

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การศึกษาการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด

STUDY OF RFID TECHNOLOGY IN LIBRARY APPLICATIONS



H001183

โดย

สมภาพ แสนสมบูรณ์สุข

SOMPOP SANSOMBOONSUK

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน

วัน เดือน ปี	04 S.ค. 2550
เลขทะเบียน	H001183
เลขเรียกหนังสือ	จท. ๘ ๒๗๓ ๒๕๔๙
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

๒๖๖๙๙๒๕๙
๑๑๓๑๔๐๗๑๕

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการกรณีพิเศษ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY OF RFID TECHNOLOGY IN LIBRARY APPLICATIONS



**A SPECIAL STUDY PROJECT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2/2006
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2007

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น การที่เอกสารฉบับนี้ปรากฏขึ้นในอินเทอร์เน็ตเป็นการดำเนินการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การศึกษาการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด
นักศึกษา	นายสมภพ แสนสมบุญธรรมสุข
รหัสนักศึกษา	48066605
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยี RFID ได้พัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง และเริ่มเข้ามาแทนที่ระบบบาร์โค้ด ทั้งในภาคอุตสาหกรรม การขนถ่ายสินค้า รวมถึงห้องสมุดด้วย ในระบบการทำงานของห้องสมุดปัจจุบัน RFID ได้เริ่มเข้ามาแทนที่ระบบบาร์โค้ด และแถบแม่เหล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน การให้บริการ และลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อให้จะได้นำกำลังคนไปพัฒนาในงานส่วนอื่นๆ ต่อไป ดังนั้นในบทความนี้จะมุ่งนำเสนอเกี่ยวกับการทำงานของ RFID ส่วนประกอบของระบบ RFID รูปแบบการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในงานของห้องสมุด และเกณฑ์ประกอบการพิจารณาการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดด้วย

Title	Study of RFID Technology in Library Applications
Student	Mr. Sompop Samsomboonsuk
Student ID.	48066605
Degree	Master of Science
Programme	Information Technology Management
Academic Year	2006
Advisor	Assoc. Prof. Dr.Ouen Pin-ngern

ABSTRACT

At present RFID technology has continuously developed and begun in instead of traditional barcode in manufacturing industry, logistic and also libraries. RFID for library today begins to instead of traditional barcode and magnetic strips. The benefit of RFID Technology for libraries is the most efficiency in working, service and reduce staff's job, then they utilize their staff to any other work function. This article describes about functions and component of RFID, pattern of applied RFID for libraries work and criteria for decision making of the system.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุดจะไม่สามารถดำเนินการมาจนแล้วเสร็จได้ หากขาดความช่วยเหลือของบุคคลเหล่านี้ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้โอกาสและสนับสนุนทางการศึกษา

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการศึกษาระณีพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในด้านต่างๆ และอาจารย์ทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้จนกระทั่งมีวันนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประสาน ตั้งศิษานนท์ รองผู้อำนวยการ สำนักหอสมุดกลาง สจล. และคุณจินดา จิตเพียร หัวหน้าฝ่ายบริการผู้อ่าน สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่สละเวลาให้สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำรายงานฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานที่ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุขทุกท่านที่เข้าใจ และสนับสนุนในการทำโครงการนี้ขึ้นมา

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความนี้จะเป็นแนวคิดในการปฏิบัติงานเพื่อสามารถนำไปใช้ประยุกต์กับงานด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

สมภพ แสนสมบูรณ์สุข

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VI
สารบัญตาราง.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 แผนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เทคโนโลยี RFID.....	4
2.1 ส่วนประกอบและการทำงานของ RFID.....	4
2.2 ประเภทของ RFID.....	7
2.3 เทคโนโลยีการเข้ารหัส/ถอดรหัสของ RFID.....	9
2.4 แอนติคอลลิชัน (Anti-collision).....	13
2.5 สถาปัตยกรรมของ RFID Tags.....	15
2.6 เทคโนโลยีหน่วยความจำสำหรับเทคโนโลยี RFID.....	16
2.7 ช่วงความถี่ของระบบ RFID.....	16
2.8 มาตรฐาน RFID.....	17
2.9 คุณสมบัติของ RFID.....	19
บทที่ 3 รูปแบบการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด.....	22
3.1 คุณสมบัติต่างๆ ของ RFID ที่นำมาใช้กับงานห้องสมุด.....	22
3.2 อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง.....	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System) และ Integrated Library System (ILS).....	30
3.4 ข้อดีของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด.....	33
3.5 ข้อเสียของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด.....	34
3.6 มาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลของ RFID กับอุปกรณ์ต่างๆ.....	35
บทที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้ของดำเนินโครงการ.....	37
4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค (Technical Feasibility).....	37
4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการทำงาน (Operational Feasibility).....	40
4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility).....	41
บทที่ 5 การดำเนินโครงการ.....	52
5.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	52
5.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ.....	53
5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการทำโครงการ.....	54
5.4 ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ.....	62
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ประวัติผู้เขียน.....	66

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดง RFID Tags ในรูปแบบต่างๆ.....	4
2.2 แสดงส่วนประกอบภายในของ RFID Tags.....	5
2.3 แสดงตัวอ่าน RFID Tags.....	6
2.4 แสดงการสื่อสารระหว่าง RFID Tags และตัวอ่าน RFID Tags.....	6
2.5 แสดง RFID Tags ในระบบ EAS.....	7
2.6 แสดงรูปแบบการเข้ารหัสแบบต่างๆ.....	10
2.7 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี ASK (Amplitude-Shift Keying).....	11
2.8 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี FSK (Frequency-Shift Keying).....	12
2.9 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี PSK (Phase-Shift Keying).....	12
2.10 แสดงมาตรฐานของเทคโนโลยี RFID และย่านความถี่.....	18
3.1 งานต่างๆของห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับระบบ RFID.....	25
3.2 เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit).....	26
3.3 เครื่องรับคืนทรัพยากร (Book Return Station).....	27
3.4 เครื่องคัดแยกทรัพยากร (Sorting Station).....	28
3.5 ประตูกันขโมย (Sensor Gate).....	29
3.6 แสดงรัศมีในการอ่านสัญญาณของประตู.....	29
3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจชั้นวางทรัพยากร.....	30
4.1 แสดงการเชื่อมต่อกันโดยใช้ SIP 2.....	39
4.2 แสดงเปรียบเทียบเวลาในการทำยืม - คืน ก่อนและหลังนำ RFID มาใช้.....	41
5.1 แสดงการเชื่อมต่อกันโดยใช้ SIP2.....	55

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงช่วงความถี่การทำงานของระบบ RFID.....	17
3.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่าง RFID และบาร์โค้ด.....	24
4.1 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ.....	43
4.1 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดกลาง.....	44
4.2 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดใหญ่.....	45
4.3 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่สองสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ.....	47
4.4 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่สองสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดกลาง.....	48
4.5 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่สองสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดใหญ่.....	49
5.1 ตารางแสดงจำนวนของทรัพยากรสิ่งพิมพ์ของแต่ละห้องสมุดในเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล.....	57
5.2 ตารางแสดงจำนวนของ RFID Tags และอุปกรณ์ที่ต้องจัดหา.....	59
5.3 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง.....	61

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน และการทำงานในเกือบทุกสาขาอาชีพ ซึ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้น ได้สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ออกมาหลากหลายรูปแบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ และหนึ่งในสิ่งประดิษฐ์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ RFID (Radio Frequency Identification) ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อระบุลักษณะเฉพาะของวัตถุแต่ละชิ้น ปัจจุบันมีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระบบควบคุมระบบคลัง ระบบขนส่งสินค้า ระบบการชำระเงิน ตลอดจนการนำไปใช้ร่วมกับระบบงานห้องสมุด เพื่อนำมาเข้าแทนระบบบาร์โค้ดและระบบแถบแม่เหล็กในการทำงานแบบเดิม ซึ่งใช้กันโดยทั่วไป

ระบบ RFID ได้รับการยอมรับอย่างสูงว่า เป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละบุคคล ที่สามารถทำงานได้ถูกต้อง แม่นยำรวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) รวมถึงความสามารถในการการค้นหาหรือติดตามวัตถุในสถานที่ที่ต้องการรายละเอียดในการตรวจจับสูงที่ระบบบาร์โค้ดธรรมดาทำไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจสอบรหัสในบริเวณที่เป็นคอนกรีต สกปรก หรือน้ำมันเครื่อง จาระบี เป็นต้น นอกจากนี้ระบบ RFID ยังสามารถอ่านข้อมูลได้โดยไม่ต้องนำตัวอ่านไปจ่อกับป้ายชื่อแบบบาร์โค้ดและด้วยความที่เป็นการส่งสัญญาณวิทยุ ทำให้อ่านข้อมูลได้ที่ละมากๆ อ่านข้อมูลของได้ทีเดียวทั้งหมด ป้ายชื่อ หรือฉีพสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ด ปลอดภัยกว่า ป้าย RFID สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก นอกจากนี้ RFID ยังมีการใช้งานที่ง่ายและยังมีศักยภาพในการเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งาน RFID สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด

การนำ RFID มาใช้ในงานของห้องสมุดนั้นจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในงานต่างๆ ของห้องสมุด เช่น การจัดเก็บข้อมูลเพื่อสำรวจทรัพยากรสารสนเทศ การจัดเก็บหนังสือขึ้นชั้น โดยสามารถทำให้ทราบว่าหนังสือได้มีการเรียงตามลำดับได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้บริการและลดภาระในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานได้ และสามารถช่วยลดเวลาในการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้ เพื่อที่เจ้าหน้าที่จะสามารถนำเวลาเหล่านั้นไปพัฒนาการให้บริการได้ แต่การนำจะนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดนั้น จะมีต้องมีปัจจัยต่างๆ ที่ใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจ เพราะ เทคโนโลยี RFID ในปัจจุบันยังมีราคาค่อนข้างสูง และห้องสมุดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ห้ามเผยแพร่หรือแจกจ่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานให้บริการ ที่แม้ว่าจะการเก็บค่าใช้จ่ายบ้าง แต่ก็ไม่ได้ทำเป็นธุรกิจเพื่อสร้างกำไรให้แก่หน่วยงาน ดังนั้นการจะลงทุนในเรื่องใดๆ ก็ตามจะต้องมีการศึกษาผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับอย่างละเอียด รวมถึงผลกระทบที่อาจจะต้องทำให้เปลี่ยนกระบวนการทำงานต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบถึงการทำงานและส่วนประกอบของ RFID
2. เพื่อให้ทราบถึงมาตรฐานต่างๆ ของเทคโนโลยี RFID ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้งานในห้องสมุด
3. เพื่อนำเสนอประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียของ RFID ในการนำมาในงานห้องสมุด
4. เพื่อเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการเลือกหรือไม่เลือกที่จะนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด
5. เพื่อศึกษาสภาพการทำงานและความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาในเรื่องการทำงานและส่วนประกอบของเทคโนโลยี RFID
2. ศึกษาระบบการทำงาน โดยทั่วไปของงานห้องสมุด
3. ศึกษาการประยุกต์ในเรื่องของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด ในหัวข้อต่างๆ ดังนี้
 - รูปแบบของข้อมูลทรัพยากรที่นำมาบันทึกลงใน RFID Tags
 - อุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องนำมาใช้ควบคุมกับระบบ RFID
 - การลงทุนสำหรับการนำ RFID และอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้
 - มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด
 - ส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการนำ RFID มาใช้ในห้องสมุด
 - การทำงานร่วมกันของ RFID กับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ
 - ข้อดีและข้อเสียของการนำ RFID มาใช้
4. ศึกษาแผนการติดตั้งและนำ RFID เข้ามาใช้ในห้องสมุด รวมถึงผลกระทบที่มีต่องานห้องสมุด

1.4 แผนการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงานของหน่วยงาน เพื่อหาประเด็นต่างๆ มาประกอบการพิจารณาการนำ RFID เข้ามาใช้
3. ศึกษามาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งกับตัว RFID และมาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในงานห้องสมุดกับ RFID
4. ศึกษาราคาของอุปกรณ์ที่จะนำเข้ามาใช้ รวมถึงมูลค่าการลงทุนต่างๆ เพื่อนำมาศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ทางเทคนิค และการปฏิบัติงาน
5. ศึกษารูปแบบและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระบบงานจากระบบเดิม มาเป็นระบบงานใหม่

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงเทคโนโลยี RFID และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานห้องสมุด
2. ทราบถึงข้อดี และข้อเสียของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อใช้งานจริงในองค์กร
4. เพื่อเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการนำ RFID เข้ามาใช้ในงานห้องสมุด

บทที่ 2

เทคโนโลยี RFID

เทคโนโลยี RFID นั้น จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับเทคโนโลยีสมาร์ตการ์ดมาก คือ ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในการ์ด หรือ RFID Tags เหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่าง คือ การอ่านหรือเขียนข้อมูลสามารถทำได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส โดยจะอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency) ในการติดต่อสื่อสาร ดังนั้นถ้าหากเปรียบเทียบกับระบบบ่งชี้อัตโนมัติระบบอื่นๆ ทำให้เทคโนโลยี RFID มีแนวโน้มที่จะถูกนำมาใช้งานมากขึ้นเรื่อย

2.1 ส่วนประกอบและการทำงานของ RFID

RFID มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่

2.1.1 ป้ายระบุข้อมูล หรือ RFID Tags

มีลักษณะเป็นแผ่นป้ายที่มีลักษณะทั้งที่เป็นกระดาษ และพลาสติก รวมถึงมีขนาดที่ต่างกันไป ซึ่งจะขึ้นอยู่กับตัวของวัสดุที่จะนำ RFID Tags ไปติด (ดังรูปที่ 2.1) เช่น หากติดกับแผ่น CD จะมีลักษณะเป็นวงกลมติดบริเวณแกนกลางของแผ่น เป็นต้น ภายใน RFID จะประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยอีก ดังนี้



รูปที่ 2.1 รูปแสดง RFID Tags ในรูปแบบต่างๆ

2.1.1.1 แผงวงจรถอมพิวเตอร์ (Chip)

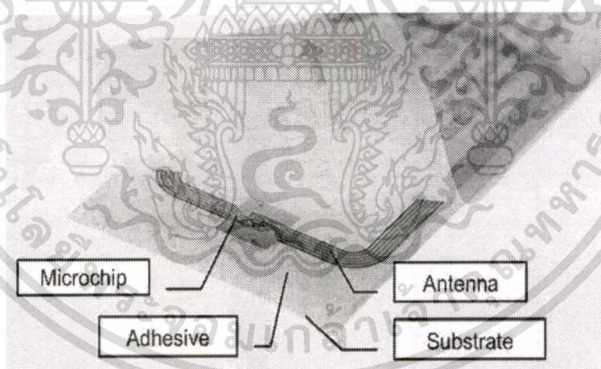
เป็นตัวเก็บข้อมูลต่างๆ ของวัตถุนั้นๆ ในปัจจุบันมีผู้ผลิตแผงวงจรถอมพิวเตอร์เหล่านี้หลายบริษัท เช่น Phillips, Infineon, Texas Instruments เป็นต้น และแผงวงจรถอมพิวเตอร์เหล่านี้จะมีขนาดหน่วยความจำและคุณสมบัติต่างๆ แตกต่างกันไป เช่น สามารถอ่านได้เพียงอย่างเดียว หรือสามารถอ่านและเขียนข้อมูลซ้ำได้ เป็นต้น โดยโครงสร้างภายในประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของควบคุมการทำงานของภาครับ-ส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM

2.1.1.2 เสาอากาศ (Antenna)

มีลักษณะคล้ายขดลวดโลหะ ซึ่งจะขดตัวอยู่ภายใน RFID Tags ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างตัวอ่าน RFID (Reader) กับแผงวงจรถอมพิวเตอร์ รวมถึงผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่แผงวงจรถอมพิวเตอร์ด้วย

2.1.1.3 ฉลากหุ้ม (Packaging)

เป็นวัสดุที่ใช้ในการห่อหุ้มและติดตั้งแผงวงจรถอมพิวเตอร์ และเสาอากาศของ RFID Tags ซึ่งอาจจะทำมาจากวัสดุต่างๆ เช่น กระดาษ พลาสติก หรือ โลหะ เป็นต้น

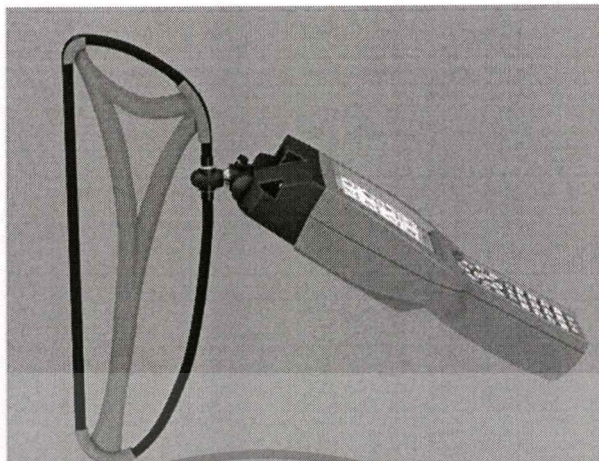


รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบภายในของ RFID Tags

2.1.2 ตัวอ่าน RFID Tags (Reader)

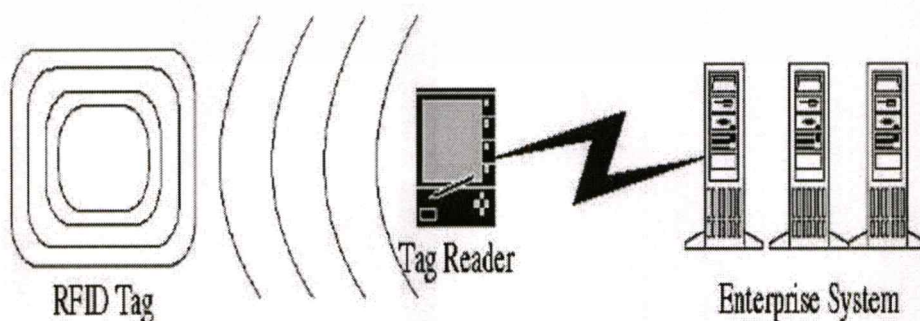
เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับตัวของ RFID Tags ตัวอ่าน RFID Tags หรือ Reader นั้นก็จะมีเสาอากาศด้วยเช่นกัน เพื่อใช้ในการรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุจากตัวอ่านไปยังตัวของ RFID Tags ที่อยู่บนวัตถุต่างๆ ซึ่งในตัวอ่าน RFID Tags ในปัจจุบัน นอกจากจะทำหน้าที่อ่าน RFID Tags แล้วยังทำหน้าที่ในการเขียนข้อมูลลงในแผงวงจรถอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายใน RFID Tags ได้อีกด้วย และนอกจากนี้แล้วตัวอ่าน RFID Tags ยังอาจจะมีการติดต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้อีกด้วย (ดังรูปที่ 2.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ตัวอ่าน RFID Tags

การทำงานของ RFID จะเริ่มตั้งแต่ การบันทึกข้อมูลลงใน RFID Tags และจากนั้น นำ RFID Tags ไปติดกับวัตถุ หรืออาจจะนำไปติดกับวัตถุก่อน แล้วจึงนำมาบันทึกข้อมูลที่หลังก็ได้ และเมื่อต้องการเรียกหรือค้นหาข้อมูลของวัตถุใดที่ติด RFID Tags ก็จะใช้ตัวอ่าน RFID Tags ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไปยัง RFID Tags ที่อยู่ในระยะการทำงาน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของเสาอากาศ และพลังงาน (Watt) ของเสาอากาศจากนั้นเสาอากาศที่อยู่ภายในตัว RFID Tags จะรับข้อมูลและทำการถอดรหัส (Demodulation) และแยกสัญญาณข้อมูล ที่ถูกผสมจากตัวอ่านออกจากคลื่นวิทยุ และทำการแปลรหัส (Decoding) จากนั้นแผงวงจรในตัว RFID Tags จะรับคำสั่งไปประมวลผล หากเป็นการอ่านข้อมูล RFID Tags ดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ และทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นวิทยุ แล้วส่งออกจากเสาอากาศ เมื่อตัวอ่าน RFID Tags ได้รับสัญญาณก็จะทำการถอดรหัสเพื่อแยกข้อมูลออกจากคลื่นวิทยุและอาจจะส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ที่ตัวอ่าน RFID Tags ทำการเชื่อมต่อ (ดังรูปที่ 2.4) ด้วยก็ได้



รูปที่ 2.4 แสดงการสื่อสารระหว่าง RFID Tags และตัวอ่าน RFID Tags

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

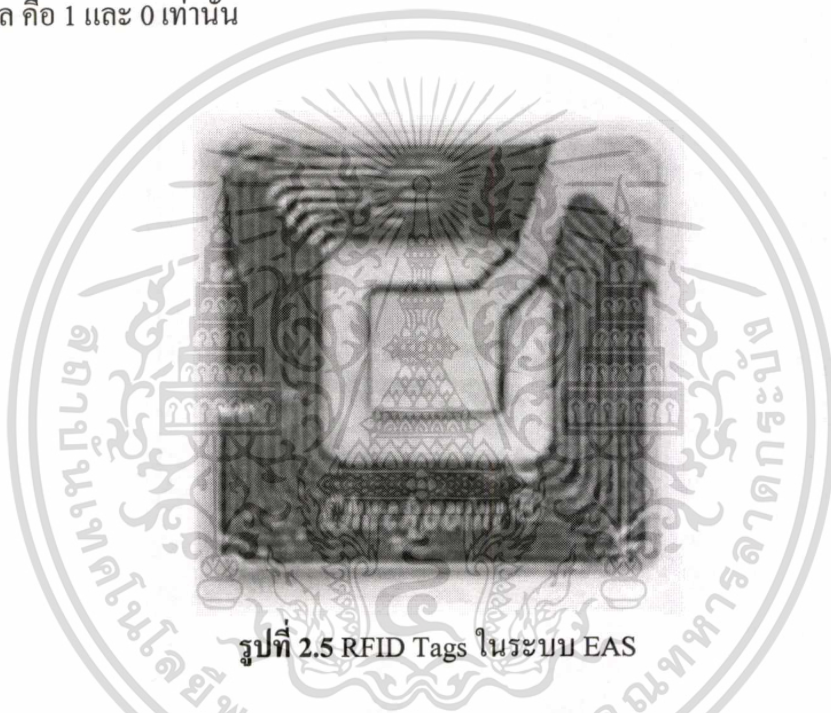
2.2 ประเภทของ RFID

RFID สามารถจำแนกออกเป็นหลายๆประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะจำแนกตามคุณสมบัติอะไร โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

2.2.1 จำแนกตามขนาดของหน่วยความจำ

2.2.1.1 RFID ชนิด 1 บิต

RFID ชนิดนี้สามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า EAS (Electronic Article Surveillance) (ดังรูปที่ 2.5) เป็น RFID ที่ใช้ Tags ที่ไม่มีแผงวงจรหรือ Chip โดยในระบบนี้จะเป็นการตรวจสอบเฉพาะว่าในพื้นที่สัญญาณนั้นๆ มี RFID Tags อยู่ในบริเวณนั้นหรือไม่ โดยจะแสดงสถานะเป็นรหัสดิจิทัลคือ 1 และ 0 เท่านั้น



รูปที่ 2.5 RFID Tags ในระบบ EAS

เนื่องจากระบบนี้มีการทำงานที่ง่ายและไม่ซับซ้อนจึงทำให้ Tags มีราคาถูกและได้นำมาออกแบบใช้กับการป้องกันการลักขโมยสินค้าในห้างร้านต่างๆ โดยจะติดไว้กับตัวสินค้า และจะมีเครื่องอ่านที่มีลักษณะเป็นโครงเสาอากาศสูงประมาณ 1-1.2 เมตร ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะไว้ที่บริเวณทางออก ซึ่งเมื่อสินค้าที่มี Tags ติดอยู่ผ่านเข้ามาในบริเวณนั้น เสาอากาศก็จะทำการตรวจจับสัญญาณ สินค้าจึงจะสามารถออกนำออกไปได้ โดยสินค้าที่ถูกนำออกไปนั้น Tags ที่ติดอยู่กับสินค้าจะผ่านการทำลายความเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เคาน์เตอร์แคชเชียร์เมื่อนำมาชำระเงินหรือ Tags นั้นอาจจะถูกดึงออกจากสินค้าก็ได้ ซึ่งคลื่นความถี่ที่ใช้งานจะเป็นช่วงความถี่ไมโครเวฟ เนื่องจากมีระยะในการสื่อสารได้ไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 RFID ชนิดหน่วยความจำมากกว่า 1 บิต

RFID ชนิดนี้จะเป็นชนิดที่มีแผงวงจรและหน่วยความจำเป็นส่วนประกอบสำคัญ ดังนั้นจึงมีราคาสูงกว่าแบบแรก เนื่องจากสามารถที่จะเก็บข้อมูลได้สูงสุดถึง 64 KB ซึ่ง RFID ชนิดนี้จะนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานทั่วไปที่ต้องใช้ Tags ในการเก็บข้อมูล

2.2.2 จำแนกตามลักษณะการทำงานของ RFID Tags

2.2.2.1 Active Tags

RFID Tags ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่ในตัวเอง ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์จ่ายพลังงานในการรับส่งข้อมูลโดยไม่ต้องอาศัยพลังงานจากตัวอ่าน RFID Tags ทำให้มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่า รวมถึงมีราคาสูง แต่ก็สามารถรับส่งข้อมูลในอัตราที่สูงกว่าเช่นกัน

2.2.2.2 Passive Tags

RFID Tags ประเภทนี้จะไม่มีการมีแบตเตอรี่ในตัวเอง แต่จะอาศัยพลังงานจากตัวอ่านในการรับส่งข้อมูลแทน และมักนิยมใช้แผงวงจรคอมพิวเตอร์ เป็นแบบ ROM หรือ EEPROM โดยการทำงานนั้นเมื่อเสาอากาศที่อยู่ในป้ายเมื่อได้รับสัญญาณจากตัวอ่านจะทำให้แผงวงจรภายใน RFID Tags ส่งข้อมูลให้กับตัวอ่าน เพื่อนำไปประมวลผล ดังนั้นจึงมีลักษณะบางกว่า ถูกกว่า และมีระยะในการอ่านที่ค่อนข้างสั้น จึงต้องการตัวอ่านที่มีกำลังส่งสูง แต่จะมีข้อดี คือ ไม่มีวันหมดอายุใช้งาน โดยส่วนใหญ่แล้วในห้องสมุดจะนิยมใช้ RFID Tags ลักษณะนี้

2.2.3 จำแนกตามความสามารถของระบบ

2.2.3.1 ประเภทอ่านอย่างเดียว (Read Only)

เป็น RFID Tags ประเภทที่เก็บข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ Serial Number และไม่สามารถเขียนข้อมูลทับได้ จึงถูกใช้ในงานที่ต้องแยกแยะความแตกต่างของสินค้าหรือบุคคล และจะมีราคาไม่สูงนัก โดยจำทำงานที่คลื่นความถี่ 135 KHz หรือ 2.45 GHz

2.2.3.2 ประเภทอ่านและเขียน (Read-Write)

เป็น RFID ประเภทที่สามารถเขียนข้อมูลซ้ำได้อย่างไม่จำกัด โดยจะมีความจุอยู่ที่ 16 ไบต์ จนถึงมากกว่า 16 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่ใช้จะเป็นแบบ EEPROM หรือ SRAM และจะทำงานบนคลื่นความถี่ 135 KHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz

2.2.3.3 ประเภทไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor System)

เป็น RFID Tags ประเภทที่มีไมโครโพรเซสเซอร์เป็นตัวประมวลผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานได้หลากหลายและมีฟังก์ชันในการสร้างรหัสลับ (Cryptological Functions) ซึ่งทำให้สามารถนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัย โดย RFID ประเภทนี้จะทำงานบนคลื่นความถี่ 13.56 MHz และหน่วยความจำแบบ EEPROM

2.2.4 จำแนกโดยลักษณะการค้องของสัญญาณ

2.2.4.1 Close Coupling

เป็น RFID ที่มีระยะในการอ่านและเขียนข้อมูลสั้นมาก ประมาณ 0-1 เซนติเมตร ดังนั้น RFID Tags จะต้องอยู่ใกล้หรือวางบนเครื่องอ่านสัญญาณ RFID แบบ Close Coupling นี้จะสามารถใช้คลื่นความถี่ได้ตั้งแต่ 0 Hz – 50 MHz และเนื่องจากการทำงานของ RFID Tags ระบบนี้ไม่ต้องอาศัยการส่งพลังงานจากการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องอ่านสัญญาณ แต่อาศัยการเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดพลังงานที่ทำให้วงจรภายในทำงานได้ ระบบ Close Coupling จะนิยมนำมาใช้งานที่ต้องการความปลอดภัยที่ค่อนข้างสูง แต่ไม่ต้องการติดต่อได้ไกล เช่น ประตูดึงโนมัติหรือสมาร์ทการ์ดแบบ Contactless (Contactless Smart Card)

2.2.4.2 Remote Coupling

เป็นระบบที่มีระยะการอ่านและเขียนสูงถึง 1 เมตร โดยระบบนี้จะใช้หลักการค้องสัญญาณแบบ Inductive (Magnetic) Coupling ระหว่างเครื่องอ่านสัญญาณกับ RFID Tags ระบบ RFID ประมาณ 90-95 % ในปัจจุบันใช้หลักการนี้ ซึ่งคลื่นความถี่ที่ใช้งานมีหลายคลื่นความถี่ ตั้งแต่ 135 KHz, 13.56 MHz และ 27.125 MHz โดยพลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งโดยหลักการแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปให้ RFID Tags ทำให้ RFID Tags ได้รับพลังงานสามารถทำงานได้ ระบบ Remote Coupling จะนิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น รถยนต์ เป็นต้น

2.2.4.3 Long Range

RFID Tags ในระบบนี้จะมีระยะการอ่านและเขียนอยู่ระหว่าง 1-10 เมตร หรือมากกว่านั้น ย่านความถี่ที่ใช้จะเป็นย่านความถี่ที่สูงมากหรือเป็นไมโครเวฟ (Microwave range) ซึ่งปกติทำงานที่ความถี่ 2.45 GHz หรือบางครั้งก็จะพบที่ 915 MHz, 5.8 GHz และ 24.125 GHz แต่การส่งพลังงานจากตัวอ่านสัญญาณทำได้ยาก ดังนั้น RFID Tags ที่ทำงานในระบบนี้จะเป็นชนิดที่มีแบตเตอรี่ในตัว ซึ่งจะใช้สำหรับเป็นไฟเลี้ยงที่ทำให้ไมโครชิปทำงานและเก็บรักษาข้อมูล ลักษณะการทำงานที่พบเห็นจะเป็นลักษณะงานที่ต้องการการสื่อสารในระยะไกล เช่น ในกระบวนการผลิตรถยนต์ หรือระบบชำระเงินอัตโนมัติของทางด่วน เป็นต้น

2.3 เทคโนโลยีการเข้ารหัส/ถอดรหัสของ RFID

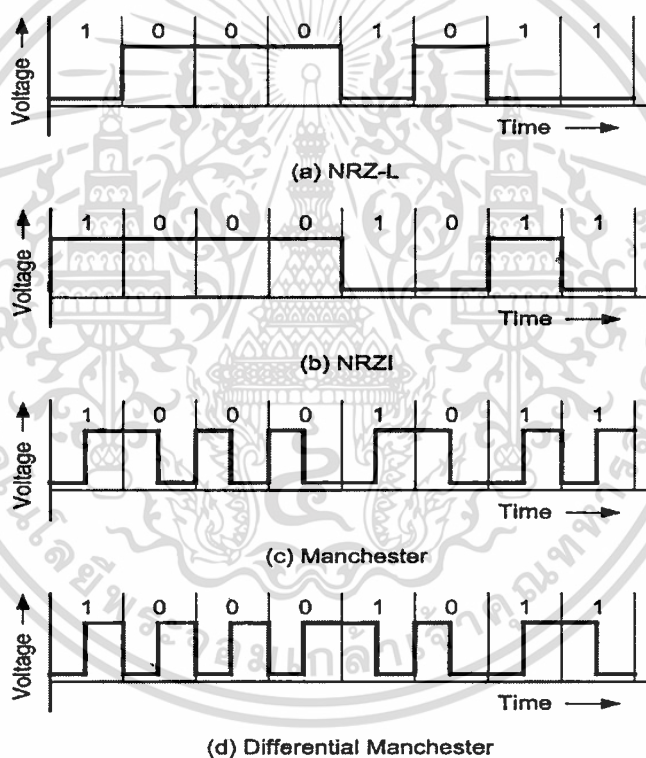
ในกระบวนการสื่อสารแบบดิจิทัล คือ การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับ RFID Tags จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยอาศัยหลักการเข้ารหัสข้อมูล (Signal Coding) การผสมรหัสข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ (Modulation) ที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีเสาอากาศ (Antenna) เป็นตัวรับและส่งคลื่น จากนั้นจะเป็นการส่งคลื่นสัญญาณ (Transmission) การถอดข้อมูลออกจากคลื่นพาหะ (Demodulation) และการแปลรหัสสัญญาณข้อมูล (Signal Decoding)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การเข้ารหัส (Coding)

การรับ-ส่งข้อมูลแบบตรงไปตรงมาอาจจะทำให้ข้อมูลถูกรบกวนและทำให้การซิงโครไนซ์ของข้อมูลเกิดความคลาดเคลื่อนซึ่งโดยปกติแล้วการส่งข้อมูลดิจิทัลจะประวัตการซิงโครไนซ์ของข้อมูลได้เฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนระดับของข้อมูลจาก 1 เป็น 0 หรือ 0 เป็น 1 ดังนั้นเพื่อป้องกันการรับข้อมูลผิดพลาดจึงต้องมีการเข้ารหัสสัญญาณดิจิทัล ก่อนที่รหัสจะถูกส่งไปทำการโมดูเลต แต่การเข้ารหัสบางอย่างก็อาจจะทำให้ข้อมูลมีช่วงความถี่ในการส่งเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า

ในระบบการสื่อสารแบบดิจิทัลนั้นจะใช้สัญลักษณ์ 0 กับ 1 แทนข้อมูลโดยความแตกต่างของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดค่า 0 กับ 1 ของแต่ละบิตข้อมูล ข้อมูลจะถูกจัดเรียงเป็นแวนอนหรือเส้นตรง (Line Code) ซึ่งมาตรฐานของ Line Code จะมีหลายมาตรฐานดังนี้



รูปที่ 2.6 แสดงรูปแบบการเข้ารหัสแบบต่างๆ

จากรูปที่ 2.6 เราจะพบว่ารูปแบบการเข้ารหัสมีอยู่หลายชนิด ความแตกต่างของมันก็คือลักษณะการแสดงค่า 0 กับ 1 ที่ให้ลักษณะสัญญาณแตกต่างกัน ที่พบบ่อยและที่นิยมใช้ก็คือ NRZ และ Manchester Coding

NRZ Coding: สัญลักษณ์แทนค่า “1” คือช่วงสัญญาณเป็น “High” สัญลักษณ์แทนค่า “0” คือช่วงสัญญาณเป็น “Low” จัดเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการส่งสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

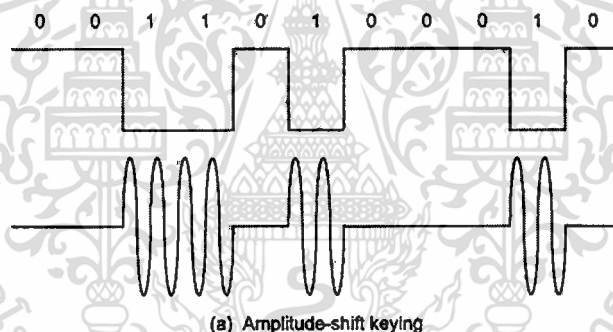
Manchester Coding: สัญลักษณ์ “1” จะแทนด้วยช่วงขอบขาลงของสัญญาณ สัญลักษณ์ “0” จะแทนด้วยขอบขาขึ้นของสัญญาณ

2.3.2 การผสมข้อมูลแบบดิจิทัล (Digital Modulation Procedure)

เนื่องจากหลักการพื้นฐานของ RFID คือใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารรับส่งข้อมูล ดังนั้นก่อนการสื่อสารจะต้องมีกระบวนการผสมข้อมูลที่เข้ารหัสไว้แล้วไปกับคลื่นพาหะ (Modulation) แต่เนื่องจากลักษณะข้อมูลเป็นดิจิทัลจึงต้องใช้วิธีการผสมแบบดิจิทัลซึ่งจะแตกต่างจากการผสมแบบอนาล็อก การผสมข้อมูลแบบดิจิทัลที่ใช้กันอยู่หลายระบบในปัจจุบันเช่น FM และ AM การผสมข้อมูลแบบดิจิทัลมี 3 วิธีดังนี้

2.3.2.1 การมอดูเลตด้วยวิธี ASK (Amplitude-Shift Keying)

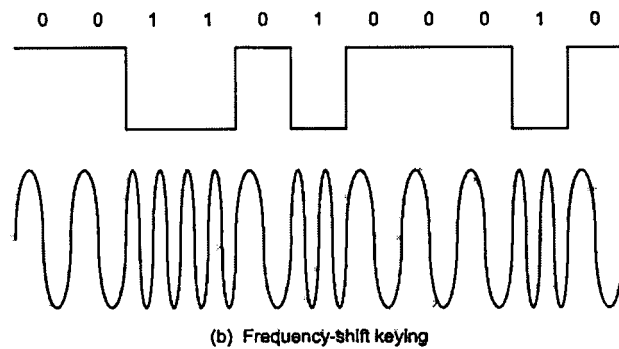
เป็นการผสมข้อมูลโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของยอดคลื่นพาหะ (Amplitude) เป็นตัวแสดงลักษณะข้อมูลโดยความถี่ของคลื่นพาหะไม่เปลี่ยนแปลง โดยใน ASK ความสูงของยอดคลื่นจะเปลี่ยนสถานะอยู่ 2 สถานะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ผสมเข้ามา



รูปที่ 2.7 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี ASK (Amplitude-Shift Keying)

2.3.2.2 การมอดูเลตด้วยวิธี FSK (Frequency-Shift Keying)

วิธีนี้จะอาศัยการเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นพาหะระหว่าง 2 ความถี่ขึ้นอยู่กับสถานะของข้อมูล 0 กับ 1 โดยความสูงของยอดคลื่น (Amplitude) ไม่เปลี่ยนแปลง และ FSK จะเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นตามข้อมูลที่ผสมเข้ามา

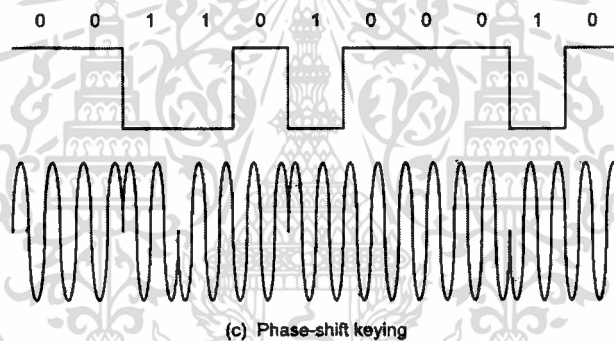


(b) Frequency-shift keying

รูปที่ 2.8 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี FSK (Frequency-Shift Keying)

2.3.2.3 การมอดูเลตด้วยวิธี PSK (Phase-Shift Keying)

วิธีนี้จะใช้หลักการเปลี่ยนเฟสของลูกคลื่นเป็นตรงกันข้าม (0 องศา กับ 180 องศา) เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะของข้อมูล และ PSK จะกลับเฟสทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะของข้อมูล



(c) Phase-shift keying

รูปที่ 2.9 แสดงการมอดูเลตด้วยวิธี PSK (Phase-Shift Keying)

2.3.3 การส่งคลื่นสัญญาณ (Transmission)

เครื่องอ่านสัญญาณจะเป็นตัวส่งคลื่นสนามแม่เหล็กด้วยย่านความถี่ที่ใช้งาน เมื่อ RFID Tags อยู่ในระยะการอ่าน ก็จะเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมาแปลงเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของ RFID Tags และ RFID Tags จะนำสัญญาณข้อมูลดิจิทัลที่ทำการเข้ารหัสแล้วมาทำการมอดูเลตกับคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และส่งกลับไปยังเครื่องอ่าน ซึ่งสัญญาณนี้ เรียกว่า “Backscattering”

2.3.4 การถอดข้อมูลออกจากคลื่นพาหะ (Demodulation)

สัญญาณที่ทางเครื่องอ่านสัญญาณรับได้นั้นจะเป็นสัญญาณข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสมาแล้ว ดังนั้นหากเรานำสัญญาณเดิมกลับมาได้ โดยการดีมอดูเลตด้วยวิธีการตรวจจับกรอบสัญญาณ สัญญาณที่ได้ก็จะเป็นสัญญาณข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสโดย RFID Tags

2.3.5 การแปลรหัสสัญญาณข้อมูล (Signal Decoding)

เนื่องจากสัญญาณที่ได้จากการตรวจจับกรอบสัญญาณนั้น ยังเป็นสัญญาณข้อมูลที่เข้ารหัสอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีขั้นตอนในการแปลงค่ารหัสดังกล่าวกลับมาเป็นสัญญาณข้อมูลปกติ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจะทำการประมวลผลโดยโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ระดับสัญญาณข้อมูลที่ได้นี้จะถูกส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์ เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อนำใช้งานต่อไป

2.4 แอนติคอลลิชัน (Anti-collision)

การชนกันของสัญญาณ (Collision) สามารถเกิดขึ้นได้ในการสื่อสาร ขณะที่ระบบ RFID ทำงานนั้นเราไม่สามารถตัดโอกาสในการที่จะใช้ RFID Tags จำนวนหลายตัวที่อยู่ภายในขอบเขตการทำงานของเครื่องอ่านสัญญาณตัวเดียวได้ เมื่อเครื่องอ่านสัญญาณส่งคำสั่งออกไป มันจะถูกดำเนินการโดย RFID Tags ทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขตการทำงานของเครื่องอ่านสัญญาณ มันคือสาเหตุที่อาจจะสันนิษฐานได้ว่า RFID Tags ทั้งหมดจะพยายามส่งคำตอบสำหรับคำสั่งที่ส่งมา กลับไปยังเครื่องอ่านสัญญาณพร้อมกัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วกรณีนี้จะเกิดขึ้นจากการที่ RFID Tags หลายๆตัวส่งข้อมูลออกมาพร้อมกันซึ่งจะทำให้เกิดการรบกวนซึ่งกันและกันและทำให้เกิดการสูญหายของข้อมูล

2.4.1 การป้องกันการเกิดการชนกันของข้อมูล

สำหรับเหตุผลของการแข่งขัน ผู้ผลิตระบบมักไม่ค่อยเตรียมการเสนอขั้นตอนการทำงานของแอนติคอลลิชัน (Anti-collision) ผู้ถูกค้า สำหรับเหตุผลนี้ข้อมูลขนาดเล็กมีความพร้อมที่จะใช้งานกับหัวข้อนั้นในเชิงเทคนิค ดังนั้นมันเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหาได้ในจุดนี้ ดังนั้นจึงควรจะให้เครื่องอ่านสัญญาณมีความสามารถอย่างน้อยที่สุดในหลักการพื้นฐานของขั้นตอนการป้องกันการชนกันของข้อมูล

2.4.2 วิธีการป้องกันข้อมูลชนกันโดยมุ่งเน้นไปในวงกว้าง

หลักการพื้นฐานนี้อยู่ภายใต้ “การดำเนินการในวงกว้าง” คือ การจำกัดบริเวณการทำงานของเครื่องอ่านสัญญาณ

ในกรณีของระบบไมโครเวฟนั้นอาจจะเหมาะกับเครื่องอ่านสัญญาณที่เป็นแบบเสาอากาศแบบมีทิศทางที่รวมกันอยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งตรวจสอบพื้นที่ที่รอบๆ เครื่องอ่านสัญญาณ เหมือนกับการจุดไฟในห้องมืด จนกระทั่ง RFID Tags จะถูกพบโดยการตรวจจับของเครื่องอ่านสัญญาณ

อีกความสามารถหนึ่ง คือ การลดขอบเขตของเครื่องอ่านสัญญาณหนึ่งๆ แต่เพื่อทดแทนสำหรับกรณีนี้ โดยการครอบคลุมพื้นที่นี้ด้วยจำนวนเครื่องอ่านสัญญาณหลายๆตัว ซึ่งการป้องกันการชนกันของข้อมูลสามารถทำได้ 3 วิธี ดังที่จะกล่าวต่อไป

วิธีการป้องกันข้อมูลชนกันแบบใช้การอ้างอิงความถี่ (Frequency Domain Anti-collision)

ในการทำงานวิธีนี้ คือ การรวมความถี่ (Frequency Multiplex) หรือขยายสเปกตรัมใช้ในการส่งไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจาก RFID Tags ไปยังเครื่องอ่านสัญญาณ เช่น ในสนามบินนั้น ผู้สร้างเพียงต้องรู้ระบบที่ใช้ในการ ID ของ RFID Tags ที่ติดกับสัมภาระในสนามบิน RFID Tags จะบรรจุตัวเลขดิจิทัลจำนวนมากเช่นเดียวกับบาร์โค้ดบนกระเป๋าเดินทาง ในวิธีปฏิบัติกระเป๋าจะถูกส่งผ่านอุโมงค์ที่มีเครื่องอ่านสัญญาณโดยสายพาน และกระเป๋าหลายๆใบอาจอยู่ในบริเวณการอ่านของเครื่องอ่านสัญญาณในเวลาเดียวกัน แหล่งจ่ายไฟให้กับ RFID Tags จะมาจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ 125 KHz และการส่งข้อมูลไปยังเครื่องอ่านสัญญาณจะแทนที่ความถี่ในค่าใดค่าหนึ่งในช่วง 2.7-4.2 MHz เครื่องอ่านสัญญาณจะแพร่กระจายสัญญาณของข้อมูลแบบต่อเนื่อง ในกรณีที่มีความถี่ที่แพร่อยู่ถูกรบกวนหรือลดลง RFID Tags ที่เข้าไปในบริเวณทำงานของเครื่องอ่านสัญญาณจะถอดรหัสกระแสของข้อมูลชุดนี้ และส่งตัวเลข ID ของมันไปที่เครื่องอ่านสัญญาณบนความถี่ที่ยังไม่ถูกรบกวน

วิธีการป้องกันข้อมูลชนกันแบบใช้การอ้างอิงเวลา (Time Domain Anti-collision) วิธีการป้องกันข้อมูลชนกันแบบใช้การอ้างอิงทางเวลาเป็นวิธีการป้องกันข้อมูลชนกันที่มีกลุ่มใหญ่ที่สุด โดยใช้ช่องว่างบางส่วน กลุ่มนี้เป็นวิธีการแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ซึ่งถูกควบคุมโดยเครื่องอ่านสัญญาณ (Interrogator Driven) และ RFID Tags (Tags Driven)

กระบวนการขับเคลื่อนของ RFID Tags จะทำการจัดการให้เหลื่อมกันในเรื่องของเวลา เนื่องจากว่าไม่ได้ถูกควบคุมโดยเครื่องอ่านสัญญาณ ตัวอย่างหนึ่งในกระบวนการที่กลุ่มของ RFID Tags ส่ง ID ไปที่เครื่องอ่านสัญญาณ โดยวนเป็นรอบๆ เวลาที่ใช้ส่งข้อมูลจะเป็นส่วนย่อยของเวลาที่ซ้ำๆกัน ซึ่งมีการหยุดรออย่างเป็นสัดส่วนของการส่งสัญญาณ และยังมีส่วนการเพิ่มเติมที่ว่าเวลาที่ซ้ำๆ นี้มีความแตกต่างน้อยมาก สำหรับ RFID Tags แต่ละอัน มันจึงเหมือนกับว่า RFID Tags 2 ตัวจะส่ง ID ไปกันคนละเวลาและข้อมูลก็จะไม่ชนกัน ความแตกต่างนี้จะถูกควบคุมโดยกระบวนการ Switched off และ Non Switched ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานะของ RFID Tags ที่ Switched off โดยเครื่องอ่านสัญญาณหลังจากส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

วิธีการ Tags Driven โดยปรกติแล้วจะช้าและไม่ยืดหยุ่น ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานส่วนมากจะใช้วิธีที่ถูกควบคุมโดยเครื่องอ่านสัญญาณ (Interrogator Driven) วิธีนี้สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นการชิงโครนัสเพราะ RFID Tags ทุกตัวจะถูกขับและควบคุมโดยเครื่องอ่านสัญญาณในเวลาเดียวกัน วิธี Interrogator Driven นั้นถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยแบ่งเป็นวิธีการ Polling และวิธี Binary Search ทั้งสองวิธีนี้อ้างอิงขึ้นอยู่กับ ID ของ RFID Tags ที่ใช้หมายเลขชุดแบบพิเศษ

วิธีการ Polling ต้องการรายการทั้งหมดของตัวเลขลำดับของ RFID Tags ที่สามารถถูกใช้ ตัวเลขลำดับทั้งหมดจะถูกร้องขอโดยเครื่องอ่านสัญญาณจนกว่า RFID Tags พร้อมด้วย ID ตัวเลขลำดับจะมีผลตอบรับ ถึงแม้ว่าวิธีการนี้อาจจะช้าและขึ้นอยู่กับจำนวนของ RFID Tags ซึ่งจะเหมาะกับการประยุกต์ใช้งานที่มี RFID Tags ที่รู้จักเพียงเล็กน้อยอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็ก

กระบวนการค้นหาแบบ Binary Search เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่นที่สุดและเป็นกระบวนการที่เป็นที่รู้จัก ในขั้นตอนการค้นหาแบบ Binary Search หนึ่งๆ RFID Tags หนึ่งตัวจะถูกเลือกออกมาจากกลุ่มโดยตั้งใจทำให้เกิดการชนกันของข้อมูลเกี่ยวกับ RFID Tags เช่น Serial Number ที่ส่งไปยังเครื่องอ่านสัญญาณตามความต้องการของคำสั่งจากเครื่องอ่านสัญญาณ ถ้ากระบวนการนี้สำเร็จ จะทำให้เครื่องอ่านสัญญาณจะมีความสามารถที่จะพิจารณาตำแหน่งที่แน่นอนของบิตที่การชนกันที่ใช้ในระบบเข้ารหัสสัญญาณที่เหมาะสม นอกจากนี้ระบบยังต้องสามารถเลือกได้ก่อนว่ากลุ่มที่อยู่ของ RFID Tags เมื่อเวลาที่คำสั่งร้องขอข้อมูลถูกส่งออกไปคำสั่งนี้จะถูกส่งออกไปเรื่อยๆ โดยที่แต่ละครั้งจะทำการลดกลุ่มของจำนวนที่ถูกเลือก จนกระทั่งเหลือเพียงตัวที่ตอบกลับมาเพียงตัวเดียวเท่านั้น

2.5 สถาปัตยกรรมของ RFID Tags

RFID Tags ที่ใช้ในระบบ RFID สามารถแบ่งตามโครงสร้างภายในได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบที่ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuit) กับแบบที่ไม่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือชนิดที่ทำหน้าที่รับสัญญาณเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดย ณ ที่นี้ขอกล่าวถึงเฉพาะแบบที่ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuit) เท่านั้น เนื่องจากเป็นประเภทที่นิยมใช้กับงานห้องสมุด

2.5.1 แบบที่มีเฉพาะหน่วยความจำเพียงอย่างเดียว (Memory Function Transponder)

RFID Tags ชนิดนี้มีหลายชนิด ตั้งแต่ชนิดที่ใช้อ่านอย่างเดียว จนถึงแบบที่มีความสามารถ (High End Transponder) โดยหน่วยความจำที่ใช้จะมีหลายแบบทั้ง RAM, ROM, EEPROM, หรือ FRAM ส่วนของ HF Interface สำหรับสร้างพลังงานเพื่อใช้ใน Tags

โดยในการทำงานนั้น HF Interface จะเป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับตัวอ่าน RFID และเป็นวงจรในการสร้างพลังงานที่เป็นแรงดันไฟฟ้า (VCC) ขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำงานของ Tags ในส่วนของ Address และ Security logic จะเป็นส่วนในการคำนวณทางตรรก (logic) ในส่วนนี้จะมีหัวใจสำคัญคือ State machine ทำหน้าที่ประมวลผลในการคำนวณเหมือนกับไมโครโปรเซสเซอร์ แต่มีขีดจำกัดในการทำงาน ไม่สามารถทำฟังก์ชันที่ซับซ้อนได้ และในส่วนนี้ยังทำหน้าที่ในการติดต่อกับหน่วยความจำเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลที่ได้รับมาจากตัวอ่าน RFID ได้นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันรักษาข้อมูลความลับ (Security) โดยสามารถกำหนดรหัสส่วนตัวเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตสามารถอ่านข้อมูลจาก Tags ได้

2.5.2 แบบชนิดที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor transponder)

Tags ชนิดนี้จะมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นในการประมวลผล และสามารถทำฟังก์ชันที่ซับซ้อนได้ ดังนั้นจึงสามารถถูกนำไปประยุกต์ใช้งานที่กว้างขวางและเป็น Tags ชนิดที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน โดยส่วนประกอบสำคัญจะมี HF interface, CPU และพื้นที่ใช้งาน, Operation system ซึ่งใช้หน่วยความจำ ROM และหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครเชียงใหม่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เทคโนโลยีหน่วยความจำสำหรับเทคโนโลยี RFID

2.6.1 RAM (Random Access Memory)

เป็นหน่วยความจำประเภทที่จะเก็บข้อมูลเพียงชั่วคราว เพราะจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามาเป็นเลี้ยงเพื่อมิให้ข้อมูลสูญหาย ดังนั้นหน่วยความจำชนิดนี้จะต้องมีแบตเตอรี่สำรองอยู่ภายใน และ Tags ชนิดนี้จะมีข้อดี คือ สามารถเก็บข้อมูลได้มาก ใช้เวลาในการอ่าน/เขียนข้อมูลน้อย ซึ่ง Tags ประเภทนี้ก็คือ Active Tags นั่นเอง

2.6.2 EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

เป็นหน่วยความจำประเภทที่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่สำรองในการให้พลังงานในการรักษาข้อมูล เพราะภายในจะมีคาปาซิเตอร์ที่ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับวงจรของหน่วยความจำ ซึ่งจะมีอายุการใช้งานถึง 10 ปี และสามารถเขียนข้อมูลได้มากกว่า 100,000 ครั้ง แต่เวลาในการอ่านข้อมูลจะนานกว่า RAM และมีความจุที่น้อยกว่าด้วย

2.6.3 FRAM (Ferroelectric Random Access Memory)

เนื่องจากหน่วยความจำประเภท EEPROM มีจุดเด่น คือ ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่ แต่มีข้อเสีย คือ ใช้เวลาในการเขียนข้อมูลมาก ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาหน่วยความจำที่เรียกว่า FRAM (Ferroelectric Random Access Memory) เพื่อแก้ข้อบกพร่องดังกล่าว โดยหน่วยความจำชนิดนี้จะสามารถเขียนข้อมูลได้เร็วกว่า และสามารถเขียนข้อมูลได้มากกว่า 1,000,000 ครั้ง โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรอง แต่หน่วยความจำชนิดนี้ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก

2.7 ช่วงความถี่ของระบบ RFID

ในปัจจุบันคลื่นความถี่ที่ใช้งานกันในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารทั่วไป สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบ RFID อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ย่านความถี่ใช้งานหลัก ได้แก่

2.7.1 คลื่นความถี่ต่ำ

ระบบ RFID จะทำงานบนความถี่ 125 KHz และมีช่วงความถี่ที่สามารถอ่านได้สูงสุด 50 เซนติเมตร

2.7.2 คลื่นความถี่สูง

ระบบ RFID จะทำงานบนความถี่ 13.56 KHz และมีช่วงความถี่ที่สามารถอ่านได้สูงสุด 1 เมตร

2.7.3 คลื่นความถี่สูงพิเศษ

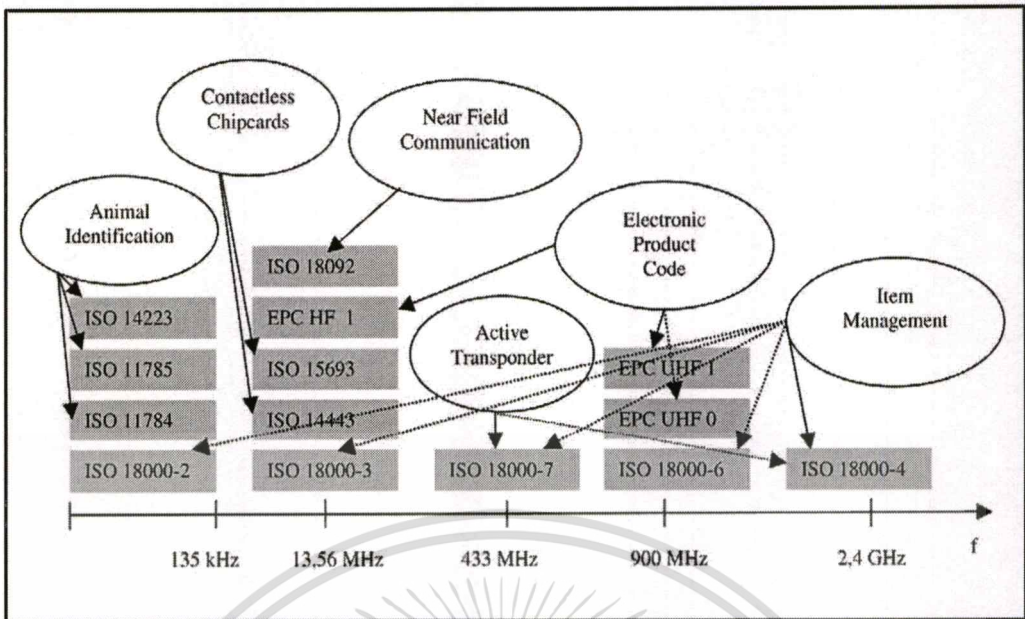
ระบบ RFID จะทำงานบนหลายคลื่นความถี่ ได้แก่ 868 MHz เฉพาะในภูมิภาคยุโรป 915 MHz และ 2.45 GHz และมีช่วงความถี่ที่สามารถอ่านได้ประมาณ 1-3 เมตร แต่สำหรับคลื่นความถี่ 915 MHz อาจจะมีช่วงความถี่ที่สามารถอ่านได้มากกว่านั้น

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงช่วงความถี่การทำงานของระบบ RFID

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
1. คลื่นความถี่ต่ำ 100-500 KHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไป คือ 125 kHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ ■ ต้นทุนไม่สูง ■ ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ ■ ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Access Control ■ ปุศสัตว์ ■ ระบบคงคลัง ■ รถยนต์
2. คลื่นความถี่สูง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 13.56 MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง ■ ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง ■ ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Access Control ■ สมาร์ทการ์ด ■ ห้องสมุด
3. คลื่นความถี่สูงพิเศษ 850-950 MHz และ 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 2.45 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) ■ ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง ■ ราคาแพง 	<ul style="list-style-type: none"> ■ รถไฟ ■ ระบบเก็บค่าผ่านทาง

2.8 มาตรฐาน RFID

เทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีที่ใช้คลื่นวิทยุในการสื่อสาร แต่ละคลื่นความถี่ที่แตกต่างกัน จะมีมาตรฐานต่างๆ มาเป็นตัวกำหนด ซึ่งมาตรฐานต่างๆ ที่ได้รับการพัฒนาโดยสถาบันมาตรฐานสากล หรือ ISO (International Standard Organization) ดังที่แสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ภาพแสดงมาตรฐานของเทคโนโลยี RFID และย่านความถี่

2.8.1 มาตรฐานสำหรับ Contactless Integrated Circuit Cards

มาตรฐานสำหรับ Contactless Integrated Circuit Cards เป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับไอดีการ์ด (ID Card) ประเภทสมาร์ทการ์ด ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 ชนิด ตามระยะในการสื่อสาร ดังนี้

2.8.1.1 Close-Coupled Cards (ISO 10536)

เป็นไอดีการ์ดที่ทำงานในระยะใกล้ คือ น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ซึ่งไม่เป็นที่นิยมใช้กันมากนัก

2.8.1.2 Proximity Cards (ISO 14443)

เป็นไอดีการ์ดที่ทำงานในระยะประมาณ 10 ซม. และมักจะเป็น RFID Tags แบบใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ การ์ดประเภทนี้จะนำไปใช้กับงานที่สลับซับซ้อนได้

2.8.1.3 Vicinity Cards (ISO 15693)

เป็นไอดีการ์ดที่มีระยะการอ่านอยู่ที่ประมาณ 1 เมตร และใช้ในงานที่ต้องมีการระบุตัวตนและไม่ซับซ้อนมากนัก เช่น การควบคุมการเข้า-ออก หรือ งานห้องสมุด เป็นต้น

2.8.2 มาตรฐานสำหรับใช้ในสัตว์

มาตรฐานสำหรับ RFID ที่ใช้ในสัตว์เกี่ยวกับสัตว์ คือ ISO 11784, ISO 11785 และ ISO 14223 โดยจะใช้ในการระบุและแยกแยะตัวสัตว์ และทำงานที่คลื่นความถี่ 135 KHz และมีการเก็บข้อมูลภายใน Tags เพียง 64 บิต แต่ในปัจจุบันมาตรฐาน ISO 14223 ได้ทำให้สามารถที่จะอ่าน/เขียน และป้องกันการเขียนข้อมูลทับได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 มาตรฐานสำหรับการจัดการทรัพยากร

ชุด ISO 18000 ได้ครอบคลุมใน 4 ส่วน ได้แก่ ด้านการเชื่อมต่อทางอากาศ (Air Interface), เนื้อหาและการเข้ารหัสข้อมูล (Data Content and Encoding), ความตรงกัน (Conformance) และความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ของระบบ RFID โดยในแต่ละส่วนของชุด ISO 18000 นี้จะแยกย่อยออกไปอีก ตามคลื่นความถี่การทำงานสำหรับการจัดการทรัพยากรในแต่ละประเภท ดังนี้

- ISO 18000-1 – Generic Parameters for the Air Interface for Globally Accepted Frequencies
- ISO 18000-2 – for frequencies below 135 kHz
- ISO 18000-3 – for 13.56 MHz
- ISO 18000-4 – for 2.45 GHz
- ISO 18000-6 – for 860 to 960 MHz
- ISO 18000-7 – for 433 MHz

2.9 คุณสมบัติของ RFID

จากโครงสร้างการทำงานที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในส่วนนี้จะอธิบายถึงคุณสมบัติและจุดเด่นของ RFID โดยคุณสมบัติต่างๆ ของระบบ RFID มีดังนี้

2.9.1 การอ่าน/เขียนโดยไม่ต้องสัมผัส (Contactless)

ในระบบ RFID นั้น ตัวอ่าน RFID และ RFID Tags สามารถติดต่อสื่อสารได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส ทำให้ไม่เกิดการสึกหรอเหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ และมีอายุการใช้งานยาวนาน

2.9.2 สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก

คุณสมบัติที่สำคัญของ RFID อีกข้อหนึ่ง คือ การทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก เพราะในสภาพการทำงานต่างๆ มีโอกาสที่จะทำให้เกิดสิ่งสกปรกได้ทั้งจากฝุ่นละออง หรือคราบน้ำมัน ดังนั้นลักษณะเด่นของเทคโนโลยีของ RFID ที่จะใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะนำข้อมูลจะทำให้ปัญหาดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบต่อระบบ RFID เลย

2.9.3 สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้สะดวก

ระบบ Auto ID บางระบบนั้น จะอ่าน/เขียนข้อมูลต้องใช้เครื่องอ่าน/เขียนแยกกันต่างหาก เช่น บาร์โค้ด ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกกัน สมาร์ทการ์ดต้องนำ Tags มาสัมผัสกับวงจรอ่าน/เขียนโดยตรง แต่ระบบ RFID ตัวอ่านกับตัวเขียนข้อมูลจะอยู่ในตัวเดียวกันเพียงเปลี่ยนโหมดโดยใช้ซอฟต์แวร์เท่านั้น จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องอ่านและ เปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ตลอดเวลา เช่น สายการผลิตอัตโนมัติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4 ความสามารถในการสื่อสารได้ทุกทิศทาง

เนื่องจากใช้คลื่นวิทยุเป็นตัวสื่อสารข้อมูล ดังนั้น ระบบ RFID จึงไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงทิศทางว่า RFID Tags จะต้องอยู่ตรงหน้ากับตัวอ่าน RFID เสมอ ดังนั้น RFID Tags จึงสามารถอยู่ด้านใดก็ได้ของตัวอ่าน ขอเพียงให้อยู่ในรัศมีการอ่าน ก็จะสามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้ตามปกติ

2.9.5 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

RFID Tags 1 แผ่นนั้นสามารถทำการเขียนข้อมูลซ้ำได้ มากกว่า 100,000 ครั้ง ทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และคุณสมบัติข้อนี้เป็นจุดแข็งอีกจุดหนึ่งที่ระบบ Auto ID ชนิดอื่นไม่สามารถทำได้

2.9.6 RFID Tags มีรูปแบบที่หลากหลายตามการใช้งาน

RFID Tags มีรูปแบบ ขนาด โครงสร้าง และ ความจุของหน่วยความจำที่หลากหลายรูปแบบตามการใช้งานที่แตกต่างกันไป เช่น มีลักษณะเป็นสมาร์ทการ์ด กระดุม เหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบาง ๆ เป็นต้น

2.9.7 ความสามารถในการทะลุทะลวงของสัญญาณ

เนื่องจากใช้คลื่นวิทยุในการสื่อสาร ดังนั้นจึงทำให้สามารถทะลุผ่านวัตถุที่ไม่ใช่โลหะหรือมีโลหะเป็นส่วนผสมอยู่ได้เช่น พลาสติก ฝิวหนัง ไม้ ปูนซีเมนต์ ฯลฯ ดังนั้น RFID Tags จึงสามารถถูกติดตั้งแบบฝังหรือซ่อนลงไปใ้ในเนื้อวัตถุที่เราต้องการได้ เช่น เราจะพบเห็นการติด RFID ที่มีลักษณะเป็นแท่งแก้วเล็กๆ เข้าไปในตัวสัตว์ การฝัง Tags ลงบนพื้นในระบบ AGV (Automatic Guide Vehicle)

2.9.8 ความสามารถในการสื่อสารได้ระยะไกล

ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลของระบบ RFID นั้นทำได้ตั้งแต่ 0-10 เมตร ซึ่งถือว่าไกลที่สุดในบรรดา ระบบ Auto ID ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ ทั้งนี้ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลจะขึ้นอยู่กับกำลังส่งของเสาอากาศและช่วงความถี่ที่ใช้งาน สำหรับกำลังส่งของเสาอากาศนั้นจะถูกกำหนดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศทำให้ RFID ที่ผลิตในบางประเทศมีระยะในการอ่าน/เขียนต่างกันทั้งที่ความถี่ใช้งานเท่ากัน

2.9.9 ความสามารถในการอ่านได้หลายๆ Tags ในเวลาเดียวกัน

เมื่อ RFID Tags เข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณมากกว่า 1 Tags พร้อมกัน ตัวอ่าน RFID จะสามารถอ่านข้อมูลซึ่งมาพร้อมกันได้ทั้งหมดหรือจะสามารถเลือกอ่านเฉพาะ Tags ที่ระบุก็ได้ เนื่องจากในเทคโนโลยี RFID จะมีการคุณสมบัติที่เรียกว่า Anti Collision เข้าช่วยในการทำงานของระบบ ทำให้สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.9.10 ความสามารถอ่านและเขียนข้อมูลขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่

ตัวอ่าน RFID กับ RFID Tags จะสามารถสื่อสารกันได้แม้ขณะฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง กำลังเคลื่อนที่โดยความเร็วของการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับชนิดของการสื่อสาร หน่วยความจำ และปริมาณข้อมูลที่ใช้อ่าน/เขียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รูปแบบการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด

3.1 คุณสมบัติต่างๆ ของ RFID ที่นำมาใช้กับงานห้องสมุด

ในปัจจุบันมีห้องสมุดมากมายที่เริ่มต้นตัวในการนำระบบ RFID มาใช้แทนรหัสบาร์โค้ด และระบบแถบแม่เหล็ก โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อลดภาระงานประจำของเจ้าหน้าที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยจุดเด่นต่างๆของ RFID ที่นำมาใช้ในงานห้องสมุดมี ดังนี้

3.1.1 การอ่านเขียนได้โดยไม่ต้องสัมผัส (Contactless)

จุดเด่นข้อหนึ่งของของระบบ RFID คือการสามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัสกัน จึงทำให้ไม่เกิดส่วนที่สึกหรอเหมือนกับระบบสมาร์ทการ์ด (Smart Card) จึงทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาไม่สูงมากนัก และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าสมาร์ทการ์ด ซึ่งในหลายๆ ห้องสมุดได้เริ่มมีการนำบัตรสมาร์ทการ์ดมาใช้ในการให้บริการต่างๆของห้องสมุดไม่ว่าจะเป็น บริการยืม-คืน หรือการเข้าใช้ห้องสมุดในบางแห่งจะต้องมีการรูดบัตรสมาชิกเพื่อเข้าใช้ห้องสมุด หรือแม้กระทั่งการจ่ายค่าปรับต่างๆ ซึ่งหากมีการนำบัตรสมาชิกที่ใช้ระบบ RFID จะทำให้สามารถขจัดปัญหาในเรื่องของการสึกหรอของบัตรสมาร์ทการ์ดได้

3.1.2 ทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรกต่างๆ

ห้องสมุดโดยส่วนใหญ่จะมีการให้บริการยืม-คืนโดยใช้รหัสบาร์โค้ด ซึ่งมีข้อเสีย คือ หากรหัสบาร์โค้ดนั้นจาง ฉีกขาด หรือสกปรกจะทำให้การอ่านรหัสบาร์โค้ดนั้นเป็นไปอย่างลำบากซึ่งทำให้อาจจะต้องเปลี่ยนบาร์โค้ด ซึ่ง RFID นั้นใช้เทคโนโลยีการสื่อสารด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ทำให้ไม่เกิดปัญหาดังกล่าวได้

3.1.3 สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวก

ในส่วนรหัสบาร์โค้ดการอ่านและเขียนข้อมูลนั้น ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกจากกัน โดยทรัพยากรที่ห้องสมุดได้จัดหาเข้ามาและได้ดำเนินงานทางเทคนิคจนถึงขั้นสุดท้ายแล้วจะมีการติดบาร์โค้ดไว้กับตัวของทรัพยากรและบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลทรัพยากรของห้องสมุด เพื่อให้รหัสบาร์โค้ดเป็นตัวแทนในการระบุถึงตัวทรัพยากรนั้นๆ และการพิมพ์บาร์โค้ดนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะพิมพ์ไว้จากเครื่องพิมพ์และนำมาติดบนตัวทรัพยากรและเมื่อนำออกให้บริการการอ่านข้อมูลเพื่อให้บริการยืม-คืนหรือบริการอื่นๆ ต้องใช้ตัวอ่านรหัสบาร์โค้ด ซึ่งหาก

เป็นระบบ RFID ตัวอ่านและเขียนจะอยู่ในตัวเดียวกัน เพียงแต่เปลี่ยนโหมดของซอฟต์แวร์ที่ใช้เท่านั้น

3.1.4 การสื่อสารได้ทุกทิศทาง

เนื่องจากคุณสมบัติการสื่อสารของ RFID คือ สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้โดยไม่ต้องให้ตัวของ RFID Tags อยู่ตรงหน้าหรือสัมผัสกับเครื่องอ่านเสมอ ดังนั้นในการให้บริการทรัพยากรต่างๆ ของห้องสมุดจึงไม่จำเป็นต้องใช้ตัวอ่านบาร์โค้ดอ่านรหัสบาร์โค้ด เพียงแต่นำทรัพยากรที่มี RFID Tags ติดอยู่มาผ่านตัวอ่าน RFID ก็จะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล

3.1.5 RFID Tags สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

RFID Tags แผ่นหนึ่งนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 100,000 ครั้ง ซึ่งหากเป็นระบบบาร์โค้ดแบบเดิมนั้น หากบาร์โค้ดที่ติดกับตัวทรัพยากรหรือบัตรสมาชิกนั้นหากลอกออกมาจะไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกครั้ง

3.1.6 RFID Tags มีหลายรูปแบบ

เนื่องจาก RFID Tags มีหลายรูปแบบ ซึ่งเหมาะกับทรัพยากรของห้องสมุดซึ่งไม่ได้มีเพียงแค่หนังสือเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสื่อต่างๆด้วย ซึ่ง RFID นั้นมีลักษณะทั้งที่เป็นวงกลมสำหรับแผ่น CD หรือเป็นลักษณะของป้ายสี่เหลี่ยมขนาด 2 x 2 นิ้ว สำหรับหนังสือ ซึ่งหากเป็นระบบบาร์โค้ดและแถบแม่เหล็ก การจะติดทั้งสองสิ่งนี้ หากเป็นทรัพยากรประเภท CD ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องของลักษณะทำให้ในบางครั้งแล้วต้องติดทั้งสองสิ่งนี้ลงด้านบนของแผ่น CD และในบางครั้งอาจจะพบปัญหาในเรื่องของการลอกแถบแม่เหล็กออกโดยเจตนาหรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ใช้ ซึ่งต่างจากหนังสือที่สามารถชอนแถบแม่เหล็กไว้ในส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเพื่อไม่ให้หาพบได้

3.1.7 ความสามารถในการทะลุทะลวง

เนื่องจากการสื่อสารของ RFID Tags และตัวอ่าน RFID ใช้คลื่นความถี่วิทยุและแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถทะลุผ่านวัสดุต่างๆที่ไม่ใช่โลหะหรือที่มีโลหะเป็นส่วนผสมได้ จึงไม่จำเป็นต้องให้ RFID Tags ได้สัมผัสกับตัวอ่านจริงๆ ดังนั้นเมื่อใช้ในการสำรวจทรัพยากรของห้องสมุดหรือค้นหาหนังสือที่อยู่บนชั้น ก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องมาเปิดดูทีละเล่มๆ

3.1.8 อ่านเขียนข้อมูลได้ครั้งละมากกว่า 1 Tags พร้อมๆกัน

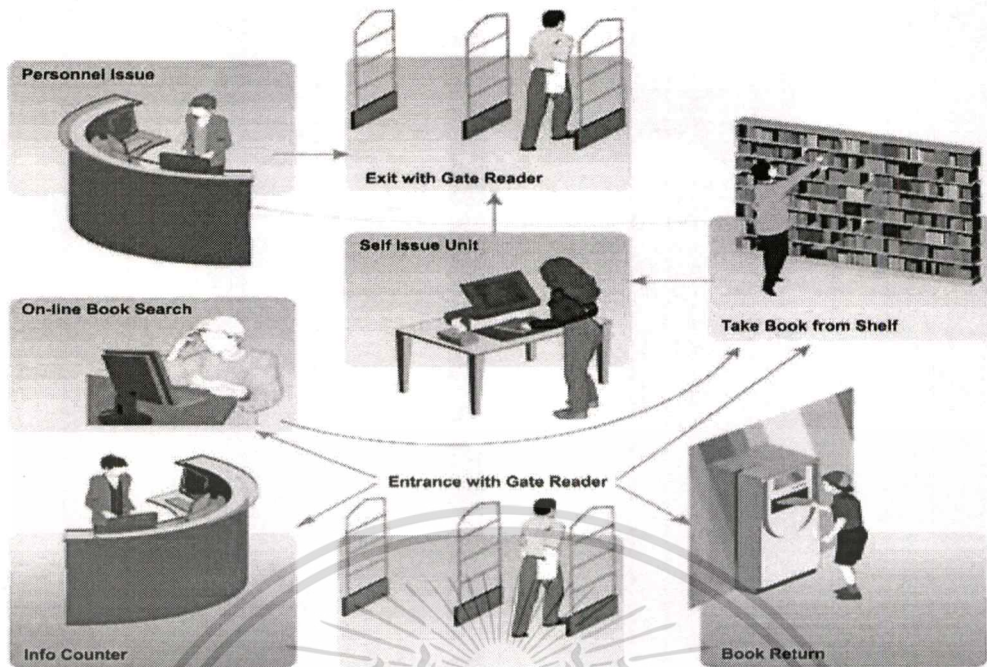
เมื่อ RFID Tags เข้ามาอยู่ในบริเวณสัญญาณมากกว่า 1 Tags พร้อมกันเครื่องอ่านสามารถอ่านข้อมูลพร้อมกันได้ทั้งหมดหรือระบุเฉพาะ Tags ก็ได้ และเมื่อนำมาใช้ในส่วนของการยืมคืนสามารถทำการอ่านข้อมูลทรัพยากรพร้อมกันได้หลายๆชิ้น โดยหากเป็นระบบบาร์โค้ดแบบเดิมในการให้บริการ 1 ครั้ง หากเป็นการยืมทรัพยากรหลายๆชิ้น ต้องอ่านรหัสบาร์โค้ดของทรัพยากรทีละชิ้นๆ ซึ่ง RFID จะช่วยลดเวลาในการอ่านบาร์โค้ดของทรัพยากรทีละชิ้นๆได้

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่าง RFID และบาร์โค้ด

คุณสมบัติ	RFID	บาร์โค้ด
สามารถอ่านข้อมูลได้มากกว่า 1 รายการในเวลาเดียวกัน	✓	✗
สามารถอ่านข้อมูลได้ ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่	✓	✗
สามารถตั้ง โปรแกรมและบันทึกข้อมูลได้	✓	✗
การอ่านข้อมูลต้องเป็นการอ่านแบบไลน์ ออฟ ไซต์ (Line of Site)	✓	✗
มีอายุการใช้งานนานและสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่	✓	✗
มีคุณสมบัติเรื่องการรักษาความปลอดภัยในตัว	✓	✗
สามารถระบุตำแหน่งของทรัพยากรที่อยู่บนชั้นวางได้	✓	✗
สามารถใช้งานกับเครื่องยืมด้วยตนเองได้	✓	✓
สามารถใช้ในจัดการเรื่องของการบริหารทรัพยากร โดยไม่ต้องมีการเคลื่อนย้ายทรัพยากร	✓	✗
สามารถใช้งานกับเครื่องรับคลื่นอินฟราเรดได้	✓	✗
สามารถบริหารและตรวจสอบตำแหน่งการจัดเรียงได้	✓	✗

3.2 อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

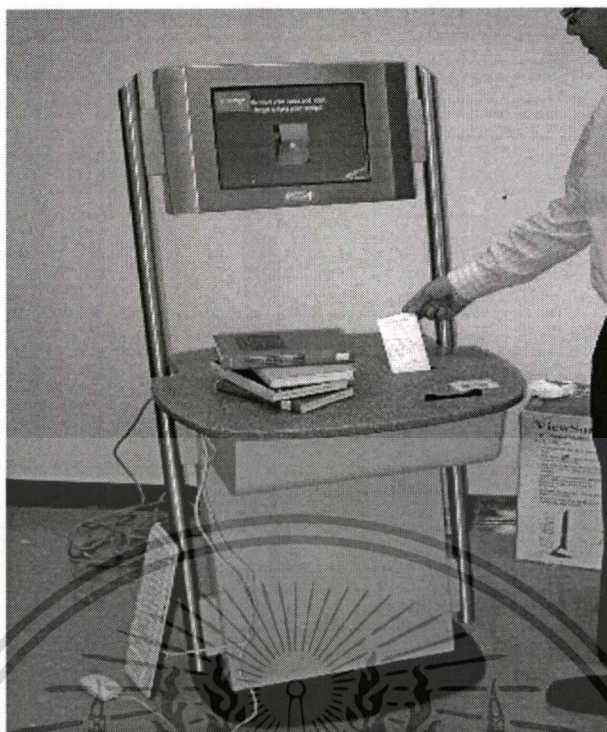
จากที่ได้แนะนำถึงเทคโนโลยี RFID มาข้างต้นแล้ว รวมถึงคุณสมบัติที่สำคัญของ RFID ที่นำมาใช้กับงานห้องสมุดแล้ว ในส่วนนี้จะขอกล่าวถึงการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด ในแง่มุมต่างๆ ทั้งในรูปแบบของอุปกรณ์และการทำงานและให้บริการต่างๆ ของห้องสมุดที่มีการใช้ RFID เป็นหลัก ซึ่งแต่เดิมนั้น RFID เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเกี่ยวกับสินค้าในคลังสินค้าเพื่อให้สามารถจัดเก็บและจัดส่งอย่างมีประสิทธิภาพ และหากนำมาเปรียบกับงานห้องสมุดแล้ว จะพบว่างานของห้องสมุดก็มีการจัดการทรัพยากรของห้องสมุดในลักษณะนี้เช่นกัน เช่น ต้องมีการระบุหรือสามารถรู้ตำแหน่งของทรัพยากรของห้องสมุด ก่อนที่จะนำทรัพยากรต่างๆ ไปทำการยืม และเมื่อมีการยืม-คืนเกิดขึ้นก็จะเกิดการจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ รวมถึงข้อมูลของผู้ใช้บริการ การระบุสิทธิ์ในการขอรับบริการต่างๆ ในบางกรณี เช่น มีค่าปรับค้างเกินกว่าที่กำหนด หรือ หมดอายุการเป็นสมาชิก เป็นต้น รวมถึงในส่วนของการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากรห้องสมุด เพื่อป้องกันการสูญหาย และในส่วนของการสำรวจทรัพยากรด้วย (ดังรูปที่ 3.1)



รูปที่ 3.1 งานต่างๆของห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับระบบ RFID

3.2.1 ระบบบริการยืม – คืนทรัพยากรสารสนเทศด้วยตนเอง

บริการของห้องสมุดที่เป็นบริการหลักและจัดเป็นบริการที่สำคัญ คือ บริการยืม-คืน (Circulation Service) การนำ RFID มาใช้ในงานบริการจะทำให้ผู้ใช้บริการสามารถยืมและคืนทรัพยากรสารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวอ่านและเขียนข้อมูลลงใน RFID Tags ที่ติดบนตัวทรัพยากร เมื่อผู้ใช้บริการต้องการยืม ต้องมีการระบุข้อมูลของตนเอง ด้วยการใส่บัตรสมาชิกห้องสมุดที่มีระบบบ่งชี้อัตโนมัติ (Automatic Identification) เช่น บาร์โค้ด สมาร์ทการ์ด หรือ บัตรสมาชิกที่การฝัง RFID Tags ลงในบัตร จากนั้นก็นำทรัพยากรที่จะยืมวางลงบนแผ่นรับสัญญาณของเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ เครื่องจะทำการอ่านข้อมูลของ RFID Tags บนตัวทรัพยากร ปรับปรุงข้อมูลสถานะของทรัพยากรในระบบฐานข้อมูลของห้องสมุด และเปลี่ยนสถานะของข้อมูลที่บันทึกภายในแผงวงจรที่อยู่ภายใน RFID Tags เพื่อให้สามารถนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดได้ และพิมพ์ใบแสดงรายการเพื่อแจ้งกำหนดส่งและสถานะของผู้ใช้บริการ (ดังรูปที่ 3.2)



รูปที่ 3.2 เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit)

จุดเด่นของการนำ RFID มาใช้ในบริการยืม-คืนนี้ คือ สามารถลดเวลาและขั้นตอนในการทำงานได้ เพราะหากเป็นให้บริการโดยใช้บาร์โค้ดและแถบแม่เหล็กแบบเดิมนั้น จะต้องอ่านรหัสบาร์โค้ดบนทรัพยากรก่อน แล้วจึงนำไปผ่านเครื่องลบสัญญาณแม่เหล็ก โดยต้องทำทีละเล่ม แต่หากเป็นการใช้ RFID ขั้นตอนการอ่านรหัสบาร์โค้ดและลบสัญญาณดังกล่าวสามารถทำไปพร้อมๆ กันและสามารถทำได้ครั้งละหลายๆ รายการ แต่อาจจะมีข้อจำกัดว่า ทรัพยากรที่นำมาทำรายการไม่ควรสูงเกินกว่า 25 เซนติเมตร

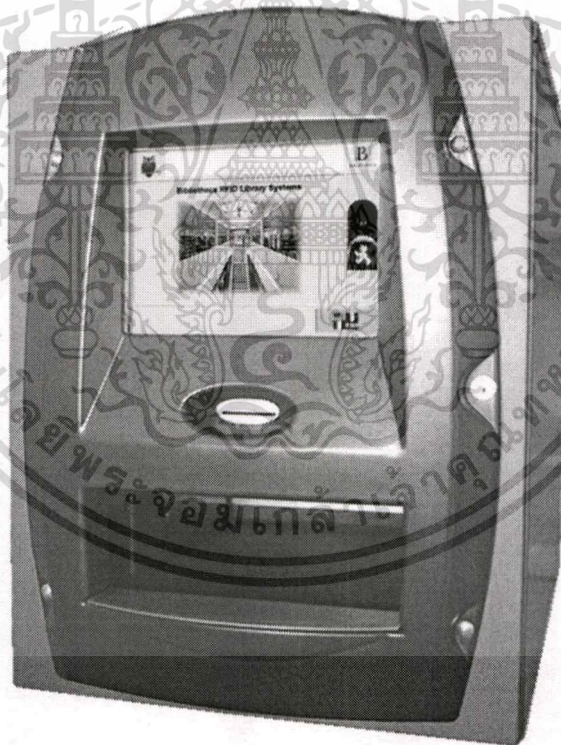
กรณีของการรับคืนทรัพยากร ผู้ใช้บริการเพียงนำทรัพยากรวางลงบนแผ่นรับสัญญาณของเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลและเปลี่ยนสถานะของทรัพยากร รวมถึงการตรวจสอบข้อมูลพิเศษต่างๆ เช่น ค่าปรับ (ถ้ามี) สถานะภาพการจองของทรัพยากร ปรับข้อมูลในแผงวงจรภายใน RFID Tags เพื่อเปิดสัญญาณกันขโมยและป้องกันการสูญหาย พร้อมกับปรับปรุงระเบียบข้อมูลของผู้ใช้บริการในฐานะข้อมูลของห้องสมุด พร้อมพิมพ์ใบแสดงรายการ

3.2.2 บริการรับคืนทรัพยากรสารสนเทศ

ด้วยข้อจำกัดในด้านเวลาของผู้ใช้บริการทำให้ผู้ให้บริการไม่สามารถนำทรัพยากรมาคืนที่ห้องสมุดได้ ทำให้ห้องสมุดหลายๆ แห่งได้มีการให้บริการผู้รับคืนหนังสือนอกเวลา (Library Book Drop) เพื่อให้ผู้บริการนำทรัพยากรไปส่งคืนที่ตู้รับคืนดังกล่าว ทำให้สามารถคืนทรัพยากรได้ตลอดเวลาแม้ว่าจะเลยเวลาทำการของห้องสมุดไปแล้ว ดังนั้นระบบ RFID สามารถเข้ามาช่วยในบริการตรงส่วนนี้ได้ โดยส่วนประกอบของการให้บริการดังกล่าวประกอบด้วย เครื่องรับคืนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

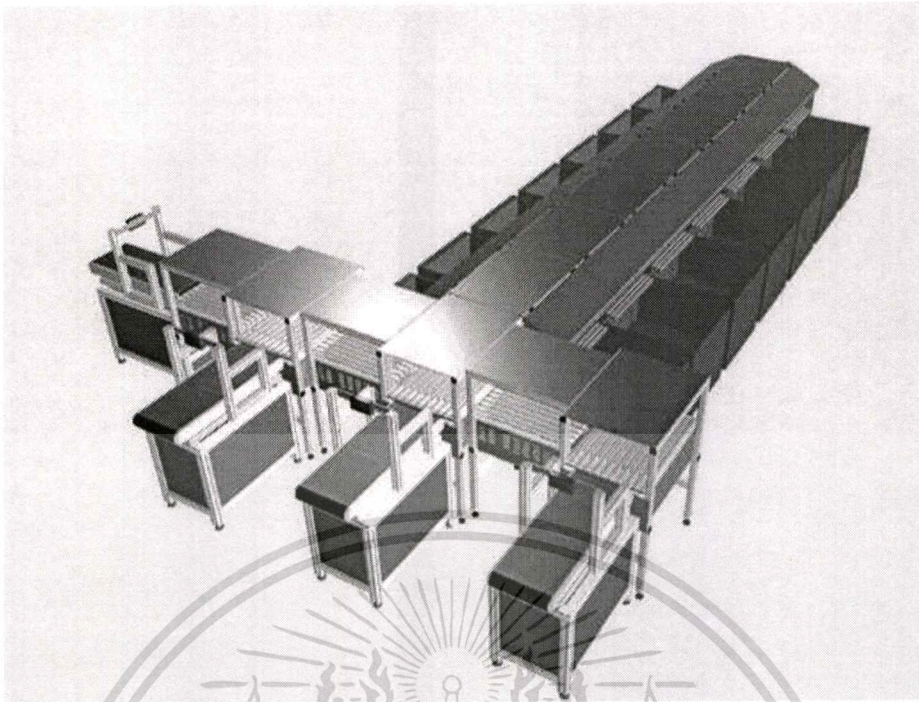
ทรัพยากรที่มีตัวอ่าน RFID Tags และเครื่องตรวจสอบชั้นวางทรัพยากร (Sorting Station) (ดังรูปที่ 3.3-3.4)

เมื่อผู้ใช้บริการนำทรัพยากรมาหย่อนลงในช่องรับคืนของเครื่องรับคืนทรัพยากร (Book Return Station) ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วอาจจะฝังในผนังบริเวณหน้าห้องสมุดเพื่อความสะดวกในการให้บริการ จากนั้นระบบจะทำการอ่านข้อมูลของ RFID Tags และนำข้อมูลไปปรับปรุงสถานะของผู้ใช้บริการและข้อมูลของทรัพยากรในฐานข้อมูลของห้องสมุดโดยอัตโนมัติทันที รวมถึงเปิดสัญญาณกันขโมย จากนั้นจะพิมพ์ใบแจ้งรายการให้แก่ผู้ใช้บริการ ดังนั้นผู้ใช้บริการสามารถที่จะยืมทรัพยากรรายการอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องกังวลในเรื่องของสิทธิในเรื่องจำนวนทรัพยากรที่สามารถยืมได้ และสำหรับตัวทรัพยากรเมื่อทำการรับคืนแล้ว ทรัพยากรจะถูกส่งมาตามสายพานมาที่เครื่องตรวจสอบชั้นวางทรัพยากร (Sorting Station) เพื่อทำการแยกตามประเภทของทรัพยากรและนำไปแยกตามชั้นวางของทรัพยากรอีกครั้ง เพราะฉะนั้นจึงช่วยลดเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการคัดแยกทรัพยากรได้



รูปที่ 3.3 เครื่องรับคืนทรัพยากร (Book Return Station)

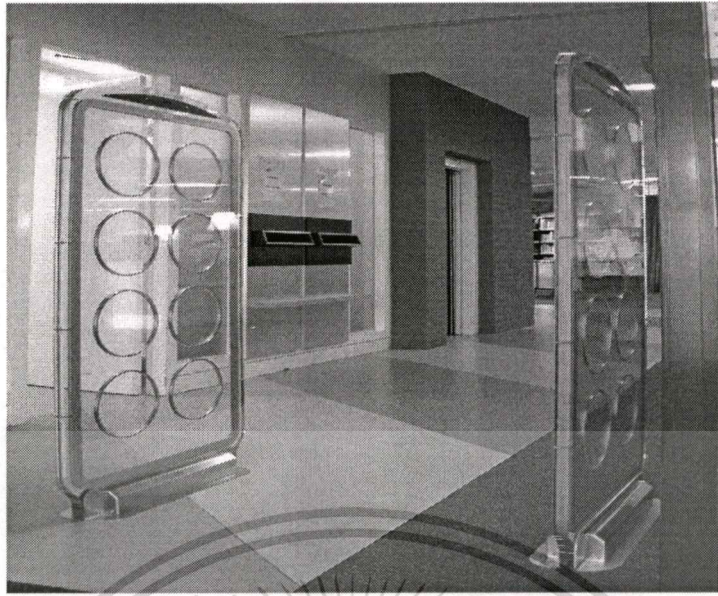
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



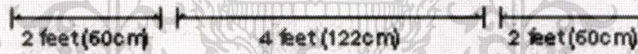
รูปที่ 3.4 เครื่องคัดแยกทรัพยากร (Sorting Station)

3.2.3 ระบบรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร

ระบบรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร เป็นเครื่องมือที่ช่วยป้องกันการขโมยและการนำทรัพยากรออกจากห้องสมุด โดยไม่ผ่านระบบการยืมของห้องสมุด ส่วนประกอบที่สำคัญในระบบนี้คือประตูกันขโมย (Sensor Gate) (ดังรูปที่ 3.5) ที่จะมีสัญญาณตั้งขึ้น เพื่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบหากมีการนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านระบบการยืม ดังนั้นประตูกันขโมยจึงทำหน้าที่เสมือนตัวอ่าน RFID Tags ที่ผ่านเข้ามาในระบะการอ่าน (ดังรูปที่ 3.6) นอกจากนี้ภายในแต่ละประตูจะมีเสาอากาศ (Antennas) และมักจะวางลักษณะขนานกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจับสัญญาณจาก RFID Tags



รูปที่ 3.5 ประตูกันขโมย (Sensor Gate)



รูปที่ 3.6 ภาพแสดงรัศมีในการอ่านสัญญาณของประตู

3.2.4 การสำรวจชั้นวางและการสำรวจทรัพยากร

ส่วนใหญ่ RFID มักจะนิยมนำมาใช้ในงานเกี่ยวกับคลังสินค้า ดังนั้นหากมองในมุมกลับแล้ว ห้องสมุดก็เปรียบเสมือนคลังสินค้าแบบหนึ่งที่ต้องมีการตรวจสอบชั้นวางของทรัพยากรว่ามีการวางถูกต้อง ไม่ผิดตำแหน่ง และต้องมีการสำรวจเพื่อให้ทราบจำนวนการใช้ ดังนั้นระบบ RFID สามารถเข้ามาช่วยในงานส่วนนี้ของห้องสมุดได้ ทำให้สามารถประหยัดเวลาได้ ซึ่งจากการสำรวจพบว่าสามารถสำรวจหนังสือได้มากกว่า 250,000 เล่ม โดยมีความเร็วเฉลี่ย 2-20 เล่ม ต่อวินาที [6] อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานส่วนนี้คือ ตัวอ่าน RFID Tags ที่มีลักษณะที่ออกแบบเพื่องานสำรวจชั้นวางทรัพยากร โดยจะมีส่วนประกอบ คือ ตัวอ่าน RFID Tags และอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่ได้อินถ่ายข้อมูลทรัพยากรจากฐานข้อมูลของห้องสมุด (ดังรูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจชั้นวางทรัพยากร

วิธีการสำรวจทรัพยากร นั้น จะต้องนำเครื่องอ่านนี้ไปอ่านข้อมูลของทรัพยากรต่างๆที่เรียงอยู่บนชั้น โดยไม่จำเป็นต้องดึงตัวเล่มออกจากชั้นที่ละเล่มๆ เครื่องอ่านจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปที่ RFID Tags บนตัวทรัพยากร จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งกลับไปที่เครื่องอ่านเพื่อตรวจสอบ หากพบว่ามีทรัพยากรเรียงผิดตำแหน่ง ก็จะส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบทันที

3.3 ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System) และ ระบบ Integrated Library System (ILS)

เทคโนโลยี RFID ที่นำมาใช้กับงานห้องสมุดนั้น ต้องมีคุณสมบัติในการที่จะทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศของห้องสมุดด้วย ซึ่งระบบสารสนเทศที่ใช้ในการบริหารงานของห้องสมุดจะมีชื่อที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า “ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ” (Library Automation System) โดยระบบห้องสมุดอัตโนมัติจะทำหน้าที่ในการบริหารจัดการงานหลักในด้านต่างๆ ของห้องสมุด ไม่ว่าจะเป็นงานพัฒนาและจัดหาทรัพยากร งานเทคนิค งานบริการ รวมถึงงานวารสาร ด้วย

ระบบห้องสมุดจะมีหลายระบบและมีผู้ผลิตและพัฒนาหลายรายตามขนาด และโครงสร้างของแต่ละห้องสมุด ส่วนประกอบของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ จะประกอบไปด้วย “ชุดโปรแกรม” (Module) ซึ่งแต่ละชุดโปรแกรมนั้นได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้เหมาะกับงานในแต่ละด้านของห้องสมุด ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่ 4-6 ชุด หรือมากกว่านั้น ตามแต่ผู้พัฒนา แต่โดยส่วนใหญ่แล้วการติดตั้งชุดโปรแกรมของระบบห้องสมุดอัตโนมัติมักจะเลือกติดตั้งในส่วนที่เป็นงานหลักและมีความสำคัญ ได้แก่ งานพัฒนาและจัดหาทรัพยากร งานเทคนิคและวิเคราะห์ทรัพยากร งานบริการยืม-คืน งานวารสาร และงานสืบค้นระเบียบทรัพยากร ดังนั้นการทำงานรวมกันของชุดโปรแกรมเหล่านี้ก็คือการทำงานของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ นั่นเอง แต่ในส่วนนี้จะขอกกล่าวถึงเพียงชุดโปรแกรมของ

งานบริการยืม-คืนเท่านั้น เพราะเป็นส่วนงานที่มีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับการใช้ RFID ชั้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Integrated Library System (ILS) เป็นชุดโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการควบคุมระบบการทำงานของ RFID โดยจะทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างเครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ และผู้ใช้ เพื่อให้ส่วนประกอบทั้ง 3 สามารถทำงานประสานกันได้ อาจจะเปรียบเทียบได้ว่าระบบ ILS เป็นเหมือนระบบปฏิบัติการ หรือ OS ของเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองนั่นเอง

โดยปกติแล้วระบบ ILS นั้น จะทำงานแยกต่างหากจากระบบห้องสมุดอัตโนมัติ แต่จะมีชุดมาตรฐานการเชื่อมต่อของซอฟต์แวร์ที่จะทำให้ทั้ง 2 ระบบสามารถทำงานประสานกันได้ ซึ่งจะกล่าวถึงในส่วนต่อไป และการทำงานของระบบ ILS จะทำงานประสานกันชุดโปรแกรมของระบบยืม-คืนของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ อาจจะแบ่งได้ดังนี้

3.3.1 การให้บริการยืมและรับคืนทรัพยากร

การให้บริการยืมและรับคืนทรัพยากร ถือเป็นงานหลักในชุดโปรแกรมงานบริการยืม-คืนของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ โดยเมื่อมีผู้มาทำรายการกับเครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง ระบบ ILS จะทำการอ่านข้อมูลจากบัตรสมาชิก (ในกรณีการยืม) หรือจากตัวทรัพยากร (ในกรณีการรับคืน) จากนั้นระบบ ILS จะทำการส่งแม่สเชกแจ้งไปยังระบบห้องสมุดอัตโนมัติเพื่อทำการค้นหารายละเอียดจากฐานข้อมูล แล้วส่งกลับมายังเครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง เพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ทราบ เพื่อที่จะดำเนินการทำรายการต่อไป

3.3.2 การบริการต่ออายุการยืมทรัพยากร

การต่ออายุการยืมโดยใช้เครื่องยืม-คืนด้วยตนเองจะมีลักษณะการทำงานของระบบ ILS ที่คล้ายกับการทำงานของการยืม-คืน แต่หากในกรณีที่ผู้ใช้ที่มาต่ออายุทรัพยากรและทรัพยากรเกินกำหนด จำเป็นต้องชำระค่าปรับ ระบบ ILS จะทำการส่งแม่สเชกไปยังระบบห้องสมุดอัตโนมัติเพื่อเช็คสถานะของทรัพยากรที่มาต่ออายุว่ามีการเกินกำหนดหรือไม่ แล้วจึงส่งแม่สเชกกลับมาเพื่อแจ้งสถานะและทำรายการต่อไป ซึ่งถ้าเกินกำหนดจะต้องมีการจ่ายค่าปรับ หากบัตรของสมาชิกเป็นบัตรสมาชิกแบบสมาร์ทการ์ดหรือแบบที่ฝัง RFID ก็จะมีการหักค่าปรับจากจำนวนเงินที่มีการบันทึกในบัตรด้วย

3.3.3 การสำรวจและค้นหาทรัพยากร

การสำรวจและค้นหาทรัพยากร ถือเป็นจุดเด่นอีกข้อหนึ่งของการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด เพราะเทคโนโลยี RFID จะมีการเก็บบันทึกข้อมูลของทรัพยากรลงในตัว RFID Tags และมีการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างเครื่องอ่านสัญญาณ RFID และตัว RFID Tags เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่ต้องการหาอยู่ที่ใด ดังนั้นการสำรวจและค้นหาทรัพยากรด้วยเทคโนโลยี RFID สำหรับงานห้องสมุด จะมีการสื่อสารกันระหว่างระบบ ILS และตัวของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจชั้นวางทรัพยากร ส่วนตัวของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ นั้น จะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องการทำงานนี้แต่ระบบ ILS นั้น จะทำการสำเนาข้อมูลของทรัพยากรมาทำการเก็บไว้ที่ตัวของเซิร์ฟเวอร์และทำการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สำรวจชั้นวาง และหากมีการพบทรัพยากรที่มีการวางผิดชั้นก็จะมีการแจ้ง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน หรือหากเป็นการสำรวจการใช้ทรัพยากรก็จะมีแจ้งเตือนหากพบทรัพยากรที่ไม่มีการใช้หรือมีการใช้น้อย เพื่อนำไปดำเนินการต่อไป

3.3.4 การรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร

ส่วนของการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร จะเป็นการแจ้งเตือนหากมีการนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการยืม เพื่อป้องกันการสูญหายของทรัพยากรห้องสมุด โดยในส่วนการรักษาความปลอดภัยนี้จะเป็นการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง RFID Tags ที่ติดอยู่บนทรัพยากร กับตัวของประตูกันขโมย ซึ่งตัวของประตูนี้จะมีเสาอากาศอยู่ภายใน และมีลักษณะเป็นสองฝั่งซ้ายขวา และมีการติดต่อสื่อสารกับระบบ ILS เพื่อคอยตรวจสอบทรัพยากรที่ผ่านระหว่างประตูไป

ทางเลือกในการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร โดยใช้ระบบ RFID นั้นสามารถทำได้ 2 ทางเลือก ดังนี้

- **การกำหนดบิตข้อมูลบิตหนึ่งใน RFID Tags เป็น Theft Bit**

ทางเลือกในการรักษาความปลอดภัยแบบนี้ จะกำหนดให้บิตของข้อมูลใน RFID Tags บิตหนึ่งเป็นบิตที่ใช้ในการตรวจสอบ เรียกว่า “Theft Bit” หากมีการนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดโดยไม่มีการยืมอย่างถูกต้องจะมีส่งสัญญาณเมื่อเดินผ่านประตูกันขโมย ซึ่งโดยปกติแล้ว Theft Bit นี้จะถูกตั้งค่าให้เปิดไว้และถ้าทรัพยากรที่นำออกจากห้องสมุดผ่านการยืมอย่างถูกต้อง Theft Bit จะถูกปิด เพื่อให้สามารถนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดได้

- **การเชื่อมต่อข้อมูลกันระหว่างระบบ ILS และประตูกันขโมย**

จะเป็นการที่ประตูกันขโมยจะมีการเชื่อมต่อกับระบบ ILS ตลอดเวลา และหากทรัพยากรผ่านเข้ามาระหว่างประตูกันขโมย ก็จะมีการส่งสัญญาณไปติดต่อกับระบบ ILS ว่าทรัพยากรชิ้นนี้มีการยืมอย่างถูกต้องหรือไม่ หากไม่มีการยืมก็จะส่งสัญญาณเตือนเพื่อเรียกให้เจ้าหน้าที่มาตรวจสอบ

นอกจากนี้แล้วยังมีการใช้ RFID Tags ควบคู่กับการใช้แถบแม่เหล็กด้วย เพราะข้อเสียหนึ่งของ RFID Tags คือ เรื่องของขนาดที่ใหญ่กว่าแถบแม่เหล็กที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากรแบบเดิม ดังนั้นหากที่การดึง RFID Tags ออกจากตัวทรัพยากรก็อาจจะสามารถนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการยืมได้ ดังนั้นจึงได้มีการใช้แถบแม่เหล็กมาช่วยในการรักษาความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่ง

3.4 ข้อดีของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด

3.4.1 ความเร็วในการให้บริการ

การนำระบบ RFID มาใช้ในห้องสมุดจะสามารถลดเวลาในการให้บริการยืม-คืนได้ เนื่องจากข้อมูลที่บันทึกใน RFID Tags สามารถอ่านได้รวดเร็วกว่าการอ่านข้อมูลจากรหัสบาร์โค้ด และสามารถอ่านได้หลายรายการในเวลาเดียวกัน โดยมีแอนติ คอลลิชัน อัลกอริทึม (Anti-Collision Algorithm) เป็นตัวควบคุม นอกจากนี้แล้วยังสามารถช่วยลดเวลาการทำงานของบุคลากร และสามารถทำให้ใช้เวลาดังกล่าวในการทำงานในด้านอื่นๆ ได้

3.4.2 ความสะดวกและง่ายในการให้บริการ

สำหรับผู้ใช้บริการนั้น การให้บริการยืม-คืนของห้องสมุดด้วยระบบ RFID จะให้บริการโดยใช้เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) จะสามารถให้บริการได้อย่างรวดเร็วขึ้น เพราะสามารถที่จะให้บริการยืมได้พร้อมๆ กันหลายรายการในเวลาเดียวกัน

3.4.3 ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

จุดเด่นข้อหนึ่งของระบบ RFID คือเป็นอุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือและมีความถูกต้องสูง นอกจากนี้ในระบบ RFID จะมีการติดตั้งระหว่างตัวระบบบริการยืม-คืนและตัวประตูกันขโมย (Sensor Gate) จะสามารถที่ระบุถึงตัวทรัพยากรที่มีการเคลื่อนที่หรือนำออกจากห้องสมุดได้ ซึ่งหากมีการนำทรัพยากรออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการยืม จะทำให้ทางห้องสมุดรู้ได้ทันที และหากมีการนำ RFID มาใช้กับตัวของบัตรสมาชิกห้องสมุดด้วยแล้วจะทำให้สามารถระบุถึงตัวของผู้ที่นำทรัพยากรออกไปได้

ส่วนในระบบ RFID อื่นๆ อาจจะมีการเข้ารหัสสำหรับสถานะการยืมของทรัพยากรเอาไว้ด้วย โดยทำการออกแบบให้บันทึกข้อมูลที่บันทึกภายใน RFID บิตหนึ่งเป็นบิตสำหรับการป้องกันการขโมยหรือ “Theft Bit” และตั้งค่าให้ปิดเมื่อทรัพยากรได้ทำการยืมออกอย่างถูกต้อง เมื่อทรัพยากรได้ถูกส่งคืนบิตดังกล่าวจะถูกเปิด ซึ่งถ้าทรัพยากรถูกนำออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการยืม สัญญาณที่ประตูกันขโมยจะดังขึ้นทันที

3.4.4 ความรวดเร็วในการสำรวจทรัพยากร

ข้อดีที่เป็นจุดเด่นอีกอย่างหนึ่งของระบบ RFID คือ ความสามารถในการระบุถึงทรัพยากรได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นระบบ RFID จึงได้ถูกนำมาใช้กับการสำรวจทรัพยากรของห้องสมุด ทั้งในเรื่องของการค้นหาทรัพยากรที่อยู่บนชั้นและผู้ใช้ไม่สามารถหาพบ หรือการสำรวจจำนวนการใช้ทรัพยากร ซึ่งการทำงานดังกล่าวสามารถทำได้โดยไม่ต้องดึงตัวทรัพยากรออกมาจากชั้นวาง โดยนำตัวอ่าน RFID เคลื่อนที่ผ่านตัวทรัพยากรที่วางบนชั้นวางเพื่ออ่านข้อมูลของ RFID เท่านั้น

3.4.5 ความสามารถในการแยกทรัพยากร

การประยุกต์ใช้ระบบ RFID สำหรับงานห้องสมุดอีกข้อหนึ่ง คือ การจัดการกับทรัพยากร

ในเรื่องของการรับคืนและแยกแยะทรัพยากร โดยเมื่อทรัพยากรได้ถูกส่งคืนห้องสมุดโดยใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับคืน ทรัพยากรจะถูกไล่เรียงไปตามสายพานและคัดแยกลงในที่เก็บหรือรถเข็นที่เตรียมไว้ เพื่อสะดวกต่อการเตรียมนำขึ้นชั้นวาง ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการคัดแยกทรัพยากรของบุคลากรที่ทำงานตรงนี้ได้ แต่คุณสมบัติในข้อนี้ไม่ค่อยได้ถูกนำไปใช้มากนัก เพราะเนื่องจากราคาของอุปกรณ์ที่ค่อนข้างสูง และการใช้พื้นที่สำหรับตั้งเครื่องรับคืนและอุปกรณ์การคัดแยกที่ต้องใช้พื้นที่มาก

3.4.6 อายุการใช้งานสูง

ตัวของ RFID Tags มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าบาร์โค้ด เพราะเนื่องจากไม่ต้องทำการอ่านโดยตรงจากตัว Tags ทำให้สามารถใช้งานได้ยาวนานและสามารถนำมากลับใช้ใหม่ได้ถึง 100,000 ครั้ง

3.5 ข้อเสียของการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด

3.5.1 ราคาสูง

ข้อจำกัดสำคัญของเทคโนโลยี RFID คือ ราคาที่ค่อนข้างสูง แม้ว่าตัวของ RFID Tags จะมีราคาถูกลงหากซื้อเป็นจำนวนมาก แต่ในการลงทุนนำ RFID มาใช้ ค่าใช้จ่ายในส่วนของ RFID Tags จะเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของทรัพยากร

3.5.2 การได้รับความเสียหายจากการแกะหรือลอก

เนื่องจากขนาดของและรูปทรงของ RFID Tags ทำให้ส่วนใหญ่จึงต้องนำ RFID Tags ติดอยู่กับด้านหลังของปกหน้าหรือปกหลัง ซึ่งสามารถพบเห็นได้ง่าย ต่างจากระบบแถบแม่เหล็กที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากรแบบเดิม แม้ว่าโดยส่วนใหญ่เมื่อติด RFID Tags ที่ตัววัสดุแล้วก็จะมีการหุ้มด้วยพลาสติกหรือสติ๊กเกอร์เพื่อป้องกันการถูกลอก แต่ก็ยังไม่สามารถป้องกันความเสียหายดังกล่าวได้ และแม้ในปัจจุบัน RFID Tags จะพัฒนารูปทรงจนสามารถที่จะติดแทรกลงไปในสันของหนังสือได้ แต่หากเป็นหนังสือที่มีขนาดบางมากๆ ปัญหาดังกล่าวก็ยังไม่สามารถแก้ไขได้

3.5.3 ปัญหาเรื่องประตูกันขโมย

ขณะที่การติดต่อสื่อสารในระยะสั้นเพื่ออ่านข้อมูลสำหรับตัวอ่าน RFID และ RFID Tags สำหรับงานยืม-คืนหนังสือ งานสำรวจชั้นวางทรัพยากร จะมีความถูกต้องและแม่นยำเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ประสิทธิภาพของประตูกันขโมยเป็นเรื่องที่ต่างออกไป เนื่องจากประตูกันขโมยนั้นจะต้องอ่าน RFID Tags ที่ผ่านเข้ามาในรัศมีและในระยะทางที่ต่างๆ กัน จึงทำให้ประสิทธิภาพของการอ่านข้อมูลจาก RFID Tags ตกลงไปบ้าง หากมี RFID Tags เข้ามาอยู่ในรัศมีการอ่านเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน

3.5.4 ความเป็นส่วนตัว

ปัญหาของการใช้เทคโนโลยี RFID ข้อหนึ่งก็คือ เรื่องของความเป็นส่วนตัว เพราะการนำ RFID มาใช้กับบัตรของสมาชิกหรือติดกับหนังสือ ไม่ควรที่จะบรรจุข้อมูลของที่เป็นข้อมูลสำคัญ เพราะตัวของ RFID Tags นั้นสามารถที่จะถูกอ่านข้อมูลได้ หากผ่านเข้ามาในรัศมีการอ่านข้อมูลของตัวอ่าน RFID ดังนั้นข้อมูลของทรัพยากรที่เกี่ยวข้องภายใน RFID Tags ควรเป็นเพียงข้อมูลที่ใช้เพื่อการเข้าถึงตัวทรัพยากร เช่น เลขรหัสของทรัพยากร เหมือนกับรหัสบาร์โค้ด เป็นต้น

3.6 มาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลของ RFID กับอุปกรณ์ต่างๆ

การดำเนินงานของห้องสมุด โดยส่วนใหญ่แล้วได้มีการนำซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการทำงานและการให้บริการ โดยเราจะเรียกซอฟต์แวร์เหล่านั้นว่า “ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System)” บางแห่งก็อาจจะเรียกว่า Integrated Library System ที่จะเข้ามาช่วยในการทำงานในห้องสมุด ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว

ดังนั้นการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องนำเทคโนโลยีทั้ง 2 ชนิดนี้มาทำงานประสานกัน โดยในการให้บริการยืม-คืนแบบเดิมของห้องสมุดที่ใช้ระบบห้องสมุดอัตโนมัตินั้น ผู้ให้บริการจะใช้โมดูลหนึ่งของระบบห้องสมุดอัตโนมัติที่เรียกว่า Circulation Module มาทำหน้าที่ในการให้บริการดังกล่าว โดยผู้ให้บริการจะสามารถติดต่อสื่อสารโดยตรงกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติได้ แต่เมื่อมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้กับงานห้องสมุดแล้วในการให้บริการยืม-คืนจะมีลักษณะที่ต่างออกไป คือ ผู้ใช้จะเป็นผู้ยืมด้วยตนเอง (Self Service) โดยใช้เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) ที่จะมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของห้องสมุด แต่ผู้ใช้บริการจะไม่สามารถเชื่อมต่อกันโดยตรงกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ดังนั้นผู้ใช้บริการจึงทำได้เพียงการทำรายการตามที่ซอฟต์แวร์ของเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) ได้ตั้งไว้ แต่ซอฟต์แวร์ของเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) จะต้องมีการติดต่อกับซอฟต์แวร์ระบบห้องสมุดอัตโนมัติด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า เครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้บริการและตัวของซอฟต์แวร์ระบบห้องสมุดอัตโนมัติเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ทั้งซอฟต์แวร์ของระบบห้องสมุดอัตโนมัติและซอฟต์แวร์ของเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ (Self-check Unit) สามารถทำงานประสานกันได้ แม้จะมาจากผู้ผลิตที่ต่างกัน จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์ทั้ง 2 ตัวนี้ขึ้นมา และในปัจจุบันได้มีหลายหน่วยงานกำหนดมาตรฐานเหล่านี้ดังที่จะกล่าวต่อไป

3.6.1 Standard Interchange Protocol 2 (SIP2)

เป็นมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นโดย บริษัท 3M เพื่อใช้สำหรับเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองในการแลกเปลี่ยนข้อมูลการทำรายการยืม-คืนของสมาชิกห้องสมุดระหว่างเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองและตัวของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ โดยมาตรฐานนี้จะมีหน้าที่ตั้งแต่การระบุตัวของสมาชิกและการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการเรื่องการยืม-คืนต่างๆ และตัว SIP2 เป็นมาตรฐานแบบ De facto ที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลในระบบการยืม-คืนระบบห้องสมุดอัตโนมัติที่ต่างกัน

โครงสร้างการทำงานของ SIP2 จะทำงานเป็นชุดของคู่คำสั่ง คือ คิวรี (Query) และการตอบสนอง (Response) โดยเครื่องไคลเอนท์ (เครื่องยืม-คืนด้วยตนเองและซอฟต์แวร์) จะทำการส่งแมสเสจ (Message) ไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของ SIP2 จากนั้นจะทำการถอดรหัส และทำการมองหาข้อมูลที่ไคลเอนท์ต้องการจากระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ซึ่งในแต่ละแมสเสจจะมีลำดับหมายเลขของแต่ละแมสเสจเอง เช่น แมสเสจหมายเลข 23 คือการเรียกขอข้อมูลสถานะของผู้ใช้ เป็นต้น

3.6.2 NISO Circulation Interchange Protocol (NCIP)

มาตรฐาน NISO ที่พัฒนาขึ้นโดย NISO (National Information Standards Organization) เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลการยืม-คืนกันระหว่างระบบห้องสมุดที่ต่างระบบกันเพื่อสนับสนุนการใช้ทรัพยากรร่วมกัน โดยเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกห้องสมุด ทรัพยากรห้องสมุดที่ต้องการใช้ และข้อมูลของห้องสมุดเจ้าของทรัพยากร รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้

มาตรฐาน NCIP แม้ว่าจะถูกนำมาใช้เมื่อปี 2003 แต่ยังคงถือว่าเป็นมาตรฐานที่ค่อนข้างใหม่ โดยทาง NISO ได้กำหนดให้ห้องสมุดของรัฐโคโลราโด เป็นตัวแทนในการดูแลเรื่องมาตรฐาน NCIP และมาตรฐาน NCIP จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารกันระหว่างเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองและระบบห้องสมุดอัตโนมัติ โดยจะทำหน้าที่ ดังนี้

3.6.2.1 Look UP Service

จะทำหน้าที่ในการมองหาข้อมูลจากระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของสมาชิก ทรัพยากร และสิทธิในบริการต่างๆ เช่น

- จำนวนทรัพยากรที่สมาชิกสามารถยืมได้
- ทรัพยากรที่จำทำรายการเป็นการยืม หรือ ยืมต่อ

3.6.2.2 Update

จะทำหน้าที่ในการเรียกไปยังระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับการปรับปรุงระเบียบของผู้ใช้และทรัพยากร รวมถึงการขอรับบริการอื่นจากผู้ใช้งาน เช่น การจองทรัพยากร การสร้างค่าปรับในระเบียบผู้ใช้ เป็นต้น

3.6.2.3 Notification

จะทำหน้าที่ให้ซอฟต์แวร์ของเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองแจ้งไปยังระบบห้องสมุดอัตโนมัติว่าได้มีการทำรายการของผู้ใช้คนใด เช่น ระบบได้ทำการยืมออกของทรัพยากร X โดยผู้ใช้ Y เป็นต้น

บทที่ 4

การศึกษาความเป็นไปได้ของการดำเนินโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้และการดำเนินโครงการในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการทำงานของห้องสมุดสามารถจะทำการศึกษาและแยกออกเป็น 3 ด้านหลักๆ ดังนี้

4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค (Technical Feasibility)

4.1.1 ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี

เทคโนโลยี RFID สำหรับห้องสมุด ถือเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ และมีห้องสมุดน้อยแห่งที่นำเทคโนโลยีนี้มาใช้ ดังนั้นอาจจะไม่เกิดความคุ้นเคยในระยะแรกที่นำมาใช้ทั้งในตัวผู้ปฏิบัติงานเองหรือตัวผู้ใช้บริการ แต่จะมีการให้การสอนและการอบรมการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาและสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้ได้

4.1.2 ความพร้อมของเทคโนโลยี

เทคโนโลยี RFID แม้ว่าจะเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ แต่การนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดนั้น หากห้องสมุดที่จะนำ RFID เข้ามาใช้มีความพร้อมของเทคโนโลยีพื้นฐานอยู่แล้ว เช่น มีระบบห้องสมุดอัตโนมัติ มีระบบรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่าย (LAN) ก็จะสามารถรองรับการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ด้วย

4.1.3 ขนาดของโครงการ

การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุดนั้น อาจจะถือเป็น โครงการขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับขนาดของห้องสมุด เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบและขั้นตอนการให้บริการอย่างสิ้นเชิง โดยจะเป็นการ โอนกระบวนการทั้งหมดไปอยู่ที่ผู้ใช้ เป็นลักษณะการให้บริการที่เน้นการให้ผู้ใช้บริการตนเองและทำรายการต่างๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงจะต้องแบ่งการทำโครงการออกเป็นส่วนๆ และใช้เวลาในการทำตามส่วน หรืออาจจะแบ่งการทำตามประเภทของทรัพยากรภายในห้องสมุดหรือตามหมวดหมู่ของทรัพยากร ในกรณีที่เป็นกรเลือกทำเฉพาะทรัพยากรประเภทหนังสือก่อน

ในการทำโครงการการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุด สำหรับห้องสมุดขนาดต่างๆ นั้น จะสามารถจำแนกออกได้ตามขนาดของห้องสมุดตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยสามารถจำแนกได้ ดังนี้

- ห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ ที่มีหนังสือไม่เกิน 40,000 รายการ
- ห้องสมุดขนาดกลาง ที่มีหนังสือไม่เกิน 100,000 รายการ
- ห้องสมุดขนาดใหญ่ ที่มีหนังสือตั้งแต่ 250,000 รายการ ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทำโครงการสำหรับห้องสมุดขนาดต่างๆ จะมีการใช้จำนวนของ RFID Tags และอุปกรณ์ต่างๆ ต่างกันไป โดยสามารถแยกออกเป็นรายการได้ดังนี้

- ห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ ที่มีหนังสือไม่เกิน 40,000 รายการ

รายการ	จำนวน
● RFID Tags	40,000
● อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	1
● เครื่องตั้ง โปรแกรม RFID	1
● เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง	1
● ประตูกันขโมย	1
● เครื่องเซิร์ฟเวอร์	1

- ห้องสมุดขนาดกลาง ที่มีหนังสือไม่เกิน 100,000 รายการ สำหรับห้องสมุดขนาดกลาง จะมีการเพิ่มเติมในส่วนของการติดตั้งเครื่องรับคืนและเครื่องคัดแยกทรัพยากร เพื่อรองรับการให้จำนวนการให้บริการที่เพิ่มมากขึ้นจากการให้บริการของห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ

รายการ	จำนวน
● RFID Tags	100,000
● อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	2
● เครื่องตั้ง โปรแกรม RFID	2
● เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง	2
● ประตูกันขโมย	2
● เครื่องรับคืนภายนอกพร้อมเครื่องคัดแยกทรัพยากร	2
● เครื่องเซิร์ฟเวอร์	1

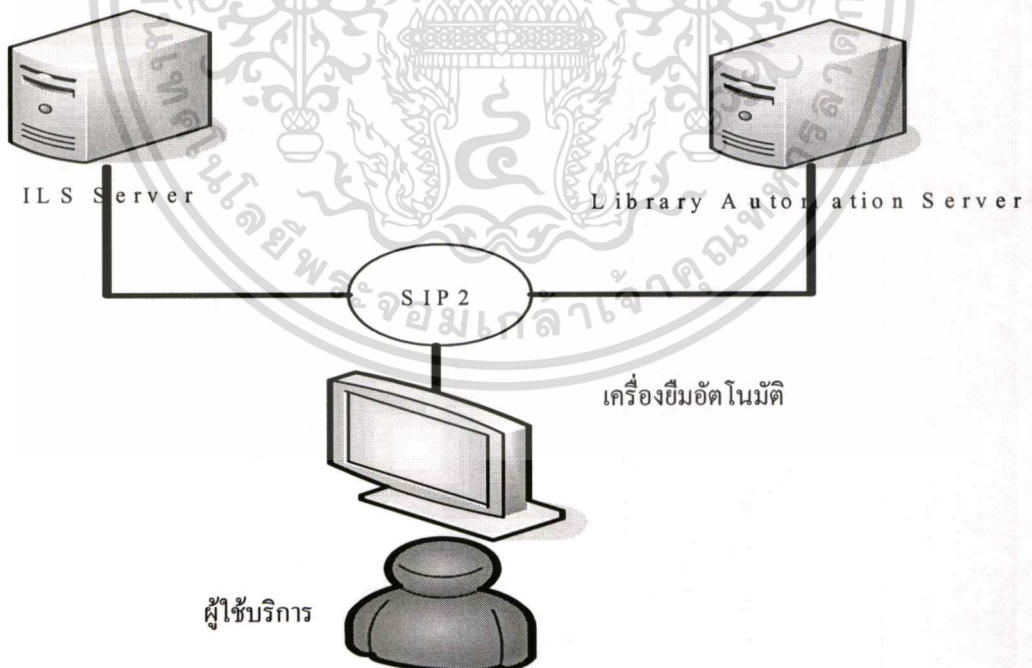
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องสมุดขนาดใหญ่ ที่มีหนังสือตั้งแต่ 250,000 รายการ ขึ้นไป

รายการ	จำนวน
● RFID Tags	250,000
● อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	5
● เครื่องตั้งโปรแกรม RFID	5
● เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง	3
● ประตูกันขโมย	2
● เครื่องรับคืนภายนอกพร้อมเครื่องคัดแยกทรัพยากร	2
● เครื่องเซิร์ฟเวอร์	1

4.1.4 การเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันระหว่างระบบห้องสมุดอัตโนมัติและระบบ ILS

การทำงานของระบบ RFID จะมีระบบ ILS ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของระบบ RFID โดยมีมาตรฐาน SIP2 เป็นตัวเชื่อมต่อ รวมถึงทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้บริการผ่านเครื่องยืมอัตโนมัติด้วย (รูปที่ 4.1) ซึ่งจะทำให้การทำงานของทั้ง 3 ส่วนนี้สามารถทำงานประสานกันได้



รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อกัน โดยใช้ SIP 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ชนิดของ RFID Tags

เนื่องจาก RFID Tags สามารถจำแนกได้หลายรูปแบบทั้งในด้านลักษณะการทำงานหรือตามรูปแบบการเก็บข้อมูล ดังนั้นการเลือก RFID Tags สำหรับใช้ในงานห้องสมุดจึงควรเลือกชนิดของ RFID Tags ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งลักษณะการใช้งานของ RFID ในงานห้องสมุดนั้น จะใช้งานด้านการบริการยืม-คืนอัตโนมัติ การสำรวจชั้นวางทรัพยากร และการรักษาความปลอดภัย ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องใช้ระยะในการอ่านที่ไกลมากนัก และข้อมูลที่เก็บภายในเป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดทางบรรณานุกรมของทรัพยากร ดังนั้นจึงเห็นว่า ควรเลือกใช้ RFID Tags ชนิด Passive Tags เพราะในการอ่านข้อมูลไม่จำเป็นที่จะต้องระยะในการอ่านที่ไกลมากนัก และเพื่อสนับสนุนในเรื่องของการนำ RFID Tags กลับมาใช้ใหม่อีกครั้งด้วย

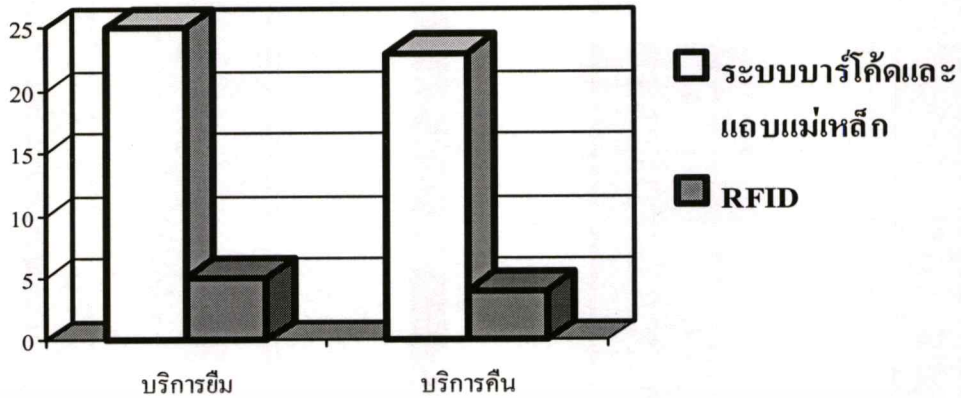
4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการทำงาน (Operational Feasibility)

4.2.1 ด้านของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด พนักงานผู้ปฏิบัติงานจากเดิมที่ต้องทำหน้าที่ในการให้บริการยืม – คืน จะมีบทบาทที่เปลี่ยนไป โดยต้องสามารถให้คำแนะนำในการใช้เครื่องยืม-คืนด้วยตนเองแก่ผู้ใช้บริการได้ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถทำการยืม-คืนด้วยตนเองได้ และสามารถแก้ไขปัญหาขั้นต้นในการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้ หากเกิดปัญหาในการใช้เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง ซึ่งการที่จะสามารถทำงานดังกล่าวได้ จะต้องได้รับการอบรมการทำงานกับระบบ RFID ในการทำงานจริง และในสถานที่ที่ติดตั้งระบบจริง เพื่อให้สามารถทำงานได้ โดยผู้จำหน่าย RFID จะมีการให้การฝึกอบรมในการใช้งาน รวมถึงการมีคู่มือในการปฏิบัติงานด้วย

4.2.2 ด้านของผู้ใช้บริการห้องสมุด

การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ จะช่วยประหยัดเวลาในการยืมแต่ละครั้งของผู้ใช้บริการได้ เพราะสามารถที่จะทำรายการทรัพยากรได้หลายๆ รายการพร้อมๆ กัน ทำให้ลดเวลาในการให้บริการ (ตามตารางที่ 4.1) และเครื่องยืม-คืนด้วยตนเองที่นำมาใช้กับระบบ RFID จะมีลักษณะการแสดงผลแบบ GUI ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถที่จะรายการต่างได้ด้วยตนเอง รวมถึงการมีเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะนำในการให้บริการและให้คำแนะนำ



รูปที่ 4.2 แสดงเปรียบเทียบเวลาในการทำยืม – คืน ก่อนและหลังนำ RFID มาใช้

4.2.3 ด้านภาพรวมขององค์กร

การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้นั้น จะทำให้ห้องสมุดสามารถที่จะลดภาระการทำงานแบบประจำ (Routine) ลงได้ และเจ้าหน้าที่จะสามารถนำเวลาดังกล่าวไปพัฒนาหรือปรับปรุงงานการให้บริการในด้านอื่นๆ ได้ นอกจากนี้แล้วยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการสูญหายของทรัพยากรได้ หากมีการนำ RFID มาใช้ควบคู่กันทั้งตัวของทรัพยากร และอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยของห้องสมุด เช่น ประตูกันขโมย เป็นต้น

4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility)

ในส่วนของการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้กับงานห้องสมุด ค่าใช้จ่ายโดยส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์เป็นหลัก โดยเฉพาะในส่วนงานบริการยืม-คืน และการควบคุมทรัพยากร รวมถึงการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากร จะมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- RFID Tags
- อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากรและเครื่องตั้ง โปรแกรม RFID
- อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร
- เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง
- ประตูกันขโมย

ในการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์จะทำการศึกษา 2 ทางเลือก สำหรับการติดตั้งระบบ ดังนี้

- ทางเลือกที่ 1 ติดตั้งเฉพาะตัว RFID Tags ก่อน แล้วจึงจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ
- ทางเลือกที่ 2 จัดซื้อ RFID Tags และอุปกรณ์อื่นๆ ในคราวเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการประเมินค่าใช้จ่ายสำหรับการติดตั้งระบบ RFID ในห้องสมุดนี้ จะเป็นการประเมินโดยใช้เกณฑ์ตามขนาดห้องสมุด ดังนั้นหากเป็นการติดตั้งสำหรับห้องสมุดขนาดกลางและใหญ่ ที่มีทรัพยากรมากกว่านี้ ค่าใช้จ่ายจะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนของอุปกรณ์และทรัพยากรของห้องสมุด ดังนี้

- จำนวนของไลเซนส์ของ SIP2 ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ โดยจะนับจากจำนวนของเครื่องยืมด้วยตนเอง
- ตัว RFID Tags จะมีราคาต่อชิ้นถูกลงหากซื้อเป็นจำนวนมากๆ

ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการนำ RFID เข้ามาใช้นี้จะทำการเปรียบเทียบราคาระหว่างผู้จัดจำหน่ายที่มีตัวแทนในประเทศไทย 3 ราย คือ 3M, Checkpoint และ TAGSYS

- **ทางเลือกที่ 1** ติดตั้งเฉพาะตัว RFID Tags ก่อน แล้วจึงจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ในทางเลือกที่หนึ่งจะเป็นการติดตั้งเฉพาะตัว RFID Tag และติดตั้งเครื่องควบคุมและระบบ ILS ก่อน เพื่อลงรหัสข้อมูลลงใน RFID Tags โดยในทางเลือกที่หนึ่งนี้จะติด RFID Tags ลงบนตัวทรัพยากรก่อน แล้วจึงลงรหัสข้อมูลต่างๆ ของทรัพยากรลงในตัว RFID Tags ซึ่งจะต้องลงรหัสข้อมูลบนทรัพยากรทั้งหมดแล้วจึงติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ดังตารางที่ 4.1 – 4.3

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดเด็กและห้องสมุดเฉพาะ

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้ง						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	1	150,000	190,000	200,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	RFID Tags	40,000	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	
รวม			1,850,000	1,940,000	1,920,000	
ค่าใช้จ่ายหลังจากการติดตั้ง RFID Tags						
4	อุปกรณ์ช่วยตนเองอัตโนมัติ	1	700,000	900,000	850,000	
5	ประตูกันขโมย	1 (ชุด)	500,000	300,000	270,000	
6	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	1	350,000	250,000	300,000	
รวม			1,700,000	1,640,000	1,620,000	
รวมทั้งสิ้น			3,550,000	3,580,000	3,540,000	

(ราคาดังกล่าว ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดกลาง

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้ง						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	2	300,000	380,000	400,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	RFID Tags	100,000	2,500,000 (25.00 บาท/ชิ้น)	2,700,000 (27.00 บาท/ชิ้น)	2,400,000 (24.00 บาท/ชิ้น)	
	รวม		3,100,000	3,430,000	3,120,000	
ค่าใช้จ่ายหลังจากการติดตั้ง RFID Tags						
4	อุปกรณ์ยืมด้วยตนเองอัตโนมัติ	2	1,400,000	1,800,000	1,700,000	
5	ประตูกันขโมย	2 (ชุด)	1,000,000	600,000	540,000	
6	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	2	700,000	500,000	600,000	
7	อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร	2	800,000	380,000	400,000	
	รวม		1,700,000	1,640,000	1,620,000	
	รวมทั้งสิ้น		3,550,000	3,580,000	3,540,000	

(ราคาดังกล่าวไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่หนึ่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดใหญ่

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้ง						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	5	750,000	950,000	1,000,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	RFID Tags	250,000	5,500,000 (22.00 บาท/ชิ้น)	5,000,000 (20.00 บาท/ชิ้น)	5,750,000 (23.00 บาท/ชิ้น)	
รวม			6,550,000	6,300,000	7,070,000	
ค่าใช้จ่ายหลังจากการติดตั้ง RFID Tags						
4	อุปกรณ์ยืมด้วยตนเองอัตโนมัติ	3	2,100,000	2,700,000	2,550,000	
5	ประตูกันขโมย	2 (ชุด)	1,000,000	600,000	540,000	
6	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	5	1,750,000	1,250,000	1,500,000	
7	อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร	2	800,000	380,000	400,000	
รวม			5,650,000	4,930,000	4,990,000	
รวมทั้งสิ้น			12,200,000	11,230,000	12,060,000	

(ราคดังกล่าวไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

- **ทางเลือกที่ 2** จัดซื้อ RFID Tags และอุปกรณ์อื่นๆ ในคราวเดียว จะเป็นการติดตั้งระบบ RFID และอุปกรณ์ทั้งหมดในคราวเดียวกัน โดยจะทยอยติด RFID Tags ลงบนตัวทรัพย์สินที่ละหมวดๆ ไปจนครบทุกหมวด หรือตามหมวดของทรัพย์สินที่มีการใช้มากๆ หรือมีจำนวนมากๆ (ตามตารางที่ 4.4-4.6)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่ส่องสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งทั้งหมด						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	1	150,000	190,000	200,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	1	700,000	900,000	850,000	
4	ประตูกันขโมย	1 (ชุด)	500,000	300,000	270,000	
5	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	1	350,000	250,000	300,000	
6	RFID Tags	40,000	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	1,400,000 (35.00 บาท/ชิ้น)	
รวมทั้งสิ้น			3,400,000	3,390,000	3,340,000	

(ราคาคงค่า ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่ส่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดกลาง

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งทั้งหมด						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	2	300,000	380,000	400,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	อุปกรณ์เชื่อมต่อด้วยตนเองอัตโนมัติ	2	1,400,000	1,800,000	1,700,000	
4	ประตูกันขโมย	2 (ชุด)	1,000,000	600,000	540,000	
5	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	2	700,000	500,000	600,000	
6	อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร	2	800,000	380,000	400,000	
7	RFID Tags	100,000	2,500,000 (25.00 บาท/ชิ้น)	2,700,000 (27.00 บาท/ชิ้น)	2,400,000 (24.00 บาท/ชิ้น)	
รวมทั้งสิ้น			7,000,000	6,710,000	6,360,000	

(ราคาดังกล่าวไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในทางเลือกที่ส่งสำหรับการติดตั้งในห้องสมุดขนาดใหญ่

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งทั้งหมด						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	5	750,000	950,000	1,000,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	อุปกรณ์ยืมด้วยตนเองอัตโนมัติ	3	2,100,000	2,700,000	2,550,000	
4	ประตูกันขโมย	2 (ชุด)	1,000,000	600,000	540,000	
5	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	5	1,750,000	1,250,000	1,500,000	
6	อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร	2	800,000	380,000	400,000	
7	RFID Tags	250,000	5,500,000 (22.00 บาท/ชิ้น)	5,000,000 (20.00 บาท/ชิ้น)	5,750,000 (23.00 บาท/ชิ้น)	
รวมทั้งสิ้น			12,200,000	11,230,000	12,060,000	

(ราคาดังกล่าวไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ทางเลือกในการติดตั้ง RFID แบบที่หนึ่งนั้น มีความเป็นไปได้ในการทำงาน ดังนี้

1. สามารถลดความสับสนในการปฏิบัติงานได้ เพราะจะทำการติดตั้งระบบ RFID ให้เสร็จสิ้นก่อนแล้วจึงทำการเปลี่ยนจากระบบบาร์โค้ดและแถบแม่เหล็กเดิมมาเป็นระบบ RFID พร้อมกันหมด
2. เมื่อติด RFID Tags ลงบนตัวทรัพยากรทั้งหมดและลงข้อมูลลงใน RFID Tags แล้ว จะมีการทดลองใช้ก่อนออกให้บริการจริงเพื่อหาข้อผิดพลาด ทำให้สามารถลดข้อผิดพลาดจากการทำงานจริงๆได้
3. ส่วนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน จะได้รับการฝึกอบรมในการใช้งานเบื้องต้น และการแก้ปัญหาในทำงานก่อนที่จะระบบ RFID จะออกให้บริการเพื่อลดข้อผิดพลาดในการทำงานได้
4. ในการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ สามารถแบ่งการจัดซื้อเป็นครั้งๆ ได้ทำให้สามารถจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการติดตั้งได้ในกรณีที่มีงบจำกัด
5. ในการติด RFID Tags อาจจะใช้เวลานานกว่าที่จะติดลงบนตัวทรัพยากรทั้งหมดได้ เพราะต้องติดทั้งทรัพยากรที่มีอยู่เดิมและทรัพยากรที่จัดหาเข้ามาใหม่ในระหว่างการติดตั้งระบบ

ทางเลือกในการติดตั้ง RFID แบบที่สองนั้น มีความเป็นไปได้ในการทำงาน ดังนี้

1. ระบบสามารถทำงานได้ทันที และออกให้บริการได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถพบปัญหาในการทำงานจริงได้ทันที ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจจะไม่พบในการทดลองระบบก่อนการใช้อย่างจริงจัง
3. สามารถประเมินการปฏิบัติงานได้เร็ว เพื่อดูว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการให้บริการสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความรวดเร็วในการให้บริการเท่าใด
4. ในการติดตั้งระบบ RFID ทางเลือกที่สองนี้ อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการทำงานทั้งแก่บุคลากรผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการได้ เพราะว่าเป็นการทำงานยังเป็นการทำงานควบคู่ไปกับระบบการทำงานเดิม คือ ระบบบาร์โค้ดและแถบแม่เหล็ก ซึ่งทรัพยากรที่ยังไม่ได้ติดและลงข้อมูลลงใน RFID Tags จะยังไม่สามารถใช้เครื่องยืมด้วยตนเองได้ ทำให้ยังต้องมีการให้บริการโดยเจ้าหน้าที่ด้วยระบบเดิมไปก่อน

จากทางเลือกในการติดตั้ง RFID ทั้ง 2 ทางเลือกนี้ จะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป รวมถึงเรื่องเวลาในการทำงานและการทำให้ระบบสามารถทำงานได้ทันที แต่เนื่องจากงานของห้องสมุดนั้นเป็นลักษณะของงานการให้บริการ ดังนั้นในการประเมินผลตอบแทนในการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการใช้เทคโนโลยี RFID ในเชิงของตัวเลขจึงไม่อาจจะสร้างผลตอบแทนได้ แต่ในเชิงผลตอบแทนในด้านอื่น อาจจะสามารถทำได้ โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

1. เวลา, แรงงาน และค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ ในการติดตั้ง RFID
2. เวลาและแรงงานที่ต้องใช้ในการให้บริการรับคืน, แยกทรัพยากร และจัดเก็บทรัพยากรขั้นชั้น
3. เวลาเฉลี่ยที่บุคลากรใช้ในการให้บริการยืม-คืน
4. เวลาเฉลี่ยของบุคลากรที่ใช้ในการฝึกอบรม และบริหารจัดการเจ้าหน้าที่พาร์ทไทม์ในการติด RFID Tags และลงข้อมูลทรัพยากรลงใน RFID Tags
5. จำนวนของทรัพยากรที่มีการหาไม่พบหรือสูญหาย
6. เวลาที่ใช้ในการตามหาทรัพยากรที่หาไม่พบหรือสูญหาย
7. เวลาที่ใช้ในการสำรวจชั้นและจำนวนของทรัพยากรที่สำรวจได้
8. เวลาและแรงงานที่ใช้การตรวจสอบการเรียงทรัพยากรบนชั้นวางและเวลาที่ใช้ในการเรียงทรัพยากรใหม่ในกรณีที่มีการเรียงผิด
9. เปอร์เซ็นต์ของการให้บริการยืม-คืน โดยใช้เครื่องยืมด้วยตนเอง
10. จำนวนเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอเข้าแถวที่เคาน์เตอร์บริการยืม-คืนระหว่างการยืม-คืนในเวลาเร่งด่วน
11. จำนวนของบุคลากรที่ใช้ในการให้บริการที่เคาน์เตอร์บริการในเวลาเร่งด่วน
12. จำนวนของการแจ้งจากผู้ในกรณีที่มีการหาทรัพยากรไม่พบเนื่องจากการเรียงผิดชั้น
13. ค่าใช้จ่ายส่วนของการดูแลรักษาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการสำหรับการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุดนั้น สามารถที่จะลดเวลาในการให้บริการต่อผู้ใช้บริการ 1 คนได้ และยังสามารถที่จะลดจำนวนของเจ้าหน้าที่ที่จะต้องออกให้บริการที่เคาน์เตอร์ให้บริการยืม-คืนลงได้ เพื่อสามารถที่จะนำเวลาในการให้บริการยืม-คืน ไปใช้ในการให้บริการและการพัฒนาการให้บริการด้านอื่นๆต่อไป

ในปัจจุบันได้เทคโนโลยี RFID ในงานห้องสมุดได้รับความนิยมน้อย่างแพร่หลาย และเริ่มที่จะมีห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ นำเทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาใช้มากขึ้น แต่ขณะเดียวกันยังมีห้องสมุดอีกหลายแห่งที่ให้ความสนใจแต่ยังไม่ได้มีการวางแผนสำหรับการนำเทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาใช้ ด้วยคิดในเรื่องของปัจจัยต่างๆ เช่น เรื่องของราคา เป็นต้น ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้เลือกสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล มาเป็นกรณีศึกษาสำหรับการวางแผนการนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ เพราะเล็งเห็นว่าในปัจจุบันสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดลมีจำนวนของทรัพยากรและมีจำนวนผู้ใช้บริการต่อวันที่ค่อนข้างสูง รวมถึงการมีห้องสมุดสาขาที่ตั้งอยู่ตามคณะ วิทยาลัย และสถาบันต่างๆ ในสังกัดหลายแห่ง และกระจายตัวกันออกไป โดยทำการศึกษาในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

5.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล ให้บริการทางวิชาการ เพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน การค้นคว้า วิจัย ของ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรอื่นๆ ตามหลักสูตร และนโยบายของมหาวิทยาลัย ตลอดจน การส่งเสริม การศึกษาหาความรู้ และ การสืบค้นสารนิเทศด้วยตนเอง ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนาการดำเนินงาน ให้บริการห้องสมุด โดยการใช่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ ระบบการสื่อสารที่ทันสมัย

ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุด ประกอบด้วย วัสดุตีพิมพ์ ได้แก่ หนังสือตำราวิชาการ วารสาร หนังสือพิมพ์ จุลสาร กฤตภาค วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย หนังสือหลักสูตรของสถาบันการศึกษาต่างๆ หนังสือหายาก และ เอกสารจดหมายเหตุ วัสดุ ไมตีพิมพ์ ได้แก่ ภาพยนตร์ วิดิทัศน์ แถบเสียง ไมโครฟิล์ม ไมโครฟิช สไลด์ สื่อการเรียนการสอน สื่อผสมอื่นๆ และฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์ สำนักหอสมุด ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมสำเร็จรูป มาใช้ในการจัดเก็บ ทรัพยากรดังกล่าว ตามระบบมาตรฐานสากล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 สำนักหอสมุด ได้พัฒนาการดำเนินงาน ระบบห้องสมุดใหม่ โดยเปลี่ยนเป็น ระบบห้องสมุด อัตโนมัติ (Automated Library) โดยได้รับอนุมัติงบประมาณดำเนินงานในโครงการ พัฒนาห้องสมุดมหาวิทยาลัย

ส่วนกลาง ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2538-2540) โดยมีของ คณะรัฐมนตรี ซึ่งเป็น โครงการ ที่มี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ ให้พัฒนาระบบห้องสมุด มหาวิทยาลัยของรัฐทุกแห่ง เป็นระบบอัตโนมัติ และสามารถเชื่อมโยงกันเป็นข่ายงานได้ทั่วประเทศ ขณะนี้สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล พร้อมทั้งจะให้บริการ นักศึกษา และบุคลากรของมหาวิทยาลัยแล้ว ในระบบอัตโนมัติดังกล่าว ซึ่งจะอำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้ใช้ห้องสมุด ในการตรวจสอบ รายชื่อทรัพยากรห้องสมุด ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของ สำนักหอสมุด ได้จาก เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งในสำนักหอสมุด ศาลาฯ หรือในห้องสมุด คณะ / สถาบันต่างๆ ของมหาวิทยาลัยมหิดล หรือ เรียกค้นจาก เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำนักงาน หรือ เครื่องส่วนตัวมายังฐานข้อมูล ของสำนักหอสมุด ในลักษณะออนไลน์ ผ่านระบบสื่อสาร อินเทอร์เน็ต ด้วยหมายเลข IP Address 202.28.141.1 นอกจากนี้ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ยังอำนวยความสะดวก แก่ผู้ใช้ในการยืมคืนทรัพยากรห้องสมุด ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว โดยใช้ระบบ Barcode

ในปัจจุบันห้องสมุดภายในเครือข่ายของมหาวิทยาลัยมหิดล มีมากมายหลายแห่ง โดยห้องสมุดในสังกัดของสำนักหอสมุดสามารถแบ่งได้ออกเป็น 5 วิทยาเขต ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด และมีห้องสมุดมากมาย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม เช่น ห้องสมุดทางการแพทย์ที่คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล หรือห้องสมุดทางสิ่งแวดล้อม ที่คณะสิ่งแวดล้อมวิทยาเขตศาลาฯ เป็นต้น รวมถึงด้วยจำนวนของผู้ใช้บริการของห้องสมุดในเครือข่ายที่มีจำนวนสมาชิกรวมกันทั้งหมดประมาณ 65,000 คน ทั้งบุคลากร นักศึกษาทุกระดับ และผู้เข้าอบรมหลักสูตรระยะสั้นต่างๆ ทำให้มีปริมาณการให้บริการยืม-คืนต่อวันประมาณ 4,000 รายการ และเนื่องจากในปัจจุบันด้วยจำนวนการให้บริการยืม-คืนที่มีจำนวนมาก และความต้องการการให้บริการที่รวดเร็ว ดังนั้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าว การนำเทคโนโลยี RFID จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงการให้บริการต่างๆ และเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการ นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาในเรื่องการสูญหายของทรัพยากร การค้นหาทรัพยากรไม่พบบนชั้น และยังเป็นการพัฒนาบริการให้สอดคล้องกับระบบ ICT ของมหาวิทยาลัยและมุ่งไปสู่การเป็น Digital Library ในอนาคต

5.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

1. เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ เพื่อสามารถให้บริการผู้ใช้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
3. เพื่อตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้ให้ตรงตามเป้าหมาย
4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาอำนวยความสะดวกในการให้บริการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
5. เพื่อมุ่งสู่การเป็น Digital Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการทำโครงการ

5.3.1 การศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคนิค

5.3.1.1 ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี

ในระยะแรกการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุด อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการทำงานทั้งส่วนของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ดังนั้นก่อนที่จะนำมาใช้ควรมีการให้ผู้ให้บริการได้รับการฝึกอบรมเพื่อการแก้ปัญหาเบื้องต้นในการให้บริการแก่ผู้ใช้ได้ ส่วนของผู้ใช้บริการนั้นจากเดิมที่ต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ในการขอรับบริการ จะต้องเปลี่ยนบทบาทมาเป็นการบริการด้วยตนเอง ซึ่งคาดว่าจะอาจเกิดปัญหาในการให้บริการในระยะแรก ดังนั้นจึงควรที่จะตั้งเครื่องยืม-อัตโนมัติไว้ในบริเวณที่ใกล้กับเคาน์เตอร์บริการตอบคำถามของแต่ละห้องสมุด เพื่อหาเกิดปัญหาผู้ใช้บริการจะสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ได้ รวมถึงการจัดทำคู่มือแนะนำการใช้เบื้องต้นด้วย

5.3.1.2 ความพร้อมของเทคโนโลยี

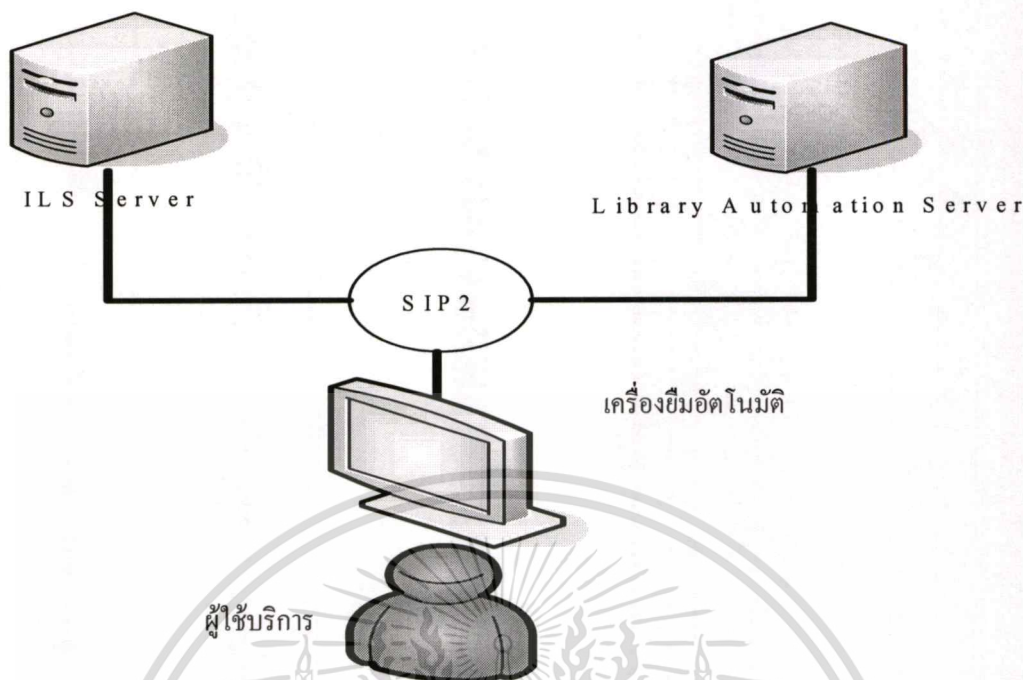
ความพร้อมด้านเทคโนโลยีของเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล ถือว่ามีความพร้อมสูง เพราะมีระบบเครือข่ายที่ต้องเชื่อมโยงเพื่อรองรับห้องสมุดที่ต้องกระจายตัวอยู่ตามวิทยาเขตต่างๆ ให้สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆร่วมกันได้ รวมถึงการที่มีการใช้ระบบห้องสมุดอัตโนมัติในการให้บริการอยู่แล้ว จึงทำให้มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีสำหรับรองรับการนำ RFID เข้ามาใช้เรียบร้อยแล้ว

5.3.1.3 ขนาดของโครงการ

โครงการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดสำหรับเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล ถือเป็นโครงการขนาดใหญ่ เพราะจะต้องมีการนำ RFID Tags ติดลงบนตัวทรัพยากรประเภทสิ่งพิมพ์ทั้งหมด ตามที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ซึ่งเครือข่ายห้องสมุดของมหาวิทยาลัยมหิดลมีห้องสมุดมากมาย ดังนั้นในการทำโครงการจึงควรแบ่งงานออกเฟส ซึ่งเป็นการติด RFID Tags ลงบนตัวทรัพยากร และจึงติดตั้ง อุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้บริการในภายหลัง

5.3.1.4 การเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันระหว่างระบบห้องสมุดอัตโนมัติและระบบ ILS

การทำงานของระบบ RFID จะมีระบบ ILS ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของระบบ RFID โดยมีมาตรฐาน SIP2 เป็นตัวเชื่อมต่อ รวมถึงทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้บริการผ่านเครื่องยืมอัตโนมัติด้วย (รูปที่ 5.1) ซึ่งจะทำให้การทำงานของทั้ง 3 ส่วนนี้สามารถทำงานประสานกันได้



รูปที่ 5.1 แสดงการเชื่อมต่อกันโดยใช้ SIP 2

5.3.1.5 ชนิดของ RFID Tags

เนื่องจาก RFID Tags สามารถจำแนกได้หลายรูปแบบทั้งในด้านลักษณะการทำงานหรือตามรูปแบบการเก็บข้อมูล ดังนั้นการเลือก RFID Tags สำหรับใช้ในงานห้องสมุดจึงควรเลือกชนิดของ RFID Tags ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งลักษณะการใช้งานของ RFID ในงานห้องสมุดนั้น จะใช้งานด้านการบริการยืม-คืนอัตโนมัติ การสำรวจชั้นวางทรัพยากร และการรักษาความปลอดภัย ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องใช้ระยะในการอ่านที่ไกลมากนัก และข้อมูลที่เก็บภายในเป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดทางบรรณานุกรมของทรัพยากร ดังนั้นจึงเห็นว่า ควรเลือกใช้ RFID Tags ชนิด Passive Tags เพราะในการอ่านข้อมูลไม่จำเป็นที่จะต้องระยะในการอ่านที่ไกลมากนัก และเพื่อสนับสนุนในเรื่องของการนำ RFID Tags กลับมาใช้ใหม่อีกครั้งด้วย

5.3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการดำเนินงาน

5.3.2.1 ด้านของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

การนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้จะทำให้บทบาทของบุคลากรผู้ให้บริการเปลี่ยนไปจากเดิม เพราะผู้ที่จะทำหน้าที่ในการบริการตนเอง ขณะที่บุคลากรผู้ให้บริการจะทำหน้าที่เพียงสนับสนุนการให้บริการเท่านั้น ดังนั้นเพื่อรองรับสิ่งเหล่านี้ จึงควรมีการให้การฝึกอบรมแก่พนักงานเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ นอกจากนี้แล้วในการทำโครงการดังกล่าวในระยะแรกสำหรับทรัพยากรที่มีอยู่แล้วจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายบริการผู้อ่านในการลงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสข้อมูลลง RFID Tags แต่เมื่อมีหนังสือใหม่ออกให้บริการ หน้าที่ในการลงรหัสลงใน RFID Tags จะต้องเป็นหน้าที่ของฝ่ายเทคนิค หรือฝ่ายวิเคราะห์ทรัพยากรของแต่ละห้องสมุดในการลงรหัสดังกล่าว

5.3.2.2 ด้านของผู้ใช้บริการห้องสมุด

เมื่อนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ ผู้ใช้บริการจะต้องทำรายการต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาในการใช้บริการต่างๆ ได้ ดังนั้น จึงต้องมีเจ้าหน้าที่คอยสนับสนุนเรื่องการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในการให้บริการ รวมถึงการแก้ปัญหาเบื้องต้นต่างๆ นอกจากนี้แล้วอาจจะยังคงใช้ระบบการให้บริการแบบเดิมควบคู่ไปสักระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้ผู้ให้บริการสามารถเลือกได้ว่า จะใช้บริการจุดใดและเมื่อในช่วงเวลาเร่งด่วน ก็สามารถที่จะแนะนำผู้ให้บริการไปให้ใช้เครื่องยืมด้วยตนเอง เพื่อประหยัดเวลาได้

5.3.2.3 ด้านภาพรวมขององค์กร

การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในห้องสมุด จะช่วยให้การให้บริการสามารถทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ในการนำองค์กรไปสู่ Digital Library ต่อไป

5.3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์จะเป็นการระบุรายละเอียดในส่วนของ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการติดตั้งเทคโนโลยี RFID ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมถึงในเรื่องของจำนวนคนที่ใช้ในการติดตั้ง RFID Tags ลงบนตัวทรัพยากร โดยมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายของทรัพยากรที่ต้องใช้ ดังนี้

- RFID Tags
- อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร
- เครื่องตั้งโปรแกรม RFID
- เครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง
- ประตูกันขโมย
- เครื่องรับคืนภายนอกพร้อมเครื่องคัดแยกทรัพยากร
- เครื่องเซิร์ฟเวอร์

ส่วนค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบ ในปีต่อไป คิดเป็น 10 % ของราคาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งทั้งหมด

ในส่วนรูปแบบการติดตั้งระบบ RFID จะเลือกวิธีการติดตั้งในส่วนของ RFID Tags ลงบนตัววัสดุและลงรหัสข้อมูลก่อน แล้วจึงติดตั้งอุปกรณ์สนับสนุนอื่นๆ ในภายหลัง ซึ่งในการทำโครงการนี้จะติดตั้ง RFID Tags เฉพาะในส่วนของทรัพยากรประเภทหนังสือและวัสดุตีพิมพ์อื่นๆ ก่อน โดยไม่นับรวมทรัพยากรประเภทวารสาร และวัสดุไม่ตีพิมพ์อื่นๆ เช่น CD-ROM เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารของหอสมุดกลางเจ้าคุณทหารลาดพร้าว และอยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของหอสมุดกลาง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะไม่สามารถยืมออกได้อยู่แล้ว โดยการเลือกทำเฉพาะส่วนของทรัพยากรประเภทหนังสือและวัสดุพิมพ์อื่นๆก่อนนั้น เพราะมีจำนวนปริมาณการใช้ที่สูงกว่าทรัพยากรประเภทอื่นๆ และก่อนที่จะทำการติดตั้งได้มีการสำรวจจำนวนของทรัพยากรของห้องสมุดในเครือข่ายมหาวิทยาลัยมหิดลทั้งหมด ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนของทรัพยากรสิ่งพิมพ์ของแต่ละห้องสมุดในเครือข่ายห้องสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

รหัสย่อ ห้องสมุด	ห้องสมุด	จำนวนทรัพยากร ประเภทหนังสือและ วัสดุพิมพ์อื่นๆ
วิทยาเขตศาลายา		
LIAD	ห้องสมุดสถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน	15,000
LICL	หอสมุดกลาง วิทยาเขตศาลายา	120,000
LIEN	ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	30,000
LIIC	ห้องสมุดวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล	10,000
LILC	ห้องสมุดสถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาชนบท	15,000
LINU	ห้องสมุดสถาบันวิจัยโภชนาการ	20,000
LIPR	ห้องสมุดสถาบันวิจัยประชากรและสังคม	20,000
LIRS	ห้องสมุดวิทยาลัยราชสุดา	9,000
วิทยาเขตบางกอกน้อย		
LIMT	ห้องสมุดคณะเทคนิคการแพทย์	35,000
LINS	ห้องสมุดคณะพยาบาลศาสตร์	25,000
LISI	หอสมุดศิริราช	95,000
วิทยาเขตพญาไท-ราชวิถี		
LIPY	ห้องสมุดคณะเภสัชศาสตร์	30,000
LIRA	ห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	45,000
LIRV	ห้องสมุดวิทยาเขตราชวิถี	60,000
LISC	ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์	50,000
วิทยาเขตนครสวรรค์		
LINA	ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล นครสวรรค์	15,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

วิทยาเขตกาญจนบุรี		
LIKA	ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี	10,000
	รวม	604,000

จากการสำรวจจำนวนทรัพยากร ดังกล่าวข้างต้น ทางผู้ศึกษาได้เห็นว่าสมควรที่ติดตั้งตัว RFID Tags จำนวน 604,000 Tags ลงบนตัวทรัพยากรทั้งหมด ในส่วนของเครื่องยืม-คืนด้วยตนเอง ทางผู้ศึกษาเห็นว่าควรจัดหาและติดตั้งเฉพาะในบางห้องสมุดที่มีจำนวนมีทรัพยากรค่อนข้างสูง ก่อน เพื่อให้รองรับกับจำนวนของการใช้บริการในห้องสมุดนั้น แล้วจึงค่อยๆ ทอยคิดไปในแต่ละห้องสมุดในภายหลัง ดังนั้นในการลงทุนครั้งแรกจึงควรติดตั้งในห้องสมุดดังต่อไปนี้

- หอสมุดกลาง วิทยาเขตสาขลา (LICL)
- หอสมุดศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
- ห้องสมุดวิทยาเขตราชวิถี
- ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์
- ห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามารับดี

โดยการติดตั้งนั้นจะติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ เพียงห้องสมุดละ 1 รายการ ยกเว้นในส่วน of หอสมุดกลางที่จะติดตั้งเพิ่มเติมในส่วน of เครื่องรับคืนและคัดแยกทรัพยากร 2 ชุด

ซึ่งจากการศึกษาราคาของเทคโนโลยี RFID ของผู้ผลิตแต่ละราย เฉพาะที่มีตัวแทนประเทศไทยจะสามารถสรุปออกมาได้ตามตารางที่ 5.2 และในตารางที่ 5.3 จะนำเสนอรายละเอียดจำนวนของการติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละห้องสมุดของการลงทุนครั้งแรก

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงจำนวนของ RFID Tags และอุปกรณ์ที่ต้องจัดหา

Library Location	รายการ								อุปกรณ์สำหรับสำรวจ ชั้นวาง ทรัพยากร
	จำนวนทรัพยากร	จำนวน RFID Tags	เครื่องตั้งโปรแกรม RFID	เครื่องยืม-คืน ด้วยตนเอง	เครื่องรับคืน ภายนอกพร้อม เครื่องคัดแยก ทรัพยากร	เครื่อง เซิร์ฟเวอร์	ประตูกัน ขโมย	อุปกรณ์	
LJCL	120,000	120,000	3	3	2	1	2	4	
LJSI	95,000	95,000	1	1			1	1	
LJRV	60,000	60,000	1	1			1	1	
LJSC	50,000	50,000	1	1			1	1	
LJRA	45,000	45,000	1	1			1	1	
LJAD	15,000	15,000							
LJEN	30,000	30,000							
LJIC	10,000	10,000							
LJLC	15,000	15,000							
LJNU	30,000	30,000							
LJPR	20,000	20,000							
LJRS	9,000	9,000							

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

รายการ									
Library Location	จำนวนทรัพยากร	จำนวน RFID Tags	เครื่องตั้งโปรแกรม RFID	เครื่องยืม-คืน ด้วยตนเอง	เครื่องรับคืน ภายนอกพร้อม เครื่องคัดแยก ทรัพยากร	เครื่อง เซิร์ฟเวอร์	ประตูกัน จมอย	อุปกรณ์ สำหรับสำรวจ ชั้นวาง ทรัพยากร	
LINS	25,000	25,000							
LIPY	30,000	30,000							
LINA	15,000	15,000							
LIKA	10,000	10,000							
รวม	604,000	604,000	7	7	2	1	6	8	

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้ง						
รายการ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา (บาท)			หมายเหตุ
			3M	Check Point	TAGSYS	
1	เครื่องตั้งโปรแกรมและลงรหัสบน RFID Tags	7	1,050,000	1,330,000	1,400,000	
2	เครื่องควบคุมการทำงานระบบห้องสมุด ILS พร้อม SIP2	1	300,000	350,000	320,000	
3	RFID Tags	604,000	13,420,000 (22.00 บาท/ชิ้น)	12,200,000 (20.00 บาท/ชิ้น)	14,030,000 (23.00 บาท/ชิ้น)	
4	ค่าแรงงานในการติด RFID Tags		50,000	65,000	55,000	
	รวม		13,338,000	12,145,000	13,947,000	
ค่าใช้จ่ายหลังจากการติดตั้ง RFID Tags						
5	อุปกรณ์ยืมด้วยตนเองอัตโนมัติ	7	4,900,000	6,300,000	5,950,000	
6	ประตูกันขโมย	6 (ชุด)	3,000,000	1,800,000	1,620,000	
7	อุปกรณ์สำหรับสำรวจชั้นวางทรัพยากร	8	2,800,000	2,000,000	2,400,000	
8	อุปกรณ์รับคืนและคัดแยกทรัพยากร	2	800,000	380,000	400,000	
	รวม		11,500,000	10,480,000	10,370,000	
	รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		24,838,000	22,625,000	24,317,000	

5.4 ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

- **Tangible Benefit** ผลตอบแทนในแง่ของตัวเงินของการลงทุนในการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดสามารถคำนวณออกมาได้ ดังนี้
 - ความเป็นไปได้ในการลดการจ้างพนักงานเพิ่ม สามารถลดอัตราการจ้างพนักงานเพิ่มได้ 1-2 คน ต่อ 1 ห้องสมุด คิดเป็น
 - หากลดไป 1 คน = $(8,000*1)*17 = 136,000$ บาท ต่อเดือน/ห้องสมุด
 - หากลดไป 2 คน = $(8,000*2)*17 = 272,000$ บาท ต่อเดือน/ห้องสมุด
- **Intangible Benefit** การนำ RFID แม้จะทำให้ผลตอบแทนในเชิงตัวเงินที่น้อย แต่ผลตอบแทนในเชิงของภาพลักษณ์ต่อองค์กร และการเพิ่มประสิทธิภาพสามารถที่จะตอบแทนได้สูง ซึ่งจะสามารถคำนวณออกมาได้ ดังนี้
 - สามารถลดเวลาและแรงงานที่ต้องใช้ในการให้บริการรับคืน, แยกทรัพยากร และจัดเก็บทรัพยากรชั้นชั้น
 - สามารถลดเวลาเฉลี่ยที่บุคลากรใช้ในการให้บริการยืม-คืน
 - สามารถลดจำนวนของทรัพยากรที่มีการหาไม่พบหรือสูญหาย
 - สามารถลดเวลาที่ในการตามหาทรัพยากรที่หาไม่พบหรือสูญหาย
 - สามารถลดเวลาที่ใช้ในการสำรวจชั้นและจำนวนของทรัพยากรที่สำรวจได้
 - สามารถลดเวลาและแรงงานที่ใช้การตรวจสอบการเรียงทรัพยากรบนชั้นวางและเวลาที่ใช้ในการเรียงทรัพยากรใหม่ในกรณีที่มีการเรียงผิด
 - สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของการให้บริการยืม-คืน โดยใช้เครื่องยืมด้วยตนเอง
 - สามารถลดจำนวนเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอเข้าแถวที่เคาน์เตอร์บริการยืม-คืนระหว่างรอการยืม-คืนในเวลาเร่งด่วน
 - สามารถลดจำนวนของบุคลากรที่ใช้ในการให้บริการที่เคาน์เตอร์บริการในเวลาเร่งด่วน
 - สามารถลดจำนวนของการแจ้งจากผู้ในกรณีที่มีการหาทรัพยากรไม่พบเนื่องจากการเรียงผิดชั้น

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้นำเสนอมา รวมถึงแผนการดำเนินงานต่างๆ และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ RFID ในห้องสมุด เมื่อนำเข้ามาใช้แล้ว แน่ใจว่าย่อมเกิดผลกระทบต่อการทำงาน แต่หากมองในมุมกลับกันมันก็จะทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ลง เพื่อนำเวลาเหล่านั้นไปปรับปรุงการให้บริการ ขณะเดียวกันสำหรับห้องสมุดที่มีขนาดใหญ่และมีจำนวนผู้ใช้บริการที่มากมายในแต่ละวัน เทคโนโลยี RFID เป็นทางเลือกหนึ่งของการให้บริการเช่นเดียวกัน เพราะเทคโนโลยี RFID สามารถที่จะลดเวลาในการทำรายการในแต่ละครั้ง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการได้ ซึ่งสำหรับห้องสมุดขนาดใหญ่แล้ว การทำงานที่มีประสิทธิภาพถือเป็นปัจจัยชี้วัดหนึ่งในการกำหนดมาตรฐานการให้บริการ เพื่อใช้ในการแข่งขันในระดับสากลยิ่งหากว่าเป็นห้องสมุดของมหาวิทยาลัยที่มีจำนวนการใช้โดยนักศึกษาที่สูงมาก และต้องเสียเวลาในการเข้าคิวเพื่อทำการยืม-คืนหนังสือ เทคโนโลยี RFID จะสามารถเข้ามาแก้ปัญหาตรงนี้ได้มาก ส่วนสำหรับห้องสมุดขนาดกลางและขนาดเล็ก รวมถึงห้องสมุดเฉพาะนั้น เทคโนโลยี RFID จะเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการงานต่างๆ และสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้เช่นเดียวกับห้องสมุดใหญ่ๆ

ดังนั้น จากการศึกษาความเป็นไปได้ข้างต้น ประกอบกับรายละเอียดของค่าดูแลรักษาระบบ RFID ทำให้สามารถตัดสินใจได้ว่า การนำ RFID มาใช้สำหรับงานห้องสมุด มีความน่าสนใจสำหรับในห้องสมุดที่มีการใช้เพียงระบบห้องสมุดอัตโนมัติและสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการได้ ไม่ว่าจะเป็นในห้องสมุดขนาดใดก็ตาม

ในการเลือกนำเทคโนโลยี RFID มาใช้สำหรับงานห้องสมุดนั้น มีปัจจัยมากมายที่นำมาเป็นข้อพิจารณาประกอบการตัดสินใจ และปัจจัยหลักที่สำคัญ คือ เรื่องของราคา เพราะในปัจจุบันเทคโนโลยี RFID ยังจัดว่ามีราคาค่อนข้างสูง สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กและห้องสมุดเฉพาะ แม้ว่า การจัดซื้อเป็นจำนวนมากๆ จะทำให้ราคาถูกลงก็ตามที แต่เทคโนโลยี RFID ก็มีแนวโน้มที่ราคาจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งในส่วนของ RFID Tags และอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ในอนาคตการนำ RFID มาใช้ในงานห้องสมุดจะเป็นไปอย่างแพร่หลาย และสามารถที่จะเชื่อมโยงระบบ RFID ของแต่ละห้องสมุดเข้าหากันได้ ดังที่ในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกันของระบบห้องสมุด

อัตโนมัติของมหาวิทยาลัยของภาครัฐ นอกจากนี้เมื่อมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในงานห้องสมุดกันอย่างแพร่หลายแล้ว เทคโนโลยี RFID ยังสามารถที่ขยายขอบเขตในการให้บริการไปยังในส่วนอื่นๆ ได้อีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำ RFID ฝังลงในบัตรของผู้ใช้ เพื่อเก็บข้อมูลและรายละเอียดของผู้ใช้ เพื่อความสนใจของผู้ใช้แต่ละคน และนำเสนอสารสนเทศที่เหมาะสมได้

ในส่วนของการรักษาความปลอดภัยของทรัพยากรนั้น เทคโนโลยี RFID สามารถที่จะพูดได้ว่ามีความมั่นคงสูง และสามารถสร้างความมั่นใจในเรื่องของค้นหาและป้องกันการสูญหายของทรัพยากรได้เป็นอย่างดี แม้ว่าในปัจจุบัน RFID จะยังมีข้อเสียในเรื่องของขนาดที่สามารถทำให้ถูกพบเห็นได้ง่าย หากเทียบกับการใช้แถบแม่เหล็ก แต่ก็ยังมีทางเลือกอื่นที่สามารถนำประยุกต์ใช้ควบคู่กันกับเทคโนโลยี RFID ได้ เช่น การใช้ทั้งแถบแม่เหล็กและ RFID ควบคู่กันไป เป็นต้น และมีความเป็นไปได้ว่าในอนาคตเทคโนโลยี RFID จะมีการพัฒนาจนสามารถที่จะลดขนาดของ RFID Tags สำหรับการใช้ในห้องสมุดลงจนมีขนาดเล็กกว่าในปัจจุบันไม่สามารถพบเห็นก็เป็นได้



บรรณานุกรม

- จินดา จิตเพียร ให้สัมภาษณ์, 19 กุมภาพันธ์ 2550. สภพ แสนสมบูรณ์สุข ผู้สัมภาษณ์. แนวทางการดำเนินโครงการพัฒนาระบบยืม-คืนหนังสืออัตโนมัติด้วยตนเอง. สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิมลพรรณ เรพเพอร์ และหทัยชนก วัฒนา. 2546. “RFID – เทคโนโลยีใหม่สำหรับห้องสมุด”, **วารสารห้องสมุด**. 47(1): 1-14.
- หนึ่งฤทัย บริบูรณ์กิจเลิศ. 2548. “ความเป็นไปและอนาคตของ RFID.” **Technology Update**. 10(1): 165-171.
- อมรอน. 2546. **RFID: Radio frequency identification technology**. กรุงเทพฯ : ออมรอน.
- Erwin, Emmett and Kern, Christian. 2005. “Radio Frequency Identification in Libraries.” **Australasian Public Libraries and Information Services**. 18(1): 20-8.
- Finkenzeller, Klaus. 2003. **RFID handbook: fundamental and applications in contactless smart cards and identification**. 2ndEd. Chichester, England; Hoboken, N.J.: Wiley.
- Kern, Christian. 2004. “Radio-Frequency Identification For Security And Media Circulation in Libraries.” **The Electronic Library**. 22(4): 317-324.
- Library Corporation, 2004. **Standards in Libraries: What’s Ahead A Guide for Library Professionals about the Library Standards of Today and the Future**. [Online]. Available: <http://www.tlcdelivers.com/tlc/pdf/standardswp.pdf>.
- Needleman, Mark H. 2000. “The NISO Circulation Interchange Protocol: An Overview And Status Report.” **Serial Review**. 26(4): 42-45.
- Roberts, C.M. 2006. “Radio Frequency Identification (RFID).” **Computers & Security**. 25(1): 18-25.
- Smart, Laura. 2004. “Making Sense of RFID.” **Library Journal; Net Connect**. Fall 15 Oct: 4-14.
- Steven. Pat. 2004. “NCIP.” **Computers in Libraries**. 24(2): 22.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายสมภพ แสนสมบูรณ์สุข
วัน-เดือน-ปี เกิด	6 ธันวาคม 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	ศิลปศาสตร์บัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์และ สารนิเทศศาสตร์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	2544
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	บรรณารักษ์งานบริการยืม-คืน
สถานที่ทำงาน	ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้