

# การพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา Developing an IoTs Smart Box prototype with API for Burapha University Library

เฉลิมเกียรติ ดีสม (Chalermkiat Deesom)<sup>1,\*</sup>

## บทคัดย่อ

เนื่องจากความไม่สะดวกในการขอใช้ทรัพยากรทางออนไลน์ที่มีขั้นตอนยุ่งยาก และสถานการณ์การระบาดของ COVID-19 ทำให้การเข้าถึงทรัพยากรในสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นเรื่องยุ่งยาก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาต้นแบบและศึกษาประสิทธิภาพต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา 2) เปรียบเทียบการบริการแบบเดิม (Book in Boxes) กับต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา (Smart Box) โดยการวิจัยนี้เป็น การวิจัย และพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) วิเคราะห์สภาพปัญหา โดยการสังเกตผู้ใช้บริการและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ 2) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ Smart Library แอปพลิเคชัน BUU App และเทคโนโลยี API และ IoTs 3) ออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ โดยใช้อุปกรณ์ IoTs และเชื่อมต่อกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติผ่าน API และ 4) ตรวจสอบประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญผ่านการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

<sup>1</sup>สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20130

E-mail: chalermkiat@go.buu.ac.th

<sup>1</sup>Burapha University Library, Burapha University, Chonburi, 20130, Thailand

\*Corresponding author, E-mail: chalermkiat@go.buu.ac.th

(Received : April 26, 2024; Revised : June 13, 2025; Accepted : June 16, 2025)

เพื่อแก้ปัญหานี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box) ที่ทันสมัย ด้วยการนำเทคโนโลยี IoTs และ API มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถยืมหนังสือทางออนไลน์ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบายเพียงแค่สแกนบาร์นิสิต หรือใช้แอปพลิเคชันมือถือในการรับหนังสือจากตู้รับหนังสืออัจฉริยะ โดยนวัตกรรมนี้ได้รับการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus Group) มีจำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ส่วนการทดลองใช้งานต้นแบบระบบนั้นดำเนินการกับกลุ่มผู้ใช้บริการ จำนวน 30 คน ซึ่งประกอบด้วย นิสิต อาจารย์ และบุคลากร รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องสมุดจำนวน 3 คน

ผลการทดลอง พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100% ลดเวลาให้บริการเจ้าหน้าที่จาก 24.04 นาที เหลือ 2.10 นาที และลดเวลาผู้ใช้บริการจาก 61 วินาที เหลือ 8 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม (Book in Boxes) นอกจากนี้ระบบยังช่วยเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการถึงร้อยละ 87.05 และลดเวลาให้บริการได้ถึงร้อยละ 91.26 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบนี้มีประโยชน์ต่อการอำนวยความสะดวกลดข้อผิดพลาดในการทำงาน และสามารถนำไปต่อยอดบริการอื่น ๆ ได้ ระบบ Smart Box จึงถือเป็นต้นแบบสำคัญในการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาบริการสาธารณะเพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เท่าเทียม

**คำสำคัญ :** ระบบตู้หนังสืออัจฉริยะ, นวัตกรรมห้องสมุด, อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง, เทคโนโลยี API

### Abstract

Due to the inconvenience of requesting online resources with complicated procedures and the COVID-19 pandemic situation that made accessing resources at Burapha University Library difficult, this research aimed to: 1) develop a prototype and study the efficiency of a smart book return system for Burapha University Library; and 2) compare the traditional service (Book in Boxes) with the prototype smart book return system of Burapha University Library (Smart Box). This research employed a Research and Development (R&D) methodology, consisting



of four main steps: 1) analyzing the problem by observing service users and interviewing staff; 2) studying basic information about Smart Libraries, the BUU App, and API and IoTs technologies; 3) designing and developing a prototype smart book return system using IoTs devices and connecting to the automated library system via API; and 4) verifying the efficiency and evaluating the quality by experts through a focus group discussion.

To address this problem, the researchers developed a modern smart book return system prototype (Smart Box) by applying IoTs and API technologies in conjunction with the automated library system. This allows service users to borrow books online quickly and conveniently by simply scanning their student ID cards or using a mobile application to receive books from the smart book return box. This innovation was verified by a focus group of five experts in information technology and automated library systems. The prototype system was tested with a group of 30 service users, including students, faculty, staff, and three library staff members.

The experimental results showed that the system operated correctly 100% of the time, reducing staff service time from 24.04 minutes to 2.10 minutes and user service time from 61 seconds to 8 seconds when compared to the traditional system (Book in Boxes). Furthermore, the system increased user convenience by 87.05% and reduced service time by 91.26%. Experts agreed that this system is beneficial for facilitating convenience, reducing operational errors, and can be further developed for other services. Therefore, the Smart Box system is considered a significant prototype for applying technology to develop public services to create an equitable learning society.

**Keywords :** Smart Box, Library Innovation, Internet of Things, Application Programming Interface

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยี IoTs (Internet of Things) และส่วนติดต่อโปรแกรมประยุกต์ (API) เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบห้องสมุด แนวคิด Smart Library หรือห้องสมุดอัจฉริยะได้ถูกนำเสนอเพื่อปรับปรุงการบริการและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรสารสนเทศในห้องสมุด การวิจัยก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำเทคโนโลยี IoTs มาประยุกต์ใช้ เช่น ระบบยืมคืนหนังสืออัตโนมัติที่ช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่และเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ (สุภารักษ์ เมินกระโทก, 2559, ออนไลน์) รวมถึงการใช้ RFID และ SDN ในการจัดการทรัพยากรห้องสมุดอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การตรวจสอบสถานะหนังสือแบบเรียลไทม์และการจัดหมวดหมู่หนังสือ (Xu, Liu, Li, & Zhou, 2024, pp. 1-15)

สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งมีภารกิจในการสนับสนุนความเป็นเลิศทางวิชาการของมหาวิทยาลัย การปรับตัวสู่การเป็นห้องสมุดอัจฉริยะจึงเป็นเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านนี้ได้ถูกเร่งให้เกิดเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลให้การบริการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศ ที่ทำการแบบดั้งเดิมต้องหยุดชะงักลง วิกฤตการณ์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนและการวิจัย เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้บริการหลักไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็นได้ ไม่ว่าจะเป็นนิสิตที่ขาดเอกสารประกอบการเรียน อาจารย์ที่ขาดหนังสือประกอบการสอน หรือนักวิจัยที่ไม่สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ที่ปรับปรุงใหม่ได้ เพื่อบรรเทาผลกระทบดังกล่าว สำนักหอสมุดจึงได้ริเริ่มบริการยืมหนังสือออนไลน์ขึ้น

อย่างไรก็ตาม สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพายังคงประสบปัญหาในกระบวนการยืมหนังสือออนไลน์ เนื่องจากขั้นตอนที่ซับซ้อนและไม่สะดวกต่อผู้ใช้บริการ เช่น ผู้ใช้บริการต้องเสียเวลาในการคัดลอกข้อมูลและรับรหัสเปิดตู้ทางอีเมล (ระบบ Book in Box) ขณะที่เจ้าหน้าที่ต้องใช้เวลาและปฏิบัติหลายขั้นตอน ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสูญเสียเวลาในการเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศและอาจหันไปค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่นที่ไม่น่าเชื่อถือ นอกจากนี้ ภาพลักษณ์ของสำนักหอสมุดดูไม่ทันสมัย อาจทำให้จำนวนผู้ใช้บริการลดลง และส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย

ดังนั้น การพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยี IoTs และ API จึงเป็นทางออกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเหล่านี้ โดย IoTs จะช่วยให้ระบบสามารถควบคุมการทำงานของตู้รับหนังสือได้อย่างอัตโนมัติ ในขณะที่ API ทำหน้าที่

เป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างระบบห้องสมุดอัตโนมัติกับอุปกรณ์ IoTs ในตัว ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การดึงข้อมูลการยืมและผู้ใช้บริการจากระบบห้องสมุดเพื่อเปิดตู้ที่ถูกต้อง นอกจากนี้ API ยังช่วยแสดงผลสถานะการใช้งานผ่านแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ ทำให้ผู้ใช้ตรวจสอบสถานะได้สะดวกและเจ้าหน้าที่สามารถจัดการระบบได้ง่ายขึ้น

จากพื้นฐานดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการบูรณาการแนวคิด IoTs และ API กับระบบ Smart Library เพื่อสร้างต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในยุคดิจิทัล พร้อมทั้งลดข้อผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยเป็นต้นแบบสำคัญในการพัฒนาบริการสาธารณะด้วยเทคโนโลยีทันสมัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบและศึกษาประสิทธิภาพต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
2. เพื่อเปรียบเทียบการบริการแบบเดิม (Book in Boxes) กับต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา (Smart Box)

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. วิเคราะห์สภาพปัญหา

การวิเคราะห์สภาพปัญหาเป็นขั้นตอนแรกในการพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ โดยมุ่งเน้นไปที่การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้บริการและเจ้าหน้าที่ รวมถึงการประเมินกระบวนการทำงานปัจจุบัน

##### 1.1 ผู้ใช้บริการ

การวิเคราะห์สภาพปัญหาในกลุ่มผู้ให้บริการสามารถทำได้โดยใช้แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) และแบบสังเกต (Observation Form) เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ พบปัญหาหลักในระบบเดิม คือ ขั้นตอนการขอใช้บริการมีความซับซ้อน โดยผู้ใช้อัตโนมัติการใช้งานระหว่าง Web OPAC และแบบฟอร์มออนไลน์เพื่อคัดลอกข้อมูล และ กระบวนการรับรหัสไม่สะดวก เนื่องจากต้องรอการแจ้งเตือนทางอีเมลเพื่อนำรหัสไปเปิดตู้ด้วยตนเอง

## 1.2 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์สภาพปัญหาในกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่สามารถทำได้โดยใช้แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) และ แบบสังเกต (Observation Form) เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและความท้าทายที่เจ้าหน้าที่เผชิญพบว่ากระบวนการทำงานมีความซ้ำซ้อนและใช้เวลานาน ข้อมูลถูกบันทึกในหลายที่ทำให้จัดการได้ยาก และการดำเนินงานด้วยตนเองในหลายขั้นตอนเพิ่มความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาด ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมลดลง

## 2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

### 2.1 Smart Library, BUU App

### 2.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร

### 2.3 ศึกษาหลักการทฤษฎี API, IoTs และ แนวคิด Staff-less Library

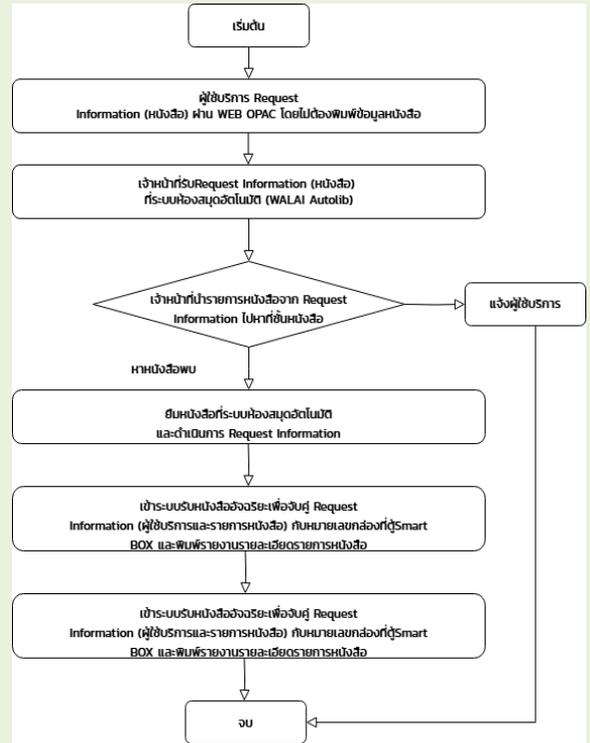
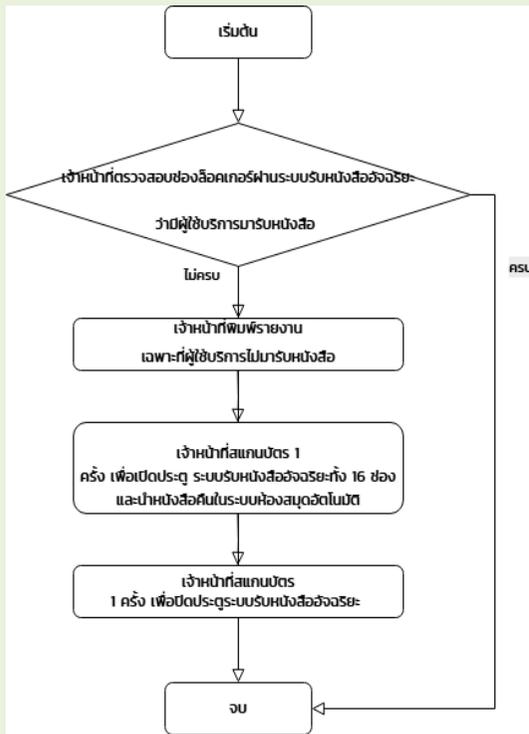
2.3.1 API (Application Programming Interface) คือ ช่องทางการเชื่อมต่อระหว่างเว็บไซต์หนึ่งไปยังอีกเว็บไซต์หนึ่ง หรือเป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับ Server หรือจาก Server เชื่อมต่อไปหา Server ซึ่ง API นี้เปรียบได้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระ (เคแอนดโอ, 2564, ออนไลน์)

2.3.2 IoTs หรือ Internet of Things ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบดิจิทัล สิ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้า ยานพาหนะ หรือแม้แต่สัตว์เข้าด้วยกัน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและควบคุมการทำงานระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องผ่านคน (Ashton, 1999 อ้างถึงใน มหศักดิ์ เกตุจำ, 2560, น. 13-14)

2.3.3 การให้บริการแบบ Staff-less Library หรือห้องสมุดที่เปิดให้บริการในบางช่วงเวลาโดยไม่มีเจ้าหน้าที่

## 3. ออกแบบและพัฒนา

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบ Flow chart กระบวนการทำงานระบบต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ



ภาพที่ 1 Flow chart การทำงานขอใช้บริการหนังสือผ่านระบบ RD ระบบตู้รับหนังสืออัตโนมัติ และ Flow chart การตรวจสอบหนังสือระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ

3.2 เลือกอุปกรณ์ IoTs ที่มีคุณสมบัติเป็นบอร์ดสามารถควบคุมแผงวงจร Relay Switch 16 ช่องได้ พร้อมด้วยระบบ Web Server เพื่อใช้สั่งการในตู้บอร์ดและมีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ RJ45

3.3 ออกแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ/โครงสร้างองค์ประกอบนวัตกรรม

3.4 วางแผนการพัฒนาแบ่งงานออกเป็น 4 ส่วน

3.4.1 งานออกแบบตู้



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ของระบบต้นแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะและแผงวงจร

3.4.2 งานออกแบบ IoTs เพื่อควบคุมกลไกการเปิดและปิดช่องรับหนังสือด้วยกลอนไฟฟ้าที่ตู้รับหนังสืออัจฉริยะ โดยใช้แผงวงจร Relay Switch 16 ช่องเชื่อมกับ บอร์ด IoTs แบบ Ethernet Control Module LAN WAN Network Web Server RJ45 ในการเปิด-ปิดช่องรับหนังสือที่ตู้รับหนังสืออัจฉริยะ

3.4.3 การเรียกใช้ส่วน API ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Auto lib พัฒนาการเชื่อมต่อโดยใช้ API เพื่อขอ Access Token สำหรับการยืนยันตัวตน เรียกดูรายการหนังสือที่ถูกยืม (Request) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลผู้ใช้และสถานะการจัดส่ง ดึงรายชื่อหนังสือในแต่ละ Request และบันทึกสถานะการรับหนังสือ เมื่อผู้ใช้เปิดตู้สำเร็จ

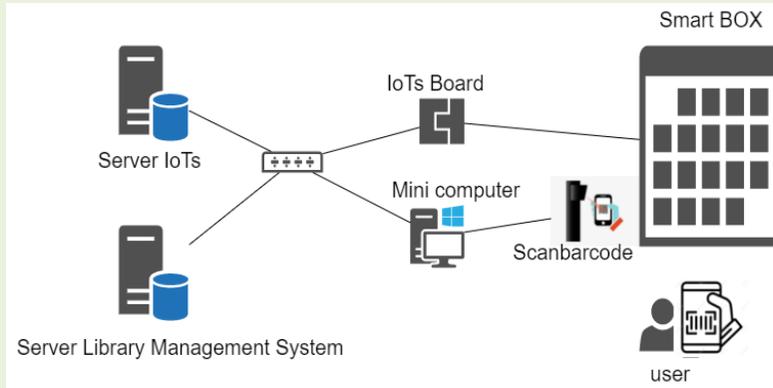
3.4.4 งานเครื่องแม่ข่ายและระบบเครือข่าย VLAN เพื่อป้องกันความปลอดภัยของระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะต้องสร้าง VLAN เฉพาะสำหรับระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ

#### 4. สร้างนวัตกรรมต้นแบบ

4.1 นำตู้ไม้ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วมาติดตั้งกลอนไฟฟ้าและไฟแสดงสถานะในแต่ละช่อง รับหนังสือพร้อมเดินสายไฟไปที่แผงวงจร Relay Switch ทั้ง 16 ตัว ที่กล่องควบคุม IoTs

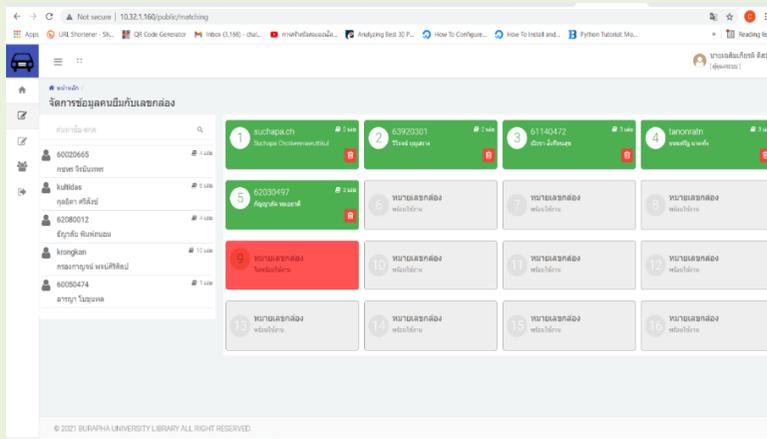
4.2 นำมินิคอมพิวเตอร์กับกล่องควบคุม IoTs เชื่อมต่อกันด้วยสาย LAN ผ่าน Switch Hub และเดินสาย LAN จาก Switch Hub เชื่อมแม่ข่าย IoTs ผ่าน VLAN IoTs ที่ได้เตรียมไว้

### 4.3 เชื่อมระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วยสาย LAN เข้ากับระบบเครือข่ายสำนักหอสมุด เพื่อเชื่อมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ



ภาพที่ 3 ระบบต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API

### 4.4 การพัฒนาโปรแกรมบนเว็บไซต์เพื่อจับคู่รายการขอยืมหนังสือกับช่องตู้รับหนังสืออัจฉริยะ



ภาพที่ 4 หน้าจอบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะแสดงการจับคู่ Request Information กับช่องรับหนังสือ

## 5. ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ

### 5.1 ทดสอบประสิทธิภาพ

5.2 ทดลองใช้ต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา โดยใช้ผู้ใช้บริการ จำนวน 30 คน และเจ้าหน้าที่ 3 คน โดยผู้ใช้บริการได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ นิสิต อาจารย์ และอีกกลุ่มเป็นบุคลากรสายสนับสนุน โดยกำหนดเกณฑ์ (เพศ อายุ ประเภทผู้ใช้บริการ ความรู้ด้านเทคโนโลยี ความถี่ในการใช้ห้องสมุด ความสนใจในเทคโนโลยีใหม่ ๆ)

### 5.3 ตรวจสอบนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

5.3.1 ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ระบบห้องสมุดอัตโนมัติและพัฒนา API จำนวน 1 ท่าน

5.3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 1 ท่าน เป็นนักวิชาการคอมพิวเตอร์ที่มีความเชี่ยวชาญการพัฒนาซอฟต์แวร์เกี่ยวกับนวัตกรรม

5.3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้าน IoTs จำนวน 1 ท่าน เป็นนักวิชาการคอมพิวเตอร์

5.3.4 อดีตผู้อำนวยการสำนักหอสมุด จำนวน 1 ท่าน เป็นอดีตผู้อำนวยการสำนักหอสมุดที่มีผลงานด้านวิชาการและเป็นวิทยากรที่มีชื่อเสียงในระดับแนวหน้าของประเทศไทย

5.3.5 หัวหน้าฝ่ายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้ดูแลระบบสารสนเทศภายในหน่วยงานสำนักหอสมุดที่มีผลงานด้านการพัฒนานวัตกรรมบริการมากมาย

5.4 เปรียบเทียบการบริการแบบเดิม (Book in Boxes) กับต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา (Smart Box)

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา ในครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยยึดตามระเบียบวิธีวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

### 1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

1.1 วัดความถูกต้องในกระบวนการทำงาน

1.2 วัดความรวดเร็วในกระบวนการทำงาน

## 2. ตรวจสอบนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group)

### ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

โดยการทดลองใช้ต้นแบบระบบผู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา โดยใช้นิสิต จำนวน 30 คน และเจ้าหน้าที่ จำนวน 3 คน

#### 1. วัดความถูกต้องในกระบวนการทำงาน

1.1 การจับคู่รายการที่ Request จาก Web OPAC กับหมายเลขช่องรับหนังสือ จำนวน 30 ครั้ง (ทดสอบการทำงาน API จากระบบห้องสมุดอัตโนมัติกับระบบผู้รับหนังสืออัจฉริยะ) ระบบทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 100

1.2 นิสิตเปิดช่องรับหนังสือด้วยการสแกนบาร์โค้ดจากบัตรนิสิต หรือ Virtual Card จาก BUU App จำนวน 30 ครั้ง ระบบทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 100

1.3 เจ้าหน้าที่เปิดช่องผู้รับหนังสือทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้ง เพื่อนำหนังสือเข้าผู้รับหนังสืออัจฉริยะ จำนวน 30 ครั้ง ระบบทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 100

1.4 เจ้าหน้าที่ปิดช่องผู้รับหนังสือทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้ง เพื่อนำหนังสือออกจากผู้รับหนังสืออัจฉริยะ จำนวน 30 ครั้ง ระบบทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 100

#### 2. วัดความเร็วในกระบวนการทำงาน

2.1 นิสิตเปิดช่องรับหนังสือด้วยการสแกนบัตรนิสิต หรือ Virtual Card จาก BUU App จำนวน 30 ครั้ง ระบบทำงานใช้เวลาเฉลี่ย 1 วินาที

2.2 เจ้าหน้าที่ใช้เวลาเปิดช่องผู้รับหนังสือทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้ง เพื่อนำหนังสือเข้าผู้รับหนังสืออัจฉริยะ คนละ 10 ครั้ง ระบบทำงานใช้เวลาเฉลี่ย 1 วินาที

2.3 เจ้าหน้าที่ใช้เวลาปิดช่องผู้รับหนังสือทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้ง เพื่อนำหนังสือออกจากผู้รับหนังสืออัจฉริยะ คนละ 10 ครั้ง ระบบทำงานใช้เวลาเฉลี่ยครั้งละ 1 วินาที



ภาพที่ 5 การทดลอง นิสิตเปิดช่องรับหนังสือด้วยการสแกนบัตรนิสิตแล้วรับหนังสือ

### ตรวจสอบนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. โปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติโดยปกติจะเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นด้วย Protocol SIP2 เช่น Self Check ท่านคิดว่า การใช้โปรแกรม API แทนการใช้ SIP2 ร่วมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ มีข้อดี-ข้อเสีย อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1, 2 และคนที่ 3 ให้ความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (ถามเฉพาะผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3)

## ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่าง SIP2 กับ API

ประเภท	ข้อดี	ข้อเสีย
SIP2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นเทคโนโลยีเก่า</li> <li>2. เป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้กับซอฟต์แวร์ระบบห้องสมุดอัตโนมัติอะไรก็ได้ที่รองรับการทำงาน Module SIP2</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับระบบห้องสมุดอัตโนมัติแบบเป็นใบอนุญาต (License) ต่ออุปกรณ์</li> </ol>
API	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นเทคโนโลยีใหม่</li> <li>2. มีความยืดหยุ่นสูงในการใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เช่น การเชื่อมต่ออุปกรณ์ lots, Social Media, ระบบต่าง ๆ ในหน่วยงาน เช่น ระบบ LDAP ระบบงานทะเบียน เป็นต้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีความเป็นมาตรฐาน คือเมื่อพัฒนากับระบบห้องสมุด A แล้วไม่สามารถนำไปใช้กับห้องสมุด B ได้</li> </ol>
การใช้ SIP2 ร่วม API	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นการเพิ่มความสามารถให้กับระบบห้องสมุดอัตโนมัติอย่างมีประสิทธิภาพมาก</li> <li>2. ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องใบอนุญาต (License) เชื่อมต่ออุปกรณ์</li> <li>3. เปิดโอกาสในการพัฒนาการบริการอย่างไร้ข้อจำกัด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับระบบห้องสมุดอัตโนมัติแบบเป็นใบอนุญาต (License) ต่ออุปกรณ์</li> <li>2. ไม่มีความเป็นมาตรฐาน คือเมื่อพัฒนากับระบบห้องสมุด A แล้วไม่สามารถนำไปใช้กับห้องสมุด B ได้</li> </ol>

2. การออกแบบชิ้นงานโดยเลือกใช้อุปกรณ์ IoTs (Ethernet Control Module Lan Wan Network Web Server RJ45) ควบคุมแผงวงจร Relay 16 ตัว เพื่อเปิด-ปิดช่องรับหนังสือ มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3 ให้ความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (ถามเฉพาะผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3)

## ตารางที่ 2 เปรียบเทียบแผงควบคุมวงจร Relay 16 ตัว กับแผงควบคุมวงจร Relay 1 ตัว

ประเภท	ข้อดี	ข้อเสีย
แผงควบคุม วงจร Relay 16 ตัว	ง่ายในการเขียนโปรแกรมควบคุม	กรณีที่ Relay บางตัวเสียอาจจะต้อง เปลี่ยนแผงวงจรทั้งหมดซึ่งทำให้ต้องเสีย ค่าใช้จ่ายสูง
แผงควบคุม วงจร Relay 1 ตัว	ง่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ Relay ในกรณีที่เสีย	มีความยากในการทำวงจรไฟฟ้าและ การเชื่อมอุปกรณ์ IoTs

3. การออกแบบโดยใช้กลอนไฟฟ้า (12 โวลต์) เป็นตัวเปิด-ปิดช่องรับหนังสือ ท่านคิดว่า สะดวกและมีประสิทธิภาพต่อการใช้งานหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3 ให้ความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (ถามเฉพาะผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3)

เนื่องด้วยการใช้กลอนไฟฟ้าแบบ 12 โวลต์ เป็นตัวเปิดและปิดช่องรับหนังสือนั้นมีความร้อนเกิดขึ้นอาจใช้พัดลมขนาดเล็กช่วยระบายความร้อน

4. การออกแบบ Graphic User Interface มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1, 2, 3, 4 และคนที่ 5

วิธีการออกแบบการยืนยันตัวตนเพียง 1 ขั้นตอน ผู้ใช้บริการด้วยวิธีการสแกนบาร์โค้ดที่บัตรนิสิต 1 ครั้ง ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่ง่ายและสะดวกมาก

5. วิธีใช้บัตรนิสิต หรือใช้ Virtual Card (จาก Smart Phone) สแกนบัตรเพื่อยืนยันตัวตนในการเปิดช่องรับหนังสือ ท่านคิดว่าสะดวกและเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1, 2 และคนที่ 4 ให้ความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกันในเรื่องการยืนยันตัวตนในการใช้เทคโนโลยีลักษณะต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้การบริการง่ายขึ้น เช่น การสแกนลายนิ้วมือ การสแกนใบหน้า โดยแนะนำการได้มาซึ่งส่วนบุคคลในลักษณะนี้ควรเป็นผู้ที่สนใจบริการนี้เป็นพิเศษ เพราะการจะได้มาซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นเรื่องที่ไม่ง่ายเพราะบางคนไม่ให้ความสนใจถือว่าเป็นข้อมูลส่วนบุคคล โดยเสนอการจัดเก็บข้อมูลแค่บางส่วนของสมาชิกที่ใช้บริการนี้บ่อย ๆ เท่านั้น

6. ขั้นตอนการเตรียมนำหนังสือเข้า-ออกจากตู้รับหนังสืออัจฉริยะทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบัตร 1 ครั้ง (เปิด-ปิดทั้ง 16 ช่อง) มีความสะดวกและมีประสิทธิภาพหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 และคนที่ 5 ให้นำแนวความคิดเห็นไปในทางเดียวกันมี ประสิทธิภาพดีมากในการสแกนบัตร 1 ครั้ง สำหรับเปิด-ปิดทั้ง 16 ช่อง และให้ แนวความคิดเพิ่มสำหรับการเปิด-ปิดเฉพาะบางช่องเพื่อใส่หนังสือและนำหนังสือออก โดยการใส่การ์ดป้อนจากมือถือหรือแท็บเล็ต

7. นวัตกรรมขั้นนี้ อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้บริการหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 และคนที่ 5 ให้นำแนวความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน เป็นการอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้บริการเป็นอย่างมาก เพราะผู้ใช้สามารถรับ บริการช่วงนอกเวลาให้บริการได้ และแนะนำให้เพิ่มจุดบริการไปยังคณะต่าง ๆ หรือ การให้บริการข้ามมหาวิทยาลัย เป็นต้น เพราะถือว่าเป็นการบริการเชิงรุกซึ่งทำให้ ผู้ใช้บริการมองกลับมาว่าสำนักหอสมุดมีการพัฒนาการให้บริการและมีความห่วงใย ผู้ใช้บริการ

8. นวัตกรรมขั้นนี้ ช่วยลดระยะเวลาการทำงาน ขั้นตอนและข้อผิดพลาด ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่หรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และคนที่ 3 นวัตกรรมขั้นนี้ ลดระยะเวลาการทำงาน และลดขั้นตอนและข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เพราะระบบมีขั้นตอน การจัดการที่ชัดเจนโดยสามารถตรวจและจัดการผ่านระบบ Dash Board ได้แบบ ออนไลน์

9. นวัตกรรมนี้สามารถทำงานสอดคล้องกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติหรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และคนที่ 3

1) นวัตกรรมขั้นนี้สามารถทำงานสอดคล้องกับระบบห้องสมุดได้เป็นอย่างดี เหมาะกับช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ที่ผู้ใช้บริการไม่สามารถเข้าใช้ ห้องสมุด

2) ควรทำระบบแนะนำหนังสือใหม่ผ่านหน้าจอแสดงผลระบบตู้รับ หนังสืออัจฉริยะ เมื่อห้องสมุดมีหนังสือเข้ามาใหม่เหมือนโฆษณาในตัว ATM

10. ท่านคิดว่านวัตกรรมนี้สามารถนำไปต่อยอดการให้บริการอื่น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1, 2, 3, 4 และคนที่ 5

- 1) ทำ Smart Locker เพื่อใช้สำหรับฝากของในส่วนผู้ใช้บริการ
- 2) ตั้รับของหน่วยงานจาก Lazada หรือ KERRY Express
- 3) การประยุกต์อุปกรณ์ IoTs ไปใช้กับงานอื่น ๆ เช่น ระบบห้องศึกษากลุ่มอัจฉริยะ
- 4) การประยุกต์ต่อยอดการแจ้งข้อมูลต่าง ๆ ผ่านช่องทาง Line

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบการบริการแบบเดิม Book in Boxes กับบริการต้นแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box) สำหรับเจ้าหน้าที่/ผู้ปฏิบัติงาน

ลำดับที่	บริการ Book in Boxes	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ	บริการต้นแบบ ตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box)	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ
1	ผู้ใช้บริการ Request จาก Web OPAC	เท่ากัน	ผู้ใช้บริการ Request จาก Web OPAC	เท่ากัน
8	ส่งรหัสหมายเลข 4 ตัว สำหรับเปิดตู้ล็อกเกอร์ ให้ นิสิต ทาง Web OPAC จำนวน 16 ช่อง	3.47 นาที	เข้าระบบ Smart Box เพื่อ จั บ คู่ ร าย ก าร ที่ Request จ าก Web OPAC กับหมายเลขช่องรับหนังสือทั้ง 16 ช่อง	20 วินาที
9	เขียนรหัสหมายเลข 4 ตัว ลงสมุดโน้ต	2.40 นาที	-	-
10	เปิดช่องตู้ล็อกเกอร์ทีละช่อง จำนวน 16 ช่อง ตาม หมายเลข นำ หนังสือเข้าพร้อมตั้งรหัส	5.52 นาที	สแกน 1 ครั้ง เพื่อเปิด/ปิด 16 ช่อง	1 นาที

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	บริการ Book in Boxes	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ	บริการต้นแบบ ตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box)	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ
11	เปิดช่องตู้ล็อกเกอร์ที่ละช่อง จำนวน 16 ช่อง ตาม หมายเลข นำหนังสือออกพร้อมลบบรรทัด	12.25 นาที	เปิดช่องตู้ล็อกเกอร์ทั้ง 16 ช่อง ด้วยการสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้ง จากนั้นนำหนังสือออกจากตู้แล้วสแกนบาร์โค้ด 1 ครั้งเพื่อปิดตู้ล็อกเกอร์ทั้ง 16 ช่อง	50 วินาที
รวม	11 ขั้นตอน	24.04 นาที	10 ขั้นตอน	2.10 นาที

- หมายเหตุ 1. ระยะเวลาในการดำเนินการ เป็นการคำนวณจากค่าเฉลี่ยของการให้บริการในแต่ละขั้นตอน
2. เวลาในการดำเนินการที่ “เท่ากัน” หมายถึง ขั้นตอนกระบวนการทำงานที่เหมือนกันระหว่างบริการ Book in Boxes กับ บริการระบบต้นแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box)

ตารางที่ 4 ข้อมูลทดลองการเปรียบเทียบกระบวนการงานบริการ Book in Boxes และงานบริการต้นแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box) ในส่วนผู้ใช้บริการ

ลำดับที่	บริการ Book in Boxes	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ	บริการต้นแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box)	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ
1	เข้าระบบ WebPAC เพื่อรับรหัสเป็นหมายเลข 4 ตัว สำหรับเปิดช่องที่ตู้ล็อกเกอร์	26 วินาที	นิสิตเปิดช่องรับหนังสือด้วยการสแกนบัตรนิสิต หรือ Virtual Card จาก BUU App แล้วระบบห้องสมุดอัตโนมัติจะรู้ทันทีว่าเรารับหนังสือ	1 วินาที

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	บริการ Book in Boxes	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ	บริการต้นแบบตู้รับ หนังสืออัจฉริยะ (Smart Box)	เวลาที่ใช้ ดำเนินการ
2	คลิกรับหนังสือ Receive ถ้าไม่คลิกรับ เจ้าหน้าที่จะต้องไป คลิกในระบบห้องสมุด อัตโนมัติให้	1 วินาที	เดินไปรับหนังสือที่ช่อง รับหนังสือและเปิดประตู แล้วรับหนังสือออก	7 วินาที
3	นิสิตเปิดช่องรับ หนังสือด้วยการหมุน รหัสหมายเลข 4 ตัว	32 วินาที		
4	รับหนังสือแล้วปิดช่อง ที่ตู้ล็อกเกอร์	2 วินาที		
รวม	4 ขั้นตอน	61 วินาที	2 ขั้นตอน	8 วินาที

## บทสรุป

งานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วย IoTs ร่วมกับ API สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา" นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoTs ร่วมกับ API โดยให้ระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะนี้สามารถให้บริการส่งหนังสือแก่ผู้ใช้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมงเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถใช้บริการผ่านบัตรนิสิตหรือ Virtual Card บนสมาร์ตโฟนได้

ต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ มีผลการทดลองในเรื่องของระยะเวลาและกระบวนการทำงาน ได้แก่ ส่วนผู้ใช้บริการสามารถลดขั้นตอนลงจาก 4 ขั้นตอนเหลือ 2 ขั้นตอน ในส่วนระยะเวลา ลดการใช้บริการแบบเดิมที่ใช้ระยะเวลา 61 วินาที ลดลงเหลือระยะเวลา 8 วินาที ทำให้ผู้ใช้บริการมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้นถึง 7.63 เท่า ในส่วนผู้ปฏิบัติงานสามารถลดขั้นตอนการทำงานได้จาก 11 ขั้นตอนเหลือ 10 ขั้นตอน และสามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานในขั้นตอนการนำหนังสือเข้าตู้รับให้บริการ จาก 24.04 นาที ลดลงเหลือเพียง 2.10 นาที ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงาน

ประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานได้ถึง 11.45 เท่า ทำให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การทำงานของระบบต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ เริ่มจากผู้ใช้บริการขอใช้หนังสือทางออนไลน์ผ่าน Web OPAC เมื่อระบบได้รับข้อมูล ผู้ปฏิบัติงานจะไปหาหนังสือและนำหนังสือมายืมในระบบห้องสมุดอัตโนมัติจะส่งข้อมูลการยืมไปยังระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะผ่าน API จากนั้นผู้ปฏิบัติงานจะทำการจับคู่ข้อมูลการยืมกับช่องรับหนังสือ เสร็จแล้วผู้ปฏิบัติงานจะพิมพ์รายการข้อมูลการยืมกับช่องรับหนังสือเพื่อนำหนังสือไปใส่ตามช่องได้อย่างถูกต้อง เพื่อรอให้ผู้ใช้บริการมารับหนังสือโดยผู้ใช้บริการสามารถใช้บัตรนิสิตหรือ Virtual Card สแกนบาร์โค้ดเพื่อเปิดประตูและหยิบหนังสือได้ แล้วระบบจะส่งข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลการยืมหนังสือลงในฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ

ผลการทดสอบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถทำให้ผู้ใช้บริการได้รับบริการสะดวกและรวดเร็วขึ้นในการรับหนังสือ ส่วนผู้ปฏิบัติงานก็สามารถลดขั้นตอนและเวลาลงในการนำหนังสือเข้าตู้เพื่อรอให้บริการด้วย

## อภิปรายผล

วิเคราะห์ผลการดำเนินงานของต้นแบบระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะ (Smart Box) มีดังนี้

### 1. ผลดีต่อผู้ใช้บริการและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

1.1 ความสะดวกสบาย ผู้ใช้สามารถยืมหนังสือได้ด้วยตนเองตลอด 24 ชั่วโมง และลดความเสี่ยงในการติดเชื้อจากการสัมผัสกับพื้นผิวที่อาจปนเปื้อน

1.2 ความรวดเร็ว ระบบช่วยลดระยะเวลาในการยืมหนังสือลงอย่างมาก ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างรวดเร็ว

1.3 ความสะดวกในการตรวจสอบสถานะ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะของหนังสือและได้รับการแจ้งเตือนเมื่อหนังสือพร้อมให้ยืมได้ผ่านช่องทางออนไลน์

1.4 ลดภาระงาน ระบบช่วยลดขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ ทำให้เจ้าหน้าที่มีเวลาไปปฏิบัติงานอื่น ๆ ได้มากขึ้น

1.5 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ระบบช่วยให้การทำงานของเจ้าหน้าที่มีความรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

1.6 ลดความผิดพลาด การลดขั้นตอนการทำงานด้วยตนเองช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความผิดพลาด

## 2. ข้อค้นพบใหม่และความเป็นนวัตกรรม

2.1 การลดขั้นตอนการทำงานและเวลาในการให้บริการ ระบบ Smart Box สามารถลดขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่และเวลาในการให้บริการได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของห้องสมุด

2.2 การเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถยืมหนังสือได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอคิว และสามารถตรวจสอบสถานะของหนังสือได้ตลอดเวลา ทำให้การเข้าถึงทรัพยากรในห้องสมุดเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว

2.3 การตอบสนองต่อสถานการณ์การแพร่ระบาด ระบบ Smart Box ช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ COVID-19 เนื่องจากผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับเจ้าหน้าที่หรือวัตถุร่วมกัน

2.4 การนำเทคโนโลยี IoTs และ API มาประยุกต์ใช้ การนำเทคโนโลยี IoTs และ API มาใช้ในการพัฒนาระบบ Smart Box ถือเป็น การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการของห้องสมุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของห้องสมุดยุคใหม่ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายในการให้บริการ

## 3. ความสอดคล้องกับผลการศึกษาและทฤษฎี

3.1 ความสอดคล้องกับแนวคิดห้องสมุดไร้พนักงาน (Staff-less Library) ผลการศึกษาปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าระบบ Smart Box สามารถลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ห้องสมุดได้อย่างมีนัยสำคัญ (ตามที่ระบุในหัวข้อ 1.4 และ 1.5) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของห้องสมุดไร้พนักงาน (Staff-less Library) ที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อลดบทบาทของเจ้าหน้าที่ในการให้บริการโดยตรง จากงานวิจัยของ Song (2018, Online) ได้พัฒนาระบบยืมคืนหนังสือแบบบริการตนเองที่ใช้เทคโนโลยี RFID และแพลตฟอร์มสมาร์ทโฟน ช่วยลดความซับซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการยืมคืนหนังสือ โดยผู้อ่านสามารถทำธุรกรรมได้โดยไม่ต้องผ่านบรรณารักษ์ ระบบนี้ยังช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อนของเจ้าหน้าที่และเพิ่มความสะดวกให้ผู้ใช้งาน

3.2 การเพิ่มความสะดวกสบายและความรวดเร็วในการเข้าถึงทรัพยากร: ผลการศึกษาพบว่าระบบ Smart Box ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและลดระยะเวลาในการยืมหนังสือของผู้ใช้ (หัวข้อ 1.1 และ 1.2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xu, Liu,

Li, & Zhou (2024, pp. 1-15) ได้นำเสนอการใช้เทคโนโลยี IoTs ร่วมกับ Software-Defined Networking (SDN) เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการห้องสมุดที่มีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพสูง โดยเน้นกระบวนการที่ใช้ RFID เช่น การตรวจสอบสิทธิ์การหมุนเวียนทรัพย์สิน และการจัดการยืมหนังสือ ทำให้การติดตามสถานะหนังสือแบบเรียลไทม์ การปรับปรุงการจัดการทรัพยากร เช่น การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในพื้นที่เก็บรักษา ระบบเช็คเอาต์อัตโนมัติที่ช่วยลดเวลารอคอยของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ การที่ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะหนังสือได้ผ่านช่องทางออนไลน์ (หัวข้อ 1.3) ยังเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากระบบห้องสมุดแบบดั้งเดิมที่ผู้ใช้จำเป็นต้องเดินทางมาตรวจสอบด้วยตนเอง ความแตกต่างนี้อาจเป็นผลมาจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoTs และ API ในระบบ Smart Box ซึ่งช่วยให้การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ใช้และระบบเป็นไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยประกอบด้วยข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ข้อจำกัดของการวิจัยปัจจุบัน

1.1 ข้อจำกัดด้านกลุ่มตัวอย่าง เพราะกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก

1.2 ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี ความไม่เสถียรของบอร์ด IoTs และการเกิดความร้อนของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า

#### 2. กำหนดหัวข้องานวิจัยที่ต่อยอดจากจุดอ่อน/ข้อจำกัด

2.1 ด้านกลุ่มตัวอย่างเล็ก เช่น การศึกษาผลกระทบของระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะต่อผู้ใช้บริการห้องสมุดที่มีความหลากหลายทางประชากรศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ด้านเทคโนโลยีมีข้อจำกัด เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยี IoTs ขั้นสูง เป็นต้น

#### 3. นำเสนอหัวข้องานวิจัยที่ครอบคลุมและหลากหลาย

การพัฒนาแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะที่รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการ เช่น การพัฒนาแบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะที่รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยใช้เทคโนโลยีการสั่งงานด้วยเสียง และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการนำระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะไปใช้งานในห้องสมุดขนาดต่าง ๆ

#### 4. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

4.1 การพัฒนาระบบตู้รับฝากสิ่งของอัจฉริยะ (Smart Locker) สำหรับผู้ใช้บริการห้องสมุด โดยประยุกต์ใช้กลไก IoTs และระบบ API ห้องสมุดอัตโนมัติ

4.2 การพัฒนาระบบห้องศึกษากลุ่มอัตโนมัติ (Smart Class Room) โดยประยุกต์ใช้กลไก IoT และระบบ API การจองห้อง

4.3 การพัฒนาระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะสำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา พร้อมระบบแจ้งเตือนผู้ใช้บริการผ่านช่องทาง Line

4.4 การพัฒนาระบบยืนยันตัวตนผู้ใช้บริการระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะสำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยเทคโนโลยีการสแกนลายนิ้วมือและใบหน้า

#### 5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยด้านการประเมินผลกระทบเชิงลึก

5.1 ผลกระทบต่อพฤติกรรมผู้ใช้ ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้หลังจากการนำระบบตู้รับหนังสืออัจฉริยะไปใช้งาน ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง เช่น ความถี่ในการยืมหนังสือ ความพึงพอใจในการบริการ

5.2 ผลกระทบต่อประสิทธิภาพของห้องสมุด ประเมินผลกระทบต่อการทำงานของเจ้าหน้าที่ห้องสมุด การลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

5.3 ผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา ศึกษาว่าระบบนี้ส่งผลต่อการเข้าถึงทรัพยากรและการเรียนรู้ของนักศึกษาอย่างไร

5.4 การสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ ควรมีการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บริการเป็นระยะ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น



## บรรณานุกรม

- เคแอนต์โอ. (2564). อธิบายเรื่อง *Application Programming Interface* หรือ *API* แบบเข้าใจง่าย. สืบค้น 20 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.ko.in.th/application-programming-interface>
- มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ. (2560). *Internet of Thing (IoT)*. สืบค้น 13 มิถุนายน 2568, จาก [https://apps.bangkok.go.th/info\\_gidsedbkk/bmainfo/data\\_DDS/document/internet-of-things.pdf](https://apps.bangkok.go.th/info_gidsedbkk/bmainfo/data_DDS/document/internet-of-things.pdf)
- สุภารักษ์ เมินกระโทก. (2559). การใช้ระบบยืม-คืนหนังสือด้วยตนเองของนักศึกษา และคณาจารย์ กรณีศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (รายงานผลการวิจัย). สืบค้น 13 มิถุนายน 2568, จาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/5901/2/Fulltext.pdf>
- Song, W. (2018). *Analysis of new library borrowing and returning mode based on book transfer system*. Retrieved June 13, 2025, from [https://www.webofproceedings.org/proceedings\\_series/ESSP/IWASS%202018/IWASS1231018.pdf](https://www.webofproceedings.org/proceedings_series/ESSP/IWASS%202018/IWASS1231018.pdf)
- Xu, H., Liu, W., Li, L., & Zhou, Q. (2024). An IoT-based low-cost architecture for smart libraries using SDN. *Scientific Reports*, 14(7022), 1-15. Doi:10.1038/s41598-024-57484-2