] โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) Software Concept เป็นขั้นการพิจารณาแนวทางของพัฒนาระบบโดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 2) Requirements Analysis เป็นขั้นการกำหนดรายละเอียดความต้องการของระบบ จากการศึกษาหาข้อมูล สํารวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ประยุกต์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกัระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ จำนวน 15 คน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำเป็นข้อกำหนดความต้องการระบบ
- 3) Architectural Design เป็นขั้นการออกแบบโครงสร้างของระบบเพื่ออธิบายภาพรวมของระบบที่มีโครงสร้างต่าง ๆ เชื่อมโยงกับองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการทำงานของระบบ เพื่อให้มีการทำงานครบตามฟังก์ชันและมีคุณลักษณะที่สมบูรณ์
- 4) Detailed Design เป็นขั้นตอนออกแบบส่วนที่เป็นรายละเอียดการทำงานของระบบ
- 5) Coding and Debugging เป็นขั้นตอนการเขียนชุดคำสั่ง เพื่อให้เป็นตามคุณลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กำหนดในขั้นตอนก่อนหน้านี้
- 6) System Testing เป็นขั้นการค้นหาข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องของระบบ โดยใช้การทดสอบแบบ White box และ Black box ที่จะทดสอบการทำงานของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงกับความต้องการของระบบหรือไม่

ระยะที่ 2 ประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) สร้างแบบประเมินคุณภาพ [7] ด้วยแบบจำลอง ES-QUAL [8] ที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรง (IOC) ซึ่งกำหนดค่า IOC ของข้อคำถามไว้ที่ 0.7 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คนและนำไปปรับปรุงแก้ไขและนำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try Out) กลับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกันจำนวน 30 คน โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพเท่ากับ 0.97

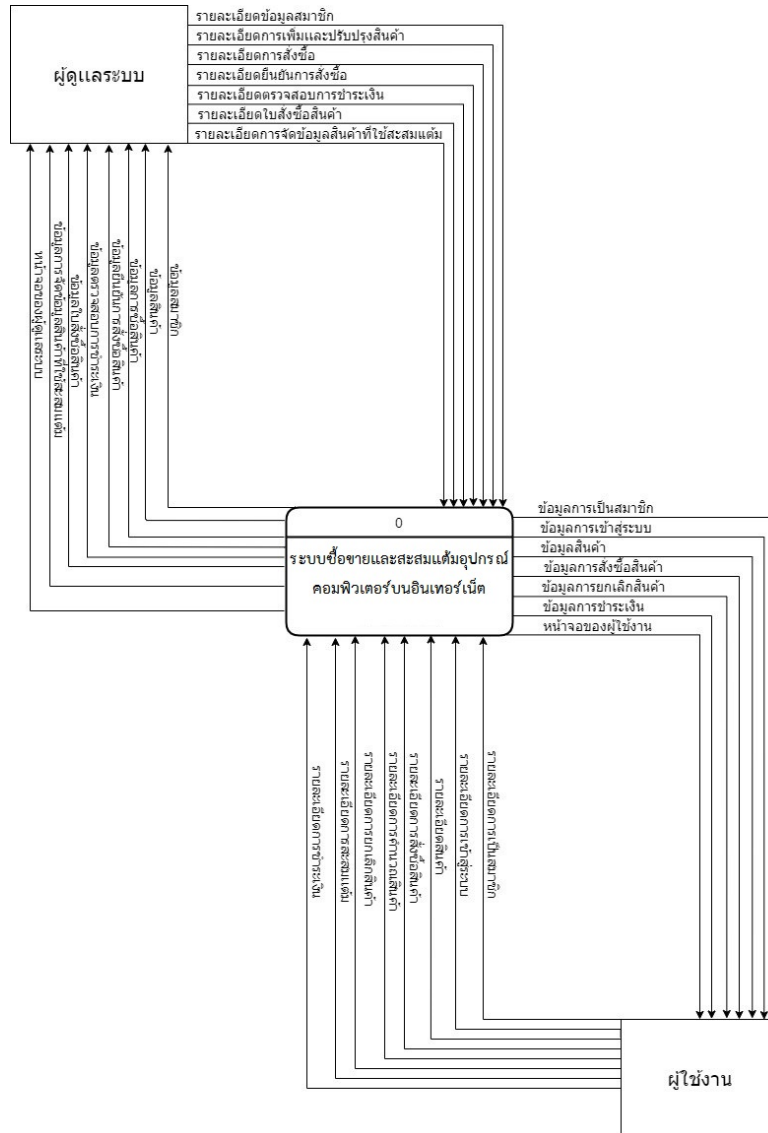
(2) กำหนดกลุ่มตัวอย่าง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 56 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบบังเอิญ [9] โดยสถานที่เก็บข้อมูลคือชุมชนตำบลลาดขวางด้วยใช้แบบประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มด้วยแบบจำลองของ ES-QUAL และทำการบันทึกข้อมูล

(3) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน [10]

(4) สรุปผลการประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

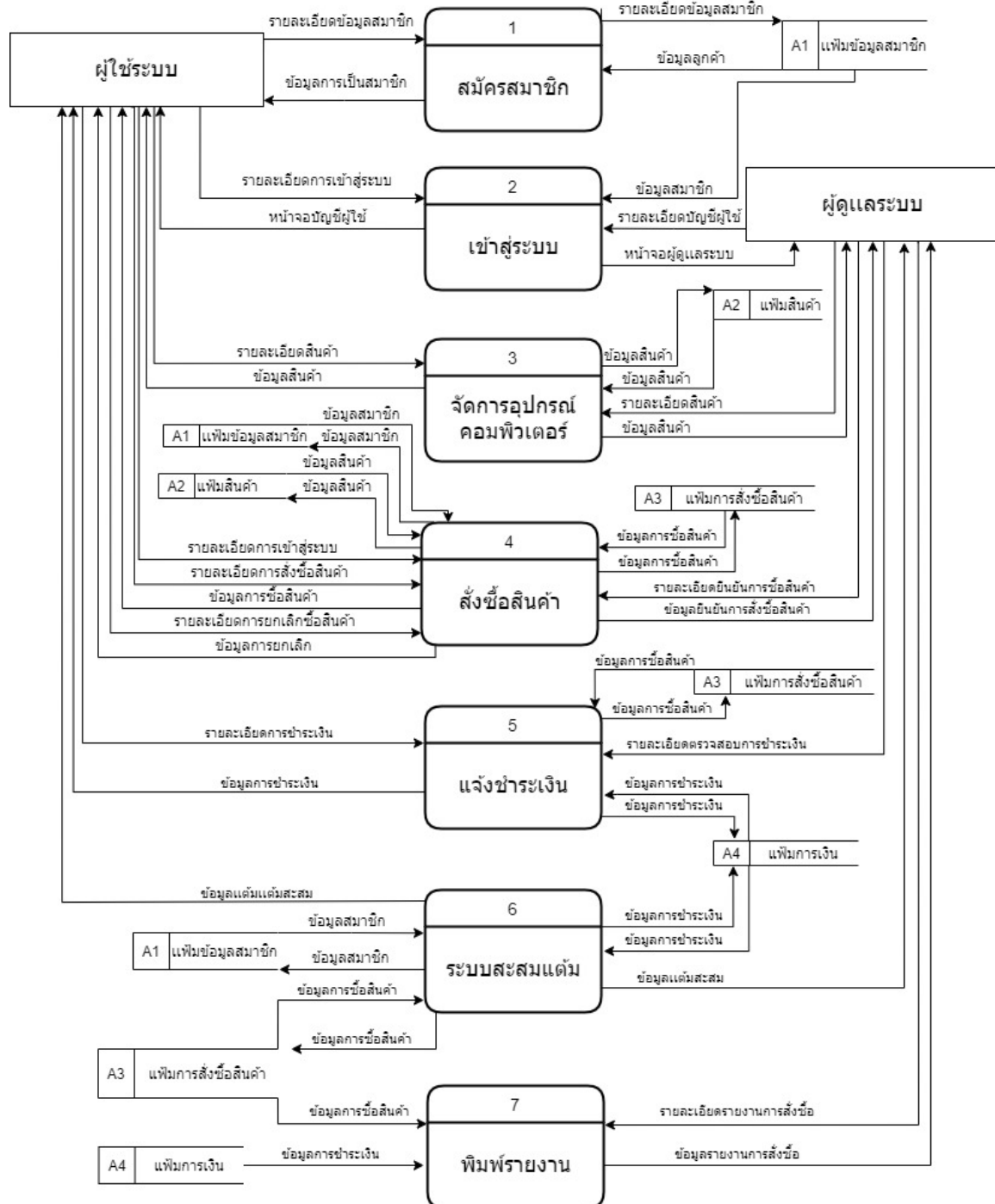
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการออกแบบระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมี 3 แผนภาพคือ แผนภาพบริบทแผนภาพกระแสการไหลข้อมูลระดับ 0 และ แผนภาพการออกแบบหน้าจอ

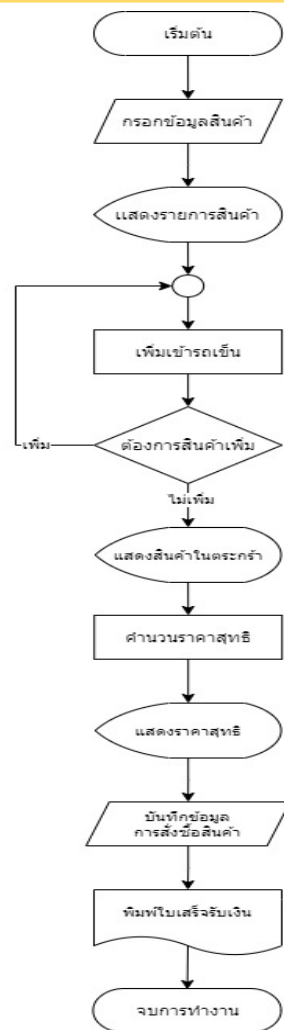


รูปภาพที่ 1 แผนภาพบริบทระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต

ซึ่งแผนภาพบริบทเป็นการอธิบายภาพรวมของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต โดยมีผู้ใช้งานระบบดังกล่าว 2 กลุ่ม (1) ผู้ดูแลระบบ (2) ผู้ใช้งาน(ลูกค้า) และได้ใช้แผนภาพกระแสการไหลของข้อมูลระดับที่ 0 ซึ่ง จะแสดงภาพที่ 3 ในการอธิบายการทำงานของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน (1) สมัครสมาชิก (2) เข้าสู่ระบบ (3) หน้าสินค้า (4) การสั่งซื้อสินค้า (5) แจ้งชำระเงิน (6) ระบบแต้มสะสม และเพื่อให้เห็นภาพการทำงานของระบบมีความชัดเจน ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอซึ่งแสดงในภาพที่ 4 – 6



รูปภาพที่ 2 แผนภาพกระแสไหลข้อมูลของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต



รูปภาพที่ 3 ตัวอย่างแผนภาพการทำงานของระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีดังนี้

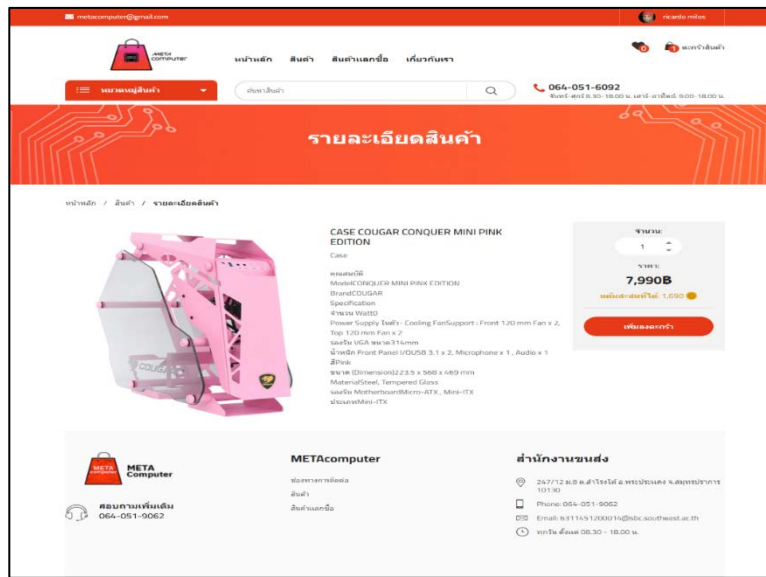
ระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตแบ่งส่วนงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) ส่วนงานของผู้ดูแลระบบ

รหัส	ชื่อสินค้า	ชื่อ-นามสกุล	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	วันที่	สถานะ	จำนวนสินค้า
01	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
02	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
03	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
04	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
05	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
06	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
07	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
08	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
09	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1
10	คอมพิวเตอร์	นายสมชาย ใจดี	09-0000-00000	สมชาย.ใจดี@gmail.com	14.04.2563	สำเร็จ	1

รูปภาพที่ 4 ตัวอย่างส่วนงานของผู้ดูแลระบบ

2) ส่วนงานของผู้ใช้(ลูกค้า)



รูปภาพที่ 5 ตัวอย่างส่วนงานของผู้ใช้ (ลูกค้า)

2. ผลประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีคุณภาพในระดับมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ผลประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต

รายละเอียด	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. การใช้งานง่าย และความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ			
1.1 ความง่ายต่อการเข้าถึงระบบ และส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ	4.02	0.44	มาก
1.2 ความถูกต้องและความรวดเร็วในการทำธุรกรรมภายในระบบ	4.01	0.51	มาก
1.3 แสดงผลภาพและผลการดำเนินงานได้อย่างรวดเร็ว	4.00	0.44	มาก
1.4 ความง่ายต่อการใช้ระบบในการทำธุรกรรม	4.11	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.03	0.48	มาก
2. ความสามารถในการนำเสนอการให้บริการและการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้			
2.1 การนำเสนอการให้บริการเป็นไปตามขั้นตอนของธุรกรรม	4.00	0.65	มาก
2.2 ความเร็วในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.00	0.69	มาก
2.3 ความถูกต้องในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.01	0.73	มาก
2.4 ความน่าเชื่อถือต่อการทำธุรกรรม	4.03	0.48	มาก
2.5 ความแม่นยำในการนำเสนอข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	4.00	0.69	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.00	0.64	มาก

3. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ			
3.1 ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ	3.90	.57	มาก
3.2 ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	3.98	.56	มาก
3.3 ระบบงานได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาด	3.88	.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.92	.56	มาก
4. การรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการ			
4.1 ความสามารถในการป้องกันข้อมูลและสารสนเทศในการใช้งาน	4.00	.44	มาก
4.2 การรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ	4.02	.46	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.01	.45	มาก
5. การสะสมแต้ม			
5.1 ความสามารถนำคะแนนมาแลกซื้อสินค้าที่ร่วมรายการได้	4.01	.45	มาก
5.2 จำนวนแต้มที่เหมาะสมในการซื้อสินค้า	4.05	.72	มาก
5.3 ระยะเวลาสำหรับวันหมดอายุในการแลกซื้อสินค้า	4.00	.65	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.02	.60	มาก

จากตารางที่ 1 ผลประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตเมื่อพิจารณาจะพบว่าด้านการใช้งานง่ายและความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.48) ความสามารถในการนำเสนอการให้บริการและการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.64) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.56) ด้านการรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.45) และด้านการสะสมแต้มมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.60) ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมของคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตแล้วอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.56)

สรุปผลการวิจัย

1) ผลการออกแบบระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต มีแผนภาพที่สำคัญต่อการสร้างระบบสามประเภท กล่าวคือ แผนภาพบริบท แผนภาพกระแสการไหลข้อมูล และ แผนภาพการทำงานของระบบ โดยผลของการสร้างระบบที่ได้จากการออกแบบพบว่าระบบงานทั้งสองส่วนกล่าวคือ ส่วนงานของเจ้าของรถ และส่วนงานของผู้ดูแลระบบ ตรงตามการออกแบบที่กำหนดไว้ และตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน และทั้งสาม ส่วนเป็นสามารถทำงานเชื่อมโยงกันได้อย่างเป็นระบบ โดยไม่มีข้อผิดพลาด หรือหากมีระบบก็ไม่มีการทำงานยังคงดำเนินการได้เป็นปกติ

2) ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.56) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) เท่ากับ 13.93% ซึ่งจากผลการวิจัยเห็นได้ว่าระบบมีคุณภาพและได้รับความยอมรับจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก และการกระจายของข้อมูลเมื่อพิจารณาจาก ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน ก็มีค่าเพียง 13.93 % เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพของระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต เพื่อเก็บรวบรวมความต้องการของระบบ ทำให้คณะผู้วิจัยทราบถึงความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบดังกล่าว ซึ่งคณะผู้วิจัยนำไปกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต ด้วยแผนภาพบริบท แผนภาพกระแสการไหลของข้อมูล และแผนภาพการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นไปตามหลักการการพัฒนา ระบบสารสนเทศ [4] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกามาศ นามทอง ที่พัฒนาระบบกำกับติดตามโครงการในระดับคณะของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่วิเคราะห์และออกแบบระบบดังกล่าวตามหลักการของวงจรการพัฒนา ระบบสารสนเทศแล้ว นำไปสู่การสร้างเป็นระบบดังกล่าวด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต [11]

การพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตได้พิจารณาจากการออกแบบระบบ ระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนา ระบบสารสนเทศ โดยใช้ภาษา PHP เป็นหลักในการพัฒนาระบบดังกล่าว ซึ่งทำงานบนแพลตฟอร์มของเว็บเทคโนโลยี โดยได้พัฒนาระบบออกเป็นส่วนงานต่าง ๆ ทั้งหมด 2 ส่วนงาน คือ ส่วนงานของผู้ดูแลระบบ และส่วนงานของผู้ใช้ระบบซื้อขายและสะสมแต้ม ซึ่งระบบดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรินทร์ ผลงาม ที่พัฒนาการ พัฒนาโปรแกรมบนเว็บด้วยภาษา PHP เป็นการอธิบายการทำงานของประเภทของการพัฒนาโปรแกรมบนเว็บในรูปแบบของ Web Application [12]

2) ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก ซึ่งได้จากแบบประเมินที่สร้างจากแบบจำลองการประเมินการให้บริการแบบ E-S QUAL ซึ่งถือได้ว่าเป็น แบบจำลองการประเมินคุณภาพการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ [7] สะท้อนความสามารถในการให้บริการระบบสารสนเทศได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โอภาส รักเทียม ที่นำเอาแบบจำลอง E-S QUAL มาสร้างเป็นแบบวัดประเมินคุณภาพของการให้บริการของระบบสอบถามปัญหาในการเรียนกวดวิชาแบบเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ : กรณีศึกษาโรงเรียนกวดวิชาออนดีมานด์ [6] และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันพบว่ามีความใกล้เคียงกันแสดงให้เห็นว่าการดำเนินการวิจัยใน ระยะที่ 1 สอดคล้องกับการวิจัยในระยะที่ 2 ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธีร์ สืบเพ็ง และคณะ ที่นำค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันสองตัวที่ สัมพันธ์กันมาเปรียบเทียบกับกันเพื่อพิจารณาว่าตัวแปรที่จะศึกษามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ [13]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- ควรจะตั้งการเข้าระบบรักษาความปลอดภัยและการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลที่มีขั้นตอนที่ปลอดภัยมากขึ้น เช่น การแจ้งเตือนผ่านทาง เมลล์ 2 ขั้นตอน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- เพื่อให้ระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพควร อัปเดตข่าวสารเสมอและอุปกรณ์ให้ทันต่อยุครวดเร็วต่อการใช้งานเพื่อให้ดึงดูดความสนใจของกลุ่มคนได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Panurak, "Utilization of Information and Communication Technology of Secondary School Students: A Case Study of Pool Charoen Wittayakom School," Bachelor of Arts (community development), Burapha University, Thailand, 2017.
- [2] One Believe Co., Ltd., "The Importance of Computers, Benefits and Basic Operations", [Online]. Available: <https://www.1belief.com/article/ipos-cycle/>. [Accessed: July 27, 2022].
- [3] W. Nilsuk et al., "Design and Development of Personal Car Rental System on the Internet by Structural Method" *Journal of Science and Technology Journal , Southeast Bangkok College*, Vol.1, No.2, pp. 12-24, May-August 2021.
- [4] S. Fongmanee, *System Analysis and Design*, Chiang Rai : Chiang Rai Rajabhat University, 2014.
- [5] P. Matkovic, P. Tumbas, "A Comparative Overview of the Evolution of Software Development Models", *International Journal of Industrial Engineering and Management*. Vol.1, No.4, pp. 163-172, 2010.
- [6] O. Rugyam, "Application of model E-S-QUAL to measure the service quality of online query system for computer self-learning tutoring: the case study of ondemand tutoring school," Master of Science (Technology Management), Thammasat University, Thailand, 2016.
- [7] N. Jeerangsuwan, *Principles of design and assessment. Instructional Design and Assessment*, 4th Edition. Bangkok: Textbook Production Center, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2015.
- [8] M. H. Ali, "E-S-Qual Model in Internet Banking: A Study from Customer's Perspectives", *The Journal of International Management Studies*, Vol. 7 No.2, October, no page, 2012.
- [9] O. Srisompan, "Population and Sampling: Quantitative Research," Documentation Training Program "Creating a new generation of researchers", Ubon Ratchathani University, 2015.
- [10] K. Wanichbuncha and T. Wanichbuncha, *Using SPSS for Windows in Data Analysis*, Bangkok: Kalaya Wanichbuncha, 2019.
- [11] P. Namthong and J. Phuboon-ob, "Development of Progression Tracking System for Faculty Level Project of Mahasarakham University," Master of Science (Information Technology), Mahasarakham University, Thailand, 2017.
- [12] S. Pholngam, "Web Application Development with PHP," [Online]. Available: <http://scimooc.bsru.ac.th/file/article/2000228-122121.pdf>. [Accessed: July 27, 2022].
- [13] P. Suebpheng et al., "Design and Development of Baking Course Booking System with Independent Teacher on Internet with Structural Method," The 4th National Conference in Science and Technology, Faculty of Science Chandrakasem, Rajabhat University, 22 May 2021 (in the form of an online presentation).

เงินคริปโต CRYPTOCURRENCY

สุโกศล วโนทยาพิทักษ์

Sukosol Wanotayapitak

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

Information Technology, Faculty of Science and Technology Southeast Bangkok College

*Corresponding author: email: sukosol@yahoo.com

บทคัดย่อ

Received: July 26, 2022

Revised: August 11, 2022

Accepted: August 18, 2022

เงินคริปโตในปัจจุบันมีบทบาทต่อเศรษฐกิจและส่งผลกระทบต่อสังคมอย่างไม่เคยเป็นมาก่อนในประวัติศาสตร์ ผู้คนมากมายทุ่มเทการลงทุนให้กับเงินคริปโตแม้ว่าจะมีความเสี่ยงมากมายจากความผันผวนในตลาดแลกเปลี่ยนและอาชญากรรมทางเศรษฐกิจที่อาศัยช่องโหว่ของอุตสาหกรรมเงินคริปโต ในขณะเดียวกันรัฐบาลนานาชาติประเทศต่างเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของเงินคริปโตและนโยบายที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศเพื่อรับมือกับเงินคริปโต บทความนี้จะชี้ให้เห็นถึงประเด็นว่าเหตุใดเงินคริปโตถึงก่อให้เกิดความขัดแย้งทางสังคม รวมถึงสภาพการณ์ในปัจจุบัน และแนวโน้มของเงินคริปโตในอนาคต

Abstract

Today's cryptocurrency has an unprecedented impact on the economy and society. Many people invest in cryptocurrency, despite the risks from the volatility in the exchange market and the economic crime that exploits the cryptocurrency industry. At the same time, international governments are starting to realize the importance of cryptocurrency and have different policies in different countries for dealing with cryptocurrencies. This article will shed light on why cryptocurrencies cause social controversy, current situation, and future cryptocurrency trends.

ทุกวันนี้เงินคริปโตเริ่มมีบทบาททางเศรษฐกิจมากขึ้นทั้งในแง่การลงทุนและในแง่การเป็นเงินดิจิทัลซึ่งกำลังเป็นที่จับตามองว่ามาแทนที่เงินกระดาษได้จริงหรือไม่ในอนาคต ประเด็นที่น่าสนใจคือแม้ว่าจะเกิดความเสี่ยงภัยจากอาชญากรรมในอุตสาหกรรมเงินคริปโตขึ้นมากมายและมูลค่าความเสียหายบางครั้งถึงขั้นล้นบาทแต่ก็ไม่อาจหยุดยั้งกระแสความนิยมในเงินคริปโตได้ หรือแม้แต่ในแง่การลงทุนเพื่อเก็งกำไรของนักลงทุนโดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดแลกเปลี่ยนเงินคริปโตในอนาคต (Crypto Future Trading) ที่อาจทำให้นักลงทุนบางคนหมดตัวได้ชั่วข้ามคืนจากการแกว่งตัวของราคาที่มีความผันผวนสูงมาก เงินคริปโตมีทั้งโอกาสและความเสี่ยงขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดธุรกิจรูปแบบใหม่ ๆ และอาชญากรรมรูปแบบใหม่ ๆ ด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้รัฐบาลประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงประเด็นปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นและเริ่มจัดการเงินคริปโตด้วยความระมัดระวังด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ

เงินดิจิทัลรูปแบบใหม่ที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าเงินคริปโตเป็นกระแสสังคมและก่อให้เกิดประเด็นต่าง ๆ ขึ้นมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “บิตคอยน์ (Bitcoin)” ซึ่งเป็นเงินคริปโตสกุลแรกของโลกและได้จุดประกายให้เกิดเงินคริปโตสกุลอื่น ๆ ตามมานับหมื่นสกุลเงินในปัจจุบัน สิ่งนี้ทำให้เกิดคำถามว่าเหตุใดผู้คนจำนวนมากถึงยอมลงทุนในเงินคริปโตเพื่อเก็งกำไรทั้ง ๆ ที่เป็นเงินรูปแบบดิจิทัลที่จับต้องไม่ได้ ยิ่งไปกว่านั้นยังไม่มีใครเป็นผู้รับผิดชอบในฐานะเจ้าภาพหรือเจ้าของแพลตฟอร์ม ซึ่งต่างจากเงินสกุลหลักของประเทศต่าง ๆ ที่มีธนาคารเป็นผู้รับผิดชอบในการทำธุรกรรมอย่างถูกต้องตามกฎหมาย ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันจึงเกิดการแบ่งขั้วอย่างชัดเจนระหว่างกลุ่มผู้สนับสนุนเงินคริปโตเพราะเห็นข้อดีมากมายและคาดการณ์ว่าจะกลายเป็นเงินที่ใช้ได้จริงในอนาคต กับกลุ่มที่คัดค้านการใช้เงินคริปโตเพราะให้เหตุผลว่าเป็นสิ่งหลอกลวงเช่นเดียวกับแชร์ลูกโซ่และจะเกิดฟองสบู่ในไม่ช้า บทความนี้จะสรุปสาระสำคัญและประเด็นในแง่มุมต่าง ๆ ของเงินคริปโตในปัจจุบัน

1. ประวัติความเป็นมาของเงินคริปโต

จุดกำเนิดของเงินคริปโตเริ่มขึ้นในปี 2551 จากบทความเรื่อง “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system” ของนักเขียนนิรนามผู้ใช้นามแฝงว่า Satoshi Nakamoto [1] ซึ่งได้นำเสนอหลักการของระบบเงินอิเล็กทรอนิกส์บนบล็อกเชน (Blockchain) อันเป็นเทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลังเงินคริปโต และหลังจากบทความนี้ได้ถูกเผยแพร่สู่สาธารณชน เงินคริปโตสกุลแรกของโลกที่ชื่อว่า “บิตคอยน์” จึงถือกำเนิดขึ้น จากราคาเริ่มแรกไม่กี่เซ็นต์จนเคยราคาสูงสุดเป็นประวัติการณ์ถึงประมาณ 66,000 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาในเดือนพฤศจิกายน 2564 แม้ว่าในขณะที่เขียนบทความนี้ (สิงหาคม 2565) ราคาจะตกลงไปอย่างมาก อยู่ที่ประมาณ 20,000 ดอลลาร์ก็ตาม แต่ก็ถือว่ามียอดการเติบโตสูงมากในช่วงเวลาเพียงแค่ 14 ปี เท่านั้น เพื่อให้เห็นภาพว่าเหตุใดบิตคอยน์จึงได้รับความนิยมของนักลงทุน ขอยกตัวอย่างตัวเลขผลตอบแทนจากการลงทุนที่เคยมีผู้วิเคราะห์เอาไว้ [2] ดังต่อไปนี้ ผลตอบแทน 10 ปี (2554 - 2464) เท่ากับ 876,509% ผลตอบแทน 5 ปี (2559 - 2564) เท่ากับ 4,686% ผลตอบแทน 3 ปี (2018 - 2021) เท่ากับ 1,133% และผลตอบแทน 1 ปี (2563 - 2564) เท่ากับ 59% จากตัวเลขดังกล่าวจะเห็นว่าผลตอบแทนจากบิตคอยน์สูงกว่าผลตอบแทนจากหุ้นในตลาดหลักทรัพย์อย่างที่ไม่สามารถเทียบกันได้ ซึ่งนี่เป็นเหตุผลหนึ่งที่บิตคอยน์ได้รับความนิยมอย่างล้นหลามจากนักลงทุนทั่วโลก

อย่างไรก็ตามกระแสความนิยมเงินคริปโตไม่ได้หยุดที่บิตคอยน์แต่ได้แผ่ขยายออกไปมากมายจนปัจจุบัน ณ วันที่เขียนบทความ มีเงินคริปโตที่อยู่ในตลาดซื้อขายแลกเปลี่ยนทั่วโลกอยู่มากกว่า 12,000 สกุลเงิน [3] ยิ่งไปกว่านั้น อีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เงินคริปโตได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้นไปอีกคือการก่อเกิดของสกุลเงินคริปโตที่มีชื่อว่าอีเธอเรียม (Ethereum) โดยเริ่มจากบทความชื่อ “A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform” [4] ของนาย Vitalik Buterin ซึ่งเป็นผู้ร่วมก่อตั้งเครือข่ายอีเธอเรียม และเริ่มโครงการอีเธอเรียมในปี 2558 สกุลเงินคริปโตอีเธอเรียมได้นำแนวคิดใหม่เพิ่มเข้ามาที่เรียกว่า “สัญญาอัจฉริยะ (Smart contract)” สัญญาอัจฉริยะของอีเธอเรียมได้ก่อให้เกิดการประยุกต์มากมายในอุตสาหกรรมทั้งภาคการเงินและนอกภาคการเงินและสร้างแรงกระตุ้นให้แก่อุตสาหกรรมเงินคริปโต ซึ่งอาจนับว่าเป็นคลื่นลูกที่สองในอุตสาหกรรมเงินคริปโตต่อจากการก่อเกิดของบิตคอยน์ และแนวความคิดเรื่องสัญญาอัจฉริยะบนบล็อกเชนก็ได้กลายเป็นแม่แบบให้เงินคริปโตสกุลอื่น ๆ พยายามนำสัญญาอัจฉริยะมาใช้ในเครือข่ายของตนเองเป็นจำนวนมาก ซึ่งในวันที่เขียนบทความนี้นับเฉพาะสกุลเงินที่ใช้สัญญาอัจฉริยะกับโทเคน DeFi (Decentralized Finance) ได้ 146 สกุลเงิน [5] อย่างไรก็ตาม แนวความคิดเรื่องสัญญาอัจฉริยะไม่ใช่เรื่องใหม่เพราะแนวคิดนี้เคยถูกนำเสนอ

โดย Nick Szabo เมื่อปี 2537 [6] ก่อนการถือกำเนิดของอีเธอเรียมถึง 21 ปี อีเธอเรียมเพียงแต่นำเอาแนวคิดสัญญาอัจฉริยะมาเพิ่มความสามารถของสกุลเงินอีเธอเรียมเท่านั้น



รูปภาพที่ 1 แผนภาพการเติบโตในมูลค่าของบิตคอยน์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน (CoinMarketCap, 2022)

บิตคอยน์เป็นโปรแกรมเปิดเผยรหัส (Opensource) และรหัสต้นฉบับสามารถค้นหาได้ใน GitHub ดังนั้นนักพัฒนาทั่วโลกจึงได้ศึกษาการประดิษฐ์บิตคอยน์และสร้างเงินคริปโตของตนเองขึ้นมาจนกลายเป็นเงินคริปโตทางเลือก (Altcoin) ซึ่งปัจจุบันมีเงินคริปโตเกิดใหม่นับหมื่นสกุลจากนักพัฒนาทั่วทุกมุมโลก สาเหตุที่ทำให้เกิดเงินคริปโตใหม่ ๆ ตลอดเวลา นอกจากแรงจูงใจทางธุรกิจแล้ว ความต้องการแก้ไขจุดอ่อนของบิตคอยน์ก็เป็นประเด็นสำคัญที่นักพัฒนาหยิบยกมาเป็นโจทย์สำคัญเพื่อแก้ปัญหของบิตคอยน์ให้ได้ เนื่องมาจากอัลกอริทึมการพิสูจน์งาน (Proof of Work: PoW) ที่มีจุดอ่อนเรื่องการต้องใช้พลังงานประมวลผลสูงมากและต้องใช้เวลาอันยาวนานกว่าจะได้บล็อกใหม่แต่ละบล็อก ดังนั้นจึงมีผู้นำเสนออัลกอริทึมใหม่ที่ใช้พลังงานน้อยกว่าที่เรียกว่าการพิสูจน์เดมพัน (Proof of Stake: PoS) รวมทั้งการเพิ่มจำนวนธุรกรรมต่อวินาที เพิ่มขนาดบล็อกบิตคอยน์และรองรับการใช้งานสัญญาอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และวิธีการที่นักพัฒนายนิยมใช้ในการสร้างเงินคริปโตคือการระดมเงินทุนสำหรับโครงการก่อนเปิดตัวสกุลเงินคริปโตด้วยการเสนอสกุลเงินเริ่มต้น (Initial Coin Offerings: ICO) หรือโทเคนเริ่มต้นออกขายให้แก่ผู้สนใจและคาดหวังว่าโครงการจะประสบความสำเร็จ เมื่อเปิดขายสกุลเงินหรือโทเคนเริ่มต้นแล้วก็จะจดทะเบียนซื้อขายในตลาดแลกเปลี่ยนซื้อขาย (Exchange) ซึ่งคล้ายกับตลาดหุ้นที่มีหุ้นออกใหม่ IPO (Initial Public Offering) ในมุมมองการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์รูปแบบเดิม

2. ความสำคัญของเงินคริปโต

เงินคริปโตจัดได้ว่าเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ก่อให้เกิดความสนใจจากสาธารณชนทั่วโลก และอาจจัดได้ว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยีที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในรอบทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้จากมูลค่าทางการตลาด (Market capitalization) ณ วันที่เขียนบทความนี้คือ 1.14 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา [7] เงินคริปโตเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่ใช้เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนเช่นเดียวกับเงินกระดาษที่ใช้กันตามปกติ แต่สิ่งที่แตกต่างคือมีการเข้ารหัส (Encryption) เพื่อให้ธุรกรรม

มีความน่าเชื่อถือและกลไกของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่มีความปลอดภัยขั้นสูงจนไม่สามารถเจาะระบบเพื่อโจรกรรมหรือปลอมแปลงข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังเป็นระบบบัญชีแยกประเภทแบบกระจาย (Distributed ledger) ซึ่งทำให้เงินคริปโตไม่มีระบบรวมศูนย์กลาง รัฐบาลจึงไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งแตกต่างจากเงินกระดาษที่มีสถาบันการเงินของแต่ละประเทศเป็นผู้กำกับดูแลระบบการเงินของตนเองและเป็นระบบรวมศูนย์กลาง

ในปัจจุบันแม้ว่าจะมีเงินคริปโตในตลาดซื้อขายนับหมื่นสกุลเงิน แต่บิตคอยน์ก็ยังครองอันดับหนึ่งมาโดยตลอดในแง่ของราคาต่อ 1 หน่วยสกุลเงินและมูลค่าทางการตลาด ถึงแม้จะมีสกุลเงินเกิดใหม่บางสกุลเงินมีอัตราการเติบโตนับพันเปอร์เซ็นต์ก็ยังไม่สามารถขยับขึ้นแซงบิตคอยน์ได้ สาเหตุหลักที่บิตคอยน์ยังครองอันดับหนึ่งมาตลอด เกิดจากความเชื่อของสาธารณชนที่มีต่อบิตคอยน์ เพราะระยะเวลา 14 ปีที่ผ่านมาเป็นข้อพิสูจน์เชิงประจักษ์แล้วว่าบิตคอยน์มีความแข็งแกร่งและเสถียรภาพในตัวเอง

ตารางที่ 1 เงินคริปโตเรียงลำดับตามมูลค่าทางการตลาด (Investing, 2022)

อันดับ	สกุลเงิน	ราคา (ดอลลาร์สหรัฐ)	มูลค่าการตลาด (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)
1	Bitcoin	22,671.3	434.04
2	Ethereum	1,608.26	196.40
3	Tether	0.9999	65.84
4	USD Coin	1.0000	55.08
5	BNB	262.70	42.54
6	Cardano	0.5260	17.83
7	XRP	0.36249	17.58
8	Binance USD	1.0000	17.55
9	Solana	40.763	14.15
10	Dogecoin	0.068335	9.09

ข้อสังเกตจากตารางที่ 1 ที่แสดงเงินคริปโตเรียงลำดับตามมูลค่าทางการตลาดจากมากไปหาน้อย 10 อันดับแรกของโลก พบว่ามูลค่าทางการตลาดของบิตคอยน์สูงมาก โดยสูงกว่าอีเธอเรียมซึ่งเป็นอันดับสองถึงกว่าสองเท่า และมูลค่าทางการตลาดของบิตคอยน์ใกล้เคียงกับผลรวมของมูลค่าทางการตลาดของเงินคริปโตอันดับที่สองถึงอันดับที่สิบรวมกัน

เทคโนโลยีบล็อกเชนมีความแข็งแกร่งเพียงพอที่จะป้องกันการเจาะระบบได้อันเนื่องมาจากการรวมตัวกันของเทคโนโลยีก่อนหน้าคือ ระบบเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer: P2P) วิทยาการเข้ารหัส (Cryptography) มาประยุกต์เข้ากับธุรกรรม (Transaction) ที่มีการประทับเวลา (Timestamp) ในลักษณะพิเศษจนทำให้สามารถเชื่อมต่อห่วงโซ่ธุรกรรมในรูปแบบของบล็อกข้อมูลที่ไม่สามารถปลอมแปลงโดยวิธีการแทรกบล็อกข้อมูลเข้าไปได้ และนี่เป็นเหตุผลหนึ่งที่บิตคอยน์ได้รับความนิยมอย่างสูงเพราะนับตั้งแต่ปี 2551 จนถึงปัจจุบันยังไม่มีใครสามารถเจาะระบบเครือข่ายของบิตคอยน์ได้

อีกสาเหตุหนึ่งที่เงินคริปโตได้รับความนิยมเนื่องมาจากแรงจูงใจของผู้มีส่วนร่วมในเครือข่ายเงินคริปโตเพราะเงินคริปโตเป็นระบบกระจายศูนย์กลาง ดังนั้นชุมชนของผู้มีส่วนร่วมในเครือข่ายจะต้องช่วยกันดูแลกลไกในการตรวจสอบความถูกต้อง

ของธุรกรรมตลอดเวลา และระบบการให้รางวัลตอบแทนแก่ผู้มีส่วนร่วมในเครือข่ายมีส่วนกระตุ้นความสนใจของผู้คนทั่วโลก เพื่อแสวงหาผลตอบแทนเหล่านั้น ในกรณีของบิตคอยน์จะใช้กลไกการตรวจสอบธุรกรรมที่เรียกว่า PoW ที่ให้โอกาสผู้มีส่วนร่วมในเครือข่ายได้ตรวจสอบธุรกรรมด้วยวิธีแข่งขันการคำนวณตัวเลขทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลลัพธ์บางประการ ใครที่สามารถคำนวณตัวเลขนี้ได้ก่อนก็จะมีสิทธิ์สร้างบล็อกใหม่และได้รางวัลตอบแทนเป็นสกุลเงินบิตคอยน์ ซึ่งกลไกนี้รู้จักกันในชื่อของการขุดเหมืองบิตคอยน์ (Mining) และผู้มีส่วนร่วมในการขุดเหมืองเรียกว่านักขุดเหมือง (Miner)

กลไกทั้งหมดของบิตคอยน์ทำงานบนเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ โดยทุกเครื่องในเครือข่ายจะมีบันทึกที่ประกอบด้วยประวัติทั้งหมดของธุรกรรมที่เคยทำ เมื่อมีผู้ทำธุรกรรมใด ๆ เกิดขึ้น เช่น การโอนบิตคอยน์จากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง ธุรกรรมนั้นจะมีการเซ็นชื่อด้วยคีย์ส่วนตัว (Private key) และแพร่กระจายไปสู่เครือข่ายทั้งหมด ซึ่งจะมีช่วงเวลาหนึ่งที่ผ่านมาเพื่อการยืนยันธุรกรรมแต่ธุรกรรมอาจถูกปลอมแปลงได้ในขณะที่รอการดำเนินการ ดังนั้นต้องรองจนกว่าจะได้รับการยืนยันแล้วเท่านั้นธุรกรรมนั้นจึงจะเชื่อถือได้และเป็นส่วนหนึ่งของธุรกรรมที่ถูกบันทึกบนบล็อกเชน และจะมีนักขุดเหมืองที่โชคดีเพียงคนเดียวเท่านั้นที่จะได้รับสิทธิ์ยืนยันธุรกรรมเหล่านั้นและได้รางวัลตอบแทนเป็นจำนวน 6.25 บิตคอยน์ [8] ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนในปัจจุบันแล้วแพร่กระจายการยืนยันนี้ไปสู่ นักขุดเหมืองคนอื่น ๆ ในเครือข่ายต่อไป อย่างไรก็ตามอัลกอริทึมของบิตคอยน์ได้กำหนดให้มีการลดรางวัลตอบแทนแก่นักขุดเหมืองลงครึ่งหนึ่ง (Halving) ทุก ๆ 4 ปี ดังนั้นในปี 2024 รางวัลตอบแทนการขุดเหมืองจะลดลงเหลือ 3.125 บิตคอยน์ เหตุผลในการลดรางวัลตอบแทนนักขุดเหมืองทุก ๆ 4 ปี ก็เพื่อรักษาสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานในตลาด กล่าวคืออัลกอริทึมของบิตคอยน์กำหนดให้มีการจำกัดบิตคอยน์ที่ 21 ล้านบิตคอยน์และจะถึงจุดสิ้นสุดที่ปี 2140 ดังนั้นกลไกการลดรางวัลการขุดเหมืองลงครึ่งหนึ่งจึงมีความสำคัญเพราะเมื่อเวลาผ่านไปจะเข้าใกล้อุปทานที่จำกัด [9]

3. ทฤษฎีทางการเงินที่อยู่เบื้องหลังเงินคริปโต

แม้ว่าเงินคริปโตจะถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อปฏิวัติวงการเงินแบบเดิม แต่เมื่อมีการออกแบบเพื่อวางตำแหน่งเงินคริปโตในฐานะเงินดิจิทัลที่จะมาแทนที่เงินกระดาษแบบดั้งเดิม ในขณะที่ธรรมชาติของตัวเงินคริปโตที่เป็นรูปแบบหนึ่งของสินทรัพย์เพื่อการลงทุน ดังนั้นจึงมีทฤษฎีทางการเงินเกิดขึ้นใช้เพื่ออธิบายเงินคริปโต ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Mehta และ Afzelius [10] ด้วยการเปรียบเทียบสินทรัพย์ภาคส่วนต่าง ๆ เมื่อเทียบกับบิตคอยน์พบว่าทฤษฎีการกำหนดราคาเก็งกำไร (Arbitrage Pricing Theory) สามารถกำหนดราคาบิตคอยน์ในลักษณะองค์รวมได้มากกว่าเมื่อเทียบกับรูปแบบการกำหนดราคาทรัพย์สินทุน (Capital Asset Pricing Model) อีกตัวอย่างคือทฤษฎีพอร์ตโฟลิโอเชิงพฤติกรรม (Behavioral Portfolio Theory) ของ Shefrin และ Statman [11] สามารถอธิบายเงินคริปโตได้ว่าสามารถเพิ่มผลตอบแทนสูงสุดของนักลงทุน ซึ่งอาจเหมาะสำหรับนักลงทุนที่ต้องการปกป้องการลงทุนบางส่วน แต่ต้องรับความเสี่ยงบางอย่างเพื่อเพิ่มผลตอบแทนสูงสุดซึ่งเป็นพื้นฐานที่ดีที่สุดในการกระจายการลงทุนของตน ด้วยเหตุนี้ความเข้าใจเกี่ยวกับ รูปแบบการกำหนดราคาทรัพย์สินทุน ทฤษฎีการกำหนดราคาเก็งกำไร และ ทฤษฎีพอร์ตโฟลิโอเชิงพฤติกรรมจึงมีความสำคัญ เนื่องจากช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับของสินทรัพย์ที่อยู่ในรูปแบบของเงินคริปโตเพื่อกำหนดราคาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้การลงทุนมีกำไร [12]

4. ตัวอย่างการใช้งานจริงของเงินคริปโตในปัจจุบัน

4.1. ตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์ (Bitcoin ATM)

ตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์เป็นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถซื้อบิตคอยน์หรือเงินคริปโตอื่น ๆ ด้วยเงินสดที่ฝากไว้ ตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์นั้นไม่เหมือนกับตู้เอทีเอ็มของธนาคารทั่วไปที่อนุญาตให้ลูกค้าธนาคารสามารถถอนฝาก หรือโอนเงินในบัญชีธนาคารของตนเองได้ เพราะตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์ทำหน้าที่ผลิตธุรกรรมบนบล็อกเชนที่ส่งเงินคริปโตไปยังกระเป๋าเงินดิจิทัลของผู้ใช้ซึ่งมักจะใช้รหัส QR Code [13] ดังนั้นคำเรียกว่าตู้เอทีเอ็มอาจไม่ใช่คำเรียกที่ถูกต้องนักเพราะไม่มีการจ่ายเงินสดและไม่ได้เชื่อมโยงกับบัญชีธนาคารใด ๆ ตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์เริ่มมีการติดตั้งครั้งแรกในโลก ในปี 2013 ที่ประเทศแคนาดา [14] หลังจากนั้นก็เริ่มมีการติดตั้งในประเทศอื่น ๆ ทั่วโลกในเวลาต่อมา ซึ่งในวันที่เขียนบทความนี้ มีตู้เอทีเอ็มบิตคอยน์ทั่วโลกประมาณ 38,725 เครื่อง ใน 77 ประเทศ [15]

4.2. การฝากเงินคริปโตเพื่อรับดอกเบี้ย

การฝากเงินคริปโตเพื่อรับดอกเบี้ยเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการรับดอกเบี้ยจากการถือครองเงินคริปโตและยังช่วยสนับสนุนความปลอดภัยของเงินคริปโต ปัจจุบันมีแพลตฟอร์มเงินคริปโตเป็นจำนวนมากซึ่งแต่ละรายก็แข่งขันกันให้ข้อเสนอดอกเบี้ยที่สูงมาก ยิ่งกว่านั้นนอกเหนือจากการฝากเงินคริปโตเพื่อรับดอกเบี้ยแล้ว นักลงทุนคริปโตยังสามารถได้รับดอกเบี้ยผ่านการให้ยืมเงินคริปโตอีกด้วย โดยนักลงทุนจำเป็นต้องค้นหาแอปพลิเคชัน DeFi ที่มีบัญชีดอกเบี้ยคล้ายกับบัญชีของธนาคาร บัญชีการให้ยืมบางบัญชีจ่ายอัตราดอกเบี้ยเงินคริปโตแบบผันแปรคล้ายกับบัญชีฝากออมทรัพย์และบางบัญชีจ่ายอัตราดอกเบี้ยคริปโตสำหรับสกุลเงินที่ถูกบล็อกไว้ในช่วงเวลาหนึ่งคล้ายกับเงินฝากประจำ ตัวอย่างของแพลตฟอร์มที่ให้บริการฝากเงินเพื่อรับดอกเบี้ย ได้แก่ KuCoin, Kraken, Gemini, Coinbase, Binance.US เป็นต้น

4.3. การให้บริการสินเชื่อ

ผู้กู้สามารถสมัครสินเชื่อผ่านแพลตฟอร์มของผู้ให้บริการสินเชื่อด้วยวางหลักประกันจำนวนหนึ่ง โดยเงินกู้คิดราคาตามมูลค่าขั้นต่ำของโทเคนและคิดอัตราดอกเบี้ยและค่าธรรมเนียมการดำเนินการเพื่อช่วยบำรุงรักษาและความปลอดภัยของแพลตฟอร์ม รูปแบบทั่วไปของแพลตฟอร์มคือให้ผู้กู้ยืมโดยไม่จำเป็นต้องขายทรัพย์สินของตน แต่ใช้สัญญาอัจฉริยะที่ยึดถือโทเคนของผู้กู้เป็นหลักประกันและส่งคืนให้ผู้กู้เมื่อชำระคืนเงินกู้แล้ว ดังนั้นถ้าราคาโทเคนสูงขึ้น ผู้กู้จะได้รับรายได้มากกว่าดอกเบี้ยที่ครบกำหนดเมื่อชำระคืนเงินกู้ ตัวอย่างเช่น แพลตฟอร์มชื่อ My Freedom Coin ซึ่งให้บริการสินเชื่อโดยใช้โทเคนชื่อ MFC สมมติว่าราคาโทเคนละ 1 บาท และผู้กู้มีโทเคนอยู่ 1,000 โทเคน ดังนั้นผู้กู้สามารถกู้ได้ 1,000 โทเคน ในอัตราดอกเบี้ย 0.98% บาทต่อเดือน เมื่อผู้กู้ชำระเงินกู้คืน ผู้กู้จะได้รับโทเคนที่วางหลักประกันคืน 1,000 โทเคน ลบดอกเบี้ยที่เกิดขึ้น สมมติว่าราคาโทเคนเพิ่มขึ้นเป็น 1.50 บาท ต่อโทเคนในหกเดือนต่อมา เมื่อผู้กู้ชำระดอกเบี้ยที่ครบกำหนดและรับหลักประกันคืนซึ่งมีมูลค่าเป็น 1,500 บาท หมายความว่าผู้กู้จะได้เงินเพิ่มอีก 500 บาทลบด้วยดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาที่กู้ยืม 6 เดือน 58.8 บาท เท่ากับได้กำไร 441.20 บาท ดังนั้นคุณลักษณะสินเชื่อเช่นนี้จึงช่วยให้ผู้กู้สามารถเข้าถึงเงินสดจากการถือครองได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องการแข็งค่าใด ๆ ในมูลค่าของเงินจากการถือครองเหมือนเงินกระดาษหากผู้กู้ชำระคืนเงินกู้ [16]

4.4. NFT

โทเคนที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ (Non-Fungible Token: NFT) เป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่แสดงถึงวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง เช่น ศิลปะ ดนตรี ไอเท็มในเกม และวิดีโอ เป็นต้น NFT มีการซื้อและขายทางออนไลน์และใช้เงินคริปโตเป็นสื่อกลาง แม้ว่า NFT มีมาตั้งแต่ปี 2557 แต่เพิ่งจะได้รับความนิยมอย่างสูงในขณะนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการซื้อและขายงานศิลปะดิจิทัล ตลาดสำหรับ NFT มีมูลค่าสูงถึง 41 พันล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกาในปี 2564 เพียงปีเดียว ซึ่งเป็นจำนวนที่เข้าใกล้มูลค่ารวมของตลาดงานจิตรศิลป์ทั่วโลกทั้งหมด [17] อย่างไรก็ตาม NFT กับเงินคริปโตก็มีความแตกต่างกันในการใช้งาน กล่าวคือ NFT ถือเป็นโทเคนที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้แต่เงินคริปโตนั้นสามารถเปลี่ยนได้เพราะมีมูลค่าเท่ากันเสมอไม่ว่าจะแลกเปลี่ยนกันอย่างไรก็ตาม ดังนั้นเงินคริปโตจึงทำหน้าที่เป็นสื่อกลางเพื่อให้การซื้อขาย NFT ทำได้โดยสะดวกเท่านั้น ปัจจุบันแพลตฟอร์มของตลาด NFT ที่ได้รับความนิยม ได้แก่ OpenSea.io, Rarible, Foundation เป็นต้น

4.5. การเล่นเกมเพื่อหารายได้

เกมที่เล่นเพื่อหารายได้ตอบแทนผู้เข้าร่วมด้วยเงินคริปโตหรือ NFT หรือที่รู้จักกันในชื่อ Play to Earn (P2E) ได้กลายเป็นกระแสหลัก และกลายเป็นองค์ประกอบหลักของแพลตฟอร์มเมตาเวิร์ส (Metaverse) ส่วนใหญ่ โดยแต่ละแพลตฟอร์มมีรูปแบบสกุลเงินคริปโตของตัวเองของเพื่อจ่ายให้กับนักเล่นเกมออนไลน์ และจากการรับสกุลเงินที่มีมูลค่าในโลกแห่งความเป็นจริงในขณะที่ผู้เล่นได้รับความสนุกสนานจึงเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกมที่เล่นเพื่อหารายได้ได้รับความนิยมอย่างมาก [18] ตัวอย่างของแพลตฟอร์มหรือโทเคนเกมเพื่อหารายได้ยอดนิยมในปัจจุบัน เช่น Axie Infinity, Decentraland, Alien Worlds, Sandbox, Zed Run, Blankos Block Party, Gods Unchained, My DeFi Pet, Star Atlas, CryptoBlades เป็นต้น

5. ประเด็นปัญหาของเงินคริปโตในปัจจุบัน

ปัญหาของเงินคริปโตมาจากวัตถุประสงค์เริ่มแรกของการนำเสนอแนวคิดเรื่องบิตคอยน์ของ Satoshi Nakamoto ในปี 2008 ได้แก่ กระจายอำนาจ (Decentralization) คือไม่มีกลุ่มหรือสถาบันเดียวที่ควบคุมเครือข่ายบิตคอยน์ ในขณะเดียวกันอุปทานของบิตคอยน์กลับถูกควบคุมโดยอัลกอริทึมแทนที่จะเป็นมนุษย์และทุกคนสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต มีความยืดหยุ่นในการโอนบิตคอยน์จากกระเป๋าเงินได้แบบออนไลน์โดยไม่จำกัดเขตแดนของประเทศ มีความโปร่งใส (Transparency) ในการตรวจสอบธุรกรรมเพราะถูกบันทึกสำเนาไปยังเครื่องของทุกคนบนเครือข่ายบล็อกเชน มีความรวดเร็วในการโอนบิตคอยน์ทั่วทุกมุมโลกในเวลาไม่กี่นาที และค่าธรรมเนียมในการทำธุรกรรมต่ำ ซึ่งวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างมากมหาศาลให้กับประชาชนทั่วโลก แต่ในทางกลับกันได้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นมากมายในแง่เศรษฐกิจและสังคม ดังต่อไปนี้

5.1 การต่อต้านเงินคริปโตจากนโยบายของรัฐบาลในหลายประเทศทั่วโลก

การกระจายอำนาจของบิตคอยน์ทำให้เครือข่ายไร้ศูนย์กลางและไม่ได้อยู่ประเทศใดประเทศหนึ่งเพียงประเทศเดียว ดังนั้นรัฐบาลของประเทศต่าง ๆ จึงไม่มีสิทธิ์ที่จะควบคุมธุรกรรมของบิตคอยน์ในเครือข่ายได้ ผลที่ตามมาคือรัฐบาลได้สูญเสียอำนาจในการควบคุมเงินคริปโตซึ่งเป็นคู่แข่งกับเงินกระดาษที่รัฐบาลสามารถควบคุมได้ ดังนั้นการใช้กลไกเงินตราของรัฐบาลในการควบคุมเศรษฐกิจและประชาชนจึงไม่สามารถใช้ได้กับบิตคอยน์ ซึ่งนับว่าเป็นภัยคุกคามต่ออำนาจรัฐและภัยคุกคามนี้จะมากขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าประชาชนหันมาใช้บิตคอยน์มากกว่าเงินกระดาษภายในประเทศ นอกจากนี้ถึงแม้รัฐบาล

จะออกกฎหมายห้ามประชาชนใช้บิตคอยน์ในประเทศแต่ช่องทางอินเทอร์เน็ตก็ทำให้ประชาชนออกไปซื้อขายหรือทำธุรกรรมนอกประเทศได้อยู่ดี

5.2 การอาศัยช่องทางการใช้เงินคริปโตของอาชญากร

การใช้กระเป๋าเงินออนไลน์ของบิตคอยน์แม้ว่าจะเกิดความสะดวกในการทำธุรกรรมไร้พรมแดนระหว่างประเทศ แต่ถ้ามองในอีกมุมหนึ่งก็อาจก่อให้เกิดการใช้บิตคอยน์กับสิ่งผิดกฎหมาย เนื่องจากไม่สามารถระบุชื่อเจ้าของกระเป๋าเงินออนไลน์ได้ ดังนั้นถ้ามีการถ่ายโอนทรัพย์สินที่ได้มาจากการกระทำความผิดกฎหมายก็ไม่สามารถตรวจสอบได้ เช่น การฟอกเงิน การฉ้อโกง การพนัน และ ยาเสพติด เป็นต้น หรือถ้าสามารถระบุกระเป๋าเงินออนไลน์ของอาชญากรได้ก็ไม่สามารถสั่งอายัดเงินได้เพราะไม่มีศูนย์กลางเหมือนธนาคาร

5.3 ผลกระทบต่อระบบธนาคารแบบดั้งเดิม

การเงินแบบไร้ศูนย์กลางของเงินคริปโตทำให้ไม่จำเป็นต้องมีคนกลางในการทำธุรกรรมซึ่งส่งผลกระทบต่อธุรกิจของธนาคารโดยตรง เพราะในระบบเศรษฐกิจแบบเดิม ธนาคารมีบทบาทต่อธุรกิจหลายแง่มุม เช่น เป็นแหล่งสินเชื่อของธุรกิจ การโอนเงินระหว่างประเทศและในประเทศ และเป็นแหล่งเก็บออมของประชาชน เป็นต้น รายได้หลักของธนาคารมาจากดอกเบี้ยเงินกู้และค่าธรรมเนียมจากการทำธุรกรรมของลูกค้า ดังนั้นถ้าประชาชนหันมาใช้เงินคริปโตจึงไม่จำเป็นต้องพึ่งพาธนาคารอีกต่อไป และในที่สุดธุรกิจธนาคารก็อาจจะอยู่รอดได้เพราะสูญเสียรายได้มหาศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพลตฟอร์มของเงินคริปโตหลายรายได้ทำได้เหมือนธนาคารทุกประการ ไม่ว่าจะเป็นการกู้เงินโดยใช้โทเคนค้ำประกันเงินกู้ที่สะดวกกว่าการใช้หลักทรัพย์อื่นค้ำประกันเหมือนระบบธนาคาร หรือการฝากเงินเพื่อรับดอกเบี้ยก็มีแพลตฟอร์มของเงินคริปโตที่ให้บริการแถมยังมีดอกเบี้ยที่สูงกว่าธนาคารอีกด้วย

5.4 การดึงพรมในอุตสาหกรรมคริปโต

การกระจายอำนาจของเงินคริปโตเป็นจุดอ่อนที่ทำให้เกิดการก่ออาชญากรรมในโลกของอุตสาหกรรมคริปโตที่มีชื่อเรียกว่า “การดึงพรม (Rug pull)” หมายถึง การที่ทีมงานของโครงการสกุลเงินคริปโตใหม่ทั้งโครงการและขายหรือจัดสภาพคล่องทั้งหมด คำว่าการดึงพรมเป็นคำเปรียบเปรยของการของผู้ที่ยื่นอยู่บนพรมแล้วถูกคนแกล้งดึงพรมทำให้ล้มทั้งยืน ดังนั้นการดึงพรมในโลกคริปโตจึงหมายถึงการถอนการสนับสนุนโดยไม่คาดคิด ซึ่งการดึงพรมมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับโครงการ DeFi โดยมีผู้ให้บริการในรูปแบบแพลตฟอร์มบริการแลกเปลี่ยนซื้อขายแบบไร้ศูนย์กลาง (Decentralized Exchanges: DEXs) ซึ่งโทเคนของโครงการใหม่ที่มีจุดมุ่งหมายหลอกลวงมักจะไม่มีอยู่ในแพลตฟอร์มบริการแลกเปลี่ยนซื้อขายแบบรวมศูนย์ (Centralized Exchanges: CEXs) หมายความว่า DEXs เป็นแหล่งเดียวของสภาพคล่อง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโครงการ DeFi จะสร้างโทเคนและมอบจำนวนเงินที่เป็นสภาพคล่องให้กับ DEXs และอาจถูกรวมเข้ากับกลุ่มสภาพคล่องโดยตรงด้วยการจับคู่กับโทเคนอื่นที่น่าเชื่อถือ เช่น ETH หรือ BTC หรืออาจเสนอขายใน Initial DEX Offering (IDO) และใน IDO นักลงทุนที่ซื้อสกุลเงินมักจะถูกล็อกไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งเพื่อรับประกันระดับของสภาพคล่อง เมื่อเหยื่อหลงเชื่อเป็นจำนวนมากและโครงการเข้าถึงสภาพคล่องได้แล้วการดึงพรมก็จะเกิดขึ้น ซึ่งมีสองวิธี คือ การขายโทเคนได้ในราคาสูงและลบสภาพคล่องทั้งหมด หรือการใช้ประตูล้างในสัญญาอัจฉริยะเพื่อขโมยเงินทุนของนักลงทุน ดังนั้นหากไม่มีสภาพคล่องเพียงพอ นักลงทุนต้องดิ้นรนเพื่อขายโทเคนหรือถูกบังคับให้ขายในราคาที่ต่ำ เพราะกลไกการกำหนดราคา (Automated Market Maker: AMM) ที่กำหนดราคาผ่านอัตราส่วนของสองสกุลเงินในกลุ่มสภาพคล่อง ดังนั้นเมื่อสกุลเงินหลอกลวงเหล่านี้ถูกจับคู่

กับสกุลเงินที่น่าเชื่อถืออื่น เช่น BTC หรือ ETH ก็เลยถูกบังคับให้ขายในราคาที่ต่ำไปด้วย ตัวอย่างการหลอกลวงแบบดิงพรมที่โด่งดังและมีมูลค่าความเสียหายสูงในประวัติศาสตร์ของอุตสาหกรรมคริปโต ได้แก่ Snowdog, Squid Game, Mercenary, Blockverse, และ Luna Yield

5.5 การโจมตีค่าเงินของสกุลเงิน Stable coin กรณีศึกษา Terra

การล่มสลายของสกุลเงิน Luna และ UST บนแพลตฟอร์มของเครือข่าย Terra ซึ่งเป็นสกุลเงิน Stablecoin ที่ตรึงมูลค่าไว้ที่ 1 สกุลเงินเท่ากับ 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา เป็นตัวอย่างของการถูกโจมตีค่าเงินเช่นเดียวกับสิ่งที่เคยเกิดขึ้นกับวิกฤติต้มยำกุ้งของประเทศไทยเมื่อปี 2540 แม้ว่าระบบจะมีการเขียนโค้ดด้วยอัลกอริทึมและสัญญาอัจฉริยะที่ดีที่สุดแล้วแต่ก็ยังมียักษ์หรือจุดอ่อนที่ทำให้กลไกอัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของแพลตฟอร์ม และเหตุการณ์เล็ก ๆ ของสกุลเงิน Luna และ UST ก็ได้ขยายผลกระทบไปยังสกุลเงินทั้งตลาดโดยไม่มีข้อยกเว้นซึ่งรวมทั้งบิตคอยน์ที่เป็นสกุลเงินยักษ์ใหญ่แห่งโลกการเงินคริปโต จนถึงวันที่เขียนบทความนี้ราคาสกุลเงินทุกชนิดร่วงลงมาอย่างไม่เคยเป็นมาก่อนและก่อให้เกิดปัญหาสภาพคล่องในแพลตฟอร์ม DeFi หลายแห่งจนในที่สุดต้องล้มละลายตามกันเหมือนลูกโซ่ ซึ่งนับเป็นวิกฤติครั้งใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรมเงินคริปโตและกลายเป็นบทเรียนราคาแพงที่เป็นกรณีศึกษาให้แก่นักพัฒนาโครงการเงินคริปโตได้เรียนรู้เพื่อที่จะแก้ไขหรือหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดขึ้นในครั้งนี้

6. อุปสรรคต่อการเติบโตของเงินคริปโต

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมเงินคริปโตจะมีอัตราการเติบโตที่สูงมากแต่ก็มีอุปสรรคมากมายเกิดขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อเงินคริปโตในปัจจุบันและอาจส่งผลกระทบต่ออนาคต อุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อเงินคริปโตมีอยู่สองประการ ได้แก่ ความพยายามกำกับดูแลเงินคริปโตของรัฐบาลในแต่ละประเทศทั่วโลก และการยอมรับในวงกว้างของสาธารณชน [19]

ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมีนโยบายที่แตกต่างกันในการจัดการกับเงินคริปโต บางประเทศค่อนข้างเป็นมิตรแต่บางประเทศถือเป็นสิ่งต้องห้ามและผิดกฎหมาย ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าภูมิภาคใดในโลกที่มีนโยบายที่เป็นมิตรทั้งหมดหรือกีดกันทั้งหมด คงต้องดูเป็นรายประเทศเพราะนโยบายใด ๆ ที่เกี่ยวกับเงินคริปโตล้วนขึ้นอยู่กับวิสัยทัศน์ของผู้นำประเทศเป็นสำคัญ ถ้าผู้นำของประเทศใดมีวิสัยทัศน์ มองเห็นประโยชน์มากกว่าโทษ ผู้นำของประเทศเหล่านั้นก็จะพยายามกำหนดระเบียบข้อบังคับและกฎหมายที่เอื้อต่อการสร้างความเจริญเติบโตให้กับอุตสาหกรรมเงินคริปโต และจะพยายามส่งเสริมให้สาธารณชนยอมรับการใช้เงินคริปโตในวงกว้างในที่สุด ตารางต่อไปนี้จะรวบรวมข้อมูลมาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งเพื่อแสดงรายชื่อของประเทศที่เป็นมิตรและไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโต [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26]

ตารางที่ 2 รายชื่อประเทศที่เป็นมิตรกับเงินคริปโต

ทวีป	ชื่อประเทศ
เอเชีย	สิงคโปร์
ยุโรป	โปรตุเกส, สวิสเซอร์แลนด์, เยอรมัน, มอลตา, สโลวีเนีย, เบราลุส, เนเธอร์แลนด์, ลักเซมเบิร์ก, เอสโตเนีย, ไซปรัส
อเมริกาใต้	เอลซาวาดอร์, ปานามา, อาร์เจนตินา
แอฟริกา	ตูนิเซีย, มาเดรา แอฟริกาตะวันออก, มอริเชียส, เคนยา, ซิมบับเว, อุกันดา, จิบูตี
อเมริกาเหนือ	แคนาดา, แอนติกา, เบอร์มิวดา, หมู่เกาะเคย์แมน, เปอร์โตริโก, บาฮามาส
โอเชียเนีย	วานูอาตู

จากตารางที่ 2 พบว่าทวีปเอเชียมีประเทศที่เป็นมิตรกับเงินคริปโตน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสัดส่วนของจำนวนประเทศในทวีปเอเชีย ยุโรปมีประเทศที่เป็นมิตรกับเงินคริปโตมากที่สุด

ตารางที่ 3 รายชื่อประเทศที่ไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโต

ทวีป	ชื่อประเทศ
เอเชีย	เนปาล, บังกลาเทศ, อินโดนีเซีย, กาตาร์, อิหร่าน, อิรัก, เวียดนาม, จีน
ยุโรป	รัสเซีย, โคโซโว, นอร์มาสีโตเนีย
อเมริกาใต้	โบลิเวีย, โคลัมเบีย
แอฟริกา	อัลจีเรีย, โมร็อกโก, กาน่า, อียิปต์, บินี, บูกินาฟาโซ, บุรุนดี, คาเมรูน, ชาด, ไควออร์โคสต์, คองโก, เอธิโอเปีย, กาบอง, เลโซโท, ลิเบีย, มาลี, นามิเบีย, ไนเจอร์, ไนจีเรีย, เซเนกัล, แทนซาเนีย, โตโก, แชมเบีย

จากตารางที่ 3 พบว่าทวีปแอฟริกาไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโตมากที่สุด รองลงมาคือทวีปเอเชีย ในขณะที่ทวีปยุโรปและอเมริกาใต้ไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโตค่อนข้างน้อย

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลประเทศที่เป็นมิตรหรือไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโตดังแสดงในตารางข้างต้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงตัวผู้นำประเทศ ข้อมูลดังกล่าวเป็นการรวบรวมในช่วงที่เขียนบทความนี้เท่านั้น ส่วนประเทศที่ไม่มีในตารางแสดงว่านโยบายของรัฐบาลยังไม่ชัดเจนจึงไม่กล้าประกาศจุดยืนที่มีต่อเงินคริปโต

7. การยอมรับเงินคริปโตของสาธารณชน

ในขณะที่ผู้ค้าปลีกเริ่มตอบสนองต่อตลาดสกุลเงินคริปโตจริงอย่างเป็นทางการ แต่ในท้ายที่สุดความสำเร็จของเงินคริปโตขึ้นอยู่กับ การยอมรับจากสาธารณชนเท่านั้น และมูลค่าที่แท้จริงของเงินคริปโตอยู่ที่จำนวนผู้ใช้ หากปราศจากความไว้วางใจจากสาธารณชนความสำเร็จของเงินคริปโตจะไม่มีทางเป็นจริงและระบบการชำระเงินด้วยเงินคริปโตอาจกลายเป็นทางเลือกที่ไม่ยั่งยืน ด้วยเหตุนี้เงินคริปโตยังต้องรอเวลาเพื่อให้สาธารณชนได้มีโอกาสศึกษา ทำความเข้าใจ เพื่อคลายความสงสัยของประชาชนและยอมรับเงินคริปโตในที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาจากเหตุการณ์ที่บ่งชี้ถึงความผันผวนของสกุลเงินคริปโตที่มีทั้งปัจจัยบวกและลบซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับรู้ของสาธารณชนและมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมสกุลเงินคริปโตต่อไปในอนาคต

การประเมินการรับรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องเงินคริปโตที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระดับความเสี่ยงมักจะเป็นเรื่องยาก เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดรูปแบบของความสำเร็จหรือความล้มเหลวในความคิดเห็นของประชาชน ตัวชี้วัดความสำเร็จที่ใหญ่ที่สุดในการประเมินการรับรู้ของสาธารณชนในอุตสาหกรรมเงินคริปโต ได้แก่ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด จำนวนผู้ใช้สกุลเงินคริปโตโดยประมาณ และปริมาณธุรกรรมรายวัน ปัจจัยทั้งสามประการมีความเหมาะสมเนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของความไว้วางใจ ตัวเลขเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตที่เงินคริปโตได้รับการยอมรับจากสาธารณชน ซึ่งเหมาะสำหรับประเมินการรับรู้ของสาธารณชน

นอกจากรัฐบาลที่มีผลต่อการยอมรับของสาธารณชนแล้ว ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการยอมรับของสาธารณชนไม่น้อยไปกว่ารัฐบาลคือบรรดาผู้ทรงอิทธิพลในแวดวงต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคม กีฬา บันเทิง หรือเทคโนโลยี เพราะคำพูดหรือทัศนคติของบุคคลเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อความเชื่อของสาธารณชนในวงกว้าง ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่บุคคลที่มีชื่อเสียงมักมีกลุ่มผู้ชื่นชอบหรือศรัทธาเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ดังนั้นการพูดหรือการกระทำใด ๆ ไม่ว่าในแง่บวกหรือลบย่อมมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อความคิดและทัศนคติของประชาชนผู้ชื่นชอบหรือศรัทธาในตัวบุคคลนั้น และประเด็นในเรื่องเงินคริปโตก็ส่งผลให้ผู้ทรงอิทธิพลในแวดวงต่าง ๆ มีทัศนคติและมุมมองต่อเงินคริปโตแตกต่างกันเป็นสองขั้วอย่างชัดเจน ทั้งกลุ่มที่สนับสนุนและกลุ่มที่ต่อต้าน

ตัวอย่างของกลุ่มที่ต่อต้านเงินคริปโต เช่น บิล เกตส์ มหาเศรษฐีชาวอเมริกันและผู้ก่อตั้งบริษัทไมโครซอฟต์ ซึ่งเป็นผู้ทรงอิทธิพลในแวดวงเทคโนโลยี ครั้งหนึ่งเคยให้สัมภาษณ์ในรายการ “TechCrunch Talk” ว่า “เงินคริปโตมีพื้นฐานอยู่บนทฤษฎีของคนที่โง่กว่า 100%” ซึ่งหมายถึงแนวคิดที่ว่าสินทรัพย์ที่มีมูลค่าสูงเกินไปและจะขึ้นราคาเมื่อมีนักลงทุนมากพอที่ยินดีจ่ายเพิ่ม [27] ผู้ทรงอิทธิพลอีกคนที่อยู่ในกลุ่มต่อต้านได้แก่ วอเรน บัฟเฟตต์ ซึ่งเคยติดอันดับหนึ่งมหาเศรษฐีของโลกหลายปี ได้กล่าวว่า “ถ้าคุณเป็นเจ้าของบิตคอยน์ทั้งหมดในโลก และคุณเสนอให้ผมในราคา 25 ดอลลาร์ ผมจะไม่รับมัน” บัฟเฟตต์ยังกล่าวอีกว่า “ผมจะทำอะไรกับมันนะหรือ ผมจะต้องขายคืนให้คุณไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง มันจะไม่ทำอะไรเลย” [28]

ตัวอย่างของกลุ่มที่สนับสนุนเงินคริปโต เช่น มาร์ค ซัคเคอร์เบิร์ก ผู้ก่อตั้งเฟซบุ๊กสื่อสังคมออนไลน์อันดับหนึ่งของโลก เคยโพสต์ภาพถ่ายการลงทุนในบิตคอยน์ของเขาบนเฟซบุ๊กส่วนตัวและตั้งข้อสงสัยถึงเขาว่าบิตคอยน์ [29] ผู้ทรงอิทธิพลอีกคนหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มสนับสนุนเงินคริปโตคือ อีลอน มัสก์ มหาเศรษฐีอันดับหนึ่งของโลกปีล่าสุด ซึ่งมักโพสต์ทวีตเตอร์เกี่ยวกับบิตคอยน์และการโพสต์ของเขามักส่งเสริมต่อราคาหุ้นของบริษัทเทสลาที่เขาเป็นเจ้าของอยู่เสมอ เช่นครั้งหนึ่งเขาเคยโพสต์ในทวีตเตอร์ว่าบริษัทเทสลาจะรับบิตคอยน์สำหรับการซื้อรถยนต์ หรือครั้งหนึ่งเขาเคยโพสต์ในทวีตเตอร์ว่า “เงินคริปโตเป็นคู่แข่งโดยตรงของเงินกระดาษ ไม่ใช่แค่เพียงเครื่องมือในการลงทุน” แล้วยังเคยโพสต์เตือนนักลงทุนด้วยว่า “เงินคริปโตมีแนวโน้มดี แต่ควรลงทุนด้วยความระมัดระวัง” [30]

8. บทสรุป

อุตสาหกรรมสกุลเงินคริปโตกำลังก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว แต่ต้องเผชิญกับบทพิสูจน์ความแข็งแกร่งครั้งแล้วครั้งเล่า ดังนั้นเพื่อเรียกศรัทธาจากสาธารณชน สกุลเงินคริปโตจะต้องพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อเอาชนะภัยคุกคามทุกรูปแบบ ตลอดจนป้องกันอาชญากรรมรูปแบบใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมเงินคริปโต แต่สิ่งสำคัญที่ไม่อาจมองข้ามได้คือการกำกับดูแลอุตสาหกรรมเงินคริปโตของรัฐบาลเพราะมีผลโดยตรงต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมนี้ ณ ปัจจุบันบางประเทศอาจยังไม่เป็นมิตรกับเงินคริปโตเนื่องจากยังเป็นเรื่องใหม่จนเกินจินตนาการจะหยั่งถึงว่าจะเกิดผลกระทบรุนแรงมากน้อยเพียงใดต่อสังคม

แต่ถ้าเวลาผ่านไปและมีกรณีศึกษาถึงผลสำเร็จในการใช้เงินคริปโตจากประเทศที่เป็นมิตรกับเงินคริปโต อาจทำให้ทัศนคติที่มีต่ออุตสาหกรรมเงินคริปโตของนานาประเทศในสังคมโลกดีขึ้น และประเด็นสุดท้ายคือนักลงทุนพึงตระหนักถึงความเสี่ยงภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาของโลกการเงินคริปโต ไม่ว่าจะเป็นความผันผวนของราคา มาตรการควบคุมเงินคริปโตจากรัฐบาลซึ่งยังไม่มีความแน่นอนในปัจจุบัน ตลอดจนการหลอกลวงหลากหลายรูปแบบที่มักปรากฏขึ้นเป็นประจำ เป็นต้น วิธีที่ดีที่สุดในการลดความเสี่ยงก็คือการศึกษาหาความรู้และติดตามความเคลื่อนไหวในอุตสาหกรรมเงินคริปโตอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะได้วางแผนรับมือกับความเสี่ยงรูปแบบต่าง ๆ และสามารถบรรลุเป้าหมายในการได้รับผลตอบแทนสูงที่คาดหวังในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Nakamoto, *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*, Decentralized Business Review, 21260., 2008.
- [2] J. Rose, "Bitcoin Historical Annual Returns (10 Years, 5 Years, 3 Years, 1 Year)," Good Financial Cents, [Online]. Available: <https://www.goodfinancialcents.com/bitcoin-annual-returns>. [Accessed : June 9, 2022].
- [3] L. Daly, "How Many Cryptocurrencies Are There?," Investing.com, [Online]. Available: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/cryptocurrency-stocks/how-many-cryptocurrencies-are-there/>. [Accessed : June 9, 2022].
- [4] V. Buterin, "A next-generation smart contract and decentralized application platform," *white paper*, Vol. 3, No. 37, pp. 2-1, 2014.
- [5] CoinMarketCap, "Top Smart Contracts Tokens by Market Capitalization," [Online]. Available: <https://coinmarketcap.com/th/view/smart-contracts/?page=2>. [Accessed: July 9, 2022].
- [6] N. Szabo, "Smart Contracts," [Online]. Available: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.wwh.net/smart.contracts.html>. [Accessed: July 10, 2022].
- [7] CoinGecko, "Global Cryptocurrency Market Cap Charts," [Online]. Available: <https://www.coingecko.com/en/global-charts>. [Accessed : July 6, 2022].
- [8] Cannon, M. & Tuwiner, J., "Is Bitcoin Mining Profitable or Worth it in 2022?," [Online]. Available: <https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/profitability/>. [Accessed : July 7, 2022].
- [9] L. Conway, "Bitcoin Halving," 29 November 2021. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/bitcoin-halving-4843769>. [Accessed : July 20, 2022].

- [10] Mehta, S., & Afzelius, D., "Gotta CAPM'All: An Empirical Study on the Validity of the CAPM Against Four Unique Assets," [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2995585. [Accessed : July 8, 2022].
- [11] Shefrin, H., & Statman, M., "Behavioral portfolio theory," *Journal of financial and quantitative analysis*, Vol. 35, No. 2, pp. 127-151, June 2000.
- [12] Abdul Basith, A. Q., Abuzayed, B., & M Elgammal, M., "Cryptocurrencies and finance theories," *Asia-Pacific Management Accounting Journal (APMAJ)*, Vol. 16, No. 2, pp. 315-365, August 2021.
- [13] J. Frankenfield, "Bitcoin ATM," [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin-atm.asp>. [Accessed : June 27, 2021].
- [14] K. Wagner, "World's First Bitcoin ATM Opens In Vancouver, Canada," [Online]. Available: <https://mashable.com/archive/bitcoin-atm-2>. [Accessed: June 24, 2022].
- [15] Coinatmradar, "Bitcoin ATM Map," [Online]. Available: <https://coinatmradar.com/>. [Accessed: 24 July 2022].
- [16] K. Pepi, "Best Crypto Apps for 2022," [Online]. Available: <https://www.business2community.com/cryptocurrency/apps>. [Accessed : June 18, 2022].
- [17] Conti, R. & Schmidt, J., "What Is An NFT? Non-Fungible Tokens Explained," [Online]. Available: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/nft-non-fungible-token/>. [Accessed: April 8, 2022].
- [18] T. Streissguth, "What Are Play-To-Earn Games? Here Are the 10 Best Crypto NFT Games of 2022," [Online]. Available: <https://www.gobankingrates.com/investing/crypto/play-to-earn-games/>. [Accessed : June 28, 2022].
- [19] R. Farrell, "An Analysis of the Cryptocurrency Industry," Wharton Research Scholars., p. 130, 2015.
- [20] I. Cryptoslav, "The Most Crypto-Friendly Countries in 2022," [Online]. Available: <https://coinmarketcap.com/alexandria/article/the-most-crypto-friendly-countries-in-2022>. [Accessed : July 10, 2022].
- [21] BybitLearn, "12 Most Crypto-Friendly Countries for Crypto Investors and Traders," 6 April 2022. [Online]. Available: <https://learn.bybit.com/investing/most-crypto-friendly-countries/>. [Accessed : July 10, 2022].
- [22] A. Johnson, "CRYPTO FRIENDLY COUNTRIES 2022: BEST PLACES TO LIVE FOR INVESTORS & TRADERS," 6 June 2022. [Online]. Available: <https://wherecani.live/blog/view/crypto-friendly-countries/>. [Accessed : July 10, 2022].

- [23] Dailycoin, "*Top 12 Most Friendly Countries for Crypto Investment*," [Online]. Available: <https://www.investing.com/news/cryptocurrency-news/top-12-most-friendly-countries-for-crypto-investment-2858661>. [Accessed : July 10, 2022].
- [24] P. Bajpai, "*Countries Where Bitcoin Is Legal and Illegal*," [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/articles/forex/041515/countries-where-bitcoin-legal-illegal.asp>. [Accessed : June 15, 2022].
- [25] Crptonews, "*Countries Where Bitcoin Is Banned or Legal In 2022*," 2022. [Online]. Available: <https://cryptonews.com/guides/countries-in-which-bitcoin-is-banned-or-legal.htm>. [Accessed : June 15, 2022].
- [26] C. Orji, "*Bitcoin ban: These are the countries where crypto is restricted or illegal*," [Online]. Available: <https://www.euronews.com/next/2022/04/27/bitcoin-ban-these-are-the-countries-where-crypto-is-restricted-or-illegal2>. [Accessed : June 15, 2022].
- [27] R. Browne, "*Bill Gates says crypto and NFTs are '100% based on greater fool theory'*," [Online]. Available: <https://www.cnn.com/2022/06/15/bill-gates-says-crypto-and-nfts-are-based-on-greater-fool-theory.html>. [Accessed : June 15, 2022].
- [28] N. Vego, "*Warren Buffett wouldn't buy 'all of the bitcoin in the world' for \$25: 'It doesn't produce anything'*," [Online]. Available: <https://www.cnn.com/2022/05/02/warren-buffett-wouldnt-spend-25-on-all-of-the-bitcoin-in-the-world.html>. [Accessed : May 2, 2022].
- [29] News18, "*Mark Zuckerberg on Facebook Reveals He Owns Bitcoin, But It's Not What You Think*," [Online]. Available: <https://www.news18.com/news/buzz/mark-zuckerberg-on-facebook-reveals-he-owns-bitcoin-but-its-not-what-you-think-3726341.html>. [Accessed : May 11, 2022].
- [30] MasableSEA, "*Elon Musk says he never told people to invest in crypto. Here's what he has said*," [Online]. Available: <https://sea.mashable.com/tech/20627/elon-musk-says-he-never-told-people-to-invest-in-crypto-heres-what-he-has-said>. [Accessed: 26 June 2022].