ระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด ยุคโควิด 19
กรณีศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Gate Access Control System @SUT Library
During the COVID-19 Pandemic

วิทวัฒน์ วะสุรี, บดินทร์ ยางราชย์, พันธ์วิรา ปริญญาศรีเศวต

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
wittawat.w@sut.ac.th, badin@sut.ac.th, panwira.pa@sut.ac.th

บทคัดย่อ

การให้บริการห้องสมุด ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 นั้น ได้จำกัดจำนวนผู้เข้าห้องสมุดและมีการจัดที่นั่งแบบเว้นระยะห่าง (Physical distancing) และเพื่อให้สามารถควบคุมจำนวนผู้เข้า-ออกได้ จึงมีการพัฒนาระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด เพื่อใช้นับจำนวนผู้เข้า-ออกห้องสมุด และแสดงจำนวนคงเหลือที่สามารถรองรับได้ โดยแสดงผลแบบ Real time รวมทั้งได้นำ QR Code มาประยุกต์ใช้ โดยผู้รับบริการสามารถนำ Smart phone หรือ Tablet ส่วนตัว ใช้สแกน QR Code ที่ระบบกำหนดให้เพื่อแสดงตนในการเข้า-ออกห้องสมุด ซึ่งมีขั้นตอนที่ง่าย สะดวก และรวดเร็ว

คำสำคัญ: ระบบควบคุมการเข้า-ออก, ระบบนับจำนวนผู้เข้าห้องสมุด, คิวอาร์โค้ด

ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, the number of library visitors has been limited to access the services of the Center for Library Resources and Educational Media, Suranaree University of Technology. The physical distancing policy is also applied. In order to control the number of visitors, a gate access control system was developed to count the number of visitors entering and exiting the library entrance gate. The number of visitors in the library at present and the remaining number of visitors able to access the library are displayed in front of the library. Through this system, the users easily and quickly scan a QR code using their personal devices to access the library. Therefore, it is very convenient and safe for all users during the pandemic.

Keyword: Gate Access Control System, Visitor Counter, QR Code

บทนำ

ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ที่เริ่มเกิดขึ้นเมื่อปลายปี พ.ศ. 2562 และยังคงมีการแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษายังคงเปิดให้บริการห้องสมุดเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การศึกษาค้นคว้า การวิจัย ของนักศึกษา อาจารย์ และพนักงานของมหาวิทยาลัย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสุขอนามัยเป็นสำคัญ จึงได้กำหนดมาตรการในการเข้าห้องสมุด โดยตั้งจุดคัดกรองเพื่อดูแลให้ผู้ที่จะเข้าห้องสมุดต้องสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้า และวัดอุณหภูมิก่อนเข้าห้องสมุด มีจุดให้บริการเจลแอลกอฮอล์ทั่วทั้งห้องสมุด มีการเช็ดทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ที่ให้บริการ รวมทั้งการปรับพื้นที่นั่งอ่านในห้องสมุดเป็นแบบเว้นระยะห่าง (Physical distancing) และจำกัดผู้เข้าห้องสมุดเพียง 750 ที่นั่ง จากเดิมที่ให้บริการในช่วงสถานการณ์ปกติ จำนวน 1,500 ที่นั่ง และเพื่อให้สามารถควบคุมจำนวนผู้เข้าห้องสมุดได้ จึงได้พัฒนาระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด เพื่อใช้นับจำนวนผู้เข้า-ออกห้องสมุด และแสดงจำนวนที่นั่งคงเหลือที่สามารถรองรับได้ โดยแสดงผลแบบ Real time เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการมาห้องสมุดของผู้รับบริการและการบริหารจัดการของผู้ปฏิบัติงาน

และในการเข้า-ออกห้องสมุดนั้น จากที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจัดให้มีเครื่องสแกนลายนิ้วมือสำหรับสแกนเพื่อเข้า-ออกห้องสมุดนั้น เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีการสัมผัสบ่อยและใช้ร่วมกันหลายคน ดังนั้น เพื่อเป็นการชะลอการแพร่ระบาดของโควิด -19 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจึงได้ยกเลิกการสแกนลายนิ้วมือเพื่อเข้า-ออกห้องสมุด และให้ใช้บัตรประจำตัวในการเข้า-ออกห้องสมุดเช่นเดิม รวมทั้งได้พิจารณานำ QR Code มาประยุกต์ใช้ในการแสดงตน โดยใช้ Smart phone หรือ Tablet ที่มีกันอยู่ทุกคน นำมาเป็นอุปกรณ์ในการสแกน QR Code จากระบบได้อย่างง่าย สะดวก และรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบนับและแสดงจำนวนผู้เข้าใช้บริการห้องสมุดแบบ Real time
2. เพื่อเพิ่มช่องทางการแสดงตนในการเข้า-ออกห้องสมุด โดยใช้ QR Code
3. เพื่อปรับปรุงระบบควบคุมและรายงานผลการเข้า-ออกห้องสมุด

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. วางแผนการดำเนินการ

รายละเอียด	**ปีงบประมาณ พ.ศ**				
	2563	**2564**			
	ไตรมาส 4	**ไตรมาส 1**	**ไตรมาส 2**	**ไตรมาส 3**	**ไตรมาส 4**
1. ระบบนับและแสดงจำนวนผู้เข้าใช้บริการห้องสมุดแบบ Real time					
1.1 ประชุมหารือระหว่างฝ่ายบริการสารสนเทศกับฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ	◄►				
1.2 ออกแบบระบบและพัฒนาระบบ	◄►				
1.3 ทดสอบและปรับปรุงระบบ	◄►				
1.4 เปิดใช้ระบบและประชาสัมพันธ์	◄	►	►	►	►

รายละเอียด	ปีงบประมาณ พ.ศ				
	2563	2564			
	ไตรมาส 4	ไตรมาส 1	ไตรมาส 2	ไตรมาส 3	ไตรมาส 4
2. QR Code แสดงตนในการเข้าห้องสมุด					
2.1 ประชุมหารือระหว่างฝ่ายบริการสารสนเทศกับฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ					◄►
2.2 ศึกษาข้อมูล					◄►
2.3 ออกแบบระบบและพัฒนาระบบ					◄►
2.4 ทดสอบและปรับปรุงระบบ					◄►
2.5 เปิดใช้ระบบและประชาสัมพันธ์					◄►

2. ออกแบบระบบและพัฒนาระบบ

2.1 ภาษา เทคโนโลยี และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด

ภาษา เทคโนโลยี และเครื่องมือ	รายละเอียด
ภาษา C#	พัฒนา Web API ให้ทุกโปรแกรมของระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุดเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูล และใช้ JSON Web Token (JWT) เป็นมาตรฐานเปิด (RFC 7519) เพื่อความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูล รวมถึงใช้พัฒนาโปรแกรม Gate Controller (Entrance) โปรแกรม Gate Controller (Exit) และโปรแกรม Finger & Mifare Reader
AngularJS	เป็น JavaScript Framework พัฒนาเว็บแบบ Single-Page Application ให้โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ง่าย
Bootstrap	เป็น CSS Framework พัฒนาเว็บที่รองรับ Smart Device หรือ Responsive Web
ภาษา PHP	พัฒนาเว็บรายงานจำนวนผู้เข้าห้องสมุด
MariaDB	เป็นฐานข้อมูลสำหรับทุกโปรแกรมของระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด
Oracle	เป็นฐานข้อมูลของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (ALIST) ใช้ตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานห้องสมุดในโปรแกรม Gate Controller (Entrance) โปรแกรม Gate Controller (Exit) และเว็บควบคุมประตูทางเข้าห้องสมุด
Microsoft Visual Studio 2019	เป็นเครื่องมือในการพัฒนา Web API โดยใช้เทคโนโลยี ASP.NET Core 5.0 Web API ในการเชื่อมต่อทุกโปรแกรมเข้าด้วยกัน
Visual Studio Code 1.6	เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเว็บควบคุมประตูทางเข้าห้องสมุด
Arduino IDE	เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับ Module IoT ด้วยภาษา C
Xibo	ควบคุมการแสดงผลผ่านจอประชาสัมพันธ์

2.2 ฟังก์ชันการทำงานของระบบ แบ่งเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1) Web API ใช้เป็นตัวกลางให้ทุกโปรแกรมของระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุดเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูล โดยมีฟังก์ชันในการดึงข้อมูลผลการเปิดเครื่องกั้นปีกนก การดึงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ และการดึงข้อมูลผู้รับบริการ

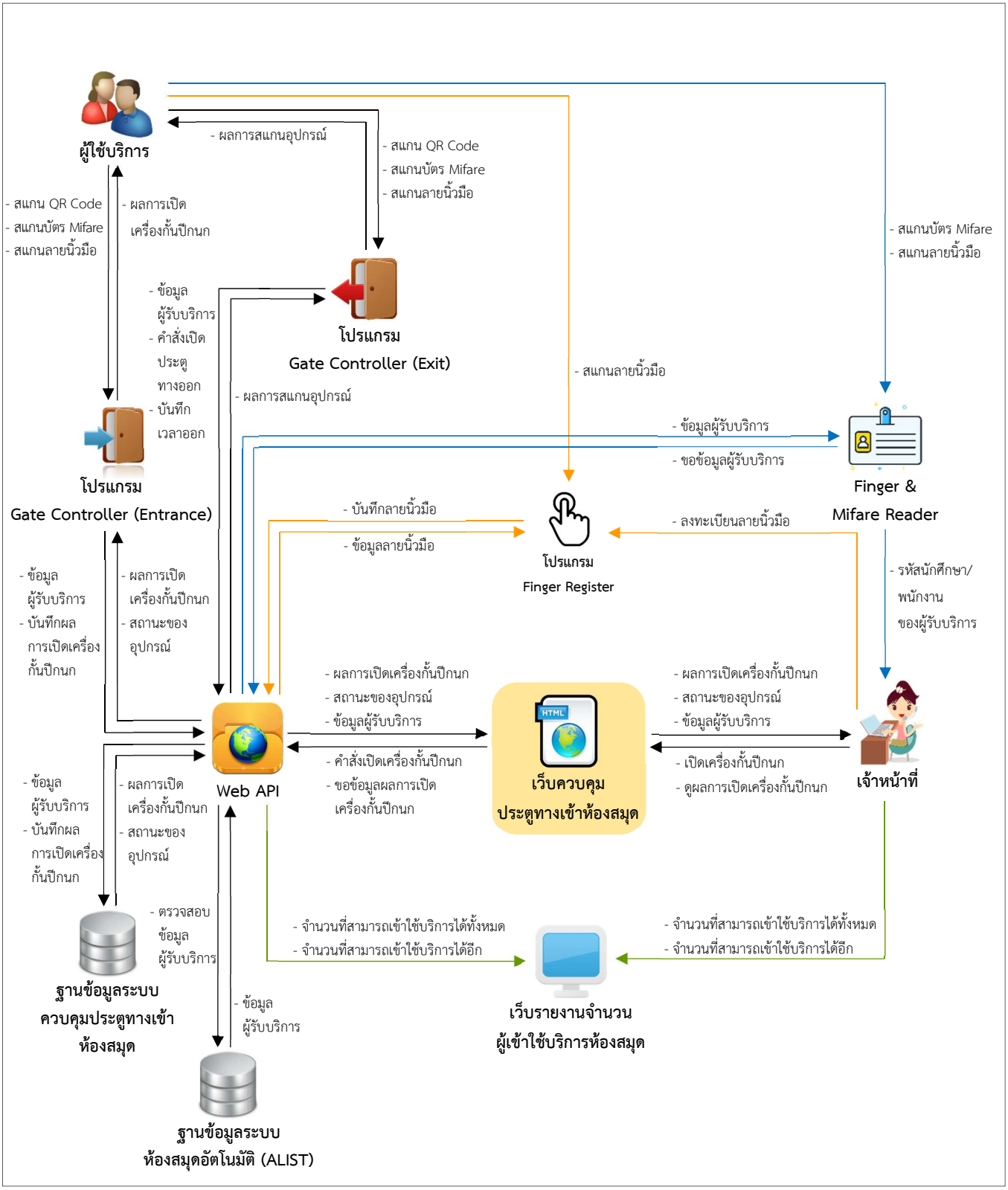
2) โปรแกรม Gate Controller (Entrance) ใช้สำหรับให้ผู้รับบริการสแกน QR Code หรือบัตร Mifare เพื่อผ่านเครื่องกั้นปีกนก และทำการลดจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก โดยมีฟังก์ชันในการสแกน QR Code การสแกนบัตร Mifare การตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานห้องสมุด การเปิดและแสดงผลการเปิดเครื่องกั้นปีกนก การแสดงสถานะของอุปกรณ์ และการแจ้งเตือนหากจำนวนผู้เข้าห้องสมุดเกินกว่าที่ห้องสมุดรองรับได้

3) โปรแกรม Gate Controller (Exit) ใช้สำหรับให้ผู้รับบริการสแกน QR Code หรือสแกนบัตร Mifare ก่อนออกจากห้องสมุด เพื่อทำการเพิ่มจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก โดยมีฟังก์ชันในการสแกน QR Code การสแกนบัตร Mifare การแสดงผลการสแกน และการแสดงสถานะของอุปกรณ์

4) IoT ควบคุมการเปิด-ปิดประตูทางออก ใช้สำหรับควบคุมการเปิดหรือปิดประตูโดยอัตโนมัติ มีฟังก์ชัน คือ เมื่อสแกน QR Code เป็นการส่งคำสั่งให้เปิด Relay switch ดังนั้น อุปกรณ์ IoT จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ประตู ประตูก็จะเปิดเพื่อให้ออกจากห้องสมุด แต่หากไม่สแกน QR Code ระบบควบคุมก็จะไม่ส่งคำสั่งมาที่อุปกรณ์ IoT ดังนั้นประตูก็จะไม่เปิดออก

5) เว็บควบคุมประตูทางเข้าห้องสมุด ฟังก์ชันการทำงานสำหรับผู้รับบริการ คือ การสแกน QR Code จากหน้าจอที่ทางเข้าเพื่อยืนยันตัวตน ฟังก์ชันการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ คือ การแสดงผลการเปิดเครื่องกั้นปีกนก การแสดงสถานะของอุปกรณ์ การควบคุมการเปิดเครื่องกั้นปีกนกแบบ Manual การแสดงจำนวนและข้อมูลผู้เข้าห้องสมุดแบบ Real time และย้อนหลัง

6) เว็บรายงานจำนวนผู้เข้าห้องสมุด ใช้สำหรับแสดงผลที่จอประชาสัมพันธ์ โดยมีฟังก์ชันในการแสดงจำนวนที่เข้าใช้บริการได้ทั้งหมด (Maximum number of visitors allowed in the library) และแสดงจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก (Remaining)



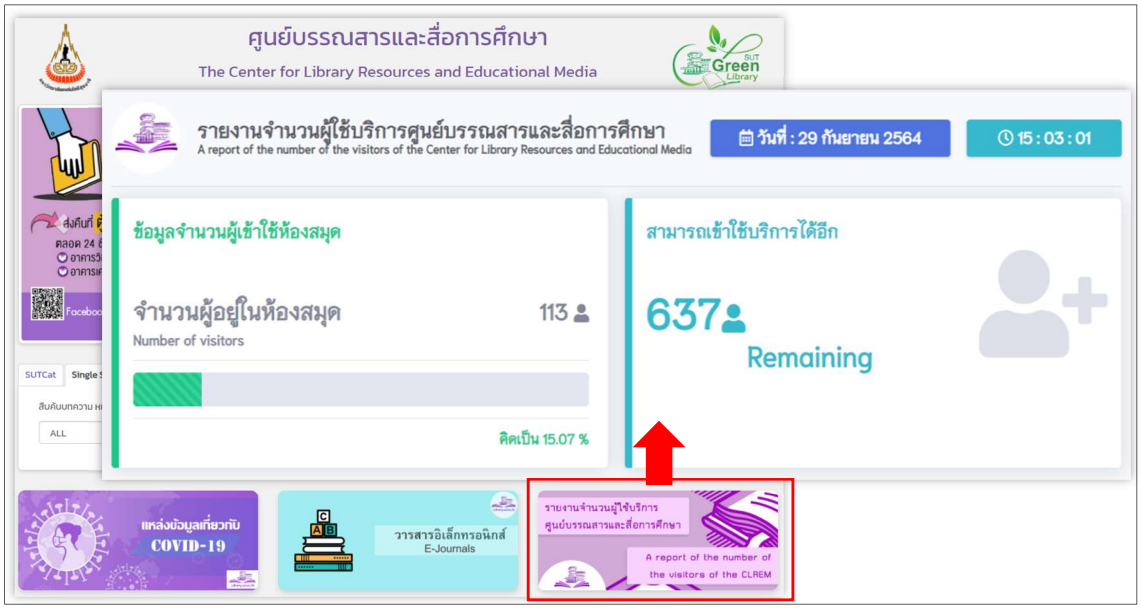
ภาพที่ 1. ภาพรวมการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด

ผลการดำเนินการ อภิปรายผล

ระบบควบคุมการเข้า-ออกห้องสมุด ประกอบด้วย

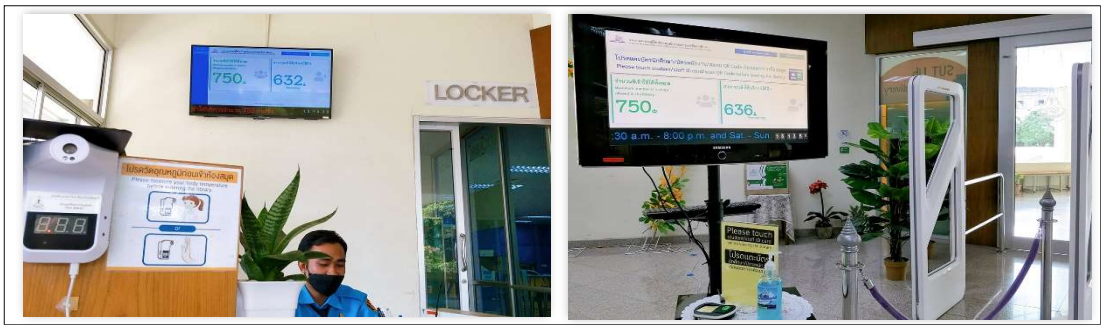
1. ระบบนับและแสดงจำนวนผู้เข้าห้องสมุดในรูปแบบเว็บ โดยแสดงจำนวนที่เข้าใช้บริการได้ทั้งหมด (Maximum number of visitors allowed in the library) คือ 750 ที่นั่ง จำนวนผู้อยู่ในห้องสมุด (Number of visitors) และจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก (Remaining) โดยแสดงผลแบบ Real time สามารถตรวจสอบได้จาก

1.1 รายงานจำนวนผู้ใช้บริการ บนเว็บไซต์ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา แสดงจำนวนผู้อยู่ในห้องสมุด (Number of visitors) และจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก (Remaining)

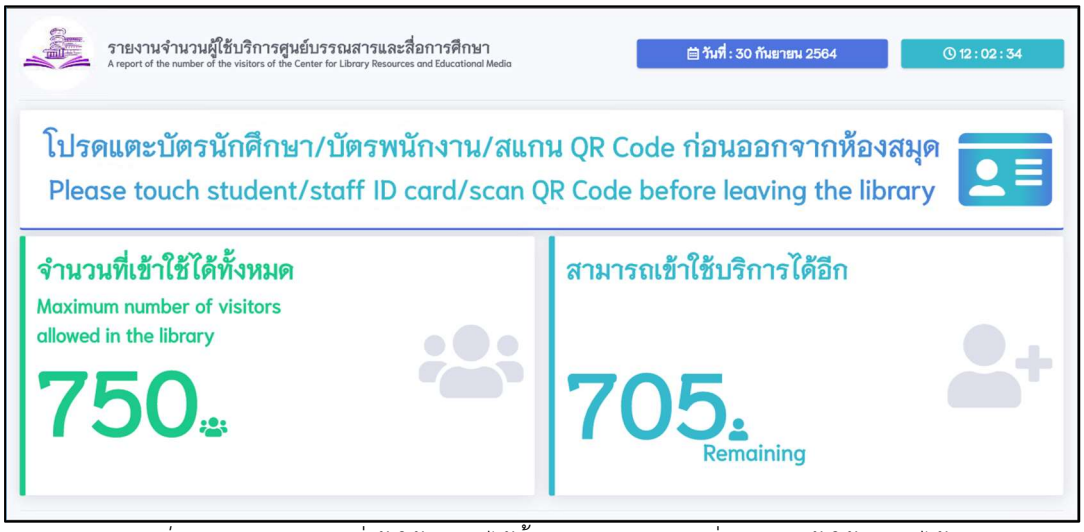


ภาพที่ 2. หน้าเว็บแสดงรายงานจำนวนผู้ใช้บริการ

1.2 จอประชาสัมพันธ์ด้านหน้าห้องสมุด และบริเวณทางออก แสดงจำนวนที่เข้าใช้บริการได้ทั้งหมด (Maximum number of visitors allowed in the library) คือ 750 ที่นั่ง และจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีก (Remaining)

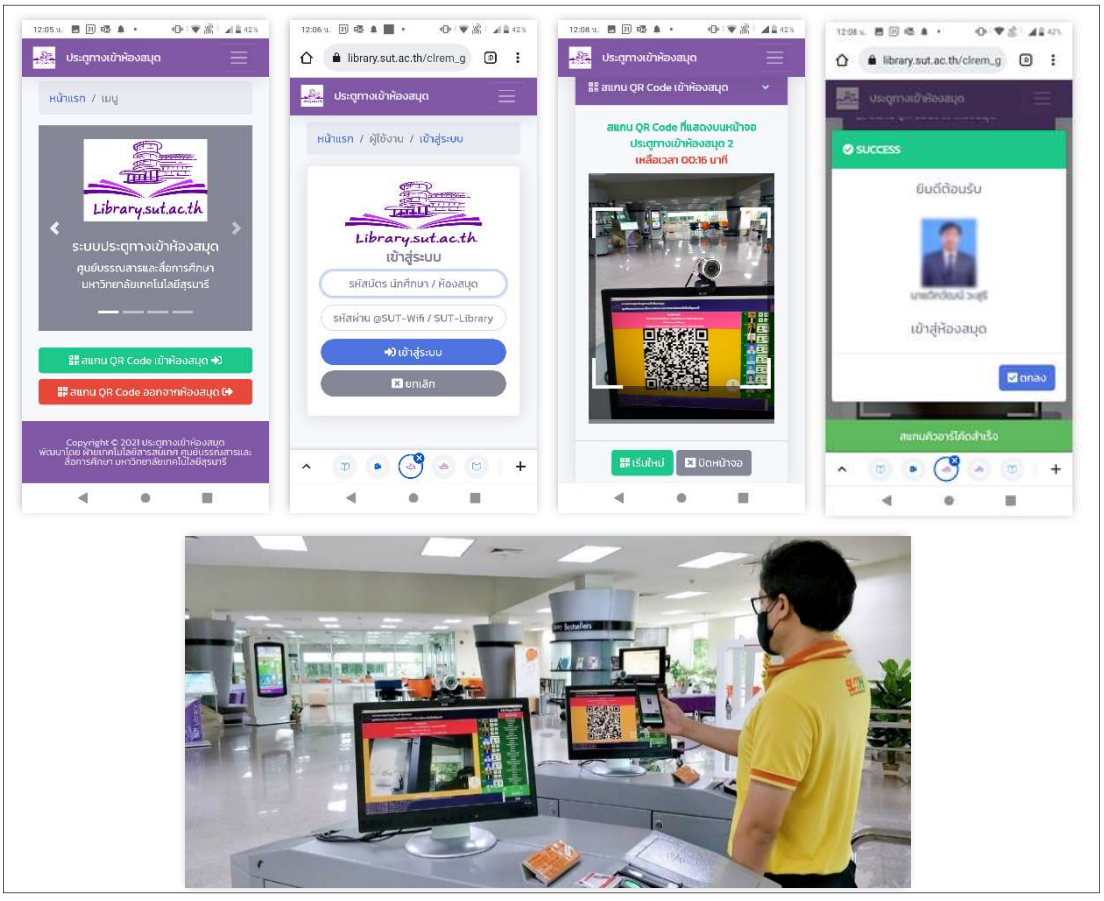


ภาพที่ 3. จอประชาสัมพันธ์ด้านหน้าห้องสมุด และบริเวณประตูทางออก (ตามลำดับ)



ภาพที่ 4. รายงานจำนวนที่เข้าใช้บริการได้ทั้งหมด และจำนวนที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีกบนจอประชาสัมพันธ์

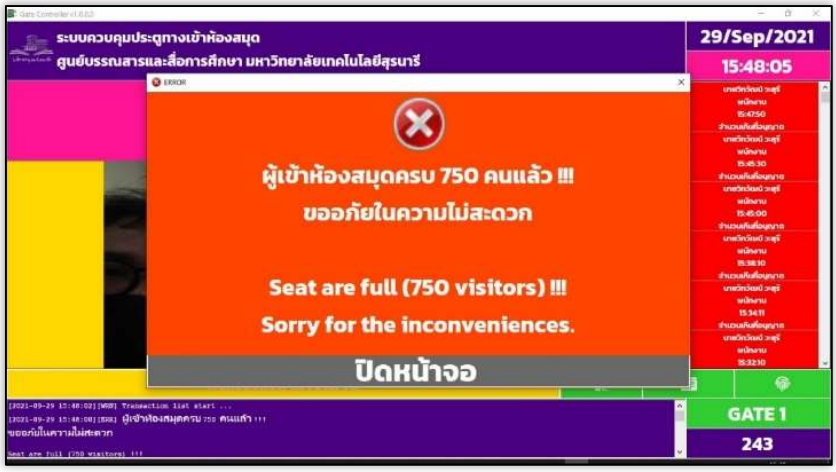
2. QR Code แทนบัตรประจำตัว ผู้รับบริการสามารถใช้ Smart phone หรือ Tablet สแกน QR Code ที่ระบบกำหนดให้ เพื่อแสดงตนแทนบัตรประจำตัวสำหรับการเข้า-ออกห้องสมุด



ภาพที่ 5. ขั้นตอนการสแกน QR Code

และมีจอแสดงข้อมูลผู้เข้าห้องสมุด ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ประเภทสมาชิก รูปภาพ วัน/เวลาที่เข้าห้องสมุด และอุปกรณ์ที่ใช้แสดงตน (สัญลักษณ์แทนการใช้ QR Code สัญลักษณ์แทนการใช้บัตรประจำตัว สัญลักษณ์แทนการใช้ลายนิ้วมือ) ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบนับและแสดงจำนวนผู้เข้า-ออกห้องสมุด กรณีผู้เข้าห้องสมุดเกินจำนวนที่กำหนดไว้ ระบบจะแสดงข้อความแจ้งให้ทราบ

ภาพที่ 6. ภาพแสดงการสแกน QR Code เข้า-ออกห้องสมุด (ตามลำดับ)

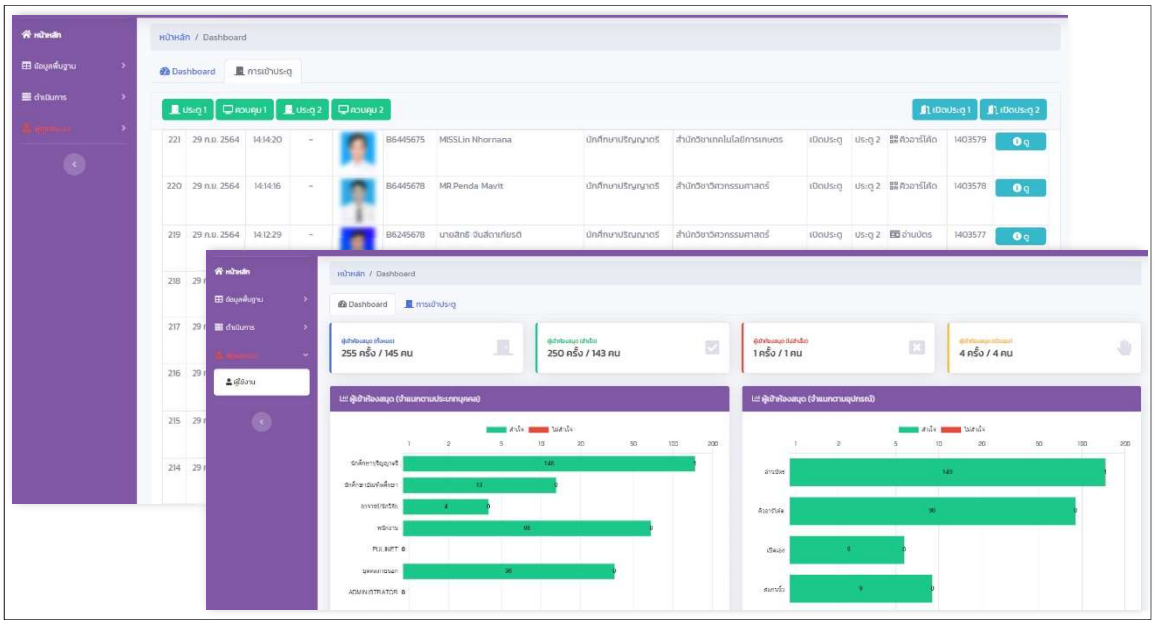


ภาพที่ 7. หน้าจอแสดงกรณีผู้เข้าห้องสมุดเกินจำนวนที่กำหนดไว้

3. IoT ควบคุมการเปิด-ปิดประตูทางออก ก่อนออกจากห้องสมุด เมื่อผู้รับบริการสแกน QR Code ระบบควบคุมการเปิด-ปิดประตูทางออกจะส่งคำสั่งไปที่อุปกรณ์ IoT เพื่อให้ประตูเปิด แต่หากไม่สแกน QR Code ระบบควบคุมฯ จะไม่ส่งคำสั่งไปที่อุปกรณ์ IoT ประตูทางออกก็จะไม่เปิด ดังนั้นจึงช่วยให้สามารถนับจำนวนผู้ออกจากห้องสมุดได้ตามจริง

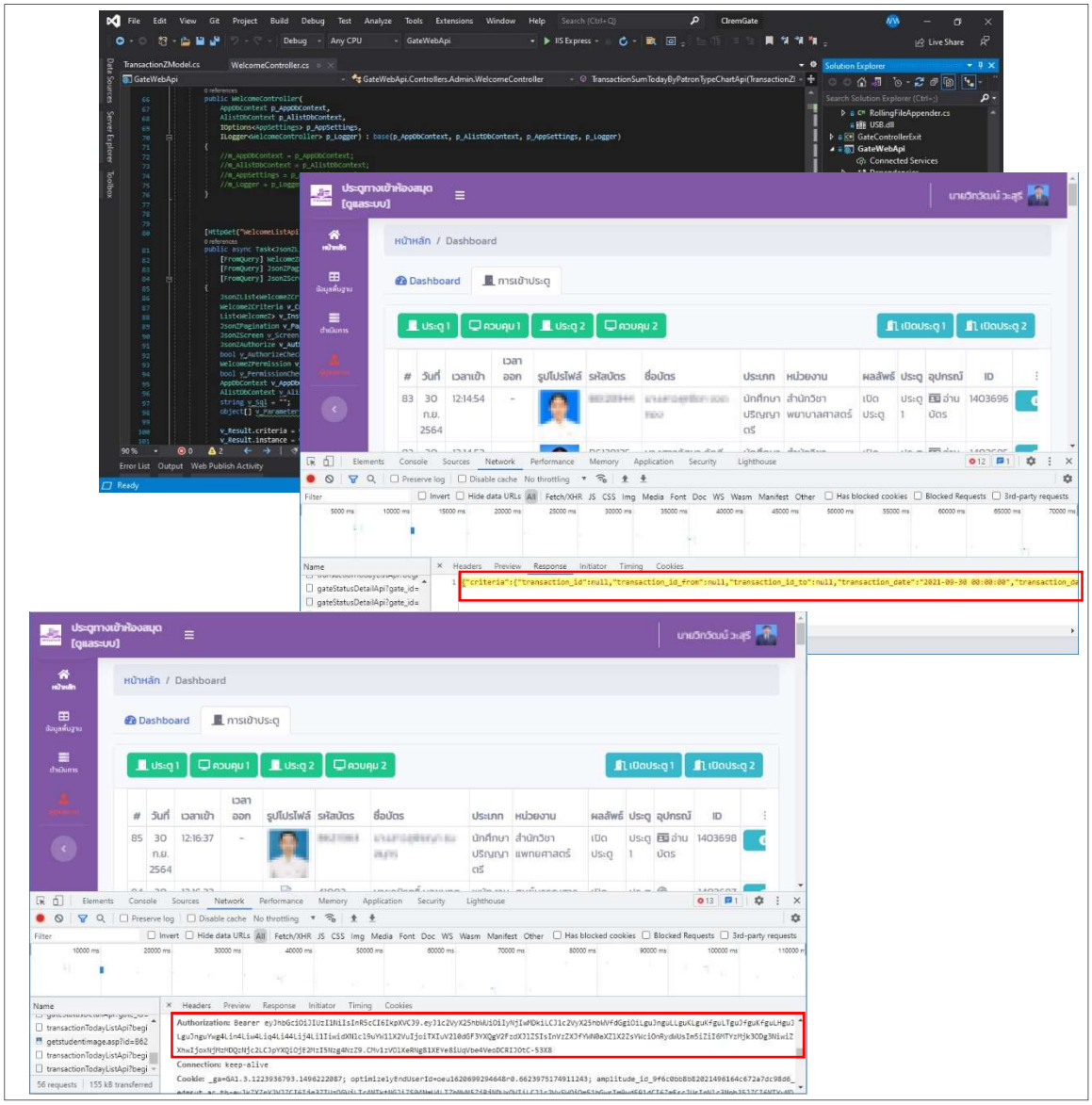
ภาพที่ 8. การติดตั้งอุปกรณ์ IoT ที่ประตูทางออก

4. ระบบควบคุมและรายงานผลการเข้า-ออกห้องสมุด เจ้าหน้าที่ห้องสมุดสามารถเรียกดูเวลาเข้า-ออกของผู้รับบริการเป็นรายบุคคลและประวัติย้อนหลัง ระบบจะแสดงจำนวนครั้ง จำนวนคน ควบคุมการเปิดเครื่องกั้นปีกนก จัดการข้อมูลลายนิ้วมือ แสดงสถานะการทำงานของเครื่องกั้นปีกนก



ภาพที่ 9. ระบบควบคุมและรายงานผลการเข้า-ออกห้องสมุด

5. มีการพัฒนา Web API เป็นตัวกลางเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลทุกโปรแกรม โดยใช้เทคโนโลยี ASP.NET Core 5.0 Web API โปรโตคอล HTTP ในการรับส่งข้อมูลในรูปแบบ JSON และใช้เทคโนโลยี JSON Web Token (JWT) เพื่อการรับส่งข้อมูลอย่างปลอดภัย



ภาพที่ 10. ภาพหน้าจอการพัฒนา Web API

สรุปผล ข้อเสนอแนะ และการนำไปใช้ประโยชน์

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาได้นำรายงานจำนวนผู้เข้าห้องสมุดวางไว้ที่เว็บไซต์ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา แสดงผลเป็นแบบ Real time ผู้รับบริการจึงสามารถตรวจสอบจำนวนผู้อยู่ในห้องสมุด (Number of visitors) และจำนวนที่สามารถเข้าห้องสมุดได้อีก (Remaining) ได้ตลอดเวลา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ

ก่อนมาห้องสมุด ทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง นอกจากนี้ยังแสดงไว้ที่จอประชาสัมพันธ์บริเวณด้านหน้าห้องสมุดด้วย จึงช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบและควบคุมจำนวนผู้เข้าห้องสมุดได้

ในส่วนของการนำ QR Code มาประยุกต์ใช้งานนั้น เป็นการใช้ Smart phone หรือ Tablet ส่วนบุคคล เป็นอุปกรณ์ในการสแกน QR Code จึงช่วยลดการสัมผัสอุปกรณ์ที่มีคนจำนวนมากสัมผัสบ่อย ๆ เป็นการชะลอการแพร่ระบาดของโควิด -19 ได้อีกหนึ่งวิธี ซึ่งนอกจากจะใช้ในการแสดงตนเพื่อเข้า-ออกห้องสมุดแล้ว ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษายังนำไปใช้ในการลงเวลาเข้า-ออกการปฏิบัติงานประจำวันของพนักงานอีกด้วย

ระบบควบคุมและรายงานผลการเข้า-ออกห้องสมุด สำหรับเจ้าหน้าที่ เป็นการพัฒนาระบบโดยนำระบบย่อยต่าง ๆ ได้แก่ ระบบเปิดเครื่องกั้นปีกนก ระบบรายงานการเข้าห้องสมุด ระบบลบลายนิ้วมือ มารวมไว้ที่เว็บเดียว จึงช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งมีรายงานที่สามารถนำไปพิจารณาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

รายการอ้างอิง

เกดิษฐ เกิดโภคา, และ วรรณาภรณ์ เทียรท้าว. (2557). การประยุกต์ XIBO ในการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ห้องสมุดผ่านจอแสดงผลเครื่องรับโทรทัศน์ LED | XIBO: Digital signage management in library. สืบค้นจาก https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/2

ขจรศักดิ์ สังข์เจริญ, และ ศุภชัย จิวะรังสินี. (2551). *คู่มือการเขียนโปรแกรมสำหรับระบบฐานข้อมูล Oracle 11g = Oracel database 11g PL/SQL enterprise developer*. กรุงเทพฯ: TrainLyst.

ขวัญแก้ว เทพวิชิต, เตชินท์ เกตุสิงห์น้อย, นงลักษณ์ จันตา, และ วิไลลักษณ์ อินมีศรี. (2560). Fingerprint กับการบริการห้องสมุด. สืบค้นจาก https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/250/251

ชัยณรงค์ ตั้งสุรกิจ. (2559). JSON Web Token มาตรฐานใหม่ ในการทำ Authentication. สืบค้นจาก https://medium.com/rootusercc/json-web-token-มาตรฐานใหม่-ในการทำ-authentication-b0760dd9acd1

มานพ กองอุ่น. (2559). Bootstrap คืออะไร?. สืบค้นจาก https://www.programmerthailand.com/tutorial/post/view/96/bootstrap-คืออะไร

Bradford, R., Curioso, A., & Galbraith, P. (2010). *Expert PHP and MySQL*. Indianapolis: Wrox.

Getting Started: เริ่มต้นกับ AngularJS Framework. (ม.ป.ป.). สืบค้นจาก https://golfapipol.github.io/angularjs-th/home.html

Harris, A. (2010). *Pro ASP.NET 4 CMS: advanced techniques for C# developers using the .NET 4 framework.* New York: Apress.

Kirtesh, S. (2021). ASP.NET Core 5.0 Web API. Retrieved from https://www.c-sharpcorner.com/article/asp-net-core-5-0-web-api/

MariaDB คืออะไร. (2561). สืบค้นจากhttps://www.bestinternet.co.th/single_blog.php?id=14&MariaDB%20คืออะไร