

A Design and Development of Library Resources Management System on Personal Digital Assistant and RFID Technology

การออกแบบและพัฒนาระบบจัดการทรัพยากรห้องสมุดบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล แบบดิจิทัลและเทคโนโลยี RFID

มนต์ชัย โสภิตฐกุล

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ABSTRACT – RFID technology has many applications nowadays. One of them is the application of RFID technology in the library. The use of RFID technology for libraries does not only help automate borrowing and returning library resources, but also help prevent book stealing at the exit gate and improve the library resource management to be more convenient and faster. Even though the main library at Kasetsart University has been employing RFID technology for its library resources circulation and resources theft detection, tasks related to shelf management remains un-automated. Through librarian interview and personal observation, it was found that, in order to perform an inventory check of its resources on shelves, librarians need to take those resources from the book shelves to a cart, bring them to a nearby station where the resources are read by an RFID reader. After that, the resources are put back onto shelves where they originally belong in the same order on the shelves. Moreover, searching resources on shelves must be done manually by locating resources by their call number and title, thus making it time-consuming. Lastly, ordering resources on shelves still was not taking advantage of RFID technology. Books must be ordered by manually sorting the call numbers. All of these problems lead to the inefficiency in shelf management, and, ultimately, unsatisfied customers. As a result, this research addressed these issues by designing, developing, and implementing a wireless mobile application that took advantages of RFID technology, and that was operated on Windows Mobile 2003 and newer devices. The application was developed using Microsoft Visual Studio C++ 2005 and Microsoft Windows Mobile Software Development Kit 5.0. The RFID reader used during the development of this application operates at 13.56 MHz frequency, was handheld type, and communicated with the application via Bluetooth interface. The application is divided into 4 parts based on its functionality. This includes book shelf inventory checking function, item search function, shelf ordering function, and system configuration setting function. After testing the program by comparing with requirements gathered from the librarians, the application was tested by researcher and later evaluated by the librarians for its functionality, reliability, and user interface design. Evaluation results show that librarians were generally satisfied with the application because of its ease of use, speed, and, most importantly, problem solver. This application could help librarians save time by up to 94% and costs by up to 80% compared to their current method of manual operations. However, the program could still be enhanced, for example, by improving its looks such as font size, using different themes, and directly connecting with the library database to provide better information, such as correct book location in shelf ordering function.

KEYWORDS - RFID Technology; Mobile Application; Library Application; Inventory Application

บทคัดย่อ – เทคโนโลยี RFID ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน รวมถึงการนำมาประยุกต์ใช้ในห้องสมุด แม้ว่าหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะนำเทคโนโลยี RFID มาให้บริการยืมหรือคืนและป้องกันการสูญหายของทรัพยากรสารสนเทศ แต่การสำรวจทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางยังคงให้บรรณารักษ์เป็นผู้ดำเนินการเอง โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี RFID จากปัญหาดังกล่าวทำให้ภาพรวมในการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพในการจัดการ

ทรัพยากรสารสนเทศและยังส่งผลให้ขาดความพึงพอใจต่อผู้ใช้บริการ การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้พิจารณาถึงปัญหาดังกล่าว จึงพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคลเคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID ทำงานตั้งแต่ Windows Mobile 2003 ขึ้นไป ซึ่งพัฒนาจากโปรแกรม Microsoft Visual 2005 ด้วยภาษา C++ และ Microsoft Windows Mobile Software Development Kit 5.0 อุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมทำงานที่ความถี่ 13.56 MHz และสื่อสารผ่านเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลบลูทูธ โปรแกรมแบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามฟังก์ชันการใช้งานคือ ฟังก์ชันการตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง ฟังก์ชันการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง ฟังก์ชันแสดงความต้องการของการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางและฟังก์ชันสำหรับกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานระบบ จากการทดสอบโปรแกรมและการประเมินผลด้านฟังก์ชันการทำงาน ความน่าเชื่อถือ และความยากง่ายของการใช้โปรแกรมโดยบรรณารักษ์ของหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ผลจากการประเมินพบว่าบรรณารักษ์มีความพึงพอใจกับโปรแกรมเนื่องจากการใช้งานที่ง่าย รวดเร็วและตอบสนองต่อความต้องการ สามารถลดเวลาการทำงานได้ถึง 94% และลดค่าแรงได้ถึง 80% เมื่อเทียบกับวิธีการดำเนินงานในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามระบบสามารถปรับปรุงได้ในส่วนของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อโดยตรงกับฐานข้อมูลห้องสมุด เพื่อให้ข้อมูลที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ตำแหน่งที่ถูกต้องของหนังสือที่อยู่ผิดตำแหน่ง ในฟังก์ชันการจัดเรียงทรัพยากรฯ

คำสำคัญ—เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี; โปรแกรมบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่; โปรแกรมห้องสมุด; โปรแกรมจัดการสินค้าคงคลัง

1. บทนำ

เทคโนโลยี RFID มีการนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ระบบบัตรโดยสารในระบบขนส่งสาธารณะ การจ่ายค่าผ่านทางของการทางพิเศษ รวมถึงบริการในห้องสมุด [1, 2] การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในห้องสมุด ก่อให้เกิดข้อดีต่างๆคือ การให้สมาชิกห้องสมุดสามารถทำการยืม-คืนหนังสืออัตโนมัติด้วยตนเอง สามารถช่วยลดอัตราการสูญหายของทรัพยากรสารสนเทศด้วยประตูตรวจจับสัญญาณ RFID ที่ติดตั้งบริเวณทางเดินออกจากห้องสมุด และความสามารถในการสำรวจทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางโดยไม่จำเป็นต้องหยุดให้บริการหรือปิดบริการในบางส่วนที่ต้องการสำรวจฯ [3] การสำรวจทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางประกอบด้วย การตรวจนับเพื่อระบุทรัพยากรสารสนเทศที่ไม่อยู่บนชั้นวาง การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศแก่ผู้มาใช้บริการ การจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศให้อยู่ถูกตำแหน่งโดยเรียงลำดับตามเลขหมู่เพื่อลดปัญหาการไม่พบหนังสือบนชั้นวาง การสำรวจทรัพยากร

สารสนเทศยังเป็นหนึ่งในมาตรฐานและตัวบ่งชี้การดำเนินงาน อีกทั้งช่วยยกระดับคุณภาพของห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ทรัพยากรสารสนเทศอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และยังให้เกิดความพึงพอใจต่อผู้ใช้บริการสูงสุดอีกด้วย [4]

การสำรวจทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขนในปัจจุบัน บรรณารักษ์ต้องปิดให้บริการห้องสมุดหรือขอให้บริการส่วนที่จะสำรวจทรัพยากรสารสนเทศดังกล่าว และขนหนังสือที่ต้องการสำรวจ จากชั้นวางใส่ในรถเข็น แล้วจึงนำไปอ่านข้อมูลกับเครื่องอ่าน RFID ที่จุดให้บริการยืม-คืน หรือภายในบริเวณของส่วนจัดการทรัพยากร วิธีการดังกล่าว ประกอบด้วยหลายขั้นตอนซึ่งแต่ละขั้นตอนใช้เวลานาน ทำให้บรรณารักษ์สามารถทำการสำรวจทรัพยากรได้ในจำนวนที่จำกัด โดยเฉลี่ยเพียงปีละครั้ง หรือสามารถกระทำได้เฉพาะเพียงบางส่วนของทรัพยากรสารสนเทศในห้องสมุดเท่านั้น การให้บริการสืบค้นหนังสือบนชั้นวาง โดยเฉลี่ยใช้เวลานานในการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศ

สำหรับแต่ละรายการโดยเจ้าหน้าที่จะต้องเดินสำรวจตามชั้นต่างๆ และดูจากเลขหมู่ทรัพยากรสารสนเทศที่กำลังสืบค้น นอกจากนี้ยังเป็นไปได้ยากที่จะจัดลำดับทรัพยากรสารสนเทศให้ถูกต้องตามลำดับของเลขหมู่ทรัพยากร เนื่องจากมีบางทรัพยากรสารสนเทศที่มีสันหนังสือขนาดเล็กหรือป้ายเลขหมู่หนังสือซ่อนอยู่ภายใน จากปัญหาทั้งหมดดังกล่าวมาแล้ว ทำให้ภาพรวมในการดำเนินงานห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรบนชั้นวางขาดประสิทธิภาพ และยังส่งผลให้ความพึงพอใจต่อผู้ใช้บริการลดลงอีกด้วย [5]

จากปัญหาดังกล่าวก่อปรักกับข้อดีต่างๆ ของเทคโนโลยี RFID [6] จึงนำมาสู่การพัฒนาแบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID บนอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล ในลักษณะโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID ผ่านทางเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลแบบพกพา ไปยังอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล พร้อมทั้งแสดงและประมวลผลข้อมูล ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการทำงานของบรรณารักษ์ในการสำรวจชั้นหนังสือ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1. เทคโนโลยี RFID

เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ช่วยระบุตัวตนอัตโนมัติ ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจนับแบบอัตโนมัติ ลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ และลดเวลาในการจัดเก็บข้อมูลโดยมีการจัดเก็บและเรียกดูข้อมูลเพื่อระบุจากระยะไกล โดยการนำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาห้ในการส่งสัญญาณ ซึ่งการสื่อสารจะใช้การสื่อสารสัญญาณข้อมูลแบบไร้สาย ระหว่างอุปกรณ์สองชนิดคือแท็ก RFID และเครื่องอ่านแท็ก RFID [8]

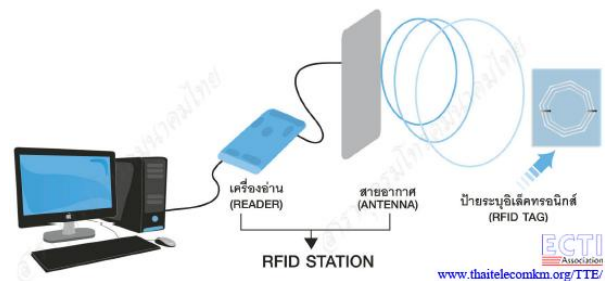
2.2. แท็ก RFID

มีลักษณะเป็นแผ่นวงจรขนาดเล็ก เป็นอุปกรณ์ที่นำไปติดกับวัตถุที่ต้องการใช้ระบุตัวตนเพื่อรับ – ส่งข้อมูล โดยทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในป้ายตอบสนองไปยังเครื่องอ่านข้อมูล การสื่อสารกันระหว่างแท็กและเครื่องอ่านข้อมูล [9]

2.3. เครื่องอ่านแท็ก RFID

มีหน้าที่หลักในการเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุและวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล [10]

หลักการทำงานของการทำงานด้วยคลื่นวิทยุการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านข้อมูลกับแท็กนั้น เครื่องอ่านข้อมูลจะส่งพลังงานออกมา เพื่อให้ป้ายที่อยู่ในระยะสื่อสารนำไปใช้ในการส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องอ่าน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. หลักการทำงานของการทำงานด้วยคลื่นวิทยุ

จากรูปที่ 1 สามารถอธิบายหลักการทำงานของเบื้องต้นของระบบ RFID [11, 12] ได้ดังนี้

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลาและคอยตรวจจับว่ามีแท็ก RFID เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่
2. เมื่อมีแท็ก RFID เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแท็ก RFID จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็ก RFID เริ่มทำงานและจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการ Modulate กับคลื่นพาห้แล้วออกมาทางเสาอากาศที่อยู่ภายในแท็ก RFID
3. คลื่นพาห้ที่ถูกส่งออกมาจากแท็ก RFID จะเกิดการเปลี่ยนแปลง แอมพลิจูด ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการ Modulate

4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID ในลักษณะโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคลหรือพีดีเอ ที่สามารถรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID ผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายส่วนบุคคลเคลื่อนที่ ไปยังอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล พร้อมทั้งแสดงและประมวลผลข้อมูลได้ และเพื่อเป็นการศึกษากระบวนการทำงานของบรรณารักษ์ในการตรวจนับ การสืบค้น และการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศในหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

4. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก คือ

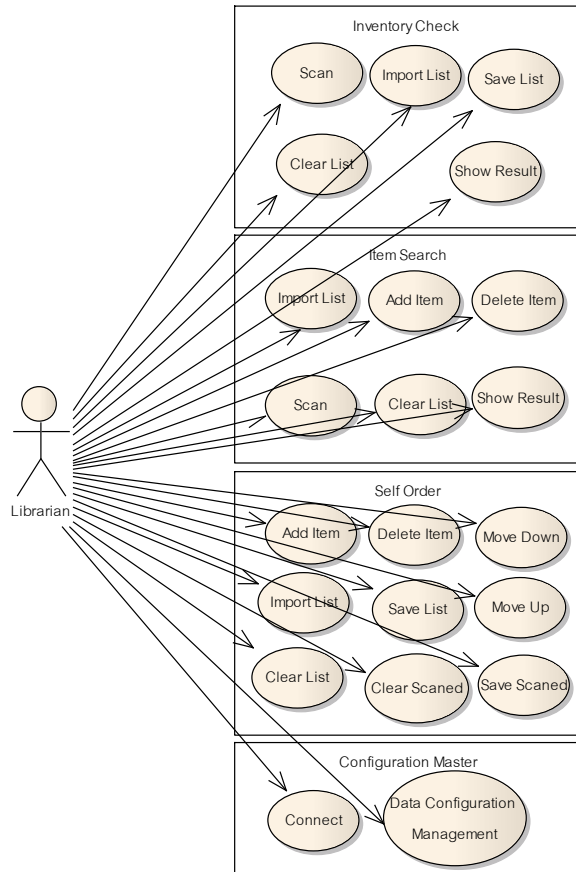
- 1) ศึกษาเทคโนโลยี RFID เครื่องช่วยไร้สายส่วนบุคคลเคลื่อนที่กับการนำมาใช้ในห้องสมุด และสอบถามวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบชั้นหนังสือ การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศ และการจัดเรียงหนังสือตามเลขหมู่จากบรรณารักษ์ในปัจจุบัน ณ หอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- 2) วิเคราะห์ปัญหาโดยพบว่า การตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศมีหลายขั้นตอนเนื่องจากต้องนำไปอ่านยังจุดเครื่องอ่าน RFID ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศ บรรณารักษ์จะต้องจดบันทึกเลขหมู่หนังสือใส่กระดาษและนำไปค้นหาที่ละรายการ อีกทั้งการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศวันละไม่น้อยกว่า 2,000 รายการมักใช้เวลาโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี RFID ที่มีอยู่
- 3) วิเคราะห์ความต้องการของระบบ ออกแบบระบบ และพัฒนาระบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี

RFID เพื่อให้การตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศ บรรณารักษ์ไม่จำเป็นต้องขนย้ายทรัพยากรสารสนเทศไปยังจุดตรวจนับ การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศสามารถบันทึกรายการที่ต้องการค้นหาลงในอุปกรณ์ช่วยงานและนำไปค้นหาได้อย่างรวดเร็ว การจัดเรียงสามารถนำอุปกรณ์ช่วยงานไปตรวจสอบตำแหน่งการจัดเรียงบนชั้นวาง และทำการออกแบบสถาปัตยกรรมซึ่งประกอบด้วยส่วนการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ผู้ช่วยดิจิทัลส่วนตัวและเครื่องอ่าน RFID ผ่านเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลเคลื่อนที่ของโปรแกรมดังรูปที่ 2 และออกแบบการทำงานของโปรแกรมด้วยภาษายูเอ็มแอล

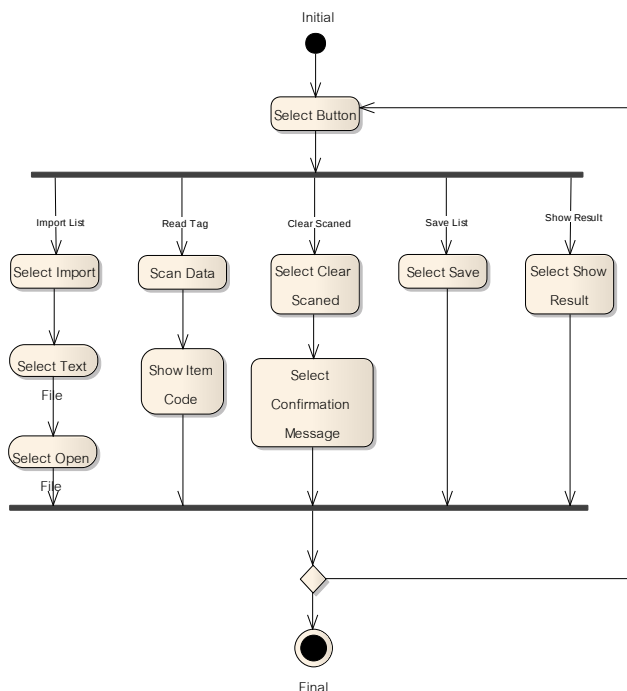
- 4) พัฒนาการดำเนินงานของโปรแกรมส่วนการเชื่อมต่อตามที่ออกแบบไว้ดังสถาปัตยกรรมของระบบข้างต้น ซึ่งได้ออกแบบยูสเคสต่างๆที่แสดงฟังก์ชันการใช้งานทั้งหมดโดยบรรณารักษ์ (ดังแสดงในรูปที่ 3) และแบ่งฟังก์ชันการใช้งานทั้งหมดตามลักษณะการทำงานของผู้ใช้ คือ การตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศ (ดังแสดงในรูปที่ 4) การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศ (ดังแสดงในรูปที่ 5) การตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง (ดังแสดงในรูปที่ 6) และการกำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 7
- 5) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่และแก้ไขระบบให้สามารถทำงานตามที่วิเคราะห์และออกแบบไว้
- 6) ทดลองให้บรรณารักษ์ใช้ระบบงาน จัดเก็บข้อมูลการใช้งานตามความเหมาะสมและประเมินผล



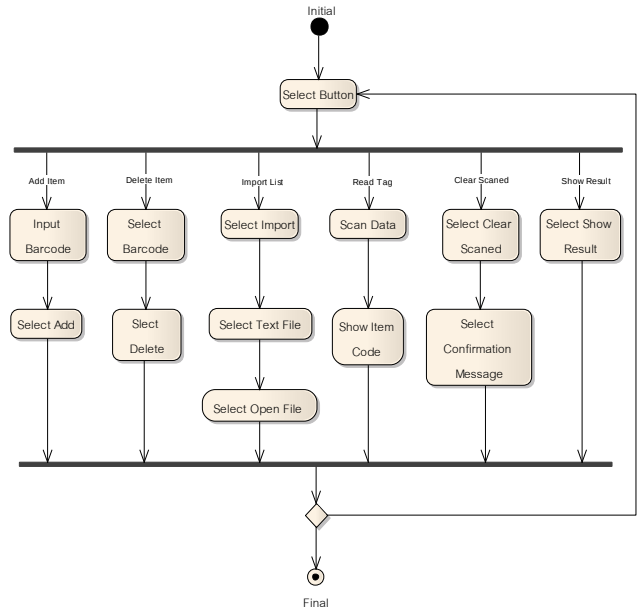
รูปที่ 2. สถาปัตยกรรมของระบบ



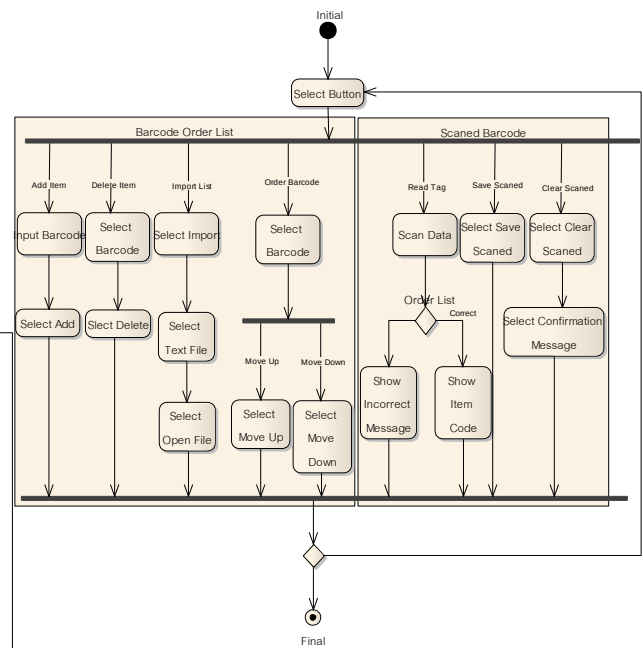
รูปที่ 3. ยูสเคสไดอะแกรมแสดงการทำงานของโปรแกรม



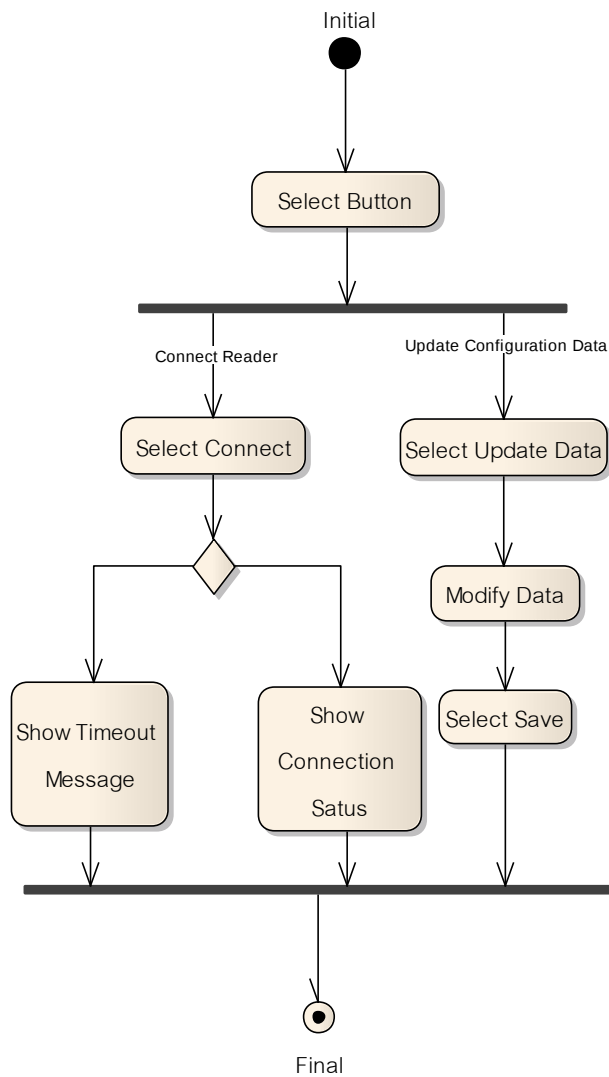
รูปที่ 4. แอกติวิตีไดอะแกรมการตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศ



รูปที่ 5. แสดงแอกติวิตีไดอะแกรมการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศ



รูปที่ 6. แอกติวิตีไดอะแกรมการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศตามเลขหมู่



รูปที่ 7. แอคทีวี่ไดอะแกรมการกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระบบจัดการทรัพยากรห้องสมุดแบบเคลื่อนที่ไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID ถูกพัฒนาด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้แก่

- อุปกรณ์ผู้ช่วยดิจิทัลส่วนตัว (PDA): HTC TouchFLO ซึ่งมีคุณสมบัติทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คือ Windows Mobile 6.0 256 MB ROM 128 MB RAM Bluetooth V2.0 ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8. PDA ที่ใช้ในการวิจัย

- แท็ก RFID: แผงวงจร RFID ชนิด Passive ตามมาตรฐาน ISO 15693 [7] ที่รับและส่งข้อมูลในย่านความถี่ 13.56 MHz มีขนาด 50 x 50 มม. ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้จริงในห้องสมุดกลางฯ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9. แผงวงจร RFID ที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องอ่านแท็ก RFID: Handheld Reader รุ่น ID ISC.PR101-B ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 15693 ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10. เครื่องอ่านแท็ก RFID ที่ใช้ในการวิจัย

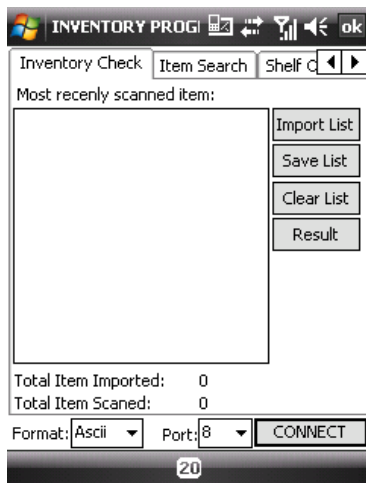
- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมได้แก่ Microsoft Visual Studio C++ 2005, Windows Mobile Device Center 6.1 และ Microsoft Windows Mobile Software Development Kit 5.0

6. ผลการวิจัย

จากการพัฒนาโปรแกรมผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID ดังกล่าวแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อย ๆ ดังนี้

6.1 การตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง

เป็นการนับจำนวนทรัพยากรสารสนเทศที่วางอยู่บนชั้นเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ โดยโปรแกรมสามารถนำเข้าข้อมูลรหัสทรัพยากรสารสนเทศ (Import List) จากเพิ่มข้อมูลโดยเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .txt และเมื่ออ่านข้อมูลรหัสทรัพยากรสารสนเทศแล้วจะแสดงข้อมูลรหัสดังกล่าวบนหน้าจอ ดังรูปที่ 11 ผู้ใช้งานสามารถบันทึกการข้อมูลลงหน่วยความจำได้อีกทั้งสามารถดูรายงานผลการสำรวจต่าง ๆ เช่น รายงานรายการรหัสทรัพยากรสารสนเทศที่สำรวจพบและรายการที่สำรวจไม่พบจากการอ่านด้วยเครื่องอ่านแท็ก RFID ได้

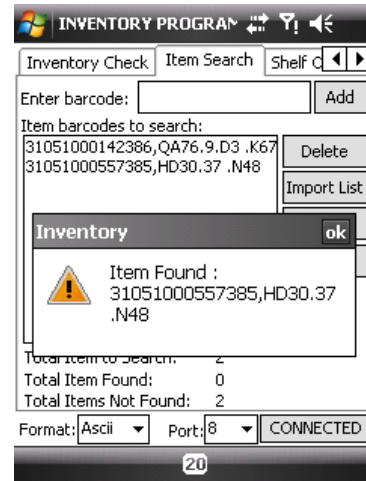


รูปที่ 11. หน้าจอสำหรับตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศ

6.2 การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง

เป็นการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศตามรหัสบาร์โค้ดที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้งานต้องทำการนำเข้ารายการรหัสบาร์โค้ดที่ต้องการค้นหาจากเพิ่มข้อมูลโดยเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .txt และนำอุปกรณ์ช่วยงานดังกล่าวไปอ่านข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง และเมื่ออ่านข้อมูลพบตามรายการดังกล่าวโปรแกรมจะแสดงกล่องข้อมูลข้อความที่ประกอบด้วย รหัสบาร์โค้ดและเลขหมู่ทรัพยากรสารสนเทศ ดังรูปที่ 12 ผู้ใช้สามารถดูรายงานผลการสำรวจ

ต่าง ๆ เช่น รายงานรายการสารสนเทศที่สำรวจพบและรายการที่สำรวจไม่พบจากการอ่านด้วยเครื่องอ่านแท็ก RFID



รูปที่ 12. หน้าจอค้นหาทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวาง

6.3 การตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเรียง

เป็นหน้าจอเปรียบเทียบความถูกต้องของรายการข้อมูลนำเข้าเทียบกับข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศที่มีอยู่บนชั้นวาง โดยผู้ใช้งานต้องนำเข้าข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศที่ต้องการจัดเรียงซึ่งจะแสดงทางด้านซ้ายของหน้าจอ และสามารถเปลี่ยนลำดับการจัดเรียงโดยกดปุ่ม [Up] หรือ [Down]

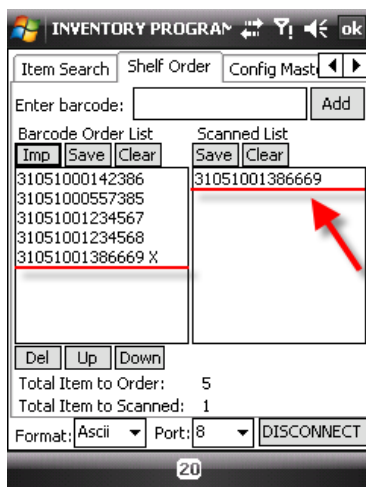


รูปที่ 13. หน้าจอแสดงการอ่านข้อมูลถูกต้อง

การอ่านข้อมูลหากโปรแกรมอ่านข้อมูลพบตามรายการและลำดับการจัดเรียงถูกต้องตามรายการที่ระบุบนอุปกรณ์ช่วยงาน

อิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคลจะแสดงเสียงตามที่โปรแกรมระบุไว้ และแสดงเครื่องหมาย “/” แสดงด้านหลังรหัสทรัพยากรสารสนเทศที่อ่านได้ดังรูปที่ 13

หากโปรแกรมอ่านข้อมูลพบตามรายการแต่ลำดับการจัดเรียงไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะแสดงเสียงตามที่โปรแกรมระบุไว้ซึ่งแตกต่างจากเสียงเดิมและแสดงเครื่องหมาย “X” แสดงด้านหลังรหัสทรัพยากรสารสนเทศที่อ่านได้ดังรูปที่ 14

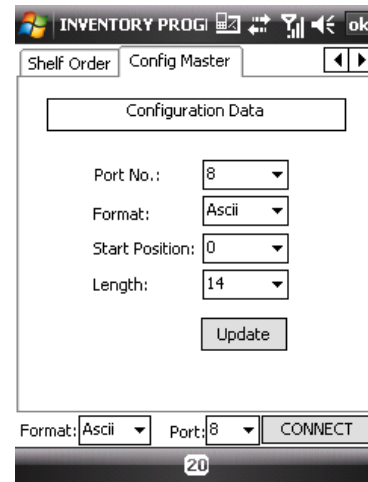


รูปที่ 14. หน้าจอแสดงการอ่านข้อมูลไม่ถูกต้อง

หากโปรแกรมอ่านข้อมูลรหัสทรัพยากรสารสนเทศที่ไม่อยู่ในรายการที่ต้องการจัดเรียง โปรแกรมจะแสดงเสียง “ป๊อป ป๊อป” เพื่อเตือนแก่ผู้ใช้งานทราบ

6.4. การกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานระบบ

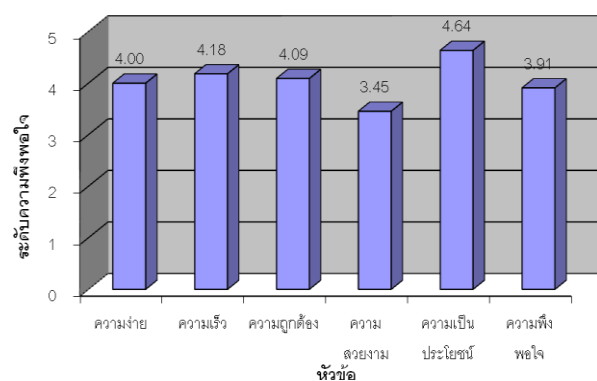
เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นข้อมูลต่าง ๆ เมื่อเปิดใช้งานโปรแกรม ในครั้งต่อไปดังรูปที่ 15 โดยโปรแกรมสามารถกำหนดค่าหมายเลขของอุปกรณ์ช่วยงานอิเล็กทรอนิกส์หรือพีดีเอ ค่าตำแหน่งเริ่มต้นข้อมูลบาร์โค้ดของทรัพยากรสารสนเทศ ค่าจำนวนอักขระบาร์โค้ดของทรัพยากรสารสนเทศที่ต้องการอ่าน และประเภทของอักขระที่อ่าน เช่น อักขระ ASCII หรือ อักขระเลขฐานสิบหก



รูปที่ 15. หน้าจอกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานระบบ

7. ผลการประเมินระบบฯ

จากการทดสอบผลการทำงานของโปรแกรมพบว่า โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง 100% เมื่อนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานและวัดระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยบรรณารักษ์ 11 คน โดยกำหนดค่าคะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับได้แก่ 5 หมายถึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึงพอใจมาก 3 หมายถึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึงพอใจน้อยที่สุด โดยได้ผลสรุปความพึงพอใจต่อการใช้งานดังรูปที่ 16



รูปที่ 16. กราฟแสดงระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรม

จากรูปที่ 16 ระบบจัดการทรัพยากรห้องสมุดแบบเคลื่อนที่ไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID สามารถใช้งานได้ง่าย ตรงตามฟังก์ชันที่ต้องการใช้งาน โปรแกรมสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว การแสดงผลข้อมูลมีความถูกต้อง แต่สามารถเกิดความผิดพลาดได้ในกรณีที่ทรัพยากรสารสนเทศมีตัวเล่มที่บางและวางไว้ติดๆกัน รวมทั้งในกรณีที่ทรัพยากรสารสนเทศอยู่ใกล้เสาเหล็กหรือโลหะ ส่งผลให้ลำดับการอ่านข้อมูลก่อนและหลังผิดพลาด ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากข้อจำกัดทางเทคโนโลยี RFID

8. สรุปผลการวิจัย

ระบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID สามารถนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดี ในการตรวจนับทรัพยากรฯ ค้นหาและตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางภายในห้องสมุด จากการทดสอบโปรแกรมโดยการเปรียบเทียบกับความต้องการที่รวบรวมจากบรรณารักษ์และการประเมินผลด้านความถูกต้องของการทำงาน ความรวดเร็ว และความสวยงามของโปรแกรมโดยบรรณารักษ์ ผลจากการประเมินพบว่าบรรณารักษ์มีความพึงพอใจกับโปรแกรมเนื่องจากการออกแบบโปรแกรมที่ใช้งานง่าย ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และตอบสนองต่อความต้องการ ในด้านประสิทธิภาพโดยรวมของระบบใหม่ที่ใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี RFID เปรียบเทียบกับระบบปัจจุบัน จากสถิติการตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางจำนวน 200,000 เล่ม การปฏิบัติงานในรูปแบบปัจจุบันของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใช้เจ้าหน้าที่จำนวน 6 คน ต้องใช้เวลาในการตรวจนับโดยเฉลี่ย 8 วัน ในขณะที่ระบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยี RFID สามารถตรวจนับทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นวางได้โดยเฉลี่ย 50 เล่มต่อวันที่ หรือ 3,000 เล่มต่อชั่วโมง ซึ่งคิดเป็น 66.67 ชั่วโมง สำหรับทรัพยากรฯจำนวน 200,000 เล่ม เมื่อเทียบกับ 1,152 ชั่วโมง โดยรูปแบบปัจจุบัน จะเห็นได้ว่า ระบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID สามารถลดเวลาในการตรวจนับได้ถึง 94% จากระบบเดิม และ

คิดเป็นสัดส่วนของการลดค่าใช้จ่ายในด้านค่าแรงได้ถึง 80% เมื่อเทียบกับวิธีการดำเนินงานในปัจจุบัน

9. แนวทางการพัฒนาในอนาคต

ระบบผู้ช่วยบรรณารักษ์เคลื่อนที่แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี RFID การเชื่อมต่อข้อมูลรหัสบาร์โค้ด อาจเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลห้องสมุดโดยตรงผ่านเครือข่ายไร้สาย เพื่อให้การประมวลและการแสดงผลข้อมูลที่ทันสมัย และสามารถแจ้งตำแหน่งการจัดวางทรัพยากรสารสนเทศที่ถูกต้องได้ทันที เมื่อตรวจสอบพบว่าตำแหน่งการจัดเรียงไม่ถูกต้องในฟังก์ชันตรวจสอบการจัดเรียงทรัพยากรสารสนเทศ

10. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้เขียนขอขอบคุณบริษัท เป็นหนึ่งโฮลดิ้ง จำกัด ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ RFID ต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ได้แก่ แท็ก RFID เครื่องอ่าน RFID รวมทั้ง SDK สำหรับเรียกใช้และเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน RFID

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัยชนะ มิตรพันธ์ และกองบรรณาธิการ, ระบบการระบุด้วยคลื่นวิทยุหรืออาร์เอฟไอดี. สารานุกรมโทรคมนาคมไทย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. แหล่งที่มา: <http://www.thaitelecomkm.org>, [1 สิงหาคม 2553]
- [2] วัชรกร หนูทอง, อนุกุล น้อยไม้ และปรีณันท์ วรรณสว่าง, RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์, Cover Story. สาร NECTEC. กันยายน – ตุลาคม 2547
- [3] ผกาทิพย์ ชูชาติ, การใช้เทคโนโลยี RFID TAG กับการให้บริการยืม – คืนหนังสือด้วยตนเอง (self-check - out) กรณีสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ. วารสารห้องสมุดสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ, สิงหาคม, 2550
- [4] ขวัญชนก วิริยกุลโอภาส, RFID (Radio Frequency Identification). รายงานการศึกษาเทคโนโลยีสำหรับบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์, ภาควิชา

- บรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
- [5] ชานูณรงค์ เพ็ญพูลผล, สถิติ. สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, ธันวาคม, 2551, แหล่งที่มา <http://www.lib.ku.ac.th>, 20 กรกฎาคม 2553
- [6] Radio-frequency identification, แหล่งที่มา http://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification, [30 พฤษภาคม 2555]
- [7] ISO/IEC 15693, http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15693
- [8] ปิยะ ไควน์ทวิทน์, ระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ: ประเทศไทย, แหล่งที่มา: <http://home.npru.ac.th>, [1 ตุลาคม 2553]
- [9] “What are RFID Tags?”, <http://www.rfidtags.com/>
- [10] “RFID Reader”, <http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=54>
- [11] วิษณุศุทธิ์ เมระพงษ์, Radio Frequency Identification: RFID. วารสาร TPA News, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), เมษายน 2553.
- [12] มนต์ชัย โสภิชฐกุล, RFID เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก, Top Universities: Thailand's Only Complete University Guide, เมษายน 2555.

Copyright © 2012 by the Journal of Information Science and Technology.