NECTEC
a member of NSTDA

สถานที่ติดต่อ

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม และโปรแกรมระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
112 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 02-564-6900 โทรสาร 02-564-6901-2
เว็บไซต์ http://www.nectec.or.th/

ISBN 978-974-643-411-9

9 789746 434119

เอกสารเผยแพร่

แผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม และโปรแกรมระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

แผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม และ
โปรแกรมระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

แผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม และ
โปรแกรมระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

แผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

ISBN 978-974-643-411-9
พิมพ์ครั้งที่ 1 (เมษายน 2552)
จำนวน 500 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2552 ตาม พ.ร.บ ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
โดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลงส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือฉบับนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

จัดทำโดย
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
112 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 02-564-6900 โทรสาร 02-564-6860
Website: www.nectec.or.th/srii

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	i - vii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 โครงการแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย	1
1.2 ความหมายและแนวทางการจัดทำแผนที่นำทาง (Roadmap)	2
บทที่ 2 เทคโนโลยี RFID	
2.1 การทำงานของ RFID	5
2.2 การสื่อสารแบบไร้สาย	6
2.3 คลื่นความถี่และมาตรฐานของระบบ RFID ที่ใช้กันในปัจจุบัน	6
2.4 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง	7
2.5 องค์ประกอบของระบบ RFID	8
2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID	10
2.7 การประยุกต์ใช้งาน	11
บทที่ 3 ตลาดและศักยภาพของผู้ประกอบการ RFID ในประเทศไทย	
3.1 มูลค่าตลาด RFID และแนวโน้มการเติบโตทั่วโลก	13
3.2 มูลค่าตลาด RFID ในประเทศไทยและแนวโน้มการเติบโต	15
3.3 แนวโน้มการประยุกต์ใช้งาน RFID ในประเทศไทย	16
3.4 ความสำคัญและขีดความสามารถในการพัฒนา RFID ในประเทศไทย	16
บทที่ 4 การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร	
4.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหารในต่างประเทศและในประเทศ	20
4.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร	25
4.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร	26
4.4 วิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร	26
4.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร	27
บทที่ 5 การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านลอจิสติกส์และการค้า	
5.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้าในต่างประเทศและในประเทศ	29
5.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านลอจิสติกส์และการค้า	32
5.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า	34
5.4 วิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า	37
5.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านลอจิสติกส์และการค้า	37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านการคมนาคมขนส่ง

6.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่งในต่างประเทศและในประเทศ 39
6.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านการคมนาคมขนส่ง 43
6.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง 43
6.4 วิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง 44
6.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการคมนาคมขนส่ง 45

บทที่ 7 การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านการเงินการธนาคาร

7.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคารในต่างประเทศและในประเทศ 48
7.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านการเงินการธนาคาร 55
7.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคาร 56
7.4 วิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงินการธนาคาร 57
7.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการเงินการธนาคาร 58

บทที่ 8 กรณีศึกษาผลประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ RFID

8.1 ตัวอย่างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านปศุสัตว์: กรณีการให้อาหารอัตโนมัติแก่แม่สุกร 59
8.2 ตัวอย่างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านลอจิสติกส์: กรณีการขนส่งวัตถุดิบระหว่างโรงงาน 61
8.3 ตัวอย่างการนำ RFID ไปใช้ในด้านการขนส่ง: กรณีการบริหารจัดการยางล้อรถบรรทุก 62
8.4 ตัวอย่างการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงิน: กรณีการใช้บัตรชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์แทนเงินสด 64

บทที่ 9 แผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

9.1 วิวัฒนาการของเทคโนโลยี RFID 67
9.2 การพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในประเทศต่างๆ 67
9.3 การศึกษาและจัดทำแผนที่เทคโนโลยี RFID ที่ผ่านมาของประเทศไทย 71
9.4 ผลการจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID 75
9.5 โครงการวิจัย 88
9.6 สถานภาพการวิจัยและพัฒนา RFID ในประเทศไทย 89

บทที่ 10 กลยุทธ์และแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทย

10.1 วิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม RFID ไทย 91
10.2 กลยุทธ์/แนวทางสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ไทย 94
10.3 แผนปฏิบัติการและกลไกขับเคลื่อนที่ควรดำเนินการในแต่ละช่วงเวลา 96
10.4 ข้อเสนอแนะต่อกิจกรรมของกลุ่ม RFID ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของไทย 102

หน้า

เอกสารอ้างอิง 104

ภาคผนวก

ก. สรุปผลจากการเก็บข้อมูล 108

ข. ทำเนียบธุรกิจ RFID ในประเทศไทย 116

รายชื่อคณะนักวิจัย 121

บทสรุปผู้บริหาร

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในประเทศ อีกทั้งการพัฒนาศักยภาพของการวิจัยและพัฒนาเทคโลยี RFID ของผู้ประกอบการในประเทศเพื่อรองรับการขยายตัวของการประยุกต์ใช้งาน RFID จึงได้จัดให้มีการศึกษา "โครงการแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย" ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการใช้งานปัจจุบัน ปัญหาอุปสรรค แนวโน้มของเทคโนโลยี และความต้องการใช้งานในอนาคต ทั้งของนักพัฒนา ผู้ใช้ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้งาน ได้แก่ (1) กลุ่มการคมนาคมขนส่ง (Transportation) (2) กลุ่มลอจิสติกส์และการค้า (Logistic and Supply Chain) (3) กลุ่มระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร (Animal Identification and Food traceability) และ (4) กลุ่มการเงินการธนาคาร (Financial and Payment) ตลอดจนศึกษาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้ RFID ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ และเพื่อจัดทำแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับส่งเสริมให้อุตสาหกรรม RFID ของไทยให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมในอนาคต

ตลาด RFID (ซึ่งประกอบด้วยป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (tag/transponder) เครื่องอ่าน (reader) ซอฟต์แวร์ (software) และการให้บริการ (service) ในปี 2007 ทั่วโลก มีมูลค่าประมาณ 3,057 ล้านเหรียญสหรัฐ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามูลค่าตลาด RFID ในประเทศไทย ใน พ.ศ. 2550 มีมูลค่าประมาณ 1,451 ล้านบาท และใน พ.ศ. 2551 คาดว่ามีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,828 ล้านบาท หรือคาดว่ามีการขยายตัวจาก พ.ศ. 2550 ประมาณร้อยละ 25.9 สำหรับธุรกิจที่คาดว่าจะมีการขยายตัวในอัตราที่สูงในพ.ศ. 2551 ได้แก่ ธุรกิจการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับ RFID

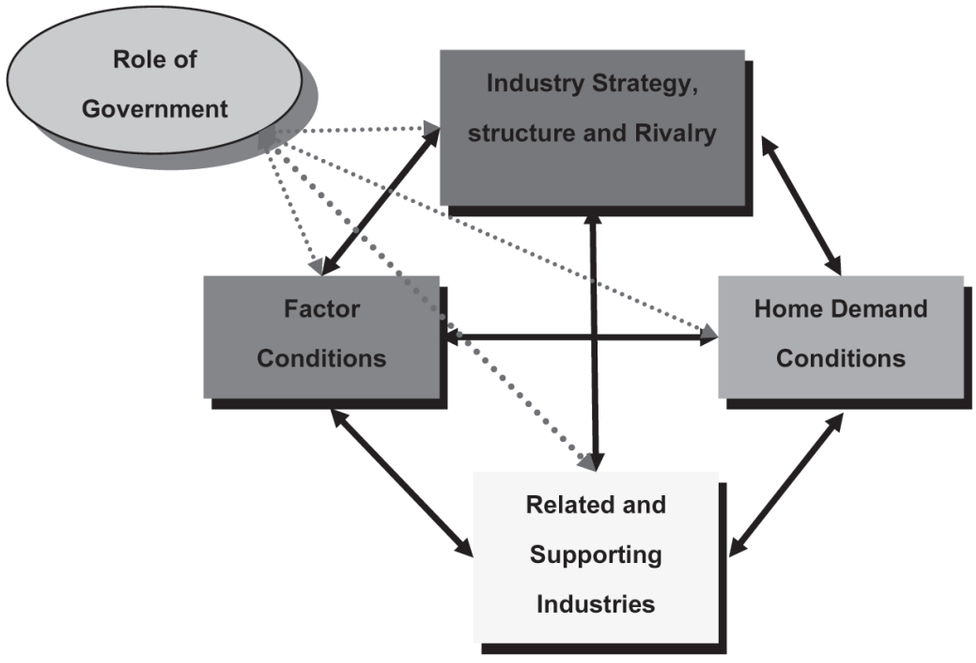
ภาคเศรษฐกิจของไทยที่มีแนวโน้มนำ RFID ไปใช้งานอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การใช้งานด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร การใช้งานด้านลอจิสติกส์และการค้า การใช้งานด้านคมนาคมขนส่ง และการใช้งานด้านการเงินการธนาคาร ตามลำดับ กล่าวคือ

- การใช้งานด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหารนั้น พบว่า ปัจจุบันมีการนำระบบสารสนเทศและเทคโนโลยี RFID เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการฟาร์ม เช่น ฟาร์มสุกร และฟาร์มโค ทำให้เกษตรกรมีระบบการจัดการโดยอาศัยการเชื่อมโยงข้อมูล และช่วยให้เจ้าของฟาร์มลดขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งสามารถตรวจสอบข้อมูลของสัตว์รายตัวได้ตั้งแต่การคัดเลือกพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์ การผสมพันธุ์ การคลอด การเลี้ยงดู การให้อาหาร ตลอดจนการเติบโตของสุกร นอกจากนี้ยังมีการทดลองนำ RFID มาใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับสำหรับอาหารประเภทต่างๆ เช่น กุ้ง หน่อไม้ฝรั่ง และข้าวหอมมะลิ และในอนาคตมีแนวโน้มที่จะนำ RFID ไปใช้ในการระบุรหัสประจำตัวสัตว์ป่าและสัตว์ที่เป็นอาหารประเภทอื่นๆ เพิ่มเติม
- การใช้งานด้านลอจิสติกส์และการค้า พบว่า ประเทศไทยได้มีการทดลองนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการขนส่งสินค้า เช่น โครงการอีพอร์ต (e-port) ซึ่งเป็นโครงการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบลอจิสติกส์ในระดับประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกทางด้านการค้าและธุรกิจ รวมทั้งความมั่นคงปลอดภัยในการค้าในระหว่างประเทศ โดยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน โดยการนำอิเล็กทรอนิกส์ซีล (Electronic Seal: e-seal) มาปิดที่ประตู ตู้สินค้าหรือคอนเทนเนอร์ เพื่อตรวจสอบเส้นทางในการขนส่งสินค้าว่ามีการออกนอกเส้นทางหรือลักลอบเปิดตู้สินค้า หรือเปลี่ยนสินค้าระหว่างการขนส่งตามเงื่อนไขของการขนส่งระหว่างประเทศ ส่วนการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานด้านการค้าโดยเฉพาะในกลุ่มค้าส่งและค้าปลีกในประเทศไทยนั้น จากการสำรวจพบว่า ยังไม่มีการใช้งานจริงเช่นในต่างประเทศที่มีการนำมาใช้ในห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆ การนำ RFID มาใช้ในธุรกิจการค้ายังอยู่ในระหว่างทำการทดสอบระบบหรือขั้นตอนการศึกษาถึงความเป็นไปได้และความคุ้มค่าในการลงทุน
- การใช้งานด้านคมนาคมขนส่ง พบว่า การประยุกต์ใช้ RFID ในภาคการขนส่งมวลชนในประเทศไทย เริ่มจากการชำระเงินค่าโดยสาร (Transport Payment) ในรูปของบัตรเติมเงินอัจฉริยะ (Smart Card) และเหรียญโดยสารเที่ยวเดียว (Token) ซึ่งในส่วนของบัตร Smart Card นั้นมีแนวโน้มที่จะขยายตัวไปลักษณะการใช้เป็นตั๋วร่วม และบัตรเอนกประสงค์ที่ใช้ชำระแทนเงินสดในลักษณะที่เรียกว่า "กระเป๋าสตางค์อิเล็กทรอนิกส์" (e-purse) อีกด้วย นอกจากการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ในด้านการชำระค่าโดยสารแล้ว ยังมีการขยายการใช้งาน RFID ไปสู่การบริหารจัดการยานพาหนะ (Fleet Management) การบริหารจัดการยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้าหรือ ลอจิสติกส์ (Logistics Management) อีกด้วย

● การใช้งานด้านการเงินการธนาคาร พบว่า การนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในงานทางด้านการเงินและการธนาคารนั้นค่อนข้างเป็นการนำไปใช้ที่เฉพาะเจาะจงขึ้นอยู่แต่ละชนิดและประเภทของงานนั้นๆ ทั้งนี้ การนำไปประยุกต์ใช้ที่แพร่หลายมากที่สุดคือการนำไปใช้ในบัตรสมาร์ทการ์ด (Smart Card) สำหรับการชำระเงินในปัจจุบันนั้นยังเป็นลักษณะการชำระเงินในร้านค้าปลีก คือ Micro Payment สำหรับแนวโน้มในอนาคตนั้น มีสถาบันการเงินวางแผนที่จะใช้บัตรสมาร์ทการ์ดในการชำระเงินแทนเงินสดเพื่อลดต้นทุนการทำธุรกิจ (Transaction) ทางการเงิน ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทยก็มีแผนที่จะสนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว

จากการใช้แบบจำลอง Diamond Model ตามแนวคิดของ Michael E. Porter (รูปที่ 1) มาวิเคราะห์บริบทของอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทย พบว่าอุตสาหกรรม RFID ของประเทศไทยมีจุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ และจุดอ่อน/ข้อเสียเปรียบ ดังแสดงในตารางที่ 1

รูปที่ 1 แบบจำลอง Diamond Model



ตารางที่ 1 จุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ และจุดอ่อน/ข้อเสียเปรียบ ของอุตสาหกรรม RFID ของประเทศไทย

Dynamic Diamond Model	จุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ	จุดอ่อน/ ข้อเสียเปรียบ
1. ปัจจัยการผลิต (Factor Conditions)	● แรงงานด้าน RFID ของไทยมีศักยภาพเป็นที่ยอมรับ เช่น นักออกแบบสายอากาศ, IC Design ตลอดจนวิศวกรทางด้านเทคโนโลยี RFID ● สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ได้ง่ายและสะดวก	● ยังมีจำนวนแรงงานฝีมือนักออกแบบสายอากาศและ IC Design และวิศวกรทางด้านเทคโนโลยี RFID ที่มีทักษะเฉพาะทางด้าน RFID ไม่เพียงพอ ● จำนวนงานวิจัยที่ผลิตจากนักวิจัยในประเทศสำหรับนำไปพัฒนาต่อในระดับผลิตภัณฑ์มีจำนวนน้อย

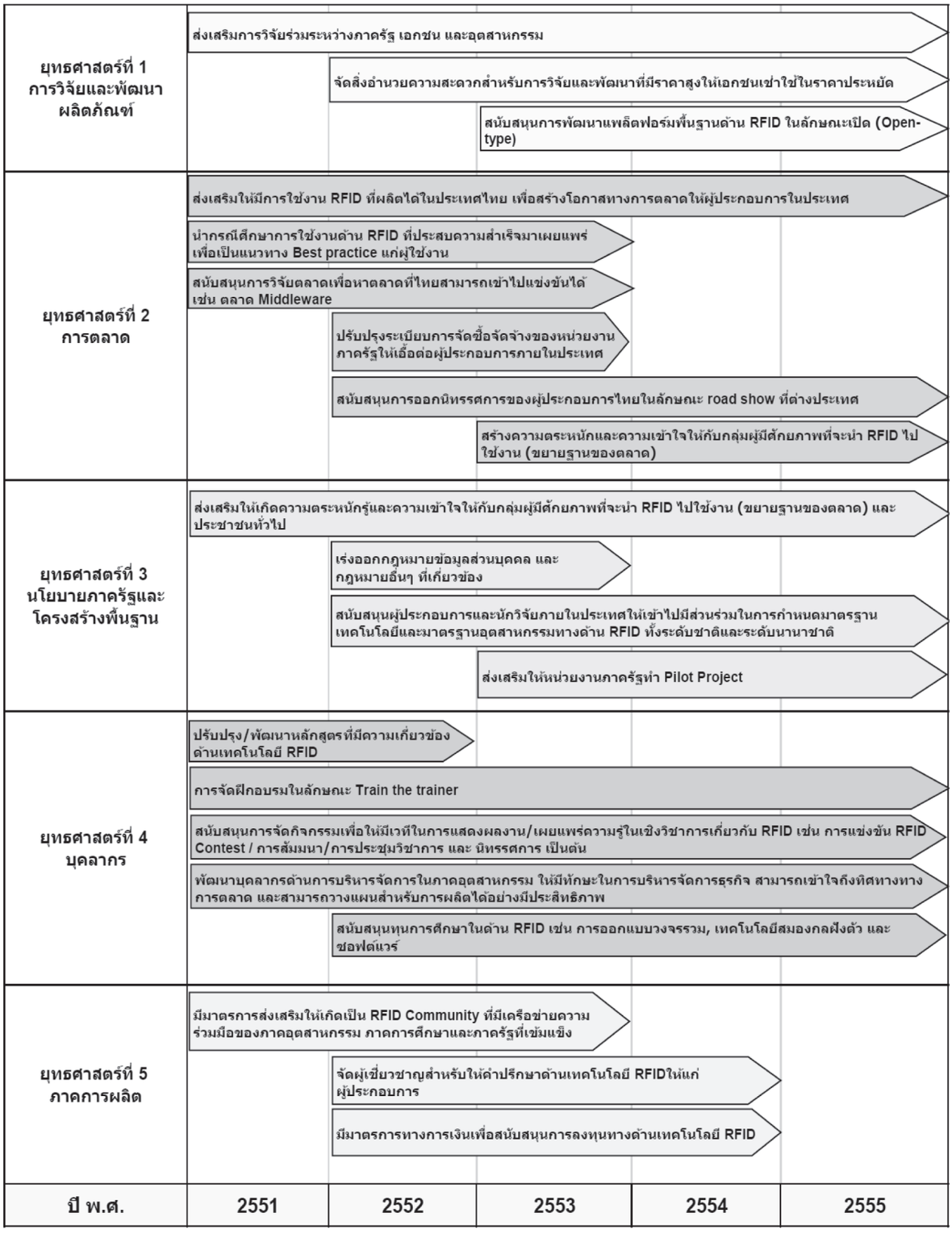
Dynamic Diamond Model	จุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ	จุดอ่อน/ ข้อเสียเปรียบ
		• เครื่องจักรและเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรม RFID มีราคาสูง
2. ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)	• ตลาดในประเทศมีความตื่นตัวทางด้านเทคโนโลยี RFID • มีพันธกรณีจากต่างประเทศ เช่น Wal-Mart ของสหรัฐอเมริกา และ Extra Future Store ของ เยอรมนี เป็นต้น	• แนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการนำระบบ RFID ไปใช้งานยังมีอยู่น้อย และการประชาสัมพันธ์ยังไม่กว้างขวาง • ผู้ใช้ยังไม่มั่นใจในประโยชน์และระยะเวลาคืนทุน
3. ด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Related and Supporting Industries)	• มีอุตสาหกรรมสนับสนุนและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มระหว่างห่วงโซ่อุปทานได้ เช่น ธุรกิจการรวมระบบ System Integration • มีอุตสาหกรรม ICT ที่เข้มแข็งพร้อมที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในอุตสาหกรรม RFID	• บริษัทผู้พัฒนาระบบให้ความเชื่อถือเทคโนโลยี RFID จากต่างประเทศมากกว่าเทคโนโลยีที่พัฒนาในประเทศ • ขาดมาตรการแก้ปัญหาระยะสั้นและระยะยาวสำหรับพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องและสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับ RFID
4. ด้านกลยุทธ์ธุรกิจ โครงสร้างและการแข่งขัน (Industry Strategy, Structure and Rivalry)	• ผู้ประกอบการมีความตั้งใจและรวมกลุ่มกันในรูปของคลัสเตอร์ • มีผู้ประกอบการต่างๆ เกือบครบในห่วงโซ่แห่งคุณค่า • ผู้ประกอบการสามารถพัฒนาเทคโนโลยี RFID สำหรับตลาดเฉพาะที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศ	• ขาดการกำหนดจุดม่งหมายที่ชัดเจนของอุตสาหกรรมร่วมกัน • ผู้ประกอบการในประเทศเน้นกลยุทธ์การตัดราคามากกว่าการพัฒนาคุณภาพ • สภาพการแข่งขันและความร่วมมือของผู้ประกอบการยังไม่เป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง
5. บทบาทของภาครัฐ (Role of Government)	• มีการกำหนดเป็นยุทธศาสตร์สนับสนุนการใช้งานทางด้านต่างๆ เช่น ลอจิสติกส์ และ สมาร์ทการ์ด • หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐมีความตื่นตัวในการสร้างความร่วมมือมากขึ้น	• ขาดการส่งเสริมการเข้าไปมีส่วนร่วมทางด้านมาตรฐานในระดับประเทศและนานาชาติ • ขาดการสนับสนุนเพื่อก่อให้เกิดการได้เปรียบทางการแข่งขันของผู้ผลิตภายในประเทศ เช่น ในระบบการจัดซื้อของภาครัฐ เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ตามรูปแบบของ Diamond Model ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์สำหรับการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของไทยได้ 5 ด้าน เพื่อ “ยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและขยายการประยุกต์ใช้งาน RFID ในประเทศให้กว้างขวางขึ้น” ดังนี้

1. ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
2. ด้านการตลาดทั้งภายในและภายนอก
3. ด้านนโยบายจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐาน
4. ด้านการพัฒนาบุคลากรและนักพัฒนาด้านเทคโนโลยี RFID
5. ด้านการพัฒนาภาคการผลิตและการบริหารจัดการ

ดังแสดงรายละเอียดในแผนที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

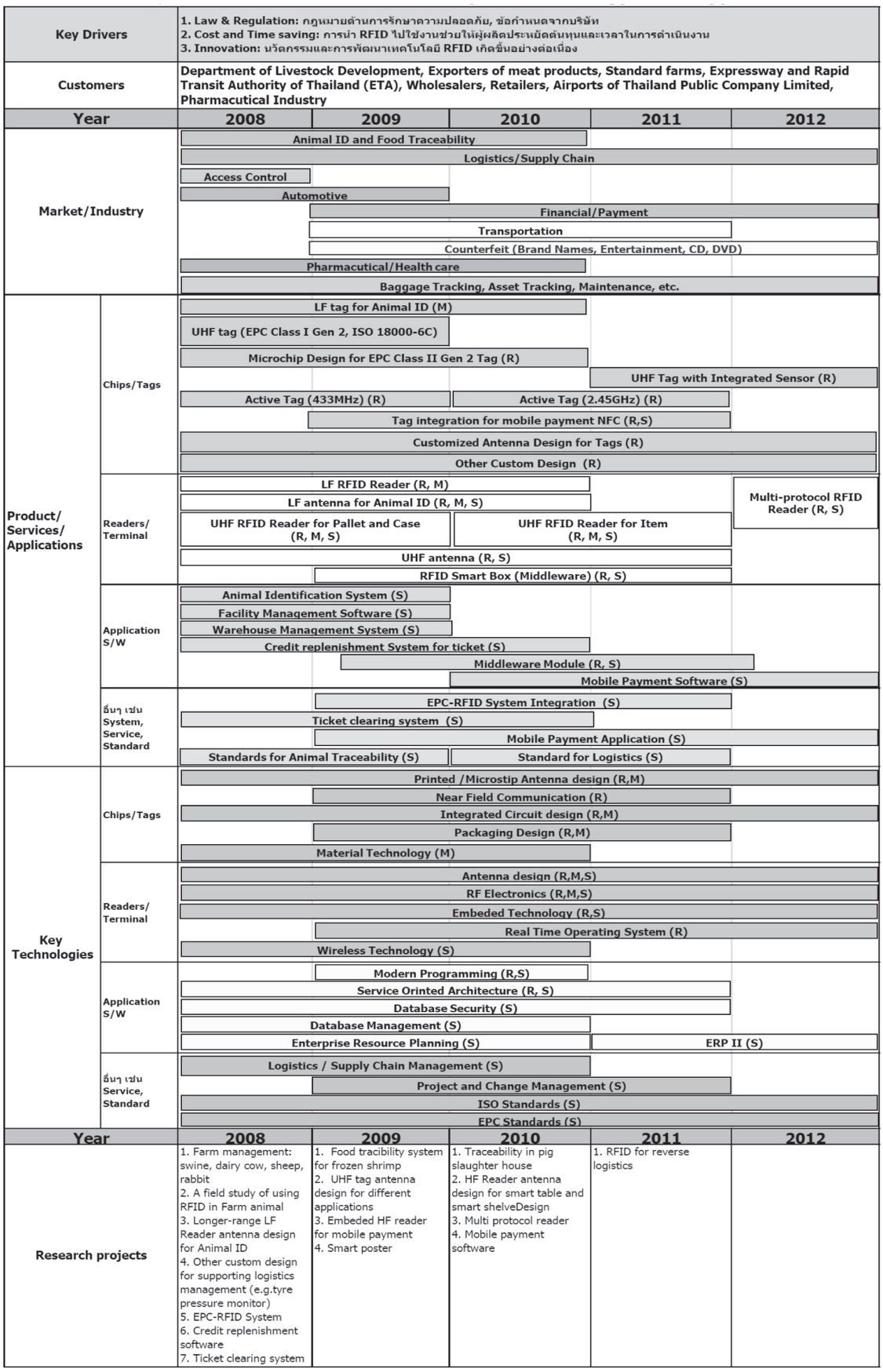
แผนที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย (พ.ศ.2551-2555)



สำหรับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ RFID ซึ่งนับได้ว่าเป็นพันธกิจหลักของเนคเทคนั้น ผลการศึกษาได้นำเสนอถึงแผนที่ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID สำหรับระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2551-2555) ดังแสดงในรูปแผนที่เทคโนโลยีในหน้าถัดไป ทั้งนี้แผนที่ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ประกอบด้วยชั้นการวิเคราะห์/การนำเสนอทั้งสิ้น 5 ระดับชั้น คือ

1. ปัจจัยขับเคลื่อน (Drivers) ที่ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้/และ/หรือพัฒนา RFID
2. ตลาด/อุตสาหกรรม และ กลุ่มเป้าหมาย (Market/Industries and Customers)
3. ผลิตภัณฑ์และบริการ (Products and Services) ทั้งนี้ได้จัดแบ่งตามกลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID เป็น 4 กลุ่ม คือ Chip & Card, Terminal and Reader, Application Software และ อื่น ๆ เช่น Services, Standard, System
4. เทคโนโลยีหลัก (Key Technologies) ในการจัดทำแผนที่ได้แบ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องการวิจัยและพัฒนา (R) เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต (M), และเทคโนโลยีสำหรับการรวมระบบ (S)
5. โครงการวิจัยที่สำคัญ (Research Projects)

แผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID (RFID Technologh Roadmap) 2008-2012



บทที่ 1

บทนำ

1.1 โครงการแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย

หลักการและเหตุผล

RFID (Radio Frequency Identification) หรือเทคโนโลยีการระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีผลต่อการทำธุรกิจและการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ในปัจจุบันค่อนข้างมาก เนื่องจากระบบ RFID เป็นระบบที่มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ จึงมีความสามารถในการคำนวณในระดับสูง มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ดี และสามารถรับ-ส่งข้อมูลโดยผ่านคลื่นแม่เหล็กหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแทนการสัมผัสทางกายภาพ ส่งผลให้เกิดความสะดวกสบายต่อผู้ใช้และช่วยลดขั้นตอนในการจัดเก็บและตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังจากเอกสารในรูปแบบเดิมได้ การใช้ RFID ในภาคธุรกิจจึงเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากมูลค่าตลาดทั่วโลกของ RFID ที่สูงและเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยจากการศึกษาของบริษัท Venture Development Corp. (VDC)[1] พบว่าใน ค.ศ. 2006 มีมูลค่าตลาดสูงถึง 2.3 พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยคิดเป็นมูลค่าของฮาร์ดแวร์ประมาณร้อยละ 59 ของมูลค่าตลาดรวม และในปี 2007 คาดว่าจะมีมูลค่าตลาดสูงถึง 3 พันล้านเหรียญสหรัฐ และมีอัตราการเติบโตของตลาดต่อปี (CAGR) ร้อยละ 35 ไปจนถึง ค.ศ. 2008

สำหรับประเทศไทยนั้น จากการศึกษาของงานศึกษายุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ECTI ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ [2] พบว่าใน พ.ศ. 2548 มูลค่าตลาดของ RFID ในประเทศไทย (ทั้งส่วนที่ผลิตเองในประเทศและนำเข้า) มีมูลค่าประมาณ 856.2 ล้านบาท หรือ คิดเป็นร้อยละ 1.07 ของตลาด RFID ทั่วโลก และเพิ่มเป็น 1,295 ล้านบาทใน พ.ศ. 2549 สำหรับใน พ.ศ. 2550 ก็คาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จากการที่ RFID สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายกิจกรรม เช่น ใช้ในธุรกิจการค้าปลีก (Retail) การค้าส่ง (Wholesale) การผลิต (Production) ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ระบบ ลอจิสติกส์ (Logistic Management) การรักษาความปลอดภัยในการเข้าออกอาคารหรือสถานที่ (Security/Access Control) การทดแทนระบบบาร์โค้ด การเก็บประวัติและติดตามสัตว์ เป็นต้น ส่งผลให้มูลค่าการจัดซื้อระบบ RFID สำหรับการใช้งานแยกตามกลุ่มการประยุกต์ ใช้งานมีมูลค่าสูงตามไปด้วย จากการศึกษาของบริษัท VDC (2005) ในตลาดโลก พบว่า กลุ่มที่มีมูลค่าการนำ RFID ไปใช้งานสูงสุด ได้แก่ กลุ่มคมนาคมขนส่ง (Transportation) โดยมีมูลค่าการใช้ RFID สูงถึง 443 ล้านเหรียญสหรัฐ จากมูลค่าตลาดรวม 2,038.9 ล้านเหรียญสหรัฐ รองลงมา ได้แก่ กลุ่มการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน มูลค่า 387.1 ล้านเหรียญสหรัฐ กลุ่มการใช้งานด้านการรักษาความปลอดภัยในการเข้าออกอาคาร (Security/Access Control) 383.8 ล้านเหรียญสหรัฐ และ การบริหารจัดการสินทรัพย์ (Asset Management) 173 ล้านเหรียญสหรัฐ เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อรองรับการขยายตัวของการใช้งาน RFID ที่เกิดขึ้นทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม จึงจัดให้มีโครงการศึกษาเรื่อง "แผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับประเทศไทย" ขึ้น โดยมุ่งหวังว่าแผนที่นำทางดังกล่าวจะช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม RFID ของไทยไปในทิศทางที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดอย่างแท้จริง รวมทั้งช่วยยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการ RFID ในประเทศให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ และเตรียมความพร้อมเพื่อที่จะสามารถก้าวไปสู่การเป็นผู้นำในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจการใช้งานปัจจุบัน ปัญหาอุปสรรค แนวโน้มของเทคโนโลยี และความต้องการ ใช้งานในอนาคต ทั้งของนักพัฒนา ผู้ใช้ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้งาน เป้าหมาย ได้แก่ (1) กลุ่มการคมนาคมขนส่ง (2) กลุ่มลอจิสติกส์และการค้า (3) กลุ่มระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร และ (4) กลุ่มการเงินการธนาคาร และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้ RFID จากกรณีศึกษาในการประยุกต์ใช้งานเป้าหมาย

[1] http://www.vdc-corp.com/

[2] รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนา RFID สำหรับภาคอุตสาหกรรมและบริการ, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, มีนาคม 2549

2. เพื่อจัดทำแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID สำหรับส่งเสริมให้อุตสาหกรรม RFID ของไทยให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมในอนาคต

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการประยุกต์ใช้งานในกลุ่มเป้าหมายที่มีผลกระทบสูงและมีศักยภาพในการพัฒนาให้เกิดมูลค่าเพิ่มมากขึ้น 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มการคมนาคมขนส่ง (2) กลุ่มลอจิสติกส์และการค้า (3) กลุ่มระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร และ (4) กลุ่มการเงินการธนาคาร เนื่องจากเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการจัดซื้อ RFID สูง และสอดคล้องกับความสนใจของกลุ่ม Cluster RFID and Microchip ของเนคเทค
2. สำรวจความต้องการ แนวโน้มของเทคโนโลยี และการใช้งานในปัจจุบันและแนวโน้มการ ใช้งานในอนาคต ทั้งของนักพัฒนา ผู้ใช้ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID ในกลุ่มการคมนาคมขนส่ง กลุ่มลอจิสติกส์และการค้ากลุ่มระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร และ กลุ่มการเงินการธนาคาร รวมทั้งศึกษาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้ RFID ในกรณีศึกษา
3. จัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID เพื่อกำหนดทิศทางและแนวทางส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตของกลุ่มคมนาคมขนส่ง กลุ่มลอจิสติกส์และการค้า กลุ่มระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร และ กลุ่มการเงินการธนาคาร ใน 3 ด้าน ได้แก่ ในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี, กำลังคน และมาตรฐาน/นโยบายต่างๆ
4. จัดทำข้อเสนอแนะถึงรูปแบบและแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรม ที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

โครงการศึกษานี้ ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การเก็บข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร (Litterateur Review) เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากสิ่งพิมพ์/เอกสารเผยแพร่/วารสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี การใช้งาน และตลาด RFID
2. การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม (Survey) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม RFID เพื่อเก็บข้อมูลในเชิงกว้างและเพื่อศึกษาถึงศักยภาพของผู้ประกอบการ รวมทั้งข้อได้เปรียบ ปัญหา และอุปสรรค ตลอดจนข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี RFID สำหรับภาคอุตสาหกรรมและบริการ
3. การสัมภาษณ์ (Interview) ใช้วิธีการสัมภาษณ์ในเชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้ ผู้ผลิต และผู้พัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ RFID เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทิศทาง แนวโน้ม ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ตลอดจนข้อเสนอแนะถึงบทบาทของภาครัฐและเอกชนในการที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมมากขึ้น
4. การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา/อบรมต่างๆ เข้าร่วมในการประชุม/สัมมนา/อบรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม RFID เพื่อหาข้อมูลประกอบการวิเคราะห์
5. การระดมสมองและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญผู้ประกอบการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ถึงแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทย

ระยะเวลาดำเนินโครงการ

เมษายน 2550 – มีนาคม 2551

1.2 ความหมายและแนวทางการจัดทำแผนที่นำทาง (Roadmap)

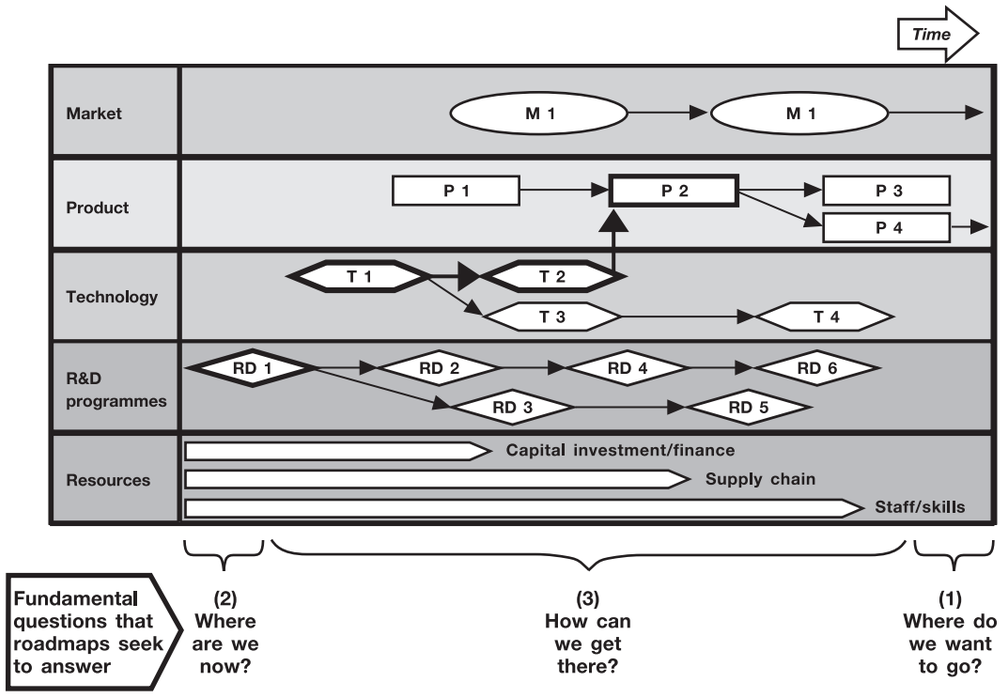
การสร้างแผนที่นำทาง (Roadmap) เป็นวิธีหนึ่งของการมองอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) เป็นเทคนิคในด้านการมองอนาคตที่มีประสิทธิภาพสูงในการสนับสนุนการมองอนาคตเพื่อวางแผนภายในองค์กร อุตสาหกรรมหรือประเทศ รวมถึงการจัดการเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ชัดเจน การสร้างแผนที่นำทางเป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม และในระยะหลังแผนที่นำทางถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนโครงการคาดการณ์อนาคต

ทั้งในระดับชาติและระดับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น แผนที่นำทางเทคโนโลยีระดับชาติของประเทศเกาหลี แผนที่นำทางเทคโนโลยีของสมาคมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (SIA)[3] แผนที่นำทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอลูมินั่ม และแผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับยานพาหนะขนส่งทางบก แผนที่นำทางสามารถสนับสนุนเป้าหมายที่แตกต่างหลากหลายทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งรวมถึงการวางแผนผลิตภัณฑ์ การสำรวจโอกาสใหม่ๆ การจัดสรรและการบริหารจัดการทรัพยากร การปรับปรุงกลยุทธ์ทางธุรกิจ จนถึงการวางแผนและนโยบายสาธารณะ นอกจากนี้ แต่ละองค์กรยังมีความแตกต่างในแง่ของบริบทที่เฉพาะเจาะจง วัฒนธรรมองค์กร กระบวนการทางธุรกิจ ทรัพยากรที่หาได้ รูปแบบเทคโนโลยี ฯลฯ ด้วยเหตุนี้ การสร้างแผนที่นำทางจะให้ประโยชน์สูงสุดก็ต่อเมื่อมีการปรับแต่งแนวทางให้เหมาะสมกับการใช้งานที่เฉพาะเจาะจงนั้นๆ

สำหรับแผนที่นำทางเทคโนโลยีนั้น มีอยู่หลายรูปแบบ แต่วิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดจะอยู่ในรูปแบบทั่วไปที่แบบแผนภูมิที่ใช้เวลาเป็นเกณฑ์ และแบ่งองค์ประกอบเป็นชั้นๆ ซึ่งมักจะรวมถึงทัศนวิสัยเชิงพาณิชย์และเชิงเทคโนโลยี แผนที่รูปแบบนี้เปิดโอกาสให้มีการสำรวจศึกษาวิวัฒนาการของตลาด ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยี รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างทัศนวิสัยหลากหลายมุมมอง

รูปแบบทั่วไป หรือ "Generic form" ของแผนที่นำทางเทคโนโลยีที่นิยมใช้กันนั้น เสนอไว้โดย Robert Phaal, et al. (Cambridge University, 1997) ซึ่งมีผู้นำไปพัฒนาต่อมากที่สุด (ดังแสดงในรูป 1.1) โดยในแผนที่จะประกอบด้วย แผนภูมิเวลา (Time-based chart) ที่แสดงด้วยชั้นต่างๆ อันเป็นตัวแทนในมุมมองของปัจจัยด้านการตลาด (Market) ผลิตภัณฑ์ (Product) และเทคโนโลยี (Technology) เป็นหลัก

รูปที่ 1.1 รูปแบบทั่วไป หรือ "Generic Form" ของแผนที่นำทางเทคโนโลยี



ที่มา : Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format, Robert Phaal, Clare J.P. Farrukh, David R. Probert, Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 1997

แผนที่เทคโนโลยีจะช่วยให้การวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร ทั้งในระดับเล็ก กลาง และใหญ่ สามารถนำเอาปัจจัยด้านการตลาด ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยี มาใช้อำนวยประโยชน์ร่วมกันได้ มีการเชื่อมโยงกันและส่งผลต่อกันในลักษณะเดียวกับห่วงโซ่แห่งคุณค่า โดยแบ่งเป็นช่วงๆ ของแต่ละเวลา ที่สัมพันธ์กัน เช่นเดียวกับเครื่องมือทางด้านการบริหารจัดการอื่นๆ ที่ใช้เป็นแผนภูมิในการวางแผน กลยุทธ์และโครงการ (Time-Based Structured and Graphical Framework) อาทิ เช่น PERT (Program Evaluation and Review Technique) และ Gantt Planning Tools เป็นต้น

[3] Kostoff and Schaller, 2001

Robert Phaal ได้ชี้ให้เห็นว่า Motorola and Corning เป็นผู้ที่ริเริ่มนำแผนที่นำทางเทคโนโลยี (TRM) มาใช้ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งพัฒนาแนวทางนี้อย่างเป็นระบบในช่วงทศวรรษที่ 1970s ต่อกับทศวรรษที่ 1980s แนวทางของแผนที่นำทางเทคโนโลยีนี้ต่อมาได้ถูกนำไปใช้กับภาคอุตสาหกรรม Consumer Electronics โดย Philips, Lucent Technologies และ The Semiconductor Industry Association (SIA) แล้วจึงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มงานวิจัย และภาครัฐบาล ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนนโยบายเพื่อสร้างความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมย่อย (Sector-Level Research Collaboration)

ในปัจจุบันมีการนำเอาแผนที่นำทางเทคโนโลยีมาช่วยในการวางแผนองค์กรอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการวางแผนการพัฒนานวัตกรรม ธุรกิจ วิทยาศาสตร์ สินค้า กระบวนการ และด้านนโยบาย เนื่องจากแผนที่นำทางเทคโนโลยีจะเป็นตัวช่วยสนับสนุนเป้าประสงค์ที่เป็นภารกิจและยุทธศาสตร์ขององค์กรในหลายด้านดังได้กล่าวมาแล้ว รวมถึงการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) การแสวงหาโอกาสใหม่ๆ การจัดสรรทรัพยากรขององค์กรอย่างมีเป้าหมาย และการปรับปรุงยุทธศาสตร์และการวางแผนกลยุทธ์ตามภารกิจขององค์กร เนื่องจากแต่ละองค์กรจะมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน อาทิ เช่น ภารกิจ วัฒนธรรมองค์กร กระบวนการดำเนินกิจกรรม ทรัพยากร และประเภทของเทคโนโลยีที่ใช้ เป็นต้น สิ่งที่ประกอบเป็นองค์กรต่างๆ ในมิติที่ซับซ้อนเหล่านี้ จะนำไปสู่ตัวแปรในการผลักดันยุทธศาสตร์และแผนกลยุทธ์ตามแนวทางของ TRM ต่อไป นั่นคือ

1. มิติด้านเวลา แสดงความสัมพันธ์ในแนวราบ เป็นระยะสั้นในบางอุตสาหกรรม เช่น e-commerce, Software หรือเป็นระยะยาว เช่น Aerospace, Infrastructure เป็นต้น
2. มิติต่างๆ ในแนวตั้ง (Layers) แสดงการจัดองค์กรและการแก้ปัญหา เช่น Market, Product, Technology, Research & Development
3. มิติด้านสัญลักษณ์ (Annotation) แสดงการต่อเชื่อมสัญลักษณ์ย่อยในแผนภูมิ และความสัมพันธ์
4. มิติด้านกระบวนการ (Process) แสดงความสัมพันธ์ของการจัดองค์กร ทั้งจากมุมมองภายในและภายนอก ซึ่งมักจะขึ้นกับปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ การบริหารทรัพยากร วัตถุประสงค์และภารกิจ รวมถึงข้อมูลสารสนเทศที่พร้อมใช้งานในด้านการตลาดและเทคโนโลยี

ทั้งนี้ หลังจากที่องค์กรได้พัฒนาแผนที่นำทางเทคโนโลยีแล้ว การที่จะสามารถใช้แผนที่นำทางให้ได้ประโยชน์สูงสุด องค์กรควรคำนึงถึงเสมอว่าแผนที่นำทางนี้ ควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอเมื่อมีเหตุที่ต้องปรับปรุง เช่น เมื่อมีแนวโน้มในตลาดใหม่ๆ นโยบาย หรือเหตุการณ์ต่างๆที่ คาดว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับองค์กร สิ่งเหล่านี้ที่ผ่านมาอาจยังไม่ได้รับการคำนึงถึงในแผนที่นำทางอย่างเต็มที่นัก จึงควรมีการหาข่าวและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวกรองเกี่ยวกับตลาด (Market Intelligence) รวมไปถึงการศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ (Emerging Technologies) อยู่เสมอ และในช่วงเวลาทุกๆ สามเดือน หรือหกเดือนก็ควรมีกิจกรรมนำเอาแผนที่นำทางที่มีอยู่กับข้อมูลที่ได้มาใหม่มาใช้ในการปรับปรุงแผนที่นำทางให้มีความคล่องตัวและเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงยิ่งขึ้นต่อไป

รูปแบบของแผนที่นำทางเทคโนโลยีในการศึกษานี้

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้จัดทำแผนที่นำทางเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี RFID โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 5 ด้านที่สอดคล้องกันตามแนวคิด Generic Form ประกอบด้วย

1. ปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการใช้และพัฒนาเทคโนโลยี RFID (Key Drivers)
2. ตลาด อุตสาหกรรม และกลุ่มผู้ใช้งาน (Market/Industry and Customer)
3. ผลิตภัณฑ์และบริการ (Product/Services Application)
4. เทคโนโลยีหลัก (Key Technology)
5. โครงการวิจัยที่ควรดำเนินการในแต่ละช่วงเวลา (Research Project)

โดยในการศึกษาและจัดทำแผนที่เทคโนโลยีและแผนที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในครั้งนี้ นอกจากจะเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากผู้ใช้งาน ผู้พัฒนา และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ประกอบแล้ว ยังได้ศึกษารวบรวมข้อมูลการจัดทำแผนที่เทคโนโลยีและแผนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ที่ได้มีการศึกษาไว้แล้วทั้งของต่างประเทศและในประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำแผนที่ฯ ดังกล่าว ดังมีรายละเอียดของการศึกษาในบทที่ 9 ต่อไป

บทที่ 2

เทคโนโลยี RFID

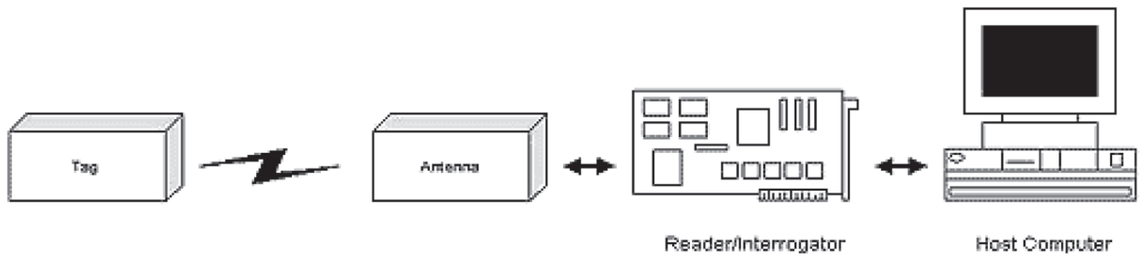
RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบป้ายอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานที่ระบบฉลากแบบบาร์โค้ดไม่สามารถใช้การได้ โดยจุดเด่นของ RFID คือ ความสามารถในการอ่านข้อมูลของฉลากได้โดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส สามารถอ่านค่าได้แม่นยำแม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง

ปัจจุบันมีการนำ RFID มาใช้งานในงานหลายประเภท เช่น บัตรประจำตัวประชาชนบัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพัก บัตรจอดรถ ฉลากของสินค้าหรือแม้แต่ใช้ฝังลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น การนำ RFID มาใช้งานก็เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการผ่านเข้าออกบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือเพื่ออ่านหรือเก็บข้อมูลบางอย่างเอาไว้ ยกตัวอย่างเช่นในกรณีที่เป็นฉลากสินค้า RFID ก็จะถูกนำมาใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าเพื่อให้สามารถทราบถึงที่มาที่ไปของสินค้าชิ้นนั้นๆ ได้ เป็นต้น สำหรับรูปแบบของเทคโนโลยี RFID ที่ใช้ในการดังกล่าวมีทั้งแบบสมาร์ทการ์ดที่สามารถถูกเขียนหรืออ่านข้อมูลออกมาได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านบัตร (เรียกว่าบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส หรือ Contactless Smart Card) เหรียญ ป้ายชื่อ หรือฉลากซึ่งมีขนาดเล็กมาก จนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษหรือฝังเอาไว้ในตัวสัตว์

2.1 การทำงานของ RFID

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็ก (Tag) และเครื่องอ่าน (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบ RFID ในรูปที่ 2.1

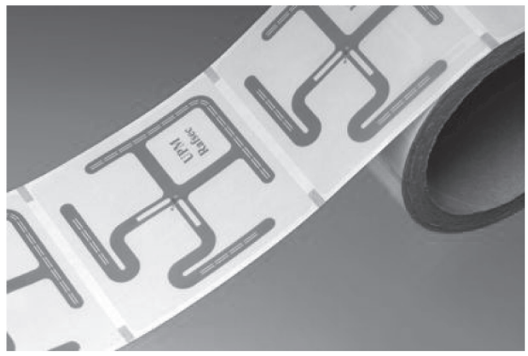
รูปที่ 2.1 ระบบ RFID



ที่มา : www.tifaedi.com

สิ่งสำคัญในการทำงานของเทคโนโลยี RFID ได้แก่ “Inlay” ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับโลหะที่ยืดหยุ่นได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay ซึ่งบรรจุอยู่ในแท็ก (Tag) มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชั้นๆ ระหว่างกระดาษ, แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ จะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึงทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อหรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้นๆ ได้สะดวก ดังแสดงในรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 RFID Inlay



ที่มา : www.techweb.com

การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar Code) และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read Only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ระบบ RFID ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ เช่นในขณะสินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) หรือใช้ระบบ RFID ในการเก็บค่าผ่านทางด่วนโดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กติดอยู่กับรถ และแท็กจะทำการสื่อสารกับเครื่องอ่าน ผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศ เครื่องอ่านก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็กโดยอัตโนมัติหรือแม้กระทั่งการใช้งานในปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติหรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม เป็นต้น

2.2 การสื่อสารแบบไร้สาย

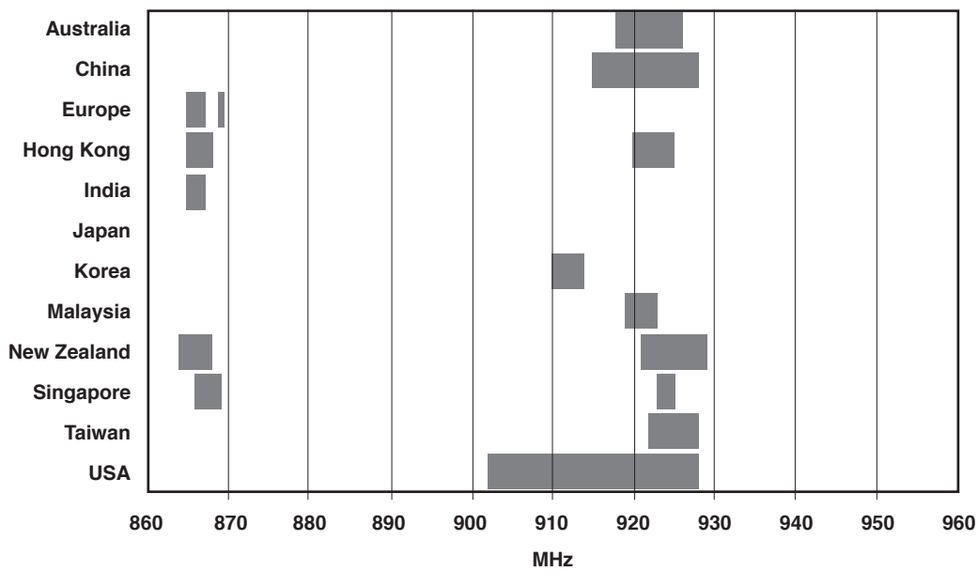
การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่างแท็กและเครื่องอ่าน (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในเครื่องอ่านเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Propagation Coupling)

เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ มีด้วยกันหลายวิธี เช่น ASK (Amplitude Shift Keying) FSK (Frequency Shift Keying) หรือ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

2.3 คลื่นและมาตรฐานของระบบ RFID ที่ใช้ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างประเทศ เพื่อกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา, กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก ดังแสดงตัวอย่างย่านความถี่ที่ใช้ในแต่ละประเทศในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ย่านความถี่ที่ใช้ในประเทศต่างๆ



ที่มา : Electronic Article Surveillance (EAS) and Radio Frequency Identification Devices (RFIDs) Ian Brooker, Sep.2005

อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้งานความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่สูง และย่านความถี่สูงยิ่งก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับ จะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับว่าคุณลักษณะของคลื่นนั้นๆ จะมีความเหมาะสมกับการใช้งานใด ดังแสดงในตารางที่ 2.1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	ตัวอย่างการใช้งาน
Low Frequency (LF) ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไป คือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ปศุสัตว์ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
High Frequency (HF) ย่านความถี่สูง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไป คือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ทการ์ด
Ultra High Frequency (UHF) ย่านความถี่สูงยิ่ง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไป คือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟ -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไปด้วย

2.4 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

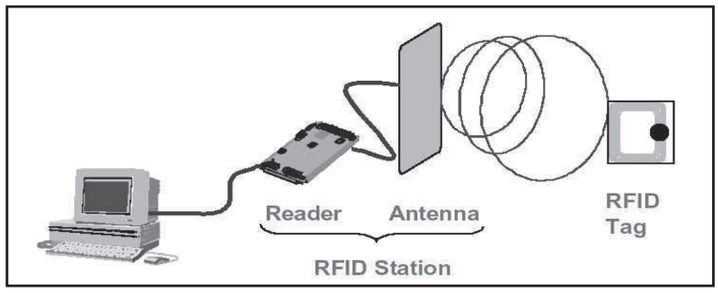
ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ ได้แก่ กำลังส่งของเครื่องอ่าน (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็ก (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของเครื่องอ่าน จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ นอกจากนี้ระยะการรับส่งข้อมูลอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กและเครื่องอ่านด้วยเช่นกัน รวมทั้งความชื้นในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เนื่องจากมีผลกระทบกับระยะการรับส่งข้อมูล และควรติดตั้งให้ห่างไกลจากโลหะซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

กำลังส่งของแท็กที่จะส่งกลับมายังเครื่องอ่านนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของเครื่องอ่าน ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของเครื่องอ่าน ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา ทั้งนี้ ถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้เครื่องอ่านมีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้ แต่โดยทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศ เช่นเดียวกับความถี่ ดังนั้นในระบบ RFID โดยทั่วๆ ไปจะมีกำลังส่งเพียงระหว่าง 100 -500 mW

2.5 องค์ประกอบของระบบ RFID

ระบบ RFID ประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ที่สำคัญได้แก่ ป้ายอิเล็กทรอนิกส์หรือแท็ก (Tag) และเครื่องอ่าน (Reader) ดังแสดงในรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 แสดงองค์ประกอบของระบบ RFID



ที่มา : www.nectec.or.th

(1) Tag หรือ Transponder

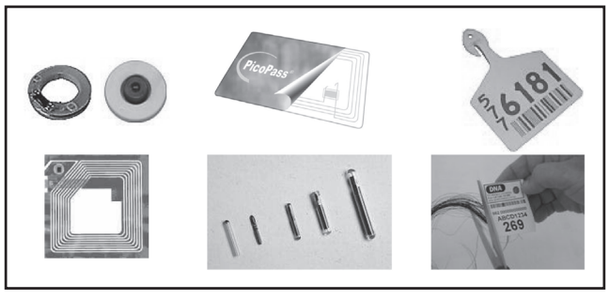
แท็ก (Tag) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) มาจากคำว่า ทรานสมิทเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ซึ่งแท็กจะทำหน้าที่ส่งสัญญานหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลจะเป็นแบบ ไร้สายผ่านอากาศ ภายในแท็กจะประกอบไปด้วยชิปสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับสายอากาศ

แท็กอาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง นอกจากนี้แท็กอาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย

โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย ชิปที่อยู่ในแท็กจะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่น ข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุมหรือระบบ ปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน นอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบ EEPROM หรืออีเอ็ปรอม ซึ่งเป็นหน่วยความจำ ROM ที่ผู้ใช้สามารถลบหรือแก้ไขหรือเขียนซ้ำข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในได้และสามารถกระทำซ้ำได้หลายครั้ง มาใช้ในกรณีที่ต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสารและข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็ก

โดยทั่วไปวัสดุที่นำมาทำตัวแท็กอาจเป็น กระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติดและมีหลายรูปแบบ เช่น บัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล หรือป้าย เป็นต้น (ดังแสดงในรูปที่ 2.5)

รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างของแท็กรูปแบบต่างๆ



ที่มา : www.nectec.or.th

ประเภทของแท็กแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

(1) Active Tag หรือ แท็กชนิดแอ็กทีฟ แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายใน เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ เราจะสามารถทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กชนิดนี้ได้และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กทีฟนี้มีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการปิดผนึก (seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้ใช้กระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี แท็กชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แท็กแบบนี้สามารถมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 100 เมตร ข้อเสียของแท็กชนิดนี้คือ มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการใช้งานที่จำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-7 ปี

(2) Passive Tag หรือ แท็กชนิดพาสซีฟ จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายใน แต่จะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล จึงทำให้แท็กชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบากว่าแท็กชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ และตัวอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวสูง นอกจากนี้แท็กชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาและอายุการใช้งานทำให้แท็กชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า

ไมโครชิปของแท็กชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แบบแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่สะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของแท็กนั้นก็จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของควบคุมการทำงานของภาครับส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM

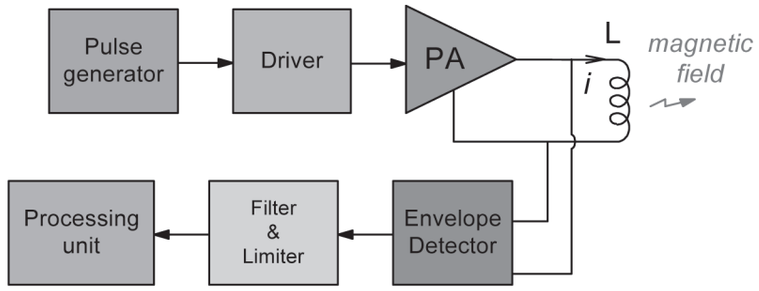
นอกจากการแบ่งจากชนิดที่ว่ามาแล้ว เราสามารถที่จะแบ่งประเภทของแท็กจากรูปแบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ คือ แท็กชนิดที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้ (Read–Write), แท็กชนิดที่เขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-Once Read-Many หรือ WORM) และ แท็กชนิดอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only)

(2) Reader หรือ Interrogator

เครื่องอ่านข้อมูล (reader หรือ interrogator) มีหน้าที่สำคัญคือรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็ก แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสข้อมูล และนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด ดังนั้น ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้เรียกว่าระบบ “Hands Down Polling” โดยตัวอ่านข้อมูลจะสั่งให้แท็กหยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กหลายแท็กอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า “Batch Reading” ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กทีละตัวได้

การเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วยเสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับส่งสัญญาณ ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล ซึ่งมักจะเป็นวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างภายในของเครื่องอ่าน RFID



เครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

- ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปหน่วยประมวลข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องอ่านมักใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอัลกอริทึมที่อยู่ภายในโปรแกรมจะทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูล (decoding) ที่ได้รับ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยลักษณะขนาด และรูปร่างของเครื่องอ่านจะแตกต่างกันไปตามประเภทของการใช้งาน เช่น แบบมือถือขนาดเล็ก หรือ ติดผนัง จนไปถึงขนาดใหญ่เท่าประตู (gate size) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างเครื่องอ่าน RFID แบบต่างๆ

ที่มา : www.nectec.or.th

หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบคือ ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่ง ก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่ เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงานและจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID

(1) เครื่องอ่านจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

(2) เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

(3) คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

(4) เครื่องอ่านจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.7 การประยุกต์ใช้งาน

การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar code) และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ในปัจจุบันระบบ RFID ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานหลากหลายด้าน เช่น ระบบคลังสินค้า ระบบการขนส่ง ด้านการทหาร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านการเกษตรกรรมและปศุสัตว์ ธุรกิจการบิน ธุรกิจการเงิน การศึกษา การท่องเที่ยว การผลิตอุตสาหกรรม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาการนำไปใช้งานใน 4 กลุ่มที่สำคัญ ได้แก่ การใช้งานด้านลอจิสติกส์และการค้า การใช้งานด้านคมนาคมขนส่ง การใช้งานด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร และการใช้งานด้านการเงินการธนาคาร

บทที่ 3

ตลาดและศักยภาพของผู้ประกอบการ RFID ในประเทศไทย

3.1 มูลค่าตลาด RFID และแนวโน้มการเติบโตทั่วโลก

จากการศึกษาของบริษัท Venture Development Corp. (VDC) พบว่า ใน ค.ศ. 2007 มูลค่าตลาด RFID (ซึ่งประกอบด้วยแท็ก (Tag/Transponder) เครื่องอ่าน (Reader) ซอฟต์แวร์ (Software) และการให้บริการจัดการ/รวมระบบ (System Integrate) ทั่วโลกมีมูลค่าประมาณ 3,057 ล้านเหรียญสหรัฐ และคาดว่าในปี 2008 มูลค่าตลาดรวมจะอยู่ที่ 4,101 ล้านเหรียญสหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 จากมูลค่าตลาดดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าตลาด RFID ในปี 2003 ซึ่งเป็นช่วงแรกๆ ของการนำ RFID มาใช้นั้น ตลาด RFID ในโลกมีมูลค่าเพียง 663 ล้านเหรียญสหรัฐ จะเห็นว่ามูลค่าตลาดในปี 2007 มีขนาดถึง 4.6 เท่าของปี 2003

ตารางที่ 3.1 มูลค่าตลาด RFID ของโลก คศ.2006-2008 (หน่วย: ล้านเหรียญสหรัฐ)

	2006		2007		2008		CAGR 2006-2008
	มูลค่า	%	มูลค่า	%	มูลค่า	%	
Hardware	1,354.9	59	1,740.9	57	2,271.8	55	29.4%
Software	171.4	7.4	242.2	7.9	354.1	9	43.7%
Services	785.6	33.6	1,073.9	35.1	1,475.0	36	37.0%
รวม	2,311.9	100	3,057.0	100	4,101.0	100	33.1%

ที่มา : VDC, 2007.

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาตลาดของระบบ RFID แยกรายผลิตภัณฑ์ พบว่า ส่วนอุปกรณ์ หรือ ฮาร์ดแวร์ (Tag และ Reader) มีมูลค่าในตลาดมากที่สุดคือ เกินครึ่งหนึ่งของมูลค่าตลาดทั้งหมด แต่มีแนวโน้มลดลง กล่าวคือ ในปี 2006, 2007 และ 2008, ฮาร์ดแวร์มีมูลค่าร้อยละ 59, 57 และ 55 (ประมาณการ) ตามลำดับ สัดส่วนที่ลดลงดังกล่าว น่าจะมาจากการที่แท็กมีราคาถูกลง เนื่องจากปริมาณการผลิตแท็กที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ราคาต่อชิ้นต่ำลง ซึ่งในอนาคตคาดการณ์ว่าแท็กจะกลายเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity Goods) ซึ่งผู้ผลิตบางรายจะปรับตัวด้วยการเพิ่มระดับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลและความสามารถของแท็ก ในการรับรู้สภาพแวดล้อม (โดยการหลอมรวมกับอุปกรณ์ Sensor) ตลอดจนการปรับรูปแบบ (form factor) ให้สอดคล้องกับการใช้งานลักษณะต่างๆ เพื่อสร้างความแตกต่างและเพิ่มมูลค่าของแท็ก

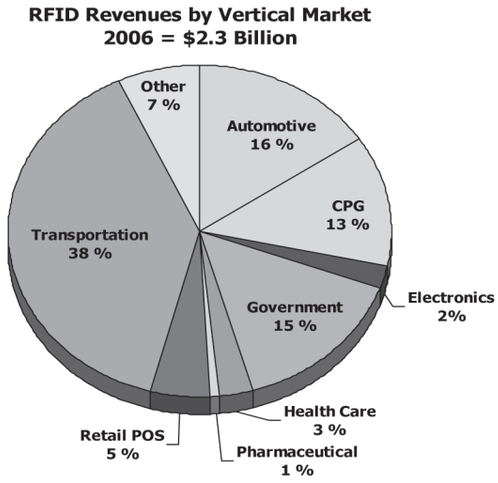
การขยายตัวของตลาดซอฟต์แวร์และบริการซึ่งสอดคล้องกับความต้องการที่สูงขึ้นของผู้ใช้ปลายทาง (End-User) อัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องทั้งด้านมูลค่าและสัดส่วน โดยในเวลา 3 ปี (2006-2008) ซอฟต์แวร์มีสัดส่วนร้อยละ 7, 8, 9 ของมูลค่าตลาดตามลำดับ และบริการมีสัดส่วนร้อยละ 34, 35, 36 ตามลำดับ

VDC คาดว่าในระยะเวลา 2-3 ปีข้างหน้า อัตราการเติบโตของตลาด RFID น่าจะอยู่ที่ร้อยละ 30-35 ต่อปี และคาดว่าในปี 2010 จะมีมูลค่าสูงถึง 7,000 ล้านเหรียญสหรัฐ

ทางบริษัท VDC ยังได้ทำการศึกษาถึงมูลค่าการจัดซื้อระบบ RFID สำหรับการใช้งานแยกตามกลุ่มการประยุกต์ใช้งาน[1] พบว่า 3 กลุ่มแรกที่มีมูลค่าการนำ RFID ไปใช้งานสูงสุด ได้แก่ กลุ่มคมนาคมขนส่ง (Transportation) กลุ่มยานยนต์ (Automotive) และ กลุ่มภาครัฐ (Government) ตามลำดับ ดังแสดงในรูป 3.1 ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ของ VDC พบว่า ภายใน ค.ศ. 2010 กลุ่มที่มีอัตราการเติบโตสูงในการนำ RFID ไปใช้งาน ได้แก่ กลุ่มเวชภัณฑ์และยา ซึ่งคาดว่าจะเติบโตสูงถึงร้อยละ 134 รองลงมาได้แก่ กลุ่มบรรจุภัณฑ์สินค้าอุปโภคบริโภค ร้อยละ 77 และกลุ่มการแพทย์และสุขภาพ ร้อยละ 49 ตามลำดับ

[1] Investing in RFID : 'How to Pick a Winner in a Crowded Field', Drew Nathanson, VDC, April 30, 2007

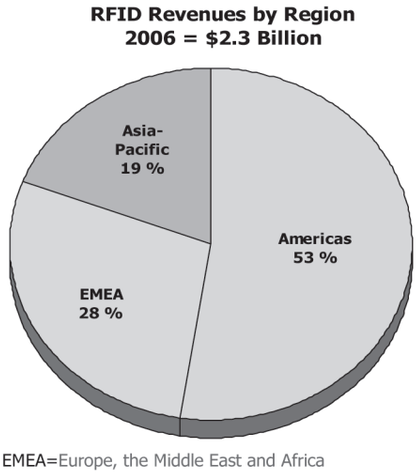
รูปที่ 3.1 ตลาด RFID แยกตามรูปแบบการใช้งาน



ที่มา : VDC, Drew Nathanson, April 30, 2007

ในด้านปริมาณการใช้งาน RFID เมื่อแยกตามภูมิภาค พบว่าทวีปอเมริกาทั้งเหนือและใต้รวมกันมีสัดส่วนยอดขายสูงถึงร้อยละ 53 รองลงมาเป็นทวีปยุโรป แอฟริกา และภูมิภาคตะวันออกกลางรวมกัน ร้อยละ 28 และภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ร้อยละ 19 ดังแสดงในรูป 3.2 สำหรับแนวโน้มการเติบโตจนถึง ค.ศ. 2010 นั้น คาดว่าทวีปอเมริกาจะมีการเติบโตสูงที่สุด คือ ร้อยละ 31 รองลงมาเป็นทวีปยุโรป แอฟริกา และภูมิภาคตะวันออกกลางรวมกัน ร้อยละ 31 และภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ร้อยละ 32 ตามลำดับ

รูปที่ 3.2 ตลาด RFID แยกตามรายภูมิภาค

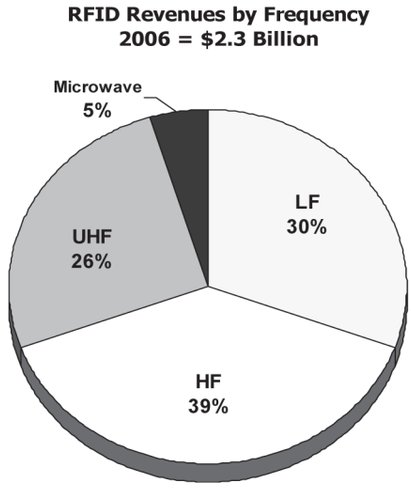


EMEA=Europe, the Middle East and Africa

ที่มา : VDC, Drew Nathanson, April 30, 2007

ในด้านความถี่การใช้งาน พบว่าปัจจุบันมีการใช้งาน RFID ความถี่สูง (HF) มากที่สุดเป็นสัดส่วนร้อยละ 39 ตามมาด้วยความถี่สูงยิ่ง (UHF) ร้อยละ 26, ความถี่ต่ำ (LF) ร้อยละ 30, และความถี่ไมโครเวฟ ร้อยละ 5 ตามลำดับ โดยที่ UHF มีอัตราการเติบโตสูงสุดอันเนื่องมาจากการใช้งานในการบริหารจัดการโซ่อุปทานและลอจิสติกส์ ดังแสดงในรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 ตลาด RFID แยกตามคลื่นความถี่วิทยุ



ที่มา : VDC, Drew Nathanson, April 30, 2007

3.2 มูลค่าตลาด RFID ในประเทศไทยและแนวโน้มการประยุกต์ใช้งาน

สำหรับมูลค่าของตลาด RFID ในประเทศไทย คณะผู้วิจัยได้ทำการประมาณการโดยการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ RFID ทั้งกลุ่มที่ทำการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ RFID จากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทย รวมทั้งสิ้น 15 ราย ประกอบกับการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม RFID โดยสอบถามถึงผลประกอบการจากการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ RFID ใน พ.ศ. 2550 และอัตราการขยายตัวที่คาดว่าจะเกิดขึ้นใน พ.ศ. 2551 ในส่วนของป้ายระบุ (Tag) เครื่องอ่าน (Reader) ซอฟต์แวร์ (Software) และการพัฒนาระบบและบริการสำหรับ (System/Services)

ผลการสำรวจพบว่า มูลค่าตลาด (หรือมูลค่าการจัดจำหน่าย) RFID[2] ในประเทศไทยสำหรับ ปี 2550 มีมูลค่าประมาณ 1,451 ล้านบาท และในปี 2551 คาดว่ามีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,828 ล้านบาท (ตารางที่ 3.2) หรือคาดว่าจะขยายตัวจากปี 2550 ประมาณร้อยละ 25.9 สำหรับธุรกิจที่ผู้ประกอบการให้ความเห็นว่าจะมีการขยายตัวในอัตราที่สูงในปี 2551 ได้แก่ ธุรกิจการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบ RFID

ตารางที่ 3.2 ประมาณการมูลค่าตลาด RFID ปี 2550 - 2551

	2550	2551	อัตราการขยายตัว
	มูลค่า (ล้านบาท)	Value (ล้านบาท)	
Tags	671.83	848.70	26.33%
Readers	429.36	537.55	25.20%
Software	88.71	137.97	55.52%
System & Services	261.34	304.02	16.33%
รวม	1,451.24	1,828.24	25.98%

การที่อัตราการขยายตัวของตลาด RFID ในประเทศไทยมีอัตราต่ำกว่าอัตราการขยายตัวของทั่วโลก ตามที่บริษัท VDC ได้ประมาณอัตราการขยายตัวเฉลี่ยไว้ร้อยละ 30-35 จนถึง ค.ศ. 2010 เกิดจากปัจจัยหลายประการกล่าวคือ

[2] มูลค่า คำนวณจากปริมาณการขายคูณด้วยราคา แล้วเทียบการมีส่วนแบ่งทางการตลาด (Market Share) ของผู้ประกอบการในตลาด แล้วนำมาประมาณการภาพรวมมูลค่าตลาดทั้งหมด

1. การจัดซื้อ RFID เพื่อไปใช้งานในโครงการของภาครัฐหรือโครงการขนาดใหญ่ของภาคเอกชนยังมีไม่มากนัก ถึงแม้จะมีโครงการใหญ่มีแนวคิดในการนำ RFID ไปใช้งาน เช่น การนำ RFID ไปติดกับกระเป๋าสัมภาระของผู้โดยสารเครื่องบินที่สนามบิน สุวรรณภูมิ แต่ในทางปฏิบัติยังไม่ได้เริ่มดำเนินการ
2. ราคาของป้ายระบุยังมีราคาสูง ทำให้การใช้ในระดับรายสินค้า (Item) ไม่แพร่หลาย
3. ความเข้าใจต่อการนำ RFID ไปใช้งานยังไม่ขยายตัวมากนัก รวมถึงการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานยังทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้งาน/ภาคธุรกิจ ไม่เห็นผลประโยชน์ที่จูงใจให้มีการขยายการใช้งาน เช่น การติดไมโครชิปในหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ยังมีการใช้งานในระบบอัตโนมัติยังไม่เต็มที่
4. ขาดบุคลากรที่จะช่วยแนะนำหรือบริการทางเทคนิคในการประยุกต์ใช้งาน RFID

3.3 แนวโน้มการประยุกต์ใช้งาน RFID

สำหรับภาคเศรษฐกิจของไทยที่คาดว่าจะมีการนำ RFID ใช้งานในอนาคตนั้น ผลการศึกษา พบว่า การนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในช่วงเวลาที่ผ่านมาของไทย มีการนำไปใช้กันแพร่หลายในด้านของการควบคุมการเข้าออก (Access Control) ปศุสัตว์ และการจัดการภายในฟาร์ม (Farm Management) สำหรับในปัจจุบัน (พ.ศ. 2550-2551) การประยุกต์ใช้งาน RFID ที่กำลังมีการขยายตัว ได้แก่ การค้า การจัดการห่วงโซ่อุปทานทาน และลอจิสติกส์ (Trade, Supply Chain Management, and Logistics) ระบบการผลิตอัตโนมัติในอุตสาหกรรม (Industrial & Manufacturing Automation) ส่วนในอนาคตคาดว่า RFID จะถูกนำไปประยุกต์ใช้งานแพร่หลายในด้านการคมนาคมขนส่ง (Transportation) ด้านการเงิน (Finance) นอกจากนี้ ยังได้มีการกล่าวถึงการนำไปใช้งานด้านอื่นๆ เฉพาะด้าน เช่น การติดตามกระเป๋าในสนามบิน การติดตามเครื่องมือทางการแพทย์ เป็นต้น สำหรับรายละเอียดของการประยุกต์ใช้งานและแนวโน้มของแต่ละด้านสามารถอ่านรายละเอียดได้ในบทต่อๆ ไป

รูปที่ 3.4 แนวโน้มการใช้งาน RFID ในประเทศไทย

ที่มา : คณะวิจัย

3.4 ความสำคัญและขีดความสามารถในการพัฒนา RFID ในประเทศไทย

สำหรับการวิเคราะห์ความสำคัญและขีดความสามารถในการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทยนั้น ในการศึกษานี้ได้ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ มาเป็นวิธีในการวิเคราะห์และประมาณความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่กำหนดขึ้น

กับตัวแปรสำคัญทางเศรษฐกิจว่าจะมีผลกระทบต่อกันเพียงใด และเนื่องจากกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษานี้มีปริมาณจำกัดและมีลักษณะเฉพาะกลุ่ม จึงได้ใช้วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) โดยการสำรวจความคิดเห็นจากบุคคลผู้มีประสบการณ์ในด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID รวมทั้งผู้ใช้งานเป็นหลัก หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น "การพยากรณ์โดยการมีความเห็นร่วมกันของกลุ่มบุคคล (Panel discussion)" วิธีการคาดคะเนนี้ใช้ประสบการณ์ส่วนตัวหรือประสบการณ์ของบุคคลเป็นพื้นฐานในการที่จะคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต บนสมมุติฐานที่ว่าเพราะการตัดสินใจให้ความเห็นของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ย่อมเป็นการคาดการณ์ที่มีคุณค่าและมีเหตุผลทั้งสิ้น วิธีการพยากรณ์นี้จึงกระทำในลักษณะที่เป็นการโต้ตอบถกเถียงกันโดยตรงระหว่างผู้มีประสบการณ์ในกลุ่ม โดยมีความคาดหวังว่าจะสามารถรวบรวมความคิดเห็นต่างๆ ไว้ได้อย่างครบถ้วนตามต้องการ

จากการระดมความคิดเห็นของบุคคลในกลุ่มระดมความคิดเห็นต่อแนวทางการวิจัยและพัฒนา RFID จำนวน 51 ท่าน ที่เข้าร่วมระดมความคิดเห็น จำนวน 2 ครั้ง (ครั้งแรกเป็นกลุ่มผู้ใช้งาน RFID จำนวน 26 คน และ ครั้งที่สองเป็นกลุ่มผู้พัฒนา RFID จำนวน 25 คน) โดยได้ทำการวิเคราะห์กลุ่ม RFID ที่มีถึงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์และความสำคัญเชิงกลยุทธ์ (Strategic Importance) จากข้อมูลใน 4 ด้าน ได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม ของอุตสาหกรรม RFID มาเป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณา และวิเคราะห์ถึงขีดความสามารถในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศ (Potential for success) ของกลุ่มอุตสาหกรรม RFID จากข้อมูลใน 5 ด้าน (5 M) ได้แก่ บุคลากร (Man), งบประมาณ (Money), วัสดุ (Material), การจัดการ (Management) และ ตลาด (Market) ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.3

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์และความสำคัญเชิงกลยุทธ์ (Strategic Importance) รวมทั้งโอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศ (Potential for success) ของกลุ่มอุตสาหกรรม RFID ได้ผลสรุปแยกตามรายผลิตภัณฑ์ดังนี้

(1) Sensing Component (RFID Chips / Tags / Transponders)

ด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะอยู่ในระดับสูงเนื่องจากต้องใช้เงินทุน ทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถและใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาค่อนข้างสูง ความสำคัญเชิงกลยุทธ์จะต้องมีการสนับสนุนจากรัฐบาลโดยเน้นในระดับกลุ่มหน่วยงาน/อุตสาหกรรมต่างๆ (Cluster) ทั้งนี้ โอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศของกลุ่มจะอยู่ในระดับปานกลาง

(2) Scanning Terminal (RFID Reader / Scanner)

ด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะอยู่ในระดับสูง เนื่องจากต้องใช้เงินทุน ทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถและใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาค่อนข้างสูง ความสำคัญเชิงกลยุทธ์จะต้องมีการสนับสนุนจากภาครัฐบาลในระดับกลุ่มหน่วยงาน/อุตสาหกรรมต่างๆ (Cluster) และระดับกระทรวง (Ministry) โอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศของกลุ่มจะอยู่ในระดับปานกลาง

(3) Software

ด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากไม่ต้องมีการลงทุนในเรื่องวัตถุดิบ และเครื่องจักรในการผลิตมากนัก ความสำคัญเชิงกลยุทธ์จะต้องมีการสนับสนุนจากกลุ่มหน่วยงาน/อุตสาหกรรมต่างๆ (Cluster) เป็นหลัก และโอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศของกลุ่มจะอยู่ในระดับสูง

(4) System & Service

ด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากไม่ต้องมีการลงทุนในเรื่องวัตถุดิบ และเครื่องจักรในการผลิตมากนัก ความสำคัญเชิงกลยุทธ์จะต้องมีการสนับสนุนจากกลุ่มอุตสาหกรรม/หน่วยงานต่างๆ (Cluster) เป็นหลัก และโอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในประเทศของกลุ่มจะอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 3.3 ความสำคัญเชิงกลยุทธ์และขีดความสามารถในการประสบความสำเร็จ

Product	Strategic Importance				Potential for success		
	Institute	Cluster	Ministry	National	ต่ำ	กลาง	สูง
Sensing Component	2	16	6	12	7	19	9
Scanning Terminal/ Reader	3	14	14	5	6	21	8
Software	5	15	9	10	2	8	27
System & Service	7	13	7	8	1	11	23

ที่มา: 1. จากผู้ร่วมงานสัมมนา RFID Knowledge Forum ครั้งที่ 6, วันที่ 26 กรกฎาคม 2550, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร อาคารวาณิช 2 ชั้น 9 (จำนวน 26 คน)

2. จากผู้ร่วมงานประชุมระดมสมองเรื่อง “ทิศทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ของประเทศไทย” วันที่ 3 กันยายน 2550, ห้องฟอร์จูน ชั้น 3 โรงแรมแกรนด์ เมอร์เคียว ฟอร์จูน กรุงเทพฯ (จำนวน 25 คน)

และจากผลของการศึกษาสถานภาพตลาดโดยรวมของอุตสาหกรรม RFID แนวโน้มการเติบโตของตลาดและการใช้งาน รวมทั้งวิเคราะห์ถึงความสำคัญและขีดความสามารถในการพัฒนา RFID ในประเทศไทยแล้วในบทต่อๆ ไป (บทที่ 4-7) จะได้กล่าวถึงการศึกษาเชิงลึกในการประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนา RFID สำหรับอุตสาหกรรมใน 4 สาขาที่สำคัญ ได้แก่ ด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร ด้านลอจิสติกส์และการค้า ด้านคมนาคมขนส่ง และด้านการเงินการธนาคาร ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีการนำ RFID ไปใช้งานค่อนข้างสูงในปัจจุบัน ตลอดจนมีแนวโน้มที่จะเติบโตต่อไปในอนาคต

บทที่ 4

การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภาคเกษตรกรรมขนาดใหญ่ และมีการส่งออกสินค้าเกษตร เช่น เนื้อสัตว์ และ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสัตว์ค่อนข้างสูง เมื่อมีการระบาดของโรคสัตว์ที่เป็นปัญหาสำคัญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมาสินค้าส่งออกที่เป็นเนื้อสัตว์ และอาหารทะเลของไทยมักถูกประเทศคู่ค้ารายสำคัญ อาทิ สหรัฐอเมริกา กลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศในทวีปเอเชีย ยกเลิกการนำสินค้าเข้าหรือปฏิเสธสินค้า เนื่องจากระบุว่าเนื้อสัตว์ของไทยมีสารปนเปื้อนเจือปนในอาหาร หรือเป็นสัตว์ที่ตายเพราะโรคระบาด ทั้งที่อาจไม่ได้เป็นอย่างที่ต่างชาติกล่าวหาหรือเป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น

ระบบรหัสประจำตัวสัตว์ (Animal Identification System) ถือได้ว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศประเภทหนึ่ง เนื่องจากหน่วยงาน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา หรือประชาชนทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์จากระบบรหัสประจำตัวสัตว์นี้ได้ทั้งสิ้น เช่น การทำสำมะโนประชากรของสัตว์ การคุ้มครองสัตว์ป่า การควบคุมโรคของสัตว์เศรษฐกิจ และการตรวจสอบย้อนกลับถึงที่มาของอาหาร เป็นต้น ทั้งนี้ แนวทางในการกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์มีใช้อยู่หลายมาตรฐานในแต่ละประเทศ ได้แก่ มาตรฐานการกำหนดรหัสของ International Committee for Animal Recording (ICAR) มาตรฐาน International Standard Organization (ISO) 11784 และ ISO 11785 เป็นต้น ซึ่งสำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาเพื่อกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์แห่งชาติขึ้น (National Animal Identification System)[1] จากความร่วมมือของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กับกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับมาตรฐานทั้งสอง โดยให้ใช้หมายเลข 15 หลัก ระบุประเทศตามมาตรฐาน ISO 3166 ใน 3 หลักแรก ซึ่งประเทศไทย คือ 764 และอีก 12 หลักที่เหลือ ใช้ในการระบุสัตว์ให้มีความหมายแต่ละหลักตามต้องการ เช่น ประเภทของสัตว์ และ ปีที่เกิด เป็นต้น ทั้งนี้ หมายเลขดังกล่าวอาจแสดงอยู่บนวงแหวนโลหะ พลาสติก หรือฝังในหน่วยความจำของ RFID ก็ได้ ผู้ออกแบบรหัสประจำตัวสัตว์อาจกำหนดให้รหัส มีความหมายในตัวเองหรือไม่มีความหมายในตัวเองก็ได้ ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียต่างกันไป รหัสที่มีความหมายในตัวเองทำให้ไม่ต้องอาศัยฐานข้อมูลสำหรับข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสัตว์ แต่จำเป็นต้องมีระบบจัดสรรรหัสประจำตัวสัตว์ที่ชัดเจนในการทำหน้าที่บริหารจัดการรหัสประจำตัวสัตว์ ในขณะที่การกำหนดให้รหัสประจำตัวสัตว์ไม่ต้องมีความหมายในตัวเองนั้นอาจจะเอื้ออำนวยให้สะดวกในการที่จะติดอุปกรณ์แสดงรหัสประจำตัวสัตว์แบบสำเร็จรูปที่มีหมายเลขเพื่อใช้เป็นรหัสประจำตัวสัตว์ฝังมาในอุปกรณ์ดังกล่าว แต่ผู้อ่านรหัสประจำตัวจะไม่ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสัตว์นั้นเลยถ้าไม่ค้นข้อมูลเพิ่มเติม

การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ไปใช้งานร่วมกับคลัสเตอร์อุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้ง คลัสเตอร์อาหารที่ต้องการระบบการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร (Food Traceability) โดยใช้ข้อมูลจากรหัสประจำตัวสัตว์ซึ่งเป็นเลข 15 หลัก ซึ่งข้อมูลเลขเหล่านี้อาจจะบรรจุในหน่วยความจำไมโครชิป RFID ที่ถูกพัฒนามาใช้ในการลงทะเบียนสัตว์ ใช้งานร่วมกับระบบที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเกษตรกรพัฒนาประสิทธิภาพในการเลี้ยงสัตว์และช่วยสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทั้งในและต่างประเทศ ปัจจัยสำคัญในการควบคุมโรคระบาดสัตว์ คือ การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้บริหารจัดการข้อมูล และเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ เพื่อให้ทราบข้อมูลสุขภาพสัตว์ ตรวจสอบติดตามความคุมการเคลื่อนย้ายได้สะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ ทำให้ป้องกันการระบาดของโรคติดต่อในสัตว์ได้เร็ว นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงกับระบบตรวจสอบย้อนกลับ หรือ Food Traceability เพื่อตรวจสอบย้อนหลังกลับผลิตภัณฑ์อาหารได้อีกด้วย

---

[1] รายงานการศึกษา “แนวทางการกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์ของประเทศไทย”, เครือข่ายวิสาหกิจ RFID, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และ กรมปศุสัตว์, สิงหาคม 2549

4.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหารในต่างประเทศและในประเทศ

ในการนำ RFID มาใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหารนั้น เนื่องจากจุดเด่นที่ RFID สามารถอ่านข้อมูลได้แบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิพที่มีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น แบบ capsule (ที่ฝังใต้ผิวหนัง สำหรับสุนัขและแมว) หรือ Bolus (ก้อนกระเบื้องเคลือบใส่ในกระเพาะรูเมน สำหรับโค กระบือ แพะ และ แกะ) หรือ Ear-tag (แผ่นเบอร์ติดหู สำหรับสุกร) หรือ Ring (ห่วงคล้องขา สำหรับสัตว์ปีก) เป็นต้น

ระบบ RFID ที่ใช้กับสัตว์ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ เช่นเดียวกับการใช้งานในสาขาอื่นๆ คือ (1) แท็ก (Tag) ที่ใช้ติดกับอวัยวะหรือใส่ไว้ภายในตัวสัตว์ โดยจะเป็นส่วนที่บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ตัวนั้นๆเอาไว้ โครงสร้างภายในแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ ขดลวดขนาดเล็ก ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งคลื่นสัญญาณวิทยุและสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนไมโครชิพ และ ไมโครชิพ ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล (2) เครื่องอ่าน (Reader) มีหน้าที่เชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลในไมโครชิพด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ เครื่องอ่านนี้จะต้องอ่านแท็กได้ทุกรูปแบบ ทั้งแบบโบลัส แบบแท็กติดใบหู และแบบเป็นห่วงคล้องขา หรือแบบที่ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง และ (3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) ที่จะเชื่อมต่อกับไมโครชิพและเครื่องอ่าน เพื่อนำไปใช้ในงานต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้นับเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่จะทำให้ระบบ RFID สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ร่วมกับแท็ก

4.1.1 รูปแบบของแท็ก RFID ที่ใช้ในสัตว์ [2]

(1) Rumen bolus คือ รูปแบบของแท็ก RFID ชนิดหนึ่งที่ใช้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยการป้อนให้เข้าไปอยู่ในกระเพาะพักหรือ Rumen ของสัตว์ที่มี 4 กระเพาะ โดยที่สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านจากนอกตัวสัตว์ รูปแบบของโบลัสที่มีไมโครชิพอยู่ภายในนี้ สามารถทำจากวัสดุได้หลายชนิด ตัวอย่างเช่น Ceramic bolus แท็ก RFID จะถูกบรรจุอยู่ภายในแท่งเซรามิครูปทรงกระบอก โดยมีขนาดต่างกันตามชนิดของสัตว์ เช่น ถ้าใช้กับกระบือและโค อาจใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ยาว 7.3 เซ็นติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 61 กรัม และมีความหนาแน่น (Density) 2.6 กรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร ดังแสดงในภาพ ถ้าใช้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น แพะ แกะ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 มิลลิเมตร ยาว 5.3 เซ็นติเมตร และมีน้ำหนัก 25 กรัม มีความหนาแน่น 2.6 กรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร

(2) Alumina bolus มีขนาดเท่ากับชนิดเซรามิค แต่วัสดุที่ใช้เป็นอะลูมิน่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ยาว 6.5 เซ็นติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 72 กรัม และมีความหนาแน่น 3.4 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

(3) Ear Tag เป็นรูปแบบไมโครชิพชนิด passive ที่นิยมใช้ในสุกร โดยมีการฝังไมโครชิพลงในแผ่นป้ายสำหรับติดที่หูของสุกร Ear tag นี้มีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร น้ำหนัก 7.5 กรัม ทำด้วยวัสดุโพลียูรีเทน ไม่หลุดง่าย อายุการใช้งานยาวนาน ไมโครชิพชนิดนี้นอกจากใช้ในสุกรแล้ว ยังใช้กับสัตว์ชนิดอื่นได้อีกด้วย เช่น โค กระบือ แพะ แกะ แต่อาจมีอัตราการสูญหายมากกว่าการใช้แบบ Rumen bolus เพราะสัตว์หลายชนิดใช้หูในการกวัดแกว่งไล่แมลง ซึ่งอาจทำให้ฉีกขาด หรือหลุดหายได้ง่าย

(4) Ring เป็นรูปแบบของแท็กที่ใช้ในสัตว์ปีก ลักษณะเป็นห่วงคล้องเท้า อาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่ ตามชนิดของสัตว์ปีก ตัวอย่างเช่น ไก่ชน นกสวยงาม สัตว์ปีกในสวนสัตว์ เป็นต้น

4.1.2 การใช้งานในต่างประเทศ

ในปัจจุบันมีหลายประเทศที่นำระบบ RFID ไปใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับ

[2] ที่มา: เทคโนโลยี RFID ในสัตว์, วิวัฒน์ ชวนะนิกุล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

อาหารอย่างจริงจัง โดยบางประเทศได้มีการกำหนดใช้ RFID กับระบบระเบียนปศุสัตว์แห่งชาติ และกำหนดใช้กับมาตรฐานในการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร เป็นต้น สำหรับประเทศที่น่าสนใจได้แก่

(1) ประเทศออสเตรเลีย

ได้มีการทำระบบระเบียนปศุสัตว์ หรือระบบ National Livestock Identification System (NLIS) ระบบนี้เกิดจากความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน มีเป้าหมายที่จะระบุและติดตามสัตว์ประเภทที่ใช้ในการผลิตเนื้อและนม เช่น โค แพะ และแกะ ตั้งแต่เกิดจนถึงโรงฆ่าสัตว์

(2) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกามีระบบระเบียนสัตว์แห่งชาติ หรือ NAIS (National Animal Identification System) ภายใต้ Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของ US Department of Agriculture (USDA) ในขั้นแรกเริ่มของระบบระเบียนสัตว์กลุ่มอาสาสมัคร ได้ดำเนินงานเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้ประกอบการในภาครัฐและเอกชนเข้าร่วมในการวางแผนทุกขั้นตอน โดยมุ่งหวังให้มีการบังคับใช้ระบบระเบียนสัตว์แห่งชาติใน ค.ศ.2009

(3) ประเทศฝรั่งเศส

ระบบการตรวจสอบย้อนกลับของกลุ่มสหภาพยุโรปที่จะให้มีขึ้นเป็นมาตรการทางความปลอดภัยด้านอาหาร ระบบนี้ได้นำมาใช้กันบ้างแล้วในกลุ่มประเทศในยุโรป ซึ่งในต่างประเทศที่พบก็มีสถานการณ์คล้ายๆ กับในไทยที่มีวัตถุปนเปื้อนในอาหารมาจากสินค้าที่รับซื้อมาจากต่างประเทศ ซึ่งหากมีการนำระบบนี้มาใช้ก็จะสามารถหาต้นตอที่มาและปลายทางที่ส่งไปได้

วัตถุประสงค์ที่มีระบบนี้ เนื่องมาจากปัญหาเรื่องสารปนเปื้อนหรือคุณภาพของอาหารที่นำเข้าประเทศ เนื่องจากหากตรวจสอบได้ก็สามารถช่วยบรรเทาความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่ให้ลุกลามต่อไปได้ เพราะสามารถรู้ได้ทั้งที่มาของตัวสินค้าและสถานที่ที่จะส่งไป ด้วยการใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) โดยการใช้ระบบนี้สามารถตรวจสอบได้ทั้งการควบคุมคุณภาพอาหาร กระบวนการผลิต การบรรจุ หรือแม้แต่การขนส่ง เป็นต้น

4.1.3 การใช้งานในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการนำ RFID มาใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร ทั้งนี้ เนื่องจากยังไม่ได้มีการบังคับใช้รหัสประจำตัวสัตว์แห่งชาติหรือข้อกำหนดในการตรวจสอบย้อนกลับอาหารอย่างจริงจัง ดังนั้น จึงมีเพียงบางบริษัทหรือหน่วยงาน ที่นำระบบ RFID มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของตนเองเท่านั้น โดยตัวอย่างการใช้งาน RFID ในประเทศไทยได้แก่

(1) ด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์

ตัวอย่างการนำ RFID ไปใช้งานด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์ของบริษัทและหน่วยงานในประเทศไทย ได้แก่

* **ใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการฟาร์ม**

ในประเทศไทยได้มีการนำ RFID มาใช้ในการระบุรหัสประจำตัวสัตว์ เพื่อใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการฟาร์ม ทั้งนี้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในฟาร์มเพื่อการบริหารจัดการฟาร์มนั้น โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ (1) ฐานข้อมูล ที่ใช้เป็นแหล่งเก็บข้อมูลรายใหญ่ ถูกเก็บจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบง่ายต่อการสืบค้นและใช้งาน ข้อมูลที่เก็บ ได้แก่ ข้อมูลฟาร์ม เจ้าของฟาร์ม โรงเรือน ประวัติพ่อแม่พันธุ์ บันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน การผสม การคลอด การแท้ง การหย่านม การคัดทิ้ง ตลอดจนบันทึกการกินอาหารของสัตว์ เป็นต้น และ (2) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการระบบเพื่อใช้ในการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล

ประโยชน์ของระบบบริหารจัดการฟาร์มนี้ คือ ออกรายงานการปฏิบัติงานประจำวันและกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นกับสัตว์แต่ละตัวในฟาร์ม โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถทราบได้ว่าจะต้องปฏิบัติงานกับสัตว์ตัวใด โรงเรือนไหน ส่วนเจ้าของฟาร์มยังสามารถตรวจสอบข้อมูลของการ คัดเลือกพันธุ์และการเจริญเติบโต เพื่อนำมาวิเคราะห์หาต้นทุนและปรับปรุงสายพันธุ์ อีกทั้งถ้าในฟาร์มเกิดโรคระบาดจะทำให้เจ้าหน้าที่สัตวบาลสามารถทราบถึงสาเหตุของโรคระบาดที่เกิดขึ้นและสามารถแก้ไขเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว

การนำระบบสารสนเทศและเทคโนโลยี RFID เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการฟาร์มจะช่วยให้เกษตรกรมีระบบการจัดการโดยอาศัยการเชื่อมโยงข้อมูล และช่วยให้เจ้าของฟาร์มลดขั้นตอนการทำงานและสามารถตรวจสอบข้อมูลของสัตว์รายตัวได้ โดยระบบนี้จะส่งผลให้เกษตรกร และเจ้าของฟาร์มสามารถเพิ่มผลผลิตของตนได้มากขึ้น เพื่อให้เกิดการลงทุนที่น้อยลงและในอนาคตยังสามารถนำระบบการบริหารจัดการฟาร์มในแต่ละฟาร์มมาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการบริหารจัดการฟาร์มโดยรวมของประเทศต่อไป

* **การใช้ระบบ RFID ในสุกร**

ปัจจุบันศูนย์ฝึกนิสิตสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.นครปฐมได้ดำเนินโครงการนำร่องกับแม่พันธุ์สุกรที่ศูนย์ฯ โดยการติด Ear-Tag (ป้ายติดหู) และตรวจสอบการอ่านทุกเดือน ซึ่งในขณะนี้โครงการดังกล่าวอยู่ระหว่างการทดลองวิจัย และพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในฟาร์มจริงต่อไป

นอกจากนี้ บริษัทเอสพีเอ็มฟาร์ม จ.ราชบุรี ก็มีการนำ RFID ไปใช้กับแม่พันธุ์สุกรในฟาร์ม ซึ่งเดิมใช้ระบบการให้อาหารแบบอัตโนมัติด้วยระบบ RFID จากต่างประเทศ ที่มีราคาแพงและใช้คลื่นความถี่วิทยุที่ไม่เป็นสากล ก็ได้ทำการเปลี่ยนตัวแท็ก ให้สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุที่เป็นระบบสากลที่ย่านความถี่ 125 - 148 kHz ทั้งนี้ การใช้ระบบ RFID ในสุกรแม่พันธุ์จะช่วยให้สามารถเลี้ยงสุกรแบบปล่อยในคอกขนาดใหญ่คอกละ 30 – 40 ตัว ทำให้แม่สุกรได้เดินออกกำลังกาย จึงทำให้สุขภาพของสุกรดีขึ้น และยังควบคุมน้ำหนักได้โดยการกำหนดปริมาณอาหารที่ให้แม่แต่ละตัวกินจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และถูกต้องตามหลักการของสวัสดิภาพสัตว์ (Animal Welfare) ด้วย

* **การใช้ระบบ RFID ในโค กระบือ แพะ และ แกะ**

ปัจจุบันศูนย์ฝึกนิสิตสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.นครปฐม กำลังมีการพัฒนาการใช้ระบบ RFID ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ ของสัตว์อย่างเป็นระบบตลอดจนเป็นข้อมูลในการตรวจรักษาและให้อาหารอย่างแม่นยำเป็นรายตัว โดยใช้แท็กในรูปแบบของ Rumen Bolus (ป้ายแบบแท่งกลม) โดยให้สัตว์กลืนเข้าไปอยู่ในกระเพาะพักเช่นเดียวกับการป้อนแท่งแม่เหล็ก โดยไม่หลุดไปกับอุจจาระ เนื่องจากมีน้ำหนักและความหนาแน่นที่พอเหมาะ คือไม่น้อยกว่า 2.5 กรัมต่อลูกบาตรเซนติเมตรในปัจจุบันวัสดุที่ใช้ผลิตโบลัสในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ เซรามิค และอะลูมิน่า ซึ่งมีข้อดี คือ สามารถทนต่อการกัดกร่อนจากความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร และคลื่นวิทยุจะไม่ถูกขัดขวางการทำงาน

* **การใช้ระบบ RFID ในสุนัข**

เนื่องจาก กรุงเทพมหานคร ได้พยายามจะแก้ไขปัญหาสุนัขจรจัดและสุนัขดุร้ายที่ไล่กัดผู้คน โดยได้มีการออกบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องการควบคุมการเลี้ยงหรือปล่อยสุนัข พ.ศ. 2548 ขึ้นและได้ประกาศลงในราชกิจจานุเบกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ.2548 โดยสาระสำคัญของข้อบัญญัติฉบับดังกล่าว เป็นการควบคุม “การเลี้ยงสุนัขที่มีเจ้าของ” ในพื้นที่กรุงเทพฯ โดยกำหนดให้ ”กรุงเทพฯ เป็นเขตควบคุมการเลี้ยงหรือปล่อยสุนัข” ห้ามไม่ให้มีการปล่อยในที่หรือทางสาธารณะโดยเด็ดขาด เพื่อไม่ให้สร้างความเดือดร้อนให้กับคนทั่วไปรวมถึงแก้ปัญหาสุนัขพันธุ์ดุร้ายที่เจ้าของมักไม่ใส่ใจปล่อยปล่อยปละละเลยให้ออกมาวิ่งนอกบ้านสุดท้ายไปไล่กัดคนที่เดินผ่านไปมาในละแวกนั้น

การฝังแท็ก RFID ในสุนัข เป็นส่วนหนึ่งในการจัดระเบียบและควบคุมสุนัขจรจัดไม่ให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น เนื่องจากแท็ก RFID จะช่วยบันทึกข้อมูลของสุนัขแต่ละตัวว่ามาจากที่ใด ใครเป็นเจ้าของ ได้รับการฉีดวัคซีน หรือทำหมันแล้วหรือยัง เพื่อป้องกันการนำสุนัขมาปล่อยและถ้าสุนัขดังกล่าวไปทำอันตรายแก่ผู้อื่น ก็สามารถที่จะเอาผิดกับเจ้าของได้ทันที ทั้งนี้ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานครประมาณการว่าในแต่ละปีจะมีสุนัขจรจัดเพิ่มขึ้น 3-4 หมื่นตัว (ปัจจุบันน่าจะมีประมาณ 8 แสนตัว) โดยส่วนหนึ่งมาจากการออกลูกของสุนัขจรจัดที่มีอยู่เดิมและอีกส่วนหนึ่งมาจากสุนัขที่เจ้าของไม่ต้องการแล้วนำมาปล่อยไว้

(2) ด้านการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

ตัวอย่างการนำ RFID ไปทดลองใช้งานด้านการตรวจสอบย้อนกลับอาหารในประเทศไทย ซึ่งมีทั้งในสินค้าประเภทพืชและสัตว์ ได้แก่

* **การตรวจสอบย้อนกลับในหน่อไม้ฝรั่งและข้าวโพดอ่อน**

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งทำหน้าที่ค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและให้บริการวิชาการสังคม ตลอดจนทำวิจัยตามนโยบายของรัฐบาลเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจของประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตด้านการเกษตร ได้รับทุนจากประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ในการจัดทำโครงการนำร่องการทำระบบตรวจสอบย้อนกลับในผลิตภัณฑ์อาหารสด ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี2549 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยและออกแบบพื้นฐานของระบบการจัดการข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของ EU (General Food Law Regulation 178/2002) ที่ประเทศคู่ค้าที่ส่งออกไปยังประเทศในกลุ่ม EU ต้องปฏิบัติตาม โดยมีบริษัทเอกชนที่ส่งออกนำร่อง 2 บริษัท คือ บริษัท ธานียามา สยาม จำกัด และ บริษัทริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด รวมถึง บริษัทเทคโนโลยี อีก 2 แห่งคือ บริษัทไออีเทคโนโลยี จำกัด และ บริษัทเอฟเอ็กซ์เอ จำกัด ซึ่งงบประมาณได้รับจากEU ร้อยละ 50 และผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการอีกร้อยละ 50 รวมงบประมาณที่ใช้ 10 ล้านบาท โดยทดลองกับหน่อไม้ฝรั่งและข้าวโพดอ่อน

การใช้เทคโนโลยี RFID นี้จะช่วยลดความผิดพลาดการบันทึกข้อมูลในแต่ละขั้นตอนที่อยู่ในโรงงาน ซึ่งต้องบันทึกข้อมูลหลายพันถึงหลายหมื่นรายการต่อวัน ทั้งช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลจากพนักงานที่ปฏิบัติการอยู่ในแต่ละขั้นตอนการผลิต ซึ่งทำให้ ผลผลิตที่ได้จากโรงงานดีขึ้น พร้อมๆ กับสร้างความมั่นใจให้กับผู้สั่งซื้อถึงความปลอดภัยและคุณภาพของอาหารที่ส่งออก

หลักการทำงานของระบบตรวจสอบย้อนกลับในผลิตภัณฑ์อาหารสดเป็นกระบวนการบันทึกข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยเริ่มที่ผู้ตรวจสอบ (Inspector) นำเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คไปบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกกิจกรรมภายในแปลงปลูกพืชของเกษตรกรสมาชิก เมล็ดพันธุ์พืช การใช้ปุ๋ย แหล่งน้ำ ดิน และสารเคมี เป็นต้น

จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะนำพืชผลที่ได้ไปส่งที่จุดรวบรวมสินค้าเพื่อนำไปชั่งน้ำหนักและคัดแยกเกรดสินค้า พร้อมจัดเรียงในตะกร้าแยกเกรดสินค้า ก่อนที่จะส่งโรงงาน และเมื่อถึงโรงงาน จะเข้าสู่การตรวจสอบคุณภาพอีกครั้งโดยการนำไปทำความสะอาด ตัดแต่ง ตรวจสอบหาสารพิษตกค้าง หาเชื้อจุลินทรีย์ โดยสุ่มตรวจในห้องปฏิบัติการ พร้อมบันทึกผลสอบบันทึกเข้าระบบ และจัดทำบรรจุภัณฑ์เพื่อนำส่งต่อไป โดยขั้นตอนการขนส่ง จะมีการบันทึกวันที่ส่งสินค้าออก ชื่อลูกค้า ประเภทสินค้า และปริมาณส่งออก เพื่อให้ตรวจสอบผู้ซื้อปลายทางได้

การใช้ RFID จะทำในขั้นตอนของการส่งสินค้าจากฟาร์มที่ สังกัดจะได้รับบัตรที่ใช้แท็ก RFID ที่แสดงชื่อเกษตรกร และอีกหนึ่งบัตรที่ระบุประเภทสินค้าและเกรดสินค้าเพื่อนำไปติดในตระกร้าบรรจุสินค้า เมื่อเกษตรกรนำหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกได้ไปชั่งน้ำหนักในตะกร้าสินค้านั้นๆ เครื่องอ่าน RFID ที่ติดอยู่ในเครื่องชั่งน้ำหนักจะบันทึกข้อมูลอัตโนมัติว่าสินค้าในตะกร้านั้นมาจากเกษตรกรใด ในแปลงปลูกพืชไหนและเกรดสินค้าใด ทั้งนี้การใช้ RFID แทนบาร์โค้ดจะมีข้อดีกว่า เนื่องจากมีความทนทานต่อความชื้นใน

โรงงานที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการคัดแยก ตกแต่ง และตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งการติดตั้ง RFID จะมีค่าใช้จ่ายจุดละประมาณ 45,000 บาท จึงเหมาะกับโรงงานขนาดใหญ่

* **การตรวจสอบย้อนกลับในระดับโรงสี**

ปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบย้อนกลับอาหารและสินค้าเกษตร ในเวทีการค้าระหว่างประเทศนั้น มีการให้ความสำคัญและนำระบบดังกล่าวมาใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากประเทศผู้นำเข้า ต่างคำนึงถึงผู้บริโภคของตนในการบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัย (Food Safety) และมีคุณภาพมาตรฐาน (Standards) ตามที่กำหนด ซึ่งหลายประเทศต่างก็ยอมรับในแนวคิดดังกล่าว รวมทั้งกลุ่มผู้ค้าปลีกขนาดใหญ่อย่าง Wall-mart ของสหรัฐอเมริกา รวมทั้งกลุ่มผู้ค้าปลีกในยุโรป ที่นำเงื่อนไขในการตรวจสอบย้อนกลับสินค้าและอาหาร มาเป็นเงื่อนไขในการซื้อขายกับคู่ค้า

สำหรับในประเทศไทย ซึ่งมีสินค้าทางการเกษตรเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิ ทางสำนักงานมาตรฐานสินค้าจึงได้มีมาตรการต่างๆ ในการกำกับดูแลการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทยของเซอร์เวย์เยอร์อย่างเข้มงวด และเพื่อให้การกำกับดูแลคุณภาพมาตรฐานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตั้งแต่ระดับต้นน้ำ (โรงสี) สำนักงานมาตรฐานสินค้าจึงได้นำมาตรการตรวจสอบย้อนกลับมาใช้ โดยทางสำนักงานฯ ได้ร่วมกับสำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ องค์การมหาชน (SIPA) พัฒนาระบบสำหรับการตรวจสอบย้อนกลับโดยใช้ระบบ RFID ในการเก็บข้อมูลและติดตามย้อนกลับสินค้าตั้งแต่ระดับโรงสีในพื้นที่เป็นต้นไป เพื่อให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในส่งออก รวมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ซื้อทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีโรงสีในพื้นที่ซึ่งสมัครใจเข้าร่วมในโครงการ จำนวน 80 ราย ใน 8 จังหวัด ได้แก่บุรีรัมย์ สุรินทร์ อำนาจเจริญ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี ศรีษะเกษ และมหาสารคาม ทั้งนี้ ได้มีการเก็บตัวอย่างข้าวจากโรงสีเพื่อส่งตรวจเอกลักษณ์พันธุกรรม (DNA) และมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพเป็นระยะๆ ซึ่งได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ

* **การตรวจสอบย้อนกลับในกุ้ง**

ประเทศไทยถือเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่ผลิตกุ้งเข้าสู่ตลาดโลก แต่จากความตื่นตัวในเรื่องของความปลอดภัยของอาหาร โดยเฉพาะลูกค้าหลักอย่าง ญี่ปุ่น ยุโรป และสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีความเข้มงวดในด้านความปลอดภัยของอาหารสูง ส่งผลให้ผู้ส่งออกกุ้งของไทยต้องปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติตามมาตรฐานเกี่ยวกับมาตรการด้านการตรวจสอบย้อนกลับในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมแปรรูปกุ้ง (Shrimp Traceability)

ด้วยเหตุดังกล่าว สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้ริเริ่มและให้การสนับสนุนโครงการ “ระบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมกุ้งส่งออก” โดยร่วมมือกับบริษัท ไออี เทคโนโลยี จำกัด และบริษัท เอฟ เอ็กซ์ เอ กรุ๊ป จำกัด จัดทำโครงการนำร่องระบบตรวจสอบย้อนกลับในกระบวนการผลิตกุ้งแปรรูป เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริษทที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) และ บริษัท จันทบุรี โฟรเซ่นฟู้ด จำกัด โดยมีมูลค่าโครงการรวมอยู่ที่ 14.6 ล้านบาท

ระบบตรวจสอบย้อนกลับในกระบวนการผลิตกุ้งแปรรูปนี้ ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้ช่วยในการบันทึกข้อมูลในทุกจุดในสายการผลิต เพื่อช่วยให้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยการติดแท็ก RFID ไว้ที่ภาชนะที่ใส่กุ้ง ตั้งแต่ออกจากฟาร์มเลี้ยง ผ่านขบวนการคัดแยกขนาด การแปรรูปผลิตภัณฑ์ในโรงงาน จนถึงการส่งออกไปยังผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้สามารถบอกผู้บริโภคได้ว่ากุ้งในภาชนะบรรจุนั้นๆ มาจากแหล่งใด โรงงานใด โดยการใช้โปรแกรมการตรวจสอบย้อนหลัง อาศัยรหัสข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ในไมโครชิปนั้น ระบบ RFID สามารถนำมาใช้แทนระบบ Barcode ที่ใช้อยู่เดิม ซึ่งไม่ทนต่อน้ำและอุณหภูมิที่เย็นจัด เนื่องจากระบบ RFID ทนต่อน้ำและทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้มากกว่าอีกทั้งสามารถอ่านได้โดยเครื่องอ่านไร้สายและไร้แสง

4.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

แนวโน้ม โอกาส และความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับนั้น ยังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในอัตราที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากประเทศต่างๆ ทั่วโลกมีความตื่นตัวในเรื่องของความปลอดภัยของอาหารมากขึ้น การนำระบบ RFID มาใช้จะช่วยให้ผู้ซื้อเกิดความมั่นใจในสินค้าดังกล่าวมากยิ่งขึ้น แนวโน้มการนำไปใช้ในด้านต่างๆ สามารถแยกออกได้ดังนี้

4.2.1 ด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์

ในอนาคต คาดว่าจะมีการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ในสัตว์ 3 ชนิด ต่อไปนี้

(1) สัตว์ป่า (Wildlife Animals)

แบ่งได้เป็นสองประเภท คือ สัตว์ที่อยู่ในป่าจริงๆ การใช้มักเป็นไปในวัตถุประสงค์ในการติดตามตัวสัตว์เพื่อการศึกษาพฤติกรรม และวิถีการดำเนินชีวิต จึงใช้แท็กชนิด Active RFID เนื่องจากสามารถอ่านข้อมูลได้จากระยะไกล ส่วนสัตว์ป่าที่อยู่ในสวนสัตว์จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ตัวนั้นๆ โดยจะใช้แท็กชนิด Passive RFID ที่ไม่จำเป็นต้องอ่านข้อมูลจากระยะไกล ซึ่งมีลักษณะรูปแบบต่างๆ กัน ดังนี้

- รูปแบบ Microchip ใช้ฝังใต้ผิวหนัง เช่น สุนัข แมว ช้าง และ เสือ เป็นต้น
- รูปแบบ Bolus ใช้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มี 4 กระเพาะ เช่น วัวแดง กระทิง แพะภูเขา และ กวาง เป็นต้น
- รูปแบบ Tag ใช้ติดที่ปีก เช่น นกชนิดต่าง ๆ
- รูปแบบ Ring สำหรับติดข้อเท้า ใช้ได้ในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ
- อาจใช้ในรูปแบบอื่นได้อีก เช่น รูปแบบปลอกคอ ใช้สวมคอสัตว์ เช่น เสือ สิงโต เป็นต้น

(2) สัตว์เลี้ยง (Companion Animals)

สำหรับสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว ม้า กระต่าย และสัตว์เลี้ยงดูเล่น การประยุกต์ใช้ RFID มักนิยมใช้แท็กที่ฉีดฝังเข้าใต้ผิวหนัง เพื่อบันทึกข้อมูลด้านประวัติรายตัว และด้านการรักษา รวมทั้งใช้ในการติดตามกรณีที่สัตว์หายด้วย

(3) สัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร (Food Animals)

รูปแบบของ RFID ที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อสรีระและกายวิภาคของสัตว์ วัตถุประสงค์ที่ใช้เพื่อบันทึกข้อมูลพันธุ์ประวัติ สถานที่เลี้ยง ข้อมูลการเลี้ยง การใช้ยา เพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนหลัง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภค ทั้งนี้ ประเด็นสำคัญ คือ ตัวแท็กหรือไมโครชิปต้องไม่อยู่ในเนื้อเยื่อของสัตว์เพื่อป้องกันการปนเปื้อนไปกับผลิตภัณฑ์ที่บริโภค

4.2.2 ด้านการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

จากสภาพปัจจุบันที่การส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารของโลก ได้เน้นและให้ความสำคัญกับเรื่องความปลอดภัยของผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งในอนาคตอันใกล้นี้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับจะถูกบังคับใช้ในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา

และญี่ปุ่นจึงกลายเป็นอุปสรรคต่อการส่งออกสินค้าสำหรับประเทศที่ยังไม่มีการนำระบบดังกล่าวไปใช้งานในระบบห่วงโซ่การผลิต (Supply Chain)

นอกจากนี้ ระบบตรวจสอบย้อนกลับยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยสำหรับการวางแผน การควบคุม และการดำเนินงานในระบบต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและช่วยพัฒนาการควบคุมคุณภาพสินค้า ตั้งแต่กระบวนการผลิตระดับฟาร์มจนถึงโรงงานและการส่งออก นอกจากนี้ระบบตรวจสอบย้อนกลับยังเป็นฐานข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสินค้าตั้งแต่แหล่งผลิตหรือแหล่งที่มาของสินค้าและผลการวิเคราะห์ทางปฏิบัติการ (Lab) ของผลิตภัณฑ์ได้จึงทำให้สามารถออกใบรับรองสุขอนามัยได้รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ผู้ผลิตสามารถส่งออกสินค้าได้มากขึ้น

4.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

(1) ICAR (The International Committee for Animal Recording) เป็นองค์กรระดับโลกที่ทำหน้าที่ในการจัดการมาตรฐานในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ ตามมาตรฐานทาง ICAR ได้กำหนดข้อมูลรหัสประจำตัวสัตว์ไว้ให้มีรหัสประจำตัวสัตว์จำนวน 12 หลัก และรหัสประเทศไทยจำนวน 3 หลัก ซึ่งรหัสประเทศจะอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 3166

(2) ISO 3166 เป็นมาตรฐานที่กำหนดรหัสประเทศหรือพื้นที่ เพื่อประโยชน์ในการติดต่อสื่อสาร โดยได้กำหนดรหัสเป็น 3 แบบสำหรับแต่ละประเทศ คือ รหัสตัวอักษร 2 หลัก รหัสอักษร 3 หลัก และ รหัสตัวเลขตัวเลข 3 หลัก สำหรับประเทศไทย นั้น รหัสที่กำหนด คือ TH, THA และ 764

(3) ISO 11784 เป็นมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับรายละเอียดของรหัสประจำตัวสัตว์ สำหรับการนำเทคโนโลยี RFID มาระบุตัวสัตว์ โดยมีส่วนของรหัสที่สำคัญ 2 ส่วน คือ National Identification Code มีขนาด 38 บิต ซึ่งจะต้องมีระบบจัดการการออกรหัสของสัตว์แต่ละประเภท ที่สอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ รหัสส่วนนี้สามารถใช้ในการระบุสัตว์ได้ ไม่เกิน 274,877,906,944 ตัว และ Country Code มีขนาด 10 บิต

(4) ISO 11785 เป็นมาตรฐานที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลระหว่างชิปหรือแท็ก กับเครื่องอ่าน และกำหนดความถี่ของคลื่นพาหนะ และคุณลักษณะของเครื่องอ่าน โดยระบุไว้ดังนี้

- ความถี่คลื่นพาหนะของเครื่องอ่านที่ 134.2 kHz
- ขนาดความความเร็วของข้อมูลที่ส่งเท่ากับ 4194 bit/s

4.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

4.4.1 ปัจจัยด้านบวก

(1) ในปัจจุบันมีการสนับสนุนจากกรมปศุสัตว์ ในการร่างกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์และงานวิจัยระบบฐานข้อมูลจะส่งผลให้ประเทศไทยมีการประกาศใช้รหัสประจำตัวสัตว์แห่งชาติในระยะเวลาที่เร็วขึ้น นำไปสู่การขยายตัวของการใช้งาน RFID เพิ่มขึ้น

(2) ประเทศไทยสามารถผลิตอุปกรณ์ RFID ในการติดตามตัวสัตว์ได้เองอย่างครบวงจร ทั้งในส่วนของแท็ก, เครื่องอ่าน และซอฟต์แวร์ ทำให้สามารถพัฒนาการผลิตให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในประเทศได้โดยไม่จำเป็นต้องนำเข้าทั้งหมด

(3) ตลาดโลกมีการกำหนดและผลักดันให้เกิดระบบตรวจสอบอาหารย้อนกลับ รวมทั้งมีการกำหนดกฎหมายของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) และ ญี่ปุ่น เพื่อควบคุมสินค้านำเข้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ส่งผลให้เกิดการเติบโตในอุตสาหกรรม RFID มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ประกอบการไทยมีโอกาสในการทำตลาดทั้งในและต่างประเทศมากขึ้น

4.4.2 ปัจจัยด้านลบ

(1) ประเทศไทยยังขาดการกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์แห่งชาติ และขาดระบบฐานข้อมูลที่เป็นส่วนกลาง ทำให้ยังไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับสากลได้

(2) ขาดความสนใจจากเกษตรกรในการใช้งานและลงทุนในระบบ RFID เนื่องจากในปัจจุบัน การนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ ยังมีต้นทุนที่สูงอยู่

4.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการระบุรหัสประจำตัวสัตว์และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร

เพื่อส่งเสริมให้มีการนำเอา RFID มาประยุกต์ใช้ในงานระบุรหัสประจำตัวสัตว์ และการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร คณะวิจัยเสนอว่าประเทศไทยควรมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ด้านงานวิจัย

- ควรมีการพัฒนาระบบติดตามสัตว์ เพื่อสืบค้นต้นตอของแหล่งกำเนิดโรคในสัตว์ และควบคุมพื้นที่เสี่ยงได้
- พัฒนาระบบให้ข้อมูลในการติดตามและป้องกันการแพร่กระจายของโรค ในกรณีเกิดโรคระบาด
- พัฒนาระบบ Animal Tracking and Traceability ที่เป็นมาตรฐานและต้นแบบของสัตว์ทุกประเภท

(2) นโยบายและมาตรฐานของรัฐ

- รัฐควรสนับสนุนให้มีการประกาศนโยบายการใช้รหัสประจำตัวสัตว์ และมาตรฐานติดตามสัตว์ โดยกรมปศุสัตว์ เพื่อสืบค้นต้นตอของแหล่งกำเนิดโรคในสัตว์ และควบคุมพื้นที่เสี่ยงได้ภายใน 48 ชั่วโมง รวมทั้งให้ข้อมูลในการติดตามและป้องกันการแพร่กระจายของโรค
- รัฐควรสนับสนุนให้มีการประกาศนโยบายการตรวจสอบอาหารย้อนกลับโดย กรมปศุสัตว์ร่วมกับสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

(3) โครงสร้างพื้นฐาน

- ควรมีการจัดตั้งศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ด้าน RFID สำหรับการใช้งานด้านระบุรหัสประจำตัวสัตว์ที่ได้มาตรฐานสากล

บทที่ 5

การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนา RFID ด้านลอจิสติกส์และการค้า

การศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาด้านลอจิสติกส์ (Logistics) ว่าเป็นการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการจัดการการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการกระจายสินค้าหรือวัตถุดิบจากแหล่งผลิตไปจนถึงผู้รับมอบปลายทาง เพื่อช่วยลดขั้นตอนและย่นระยะเวลาทำให้มีการไหล (Flow) ของกระบวนขนส่งสินค้าให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ส่วนการนำ RFID มาใช้เพื่อการค้าหรือค้าส่งและค้าปลีก (Wholesale and Retail) ให้หมายความถึง การนำเทคโนโลยี RFID ไปติดที่สินค้าแต่ละชิ้น ติดที่หีบ/ห่อสินค้าที่วางบนแท่นวางสินค้าหรือพาเลท (Pallet)[1] หรือติดที่ตัวกล่องหรือหีบ/ห่อสินค้า (Case) หรือติดที่ตู้คอนเทนเนอร์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการส่งสินค้าจากตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งไปยังผู้ค้าปลีก และผู้บริโภคปลายทาง รวมถึงการนำ RFID มาใช้เพื่อการบริหารจัดการคลังสินค้า

RFID เป็นเทคโนโลยีการส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุ ซึ่งมีแผ่นวงจรขนาดเล็กที่สามารถเก็บข้อมูล ได้ โดยมีอุปกรณ์ช่วยในการอ่านและเขียนข้อมูลทั้งนี้ข้อมูลที่อยู่ในแผ่นวงจรหรือชิปสามารถ เปลี่ยนแปลงและแก้ไขได้ เช่น การนำชิป RFID ไปติดที่ตัวสินค้าตามห้างสรรพสินค้าหรือดิสเคาท์ สโตร์ทั่วไป ซึ่งในชิป RFID จะบรรจุข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสินค้า อาทิ วันเดือนปีที่ผลิต วันหมดอายุ รหัสสินค้า ฯลฯ เป็นต้น เมื่อนำมาเทียบกับบาร์โค้ดพบว่าจะมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าเนื่องจากสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าในบาร์โค้ด นอกจากการนำ RFID มาใช้เพื่อการจัดการคลังสินค้าแล้วยังได้มีการนำมาใช้ในด้านลอจิสติกส์หรือการขนส่งสินค้าโดยการนำมาประยุกต์ใช้กับตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งเรียกว่า electronic seal หรือ e-seal[2] ซึ่งเป็นการนำระบบการชี้เฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) มาใช้ในด้านลอจิสติกต์ โดยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ 1) Passive นำมาใช้ในด้าน Warehousing การบริหารจัดการการติดตามสินค้าในระดับ ชิ้น กล่อง 2) Active ช่วยในการจัดตู้สินค้าหรือรถขนส่งในรูปแบบของ e-seal

5.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้าในต่างประเทศ และในประเทศ

ปัจจุบันตู้สินค้าหรือตู้คอนเทนเนอร์ทุกตู้จะมี seal ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเหล็กขัดปิดประตูตู้ สินค้าติดเอาไว้ โดยเจ้าของตู้สินค้าแต่ละตู้จะต้องติด seal ของตนเอง เพื่อยืนยันสินค้าที่อยู่ในตู้สินค้า ซึ่ง seal แต่ละตัวจะมีรหัสที่แตกต่างกันไป เพื่อความสะดวกในการขนส่งสินค้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งที่มีปริมาณมากๆ ทำให้สามารถขนส่งได้รวดเร็วและประหยัดเวลาในการขนส่ง

แม้ปัจจุบันการนำ electronic seal หรือ e-seal มาใช้งานในด้านลอจิสติกส์หรือการขนส่งสินค้าบ้างแล้วแม้จะไม่แพร่หลาย ส่วนใหญ่จะเป็นการนำมาใช้ในการส่งสินค้าภายในประเทศ ส่วนการนำ e-seal มาใช้เพื่อการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศนั้นยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ ยังมีราคาสูง และหน่วยงานหลักเช่นประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของประเทศต่างๆ ทั่วโลกยังไม่ได้มีการนำมาตรการ CSI[3] (Container Security Initiative) และ Secure Trade in the APEC Region[4] มาบังคับใช้กับประเทศคู่ค้าได้อย่างจริงจัง

5.1.1 การนำระบบ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์ และการค้าในต่างประเทศ

เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป ได้มีการนำ RFID มาใช้เพื่อการขนส่งหรือลอจิสติกส์มากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยี RFID ช่วยลดขั้นตอนในการดำเนินงานทางด้านเอกสารและป้องกันสินค้าสูญหายระหว่างขนส่ง นอกจากนี้ยังช่วยย่นระยะเวลาในการขนส่งสินค้าให้สั้นลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

---

1 Pallet เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รวบรวมสินค้าเพื่อใช้ในการจัดเก็บ ทำให้สามารถยกสินค้าได้ในปริมาณต่อครั้งได้สูงขึ้น พาเลททำจากไม้ เหล็ก พลาสติก ซึ่งราคาจะแตกต่างกันไป ขนาดของพาเลทจะเป็นไปตามมาตรฐานของ American Standard for testing Materials (ASTM), DIN, ISO, JIS ส่วนมากจะใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่แข็งแรง (ที่มา: Chapter 9 Material Handling & Equipment, Aj-Kulachatr C. Na Ayudhya, Naresuan University Payao Campus Semester 1/50. (using USL)

2 ที่มา: www.matichon.co.th/prachachart/prachachart.php?select_date=2006/03/09?ionid=0201 &status=&show=

(1) การนำระบบ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์

ปัจจุบันในต่างประเทศมีการนำ RFID หรือ e-seal มาใช้เพื่อการขนส่งไม่ว่าจะเป็นการขนส่งสินค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศแม้จะยังไม่แพร่หลายมากนักเนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบยังมีราคาค่อนข้างสูง

ถึงแม้ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมาย The Security and Accountability for Every Port Act of 2006 (SAFE Port Act) เพื่อรับรองการใช้ e-seal ตามมาตรฐาน ISO 18185 แล้วก็ตาม แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาเองก็ยังไม่สามารถที่จะบังคับใช้มาตรการด้านการรักษาความปลอดภัยอย่างเช่น Container Security Initiative: CSI และ Secure Trade in the APEC Region ได้อย่างจริงจัง

(2) การนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการค้า (ค้าส่งและค้าปลีก)

ในอนาคตคาดว่า RFID จะเข้ามาแทนที่ระบบบาร์โค้ด เนื่องจาก RFID เป็นไมโครชิปที่มีขนาดเล็กมาก สามารถนำไปฝังไว้ที่ตัวผลิตภัณฑ์หรือสินค้าต่างๆ ได้ โดยอาศัยคลื่นวิทยุในการส่งสัญญาณจากไมโครชิป (microchip) ที่ติดอยู่กับผลิตภัณฑ์ไปยังเครื่องอ่าน ในขณะที่บาร์โค้ด (barcode) สามารถอ่านข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ได้เพียงครั้งละชิ้น และไม่สามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลของตัวสินค้าได้ ส่วน RFID นั้น สามารถอ่านข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ได้ครั้งละหลายๆ ชิ้นพร้อมกันในคราวเดียวและยังสามารถอ่านข้อมูลจาก Pallet หรือสินค้าที่อยู่ในรถเข็นสินค้าที่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้าได้ทั้งคันในคราวเดียว โดยไม่ต้องหยิบสินค้าขึ้นมาอ่านทีละชิ้นเหมือนเช่นบาร์โค้ด ทั้งนี้ข้อมูลที่บรรจุอยู่ในชิปจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า เช่น ราคา แหล่งผลิต ส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิต และวันเดือนปีที่ผลิตสินค้า วันหมดอายุ เป็นต้น ปรากฏอยู่ ทำให้ผู้บริโภคทราบข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าที่ต้องการซื้อได้ในทันที

ในส่วนของผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกจะทำให้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการขายสินค้าและจำนวนสินค้าในคลังสินค้า ทำให้การใช้ RFID สามารถควบคุมสินค้าภายในคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนในการสต๊อกสินค้าลดจำนวนแรงงาน และลดปัญหาสินค้าสูญหายได้อีกด้วย

ปัจจุบันในต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้มีการนำ RFID มาใช้แทนที่ระบบบาร์โค้ดแบบเดิมแพร่หลายมากขึ้น โดยนำมาใช้ในธุรกิจด้านการค้าส่งและค้าปลีก เพื่อช่วยในการบริหารจัดการระบบคลังสินค้า (Inventory management) ที่มีอยู่ในสต๊อกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

---

[3] Container Security Initiative หรือ CSI เป็นแผนงานซึ่งจัดทำขึ้นโดยศุลกากรประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อมกราคม 2545 เป็นหน่วยงานซึ่งอยู่ภายใต้ Department of Homeland Security แผนงานดังกล่าวเป็นความพยายามที่จะเสริมสร้างความปลอดภัยให้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกาจากการก่อการร้ายและอาชญากรรม โดยการอาศัยการขนส่งอาวุธและเคมีภัณฑ์อันตรายทางทะเล

[4] Secure Trade in the APEC Region เป็นข้อเสนอที่สหรัฐอเมริกานำเสนอในการประชุมระดับเจ้าหน้าที่อาวุโสเอเปค (APEC Senior Official Meeting: APEC SOM) เมื่อเดือนสิงหาคม 2545 ที่ประเทศเม็กซิโก เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางการค้าในภูมิภาคเอเปค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันมิให้ผู้ก่อการร้ายอาศัยกระบวนการด้านการขนส่งและการค้าในการขนส่งอาวุธ เคมีภัณฑ์ หรือวัสดุ/อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการก่อการร้ายหรือผลิตอาวุธที่มีอานุภาพการทำลายล้างสูงเข้าสู่ประเทศสหรัฐอเมริกาหรือเคลื่อนย้ายอาวุธและอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อก่อการร้ายในภูมิภาคต่างๆ (ที่มา: ส่วนกิจการระหว่างประเทศ สำนักแผนและการต่างประเทศ, กรมศุลกากร.)

รูปที่ 5.1 การใช้บาร์โค้ด กับ RFID

ที่มา : Atkearney RFID Presentation

การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการค้าปลีกและค้าส่งได้เริ่มมีการนำมาใช้อย่างจริงจังในห้างสรรพสินค้าวอลล์มาร์ท (Wal-Mart) ซึ่งเป็นบริษัทค้าปลีกรายใหญ่ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีการนำมาใช้เมื่อปี พ.ศ. 2549 และในอนาคตอันใกล้นี้ บริษัทเทสโก้ (TESCO) ประเทศอังกฤษ ได้มีแนวคิดที่จะนำระบบดังกล่าวมาใช้เช่นเดียวกับวอลล์มาร์ท[5] อย่างไรก็ตาม หากบริษัทเทสโก้ในประเทศอังกฤษได้มีการนำ RFID มาใช้อย่างจริงจัง คาดว่าในอนาคตบริษัทเทสโก้ในประเทศไทย อาจจะต้องนำระบบดังกล่าวมาใช้ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ ประเทศในแถบเอเชียได้มีการนำ RFID มาทดลองใช้เพื่อการค้าปลีกและค้าส่งบ้างแล้ว เช่น ประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ จีน และไต้หวัน เป็นต้น

ตัวอย่างหน่วยงานในต่างประเทศที่ได้มีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการค้าปลีกและค้าส่ง ได้แก่

(1) วอลล์มาร์ท (Wal-Mart) เป็นบริษัทค้าปลีกรายใหญ่ที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกาและของโลกวอลล์มาร์ทได้มีการนำ RFID มาใช้อย่างจริงจังโดยกำหนดให้ซัพพลายเออร์ (Supplier) รายใหญ่ของวอลล์มาร์ทจะต้องติดชิป RFID บนหีบห่อและกล่องบรรจุสินค้าก่อนที่จะส่งมายังบริษัทฯ นอกจากนี้ วอลล์มาร์ทยังมีระบบการเชื่อมต่อข้อมูลสินค้าคงเหลือบนชั้นวางสินค้าภายในร้านให้กับ ซัพพลายเออร์ โดยสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลสินค้าที่จำหน่ายภายในร้านว่าเหลือจำนวนมากน้อยเพียงใดผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเท่ากับเป็นการช่วยลดต้นทุนของวอลล์มาร์ทและซัพพลายเออร์ ในด้านการจัดเก็บ สินค้าในคลังสินค้าด้วย ในขณะเดียวกัน RFID ยังช่วยลดความเสี่ยงด้านต้นทุนใน การบริหารจัดการคลังสินค้าโดยไม่ต้องสต็อกสินค้าเกินความจำเป็น และไม่ต้องพบกับปัญหาสินค้าหมดอายุเนื่องจากการเก็บสินค้าไว้นานเกินเวลาที่กำหนด

นอกจากนี้ การนำ RFID มาใช้เพื่อการค้าส่งและค้าปลีกยังทำให้ทราบถึงช่วงระยะระหว่างการขนส่งสินค้าและขั้นตอนการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปจนถึงศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทฯ รวมทั้งทราบข้อมูลของสินค้าที่วางบนชั้นวางสินค้าที่ได้ทำการติดชิป RFID แล้ว โดยการนำเครื่องอ่านมาติดไว้บริเวณชั้นวางสินค้า เมื่อสินค้าถูกหยิบออกไปจากชั้นวาง ระบบสามารถรู้ได้ทันทีว่าสินค้าชิ้นนั้นได้ถูกหยิบออกจากชั้นวางสินค้าไปแล้ว นอกจากนี้ ยังทำให้ทราบข้อมูลจำนวนสินค้าในคลังสินค้าและยอดขายของแต่ละวันในแต่ละสาขา ดังนั้นจึงทำให้วอลล์มาร์ทไม่จำเป็นต้องเก็บสต็อกสินค้าจำนวนมาก โดยการที่วอลล์มาร์ทสามารถสั่งสินค้าผ่านซัพพลายเออร์ได้ในทันทีทำให้สินค้าไม่ขาดสต๊อคหรือมีวางจำหน่ายตลอดเวลา และยังช่วยลด

ปัญหาการโจรกรรมสินค้าและการปลอมแปลงสินค้าได้ด้วย จากการนำระบบดังกล่าวมาใช้ยังทำให้สินค้าที่จำหน่ายภายในร้านมีราคาต้นทุนที่ถูกกว่าและได้เปรียบคู่แข่งในด้านของการตลาดอีกด้วย

(2) Extra Future Store เป็นซุปเปอร์มาเก็ตที่ใหญ่ที่สุดในประเทศเยอรมนี ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้โดยนำชิปไปติดไว้ที่ตัวสินค้า เมื่อลูกค้าต้องการซื้อสินค้าก็สามารถป้อน คำสั่งด้วยระบบสัมผัสลงในหน้าจอซึ่งติดตั้งไว้ที่รถเข็นได้เลยจากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่นำทางไปยังชั้นวางสินค้าที่เราต้องการ ทันทีที่ลูกค้าหยิบสินค้าจากชั้นวางชิปที่ติดอยู่บนสินค้าก็จะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังแผ่นเก็บข้อมูลที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่า สินค้าชิ้นนั้นได้ถูกหยิบออกจากชั้นไปแล้ว ขณะเดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตสินค้านั้นๆ ด้วย นอกจากนี้ข้อมูลดังกล่าวยังสามารถนำมากำหนดพฤติกรรมของผู้บริโภคได้ด้วย และบริษัทผู้ผลิตและร้านค้ายังสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการนำ RFID มาใช้ในซุปเปอร์มาเก็ต

Prototype pervasive retail application: Log-in (top-left), product selection (top-right), scanning (bottom-right) and fast checkout (bottom-left).

ที่มา : Consumers and pervasive retail, Panos Kourouthanasis and George Roussos

5.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านลอจิสติกส์และการค้า

IDTechEx (2005/2006) ได้คาดการณ์ความต้องการแท็กของตลาดทั่วโลกสำหรับใช้กับ Pallet และ Cases ในปี 2007 ว่าจะมีจำนวนถึง 420 ล้านชิ้น และจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นถึง 1 ล้านล้านชิ้น ในปี 2009 โดยจะมีอัตราการเติบโตสูงถึง 24.63 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2015

จากการคาดการณ์ความต้องการใช้ RFID ในด้านต่างๆ จะเห็นได้ว่าได้มีการคาดการณ์ไว้ว่าในปี 2010 และ 2015 จะมียอดจำหน่ายแท็กซึ่งนำมาใช้ติดที่ตัวสินค้า (Item tag) เป็นจำนวน 27,000 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 400,000 ล้านเหรียญสหรัฐตามลำดับ และนำไปใช้ในรูปของ Pallet และ Case ในปี 2010 จำนวน 10,000 ล้านเหรียญสหรัฐ และในปี 2015 เพิ่มขึ้นเป็น 35,000 ล้านเหรียญสหรัฐ และคาดว่าในปี 2015 จะมียอดจำหน่ายแท็กที่นำมาใช้กับทุกประเภทรวมทั้งสิ้นจำนวน 442,000 ล้านเหรียญสหรัฐ จากการคาดการณ์ดังกล่าวอาจสรุปได้ว่าในอนาคตจะมีการนำแท็กมาใช้ในจำนวนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำแท็กมาใช้ติดที่ตัวสินค้า (ดังตารางที่ 5.1)

[5] ที่มา: หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ (SciTech) ฉบับวันที่ 4 มีนาคม 2547

[6] หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, "ทิฟฟ่า" แนะผู้ส่งออกเร่งปรับตัวรับ RFID เผยท่าเรือ-ค้าปลีกสหรัฐนำร่องใช้ในปีนี้, วันที่ 9 มีนาคม 2549 และการสัมภาษณ์ตัวแทนจากบริษัทฯ โดยคณะผู้วิจัย เมื่อวันจันทร์ที่ 25 มิถุนายน 2550

ตารางที่ 5.1 การคาดการณ์ปริมาณการจำหน่ายแท็กทั่วโลก ระหว่างปี 2005-2015

(หน่วย: พันล้านเหรียญสหรัฐ)

Tag categories	2005	2010	2015
Item tag	0.04	27.0	400.0
Pallet/case tag	0.15	10.0	35.0
Other tag	0.4	3.8	7.6
All categories total	0.6	40.8	442.6

ที่มา : IDTechEx, 2005/2006

5.2.1 การนำ RFID ไปใช้งานในด้านลอจิสติกส์ และการค้าของไทย

- **การนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์**

เทคโนโลยี RFID ที่นำมาใช้ในด้านลอจิสติกส์จะเป็นการนำระบบมาใช้เพื่อการจัดการและป้องกันการปลอมแปลงสินค้า การขโมยสินค้า ดูแลควบคุมสินค้า ตลอดจนการขนส่งสินค้า พร้อมทั้งทำให้การขนส่งสินค้ามีความรวดเร็ว ต้นทุนต่ำ และมีความเชื่อถือได้

ประเทศไทยได้มีการทดลองนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการขนส่งสินค้า เช่น โครงการอีพอร์ต (e-port) ของการท่าเรือแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการเพื่อสนับสนุน การพัฒนาระบบลอจิสติกส์ในระดับประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกทางด้านการค้าและธุรกิจ รวมทั้งความมั่นคงปลอดภัยในการค้าในระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยการนำอิเล็กทรอนิกส์ซีล (Electronic Seal: e-seal) มาปิดที่ประตูตู้สินค้าหรือตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อตรวจสอบเส้นทางในการขนส่งสินค้าว่ามีการออกนอกเส้นทางหรือลักลอบเปิดตู้สินค้าหรือเปลี่ยนสินค้าระหว่างการขนส่งหรือไม่ ตามเงื่อนไขของการขนส่งระหว่างประเทศ ซึ่งเน้นเรื่องความปลอดภัยของตัวสินค้าเป็นหลักและยังช่วยลดต้นทุนการขนส่ง

การนำ RFID มาใช้เพื่อการขนส่งสินค้าด้านลอจิสติกส์ ทำให้การขนส่งสินค้าสามารถทำได้รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้นโดยเฉพาะขั้นตอนทางด้านเอกสารพิธีการด้านศุลกากร ตลอดจนช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการ จากเหตุผลดังกล่าวได้มีผู้ประกอบการหันมาให้ความสนใจในการนำระบบ RFID มาใช้บ้างแล้วแม้เพียงไม่กี่ราย ดังจะเห็นได้จากการรวบรวม ข้อมูลและการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่า ปัจจุบันมีผู้ประกอบการที่ให้ความสนใจในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการจัดการลอจิสติกส์และประสบความสำเร็จคือ บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท ซิเมนต์ไทยลอจิสติกส์ จำกัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด6 (WD)

เป็นผู้ผลิตและส่งออกชิ้นส่วน/อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทฮาร์ดดิสไดร์ฟ มีโรงงานผลิตฮาร์ดดิสไดร์ฟ 2 แห่ง คือที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาและนิคมอุตสาหกรรมนวนคร บริษัทฯ ได้มีการนำ RFID อิเล็กทรอนิกส์ซีลในรูป Electronic Seal หรือ e-seal แบบแอ็กทิฟ (Active)[7] มาใช้ ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถอ่านข้อมูลได้ในระยะไกล โดยการนำ e-seal มาใช้ยังช่วยป้องกันสินค้าสูญหายหรือเปลี่ยน สินค้าภายในตู้สินค้าตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปลายทาง ระบบ e-seal สามารถตรวจสอบสถานะของการขนส่งสินค้าได้ว่าอยู่ในสถานะใด (ถูกเปิดก่อนถึงปลายทางหรือไม่) ในกรณีที่ตู้สินค้าถูกเปิดก่อนถึงปลายทางระบบ e-seal ก็จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังศูนย์ข้อมูลทำให้สามารถติดตามและตรวจสอบตู้สินค้าได้ในทันที

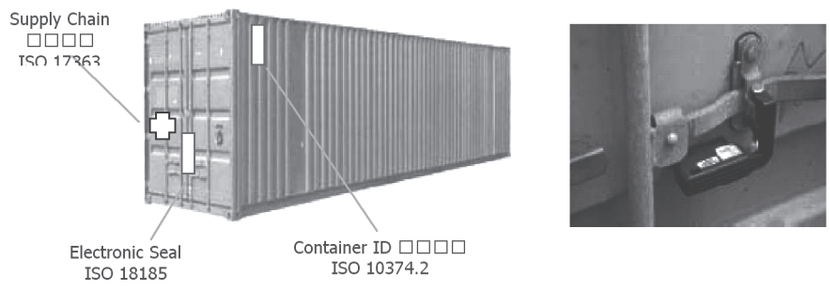
ทั้งนี้ e-seal ที่นำไปติดไว้ที่ตู้สินค้าจะบรรจุข้อมูลที่สำคัญไว้ เช่น วัน เดือนปี เวลาที่ปิดล็อคตู้สินค้า ประเภท/ชนิดและหมายเลขของตู้สินค้า วัน เดือน ปีที่ส่งสินค้า ชื่อผู้ส่งและผู้รับ ชื่อสินค้า รหัสสินค้า จำนวน น้ำหนัก และ

[7] ปัจจุบันการนำระบบ active RFID มีรูปแบบการนำมาใช้งานคือ Open loop คือการนำ e-seal มาใช้ติดที่ตู้สินค้าจากต้นทางสู่ปลายทาง โดยไม่มีการนำแท็กกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่(ระหว่างประเทศ) Closed loop คือการนำ e-seal หรือแท็กหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้

เลขที่ใบขนสินค้า เป็นต้น เมื่อรถขนส่งสินค้าถึงจุดหมายปลายทางแล้วรถจะวิ่งผ่านประตูที่ทำการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID จากนั้นเครื่องอ่านจะทำการอ่านข้อมูลพร้อมทั้งส่งข้อมูลที่อยู่ใน e-seal ไปยังเจ้าหน้าที่กรมศุลกากรเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและสินค้า ทำให้ระบบขนส่งสินค้ามีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นและยังช่วยย่นระยะเวลาในการขนส่งสินค้า โดยอาจมีการสุ่มตรวจสินค้าสำหรับการขนส่งในบางครั้งหรือในกรณีที่ระบบแจ้งเตือนว่ามีเหตุการณ์ไม่ปกติเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง

จากการที่บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล ได้นำระบบ e-seal มาใช้ทำให้บริษัทสามารถลดจำนวนแรงงาน ลดขั้นตอนการดำเนินงาน รวมถึงกระบวนการดำเนินงานและระยะเวลาในการปฏิบัติงานให้มีระยะสั้นลง (ระบบเดิมจะใช้เวลาในการตรวจสอบเอกสารประมาณ 45 นาทีต่อการขนส่งสินค้าในแต่ละครั้ง เมื่อนำระบบ e-seal มาใช้จะใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที และมีความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลในการขนส่งสินค้าจากเดิมร้อยละ 70-80 เป็นร้อยละ 95-100) โดยรายละเอียดของประโยชน์จากการใช้จะได้นำเสนอในบทต่อๆ ไป

รูปภาพที่ 5.3 แสดงตำแหน่งการติดระบบ e-seal ที่ตู้คอนเทนเนอร์



(2) บริษัท เอสซีจี โลจิสติกส์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

บริษัท เอสซีจี โลจิสติกส์ แมเนจเม้นท์ จำกัด เป็นบริษัทภายใต้บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด มหาชน ซึ่งเป็นผู้ให้บริการด้านลอจิสติกส์รายใหญ่ของประเทศไทยที่ประสบความสำเร็จในการนำเอาเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อการจัดการรถบรรทุกของซัพพลายเออร์และแก้ปัญหาด้านเอกสารที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก รวมทั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการขนส่ง มีความถูกต้องของข้อมูล ลดจำนวน แรงงานในขั้นตอนเกี่ยวกับเอกสาร ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนรอบของการขนส่งสินค้าของผู้รับเหมาได้มากขึ้น (เดิมใช้ระยะเวลาในการขนส่งสินค้า 6-7 วันต่อรอบ ลดลงเหลือเพียง 4 วันต่อรอบ)

การติดตั้ง RFID จะติดบริเวณหน้าคอนโซลของรถบรรทุก โดยใช้แท็กแบบแอกทีฟ ซึ่งมีระยะการอ่านประมาณ 20-30 เมตร และมีความแม่นยำในการอ่านป้ายระบุอิเล็กทรอนิกส์สูงมาก (100 เปอร์เซ็นต์)

รูปที่ 5.4 รถบรรทุกสินค้าที่ติดตั้ง RFID

ที่มา : บทสัมภาษณ์พิเศษ คุณภาณุมาศ ศรีศุข กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอสซีจี โลจิสติกส์ แมเนจเม้นท์ จำกัด"เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งด้วยอาร์เอฟไอดี" โดย ชยุต จึงภักดี วันที่ 15 มีนาคม 2550 ที่เว็บไซต์ http://www.thailandindustry.com

ข้อดีของการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์ของไทย

1. ลดต้นทุนด้านบุคลากรในการดำเนินงาน
2. ลดขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการจัดการด้านเอกสารที่มีเป็นจำนวนมากให้น้อยลง
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า รวมทั้งการลดระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งและเพิ่มจำนวนรอบของการขนส่งสินค้าได้มากขึ้น
4. มีความรวดเร็วและถูกต้องของข้อมูลและการขนส่ง
5. ลดการสูญหายหรือการสับเปลี่ยนสินค้าที่อยู่ในขั้นตอนของการขนส่ง
6. ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการประกันภัยสินค้า

ปัญหาการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์ของไทย

1. แท็ก มีราคาแพง เนื่องจากต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้ต้นทุนสูง
2. ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ต่างๆ เช่น ป้ายระบุอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องอ่าน มีอายุการใช้งาน จำกัด

- **การนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการค้า (ค้าส่งและค้าปลีก)**

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานที่นำ RFID มาใช้เพื่อการค้าส่งและค้าปลีกอย่างจริงจัง และจากการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลพบว่า มีหน่วยงานเพียงไม่กี่แห่งที่มีการนำ RFID มาทดลองใช้ และยังอยู่ในระหว่างทำการทดสอบระบบหรือขั้นตอนการศึกษาถึงความเป็นไปได้และความคุ้มค่าในการลงทุน

5.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า

5.3.1 กฎ ระเบียบ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของต่างประเทศ

ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการออกกฎหมายและกำหนดมาตรฐานของ RFID ซึ่งทุกประเทศสามารถนำมาใช้ได้ โดยมีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานทางด้าน RFID คือ International Organization for Standardization หรือ ISO และ EPC Global (electronic product code)

(1) International Organization of Standard หรือ ISO

ISO เป็นองค์กรระหว่างประเทศที่ว่าด้วยการมาตรฐาน ประกอบด้วยประเทศสมาชิก 110 ประเทศ โดยแต่ละประเทศจะมีหน่วยงานทางด้านมาตรฐานของประเทศนั้นๆ เป็นตัวแทน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อประโยชน์ทางการค้าระหว่างประเทศ

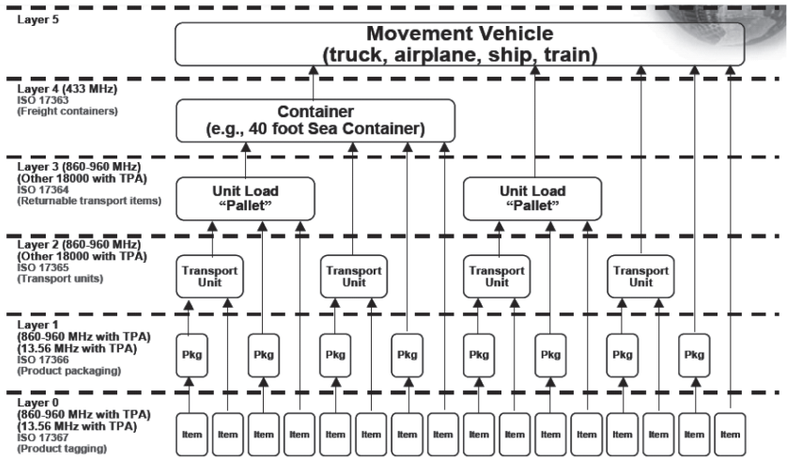
มาตรฐาน ISO ที่ได้มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมลอจิสติกส์และการค้าส่งและค้าปลีกที่สำคัญ ได้แก่ ISO/IEC 10374 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับการใช้ระบบ RFID ในย่านความถี่ 860-930 MHz และ 2.45 GHz เพื่อระบุข้อมูลของตู้สินค้าต่างๆ และ ISO 18185 เป็นมาตรฐานกำหนดการใช้งาน RFID และโปรโตคอลสำหรับ Electronic Seal นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 มาตรฐาน ISO และการนำมาใช้งานในด้านลอจิสติกส์และการค้า

มาตรฐาน	การนำมาใช้งาน
มาตรฐาน ISO ที่เกี่ยวข้องกับลอจิสติกส์ และการค้าส่ง/ค้าปลีก	
ISO/IEC 10374	**Freight Containers**
ISO 15693/18000-3	**Conveyance**
ISO 17363	**Freight Containers**
ISO/IEC 15961-15963	**Logistics Applications**
ISO 17364	**Returnable Transport Items**
ISO 17365	**Transport Units**
ISO 18000-6	**Pallet, Case, Air Bag, Conveyance**
ISO 18185	**Electronic Seal**
ISO 10374.2	**Container ID Tag**

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังมีมาตรฐาน ISO ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมลอจิสติกส์ และการค้าส่งและค้าปลีกที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการและจัดทำเป็นมาตรฐานสากลและประกาศใช้อย่างเป็นทางการ อาทิ ISO 17366 (Product Packaging) เป็นมาตรฐานกำหนดทางด้านหีบห่อผลิตภัณฑ์ และ ISO 17367 (Product Tagging) เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับป้ายที่นำมาติดที่ตัวผลิตภัณฑ์

รูปที่ 5.5 มาตรฐาน ISO ที่เกี่ยวข้องกับการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์



ที่มา : Presentation: International Standards an update By: Craig K. Harmon, Q.E.D. Systems President & CEO, The Layers of Logistic Units (RFID), Website: http://www.autoid.org

(2) EPC Global

EPC Global เป็นองค์กรหลักในการส่งเสริมและผลักดันมาตรฐานเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Code: EPC) เพื่อใช้ในทางการค้า ทั่วโลกภายใต้ GS1 มาตรฐาน EPC Global เป็นการดำเนินงานร่วมกันของ EAN International ในทวีปยุโรป Uniform Code Council (UCC) และ Auto-ID Center ประเทศสหรัฐอเมริกา

เลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (EPC) เป็นการกำหนดเลขรหัสสินค้า ซึ่งพัฒนาโดย Auto-ID Center เพื่อกำหนดเลขรหัสในการบ่งชี้สินค้าแต่ละหน่วยย่อยสำหรับการค้าปลีกให้มีความแตกต่างกันหรือไม่ซ้ำกัน ซึ่งถูกนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม โดยการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่จำเป็นและเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ไว้

ในป้ายระบุอิเล็กทรอนิกส์ทั้งนี้ทำให้สามารถตรวจสอบการเคลื่อนที่และกำหนดตำแหน่งของสินค้านั้นได้อย่างถูกต้อง และสามารถบ่งชี้ข้อมูลสินค้าในระบบเพื่อนำมาบันทึกข้อมูล ประมวลผลในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างมาตรฐาน EPC Global

EPC Global Specifications	
EPC Tag Data Standards	**Specific encoding schemes for a serialized version of the EAN.UCC Global Trade Item Number (GTIN®), the EAN.UCC Serial Shipping Container Code (SSCC®), the EAN.UCC Global Location Number (GLN®), the EAN.UCC Global Returnable Asset Identifier (GRAI®), the EAN.UCC Global Individual Asset Identifier (GIAI®), and a General Identifier (GID).**
UHF Class 0 Specifications	**Communications interface and protocol for 900 MHz Class 0**
UHF Class 1 Specifications	**Communications interface and protocol for 860 - 930 MHz Class 1**
UHF Class 1, Generation 2 Specifications	**Communications interface and protocol for 860 - 930 MHz, built upon Class 1**
HF Class 1 Specifications	**Communications interface and protocol for 13.56 MHz Class 1**
เครื่องอ่าน Protocol	**Communications messaging and protocol between Tag Reader and EPC compliant software applications**
Savant Specification	**Specifications for services Savant performs for application requests within the EPCglobal Network**
Object Name Service Specification	**Specifications for how the ONS is used to retrieve information associated with a Electronic Product Code (EPC)**
Physical Markup Language Core Specification	**Specifications for a common vocabulary set to be used within the EPC global Network to provide a standardized format for data captured by Reader**

ที่มา : Understanding Radio Frequency IDentification:RFID (Passive RFID), November 2004.

5.3.1 กฎ ระเบียบ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

ในส่วนของประเทศไทยมีหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการกำกับดูแลและกำหนดกฎระเบียบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการนำ RFID มาใช้ในส่วนของอุตสาหกรรมลอจิสติกส์ และการค้าส่งและค้าปลีก ได้แก่

(1) สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กทช.

เป็นหน่วยงานซึ่งมีหน้าที่ในการจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการโทรคมนาคม ซึ่งมีภารกิจในการกำหนดกฎระเบียบ และกำกับดูแลการใช้งาน RFID รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในส่วนของกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับ RFID ที่ออกโดย กทช. ได้แก่

- เรื่อง “การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมประเภท Radio Frequency Identification: RFID” เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2549 โดยได้กำหนดคลื่นความถี่ที่นำมาใช้สำหรับอุปกรณ์ RFID คือ ย่านความถี่วิทยุ 920-925 เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
- เรื่อง “เครื่องวิทยุคมนาคมประเภท Radio Frequency Identification: RFID” เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2550 ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคมประเภท RFID เพื่อกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคให้เหมาะสมต่อสภาพการณ์ทางเทคโนโลยี และเพื่อให้มาตรฐานทางเทคนิคของไทยมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของสากลมากขึ้น โดยกำหนดย่าน

ความถี่วิทยุ 13.553-13.567 MHz ย่านความถี่วิทยุ 433.05-434.79 MHz และย่านความถี่วิทยุ 920-925 MHz และกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements) ของเครื่องวิทยุคมนาคมประเภท RFID คือ IEC 60950-1 และ มอก. 1561-2548

(2) สถาบันรหัสสากล (GS1 Thailand)

เป็นองค์กรสมาชิก EPC global ในนาม EPC global Thailand ทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนและดูแลสมาชิกของ EPC global ที่ใช้งานเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ และ RFID ตามมาตรฐาน EPC global ประจำประเทศไทย

5.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า

คณะวิจัยฯ ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้าของไทย โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การจัดสัมมนาระดมสมอง และข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้

5.4.1 ปัจจัยด้านบวก

(1) ประเทศไทยมีความพร้อมในด้านการขนส่งและเป็นศูนย์กลางการขนส่งทั้งทางบก ทางเรือ ทางอากาศ ตลอดจนความพร้อมในด้านโครงสร้างพื้นฐาน และการสื่อสารโทรคมนาคมที่สะดวก

(2) หน่วยงานภาครัฐ (กรมศุลกากร) มีนโยบายและให้การสนับสนุนและส่งเสริม ผู้ประกอบการที่ต้องการนำ RFID มาใช้ในกระบวนการขนส่งสินค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

(3) ปัจจุบันมีสถาบันการศึกษาหลายแห่งที่ได้เปิดการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

(4) การเปิดเสรีทางด้านการค้า เช่น AFTA ทำให้มีการส่งออกและนำเข้าสินค้าและวัตถุดิบจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น และทำให้เกิดกระบวนการขนส่งสินค้าขยายตัวตามไปด้วย

5.4.2 ปัจจัยด้านลบ

(1) ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานและคลื่นความถี่ของ RFID เพื่อนำมาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้าอย่างชัดเจน

(2) ผู้ประกอบการไม่เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ รวมทั้งการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการนำ RFID มาใช้ในกระบวนการขนส่งด้านลอจิสติกส์และการค้า

5.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านลอจิสติกส์และการค้า

5.5.1 การส่งเสริมด้านบุคลากร

(1) การสร้างและพัฒนาบุคลากรด้านการออกแบบวงจรรวมที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และสามารถสนองตอบต่อการนำมาใช้ในแต่ละด้าน โดยต้องคำนึงมาตรฐานที่ EPC กำหนดด้วย

(2) การสนับสนุนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับ RFID เช่น ด้านสายอากาศในย่านความถี่ต่างๆ แท็ก RFID ที่เหมาะสำหรับนำมาใช้ในแต่ละอุตสาหกรรมหรือเฉพาะตลาดนั้นๆ เช่น แท็กที่สามารถใช้ติดกับตัวสินค้า Pallet ตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น พร้อมทั้งส่งเสริมและพัฒนาให้มีนักวิจัยและพัฒนาด้านเครื่องอ่าน RFID เช่น เครื่องอ่านย่านความถี่ UHF ตามมาตรฐาน EPC Class 1 Gen หรือตามมาตรฐาน ISO ทั้งนี้ควรจะมีการวิจัยและพัฒนาอย่างจริงจังและต่อเนื่อง และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในระดับเดียวกันกับต่างประเทศหรือใกล้เคียง

(3) การพัฒนาบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ WMS (Warehouse Management System) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการนำระบบ RFID มาใช้ให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ในแต่ละอุตสาหกรรม เช่น ต้องการบุคลากรที่ที่มีความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อาทิ RFID hardware interface เพื่อเชื่อมต่อกับระบบพิธีการส่งออกทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Export) ของศุลกากร เพื่อการส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศ ซึ่งเป็นระบบที่กรมศุลกากรใช้อยู่ในปัจจุบัน

(4) การฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร เพื่อนำไปสู่การผลิตบุคลากรนักวิจัยและพัฒนาให้เป็นที่ยอมรับภายในประเทศและต่างประเทศ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรในด้านต่างๆ เช่น บุคลากรด้านเทคนิคหรือวิศวกรที่มีความรู้ทางด้าน RFID บุคลากรด้านซอฟต์แวร์ บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในการวางระบบ RFID

5.5.2 การส่งเสริมด้านกฎระเบียบและมาตรฐาน

ปัจจุบันการนำ RFID มาใช้ในประเทศไทยยังไม่มีข้อบังคับหรือนโยบายที่ชัดเจนขึ้นอยู่กับความสมัครใจของผู้ประกอบการ กฎระเบียบและมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้าจะใช้มาตรฐานของต่างประเทศเป็นหลัก ประเทศไทยมีการนำ RFID มาใช้ในอุตสาหกรรมดังกล่าวน้อยมากหรือเพียงไม่กี่ราย เนื่องจากผู้ประกอบการยังเห็นว่ากฎระเบียบและมาตรฐานที่นำมาใช้ในประเทศไทยยังไม่มีความชัดเจน เช่น การกำหนดความถี่ที่นำมาใช้ในด้านลอจิสติกส์ เป็นต้น ดังนั้นจึงควรกำหนดกฎ ระเบียบ และ มาตรฐานให้ชัดเจน เช่น

(1) มาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีและคลื่นความถี่ที่นำมาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า ต้องกำหนดมาตรฐานให้ชัดเจนเนื่องจากมีผลต่อการอ่านป้าย สำหรับเครื่องอ่าน ในกรณีที่มีการใช้คลื่นความถี่ที่ต่างกันจะทำให้ไม่สามารถอ่านค่าได้ หรือต้องติดตั้งเครื่องอ่านหลายเครื่อง (หรือหลายยี่ห้อ) เพื่อให้สามารถอ่านป้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่มีการใช้ RFID ซึ่งมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกันของแต่ละบริษัทที่นำเข้าจากต่างประเทศ

(2) การนำ RFID มาใช้ ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ เช่น แท็ก Active 433 หรือ Passive 900 ให้ชัดเจนว่าจะใช้แบบใด อย่างไร

5.5.3 การส่งเสริมการใช้งานในด้านลอจิสติกส์และการค้า

จะเห็นได้ว่า ขณะนี้แม้ประเทศไทยจะมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์ยังไม่มากนัก และในด้านการค้าแม้จะยังไม่มีผู้นำมาใช้อย่างจริงจังก็ตาม แต่ก็ได้มีการตื่นตัวและเล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการนำระบบดังกล่าวมาใช้ ซึ่งระบบดังกล่าวจะเข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจ และการใช้ชีวิตประจำวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในอนาคต ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้ประเทศไทยได้มีการนำ RFID มาใช้ในด้านลอจิสติกส์และการค้า (ค้าปลีกและค้าส่ง) แพร่หลายมากขึ้นจึงได้มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) ภาครัฐ เช่น กรมศุลกากร จะต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการเห็นถึง ความสำคัญและประโยชน์ของการนำ RFID มาใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่งหรือกระบวนการทางด้านลอจิสติกส์

(2) ภาครัฐควรสนับสนุนให้มีการทำวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ RFID เช่น สายอากาศ และแท็ก เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศอันจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ มีราคาถูกลง

(3) จัดตั้งศูนย์กลางการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เกิดการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้าน RFID โดยร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ (สถาบันวิจัยและพัฒนา) ภาคเอกชน (ผู้ผลิตซอฟต์แวร์) และสถาบันการศึกษา

บทที่ 6

การประยุกต์ใช้งานและแนวทางการพัฒนาในด้านคมนาคมขนส่ง

การคมนาคมขนส่ง (Transportation) คือการเคลื่อนย้ายหรือลำเลียงคน สัตว์ หรือสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ การขนส่งเกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคม (เช่น ถนน ทางรถไฟ ท่าเรือ สนามบิน เป็นต้น) ยานพาหนะ (เช่น รถ เรือ และ อากาศยาน) ผู้ขับขี่ ผู้โดยสาร ผู้ประกอบการขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้า ตลอดจนหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่จัดระบบการจราจร ระบบการขนส่งสมัยใหม่ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพ ตลอดจนแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดอันส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ความสิ้นเปลืองพลังงาน และมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ระบบการขนส่งสมัยใหม่ดังกล่าวได้ถูกเรียกขานว่าเป็น “ระบบขนส่งอัจฉริยะ” หรือ Intelligent Transportation System (ITS) ซึ่งประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้มีความตื่นตัวให้ความสนใจศึกษา ค้นคว้าวิจัย พัฒนาและประยุกต์ใช้ระบบ ITS เพื่อเป็นทางออกในการแก้ปัญหาจราจรที่ยั่งยืน

ระบบ ITS ได้ผสมผสานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโทรคมนาคมหลายรูปแบบเพื่อตอบสนองการใช้งานด้านการขนส่งและจราจร RFID ก็เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เป็นทางเลือกที่สำหรับระบบ ITS บางระบบได้ ทั้งที่เป็นแนวคิดที่ยังมิได้พิสูจน์และที่เป็นการใช้งานจริงในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้ RFID ในระบบขนส่งอัจฉริยะที่พบเห็นได้บ่อยที่สุดในปัจจุบันคือการเก็บค่าผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Toll Collection) และการเก็บค่าโดยสารขนส่งมวลชนโดยใช้บัตรสมาร์ทชนิดไร้สัมผัส (Mass Transit Smart Card-Based Fare Collection System) นอกจากนี้ก็มีแนวคิดในการใช้แท็กติดกับยานพาหนะเพื่อการจัดการหมู่ยานพาหนะ (Fleet Management) และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถยนต์เพื่อการพาณิชย์ (Commercial Vehicle Operations) การประยุกต์ใช้ RFID ในส่วนของรถยนต์เพื่อการพาณิชย์นั้นมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการประยุกต์ใช้ RFID ในระบบลอจิสติกส์หรือระบบการจัดส่งสินค้า ซึ่งเป็นสาขาธุรกิจที่มีการประยุกต์ใช้ RFID อย่างกว้างขวางอันได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 5

6.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่งในต่างประเทศและในประเทศ

แนวคิดการประยุกต์ใช้ RFID ในภาคการขนส่ง เริ่มจากการชำระเงินค่าเดินทาง (Transport Payment) โดยใช้บัตรสมาร์ทการ์ดหรืออุปกรณ์สื่อสัญญาณไร้สายในการระบุตัวผู้โดยสารหรือยานพาหนะ ต่อมาได้มีการขยายการใช้งานไปสู่การบริหารจัดการยานพาหนะ (Fleet Management) การบริหารการขนส่งสินค้าหรือลอจิสติกส์ (Logistics Management)

6.1.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่งในต่างประเทศ

(1) การชำระเงินค่าโดยสาร

การชำระเงินค่าโดยสารเป็นรูปแบบการใช้งานที่แพร่หลายและเติบโตอย่างรวดเร็ว แนวโน้มการใช้ RFID ในด้านนี้จะอยู่ในรูปแบบของ Contactless Smart Card ซึ่งสามารถใช้เป็นบัตรเอนกประสงค์ที่ใช้ชำระแทนเงินสดในลักษณะ Micro-Payment ที่ร้านค้าปลีกได้ การใช้งานในลักษณะนี้ในอนาคตจะมีการต่อยอดให้สามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์พกพาที่รองรับเทคโนโลยี Near-Field Communications (NFC) ซึ่งใช้ความถี่และโปรโตคอลเดียวกับมาตรฐานของบัตรสมาร์ทชนิดไร้สัมผัส (RFID) ซึ่งทำงานที่ความถี่ 13.56 MHz ในย่านความถี่สูง (HF) ตารางที่ 6.1 แสดงตัวอย่างการใช้งานระบบนี้ในประเทศต่างๆ ทั่วโลก

ตารางที่ 6.1 ระบบการชำระเงินค่าโดยสารในประเทศต่างๆ

เมือง	ประเทศ	องค์กรผู้ให้บริการ	ชื่อบริการ	ระบบ/มาตรฐาน	หมายเหตุ
โซล	เกาหลีใต้	Seoul Metropolitan Subway, AREX Airport Express, city buses	T-Money	MIFARE (ISO14443-A)	รายแรกของโลกที่ใช้บัตร MIFARE ตั้งแต่ปี 1996
กัวลาลัมเปอร์	มาเลเซีย	Expressway, KTM Komuter, Rapid KL Rail & Bus	Touch-n-Go	MIFARE (ISO14443-A)	เริ่มใช้ในปี 1997 กับทางด่วน
ไทเป	ไต้หวัน	Taipei Rapid Transit System		MIFARE (ISO14443-A)	
เดลี	อินเดีย	Delhi Metro Rail Corp. Ltd.		MIFARE (ISO14443-A) และ Sony Felica	เริ่มใช้ในปี 2002
ลอนดอน	อังกฤษ	Transport for London, National Rail (Greater London area)	Oyster card	MIFARE (ISO14443-A)	เริ่มใช้ในปี 2003
กรุงเทพ	ไทย	Bangkok Mass Transit System Co., Ltd. (BTS)	Smart Pass	MIFARE (ISO14443-A)	เริ่มใช้ในปี 2006
เพิร์ธ	ออสเตรเลีย	Transperth	SmartRider	MIFARE (ISO14443-A)	เริ่มใช้ในปี 2007
ปารีส	ฝรั่งเศส	R?gie Autonome des Transports Parisiens (RATP)	Calypso (ISO14443-B)		
มอนทรีออล	แคนาดา	Soci?t? de transport de Montr?al (STM)	Calypso (ISO14443-B)		
เม็กซิโกซิตี้	เม็กซิโก	Mexico City Metro	Calypso (ISO14443-B)		
ฮ่องกง	จีน	Mass Transit Railway (MTR) Kowloon-Canton Railway Kowloon Motor Bus (KMB)	Octopus	Sony Felica	เริ่มใช้ในปี 1997
สิงคโปร์	สิงคโปร์	E-Z Link Pvt., Ltd. Land Transport Authority	E-Z Link	Sony Felica	เริ่มใช้ในปี 2001
กรุงเทพ	ไทย	Bangkok Metro Co., Ltd. & Mass Rapid Transit Authority (BMCL & MRTA)		Sony Felica	เริ่มใช้ในปี 2004

ที่มา : Simon Lelieveldt, S. Lelieveldt Consultancy, www.simonl.org

(2) การชำระเงินค่าผ่านทาง

การประยุกต์ใช้ในระบบเก็บเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Toll Collection) เป็นอีกสาขาหนึ่งที่ได้มีการนำ RFID มาใช้อย่างกว้างขวาง เริ่มจากการใช้ Active RFID ซึ่งใช้พลังงานจากแบตเตอรี่มาสู่การใช้ Passive RFID ซึ่งเป็นแนวโน้มใหม่ในปัจจุบัน เนื่องจากมีราคาของแท็กถูกกว่าและมีความบางกว่าเพราะไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะให้รองรับความเร็วรถยนต์ที่วิ่งผ่านด่านที่มีเครื่องอ่านแท็กให้ได้ความเร็วสูงขึ้น จากเดิมที่ต้องหยุดรถหรือใช้ความเร็วที่ต่ำกว่า 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ปัจจุบันมีแท็กบางยี่ห้อที่อ้างว่าใช้ความเร็วได้ถึง 160 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

การประยุกต์ใช้ในด้านนี้ปัจจุบันได้มีการผสมผสานเทคโนโลยีอื่น เช่นการรู้จำหมายเลขทะเบียนรถ (Automatic Number Plate Recognition) เพื่อระบุรถที่ฝ่าฝืน และมีการเสนอแนวคิดในการต่อยอดให้สามารถใช้ประโยชน์เพิ่มเติมเพื่อการบริหารจัดการยานพาหนะและการรายงานสภาพการจราจรอัตโนมัติใน

ระบบ ITS และใช้ในการจำกัดจำนวนรถยนต์เข้าออกย่านกลางเมืองด้วย เช่น ในประเทศสิงคโปร์ที่ใช้ระบบ Electronic Road Pricing ในการควบคุมการใช้ถนนในย่านกลางเมืองช่วงชั่วโมงเร่งด่วนโดยการเก็บเงินค่าผ่านทางในช่วงเวลาดังกล่าว

(3) การจัดการยานพาหนะ

การประยุกต์ใช้ด้านนี้เป็นด้านหนึ่งของการบริหารสินทรัพย์ แนวโน้มการใช้งานจะเป็นการติดแท็กเพื่อตรวจสอบการเข้าออกของรถไฟและรถยนต์ เช่น รถโดยสาร หรือ รถบรรทุก ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นระบบตรวจสอบติดตามได้ในเส้นทางที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถทราบตำแหน่งของรถได้ในเวลาจริง (Real-Time Location) ทำให้ผู้ควบคุมสามารถวางแผนการขนส่งได้ดียิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้ในลักษณะนี้มีความเกี่ยวเนื่องกับการตรวจสอบติดตามการขนส่งสินค้า (Freight) และตู้สินค้า (Container) อย่างใกล้ชิด หากบูรณาการกันอย่างดีก็จะทำให้ช่วยลดการผิดพลาดในการจับคู่สินค้ากับยานพาหนะที่ใช้ได้การประยุกต์ใช้ในด้านนี้อาจรวมกับการชำระเงินค่าผ่านทาง (ETC) และการรายงานสภาพการจราจรอัตโนมัติในระบบ ITS อีกด้วย ระบบดังกล่าวนี้อาจใช้เทคโนโลยีอื่นเช่น GPS ก็ได้ แต่ RFID เป็นทางเลือกที่มีต้นทุนต่ำกว่า

(4) การใช้งานด้านอื่นๆ

มีการใช้งานด้านอื่นๆ อยู่บ้าง เช่น

(1) การใช้ในอุปกรณ์ยานยนต์ ปัจจุบันมีการใช้ RFID ในกุญแจรถยนต์เพื่อป้องกันการโจรกรรม แนวโน้มของการใช้งานในอนาคตจะมีการฝัง RFID ลงในอุปกรณ์รถยนต์อื่นๆมากขึ้น เช่น ยางรถยนต์ที่ฝังชิป RFID และ pressure sensor เพื่อวัดลมยางและส่งข้อมูลให้ผู้ขับขี่ได้ทราบแบบ real-time (เช่นยาง e-Tire ของ Michelin)

(2) ป้ายทะเบียนรถยนต์อิเล็กทรอนิกส์ เช่นในฝรั่งเศส [1]

(3) การใช้งานกับป้ายติดกระเป๋าเดินทางผู้โดยสารเครื่องบินเพื่อความรวดเร็วในการคัดแยก เช่น ท่าอากาศยานนานาชาติที่ฮ่องกง ปารีส อัมสเตอร์ดัม และลาสเวกัส [2]

(4) ระบบควบคุมการเข้าออกที่จอดรถและการเก็บเงินค่าจอดรถ

6.1.2 การนำ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่งในประเทศไทย

(1) การชำระเงินค่าโดยสาร : ระบบบัตรโดยสารร่วม (Common Ticketing System) ตั๋วโดยสาร RFID ได้เข้ามาสู่ประเทศไทยในปี 2547 เมื่อการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ได้เปิดบริการเดินรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (สายสีน้ำเงิน) เป็นครั้งแรก โดยมีบริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการ ตั๋วโดยสารดังกล่าวมีอยู่ 2 รูปแบบคือรูปแบบบัตรเติมเงินอัจฉริยะ (Smart Card) และเหรียญโดยสารเที่ยวเดียว (token) ทั้งสองแบบเป็นบัตรสมาร์ทไร้สัมผัสแบบใกล้ชิด (Proximity Card) ซึ่งใช้เทคโนโลยี RFID ความถี่สูง 13.56 MHz ของ Sony Felica ต่อมาบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ผู้ให้บริการรถไฟฟ้า BTS ของกรุงเทพมหานคร ได้ริเริ่มนำบัตรสมาร์ทไร้สัมผัสแบบใกล้ชิดมาใช้เป็นบัตรโดยสารรุ่นใหม่แบบเติมเงินแทนที่บัตรเติมเงินรุ่นเก่าที่เป็นบัตรแถบแม่เหล็ก บัตรเติมเงินรุ่นใหม่นี้ใช้ชื่อว่า Smart Pass ใช้เทคโนโลยี RFID ความถี่สูง 13.56 MHz ของ Philips MIFARE ตามมาตรฐาน ISO 14443 Type A (Type A proximity card standard) ซึ่งในอนาคตจะมีแผนที่จะใช้เป็นบัตรชำระเงิน (Micro-Payment) ร่วมกับธนาคารหรือสถาบันการเงินอื่นๆ ด้วย

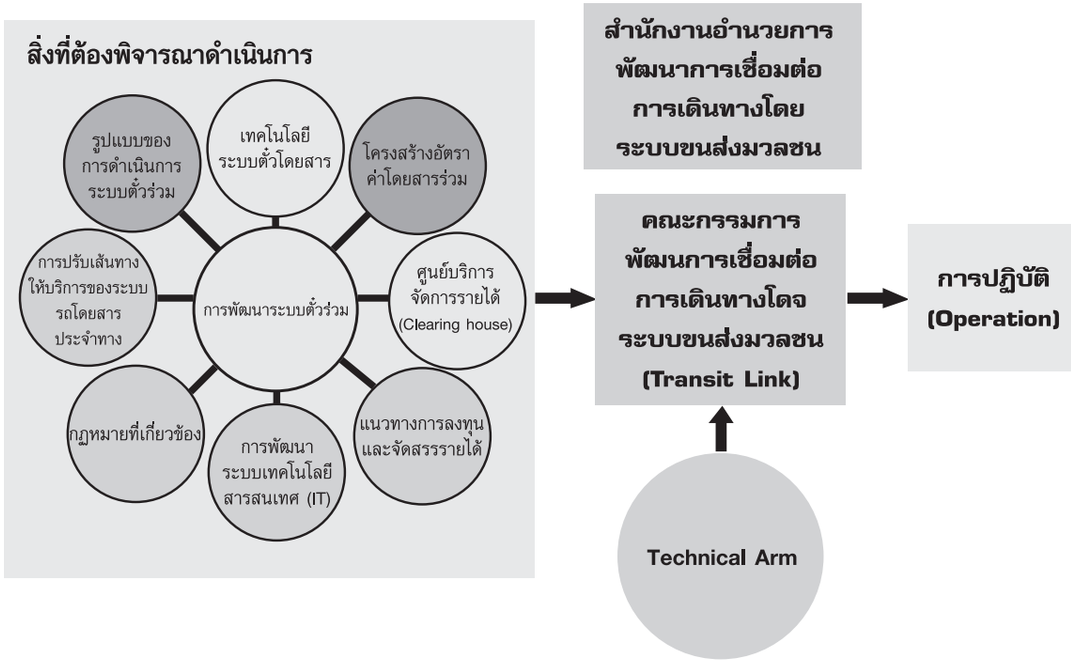
การที่รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนทั้งสองระบบ (รถไฟฟ้ามหานคร และ รถไฟฟ้า BTS) ใช้เทคโนโลยีบัตรโดยสารอัจฉริยะที่เป็น RFID เหมือนกัน นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการเชื่อมโยงระบบทั้งสองเข้าด้วยกันเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เดินทาง สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้วางแผนที่จะบูรณาการระบบการชำระเงินค่าโดยสารขนส่งสาธารณะในกรุงเทพและปริมณฑลเข้าด้วยกัน

[1] ข้อมูลจาก UsingRFID.com, ม.ค. 2551

[2] http://www.rfidlowdown.com, ม.ค. 2551

โดยใช้ระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System) ไมตรี ศรีนราวัฒน์ (2549) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “ระบบตั๋วร่วมคือระบบตั๋วโดยสารที่อนุญาตให้ผู้ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะ สามารถเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางใดๆ ได้ภายในระบบขนส่งประเภทเดียวกันหรือระหว่างระบบขนส่งต่างประเภทกัน โดยการใช้ตั๋วโดยสารเพียงใบเดียว” ระบบดังกล่าวจะช่วยให้การปฏิรูปโครงข่ายระบบรถโดยสารประจำทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเชื่อมต่อโครงข่ายการเดินทางโดยระบบขนส่งต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ประชาชนได้รับความสะดวกประหยัดและส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้บริการขนส่งสาธารณะเพิ่มมากขึ้น ผู้ประกอบการก็จะได้รับประโยชน์ในเรื่องการลดความยุ่งยากในการจัดการเงินสด ได้ผู้โดยสารเพิ่มขึ้น และสามารถรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางของผู้ใช้บริการแบบ Real-Time เพื่อการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาระบบการให้บริการ

รูปที่ 6.1 การดำเนินการพัฒนาระบบตั๋วร่วม



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

สนข. เชื่อว่าระบบตั๋วร่วมจะเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่จะช่วยให้การพัฒนาการขนส่งสาธารณะ (รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน, รถโดยสาร BRT, รถโดยสารประจำทาง, รถตู้มวลชน, เรือโดยสารประจำทาง, และรถไฟชานเมือง) ในกรุงเทพฯและปริมณฑล เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 (จากการคาดการณ์โดย สนข.) ล่าสุดเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2550 ได้มีการลงนามในบันทึกความเข้าใจระหว่าง บมจ.ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (BTSC), บมจ.รถไฟฟ้ากรุงเทพ (BMCL), กรุงเทพมหานคร (กทม.), การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.), และการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ในการร่วมพัฒนาระบบตั๋วร่วมในระยะเริ่มแรก โดยจะมีการลงทุน 200 ล้านบาทเพื่อจัดตั้งบริษัทร่วมทุนเพื่อเป็นศูนย์บริหารจัดการรายได้ (clearing house) และดำเนินการเชื่อมระบบให้แล้วเสร็จใน 6 เดือนข้างหน้า

(2) การชำระเงินค่าผ่านทาง

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ได้นำระบบเก็บเงินอัตโนมัติด้วยบัตรทางด่วน (TAG) มาใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2538 แต่มีจำนวนรถยนต์ที่ใช้บัตรทางด่วนเพียงประมาณ 90,000 คันและครอบคลุมเส้นทางเพียงบางเส้นทางเท่านั้น (ทางพิเศษเฉลิมมหานครและทางพิเศษฉลองรัช) บัตรดังกล่าวเป็นอุปกรณ์ส่งผ่าน

สัญญาณวิทยุที่ต้องใช้แบตเตอรี่ (Active Transponder) ทำงานที่ความถี่ 2.45 GHz โดยผู้ใช้ต้องติดตั้งบัตรภายในรถใต้กระจกหน้ารถ จากข้อมูลใน พ.ศ. 2549 กทพ. มีแผนที่จะยกเลิกการใช้งานบัตรทางด่วนรุ่นเก่าเพื่อปรับเปลี่ยนระบบใหม่ ใน พ.ศ. 2551 กทพ. มีแผนงานที่จะติดตั้งระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษอัตโนมัติเพื่อใช้แทนการใช้แท็กในปัจจุบัน มีลักษณะเด่นคือเพียงแค่รถวิ่งผ่านด่านระบบจะคำนวณค่าผ่านทาง พร้อมตัดเงินค่าผ่านทางจากบัตรโดยอัตโนมัติ มีความสามารถระบายรถได้มากถึงชั่วโมงละ 1,200 คัน ต่อ 1 ช่องทาง คาดว่าจะแล้วเสร็จใน พ.ศ. 2552 จากการเปิดเผยของ ดร.ไมตรี (2549) บัตรทางด่วนใหม่จะเป็นอุปกรณ์ส่งผ่านสัญญาณวิทยุที่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ภายใน (Passive Transponder) แต่สามารถขยายสัญญาณทำให้รับส่งสัญญาณได้ไกลและไม่ต้องหยุดรถเมื่อผ่านด่านเก็บค่าผ่านทาง ทำให้รถไม่ชะลอตัวที่หน้าด่าน ผู้ใช้ต้องติดตั้งบัตรภายในรถใต้กระจกหน้ารถ บัตรนี้ทำงานที่ความถี่ 5.8 GHz สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลได้ อายุใช้งานไม่ต่ำกว่า 7 ปี (กรณีที่ใช้ปีละ 2,000 ครั้ง) ข้อมูลการใช้บริการจะถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลส่วนกลาง ทำให้ผู้ให้บริการสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาระบบหรือเพื่อการตัดสินใจต่างๆ ได้

(3) การใช้งานด้านอื่นๆ

การใช้งานในด้านอื่นส่วนมากเป็นการประยุกต์ใช้บัตร RFID แบบ HF เช่นระบบควบคุมกาเข้าออกที่จอดรถและการเก็บเงินค่าจอดรถซึ่งมีการใช้งานในอาคารจอดรถสมัยใหม่หลายแห่งทดแทนการใช้บัตรกระดาษแบบเดิม ซึ่งทำให้การบันทึกข้อมูลรถยนต์เข้าออกเป็นไปอย่างสะดวกแม่นยำยิ่งขึ้น

6.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านการคมนาคมขนส่ง

การใช้งาน RFID ในระบบขนส่งของประเทศยังมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทั้งในส่วนของการประยุกต์ใช้งานเดิม (ระบบเก็บเงินค่าผ่านทางด่วนและระบบเก็บเงินค่าโดยสารขนส่งมวลชน) และการประยุกต์ใช้แนวใหม่ เช่นการให้ข้อมูลผู้เดินทางล่วงหน้า (Advanced Traveler Information System) โดยใช้แท็ก RFID ติดกับรถประจำทางแล้วให้สื่อสารกับเครื่องอ่านที่ติดตั้งไว้ริมทางบริเวณที่หยุดรถประจำทาง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลต่อมายังศูนย์รวมข้อมูลก็จะทำให้ทราบตำแหน่งของรถประจำทางแต่ละคันได้ ซึ่งขณะนี้มีนักวิจัยในมหาวิทยาลัยได้ทำการทดลองสร้างระบบต้นแบบดังกล่าว นอกจากนี้ยังรวมถึงการต่อยอดการประยุกต์ใช้งานที่มีอยู่เดิม เช่นในกรณีบัตรโดยสารอัจฉริยะก็มีแนวโน้มที่จะพัฒนาเชิงพาณิชย์ให้เชื่อมโยงกับบริการชำระเงินที่ไม่ใช่ค่าโดยสาร (Non-Transit Payment) ในลักษณะ “กระเป๋าสตางค์อิเล็กทรอนิกส์” (e-purse) เพื่อใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มากที่สุด การต่อยอดในอีกลักษณะหนึ่งคือการหลอมรวมเทคโนโลยี RFID กับโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่าเทคโนโลยี Near-Field Communications (NFC) ซึ่งเป็นการสื่อสารไร้สายระยะใกล้ที่ใช้ความถี่วิทยุ 13.56 MHz เช่นเดียวกับบัตรสมาร์ทไร้สัมผัสชนิด Proximity ทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบเก็บเงินค่าโดยสารที่ใช้บัตรสมาร์ท

อย่างไรก็ตาม ลักษณะของโครงการขนส่งส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่ บางโครงการเป็น Mega-Project ซึ่งต้องการระบบและอุปกรณ์ที่เชื่อถือได้และผ่านการพิสูจน์มาแล้ว (Proven Solution)[3] จึงอาจเป็นการยากสำหรับผู้ประกอบการหรือนักพัฒนา RFID รายใหม่ที่จะเข้าแข่งขันในระยะเริ่มต้น แต่ด้วยความเติบโตของโครงการขนส่งอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของชุมชนเมือง ทำให้มีโอกาสในอนาคตที่เทคโนโลยี RFID ที่พัฒนาโดยฝีมือคนไทยจะได้เข้ามามีส่วนในระบบขนส่งของประเทศ หากได้รับการสนับสนุนอย่างถูกวิธี

6.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง

มาตรฐาน RFID ที่เกี่ยวข้องนั้นมีหลากหลายขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น การประยุกต์ใช้ ภูมิภาคหรือประเทศที่ใช้งาน และผู้ผลิต ในด้านการเก็บเงินค่าผ่านทาง (ETC) นั้น มีมาตรฐานที่นิยมใช้ที่ความถี่ 915 MHz, 2.45 GHz และ 5.8 GHz ส่วนระบบเก็บเงินค่าโดยสารด้วยบัตรสมาร์ทจะมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องน้อยกว่าเพราะปัจจุบันทุกระบบใช้บัตร proximity card ซึ่งใช้ความถี่ 13.56 MHz และมีอยู่ 3 มาตรฐานคือ Type A, B, และ C

[3] จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนรายหนึ่ง

หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ RFID ในการขนส่งส่วนมากจะเป็นหน่วยงานผู้ให้สัมปทานและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง แต่ก็มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานและคลื่นความถี่อยู่ด้วยเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 หน่วยงานและโครงการที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ RFID ในระบบขนส่ง

ชื่อหน่วยงาน/องค์กร	ระบบตั๋วร่วมสมาร์ทการ์ด	การเก็บเงินค่าผ่านทางด่วน
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)	วางแผน กำหนดมาตรฐานร่วม และบริหารโครงการในภาพรวม	
การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.)	ดำเนินโครงการตั๋วร่วมในระบบรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) เริ่มจากสายสีน้ำเงิน (เฉลิมรัชมงคล)	
บมจ. รถไฟฟ้ากรุงเทพ (BMCL)		
กรุงเทพมหานคร (กทม.)	ดำเนินโครงการตั๋วร่วมในระบบรถไฟฟ้า BTS (สายสีเขียว)	
บมจ. ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (BTSC)		
กรุงเทพมหานคร (กทม.)	ดำเนินโครงการตั๋วร่วมในรถโดยสาร BRT	
องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.)	ดำเนินโครงการตั๋วร่วมในรถโดยสารประจำทางและรถตู้มวลชน	
การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.)	ดำเนินโครงการตั๋วร่วมในรถไฟเชื่อมท่าอากาศยาน (Airport Rail Link: ARL) และรถไฟชานเมือง	
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)		ดำเนินโครงการติดตั้งระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษอัตโนมัติรุ่นใหม่
ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.)	วางหลักเกณฑ์และกำกับดูแลศูนย์บริหารจัดการรายได้ (clearing house)	
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)	กำหนดและจัดสรรคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้อง	
สมอ./ISO/IEC	กำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ	

6.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง

6.4.1 ปัจจัยบวกที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง

(1) แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ.2548-2552 ระบุโครงการพัฒนาระบบการขนส่งและจราจรอัจฉริยะไว้ในแผนงานการแก้ไขปัญหาการจราจรในเขต กทม. และปริมณฑล ตลอดจนเมืองหลักในภูมิภาค ซึ่ง RFID เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้ในระบบการขนส่งและจราจรอัจฉริยะ

(2) มีการตั้งเครือข่ายวิสาหกิจ RFID ไทยที่ประกอบด้วยภาครัฐและภาคเอกชนอย่างเข้มแข็ง

(3) จะมีการจัดตั้ง Test Center และ Test Bed ที่จะให้บริการทดสอบรับรองมาตรฐานและเป็นเวทีให้ทดลองระบบ RFID สร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้ในอนาคตอันใกล้

(4) โครงการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ทำให้มีความต้องการเทคโนโลยีมากขึ้น ซึ่ง RFID ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่ง

4 จากการสัมภาษณ์หน่วยงานของรัฐแห่งหนึ่ง

5 จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนรายหนึ่ง

ของระบบขนส่งมวลชนสมัยใหม่ หากมีการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ RFID อย่างจริงจัง ตั้งแต่การสนับสนุนเงินทุน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การทดสอบรับรองคุณภาพ และการจัดซื้อจัดจ้างให้ลำดับความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ในประเทศก่อน ผู้ประกอบการไทยก็จะสามารถเพิ่มส่วนแบ่งในตลาดได้ สนข.คาดว่าจากปริมาณผู้ใช้ระบบขนส่งในแต่ละวันจะทำให้มีธุรกรรมด้านการขนส่ง 6-7 ล้านธุรกรรมต่อวัน [4] คาดว่าจะมีความต้องการบัตรสมาร์ตอีกไม่ต่ำกว่า 1 ล้านใบในอีก 2 ปีข้างหน้า[5]

6.4.2 ปัจจัยลบที่มีผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง

(1) เทคโนโลยีจากต่างประเทศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่งานวิจัยพัฒนาช้าต้องอาศัยองค์ความรู้หลายสาขา
(2) การผลักดันให้เกิดความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีของไทยยังไม่เกิดผลเท่าที่ควร
(3) ยังขาดการทดสอบรับรองมาตรฐานอุปกรณ์เพื่อความเชื่อมั่นของผู้ใช้งาน (เมื่อยังไม่มีการจัดตั้ง Test Bed / Test Center)
(4) หากพัฒนาล่าช้าประเทศจะเต็มไปด้วยเทคโนโลยีนำเข้าจากต่างประเทศ ส่งผลต่อการขาดดุลระยะยาว
(5) การใช้เทคโนโลยี Proprietary Standard ที่ปิดโอกาสนักพัฒนาชาวไทย เนื่องจากปัญหาที่เจ้าของระบบไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลทางเทคนิคได้

6.5 แนวทางการส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการคมนาคมขนส่ง

RFID เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและคุณค่าให้ระบบและบริการด้านการขนส่งการใช้งาน RFID ในอุตสาหกรรมการขนส่งคาดว่าจะเป็นไปตามแนวโน้มของอุตสาหกรรมการขนส่งทั่วโลก การใช้ RFID จะเป็นภาพต่อภาพหนึ่งในภาพรวมของระบบขนส่งอัจฉริยะ (ITS) การใช้งาน RFID ในระยะแรกเป็นการนำเข้าผลิตภัณฑ์ RFID จากต่างประเทศ โดยที่นักพัฒนาไทยยังไม่มีส่วนร่วมมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากผู้ประกอบการขนส่งต้องการระบบที่พิสูจน์แล้ว (Proven Solution) ว่าสามารถทำงานได้โดยไม่ล่มหรือติดขัด และมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งอุปกรณ์จากต่างประเทศจะมีความได้เปรียบ

อย่างไรก็ตามด้วยการรวมกลุ่มของนักพัฒนาและผู้ประกอบการด้านไอทีส่วนหนึ่ง เกิดเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ RFID ไทย (Thai RFID Cluster) ทำให้เกิดความร่วมมือกัน และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานวิจัย และสถาบันการศึกษา ผลักดันให้ผลิตภัณฑ์ RFID ไทยเป็นที่รู้จักกว้างขวางขึ้น และเป็นที่ยอมรับมากขึ้น แต่การที่จะส่งเสริมให้เทคโนโลยี RFID ไทยเป็นที่ยอมรับอย่างจริงจังทั้งในและต่างประเทศ ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันเรียนรู้ความต้องการของผู้ใช้ พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการ และผลักดันสู่การใช้งานจริงเชิงพาณิชย์โดยคำนึงถึงรูปแบบธุรกิจที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องสร้างความเชื่อมั่นให้ผลิตภัณฑ์ RFID ไทยเป็นที่ยอมรับโดยจัดให้มีสิ่งต่างๆ เหล่านี้

6.5.1 ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

(1) ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ทั้งด้านอุปกรณ์และด้านซอฟต์แวร์แก่หน่วยงานวิจัย สถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการเอกชน
(2) การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยหน่วยงานวิจัยและสถาบันการศึกษาแก่ผู้ประกอบการเอกชนอย่างต่อเนื่อง
(3) ทุนสนับสนุนโครงการนำร่องการประยุกต์ใช้ RFID ในกิจกรรมที่มีผลกระทบเชิงเศรษฐกิจหรือสังคมสูง

6.5.2 ด้านการกำหนดและรับรองมาตรฐาน

(1) การกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคที่เหมาะสมในโครงการขนส่งต่างๆ โดยเฉพาะมาตรฐานเปิด (Open Standard) ซึ่งจะอำนวยให้นักวิจัยและนักพัฒนา RFID ของไทยมีโอกาสผลักดันผลงานสู่การใช้งานจริงในอนาคต

(2) การจัดให้มีบริการทดสอบและรับรองมาตรฐานอุปกรณ์ RFID ของไทย ในรูปแบบของศูนย์ทดสอบหรือทุนสนับสนุนการทดสอบในต่างประเทศ

6.5.3 ด้านการพัฒนาธุรกิจ

(1) การส่งเสริมให้ผู้ประกอบการใช้เทคโนโลยี RFID ของไทยในการวางระบบ โดยอาจเริ่มจากระบบย่อยหรือโครงการขนาดเล็กก่อน เช่น ระบบควบคุมการเข้าออกที่จอดรถและเก็บเงินค่าจอดรถ แล้วขยายไปสู่โครงการขนาดใหญ่ในอนาคต รัฐควรมีส่วนในการผลักดันให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยี RFID ของไทยในโครงการขนาดใหญ่

(2) การคิดค้นนวัตกรรมด้านรูปแบบธุรกิจและการบริการเพื่อเพิ่มมูลค่าให้บริการขนส่งของไทยอันเป็นผลประโยชน์ร่วมของทั้งอุตสาหกรรมการขนส่ง อุตสาหกรรม RFID และอุตสาหกรรมบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นการเงินการธนาคาร โดยส่งเสริมให้เกิดการใช้งานที่หลากหลายเพื่อใช้ประโยชน์สูงสุดจากโครงสร้างพื้นฐานที่วางไว้

บทที่ 7

การประยุกต์ใช้งานและกลยุทธ์การพัฒนาในด้านการเงินการธนาคาร

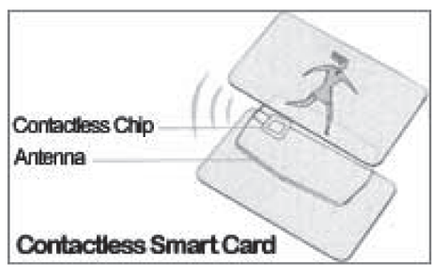
เงินสดในรูปแบบบัตร หรือที่เรียกว่า สมาร์ทการ์ด (Smartcard) เป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะเมื่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยี RFID ช่วยทำให้เกิดการใช้งานแบบไร้สัมผัส (Contactless) รวมทั้งทำงานได้อย่างรวดเร็วรวดเร็วและมีความปลอดภัยอย่างสูง ส่งผลให้การใช้งานมีความนิยมอย่างมาก Contactless Payment นี้ จะเข้ามาช่วยรองรับกับธุรกิจและช่วยขยายฐานลูกค้าให้เพิ่มขึ้นได้ โดยอาศัยเทคโนโลยีชั้นสูงอย่าง RFID นี้เป็นตัวช่วย ตัวอย่างความสามารถของระบบดังกล่าว ได้แก่

- ใช้เป็นบัตรแทนเงินสด
- มีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัสทั้งการสื่อสารกับบัตร และการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลาง (Host) กับเครื่องอ่าน RFID (RFID Reader)
- เก็บสะสมแต้มในบัตรเพื่อการทำโปรโมชั่นได้
- รองรับการใช้งานแบบ Multi-Application บัตร 1 ใบสามารถใช้งานได้หลายรูปแบบ เช่น บัตรเงินสด, บัตร Access Control, บัตรจอดรถ ไม่ต้องพกบัตรหลายใบ
- ต่อยอดการประยุกต์ใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่จำกัด
- บัตร RFID แบบ Contactless นี้มีราคาไม่สูงนักและสามารถพิมพ์โลโก้ของหน่วยงานได้ตามต้องการ
- เพียบพร้อมด้วยรายงานต่างๆ ที่สามารถเข้าถึงด้วยหน้าเว็บเพจ ทำให้สามารถติดตามดูสถานะของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

สมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส (Contactless smart cards) หรือ RF Cards

การใช้งานเพียงให้วางบัตรอยู่ใกล้ๆ บริเวณสายอากาศเท่านั้น ไม่ต้องมีการสัมผัสใดๆ กับเครื่องอ่าน เป็นบัตรที่มองดูรูปร่างภายนอกแล้วคล้ายกับบัตรเครดิตแต่ภายในมีการผนึกชิปคอมพิวเตอร์และขดลวดสายอากาศไว้ภายใน ซึ่งใช้ในการติดต่อกับเครื่องรับและเครื่องส่งที่อยู่ในระยะไกล (Remote Receiver/Transmitter) โดยทั่วๆ ไปเรามักใช้บัตรประเภทนี้เมื่อต้องมีการดำเนินการทางด้านรายการ (Transactions) อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การใช้กับงานจัดเก็บเงินค่าผ่านทางด่วน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 7.1

รูปที่ 7.1 องค์ประกอบของสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส



RFID สมาร์ทการ์ดช่วยสนับสนุนในเรื่องการจับจ่ายผ่านอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการจ่ายด้วยเงินสดหรือเครดิต อย่างไรก็ดีผู้ซื้อของผ่านอินเทอร์เน็ตจำเป็นต้องต่อบัตรที่ใช้ในการซื้อหรือชำระค่าบริการเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งข้อมูลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไปยังอินเทอร์เน็ต เครื่องอ่านบัตรเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพงและใช้กำลังไฟต่ำ สามารถต่อเพิ่มเติมเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ได้ ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าค่าใช้จ่ายในการเพิ่มอุปกรณ์ดังกล่าวเข้ากับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเพอริเฟอรัล (Peripherals) จะต่ำลง

การป้องกันการเข้าถึงข้อมูลที่บรรจุภายใน RFID สมาร์ทการ์ดสามารถควบคุมได้ 2 ทาง คือ ควบคุมบุคคลที่สามารถเข้าถึงข้อมูล เช่น เข้าถึงได้ทุกคน เฉพาะผู้ถือบัตรหรือบุคคลที่ระบุไว้เท่านั้น และควบคุมด้วยวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยข้อมูลในบัตรสมาร์ทการ์ดนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายส่วน เช่น ข้อมูลที่อ่านได้อย่างเดียว ข้อมูลที่เพิ่มได้อย่างเดียว ข้อมูลที่ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงได้อย่างเดียว และข้อมูลที่ไม่สามารถเข้าไปทำอะไรได้เลย

ข้อดีของ RFID สมาร์ทการ์ด

1. มีความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้มากกว่าบัตรที่ใช้แถบแม่เหล็ก สามารถเก็บสะสมข้อมูลได้มากกว่าบัตรที่ใช้แถบแม่เหล็กเป็นร้อยๆ เท่า
2. ป้องกันการปลอมแปลงด้วยระบบป้องกันที่ซับซ้อน
3. สามารถเปลี่ยนมือและนำกลับมาใช้ใหม่ได้
4. ทำหน้าที่ต่างๆ ได้มากมาย และ สามารถนำไปใช้ในงานต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง เช่น การขนส่ง ธนาคาร และการรักษาสุขภาพ เป็นต้น
5. สามารถประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาต่างๆ ได้ เช่น เครื่องโทรศัพท์และเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค
6. ทำงานด้วยเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

7.1 การนำ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคารในต่างประเทศและในประเทศ

บัตร RFID สมาร์ทการ์ดซึ่งเป็นบัตรพลาสติกที่มีไมโครชิปฝังอยู่นี้ เมื่อเทียบกับบัตรที่ใช้แถบแม่เหล็กในปัจจุบันแล้ว ขีดความสามารถในการประมวลข้อมูลของไมโครชิปที่ฝังอยู่ ทำให้มีทางเลือกและบริการใหม่ๆ ในการชำระเงินที่มีความปลอดภัย สะดวกสบายมากกว่าบัตรแถบแม่เหล็ก ในบัตรดังกล่าวจะใช้ระบบที่เรียกว่า EMV ย่อมาจาก Europay, MasterCard, Visa ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับโลกในการทำรายการผ่านบัตรชำระเงินที่ติดชิป ทั้งในรูปบัตรเครดิตและบัตรเดบิต

ในการสำรวจของบริษัท วีซ่า เอเชีย แปซิฟิก[1] ซึ่งได้มีการสัมภาษณ์ผู้บริโภคกว่า 1,800 คนในประเทศไทย ออสเตรเลีย ฮ่องกง อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย สิงคโปร์ และไต้หวัน ในกลุ่มคนที่อยู่ในช่วงอายุ 18-50 ปี พบว่า ผู้บริโภคจำนวนมากมั่นใจว่าบัตรติดชิป (RFID Chip) มีความปลอดภัยมากกว่าบัตรที่ใช้แถบแม่เหล็ก โดยร้อยละ 63 ของผู้บริโภคในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเชื่อเช่นนั้น นอกจากนี้ 3 ใน 4 ของผู้บริโภคเห็นว่าบัตรสมาร์ทการ์ดเป็นส่วนสำคัญในชีวิตประจำวัน สำหรับเรื่องที่คนให้ความสนใจมากที่สุดคือ เรื่องความปลอดภัยและความสะดวก ซึ่งดึงดูดใจให้ผู้บริโภคเลือกใช้บัตรนี้ และความเชื่อถือของตราสินค้าก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน

ผู้บริโภคในเอเชียแปซิฟิก มีความคุ้นเคยและใช้บัตรสมาร์ทการ์ดเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะในไต้หวัน สิงคโปร์ มาเลเซีย โดยสนใจใช้บัตร RFID สมาร์ทการ์ดเพื่อจับจ่ายใช้สอยรายวัน เช่น ใช้ชำระค่าโดยสารขนส่งมวลชน และผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมที่จะใช้การใส่รหัส PIN ในการอนุมัติการชำระเงินมากกว่าการใช้ลายเซ็น

ทั้งนี้ ผู้บริโภคจำนวนมากเห็นว่าบัตร RFID สมาร์ทการ์ด ซึ่งใช้ชำระเงินได้โดยไม่ต้องนำไปเสียบกับเครื่องรับบัตร หรือ Contactless ที่ใช้ระบบ RFID มีความปลอดภัยมากกว่า เนื่องจากบัตรประเภทนี้ไม่ต้องออกไปจากมือของผู้ถือบัตรเลย

สำหรับตัวแทนกลุ่มสำรวจผู้บริโภคในไทย มีทัศนคติคล้ายคลึงกับประเทศอื่นๆ แต่ที่ให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ความสะดวกสบายที่บัตรติดชิปนำเสนอให้มากกว่า ซึ่งหมายถึงบัตรที่สามารถทำรายการต่างๆ ได้ในบัตรเดียวกัน เช่น ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อทำธุรกรรมออนไลน์อย่างปลอดภัย หรือใช้แลกเปลี่ยนคะแนนสะสมเป็นของรางวัล กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก หรือใช้แทนเงินสดเพื่อใช้บริการขนส่งมวลชน ฯลฯ

ปัจจุบันภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก นับเป็นอันดับ 2 ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในกิจการด้านการเงินการธนาคาร รองจากยุโรป ข้อมูล ณ เดือนมีนาคม 2548 มีธนาคารบริการร้านค้าและออกบัตรใน 14 ประเทศ มีบัตร EMV 32.6 ล้านใบ มีเครื่องรับบัตร 743,000 เครื่อง (ลักษณะเหมือนเครื่องรูดบัตรเดิม แต่จะมีช่องสอดบัตรเข้าไปด้านข้าง) ธนาคารบริการร้านค้ามากกว่าร้อยละ 50 รับบัตรที่ติดชิป RFID

ผู้ออกบัตรรายใหญ่ของโลกทั้งวีซ่าและมาสเตอร์การ์ด มีความมั่นใจมากขึ้นหลังจากเปลี่ยนมาใช้ระบบชิป EMV ว่าจะมีการปลอมแปลงน้อยลงมากหรืออาจจะทำไม่ได้เลย เพราะไม่ง่ายเหมือนกับแถบแม่เหล็ก นอกจากนี้เงินที่ต้องใช้ลงทุนกับ

[1] http://www.brandage.com/issue/edn_detail.asp?id=1645

เทคโนโลยีของบัตรพลาสติกแถบแม่เหล็กนั้น ต้องใช้เงินลงทุนกับเซิร์ฟเวอร์จำนวนมาก แต่เมื่อเทคโนโลยีลดลงมาเหลือเพียงชิป RFID ที่เก็บข้อมูลได้อย่างมหาศาลและปลอดภัย เงินลงทุนก็จะลดลง

สำหรับสถาบันการเงินเจ้าของบัตร ซึ่งแต่เดิมที่ใช้บัตรแถบแม่เหล็กอยู่นั้น เมื่อได้ใช้ชิปการ์ดอย่างสมบูรณ์ข้อมูลหลายอย่างอาจจะลดขนาดลงมาอยู่ในชิป RFID ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลมหาศาลก็เข้าถึงตัวตนของลูกค้าที่ถือการ์ดได้

การใช้งานบัตร RFID สมาร์ทการ์ด ที่พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวันของเรานั้น นอกจากเพื่อเพิ่มความสะดวกในการชำระเงินแล้วยังมีหลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์ ทั้งการใช้ในบ้านเรือน การใช้ในร้านค้าและห้างสรรพสินค้า ในสถานศึกษา ในสถานที่ทำงาน ใช้เพื่อเป็นบัตรประจำตัวประชาชน ใช้เป็นบัตรสุขภาพ เพื่อการเดินทาง และเพื่อความบันเทิง ดังแสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 การใช้งานบัตร RFID สมาร์ทการ์ดที่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกรรมทางการเงิน

Day-Life Experience	Loyalty	Prepaid Cards	Payments	dentification	Information
Housing	-	- Phone calls	- Domestic bills	- Physical access	-
Shopping	- Point collection - Discounts - Prizes Tracking	-	- Credit and debit cards E-purse	- Memberships - Purchase	- Preferences
Studying	- Discount and specials deals for students	- Purchases within sc hool/university premise	- School tax payments fees- Access to	- Physical access LAN/WAN	- Student cards
Working	- Discount and contests for employees	- Purchases at firms' premises (canteens, ATMs, kiosks)	-	- Physical access - Access to LAN/WAN - Certifications	- Company ID cards - Work permit - Attendance tracking
Citizen	-	-	- Tax payments - Fine payments	- IDs/ fiscal code - Voting cards	- Legal certificates (birth, residency)
Health	-	-	- Physician bill payment - Physical exam	- Remote access to medical accounts	- Health card - Insurance card
Transportation	- Frequent traveler programs (airlines, trains)	- Public transportation - Ticketsticketing (train, airplane)	- E-gates - Remote	- Driver' s license e-gate for rapid access	- Car insurance record - Road tax record
Hobbies	- - Entertainment chains' loyalty programs	- Pay TV/ Pay-per-view	- Various	- Pay-TV access	-

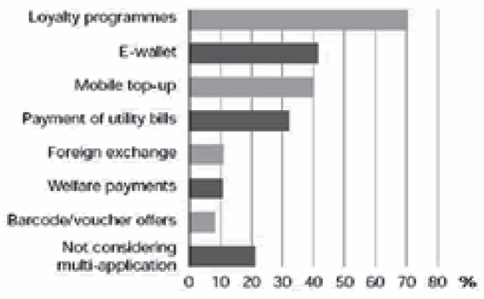
ที่มา : Booz Allen Analysts, 2007

7.1.1 การประยุกต์ใช้งานบัตร RFID สมาร์ทการ์ดในต่างประเทศ

การประยุกต์ใช้งานกับบริการด้านการเงิน (Applications in Financial Services)

จากการศึกษาของบริษัท Finextra Research เมื่อปี 2003 พบว่า โปรแกรมลอยัลตี้ ซึ่งเป็นการนำบัตรสิทธิพิเศษที่ออกโดยธนาคารหรือสถาบันการเงินต่างๆ เป็นบริการที่ธนาคารกว่าร้อยละ 70 มีให้บริการแก่ลูกค้า รองลงมา คือบริการด้านเงินอิเล็กทรอนิกส์ การชำระเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือ และการชำระเงินตามร้านค้าต่างๆ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 7.1

รูปที่ 7.1 การประยุกต์ใช้สมาร์ทการ์ดในงานด้านการเงินจากธนาคาร



Source : Finextra Research, January 2003, Survey of banks in Europe and the Middle East

ที่มา : Finextra Research, January 2003, Survey of banks in Europe and the Middle East

นอกจากบริการต่างๆ ที่ธนาคารนำบัตรสมาร์ทการ์ดมาให้บริการแก่ลูกค้าแล้ว การนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ในสถาบันการเงินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานและเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- **RFID ในสาขาของธนาคาร**

บริษัท IBM ได้ดำเนินโครงการนำร่องในยุโรป โดยเป็นการนำ RFID ไปใช้ในการช่วยบริหารจัดการเกี่ยวกับงานลูกค้าสัมพันธ์ในธนาคารสาขาต่างๆ โดยแนวคิดหลักๆ คือการนำป้ายระบุ RFID ฝังไว้กับสมุดเช็ค หรือบัตรของธนาคาร ที่ให้กับลูกค้าเพื่อช่วยให้ธนาคารสามารถรู้ได้ทันทีว่าลูกค้าได้กลับมาใช้บริการอีกครั้ง และเมื่อลูกค้ากลับมาที่สาขาพนักงานที่เคาเตอร์สามารถทักทายและเรียกชื่อของลูกค้าได้อย่างถูกต้องทันที และสำหรับลูกค้ารายใหญ่ของธนาคารที่มีเงินฝากจำนวนมาก ผู้จัดการสาขาก็จะได้รับรู้ผ่านทางข้อความที่ส่งไปบอก เพื่อที่จะได้ออกมารับรองลูกค้าด้วยตนเองได้ และในโครงการนำร่องนี้ยังได้ให้ความสำคัญกับประโยชน์ต่อสังคมด้วย โดยใช้แท็ก RFID อันเดียวกับที่ใช้เพื่องานลูกค้าสัมพันธ์นี้ ไปใช้กับสถานพยาบาลท้องถิ่น สถานที่ลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ร้านหนังสือ และสถานที่อื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงได้อีกด้วย

- **RFID สำหรับจุดขาย**

ในปัจจุบันเทคโนโลยี RFID ถูกนำมาใช้สำหรับการชำระเงินผ่านทางบัตรเครดิตและเดบิตที่จุดชำระเงินอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น มาสเตอร์การ์ดได้ร่วมมือกับบริษัทโนเกีย ในการนำแท็ก RFID ไปฝังไว้ในโทรศัพท์เพื่อใช้สำหรับจ่ายเงินชำระค่าสินค้าและบริการ บริษัท อเมริกัน เอ็กซ์เพรส ก็ได้ร่วมกับ SpeedPass อำนวยความสะดวกลูกค้าในการจ่ายเงินสำหรับค่าน้ำมันรถตามสถานีบริการ โดยใช้พวงกุญแจที่ฝังชิป RFID การใช้งานแบบนี้เน้นไปที่การใช้จ่ายที่มีมูลค่าไม่สูงนัก และในสถานการณ์ที่ไม่สะดวกในการใช้เงิน เช่น ในร้านอาหารประเภทฟาสต์ฟูด โรงภาพยนต์ ร้านขายยา และซูเปอร์มาเก็ต ซึ่งเป็นสถานที่ที่ต้องการความสะดวกและรวดเร็วเป็นอันดับแรก การนำไปใช้งานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี RFID สามารถนำไปใช้กับการชำระเงินที่จุดขายได้ โดยสามารถคิดเงินแยกในระดับรายชิ้นของสินค้า แต่ในขณะเดียวกันการนำไปใช้งานประเภทนี้ก็ยังต้องคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยและสิทธิส่วนบุคคล เนื่องจากแท็กที่ฝังอยู่ในสินค้ายังสามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องอ่านที่อยู่ในคลื่นความถี่นั้นๆ ได้ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลในแท็กดังกล่าวอาจจะไม่มีประโยชน์เมื่อไม่ได้ใช้ในระบบชำระเงิน แต่ยังสามารถใช้เพื่อเก็บข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าและสามารถตรวจสอบการเคลื่อนไหวของคนนั้นๆ ได้

- **RFID สำหรับติดในธนบัตร**

ธนาคาร European Central Bank กำลังทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะนำแท็กไปฝังไว้ในกระดาษที่บางๆ เพื่อที่จะนำไปฝังไว้ในธนบัตรที่มีมูลค่าสูงๆ เพื่อป้องกันการปลอมแปลง โดยมีแนวความคิดที่จะทำการสานแท็กเข้าไปในเนื้อกระดาษเพื่อเก็บมูลค่า และข้อมูลต่างๆ ของธนบัตรนั้น เช่น เลขรหัสของธนบัตร เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในการที่จะติดตามและตรวจสอบการขนถ่ายเงินข้ามประเทศได้ ทั้งนี้วิธีดังกล่าวก็อาจจะส่งผลในเชิงลบได้ เนื่องจากอาจทำให้โจรสามารถสแกนดูได้ว่าใครพกเงินมาเท่าไหร่ หรือสแกนว่าเจ้าของบ้านเก็บเงินซ่อนไว้ที่ส่วนไหนของบ้าน

ตัวอย่างการใช้งานในต่างประเทศ

ตั้งแต่ช่วงปี 1990 นักวิเคราะห์ด้านการเงินได้คาดการณ์ว่า บัตร RFID สมาร์ทการ์ด แบบ e-purse จะกลายมาเป็นรูปแบบการจ่ายเงินแบบใหม่ที่เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการทำธุรกรรมทางการเงินของทั่วโลก เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถเก็บข้อมูลการชำระเงินซึ่งมีคุณสมบัติต่างๆ คือ เป็นเครื่องมือเก็บเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แทนการใช้เงินจริง โดยไม่จำเป็นต้องใช้การอนุมัติออนไลน์ สามารถบันทึกมูลค่าในการใช้จ่ายแต่ละครั้งไว้บนบัตร แทนที่จะเก็บไว้บนคอมพิวเตอร์เซิฟเวอร์ สามารถใช้เพื่อซื้อสินค้าและบริการจากผู้ขายที่หลากหลายได้ โดยเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยชิปคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำให้มีขนาดที่พอเหมาะต่อการพกพาของผู้ใช้ เช่น บัตรสำหรับชำระเงิน โทรศัพท์มือถือ พวงกุญแจ และนาฬิกา เป็นต้น เมื่อผู้บริโภคซื้อสินค้า มูลค่าของเงินในบัตรก็จะถูกหักออกไปจากที่บันทึกไว้บนไมโครชิปนั้นๆ ทันที ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานระหว่างชิปและเครื่องอ่านที่จุดขายนั้นๆ

ตารางที่ 7.2 ตัวอย่างการเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Money) ที่ใช้อยู่ทั่วโลก

Use of e-money for	Pre-paid monetary value on	Product names	Natural issuers
cash-less local area schemes (universities, sport stadium)	IC-chipcards	Arena card	Payment administrators
payment for public transport and in 'speedy' environments	contactless device	Octopus, CashCard , Speedpass	Public transport companies
small payments at the point of sale	IC-chip on a card	Proton, Moneo, Quick Chipknip, PayPass, EasyCard etc.	Banks
e-purse and Internet-payment mechanisms	IC-chip and remote web-payments	Mondex, Visacash, Visa Direct, Money Send	(Licensees of) Card Schemes
B2C and P2P payments on the Internet	remote webserver, remote webserver, xweb-browser of mobile phone	PayPal, Paysafecard Magex Digicash Beenz E-cash	New technology start ups
content payments via mobile phone	pre-paid funds server of mobile operators	M-pay, Celpay Q-pass Simpay	Mobile telephone operators

ที่มา : Simon Lelieveldt, S. Lelieveldt Consultancy, www.simonl.org

(1) ไต้หวัน : สาธารณรัฐจีน

ในปี 2005 ธนาคาร 2 แห่งในไต้หวันได้นำบัตร PayPass ออกมาให้บริการ ซึ่งเป็นบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัสที่ใช้สำหรับชำระค่าสินค้าและค่าบริการต่างๆ โดยบัตรดังกล่าวได้ใช้มาตรฐานสากลของ EMV และสามารถใช้สำหรับจ่ายค่าโดยสารรถประจำทางได้ ทั้งนี้ บัตรดังกล่าวยังไม่สามารถนำมา ใช้กับระบบรถไฟฟ้าของไต้หวันได้ เนื่องจากระบบของ PayPass ยังใช้เวลาในการประมวลผลสำหรับชำระค่าผ่านทางนานกว่า 300 มิลลิวินาที (1/1000 วินาที) ซึ่งเป็นเวลาขั้นต่ำที่การรถไฟต้องการซึ่งผู้ผลิตบัตรคาดว่าจะสามารถพัฒนาให้ได้ตามความต้องการดังกล่าวในไม่ช้านี้

นอกจากนี้ ไต้หวันยังมีการใช้บัตร EasyCard สำหรับระบบจ่ายค่าโดยสารรถประจำทาง ซึ่งสามารถเติมเงินและจ่ายค่าโดยสารได้เหมือนกับกระเป๋าอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งใช้สำหรับชำระค่าสินค้าที่มีมูลค่าไม่มากนัก รวมทั้งยังทำหน้าที่เป็นบัตรเครดิตในตัวด้วย ปัจจุบันมีธนาคาร 4 แห่งในไต้หวันที่ให้บริการบัตรดังกล่าว โดยการทำงานของบัตรนั้น เมื่อผู้ใช้บัตรชำระค่าสินค้าหรือบริการ เครื่องอ่านจะตรวจสอบว่าเงินในบัตรมีต่ำกว่า NT$100 (US$3.04) หรือไม่ และถ้าต่ำกว่า ระบบก็จะทำการเติมเงินให้ทันทีเป็น NT$500 โดยใช้เครดิตของผู้ถือบัตร ซึ่งบริษัท Taipei Smart Card Corp ซึ่งเป็นผู้ผลิตได้เปิดเผยว่าในปี 2006 ที่ผ่านมา มีจำนวนร้านค้าที่ใช้ระบบนี้ทั้งสิ้น 600 ร้าน

(2) ญี่ปุ่น

เมืองโตเกียว ซึ่งเป็นเมืองที่เป็นชุมทางการเดินทางโดยรถไฟที่ใหญ่ที่สุดในประเทศญี่ปุ่น ได้มีนโยบายนำบัตร Suica e-money ซึ่งเป็นบัตรสมาร์ทการ์ดสำหรับชำระค่าโดยสารโดยสามารถใช้กับตู้ ATM ได้ 70 ล้านเครื่องทั่วประเทศ โดยสามารถใช้บัตรดังกล่าวชำระค่าสินค้าตามร้านค้าต่างๆ ที่รับบัตรได้ นอกจากนี้ ในเมือง Kansai ซึ่งเป็นเมืองศูนย์กลางการเดินรถไฟที่ใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ ก็ได้วางแผนที่จะนำระบบการชำระค่าโดยสารนี้มาใช้โดยเชื่อมโยงเข้ากับบัตรเครดิตและห้างสรรพสินค้าที่มีทางเดินรถไฟใต้ดินของตนเองเช่นกัน

และนอกจากการใช้บัตร RFID สมาร์ทการ์ดสำหรับชำระค่าโดยสารรถไฟแล้ว ญี่ปุ่นยังเป็นประเทศที่ใช้การชำระเงินผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างแพร่หลายที่สุดประเทศหนึ่ง โดยในปี 2006 ที่ผ่านมานี้มีผู้ใช้โทรศัพท์ในระบบ DoCoMo ถึงร้อยละ 24 ที่ใช้ Wallet Mobile Phone ที่เป็นระบบชิปไร้สัมผัส

(3) ยุโรป

ประเทศในทวีปยุโรปที่มีการนำบัตรสมาร์ทการ์ดไร้สัมผัสมาใช้ค่อนข้างมาก ได้แก่ ประเทศอังกฤษ และ ออสเตรีย ซึ่งได้มีการออกกฎและข้อบังคับสำหรับ e-money โดย ประเทศที่ออกใบอนุญาตสำหรับ e-money ประเทศแรก คือประเทศอังกฤษ ซึ่งออกให้กับบริษัท Moneybookers และ Pre-pay Technologies (SplashPlastic) และ สำนักบริการการเงินของอังกฤษ ยังได้อนุญาตให้บริษัท Vodafone ซึ่งเป็นบริษัทให้บริการโทรศัพท์มือถือให้บริการระบบ pre-paid ซึ่งเป็น e-money ผ่านทางโทรศัพท์มือถือในเครือข่ายหรือเรียกว่า M-pay ได้

สำหรับประเทศเนเธอร์แลนด์ มีปริมาณการใช้บริการจ่ายเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงมีบริษัทอิสระที่ให้บริการด้านนี้อยู่หลายบริษัท ตัวอย่างเช่น บริษัท Digipay และ Moxmo ที่ทำการพัฒนารูปแบบและระบบ e-money ของตนเอง นอกจากนี้ยังมีบริการ e-money ผ่านทางอินเทอร์เน็ตหลายเว็ปไซต์ ได้แก่ เว็ปไซต์ของบริษัท bon, Secoin, Teletiks, และ Wallie รวมทั้งธนาคารต่างๆ ในประเทศเนเธอร์แลนด์ก็ได้นำระบบ Paypal มาใช้ โดยจัดทำเว็ปสำหรับการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ชื่อ Way2Pay และ Minitix และการจ่ายเงินผ่านโทรศัพท์มือถือ ชื่อ Tootz ขึ้นมาเพื่อให้บริการแก่ลูกค้า

(4) สิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์ มีการนำบัตรสมาร์ทการ์ดต่างๆ มาใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งที่เป็นบัตรแบบที่มีชิป RFID และบัตรธรรมดา ตัวอย่างบัตรที่ใช้ภายในประเทศ ได้แก่ บัตร Singapore ONE เป็นบัตรที่ ใช้เชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้งานด้าน e-commerce ด้านการศึกษา และ เพื่อความบันเทิง เป็นต้น บัตร NETS Cash Card เป็นบัตรที่ใช้สำหรับชำระค่าสินค้าและบริการ โดยหักจากยอดที่ปรากฏในบัตรนั้นๆ ทำหน้าที่เหมือน e-purse สามารถใช้ตามห้างสรรพสินค้า อาคารจอดรถ และเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ รวมทั้งโทรศัพท์สาธารณะต่างๆ ได้ บัตร Public sector smart card เป็นบัตรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับเข้าออกอาคารสถานที่ เป็นกุญแจเข้าถึงข้อมูลในเครือข่ายและอีเมล์ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นบัตรชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ตามร้านค้าและบริการต่างๆ นอกจากนี้ยังมี บัตร Cyber Banking with UOB, Citibank Visa and CK Tang, Smart passport ฯลฯ

7.1.2 การใช้งานในประเทศไทย

(1) บัตรเติมเงิน "สมาร์ทเพิร์ส" หรือ บัตรเงินสดดิจิทัล

สมาร์ทเพิร์ส หรือ บัตรเงินสดดิจิทัล หรือ e-Purse เป็นการรวมเทคโนโลยีของสมาร์ทการ์ดแบบสัมผัส และสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส (RFID Smart Card) เข้าไว้ด้วยกัน มีการใช้หน่วยความจำข้อมูลร่วมกัน ทำให้ระบบมีความปลอดภัยสูงและใช้งานทั่วไปได้อย่างสะดวกสบาย

บริษัท ไทยสมาร์ทการ์ด จำกัด ถือหุ้นโดยกลุ่มธนาคารและองค์กร บริษัททั่วไป ซึ่งกลุ่มธนาคารประกอบด้วย ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ธนาคารออมสิน ธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน) และบริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด ถือหุ้นรวมกัน 51%

กลุ่มองค์กร และบริษัททั่วไป ประกอบด้วย บริษัท เทเลคอมเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน), บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด (มหาชน), บริษัท ซี.พี.เซเว่น อีเลฟเว่น จำกัด (มหาชน), บริษัท เอสวีโอเอ จำกัด (มหาชน) และบริษัทล็อกซเล่ย์ จำกัด (มหาชน) ถือหุ้นรวมกัน 49%

บริการ e-Purse ของบริษัท ไทยสมาร์ทการ์ด จำกัด เป็นอีกทางเลือกในการชำระเงินแทนเงินสด เพื่อซื้อสินค้าหรือชำระค่าบริการที่มีมูลค่าต่ำกว่า 500 บาท เช่น ค่ารถโดยสารรถประจำทาง ซื้อสินค้าในร้าน 7-eleven เป็นต้น กระตุ้นให้เกิดการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันลูกค้าที่เดินเข้า-ออกในร้าน 7-eleven มีประมาณ 15 ล้านคน แยกเป็นกรุงเทพฯ และปริมณฑล ประมาณ 7 ล้านคน และต่างจังหวัดประมาณ 8 ล้านคน จะเป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายสร้างฐาน ลูกค้าให้กับถุงเงินอิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบของบัตร e-Purse ที่ทดลองใช้งานในปัจจุบันเป็นบัตรเปล่าที่ไม่มีตัวเงิน จำหน่ายในราคาประมาณ 200 บาท โดยลูกค้าที่ซื้อไปสามารถนำไปเติมเงินได้ที่จุดให้บริการ ทั้งนี้ราคาขึ้นอยู่กับร้านค้าในการทำโปรโมชั่น การสร้างเครือข่ายเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้บริการเป็นไปอย่างรวดเร็ว และหากขยายไปยังบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนมากขึ้นก็จะยิ่งเป็นการกระตุ้นให้มีการใช้เงินในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่จำเป็นต้องพกเงินสดอีกต่อไป e-Purse จึงเปรียบเหมือนห้องทดลองของประชาชนในทุกระดับให้มีโอกาสสัมผัสกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตจริง

การประยุกต์ใช้งาน (Application) ต่างๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับและตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีวิถีชีวิตที่หลากหลายในปัจจุบัน ทุกคนต่างต้องการความสะดวกสบาย ความรวดเร็ว และที่สำคัญคือระบบต่างๆ ที่ได้ออกแบบมาจะคำนึงถึงความปลอดภัยสูงสุด ทั้งนี้ก็เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ลูกค้าที่ได้มอบความไว้วางใจในสินค้าและบริการของบริษัทฯ

การใช้งานในประเทศไทย สามารถแบ่งได้หลายประเภท ตามประเภทผู้ออกบัตรและลักษณะการใช้งาน ดังนี้

- บัตรที่ออกโดยบริษัท ไทยสมาร์ทการ์ด จำกัด (Generic Card)
- บัตรที่บริษัทออกร่วมกับองค์กรภาคเอกชน (Co-Branded Card)
- บัตรที่บริษัทออกร่วมกับสถาบันการศึกษา (ID Card)
- บัตรที่ออกโดยธนาคาร

ตัวอย่างการใช้งานบัตรสมาร์ทเพิร์สในประเทศไทย

- **Smart Purse** เป็นแอ็พพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการความสะดวก รวดเร็ว ซึ่งเป็นการช่วยลดภาระในการพกเงินเหรียญหรือต้องทำให้เสียเวลารอเงินทอนในการชำระค่าสินค้าและบริการในแต่ละครั้ง ระบบ e-Purse นี้จะทำการแปลงมูลค่าเงินสดที่ต้องการเติมลงในบัตร **"สมาร์ทเพิร์ส"** ให้อยู่ในรูปของเงินสดอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะมีมูลค่าเท่ากับเงินสดที่เราได้ทำการเติมลงไปในบัตร "สมาร์ทเพิร์ส" ทุกประการ โดยหลังจากที่ผู้ถือบัตรเติมเงินเรียบร้อยแล้วก็สามารถนำบัตร "สมาร์ทเพิร์ส" ไปชำระค่าสินค้าและบริการแทนเงินสดได้ที่ร้านค้าต่างๆ ที่ยินดีรับบัตร "สมาร์ทเพิร์ส" นี้ได้ทันที

- **Smart Transit** ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับใช้งานกับระบบขนส่งมวลชนต่างๆ โดยที่ผู้ถือบัตรสามารถนำบัตร “สมาร์ทเพิร์ส” ใช้ชำระค่าตั๋วโดยสารของระบบขนส่งมวลชนนั้นๆ ซึ่งจะทำให้ผู้ถือบัตรได้รับความสะดวกสบายจากการถือบัตร แค่ใบเดียวแต่ตอบสนองได้หลากหลายความต้องการ ลดภาระในการที่ต้องพกพาบัตรหลายใบ ไม่ต้องเสียเวลาต่อคิวซื้อตั๋วโดยสารในช่วงเวลาเร่งด่วน
- **Smart Ticket** เป็นการประยุกต์ใช้งานที่พัฒนาขึ้นสำหรับผู้ที่ชื่นชอบการชมภาพยนตร์ ดูคอนเสิร์ต หรือธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกตั๋วหรือกระดาษสำหรับเป็นหลักฐานในการยืนยันสิทธิในการขอรับตั๋วช่วยแก้ปัญหาตั๋วหายหรือเอกสารหาย ทำให้ไม่สามารถเข้ารับบริการได้ เพราะนอกจากใช้ชำระค่าชมภาพยนตร์ คอนเสิร์ต หรือการแสดงต่างๆ ได้ตามปกติแล้ว ตั๋วหรือเอกสารการยืนยันสิทธินี้จะถูกบันทึกข้อมูลลงในบัตรซึ่งมีความปลอดภัยสูง
- **Smart ID & Loyalty Program** พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับเป็นบัตรประจำตัวนักศึกษา ที่เก็บข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษาไว้ รวมทั้งยังเป็นบัตรที่ใช้สำหรับชำระค่าเทอม และในขณะเดียวกันใช้ในการยืม-คืนหนังสือได้ด้วย
- **กลุ่มวันพลัส** (ONE PLUS) คือ สัญลักษณ์แห่งความร่วมมือของ 7 พันธมิตรทางธุรกิจ ที่จะให้บริการเพื่อตอบสนองวิถีชีวิตของคนรุ่นใหม่ให้สะดวกสบายยิ่งขึ้น ด้วยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาบริหารจัดการทางด้านระบบข้อมูลในรูปแบบ บัตรสมาร์ทการ์ด เพื่อให้สามารถชำระค่าสินค้าและบริการได้สะดวกรวดเร็วและยิ่งทวีค่าเมื่อใช้บัตรสมาชิก ณ จุดบริการต่างๆ ที่มีสัญลักษณ์ Smart Purse ซึ่งมีเครือข่ายครอบคลุมทั่วประเทศ โดยบัตรสมาชิกเงินนี้เป็นความร่วมมือของ 7 บริษัทชั้นนำในประเทศ ได้แก่ บริษัท ซี.พี. เซเว่นอีเลฟเว่น จำกัด (มหาชน) บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน) บริษัท เคาน์เตอร์เซอร์วิส จำกัด บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย เทรดดิ้ง จำกัด และบริษัท ยูไนเต็ด บรอดคาสติ้ง คอร์ปอเรชั่น จำกัด

(2) บริการ EDC Pool

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ร่วมกับ บมจ.อินเทอร์เน็ตประเทศไทย ได้เปิดให้บริการ EDC Pool (Electronic Draft Capture Pool) เพื่อเป็นศูนย์กลางระบบเครือข่ายเครื่องรับชำระเงินผ่านบัตรเครดิตบนโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน ให้สามารถบริการประชาชนทั่วไปได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการทำธุรกรรมรูปแบบใหม่ในอนาคต นั่นคือ การใช้บัตรประชาชนอเนกประสงค์ และการใช้เทคโนโลยีของบัตร Smart Card ในหนทางที่ก่อให้เกิดบริการใหม่ เพื่อนำความสะดวกและทันสมัยให้แก่ประชาชนทั่วไป ซึ่งต่อไปในอนาคตอาจจะขยายไปยังร้านอาหาร ร้านขายของชำ บนรถแท็กซี่ รวมไปถึง Mobile EDC เครื่องรูดบัตรแบบพกพา เพื่อใช้ชำระเงินในบริการแบบจัดส่งถึงบ้าน (Delivery) ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ความเชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการระบบเครือข่ายของไอเน็ต และโครงข่ายของ ทีโอที จะช่วยให้เกิดการพัฒนาการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ เป็นประตูขยายการใช้งาน Smart Card ให้เติบโตขึ้นต่อไป

(3) โรงพิมพ์ธนบัตรแห่งประเทศไทย [2]

โรงพิมพ์ธนบัตรแห่งประเทศไทย ได้นำเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Handheld และ Touch Screen Computer มาใช้ในการจัดการคลังสินค้า โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อควบคุมการเข้าออก ของกระดาษธนบัตรที่อยู่ระหว่างการผลิต รวมทั้งเพื่อให้ทราบถึงจำนวน และสถานะของทรัพย์สินที่อยู่ภายในคลังสินค้า และลดขั้นตอนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

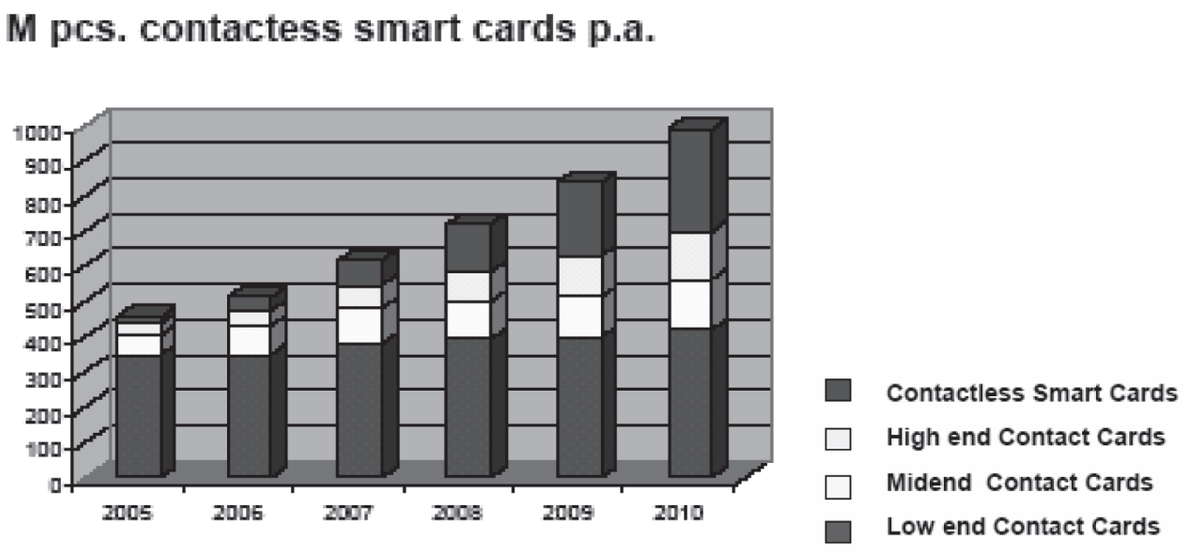
จากที่ได้มีการใช้ระบบ Warehouse Management System มาระยะหนึ่งพบว่า ผู้ปฏิบัติงานสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อมูลสถานะของทรัพย์สินภายในคลังสินค้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ ด้วยขั้นตอนการทำงานที่ลดลง ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ จากที่มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน ยังช่วยเสริมสร้างการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ อีกด้วย

[2] http://www.netizen.co.th/

7.2 แนวโน้มการนำ RFID ไปใช้งานในด้านการเงินการธนาคาร

การศึกษาถึงแนวโน้มและตลาดของการใช้งาน e-money หรือการใช้บัตร RFID สมาร์ทการ์ดแทนเงินสดนั้น มีแนวโน้มที่จะเติบโตขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต โดยในปี 2008 นี้ คาดว่าจะมีปริมาณการใช้งานทั้งสิ้น 150 ล้านใบ และปี 2010 คาดว่าจะมีจำนวนทั้งสิ้น 300 ล้านใบ ดังแสดงในรูปที่ 7.2

รูปที่ 7.2 ตลาดของบัตร RFID สมาร์ทการ์ด



ที่มา : The Near Field Communication (NFC) Technology Roadmap Steffen Steinmeier, Global Business Development Manager NXP Semiconductors (March 2006)

อย่างไรก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงกฎระเบียบต่างๆ ที่รองรับควบคู่ไปด้วยกับตลาดในปัจจุบัน รวมทั้งความสามารถของเทคโนโลยีและทิศทางของกฎระเบียบที่จะออกมาควบคุมและรองรับการใช้งานดังกล่าวด้วย โดยแนวโน้มของการใช้เทคโนโลยี RFID ในด้านการเงินการธนาคาร สรุปได้ดังนี้ [3]

(1) ธนาคาร และสถาบันการเงินท้องถิ่น ซึ่งมีตลาดในพื้นที่ที่ค่อนข้างเข้มแข็ง และจะได้รับผลประโยชน์จากการใช้จ่ายขนาดเล็ก (ที่มีมูลค่าต่ำ) มีแนวโน้มการนำเทคโนโลยีที่จำเป็นมาใช้ในการบริหารจัดการระบบ e-money มากยิ่งขึ้น

(2) ผู้ให้บริการระบบชำระเงินต่างๆ ซึ่งได้รับประโยชน์จากการใช้บัตรสมาร์ทการ์ด จะมีการนำ RFID ไปใช้กับบัตรของตนมากยิ่งขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการและเพื่อความปลอดภัยของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

(3) ธนาคารต่างๆ จะเริ่มนำเทคโนโลยี RFID มาใช้มากขึ้น และเมื่อนำเข้ามาใช้แล้วก็จะเป็นตลาดที่ค่อนข้างใหญ่ มีทิศทางที่แน่นอน และจะมีกฎระเบียบรองรับที่เป็นมาตรฐานสากลใช้ร่วมกัน

(4) ผู้ให้บริการด้านการขนส่งสาธารณะซึ่งมีลูกค้าจำนวนมากและแน่นอน จะหันมาใช้เทคโนโลยีช่วยในการชำระเงิน โดยเฉพาะ e-payment ผ่านทางบัตรสมาร์ทการ์ดมากขึ้น เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการจ่ายค่าโดยสารและเพื่อความสะดวกในการเติมเงิน

(5) ในอนาคตบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือ จะเป็นผู้นำเทคโนโลยี e-money นี้ไปรวมไว้ในโทรศัพท์มือถืออย่างแพร่หลายมากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้ในการชำระค่าสินค้าบริการผ่านทางโทรศัพท์มือถือของตน

[3] ที่มา: Simon Lelieveldt, S. Lelieveldt Consultancy, www : www.simonl.org

7.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคาร

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับบัตรสมาร์ทการ์ด ชิป/แท็ก และ เครื่องอ่าน ที่ใช้ในด้านการเงินการธนาคาร มีดังนี้

(1) มาตรฐานของชิป/แท็ก (Smart Chip Standards, Specifications and Issues)

ในปัจจุบันมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงินการธนาคาร มีหลายมาตรฐาน ได้แก่

- มาตรฐาน FIPS 140-1 Certification: Level 2 เป็นประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐานความปลอดภัยจากรัฐบาลของแคนนาดาและสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้วิธีเข้ารหัสเพื่อป้องกันข้อมูลบนระบบอิเล็กทรอนิกส์
- มาตรฐานการเชื่อมต่อ (Multiple Interfaces) ได้แก่
- ISO 7816 Part 3 เป็นมาตรฐานสากลที่ระบุความต้องการสำหรับการเชื่อมต่อของสมาร์ทการ์ด
  - USB Specification มาตรฐานตามการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB
  - ISO 14443 เป็นมาตรฐานสำหรับสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส Proximity ที่ทำงานในย่านความถี่ 13.56 MHz ในระยะห่างประมาณ 5 นิ้ว
  - ISO 15693 RFID Cards เป็นมาตรฐานสำหรับสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส Vicinity ที่ทำงานในย่านความถี่ 13.56 MHz ในระยะห่างประมาณ 50 นิ้ว
- EUROSMART Protection Profile (PP) EAL 4+ คือ มาตรฐานการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ถูกกำหนดขึ้นโดย the Eurosmart Security Working group

(2) มาตรฐานของการ์ด (Smart Card Standards & Specifications)

- ISO 7816 Part 3, 4, 7, 8, 11 and 15
- EMV Card Specification : EMV 2000 version 4.00 เป็นมาตรฐานกลางของบัตรสมาร์ทการ์ดด้านบัตรใช้จ่าย หรือบัตรเครดิตและเดบิต เริ่มใช้เมื่อปี 2539 โดยเป็นกรอบสากลในการใช้บัตรใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมทางการเงิน (Global Framework for Smart Card Payment)
- Java Card Consortium (VM, API)
- Global Platform OP Card Specification
- MAOSCO Council MULTOS Specification
- RSA Consortiums (PKCS #11 and #15)
- FIPS 140-1 and 2
- SCSUG PP (VISA, NIST, NSA)

(3) มาตรฐานของเครื่องอ่าน (Smart Card Reader Standards and Specifications) ได้แก่

- ISO 7816 Part 3
- ISO 9992 Interface Device Standard
- หรือมาตรฐานการเชื่อมต่ออุปกรณ์
- EMV Terminal Specification เป็นมาตรฐานที่กำหนดโดยกลุ่ม Europay, MasterCard และ Visa
- Trusted PC Industry Consortium

นอกจากนี้ ขนาดของบัตรพลาสติกจะถูกกำหนดโดยมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 7810 ซึ่งได้กำหนดถึงคุณลักษณะทางกายภาพของพลาสติกที่นำมาใช้ทำบัตรด้วย เช่น ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ ความยืดหยุ่นในการใช้งาน ตำแหน่งของหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า เป็นต้น

7.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงินการธนาคาร

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการนำระบบ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคารยังไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากสถาบันการเงินต่างๆ ต้องการความมั่นใจในระบบ ตลอดจนต้องใช้เงินลงทุนในการติดตั้งระบบค่อนข้างสูง อีกทั้งต้องนำเข้าทั้งเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในระบบ RFID จากต่างประเทศเกือบทั้งหมด ทำให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาเทคโนโลยีและอุปกรณ์ในระบบ RFID จากต่างประเทศเป็นหลัก

เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ได้อย่างมีศักยภาพ ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ทั้งภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา) จะต้องให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ในระบบ RFID รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรอย่างจริงจังเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะวิจัยฯ จึงได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยบวกและปัจจัยลบของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงินการธนาคารของไทย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

7.4.1 ปัจจัยด้านบวก

(1) การนำ RFID มาใช้ในด้านการเงินการธนาคาร มีกลุ่มลูกค้าที่แน่นอนในประเทศ และมีตลาดค่อนข้างใหญ่ นอกจากนี้ตลาดทางด้านการเงินการธนาคารในประเทศ ยังเปิดกว้างสำหรับผู้ประกอบการไทยที่จะพัฒนาระบบ RFID มาใช้กับงานที่เกี่ยวข้องในด้านนี้

(2) ภาครัฐ (ธนาคารแห่งประเทศไทย) มีนโยบาย และให้การสนับสนุนและส่งเสริมผู้ประกอบการที่ต้องการนำระบบ RFID มาใช้ในงานด้านการเงินการธนาคาร

(3) มีผู้ให้บริการในประเทศ รวมทั้งมีบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาโปรแกรม

(4) RFID จะมาทดแทนหรือเสริมเทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่แล้วเช่น แถบแม่เหล็ก บาร์โค้ด ซึ่งจะทำให้เกิดตลาดใหม่ทางด้าน ID system ด้วย

(5) การนำ RFID มาใช้ทางด้านการเงินการธนาคาร จะช่วยให้เกิดความสะดวก ลดขั้นตอนการดำเนินงาน และป้องกันการสูญหายของเอกสารสำคัญทางด้านการเงินได้ดี

7.4.2 ปัจจัยด้านลบ

(1) RFID Chip สามารถออกแบบได้ในประเทศ แต่ยังต้องพึ่งพาการผลิตจากต่างประเทศ (ประเทศไทยยังไม่มีอุตสาหกรรมการผลิตไมโครชิปในประเทศอย่างครบวงจร) ทำให้การนำระบบ RFID มาใช้ มีต้นทุนสูงตามไปด้วย

(2) ประชาชนผู้ใช้ทั่วไป ยังขาดความเชื่อมั่นในการนำระบบ RFID มาใช้ทางด้านการเงิน การธนาคาร

(3) ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายมารองรับและคุ้มครองสำหรับการใช้บัตรเงินสดอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ ซึ่งหลายประเทศมีการออกกฎหมายมาคุ้มครองแล้ว

(4) การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ทางด้านการเงินการธนาคารยังคงมีปัญหาในทางปฏิบัติ เช่น ความน่าเชื่อถือของป้ายระบุอิเล็กทรอนิกส์, การรบกวนกันของสัญญาณอื่นๆ และ ในด้านของมาตรฐานยังมีพัฒนาการที่ค่อนข้างช้า

7.5 แนวทางส่งเสริมการใช้งาน RFID ในด้านการเงินการธนาคาร

การชำระค่าสินค้าและบริการในขณะนี้ ผู้ให้บริการหลายรายพยายามอย่างเต็มที่ในการประชาสัมพันธ์ สร้างความเชื่อมั่นในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคให้ยอมรับการการชำระเงินผ่านทางอุปกรณ์ไร้สาย สิ่งแรกๆ ที่จะต้องทำเพื่อให้ผู้บริโภคหันมาใช้บริการนี้เพิ่มขึ้นคือการสร้างความมั่นใจในด้านความปลอดภัยของระบบ นอกจากนี้ ยังต้องทำให้มั่นใจว่าหากมีปัญหาเกิดขึ้น ระบบการชำระเงินต้องมีระบบการจัดการตรวจสอบแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน สิ่งที่ต้องเร่งดำเนินการคือการพัฒนาระบบให้ใช้งานง่าย เมื่อผู้บริโภคเริ่มคุ้นเคยแล้วจึงนำเสนอระบบการจ่ายเงินที่มีความซับซ้อนและปลอดภัยสูงขึ้น เช่นระบบการจ่ายเงินด้วยการส่งผ่านข้อมูลที่มีการเข้ารหัสข้อมูลในระดับสูงขึ้น ทั้งนี้ในด้านการพัฒนาระบบความปลอดภัยทางด้านการทำธุรกรรมทางการเงินในประเทศไทย ได้เริ่มมีการศึกษาและพัฒนาอย่างจริงจัง โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครได้จัดตั้งทีมวิจัยทางด้านนี้ขึ้น

ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้มีการนำระบบ RFID มาใช้ให้แพร่หลายมากขึ้นในด้านการเงินการธนาคาร ควรมีการเตรียมความพร้อมและดำเนินการในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

7.5.1 การส่งเสริมด้านบุคลากร

(1) พัฒนาบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับโปรแกรมระบบการชำระเงิน เพื่อรองรับการขยายตัวของการนำ RFID มาใช้ในระบบการเงินการธนาคาร

(2) จัดกิจกรรม/การแข่งขันในสถาบันการศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาความรู้ความสามารถ ในการพัฒนาและประยุกต์ใช้งาน RFID ได้ด้านการเงินการธนาคารมากขึ้น

7.5.2 การส่งเสริมด้านนโยบาย และกฎ ระเบียบ มาตรฐาน

(1) ภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรมีการกำหนดมาตรฐานและคลื่นความถี่ที่จะนำมาใช้ในด้านการเงินการธนาคารให้ชัดเจน รวมทั้งควบคุมและบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างเข้มงวด

(2) สนับสนุนการสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคมที่สำคัญสำหรับการใช้งานบัตรอิเล็กทรอนิกส์ในด้านการเงินการธนาคาร

(3) ภาครัฐควรสนับสนุนให้มีการทำวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ RFID เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ อันจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ มีราคาถูกลง

7.5.3 การส่งเสริมด้านการใช้งาน RFID ในด้านการเงินการธนาคาร

(1) การสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนให้มีความเข้มแข็งและเกื้อกูลประโยชน์ซึ่งกันและกัน

(2) ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้จักและเห็นประโยชน์ของการใช้งานบัตรอิเล็กทรอนิกส์แทน เงินสด

บทที่ 8

กรณีศึกษาผลประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ RFID

ในการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ นั้น เนื่องจากผู้นำไปใช้งานได้เล็งเห็นถึงประโยชน์หรือความคุ้มค่าที่เกิดขึ้นจากนำ RFID ไปใช้ในมิติต่างๆ เช่น ช่วยในด้านการประหยัดค่าใช้จ่าย (อาทิ ค่าขนส่ง ค่าบริหารจัดการ) ช่วยให้สะดวกรวดเร็วและประหยัดเวลา ช่วยให้ประหยัดบุคลากรในการปฏิบัติการงาน รวมไปถึงลดความความเสียหายจากการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นอีกด้วย ในบทนี้จะได้กล่าวถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยี RFID ไปประยุกต์ใช้งาน โดยมีกรณีศึกษาจากผู้ที่นำ RFID ไปใช้งานจริง

วิธีวิเคราะห์หรือแสดงให้เห็นถึงประโยชน์และค่าใช้จ่าย (cost-benefit analysis) ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณาประกอบกับตัวเลขที่ได้จากการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากผู้ที่นำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่มีการนำเทคโนโลยี RFID ไปประยุกต์ใช้งาน โดยจะกล่าวถึงประโยชน์ในทางตรงที่เกิดขึ้นกับกิจการนั้นๆ โดยกรณีศึกษา ได้แก่

8.1 การประยุกต์ใช้งานด้านปศุสัตว์: กรณีการให้อาหารอัตโนมัติแก่แม่สุกร

8.2 การประยุกต์ใช้งานในด้านลอจิสติกส์: กรณีการขนส่งวัตถุดิบระหว่างโรงงาน

8.3 การประยุกต์ใช้งานในด้านการขนส่ง: กรณีการบริหารจัดการยางล้อรถบรรทุก

8.4 การประยุกต์ใช้งานในด้านการเงิน: กรณีการใช้บัตรชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์แทนเงินสด

8.1 ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านปศุสัตว์ : กรณีการให้อาหารอัตโนมัติแก่แม่สุกร

สำหรับกรณีศึกษานี้เป็นกรณีศึกษาฟาร์มสุกร ซึ่งได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าของฟาร์มสุกร และการสัมภาษณ์นายสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ[1] เกี่ยวกับการจัดการฟาร์มโดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างเช่น RFID ไปใช้งาน

ปัจจุบันพบว่ามีการนำเทคโนโลยี RFID ไปประยุกต์ใช้ในฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ โดยนำแท็ก RFID ไปติดกับแม่สุกรเพื่อควบคุมการให้อาหารกับแม่สุกรแบบอัตโนมัติ (Automatic Feeding) เพื่อให้ปริมาณอาหารที่แม่สุกรได้รับสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของแม่สุกร เมื่อแม่สุกรได้อาหารในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้สามารถให้ผลผลิต (คือลูกสุกร) มากขึ้น เนื่องจากอัตราการผสมไม่ติดเนื่องจากแม่สุกรอ้วนหรือผอมเกินไปลดลง อีกทั้งลูกสุกรมีสุขภาพดีขึ้นจึงมีอัตราการตายลดลง

ผลประโยชน์จากการให้อาหารแม่สุกรในระบบอัตโนมัติ นอกจากจะให้ประโยชน์ในด้านผลผลิตลูกสุกรแล้ว ยังให้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกกล่าวคือ

- เพิ่มประสิทธิภาพของการให้อาหาร โดยลดความสูญเสียอาหารซึ่งอาจเกิดเนื่องจากแม่สุกรกินมากเกินความจำเป็นลง อีกทั้งสุกรสามารถกินอาหารได้ตลอด 24 ชั่วโมงจากเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ซึ่งระบบดังกล่าวจะเป็นผลดีอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงหน้าร้อนซึ่งแม่สุกรมักจะกินอาหารในช่วงค่ำที่มีอากาศเย็น ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีคนให้อาหารคอยปฏิบัติงานตลอดเวลา
- ลดการใช้แรงงานที่คอยให้อาหารลงครึ่งหนึ่ง หรือไม่ต้องใช้เลย อีกทั้งลดแรงงานในการเก็บประวัติแม่สุกรด้วยมือ (Manual) อีกด้วย
- ลดการคัดทิ้งแม่สุกรอันเกิดจากปัญหาขาไม่แข็งแรงได้ถึงร้อยละ 10 เนื่องจากการเลี้ยงในระบบการให้อาหารอัตโนมัติสามารถใช้ในโรงเรือนแบบเปิดโล่ง (ไม่จำเป็นต้องทำคอกเป็นซอง) ทำให้แม่สุกรมีโอกาสในการเดินออกกำลังขา อีกทั้งลดความเครียดของแม่สุกรได้อีกด้วย ลักษณะการเลี้ยงแม่สุกรแบบให้เดินไปมาได้จะช่วยลดการสูญเสียสำหรับฟาร์มที่มีแม่สุกรจำนวน 100 ตัวได้เท่ากับ 35,000 บาท[2] สำหรับช่วงเวลา 3 ปี หรือตลอดอายุการเป็นแม่สุกร[3]

---

[1] สัมภาษณ์นายสัตวแพทย์วิวัฒน์ ชวนะนิกุล วันที่ 3 เม.ย. 51 และการสัมภาษณ์ SPM Farm

[2] ปัจจุบันราคาของแม่สุกรราคาประมาณตัวละ 7,500 บาท และเมื่อนำแม่สุกรคัดทิ้งไปขายจะได้ราคาประมาณตัวละ 4,000 บาท ดังนั้นราคาส่วนต่างที่ถือเป็นส่วนลดการสูญเสียเท่ากับตัวละ 3,500 บาท

[3] แม่สุกรจะมีอายุการเลี้ยงประมาณ 4 ปี โดยเมื่ออายุได้ 1 ปี จะเริ่มเป็นแม่พันธุ์ได้ ดังนั้นอายุของการเป็นแม่พันธุ์เท่ากับ 3 ปี

- เพิ่มความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลของแม่สุกร ระบบอัตโนมัติจะทำให้การสืบค้นข้อมูลประวัติ การกินอาหาร หรือข้อมูลอื่นๆ ทำได้รวดเร็วขึ้นและสะดวกกว่าการใช้คนสืบค้น

อย่างไรก็ตามในการนำระบบการให้อาหารอัตโนมัติมาใช้ในฟาร์มแม่สุกรนี้ เจ้าของฟาร์มต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมสำหรับป้ายระบุ (Tag) ชนิดติดที่หูแม่สุกร ค่าเครื่องอ่าน ค่าเครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าซอฟต์แวร์ ค่าเครื่องให้อาหาร และค่าก่อสร้างเพิ่มเติมเพิ่มขึ้น โดยฟาร์มที่มีขนาดแม่สุกรจำนวน 100 ตัวนั้นค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจากการติดตั้งระบบการให้อาหารอัตโนมัติประมาณ 306.32 บาท/ตัว/ปี (มนกานต์, วิวัฒน์, และ อรรณพ, 2550) โดยสรุปแล้วค่าใช้จ่ายและประโยชน์จากการนำ RFID มาใช้ร่วมกับระบบการให้อาหารอัตโนมัติแสดงได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ค่าใช้จ่ายและประโยชน์จากการนำ RFID ร่วมกับระบบให้อาหารอัตโนมัติ

ข้อมูลเปรียบเทียบ	ก่อน RFID	หลังใช้เทคโนโลยี	ผลการเปรียบเทียบ
การให้อาหารแก่แม่สุกร	ใช้คน	ใช้เครื่องให้อาหาร	
ต้นทุนเพิ่มขึ้นจากการติดระบบ RFID และการให้อาหารอัตโนมัติ (คิดจากฟาร์มขนาด 100 ตัว)	-	306.32 บาท/ตัว[1)]	เพิ่มขึ้น
จำนวนคนต่อสุกร 100 ตัว เช่น คนให้อาหาร และคนบันทึกข้อมูลแม่สุกร	2 คน	1 คนหรือ ไม่ต้องใช้แรงงาน	ลดลง
ค่าอาหาร		ประหยัดได้ 0.1%	ลดลง
การคัดทิ้งแม่สุกรเนื่องจากขาไม่แข็งแรง	10%	น้อยหรือไม่มีคัดทิ้ง	ลดลง
ลูกสุกร (จากแม่ 100 ตัว)[2)]	2,760 ตัว/ปี	เพิ่มประมาณ 1% หรือ 27.60 ตัว/ปี	เพิ่มขึ้น
การสืบค้นข้อมูล เช่น ประวัติ การให้วัคซีน	ช้า	รวดเร็ว	เร็วขึ้น
จำนวนกระดาษ	มาก	น้อยหรือไม่ใช้เลย	ลดลง

ที่มา : การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการใช้เทคโนโลยี RFID ในฟาร์มสุกร และการสัมภาษณ์ อ.วิวัฒน์ ชวนะนิกุล

หมายเหตุ : 1) คิดจากสุกรขนาดฝูง 100 ตัว ต้นทุนการใช้เทคโนโลยี RFID โดยเฉลี่ยต่อตัวต่อปีนี้จะมีจำนวนลดลงเมื่อขนาดของฝูงใหญ่ขึ้น

2) ผลผลิตลูกสุกรจากแม่สุกร 1 ตัว = 12 ตัวต่อครอก x 2.3 ครอกต่อปี = 27.6 ตัวต่อปี

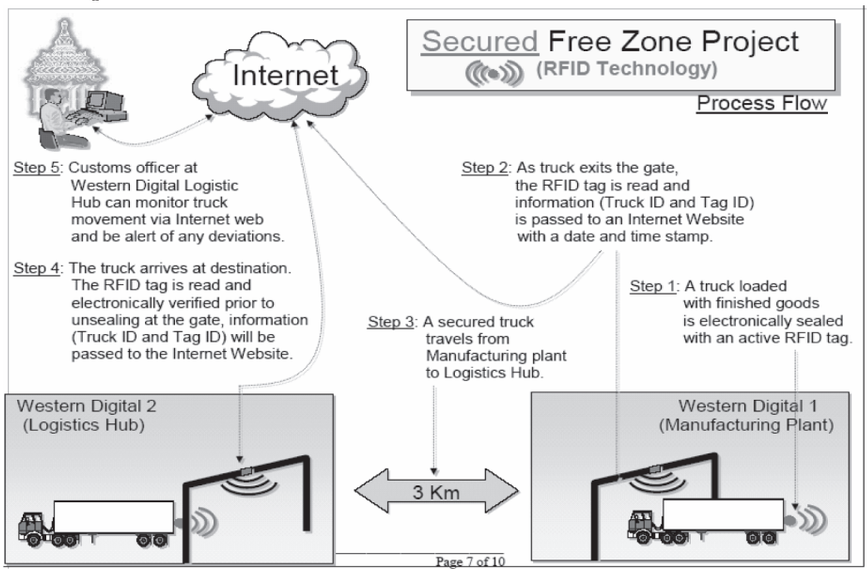
เมื่อใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาของ มนกานต์, วิวัฒน์, และ อรรณพ (2550) ดังกล่าว ประกอบกับการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมพบว่ายังมีประโยชน์ส่วนเพิ่มที่เกิดจากการให้อาหารด้วยระบบอัตโนมัติคือ การลดจำนวนแม่สุกรคัดทิ้งเนื่องจากสามารถเลี้ยงในระบบเปิดที่แม่สุกรเดินออกกำลังกายได้แล้ว พบว่าจุดคุ้มทุน (จุดที่ต้นทุนสามารถชดเชยด้วยผลประโยชน์) จะอยู่ในราวปีที่ 7 ของการลงทุน ซึ่งนับว่าเป็นเวลาที่ค่อนข้างนาน ทั้งนี้เนื่องจากมูลค่าของป้ายระบุและเครื่องอ่านนั้นยังมีราคาแพงทำให้การลงทุนสำหรับแม่สุกรแต่ละตัวในการติดป้าย RFID ยังมีราคาสูงอยู่

คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ในอนาคตหากมีการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ RFID ของไทยสามารถผลิตแท็กสำหรับติดแม่พันธุ์สุกรได้เองจำนวนมาก (Mass Production) จะช่วยลดต้นทุนและทำให้การคุ้มทุนเร็วขึ้น อีกทั้งยังมีประโยชน์ในอนาคตสำหรับการตรวจสอบอาหารย้อนกลับไปยังแหล่งผลิตได้อีกด้วย ซึ่งเป็นมาตรฐานที่หลายประเทศได้นำมาใช้งานแล้ว

8.2 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านลอจิสติกส์ : กรณีการขนส่งวัตถุดิบระหว่างโรงงาน

สำหรับบริษัทที่มีการนำ RFID ไปใช้ในด้านลอจิสติกส์แล้วประสบความสำเร็จอย่างสูงบริษัทหนึ่ง ได้แก่ บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด โดยมีการนำเทคโนโลยี RFID ที่อยู่ในรูป e-seal มาติดกับประตูรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบนำเข้าจากโรงงานของบริษัทฯ ที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมนวนคร ซึ่งเป็นเขตปลอดอากร (Free Zone) ไปยังโรงงานประกอบที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน ซึ่งเป็นเขตนิคมอุตสาหกรรมส่งออก (Export Processing Zone: EPZ) ทั้งนี้เพื่อช่วยในลดขั้นตอนในกระบวนการพิธีการศุลกากร (ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 5) ซึ่งในการดำเนินการนั้น ทางบริษัทฯ ได้มอบให้บริษัท ทิฟฟา อีดีไอ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการ โดยมีต้นทุนในการดำเนินการ 1.2 ล้านบาท สำหรับระยะที่หนึ่งที่เป็นการขนย้ายวัตถุดิบระหว่างโรงงานของบริษัทฯ ทั้งนี้ได้เริ่มใช้งานมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2548

รูปที่ 8.1 การขนส่งสินค้าโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการจัดการ



ที่มา : บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย)

สำหรับประโยชน์ที่ทางบริษัทเวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับจากการนำระบบ e-seal ที่ทำงานร่วมกับระบบ Internet Web Application ที่ใช้สำหรับตรวจสอบและควบคุมเอกสารใบขนสินค้าช่วยให้บริษัทเกิดประโยชน์ในหลายด้านกล่าวคือ[4]

- ลดขั้นตอนการปฏิบัติพิธีการศุลกากรโดยใช้ระบบไร้เอกสารลง โดยประมาณร้อยละ 45 หรือ ลดลงจาก 7 ขั้นตอน เหลือ 4 ขั้นตอน
- ลดค่าใช้จ่ายจากจำนวนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติพิธีการศุลกากร โดยประมาณร้อยละ 20
- ลดระยะเวลาการปฏิบัติพิธีการทางศุลกากร จาก 45 นาที เหลือ 5-10 นาที โดยประมาณ
- ลดค่าใช้จ่ายของการปฏิบัติพิธีการทางศุลกากร โดยประมาณร้อยละ 60
- เพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่ใช้ปฏิบัติพิธีการศุลกากรจากร้อยละ 70 เป็นร้อยละ 95-100

จะเห็นได้ว่าถึงแม้บริษัทฯ จะต้องใช้เงินลงทุนในโครงการจำนวน 1.2 ล้านบาทต่อปีสำหรับการใช้งาน e-seal (ประกอบด้วยค่าเช่า e-seal, ค่าบำรุงรักษา, ค่าติดตั้ง Reader) ทั้งนี้บริษัทให้ข้อมูลว่าผลที่ได้รับนับว่าคุ้มค่าอย่างมากทั้งในด้านการลดขั้นตอนพิธีการศุลกากร ลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน รวมทั้งเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล นอกจากนี้ ยังสามารถนำแรงงานที่ลดลงไปปฏิบัติงานด้านอื่นๆ ให้เกิดประโยชน์มากขึ้นอีกด้วย สำหรับผลที่ได้รับหลังการใช้เทคโนโลยี RFID ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8.2

[4] เอกสารประกอบการบรรยายของคุณณรงค์ ดอกเพชร์ วันที่ 26 ก.ค. 50 และการสัมภาษณ์วันที่ 25 มิ.ย. 50

ตารางที่ 8.2 ตารางเปรียบเทียบระหว่างก่อนทำโครงการ-หลังทำโครงการ

ข้อมูลเปรียบเทียบ	ก่อน	หลังใช้เทคโนโลยี RFID	
1. มูลค่าวัตถุดิบนำเข้าในแต่ละปีของบริษัท	36,000 ล้านบาท/ปี	36,000 ล้านบาท/ปี	คงเดิม
2. มูลค่าสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตได้ในแต่ละปีของบริษัท	73,000 ล้านบาท/ปี	73,000 ล้านบาท/ปี	คงเดิม
3. ต้นทุนค่าดำเนินการโครงการเพื่อติดตั้งระบบ e-seal	-	1.2 ล้านบาท	เพิ่มขึ้น
4. แรงงาน	40 คน	32 คน	ลดลง
5. ทุนจดทะเบียน	440 ล้านบาท	440 ล้านบาท	คงเดิม
6. ขั้นตอนและกระบวนการดำเนินการ	7 ขั้นตอน 1. ออก Invoice 2. ออกใบโอน 3. ปฏิบัติพิธีการศุลกากร 4. มัดลวด ,ขนส่ง 5. แยกเอกสาร 6. ตรวจสอบเอกสาร 7. ทำรายงาน	4 ขั้นตอน 1. ออก Invoice 2. ปฏิบัติพิธีศุลกากรในระบบ 3. ซิลอิเลกทรอนิกส์,ขนส่ง 4. ดึงข้อมูลรายงานจากระบบ	ลดลง
7. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน	30-45 นาที/1ใบโอน	5-10 นาที /1ใบโอน	ลดลง
8. ความถูกต้องของข้อมูลในการจัดส่งสินค้า	70-80%	95-100%	เพิ่มขึ้น

ที่มา : สัมภาษณ์คุณณรงค์ ดอกเพชร์ วันที่ 25 มิถุนายน 2550
หมายเหตุ : ข้อมูล ณ เดือนตุลาคม 2548 และ มีนาคม 2550

อย่างไรก็ตาม ทางคณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ทางบริษัทฯ มีรูปแบบของการนำ e-seal มาประยุกต์ใช้งานที่น่าสนใจคือ ทางบริษัทฯ ไม่ได้ใช้วิธีการลงทุนในการซื้ออุปกรณ์ทั้งหมดเอง แต่ใช้วิธีการเช่าใช้จากบริษัท ทิฟฟา อีดีไอ จำกัด ทำให้การลงทุนในระยะแรกไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังมีผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีคอยให้คำปรึกษาในด้านการใช้งานอีกด้วย

8.3 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านการขนส่ง : กรณีการบริหารจัดการยางล้อรถบรรทุก

การนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานด้านการขนส่งของไทยในปัจจุบัน ได้แก่ การนำมาใช้ในระบบบัตร/ตั๋วโดยสารเพื่อการขนส่งในระบบรถไฟฟ้าทั้ง 2 ระบบ นอกจากนี้ยังมีแนวคิดที่จะพัฒนาไปใช้กับระบบการขนส่งอัจฉริยะ เช่น ทะเบียนรถ หรือบัตรเก็บเงินทางด่วน สำหรับกรณีศึกษาที่จะนำมาแสดงให้เห็นประโยชน์ของการนำ RFID ไปใช้ในระบบขนส่งที่จะกล่าวในรายงานนี้จะเป็นการประยุกต์ใช้งานเพื่อการติดตามและบริหารจัดการยางล้อรถบรรทุก ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ร่วมกับ RFID เพื่อการติดตามและบริหารจัดการยางล้อรถบรรทุก

ระบบ RFID ที่พัฒนาขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บประวัติและประมวลผลเกี่ยวกับยางล้อ และการบำรุงรักษายางล้อในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานของยางล้อออกไป สำหรับบริษัทที่พัฒนาระบบนี้ คือ บริษัท ยูโรไทร์ จำกัด ระบบดังกล่าวถึงพัฒนาขึ้นเนื่องจากเล็งเห็นว่าการขนส่งในประเทศไทยยังอาศัยรถบรรทุกเป็นหลัก โดยในปี พ.ศ. 2549 มีรถบรรทุกที่จดทะเบียนเพื่อใช้ในการขนส่งถึง 848,843 คัน และต้นทุนหลักของรถบรรทุกเหล่านี้เป็นต้นทุนสำหรับค่าน้ำมันเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ยางล้อ ดังนั้นหากผู้ประกอบการรถบรรทุกสามารถประหยัดต้นทุนส่วนนี้ได้ จะช่วยให้ต้นทุนด้านลอจิสติกส์ในประเทศลดลง

ระบบที่บริษัท ยูโรไทร์ จำกัด พัฒนาขึ้นนี้ช่วยทำให้ทราบถึงสภาพการใช้งานของยางล้อรถบรรทุก และเมื่อถึงช่วงเวลาที่สภาพของล้อรถบรรทุกอยู่ในเวลาที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาสภาพให้ใช้งานได้อยู่ในภาพดี ระบบก็จะมีการเตือนให้เจ้าของนำยางล้อไปอัดดอกยาง ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ ได้แก่[5]

1. ยืดอายุการใช้งานของยางล้อให้นานขึ้น ซึ่งช่วยให้เจ้าของรถบรรทุกประหยัดค่าใช้จ่าย โดยค่าจ้างในการอัดดอกยางล้อคิดเป็นเพียงร้อยละ 25-30 ของยางล้อใหม่เท่านั้น (ยางล้อใหม่ราคาประมาณเส้นละ 10,000 บาท) หรือผู้ประกอบการรถบรรทุกสามารถลดต้นทุนได้ถึง 7,000 – 7,500 บาทต่อเส้น
2. ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำลายยางล้อเก่า อีกทั้งการอัดดอกยางเพื่อให้ยางล้ออยู่ในสภาพดีนั้น ใช้พลังงานน้อยกว่าการผลิตยางใหม่ถึงร้อยละ 70
3. ลดอุบัติเหตุ เนื่องจากหากมีการเก็บประวัติการสึกหรอของยางรถ จะทำให้สามารถทราบถึงสภาพถนน ในแต่ละเส้นทาง ซึ่งจะมีประโยชน์กับผู้ขับขี่ในการเพิ่มความระมัดระวังในการขับขี่สำหรับถนนที่สภาพไม่ดี

ตารางที่ 8.3 ตารางเปรียบเทียบระหว่างก่อนทำโครงการ-หลังทำโครงการ

ข้อมูลเปรียบเทียบ	ก่อน	หลังใช้เทคโนโลยี RFID	ผลการเปรียบเทียบ
1. ทุนวิจัยและพัฒนาระบบ RFID สำหรับโครงการบริหารจัดการยาง (สำหรับติดตั้งในระยะที่ 1 กับยางล้อจำนวน 2,424 เส้น เพื่อทดลองใช้กับรถบรรทุก 202 คัน)	-	0.56 ล้านบาท	เพิ่มขึ้น
2. อายุของยางล้อรถบรรทุก	4 ปี	มากกว่า 4 ปี โดยขึ้นกับสภาพโครงสร้างของยางล้อ	เพิ่มขึ้น
3. ราคายางล้อใหม่สำหรับรถบรรทุก	10,000 บาทต่อเส้น	-	ลดลง
4. ค่าใช้จ่ายสำหรับอัดดอกล้อยางเพื่อยืดอายุการใช้งาน	-	2,500 – 3,000 บาทต่อเส้น	เพิ่มขึ้น
5. ค่าใช้จ่ายในการทำลายยางล้อเก่า	สูง	ลดลง	ลดลง

ที่มา : การนำเสนอของบริษัท ยูโรไทร์ จำกัด

[5] ข้อมูลจาก บริษัท ยูโรไทร์ จำกัด

เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างราคายางล้อใหม่กับค่าใช้จ่ายจากการนำล้อยางเดิมมาอัดดอกยางเพื่อใช้งานพบว่าผู้ประกอบการสามารถประหยัดจากการนำยางเก่าที่สภาพโครงล้อดีอยู่กลับมาใช้งานต่อได้โดยเติมหล่อดอกยางเติมเข้าไปถึงเส้นละ 7,000 – 7,500 บาทต่อเส้น อย่างไรก็ดีการยืดอายุการใช้งานยางรถยนต์ออกไปกี่ปีนั้นขึ้นอยู่กับสภาพโครงล้อของยางด้วย

8.4 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ RFID ไปใช้ในด้านการเงิน : กรณีการใช้บัตรชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์แทนเงินสด

การนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในด้านการเงินในประเทศไทยถึงแม้ในปัจจุบันยังมีไม่กว้างขวางมากนัก แต่แนวโน้มในอนาคตคาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกับต่างประเทศ สำหรับการประยุกต์ใช้งานที่ปรากฏชัดเจน ได้แก่ การใช้บัตรสมาร์ทการ์ดสำหรับการชำระแทนเงินสดในการจับจ่ายซื้อสินค้า (ดังที่ได้กล่าวมาในบทก่อนหน้านี้) อย่างไรก็ดีมีข้อสังเกตว่าลักษณะการใช้บัตรสมาร์ทการ์ดแทนเงินสดนั้น คนไทยยังนิยมใช้กับการจับจ่ายในวงเงินที่ไม่สูงมากนัก (Micro Payment) สาเหตุเนื่องมาจากยังเป็นรูปแบบใหม่สำหรับคนไทย ทำให้ผู้ใช้ยังกังวลกับเรื่องความปลอดภัยอยู่

จากรายงานการศึกษาของธนาคารแห่งประเทศไทย (2550) ได้อ้างอิงการศึกษาของ Donges, William R. ที่แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของการใช้เงินสดในรูปของธนบัตรและเหรียญต่อ GDP ของไทยมีสัดส่วนถึงร้อยละ 11.3 เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อย่างเช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และอินโดนีเซีย พบว่ามีอัตราของการใช้เงินสดต่อ GDP เพียงร้อยละ 8.4, 6.4, และ 5.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 8.4)

ตารางที่ 8.4 สัดส่วนของการใช้เงินสดต่อ GDP

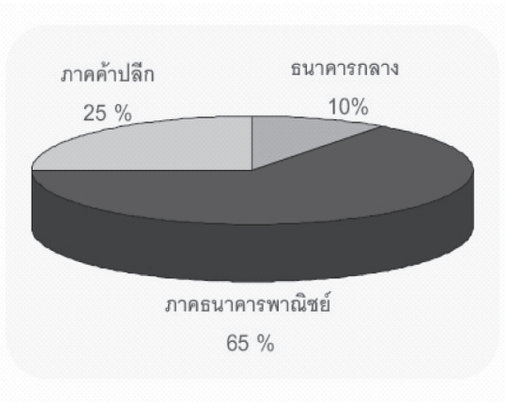
Country	Cash & Coin/ GDP
Finland	8.9%
Australia	3.7%
Germany	6.2%
Denmark	3.6%
USA	6.4%
UK	3.4%
Japan	16.3%
Korea	3.2%
Thailand	11.3%
Singapore	8.4%
Malaysia	6.4%
Indonesia	5.5%

ที่มา : การศึกษาของธนาคารแห่งประเทศไทย, 2550.

ผลที่ตามมาของการใช้เงินสดจำนวนมากคือ ต้นทุนในการจัดการเงินสดที่ไหลเวียนอยู่ในระบบเศรษฐกิจจะเกิดขึ้นในปริมาณที่สูงขึ้นตามไปด้วย โดยทั่วไปต้นทุนของการใช้เงินสด ได้แก่ การจัดพิมพ์ นับคัด ขนส่ง ความปลอดภัย และการทำลาย ซึ่งถือเป็นต้นทุนของสังคมส่วนรวม โดยผู้ที่จะรับภาระหลักประกอบด้วย ธนาคารกลาง ธนาคารพาณิชย์ และภาคการค้าปลีก

ธนาคารแห่งประเทศไทย (2550) ได้ประมาณการว่า ต้นทุนของการจัดการเงินสดในปัจจุบันของไทยมีมูลค่าถึงร้อยละ 5 ของ GDP หรือคิดเป็นมูลค่าประมาณ 424.3 พันล้านบาทในปี 2550[6] ทั้งนี้ กลุ่มที่ต้องรับภาระในด้านการจัดการเงินสดมี 3 ภาคส่วน ได้แก่ ภาคธนาคารพาณิชย์ร้อยละ 65 ภาคค้าปลีก ร้อยละ 25 และ ธนาคารกลาง ร้อยละ 10 (ดังแสดงในรูปที่ 8.2) และในอีกด้านหนึ่ง ต้นทุนของการจัดการเงินอิเล็กทรอนิกส์คาดว่ามีจะเกิดขึ้นเพียง 1/2 หรือ 1/3 ของต้นทุนเงินสดเท่านั้น

รูปที่ 8.2 สัดส่วนต้นทุนการจัดการเงินสด



ที่มา : แผนกลยุทธ์ระบบการชำระเงิน 2553, ธนาคารแห่งประเทศไทย (2550)

ดังนั้นการที่หันมาใช้บัตรสมาร์ทการ์ดแทนเงินสดมากขึ้น คาดว่าจะช่วยทำให้สังคมโดยรวมสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการเงินสดได้จำนวนมากที่เดียว ยกตัวอย่างเช่นหากในอนาคตมีการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์แทนเงินสดร้อยละ 10 จะทำให้สามารถลดต้นทุนการจัดการได้ถึงราว 20,000 ล้านบาท7

ตารางที่ 8.5 ตารางเปรียบเทียบระหว่างก่อนทำโครงการ - หลังทำโครงการ

ข้อมูลเปรียบเทียบ	ก่อน	หลังใช้เทคโนโลยี RFID	ผลการเปรียบเทียบ
1. ต้นทุนการจัดการเงินสดทั้งระบบของประเทศไทยในปัจจุบัน	**5% ของ GDP**		
2. ต้นทุนของการจัดการเงินสดหากสามารถทดแทนด้วยการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์		**2.5% - 1.7% ของ GDP**	**ลดลง**

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

คณะผู้วิจัยมีข้อคิดเห็นว่า การปรับพฤติกรรมการใช้เงินจากเงินสดมาเป็นรูปแบบของบัตรหรือเงินอิเล็กทรอนิกส์นั้นอาจไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วในประเทศไทยเนื่องจากผู้บริโภคยังขาดความเชื่อมั่นกับระบบอิเล็กทรอนิกส์อีกทั้งผู้จำหน่ายสินค้ายังนิยมรับเงินสดมากกว่าเงินอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นไทยอาจต้องใช้เวลาพอสมควรในการปรับพฤติกรรมการจับจ่ายมาสู่ระบบอิเล็กทรอนิกส์

---

7 การใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ทำให้ประหยัดต้นทุนการจัดการเงินสดร้อยละ 10 เช่นกัน หรือคิดเป็นมูลค่า 42,430 ล้านบาท และการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์จะมีต้นทุนเกิดขึ้น 1/3 ถึง 1/2 ของต้นทุนเดิม หรือคิดเป็นมูลค่า 14,143 ถึง 21,215 ล้านบาท ดังนั้นเงินที่ประหยัดได้สุทธิจากการเปลี่ยนไปใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ คือ ประมาณ 21,215 ถึง 28,287 ล้านบาท

6 GDP ปี 2550 มีมูลค่าเท่ากับ 8,485.2 พันล้านบาท

บทที่ 9

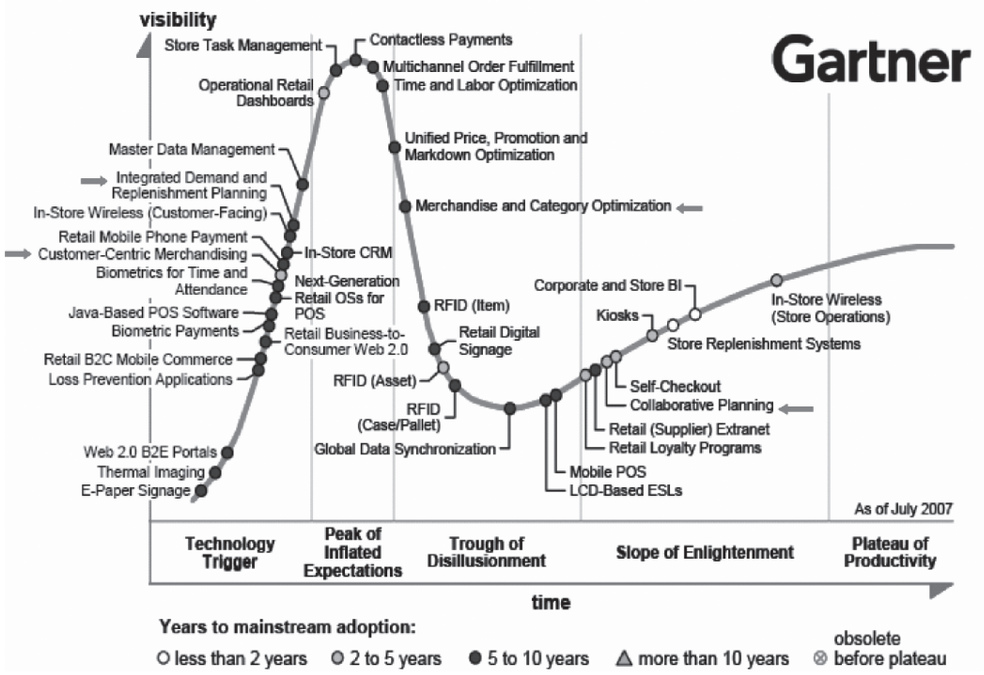
แผนที่ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

ในบทนี้ เป็นการรวบรวมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนที่เทคโนโลยี RFID ตลอดจนทิศทางและแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในต่างประเทศและประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ของไทยที่เหมาะสมกับช่วงเวลาในปัจจุบันและทิศทางที่เหมาะสมที่ควรพัฒนาต่อไปในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้งานที่ได้กล่าวมาแล้วในบทก่อนหน้านี้

9.1 วิวัฒนาการของเทคโนโลยี RFID

จากแผนภาพ Hype Curve ในรายงานของ Gartner เมื่อ พ.ศ. 2550 (รูปที่ 9.1) พบว่าขณะนี้ในต่างประเทศได้เริ่มมีการใช้งานระบบ RFID ในกิจกรรมด้านลอจิสติกส์ในระดับ Pallet และ Case แล้ว โดยกำลังจะเริ่มเข้าสู่ช่วงที่มีการใช้งานในระดับ Item ส่วนระบบ Contactless Smartcard ที่ใช้เทคโนโลยี NFC นั้น อยู่ในช่วงที่สูงสุดในแง่การวิจัยและพัฒนา และคาดว่าจะเข้าสู่ช่วงที่มีการใช้งานจริงอย่างกว้างขวางในอีกประมาณ 2 -3 ปีข้างหน้า

รูปที่ 9.1 แผนภาพ Hype ของเทคโนโลยี RFID



ที่มา : Gartner, 2007

9.2 การพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในประเทศต่างๆ

(1) สาธารณรัฐประชาชนจีน

จากรายงานด้านนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีระบบ RFID เมื่อ พ.ศ. 2549 โดยกระทรวงและคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องจำนวน 15 หน่วยงาน ได้กำหนดให้การพัฒนาเทคโนโลยีด้าน RFID แบ่งออกเป็นระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ช่วง Nuture ระหว่าง พ.ศ. 2549 – 2551 กำหนดให้มีการติดตามการวิจัยและพัฒนาของเทคโนโลยีทั่วไปด้าน RFID ที่ทันสมัย มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งก่อให้เกิดทรัพย์สินทางปัญญาด้านระบบ RFID ขึ้นภายในประเทศ รวมถึงมีการพัฒนาการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID ในอุตสาหกรรมที่สำคัญ และมีการกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคและมาตรฐานทางการประยุกต์ใช้งานภายในประเทศให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล และผลักดันให้เกิดโครงการสาธิตการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID

ระยะที่ 2 ช่วงเจริญเติบโต ระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2555 ผลักดันให้เกิด Breakthrough ทางด้านเทคโนโลยีที่สำคัญทั้งในด้านอุตสาหกรรม RFID และการประยุกต์ใช้งาน Expedite การเตรียมการด้านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งทางเทคนิคและการประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรม

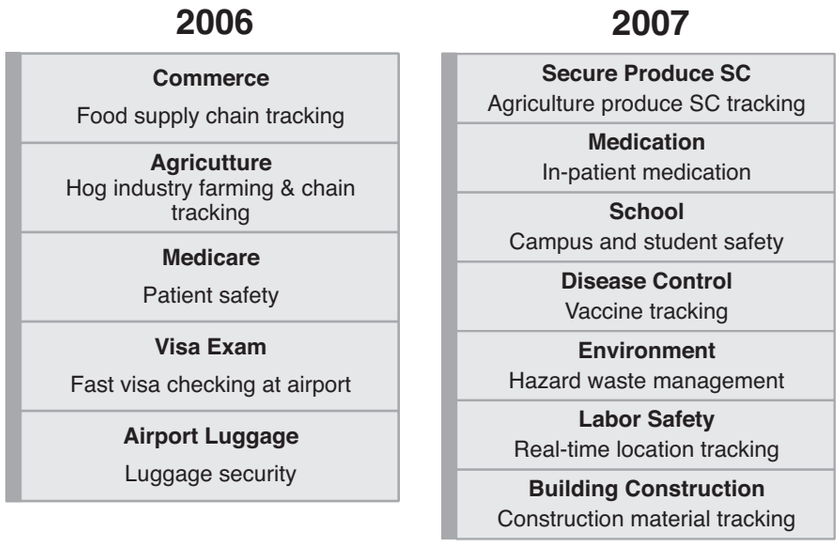
ระยะที่ 3 ช่วงเติบโตแล้ว ผลักดันให้เทคโนโลยีที่ใช้ภายในประเทศเข้าสู่ระดับผู้นำในอุตสาหกรรม RFID ระดับนานาชาติ ส่งเสริมให้มีการใช้งานเทคโนโลยี RFID อย่างจริงจังกว้างขวาง และใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย

ในรายงานฉบับเดียวกันยังได้ระบุว่า เทคโนโลยีสำคัญด้าน RFID ที่สมควรได้รับการสนับสนุน ได้แก่ สถาปัตยกรรมการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID, การรวมระบบ RFID และมิดเดิ้ลแวร์, ระบบบริการสาธารณะด้าน RFID, เทคโนโลยีการทดสอบ RFID และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ยังได้ระบุถึงการประยุกต์ใช้งานที่น่าจะได้รับการสนับสนุนก่อนได้แก่ ความปลอดภัยสาธารณะ (สุขภาพ, ความปลอดภัยด้านอาหาร ฯลฯ), การควบคุมและการจัดการการผลิต, การจัดการโซ่อุปทานและลอจิสติกส์สมัยใหม่, การจัดการและการควบคุมการนำเข้าส่งออกผ่านท่าเรือ, การจัดการด้านจราจร, และกิจการทางด้านทหาร

(2) สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)

เมื่อ พ.ศ. 2549 Prof. Jimmy Li [1] ได้รายงานว่าในประเทศไต้หวัน มีโครงการนำร่องเกิดขึ้นหลายโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 9.2 โดยใน พ.ศ. 2549 มีโครงการด้านการติดตามโซ่อุปทานอาหาร, การติดตามโซ่อุปทานและการบริหารจัดการฟาร์ม, การรักษาความปลอดภัยของผู้ป่วย, การตรวจวีซ่าอย่างรวดเร็วที่สนามบิน และการรักษาความปลอดภัยของกระเป๋าเดินทาง ส่วนใน พ.ศ. 2550 มีโครงการที่ได้รับการสนับสนุน อาทิ การติดตามโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์เกษตร, ระบบ In-patient medication, การรักษาความปลอดภัยในโรงเรียน และ การติดตามการฉีดวัคซีน รูปที่ 9.3 เป็นแผนที่วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ด้านลอจิสติกส์ ที่ประเทศไต้หวันได้กำหนดไว้ ซึ่งเห็นได้ว่า ใน พ.ศ. 2550 จะมีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการทดสอบระบบ RFID ตามมาตรฐาน EPC ขึ้น

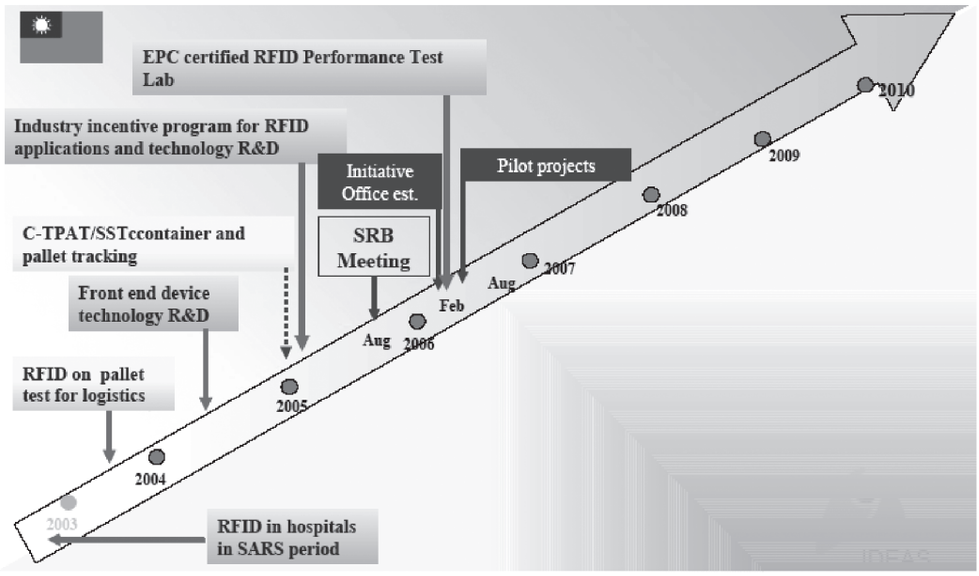
รูปที่ 9.2 โครงการนำร่องด้าน RFID ในประเทศไต้หวัน



ที่มา : Initiative Office for Government RFID Applications, MOEA, 2007

[1] Initiative Office for Government RFID Applications, MOEA, 2007

รูปที่ 9.3 แผนที่วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ด้านลอจิสติกส์



ที่มา : Initiative Office for Government RFID Applications, MOEA, 2007

(3) ประเทศญี่ปุ่น

ในรายงานของ Shirai และ Johnson พ.ศ. 2549[2] กล่าวว่าประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ตื่นตัวทางด้าน RFID ค่อนข้างมาก ทั้งในแง่การพัฒนาเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้งาน กระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade and Industry หรือ METI) และกระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร (Ministry of Internal Affairs and Communications หรือ MIC) ได้ร่วมกันจัดทำแนวทางสำหรับการปกป้องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลแท็ก RFID นอกจากนี้ MIC ได้ทำการจัดสรรความถี่ 952 MHz ในย่าน UHF สำหรับการใช้งานระบบ RFID ด้าน METI ได้เริ่มโครงการระดับชาติชื่อ Hibiki เพื่อวิจัยและพัฒนาแท็ก RFID ตามมาตรฐาน EPC Global หรือ ISO 18000-6C ที่ราคา 5 เยน โดยได้คาดการณ์ว่าโครงการนี้จะสิ้นสุดเมื่อ พ.ศ. 2549 EPC Global ประเทศญี่ปุ่นเป็นหน่วยงานหลักหน่วยงานหนึ่งในการส่งเสริมอุตสาหกรรม RFID ในประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ การพัฒนาแนวคิด RFID อีกแนวทางหนึ่งดำเนินการโดย ศูนย์ ubiquitous ID (uID) ภายใต้การนำของศาสตราจารย์ Ken Sakamura ก็เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาระบบ RFID ภายใต้โครงการ TRON สำหรับความแตกต่างระหว่างระบบ EPC-RFID และระบบ RFID ของศูนย์ uID[3] ได้อธิบายเปรียบเทียบไว้ดังแสดงในรูปที่ 9.4

รูปที่ 9.4 ความแตกต่างระหว่าง EPC-RFID และ uID RFID

	Conventional RFID (eg. ISO, EPC)	NRFID (ITU-T, uID Center)
Typical Applications	B2B Applications (eg.) SCM,	Consumer Applications, B2C-C2C Applications (eg.) Food Traceability, Location aware Services, Drug Information Services, ...
RFID Tag code	Product cocles	Identification numbers
Product Information	Encoded in product code	Stored in information servers over the computer networks or telecommunication networks
Tags	Passive REIDs	Minimum passive RFIDs, Active RFIDs,
Backend Network	None or closed network	Open and public network
Security	None	Strongly required

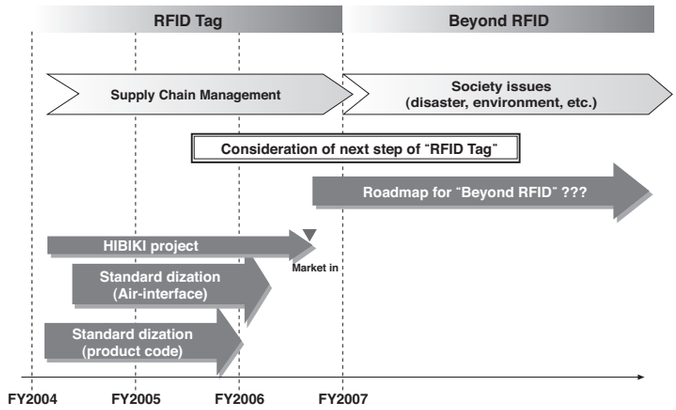
ที่มา : www.uidcenter.org, 2007

[2] Tadashi Shirai and Paul Johnson, Science and Innovation Section, British Embassy, Tokyo 22 March 2006

[3] www.uidcenter.org

สำหรับแผนที่เทคโนโลยีด้าน RFID นั้น Fujihara[4] ได้รายงานไว้ในปี พ.ศ. 2549 ว่าภายหลังจากปี พ.ศ. 2550 จะเริ่มมีการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID ในด้านอื่นนอกเหนือจากการจัดการห่วงโซ่อุปทาน อาทิ การเฝ้าระวังมหันตภัย หรือ สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 9.5

รูปที่ 9.5 แผนที่เทคโนโลยี RFID ของประเทศญี่ปุ่น



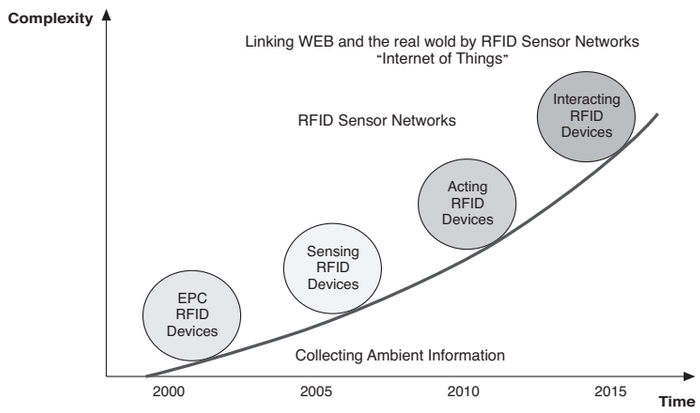
ที่มา : "New IT Reform Strategy and RFID promotion policy of Japan", Masahiko Fujihara, Ministry of Economy, Trade and Industry, October 26, 2006

(4) สหภาพยุโรป

Vermesan และคณะ[5] ได้รายงานด้านแผนที่เทคโนโลยี RFID ในด้าน Tag ว่าปัจจุบันมี Tag RFID อยู่ในท้องตลาดประมาณ 800 – 1,000 ชนิด โดยมีทั้งชนิดพาสซีฟ (Passive), แอกทีฟ (Active) และเซมิพาสซีฟ (Semi-Passive) โดยทำงานในย่านความถี่ที่ต่างกันตั้งแต่ LF (125-134 kHz), HF (13.56 MHz), UHF (860-960 MHz) และไมโครเวฟ (2.4/5.8 GHz) รายงานฉบับนี้ได้คาดการณ์ว่าการพัฒนาการของแท็กตามลักษณะการใช้งาน จะเป็นไปดังรูปที่ 9.6 โดยที่

- อุปกรณ์ EPC-RFID จะมีเฉพาะข้อมูลรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น
- อุปกรณ์ Sensing RFID เป็นอุปกรณ์ซึ่งมีเซนเซอร์รวมอยู่กับแท็ก RFID และใช้สำหรับการตรวจติดตามสภาวะแวดล้อมที่แท็กได้รับการติดตั้งอยู่ โดยเซนเซอร์นี้ใช้ตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ, แรงดัน เป็นต้น
- อุปกรณ์ Acting RFID เป็นอุปกรณ์ที่มีแอกทูเอเตอร์ (Actuator) ฝังตัวอยู่รวมกับแท็ก
- อุปกรณ์ Interacting RFID เป็นอุปกรณ์ที่สามารถติดต่อโต้ตอบกับสภาวะแวดล้อมภายนอกที่แท็กติดตั้งอยู่

รูปที่ 9.6 วิวัฒนาการของอุปกรณ์ RFID



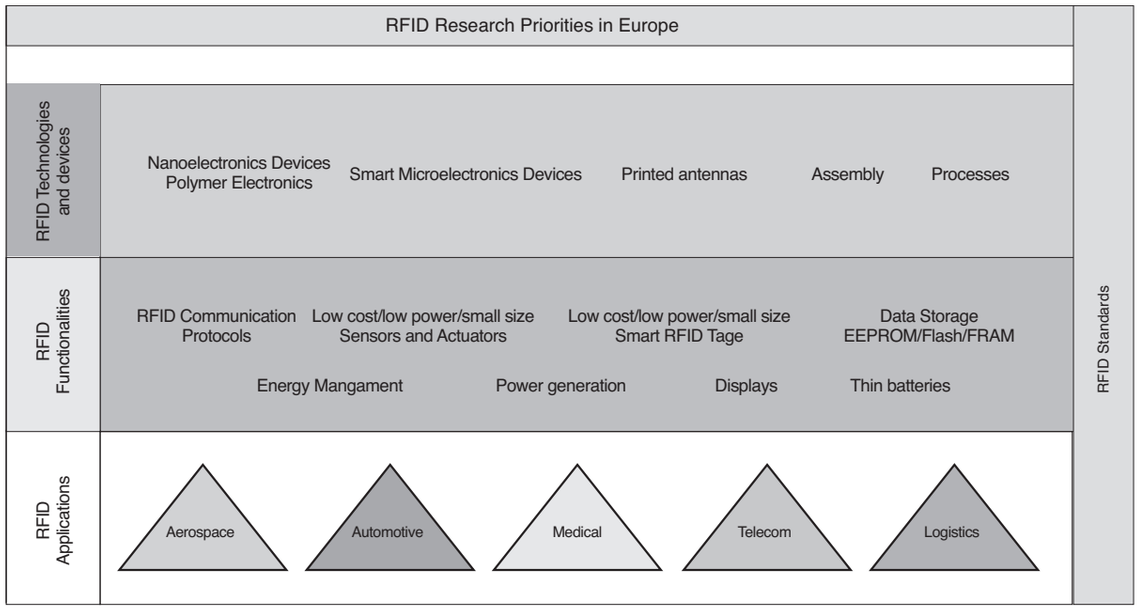
ที่มา : "RFID Technology from Sensing to Interacting, O.Vermesan, 28 November 2007

[4] New IT Reform Strategy and RFID promotion policy of Japan, Masahiko Fujihara, Ministry of Economy, Trade and Industry, October 26, 2006

[5] "RFID Technology from Sensing to Interacting", European research on RFID, O. Vermesan, 28 November 2007

สำหรับลำดับความสำคัญในการดำเนินการวิจัยและพัฒนานั้น ในรายงานฉบับดังกล่าวแยกออกเป็น 3 มิติคือ (1) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอุปกรณ์ RFID ได้แก่ Nanoelectronics Devices, Smart Microelectronics Devices, Printed Antennas และ Assembly เป็นต้น (2) การวิจัยและพัฒนาด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ RFID ได้แก่ RFID Communication Protocols, Low Cost/Low Power/Small Size Sensors and Actuators และ Low Cost/Low Power/ Small Size Smart RFID Tags เป็นต้น และ (3) การวิจัยและพัฒนาด้านการประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้แก่ Aerospace, Automotive, Medical และ Telecom เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 9.7

รูปที่ 9.7 การวิจัยและพัฒนาที่สำคัญด้าน RFID ในประเทศแถบยุโรป



ที่มา : "RFID Technology from Sensing to Interacting", O. Vermesan, 28 November 2007

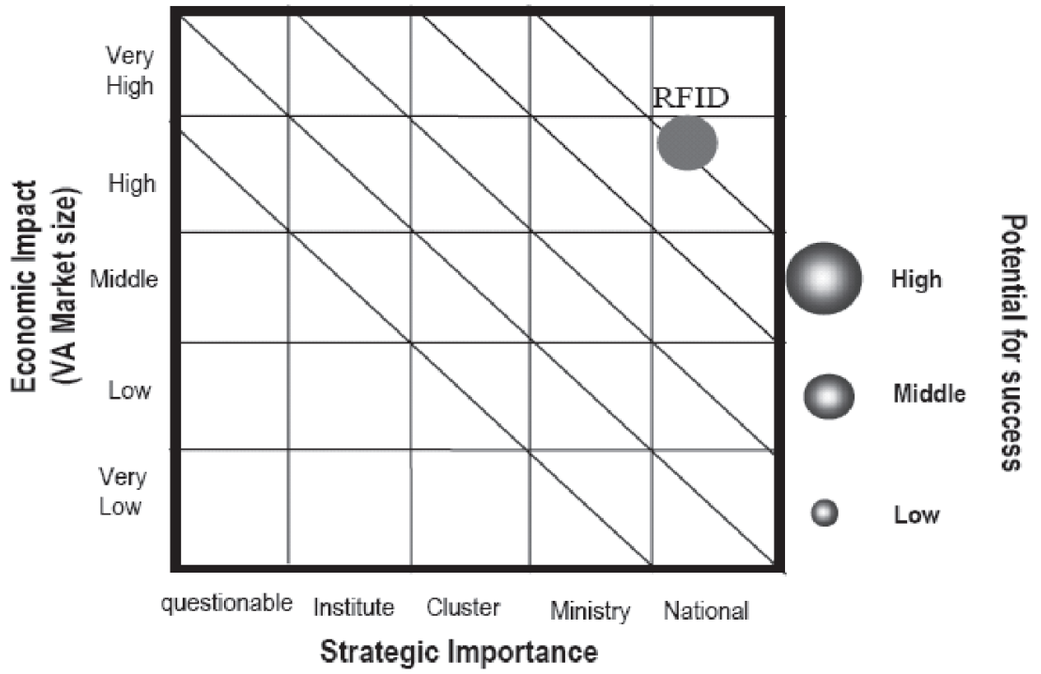
9.3 การศึกษาและจัดทำแผนที่เทคโนโลยี RFID ที่ผ่านมาของประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทย ได้มีโครงการศึกษาภาพรวมและจัดทำเส้นทางเทคโนโลยีของชาติ กรณีศึกษาชุดโครงการวิจัยแห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพลังงานทดแทนและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ โดย รศ.ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงิน และคณะ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง[1] เมื่อเดือนตุลาคม 2548 โดยการศึกษาดังกล่าวได้ศึกษาถึงการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ระบบจัดเก็บ ขนส่ง และจำหน่ายสินค้า (industrial, logistics, supply chain, retail) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในหลากหลายรูปแบบ รวมถึงการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทางการตลาดสูง เช่น การขนส่งมวลชน การแพทย์ และการสาธารณสุข

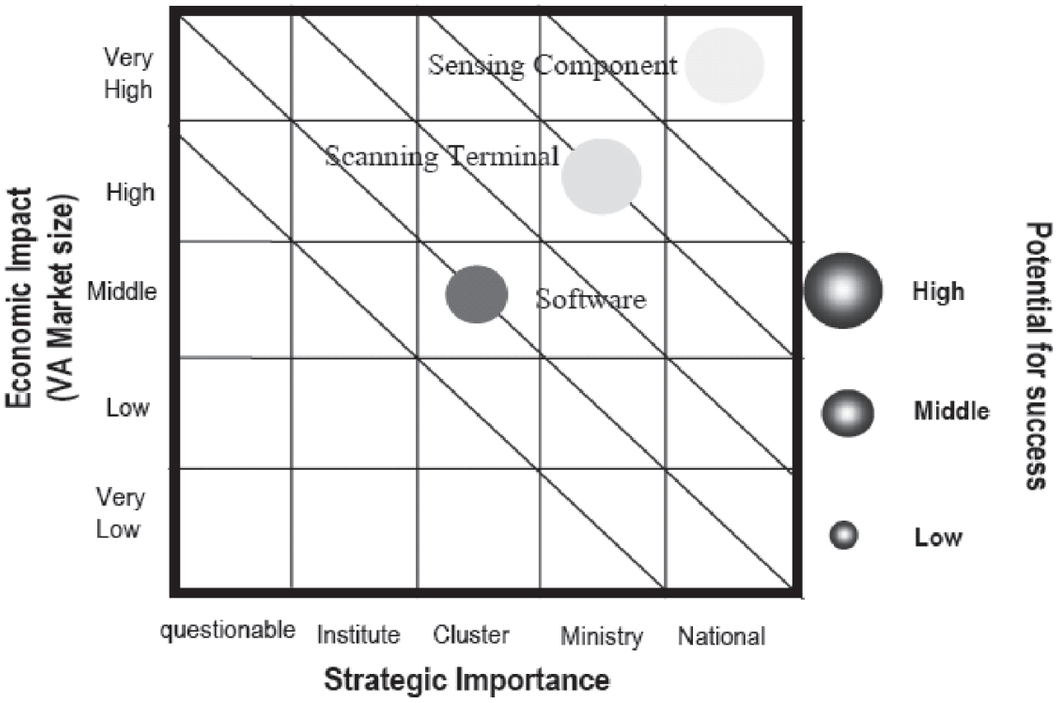
ส่วนผลิตภัณฑ์เป้าหมายกลุ่ม RFID ที่นำเสนอในการศึกษาดังกล่าว ประกอบด้วย Software, Sensing Component (RFID Chips / Tags / Transponders) และ Scanning Terminal (RFID Reader / Scanner) รวมทั้ง มีการวิเคราะห์เชิงเศรษฐมิติ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ SWOT มาเป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาซึ่งพบว่า โอกาสในการประสบความสำเร็จและความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในประเทศไทยของกลุ่ม RFID จะอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับสูง โดยพิจารณาในด้าน 5M (Man, Money, Material, Management, Market) ได้แก่ ด้านเทคโนโลยี ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านงบประมาณ และด้านการจัดการ (ดังรูปที่ 9.8 และรูปที่ 9.9)

[1] โครงการศึกษาภาพรวมและจัดทำเส้นทางเทคโนโลยีของชาติ: กรณีศึกษาชุดโครงการวิจัยแห่งชาติ, รศ.ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงินและคณะ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, ตุลาคม 2548

รูปที่ 9.8 การวิเคราะห์ถึงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์, ความสำคัญเชิงกลยุทธ์ และขีดความสามารถในการประสบความสำเร็จของกลุ่มอุตสาหกรรม RFID



รูปที่ 9.9 การวิเคราะห์รายผลิตภัณฑ์ของ RFID ถึงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์, ความสำคัญเชิงกลยุทธ์ และขีดความสามารถในการประสบความสำเร็จ



ทั้งนี้ ในรายงานดังกล่าว ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับแผนที่เทคโนโลยี RFID หรือ แผนผังเส้นทางเทคโนโลยีของกลุ่ม RFID ในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้า ซึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นได้แบ่งออกเป็น 3 ผลิตภัณฑ์หลักคือ Software, Scanning Terminal และ Sensing Component โดยทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นการตอบสนองในด้านธุรกิจและการตลาดได้แก่ด้าน Logistic, Transportation และ Food ซึ่งในด้านของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ได้แบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ Software ก็มีการแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักๆ ต่อไปนี้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ทางด้าน Traceability, Tracking, Fleet Management, Item Management, Device Management โดยที่ผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 รูปแบบนี้จะมีการแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ย่อยๆ ได้อีกดังได้แสดงในแผนผังเส้นทางเทคโนโลยี

2. ผลิตภัณฑ์ Sensing Component มีการแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ โดยแบ่งตามช่วงของความถี่ที่ใช้งาน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ทางด้าน Low Frequency, High Frequency, Ultra High Frequency และ Microwave Frequency Range โดยที่ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รูปแบบ โดยจะมีการแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ย่อยๆ โดยดูตามมาตรฐานของ RFID ที่ถูกกำหนดขึ้น

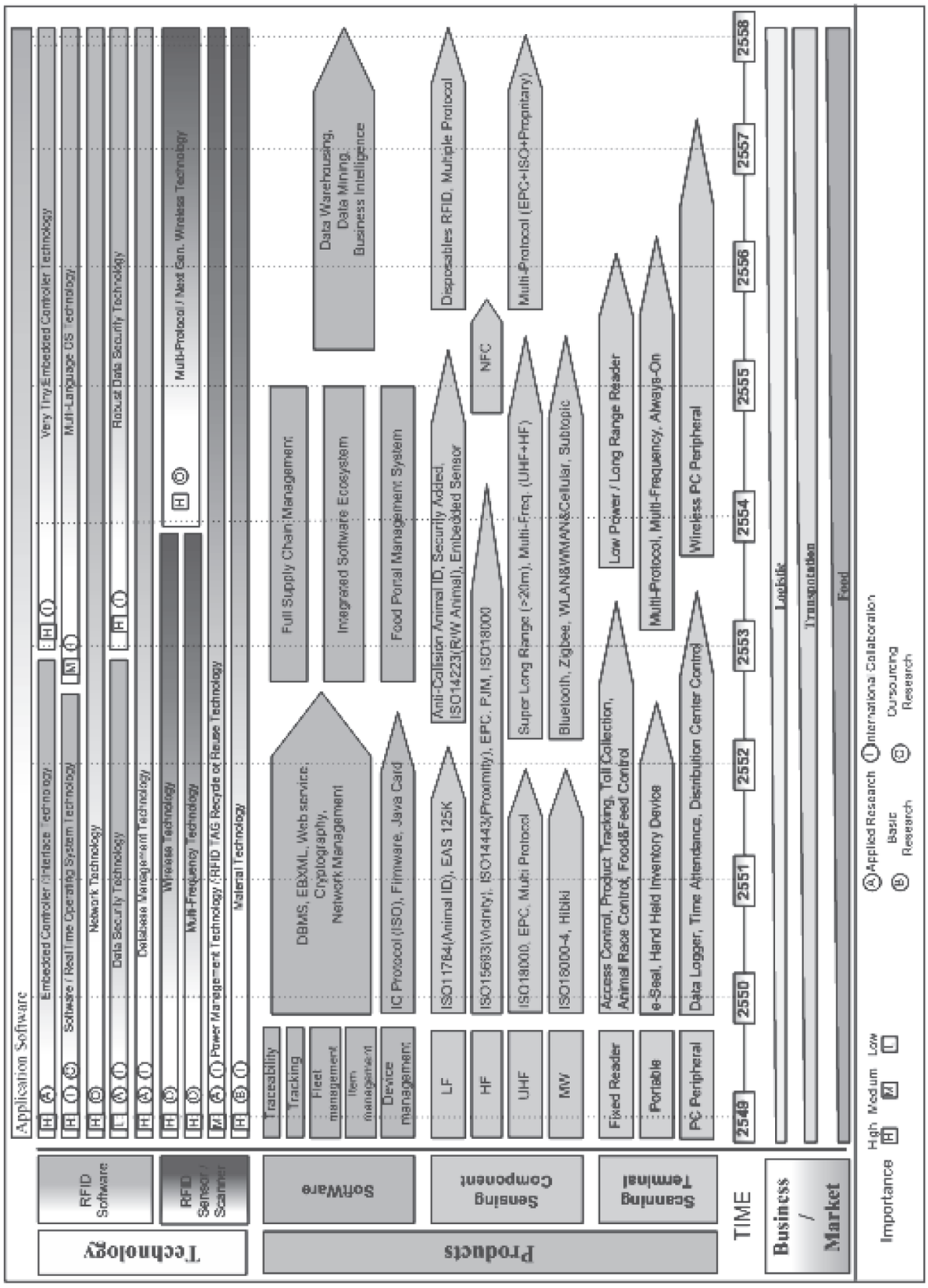
3. ผลิตภัณฑ์ Scanning Terminal แบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ผลิตภัณฑ์หลักๆ คือ Fixed Reader, Portable และ PC Peripheral โดยที่ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบนี้จะแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ย่อยๆ ได้แก่ Access Control, Product Tracking, Toll Collection, Animal Race Control, Food and Feed Control, e-Seal, Hand Held Inventory Device, Data Logger, Time Attendance, Distribution Center Control และในส่วนถัดมาคือ Low power/ Long Range Reader Multiple Protocol, Wireless PC Peripheral และ Multi-Frequency

นอกจากนี้รายงานดังกล่าวข้างต้นยังได้ทำการศึกษาต่อไปว่าเทคโนโลยีและความสำคัญของเทคโนโลยีนั้นว่าอยู่ในระดับใด รวมถึงวิธีการวิจัยให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีนั้น และช่วงเวลาของเทคโนโลยีนั้นๆ ว่ามีการพัฒนาต่อไปอย่างไร โดยทางด้านผลิตภัณฑ์ RFID Software ในระยะแรกจะประกอบด้วย 5 เทคโนโลยี ได้แก่

1. Embedded Controller และ Interface Technology ซึ่งมีความสำคัญอยู่ในระดับสูงและเป็นการวิจัยแบบประยุกต์ (Application Research) และคาดการณ์ว่าเทคโนโลยีนี้จะถูกพัฒนาไปเป็น Very Tiny Embedded Controller Technology ภายใน พ.ศ. 2553 โดยเทคโนโลยีนี้มีความสำคัญอยู่ในระดับสูงและเป็นการวิจัยแบบ International Collaboration
2. Software Technology และ Real Time OS Technology เทคโนโลยีนี้จะมีความสำคัญอยู่ในดับสูงและเป็นการวิจัยแบบ International Collaboration และแบบ Outsourcing และจะถูกพัฒนาไปเป็น Multi-Language OS Technology ภายใน พ.ศ. 2552 ซึ่งเทคโนโลยีจะมีความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางและเป็นการวิจัยแบบ International Collaboration
3. Network Technology มีความสำคัญในระดับสูง ซึ่งมีการจัดหาจากต่างประเทศเป็นหลัก
4. Data Security Technology มีการวิจัยแบบ Applied Research และ International Collaboration โดยในช่วงแรกเทคโนโลยีนี้อาจมีความสำคัญในระดับต่ำ แต่ใน พ.ศ. 2553 เทคโนโลยีจะพัฒนาเป็น Robust Data Security Technology และมีความสำคัญอยู่ในระดับสูง
5. Database Management Technology เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในระดับสูงและเป็นการวิจัยแบบ Applied Research ร่วมกับการวิจัย โดยมีความร่วมมือจากต่างประเทศ

ในส่วนของ Sensor และ Scanner จะประกอบด้วย 4 เทคโนโลยีที่สำคัญคือ Wireless Technology และ Multi-Frequency Technology ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญอยู่ในระดับสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และอาจมีการพัฒนาไปสู่เทคโนโลยี Multi-Protocol Technology และ Next Generation Wireless Technology ภายใน พ.ศ. 2554 เป็นต้น ส่วนเทคโนโลยี RFID TAG Recycle / Reuse Technology มีความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง และเป็นการวิจัยแบบ Applied Research ร่วมกับนักวิจัยจากต่างประเทศ และเทคโนโลยี Material Technology เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญอยู่ในระดับสูง และเป็นการวิจัยจากขั้นพื้นฐานและร่วมมือวิจัยหรือเป็นการส่งผ่านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (ดังรูปที่ 9.10)

รูปที่ 9.10 แผนที่เทคโนโลยีของกลุ่ม RFID



ที่มา : โครงการศึกษาภาพรวมและจัดทำเส้นทางเทคโนโลยีของชาติฯ, ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงินและคณะ, 2548

นอกจากนี้ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยโปรแกรมระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID Cluster) ได้จัดทำแผนที่เทคโนโลยีสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ของคลัสเตอร์ขึ้น โดยใช้วิธีการระดมสมองนักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง เมื่อเดือนธันวาคม 2549 โดยแผนที่เทคโนโลยีดังกล่าว ประกอบด้วยการกำหนดกลุ่มตลาด ตัวขับเคลื่อน กลุ่มลูกค้า สินค้า และเทคโนโลยีหลักที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 9.11

รูปที่ 9.11 แผนที่นำทางสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

Market Sectors	**Tracking and tracing, Logistics, Transportation, Health care, Tourism, Security, Finance**		
Drivers	**Food Safety, Terrorism, Efficient Logistics, Efficient Traffic Management**		
Customers	**Department of Livestock Development, Exporters of meat products, Standard farms, Department of Land Transportation**		
Year	**2006**	**2007**	**2008**
Product	• RFID reader for animal traceability • Animal identification system • Draft standards for animal traceability	• Networked RFID reader • Tag with standard chip and customized antenna • Draft proposed standards for Logistics (EPC)	• Secure (reader-to-reader and tag- to-reader) networked multi protocol RFID reader • RFID environment test suite
Key Technology	• Antenna design • Circuit design • Product packaging • Communication theory • Service Oriented Architecture • Data management • GPS	• Antenna design • Circuit design • Product packaging • Communication theory • Service Oriented Architecture • Data management • GPS • Wireless communication • Security • Distributed computing • Anti-collision technology • Mobile computing	• Antenna design • Circuit design • Product packaging • Communication theory • Service Oriented Architecture • Data management • GPS • Wireless communication • Security • Distributed computing • Anti-collision technology • Mobile computing • Sensor

ที่มา : NECTEC, 27 ธันวาคม 2549

9.4 ผลการจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

9.4.1 เป้าหมายของแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในระยะ 5 ปี

(1) ผู้ประกอบการไทยสามารถพัฒนาเทคโนโลยี RFID ขึ้นรองรับการใช้ในกิจกรรมต่างๆ อาทิ ด้านการติดตามสัตว์และตรวจสอบอาหาร และด้านลอจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานภายในระยะเวลา 3-5 ปี

(2) มีการใช้งานระบบ RFID อย่างแพร่หลายในกิจกรรมต่างๆ อาทิ ด้านการติดตามสัตว์และตรวจสอบอาหาร และด้านลอจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานภายในระยะเวลา 3-5 ปี

(3) มีนักวิจัยเข้ามามีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนาระบบ RFID ตามแผนที่การวิจัยเพิ่มขึ้นเป็นอย่างน้อย 8 โครงการต่อปีทั้งภายในและภายนอก ศอ.

9.4.2 ขอบเขตการศึกษาและเกณฑ์การพิจารณา (Criteria) สำหรับการจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในห้วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2551 – 2555 โดยมุ่งเน้นเพื่อจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID สำหรับประเทศไทย อาทิ ในกิจกรรมการติดตามสัตว์ และตรวจสอบอาหารสำหรับการส่งออก และการจัดการลอจิสติกส์และโซ่อุปทาน ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาสำหรับการจัดทำแผนที่เทคโนโลยีนี้ ประกอบปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่

(1) แนวโน้มของโลก

คณะทำงาน ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้งานด้าน RFID ที่เกิดขึ้นทั่วโลก รวมถึงการศึกษาตัวอย่างแผนที่เทคโนโลยีด้าน RFID ที่ได้เคยจัดทำขึ้น ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

(2) ความพร้อมของประเทศไทย

คณะทำงาน ได้ศึกษาความพร้อมของประเทศไทย สำหรับเทคโนโลยี RFID ทั้งในด้านความพร้อมของตลาด และความพร้อมของผู้วิจัยพัฒนา และผู้ให้บริการ โดยทำการศึกษาจากกระบวนการจัดสัมมนาระดมความคิดเห็น การสัมภาษณ์ และการตอบแบบสอบถาม รวมถึงการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

(3) ผลกระทบ (Impact)

คณะทำงาน ได้ทำการศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยี RFID ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ในกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งาน

9.4.3 แผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID

ในการวิเคราะห์แผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในอนาคต 5 ปี (พ.ศ.2551-2555) จะประกอบด้วยชั้นการวิเคราะห์/การนำเสนอทั้งสิ้น 5 ระดับชั้น ได้แก่

1. ปัจจัยขับเคลื่อน (Drivers) ที่ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้หรือพัฒนา RFID
2. ตลาด/อุตสาหกรรม และกลุ่มเป้าหมาย (Market/Industries and Customers)
3. ผลิตภัณฑ์และบริการ (Products and Services) ทั้งนี้ได้จัดแบ่งตามกลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID เป็น 4 กลุ่ม คือ
   - Chip & Card
   - Terminal and Reader
   - Application Software
   - อื่นๆ เช่น Services, Standard, System

   ทั้งนี้ ยังได้แบ่งผลิตภัณฑ์หรือบริการออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้
   1. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นลักษณะการให้บริการรับจ้างออกแบบต้นแบบ (R)
   2. ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ผลิตเพื่อจำหน่าย (M)
   3. บริการในลักษณะการรวมระบบ (S)
4. เทคโนโลยีหลัก (Key Technologies) ในการจัดทำแผนที่ได้แบ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 ลักษณะคือ
   1. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องการวิจัยและพัฒนา (R)
   2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต (M)
   3. เทคโนโลยีสำหรับการรวมระบบ (S)
5. โครงการวิจัยที่สำคัญ (Research Projects)

ทั้งนี้ ในแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID (RFID Technology Roadmap) นี้จุดเริ่มต้นในแผนที่หมายถึง ระยะเวลาที่ควรเริ่มต้นทำการวิจัยและพัฒนา และจุดสิ้นสุด หมายถึง ระยะเวลาที่พร้อมจะออกสู่ตลาด ดังมีรายละเอียดในแผนที่ฯ ดังต่อไปนี้

(1) ปัจจัยขับเคลื่อนการใช้งานและการพัฒนา

ปัจจัยที่ทำให้การใช้ RFID มีการขยายตัวมีสาเหตุสำคัญ ได้แก่

1. Laws & Regulations: กฎหมายหรือกฎระเบียบ รวมถึงข้อกำหนด/นโยบายจากบริษัทเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการนำ RFID ไปใช้งาน สำหรับในระยะที่ผ่านมานั้น กฎหมายหรือข้อกำหนดที่สำคัญที่เข้ามามีบทบาท ได้แก่ กฎหมายหรือระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยอาหารและความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Food Safety and Traceability) และกฎหมายว่าด้วยช่องทางการค้าที่รักษาความปลอดภัย (Secure Trade Lane law) โดยประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับอุตสาหกรรมของไทยที่ได้รับผลจากกฎหมายหรือระเบียบดังกล่าวโดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและเกษตร
2. Cost and Time saving: การนำ RFID ไปใช้งานช่วยให้ผู้ผลิตประหยัดต้นทุนและเวลาในการดำเนินงาน เช่น การนำเข้ามาช่วยในด้านการจัดการทางการค้าห่วงโซ่อุปทาน และลอจิสติสก์ซึ่งช่วยให้ผู้ประกอบการลดค่าใช้จ่ายและขั้นตอนดำเนินงาน รวมทั้งทำให้มีความถูกต้องมากขึ้น การนำไปใช้ในด้านของการเงิน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สะดวกอีกทั้งสถาบันการเงินยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการธุรกรรมการทางเงิน (Transaction Cost) เป็นต้น
3. Innovation: นวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยี RFID เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ RFID มีประสิทธิภาพดีขึ้นสามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น อีกทั้งนวัตกรรมและการพัฒนาทางเทคโนโลยียังมีผลทำให้ราคาของ RFID ถูกลง ซึ่งส่งผลให้การนำไปประยุกต์ใช้งานได้รับความสนใจมากขึ้น

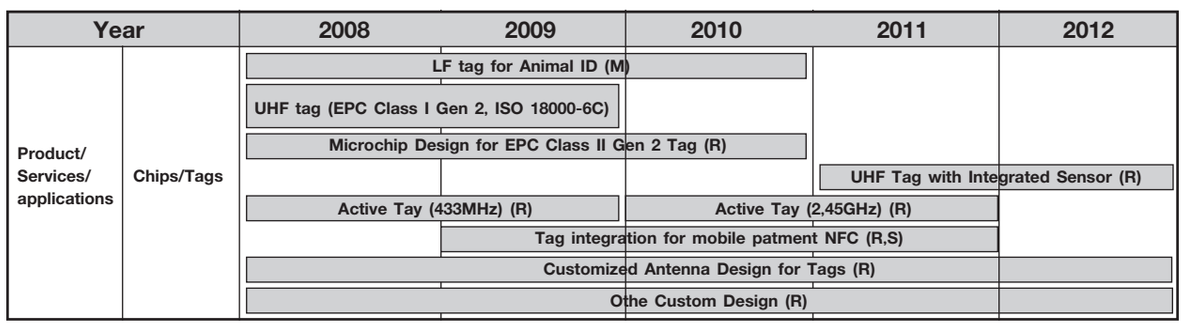
(2) กลุ่มตลาด อุตสาหกรรม และผู้ใช้งาน

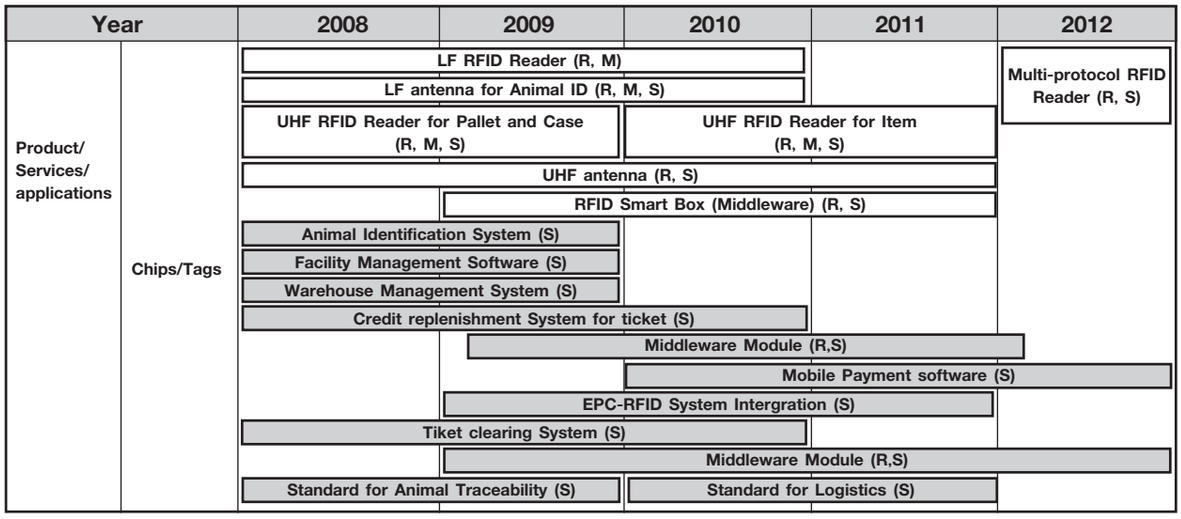
ในกลุ่มผู้ใช้นั้น การจัดทำแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนานี้ ได้มุ่งเน้นไปที่ผู้ใช้ในภาครัฐซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ รวมทั้งหน่วยงานผู้ใช้ส่วนหนึ่งได้ให้ความสนใจและมีโครงการพัฒนาเทคโนโลยี RFID เพื่อใช้งานเฉพาะด้าน ร่วมกับนักวิจัยในศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติแล้ว เช่น กรมปศุสัตว์ การทางพิเศษ และกรมศุลกากร เป็นต้น

สำหรับตลาดและอุตสาหกรรมหลักในช่วงเวลา 5 ปีต่อไปนี้ จากการเก็บข้อมูลและระดมสมองผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง พบว่า ภาคอุตสาหกรรมที่คาดว่าจะมีการใช้งาน RFID สูง และเป็นภาคอุตสาหกรรมหลักที่จะนำ RFID ไปใช้งานในปีนี้ (พ.ศ. 2551) เป็นต้นไป ได้แก่ ด้านปศุสัตว์และตรวจสอบย้อนกลับอาหาร ด้านลอจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานการเข้าออกอาคาร ด้านยานยนต์ และเวชภัณฑ์ สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมที่จะใช้งานแพร่หลายเริ่มจาก พ.ศ. 2552 เป็นต้นไป ได้แก่ การคมนาคมขนส่ง การเงินการธนาคาร และเพื่อความบันเทิง เป็นต้น

(3) กลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการ

ในกลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการ ได้มุ่งเน้นที่การประยุกต์ใช้งานเป็นหลัก ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ระบุในแผนที่นำทางนี้ เป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ผู้พัฒนาในประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนา และมีความต้องการของตลาดทั้งภายในและหรือต่างประเทศ





(3.1) กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท Chip and Tag

จากการศึกษาและระดมสมองพบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท Chip and Tag ที่สมควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ แท็กย่านความถี่ต่ำสำหรับการติดตามสัตว์, สมาร์ทการ์ดและบัตรผ่านเข้าออก, การออกแบบแท็ก EPC ที่รวมความสามารถในการป้องกันการโจรกรรมสินค้าไว้ด้วย, การออกแบบไมโครชิปสำหรับแท็ก EPC ตามมาตรฐาน Class II Gen 2, การออกแบบแท็กที่รวมเซนเซอร์บางชนิดไว้บนแท็ก, การออกแบบแท็กแบบแอกทีฟ ที่ความถี่ 433 MHz และ 2.45 GHz, การออกแบบสายอากาศรูปแบบเฉพาะสำหรับแท็กชนิดต่างๆ หรือการออกแท็กสำหรับงานเฉพาะอื่นๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

- LF Tag for Animal ID

ปัจจุบัน แม้ว่าในท้องตลาดมีแท็ก RFID ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency หรือ LF) เป็นจำนวนมาก การวิจัยและพัฒนาด้านการออกแบบแท็ก RFID สำหรับลงทะเบียนสัตว์ก็ยังมีความสำคัญอย่างยิ่ง นับตั้งแต่การออกแบบไมโครชิปที่ทำงานตามมาตรฐานการออกแบบสายอากาศสำหรับแท็กที่สามารถช่วยในการแพร่กระจายคลื่นได้ดีขึ้น ไปจนกระทั่งการออกแบบแท็กสำเร็จไม่ว่าจะเป็น Glass Tag, Ear Tag หรือ Rumen Bolus เป็นต้น (รูปที่ 9.11 และ 9.12) เนื่องจากขณะนี้ มีบริษัทด้าน RFID ในประเทศ อาทิ บริษัท ซิลิกอนคราฟต์ จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านระบบ RFID สำหรับระบบลงทะเบียนสัตว์ และออกแบบ, ผลิตและจำหน่ายแท็ก RFID สำหรับลงทะเบียนสัตว์ ดังนั้น จึงควรสนับสนุนผลักดันให้นักวิจัยร่วมดำเนินการวิจัยและพัฒนาด้านนี้ร่วมกับบริษัทดังกล่าว โดยอาจร่วมดำเนินการในลักษณะไตรภาคี ในระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2553

รูปที่ 9.11 แท็กแบบ Rumen Bolus

รูปที่ 9.12 Ear Tag

- Other Custom Design for Supporting Logistics Management

เมื่อมีการใช้งานระบบ RFID สำหรับการจัดการลอจิสติกส์ภายในประเทศกว้างขวางขึ้น จะเกิดโจทย์วิจัยจากภาคอุตสาหกรรมขึ้น ดังนั้น จึงควรมีการประสานความร่วมมือกับอุตสาหกรรม ในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาแท็ก RFID เพื่อตอบความต้องการเฉพาะตลาด เช่น แท็กที่สามารถใช้กับยางรถยนต์ หรือที่ต้องติดกับโลหะ เป็นต้น ตลอดช่วงระยะ พ.ศ. 2551 – 2555

- Tag Integration for Mobile Payment: NFC

ในอนาคตเทคโนโลยี RFID ที่ความถี่สูง หรือ HF ที่อาศัยหลักการการสื่อสารแบบสนามใกล้ (Near Field Communication หรือ NFC) จะเข้ามามีบทบาทสูงในด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบจำหน่ายตัวแบบชาญฉลาด (Smart Ticketing) และการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic payment) ปัจจุบันการใช้งานระบบ RFID ในกิจกรรมด้านการเงินสูงขึ้น บริการบัตรเงินสดประเภทสมาร์ทการ์ด (Smart Card) ได้มีใช้แพร่หลายในต่างประเทศ เช่น ระบบ Octopus ในประเทศฮ่องกง โดยสามารถใช้เป็นตั๋วโดยสารระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน และใช้ชำระเงินในซุปเปอร์มาร์เกต รวมถึงเครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติอีกด้วย สำหรับในประเทศไทยก็มีบริการบัตรเติมเงินสมาร์ทเฟิร์สให้ บริการอยู่ในขณะนี้

แนวโน้มบริการด้านการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์ จะมีการรวมเทคโนโลยี NFC เข้ากับโทรศัพท์มือถือ ทั้งนี้ ผู้ให้บริการบัตรเครดิต ธนาคาร รวมถึงผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่างเห็นว่าบริการ ในลักษณะดังกล่าว จะอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการได้ดียิ่ง และน่าจะได้รับความนิยมสูงในอนาคตอันใกล้ โดยบริการในลักษณะนี้มีความเหมาะสมกับการชำระเงินที่มูลค่าไม่สูงนักซึ่งปัจจุบันเป็นข้อจำกัดของบัตรเครดิต และเหมาะสมกับบริการที่มีอัตราการใช้บัตรที่มีการปลอมแปลงไม่มาก บริการเหล่านี้ได้แก่ ภัตตาคารอาหารจานด่วน เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ และ มิเตอร์จอดรถ เป็นต้น

นอกจากนี้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีระบบ NFC ฝังตัวรวมอยู่นั้น ยังสามารถใช้ในการเปิดบริการอื่นๆ อีกด้วย โดยผู้ใช้สามารถสัมผัสโทรศัพท์มือถือ NFC เข้ากับแท็ก NFC ที่อาจจะติดอยู่บนโปสเตอร์ชาญฉลาด (Smart Poster) ที่ประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ เช่น คอนเสิร์ต ภาพยนตร์ เป็นต้น และผู้ใช้สามารถที่จะใช้โทรศัพท์มือถือเข้าสู่เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการชำระเงินจองตั๋วชมคอนเสิร์ตต่อไปได้ โดยไม่จำเป็นต้องกดปุ่มใดๆ บนโทรศัพท์มือถือเลย เป็นต้น เทคโนโลยี NFC ที่มีการใช้จะเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 14443 โดยผู้ผลิตแท็กรายใหญ่คือบริษัท Philips และปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือรายใหญ่ อาทิ บริษัท Nokia ได้ผลิตโทรศัพท์ที่มีเทคโนโลยี NFC ฝังตัวมาแล้วดังแสดงในรูปที่ 9.13

รูปที่ 9.13 โทรศัพท์มือถือ Nokia รุ่น 3200 ซึ่งมีเทคโนโลยี NFC ฝังตัวอยู่

(3.2) กลุ่ม Terminal และ Reader

ในกลุ่ม Terminal และ Reader ที่สมควรดำเนินการเลยได้แก่ เครื่องอ่านย่านความถี่ต่ำ, สายอากาศสำหรับเครื่องอ่านย่านความถี่ต่ำ, เครื่องอ่านย่านความถี่ยูเอชเอฟ (UHF) ซึ่งควรจะเริ่มพัฒนาเพื่อการอ่านระดับ Pallet และระดับ Case ก่อน แล้วจึงเริ่มพัฒนาเครื่องอ่านระดับ Item นอกจากนี้ สายอากาศสำหรับเครื่องอ่านย่าน UHF ก็น่าจะได้รับการพัฒนาเช่นกัน ฮาร์ดแวร์ประเภทอื่นที่น่าสนใจได้แก่ RFID Smart Box ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างเครื่องอ่านหลายๆ เครื่อง และซอฟต์แวร์ประเภทการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) รวมไปถึงเครื่องอ่านชนิดหลายโปรโตคอล สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

- LF RFID Reader และ LF Antenna for Animal ID

ธรรมชาติของสัตว์แต่ละชนิดนั้น แตกต่างกันออกไป การนำเอาระบบ RFID เพื่อมาใช้ในระบบลง

ทะเบียนสัตว์จำเป็นต้องออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการทำงานเหล่านั้น ดังนั้น ผู้ใช้จึงมีความต้องการเครื่องอ่าน RFID และสายอากาศสำหรับการลงทะเบียนสัตว์ที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นสำหรับสัตว์เลี้ยง ปศุสัตว์ สัตว์ป่า หรือสัตว์น้ำ หรือความเหมาะสม ดังนั้นการออกแบบสายอากาศย่าน LF สำหรับลงทะเบียนสัตว์สมควรที่จะได้รับการสนับสนุนในระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2553 โดยสมควรทำงานใกล้ชิดกับฟาร์มเลี้ยงจริง เพื่อจัดทำโครงการนำร่องก่อน

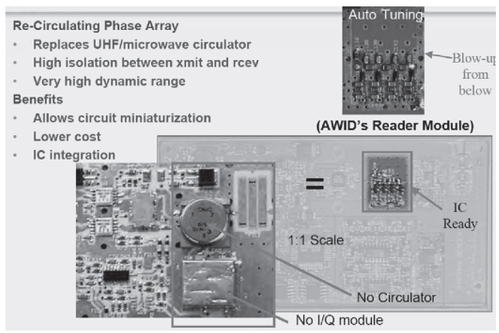
- UHF Reader (Pallet, Case, Item)

ปัจจุบัน เครื่องอ่าน RFID ย่าน UHF ยังมีราคาค่อนข้างสูง อาทิ เครื่องอ่านรุ่น ALR-9800 ของบริษัท Alien Technology (รูปที่ 9.14) ซึ่งรองรับมาตรฐาน EPC Class 1 Gen 2 และสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ซอฟต์แวร์ระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning หรือ ERP) ของ IBM และ Oracle ได้มีราคาประมาณ 2,300 เหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 92,000 บาท ทั้งนี้เป็นราคาที่ไม่รวมภาษี และค่าขนส่ง

รูปที่ 9.14 เครื่องอ่าน RFID Alien ALR 9800

ขณะนี้ มีนักวิจัยด้านวงจรความถี่วิทยุและระบบสมองกลฝังตัวที่เชี่ยวชาญอยู่ในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงสมควรมีการส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเครื่องอ่าน RFID ย่าน UHF ตามมาตรฐาน EPC Class 1 Gen 2 หรือ มาตรฐาน ISO 18000-6C ขึ้น เพราะเป็นมาตรฐานที่ถูกกำหนดมาใช้ในกิจกรรมด้านการจัดการลอจิสติกส์ โดยในช่วงสองปีนับจากนี้ (พ.ศ. 2551 – 2552) การวิจัยและพัฒนาควรจะมุ่งเน้นไปที่เครื่องอ่าน RFID ตามมาตรฐานดังกล่าวที่มีราคาที่ต่ำลงเพื่อใช้ในการจัดการลอจิสติกส์ในระดับ Pallet และ Case จากนั้นจึงควรมีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดเป็นเครื่องอ่าน RFID ย่าน UHF เพื่อใช้ในระดับ Item ซึ่งจะมีโปรโตคอลที่ซับซ้อนมากขึ้น และอาจจะต้องรองรับการอ่านย่าน HF (13.56MHz) อีกด้วย ซึ่งปัจจุบัน EPC Global ยังกำหนดให้ทั้งสองย่านความถี่เป็นมาตรฐานสำหรับแท็กระดับ Item ทั้งนี้ การวิจัยและพัฒนาเครื่องอ่าน RFID สำหรับการจัดการด้านลอจิสติกส์ในระดับ Item ควรได้รับการสนับสนุนต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอีกสองปี คือปี พ.ศ. 2553–2554 และในช่วงปีที่ห้า (พ.ศ. 2555) สมควรจะมีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดเป็นเครื่องอ่าน RFID ชนิดหลายโปรโตคอล (Multi-Protocol Reader) และหลายโซน (Multi-Regional) ที่รองรับมาตรฐานต่างๆ อาทิ EPC Gen 2, Class 1, Class 0, 0+, ISO 18000-6A, 6B, UCode 1.19, EM4122, 4222, 4223 และสามารถเลือกความถี่ให้สอดคล้องทั้งตามข้อกำหนดของ FCC และ ETSI เป็นต้น นอกจากนี้ อาจจะส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาวงจรความถี่สูงบางส่วนเป็นวงจรรวมหรือโมดูล ดังตัวอย่างในรูปที่ 9.15 หรือวิจัยและพัฒนาเฟิร์มแวร์ (Firmware) ภายในเครื่องอ่านออกมาเป็นลักษณะ IP Core รวมถึงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ที่มาสนับสนุนระบบ RFID ขนาดใหญ่ อาทิ Reader Gateway ของ ILR® หรืออุปกรณ์ ประเภท Smart Box (Middleware) เป็นต้น

รูปที่ 9.15 ตัวอย่างโมดูลวงจรความถี่สูงในเครื่องอ่าน RFID



- UHF antenna

แม้ว่าปัจจุบัน จะมีบริษัทในต่างประเทศหลายรายได้ผลิตสายอากาศระบบ RFID ย่านความถี่ UHF ออกสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก หากแต่การออกแบบสายอากาศย่าน UHF ที่มีราคาเหมาะสมและสามารถใช้ในงานเฉพาะแบบต่างๆ เช่นใช้ในคลังสินค้า หรือ Dockdoor ก็สมควรจะได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในช่วง พ.ศ. 2551 – 2554

(3.3) กลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการประเภท Application Software

สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการประเภท Application Software ที่น่าสนใจได้แก่ ระบบตรวจสอบติดตามสัตว์, ระบบบริหารสาธารณูปโภค, ระบบบริหารคลังสินค้า และมิดเดิ้ลแวร์สำหรับระบบ RFID ตามมาตรฐาน EPC เป็นต้น สำหรับ Application Software ที่สำคัญ ได้แก่

- Animal Identification System and Standard for Animal Traceability

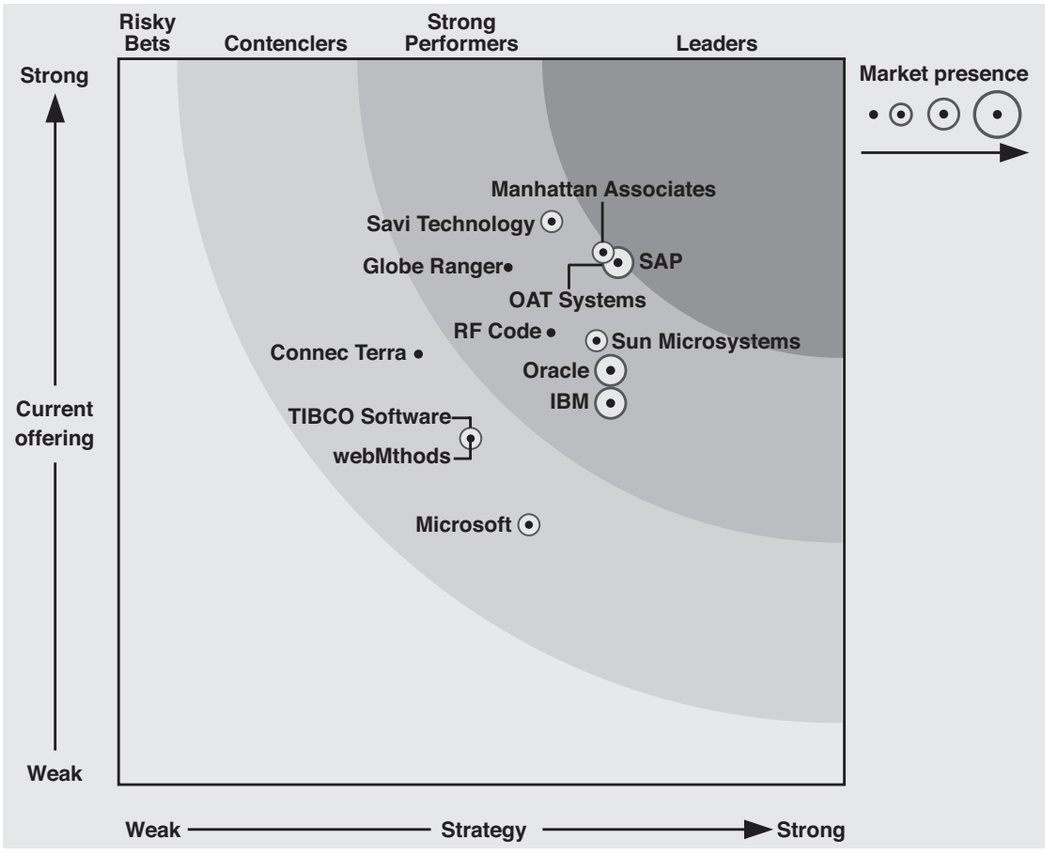
ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภาคการเกษตรกรรมขนาดใหญ่ มีการทำปศุสัตว์และการเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อการส่งออกและการบริโภคภายในประเทศค่อนข้างสูง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้เริ่มให้ความใส่ใจในแหล่งที่มาหรือฟาร์มของสัตว์มากขึ้น ผู้ส่งออกหลายรายหันมาสนใจการจัดทำระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกปฏิเสธหรือยกเลิกการนำเข้าสินค้าประเภทเนื้อสัตว์ และอาหารทะเลของจากประเทศคู่ค้ารายสำคัญ อาทิ สหรัฐอเมริกา กลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศในทวีปเอเชีย จากเหตุผลที่ว่า เนื้อสัตว์ของไทยมีสารปนเปื้อนเจือปนในอาหาร หรือเป็นสัตว์ที่ตายเพราะโรคระบาด นอกจากนี้ การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลปศุสัตว์ และ สัตว์น้ำยังช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตามการเคลื่อนย้ายทั้งภายในพื้นที่ และออกนอกพื้นที่ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาด้านระบบลงทะเบียนสัตว์ (Animal ID) ระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ควรได้รับการสนับสนุน โดยอาจจะดำเนินการในลักษณะโครงการนำร่องในฟาร์มปศุสัตว์ เช่น โค สุกร ไก่ และสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง เป็นต้น เพื่อหา Best practice และเผยแพร่ให้ฟาร์มอื่นนำไปใช้ต่อไป รวมถึงศึกษาถึงมาตรฐานด้านรหัสกลางของประเทศไทย โดยอิงตามมาตรฐาน ISO 3166 อีกด้วย ทั้งนี้ สมควรที่จะเริ่มดำเนินการทันทีใน พ.ศ. 2551 และให้แล้วเสร็จภายใน พ.ศ. 2552

- Middleware Module

มิดเดิลแวร์ คือซอฟต์แวร์ที่เชื่อมต่อแอพพลิเคชั่นสองอย่างที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน ทำให้แอพพลิเคชั่นทั้งสองสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ในระบบ RFID โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบ RFID สำหรับการจัดการลอจิสติกส์นั้น มิดเดิลแวร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการจัดการข้อมูล RFID และอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบ RFID นอกจากนี้ มิดเดิลแวร์ของระบบ RFID ต้องทำหน้าที่กรอง รวบรวมข้อมูล และประมวลผลข้อมูล RFID ที่มีปริมาณมากในระบบการจัดการลอจิสติกส์ เพื่อที่ทำให้การติดต่อสื่อสารกับแอพพลิเคชั่นประเภทระบบจัดการทรัพยากรองค์กร หรือ ERP เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดปัญหาด้านระบบจัดการฐานข้อมูล นอกจากนี้ มิดเดิลแวร์ยังทำหน้าที่ในการแปลความหมายข้อมูล RFID เป็นข้อมูลที่เป็นตรรกะทางธุรกิจ (Business Logic) ด้วย

ปัจจุบัน บริษัทผู้พัฒนาระบบ ERP รายใหญ่ เช่น SAP Oracle รวมถึงบริษัทไอทีอย่าง IBM Microsoft, และ Sun ต่างก็พัฒนามิดเดิลแวร์ออกมาในลักษณะเป็นโมดูลที่เชื่อมต่อระหว่างระบบ RFID กับ ระบบ Enterprise Application ของแต่ละองค์กรแล้ว ปัจจุบัน ผู้นำตลาดมิดเดิลแวร์รายใหญ่ คือ SAP และ OATsystem ของบริษัท Manhattan Associate ดังแสดงในรูปที่ 9.16 อย่างไรก็ตาม มิดเดิลแวร์ของต่างประเทศยังมีราคาค่อนข้างสูง และอาจจะไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เพราะลักษณะของกระบวนการทางธุรกิจของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนามิดเดิลแวร์ระบบ RFID ยังสมควรได้รับการสนับสนุนอยู่ในระหว่างช่วง พ.ศ. 2552 – 2554 โดยอาจจะสนับสนุนการให้เกิดการพัฒนาเป็นแพล็ตฟอร์มพื้นฐานเพื่อไปพัฒนาต่อในลักษณะของโอเพ่นซอร์ส รวมถึงการพัฒนาโมดูลมิดเดิลแวร์สำหรับอุตสาหกรรมเฉพาะก็ได้

รูปที่ 9.16 ตำแหน่งทางการตลาดของผู้พัฒนามิดเดิลแวร์รายใหญ่



- **Warehouse Management System (WMS)**

คลังสินค้าได้รับการคาดการณ์ว่าจะเป็นสถานที่ ที่จะได้รับการติดตั้งระบบ RFID ในลำดับต้นๆ ในการทำงาน เมื่อมีวัตถุทั้งระดับ Item, Case หรือ Pallet ผ่านเข้ามาในคลังสินค้า แท็กที่ติดอยู่บนวัตถุเหล่านี้จะถูกอ่านโดยเครื่องอ่าน RFID ที่ติดตั้งอยู่ที่ Dock Door ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังระบบจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management System หรือ WMS) เพื่อทำการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้ทันสมัย นอกจากนี้ ระบบ WMS ที่มี RFID นั้นจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange หรือ EDI) เพื่อทำการจัดทำใบแจ้งเตือนการส่งสินค้าล่วงหน้า (Advance Shipment Notice หรือ ASN) ในทำนองเดียวกับมิดเดิ้ลแวร์สำหรับระบบ EPC-RFID ปัจจุบัน มีบริษัทข้ามชาติรายใหญ่หลายรายเช่น SAP, Oracle ได้พัฒนาระบบ WMS ออกจำหน่ายในท้องตลาดอยู่แล้ว

อย่างไรก็ตาม ซอฟต์แวร์ของต่างประเทศมีราคาค่อนข้างสูง และอาจจะไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เพราะลักษณะของกระบวนการทางธุรกิจของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ WMS ที่รองรับการทำงานของระบบ RFIDสมควรได้รับการสนับสนุนทันทีในระหว่างช่วง พ.ศ. 2551 – 2552

- **Credit Replenishment for Ticket**

ขณะนี้ มีแนวโน้มว่าจะมีการใช้ระบบตั๋วโดยสารร่วมระหว่างรถไฟฟ้า BTS และ รถไฟฟ้า MRT ซึ่งอาจจะรวมถึงระบบรถโดยสาร BRT ของกรุงเทพมหานครด้วย เมื่อการขยายโครงข่ายรถไฟฟ้าอีกหลายเส้นทางเสร็จสิ้น คาดว่าน่าจะมีผู้โดยสารเพิ่มขึ้นจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อรองรับเหตุการณ์ดังกล่าว จึงสมควรสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาระบบเติมเงินอัตโนมัติสำหรับตั๋วโดยสารขึ้น ในลักษณะคล้ายคลึงกับระบบเติมเงินอัตโนมัติสำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ Pre Paid แต่จะมีความซับซ้อนกว่า เนื่องจากมีผู้ให้บริการเกี่ยวข้องหลายราย ทั้งนี้การวิจัยด้านนี้สมควรจะได้รับการสนับสนุนในระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2553

- Mobile Payment Software

ควรมีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านการพัฒนาแอพลิเคชั่น Mobile Payment บนโทรศัพท์มือถือในระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2555 และควรจะสนับสนุนให้การวิจัยและพัฒนาการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID สำหรับ Mobile Payment ตลอดช่วง พ.ศ. 2552 – 2555 อีกด้วย

(3.4) กลุ่มระบบ บริการและมาตรฐาน (Systems, Service and Standard)

ด้านการบริการและมาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานระบบตรวจติดตามสัตว์ และ การรวมระบบ RFID ตามมาตรฐาน EPC สำหรับการจัดการโซ่อุปทานในร้านค้าส่ง และร้านค้าปลีก สำหรับบริการ System และ Solution ที่สำคัญ ได้แก่

- EPC System Integration

ขณะนี้มีความชัดเจนว่า มาตรฐาน EPC จะเป็นมาตรฐานสำหรับระบบ RFID เพื่อการจัดการลอจิสติกส์ ดังจะเห็นได้จากห้างสรรพสินค้ารายใหญ่ในต่างประเทศ เช่น Wal-mart, Tesco, Metro รวมถึงกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา ต่างก็ตัดสินใจนำระบบ EPC – RFID มาใช้ ดังนั้นจึงสมควรจะให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในโครงการนำร่องด้านการจัดการลอจิสติกส์ด้วยระบบ EPC-RFID ตัวอย่างเช่น การนำระบบ RFID ไปใช้ในคลังสินค้า การนำระบบ RFID ไปใช้ในห้างค้าส่งค้าปลีก หรือใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต เป็นต้น

- Ticket Clearing System

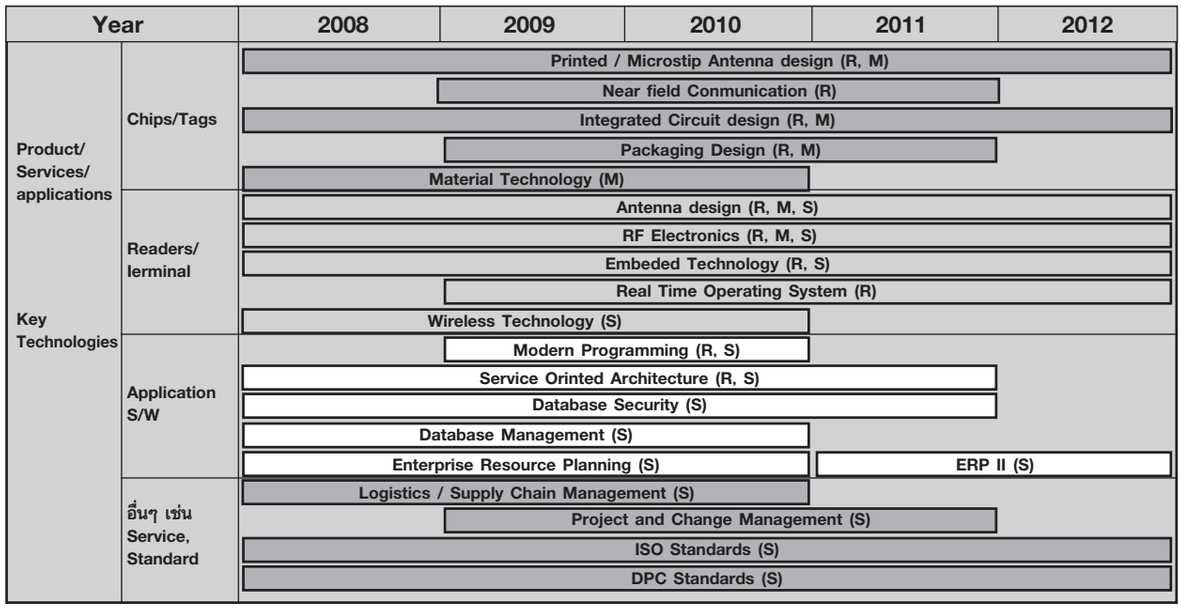
ดังที่กล่าวไปแล้ว ว่ากำลังมีการผลักดันให้เกิดการใช้ระบบตั๋วโดยสารร่วมขึ้นนอกเหนือไป จากระบบเติมเงินตั๋วโดยสารแล้ว ซอฟต์แวร์ระบบ Clearing ก็มีความสำคัญเช่นกัน ดังนั้นการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้จึงสมควรได้รับการสนับสนุนเช่นกันในระหว่างพ.ศ. 2551 – 2553

- Standard for Logistics

มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการนำระบบ RFID เข้าไปใช้ในกิจกรรมลอจิสติกส์ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐาน ISO ตามตารางที่ 1 และมาตรฐาน EPC ควรจะได้รับการศึกษาและจัดแปลเป็นภาษาไทย เพื่อให้ผู้วิจัยและพัฒนาที่สนใจสามารถนำไปใช้งานในการออกแบบระบบ RFID ได้ตามมาตรฐานสากล

ตารางที่ 9.2 มาตรฐาน ISO ที่เกี่ยวข้องกับด้านลอจิสติกส์และการค้าส่งและค้าปลีก

มาตรฐาน	การนำมาใช้งาน
ISO/IEC 10374	Freight containers
ISO 15693/18000-3	Conveyance
ISO 17363	Freight containers
ISO/IEC 15961-15963	Logistics applications
ISO 17364	Returnable transport items
ISO 17365	Transport units
ISO 18000-6	Pallet, case, air bag, conveyance,
ISO 18185	Electronic Seal
ISO 10374.2	Container ID Tag



(4) เทคโนโลยีหลัก

(4.1) เทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนา Chip and Tag ได้แก่

- **เทคโนโลยีการออกแบบสายอากาศประเภท Printed และ Microstrip**

เมื่อพิจารณาด้านเทคโนโลยี พบว่าเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนา Chip and Tag ได้แก่ การออกแบบสายอากาศประเภท Printed และ Microstrip (Printed and Microstrip Antenna) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการออกแบบสายอากาศชนิดที่สามารถสร้างบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ ทั้งนี้ สายอากาศบนแท็กส่วนใหญ่ จะเป็นสายอากาศแบบใดแบบหนึ่งในสองแบบนี้ เทคโนโลยีนี้ช่วยในการออกแบบแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศ (Antenna Pattern) ให้ไปในทิศทางที่ต้องการ หรือออกแบบให้แท็กสามารถทำงานร่วมกับวัสดุพิเศษได้เช่น โลหะ เป็นต้น เทคโนโลยีนี้ไว้เพื่อใช้ในการออกแบบสายอากาศบนแท็ก RFID ประเภทต่างๆ ในทุกย่านความถี่แบบพาสซีฟ

ทั้งนี้ เทคโนโลยีนี้เกี่ยวข้องทั้งในแง่การวิจัยและพัฒนา และอาจนำไปช่วยในการผลิตแท็กได้ด้วย และควรเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการสนับสนุนตลอดระยะเวลา 5 ปี นับจากนี้ไป

- **เทคโนโลยีด้าน Near Field Communication (NFC)**

เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการสื่อสารที่อาศัยการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ฟิลลิปส์ ได้ผลักดันให้เกิดการใช้เทคโนโลยีนี้อย่างกว้างขวางขึ้นเทคโนโลยีนี้มีความใกล้เคียงกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำงานของระบบ RFID ย่านความถี่สูง เทคโนโลยี NFC มีเป้าหมายในการเป็นกลไกสำคัญสำหรับอุปกรณ์พกพาในการติดต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้

นอกจากนี้ กำลังมีการพัฒนาเทคโนโลยี NFC สำหรับระบบ RFID ย่าน UHF สำหรับใช้ในชั้นวางสินค้าอัจฉริยะด้วย ในปี พ.ศ. 2551 เทคโนโลยี NFC จะกลับมามีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม คาดว่าเทคโนโลยี NFC จะมีบทบาทในแง่การวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบเท่านั้น

- **เทคโนโลยีการออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)**

เทคโนโลยีการออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวม เทคโนโลยีนี้มีความสำคัญในการออกแบบไมโครชิป ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของแท็ก RFID ปัจจุบันประเทศไทยมีศักยภาพในการออกแบบวงจรรวมในระดับที่พอแข่งขันได้ ในงานบางประเภทเมื่อเทียบกับต่างประเทศ และมีบริษัทที่ดำเนินการออกแบบ

ไมโครชิปสำหรับแท็ก RFID อยู่ ณ ขณะนี้ด้วย อาทิ บริษัท ซิลิกอนคราฟต์ จำกัด ได้ประสบความสำเร็จในการออกแบบไมโครชิปสำหรับ แท็ก RFID ย่านความถี่ต่ำ สำหรับใช้ในกิจกรรมตรวจติดตามสัตว์อีกด้วย

ดังนั้น คาดว่าเทคโนโลยีการออกแบบวงจรรวม จะเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทพอสมควรตลอดช่วง พ.ศ. 2550 – 2554 โดยสามารถนำไปทั้งในการวิจัยและพัฒนาต้นแบบ และช่วยในกระบวนการผลิตแท็กได้ด้วย

- **เทคโนโลยีด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (Packaging Design) และ เทคโนโลยีด้านวัสดุ (Material Technology)**

เทคโนโลยีด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (Packaging Design) และ เทคโนโลยีด้านวัสดุ (Material Technology) เป็นเทคโนโลยีที่จำเป็นในการออกแบบแท็กเพื่อทำงานในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันไป เช่น ออกแบบแท็กให้ทนทานต่อการทำลายหรือกระแทก รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่มาผลิตแท็กที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ โดยที่สมรรถนะการทำงานของแท็กมิได้ลดลง เทคโนโลยีทั้งสอง น่าจะได้รับการสนับสนุนตั้งแต่ปลาย พ.ศ. 2550 – 2553 โดยอาจจะมีการประสานงานไปยังหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย อาทิ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ เป็นต้น

(4.2) เทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนา Reader และ Terminal

ในด้านเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนา Reader และ Terminal นั้น เริ่มตั้งแต่

- **เทคโนโลยีด้านการออกแบบสายอากาศ (Antenna Design)**

ซึ่งจำเป็นในการออกแบบสายอากาศสำหรับเครื่องอ่าน เพื่อให้มีแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศที่เหมาะสมต่อสภาวะแวดล้อมการทำงานที่แตกต่างกันไป เทคโนโลยีนี้ สามารถนำประยุกต์ใช้ทั้งในงานออกแบบสายอากาศต้นแบบ การปรับปรุงคุณภาพสายอากาศเพื่อลดต้นทุนการผลิต รวมถึงการออกแบบสร้างสายอากาศใช้เฉพาะงานในงานรวมระบบบางประเภท

ปัจจุบันในประเทศไทยมีกลุ่มนักวิจัยที่ดำเนินการโครงการวิจัยเกี่ยวกับสายอากาศภายใต้ชื่อกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีสายอากาศ ดังนั้น จึงสมควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องตลอดช่วง 5 ปีข้างหน้า

- **เทคโนโลยีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานในย่านความถี่วิทยุ (RF Electronics)**

เทคโนโลยีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานในย่านความถี่วิทยุ (RF Electronics) เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการออกแบบวงจรที่เชื่อมต่ออยู่ระหว่างสายอากาศของเครื่องอ่าน กับวงจรย่านเบสแบนด์ โดยประกอบด้วยทั้งภาครับวิทยุ และภาคส่งวิทยุ เทคโนโลยีนี้ มีความจำเป็นต่อการออกแบบเครื่องอ่าน RFID ให้เป็นไปตามข้อกำหนด (Specification) ในด้านความถี่และกำลังส่งในการใช้งานของเครื่องอ่าน RFID และเช่นเดียวกันกับเทคโนโลยีสายอากาศ เทคโนโลยีด้านนี้ สามารถนำมาใช้ในการออกแบบวงจรย่านความถี่วิทยุต้นแบบ ช่วยในการเลือกอุปกรณ์ (Component) หรือการปรับแต่งวงจรเล็กน้อย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกหรือลดต้นทุนการผลิต รวมถึงการออกแบบสร้างวงจรเฉพาะ เพื่อใช้ในงานรวมระบบ ดังนั้น เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องโดยตลอด 5 ปีข้างหน้า เพราะมีนักวิจัยภายในประเทศกระจายอยู่ทั่วไป

- **เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Technology)**

เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Technology) เป็นเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องอ่านเพื่อให้เครื่องอ่านทำงานตามโปรโตคอลที่กำหนด รวมถึงการเชื่อมโยงการใช้งานกับผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีบทบาทต่อการรวมวงจรบางส่วนเข้าด้วยกันแล้วโปรแกรมลงบนไมโครคอนโทรเลอร์ ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ รวมถึงจะมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบเครื่องอ่านแบบหลายโปรโตคอล (Multi-protocol Reader)

ในอนาคต เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว สามารถนำไปพัฒนาวงจรต้นแบบบางส่วนในเครื่องอ่าน RFID ได้ รวมถึงมีความจำเป็นในการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไปเข้าด้วยกัน ปัจจุบัน ประเทศไทยมีนักวิจัยที่ทำงานด้านระบบสมองกลฝังตัวกระจายอยู่ในหลายมหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยต่างๆ นักวิจัยเหล่านี้ รวมไปถึงนักพัฒนาอิสระได้รวมกลุ่มกันจัดตั้งเป็นสมาคมระบบสมองกลฝังตัวไทย (Thai Embedded System Association หรือ TESA) ขึ้น ที่ผ่านมามีการจัดกิจกรรมต่างๆ ร่วมกับ NECTEC และหน่วยงานอื่นเช่น SIPA รวมถึงมหาวิทยาลัยต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เทคโนโลยีนี้สมควรจะได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องตลอด 5 ปีข้างหน้าด้วยเช่นกัน

- **เทคโนโลยีด้านระบบปฏิบัติการแบบเวลาจริง (Real-time Operating System)**

ระบบปฏิบัติการแบบเวลาจริง (Real-time Operating System) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบเฟิร์มแวร์ (Firmware) เพื่อที่ให้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้น สามารถประมวลผลบนเครื่องอ่าน RFID ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเทคโนโลยีที่ต่อเนื่องมาจากเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เทคโนโลยีนี้จะช่วยสนับสนุนการพัฒนาเฟิร์มแวร์ ที่สามารถรองรับการประยุกต์ใช้งานหลายอย่างพร้อมกัน ตัวอย่างที่เห็นได้เช่น เครื่องอ่านแบบหลายโปรโตคอล เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทยแล้ว เทคโนโลยีนี้จะช่วยสนับสนุนการพัฒนาเฟิร์มแวร์ต้นแบบเท่านั้น ทั้งนี้ เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวสมควรจะได้รับการสนับสนุนภายหลังจากที่ได้เริ่มมีการวิจัยด้านเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวแล้วเป็นระยะเวลา 1 ปี

- **เทคโนโลยีระบบไร้สาย (Wireless Technology)**

เทคโนโลยีระบบไร้สาย (Wireless Technology) เป็นเทคโนโลยีที่สนับสนุนการออกแบบติดตั้งระบบ อาทิ การคำนวณหาขนาดและมุมติดตั้งสายอากาศที่เหมาะสม ต่อสภาวะแวดล้อมการทำงาน การกำหนดค่ากำลังส่งที่เหมาะสมต่อเครื่องอ่าน เป็นต้น เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2552

(4.3) เทคโนโลยีที่จำเป็นด้านซอฟต์แวร์

สำหรับเทคโนโลยีที่จำเป็นด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่

- **เทคโนโลยีด้านการโปรแกรมสมัยใหม่ (Modern Programming)**

เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับภาษาสมัยใหม่ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น Java, Object Oriented Programming รวมถึงภาษาอื่นที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เทคโนโลยีนี้ มีความจำเป็นต่อการพัฒนาโมดูลซอฟต์แวร์ต้นแบบ และจำเป็นต่อการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไป โดยเฉพาะระบบที่มีการเชื่อมต่อไปยังระบบขององค์กรอื่น ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2551

- **สถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service Oriented Architecture)**

สถาปัตยกรรมเชิงบริการ Service Oriented Architecture เป็นเทคโนโลยีที่รวบรวมบริการ (Service) เข้าเป็นระบบด้านธุรกิจใดๆ ทั้งนี้ บริการคือโมดูลซอฟต์แวร์ที่มีการกำหนดการเชื่อมต่อไว้อย่างชัดเจน และไม่ขึ้นอยู่กับภาษาที่ใช้พัฒนาโมดูลหรือแพล็ตฟอร์ม (Platform) ที่ใช้ประมวลผลโมดูลนั้นๆ และเมื่อมีการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายอินเตอร์เน็ต เรามักจะเรียกว่าเว็บเซอร์วิส (Web Services) นั้น ซึ่งเป็นแนวคิดสมัยใหม่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถให้บริการรูปแบบต่างกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันแบบอัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

เทคโนโลยีนี้จะมีส่วนช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับประมวลผลข้อมูล RFID โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวระหว่างองค์กรต่างๆ หรือภายในองค์กรด้วยกัน เทคโนโลยีทั้งสองจะเข้ามาช่วยสนับสนุนในการพัฒนาโมดูลต้นแบบในแอพลิเคชั่นหลายประเภท โดยเฉพาะแอพลิชั่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลอจิสติกส์ การจัดการคลังยา นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญในการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไปอีกด้วย ทั้งสองเทคโนโลยีจะมีบทบาทในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2552

- **เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security)**

เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการออกแบบระบบ RFID ให้มีความปลอดภัยจากการรุกรานของผู้บุกรุกภายนอก ต่อข้อมูลต่างๆ เทคโนโลยีนี้จำเป็นในการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไป ทั้งนี้ เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2553

- **เทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูล (Database Management)**

เทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูล (Database Management) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งมีความจำเป็นต่อการออกแบบฐานข้อมูลที่มาใช้ร่วมกับระบบ RFID ให้มีขนาดที่เหมะสมสามารถรองรับผู้ใช้

จำนวนมากได้ นอกจากนี้ ยังรวมถึงการเลือกใช้ระบบฐานข้อมูลแบบต่างๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดเข้ามาใช้ร่วมกับระบบ RFID ได้อย่างเหมาะสม

เทคโนโลยีนี้มีความจำเป็นต่อการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไป และสมควรได้รับการสนับสนุนในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2552

- ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning หรือ ERP)

Enterprise Resource Planning หรือ ERP เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการวางแผนทรัพยากรองค์กร โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนามาจาก Material Requirement Planning (MRP) และ Manufacturing Resource Planning (MRP II) ERP ประกอบด้วยโมดูลต่างๆ อาทิ โมดูลสินค้าคงคลัง โมดูลการผลิต โมดูลบัญชี โมดูลการเงิน โมดูลด้านทรัพยากรมนุษย์ เป็นต้น ERP จะมีความเกี่ยวข้องกับระบบ RFID อย่างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประยุกต์ใช้งานด้านการจัดการลอจิสติกส์และโซ่อุปทาน

ทั้งนี้ ระบบ RFID จะทำการส่งผ่านข้อมูลด้านสินค้าคงคลัง หรือด้านการผลิตไปยังระบบ ERP เทคโนโลยีนี้มีความสำคัญต่อการรวมระบบ RFID ขนาดกลางขึ้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบ RFID ตามมาตรฐาน EPC สำหรับการจัดการลอจิสติกส์ เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2552 นอกจากนี้ ยังสมควรมีความร่วมมือกับสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ หรือ SIPA อีกด้วย เพราะเป็นหน่วยงานหลักอีกหนึ่งหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนการพัฒนาโมดูลต่างๆ ของระบบ ERP เพื่อเชื่อมโยงกับระบบ RFID ด้วย

- **ระบบ ERP II**

ERP II เป็นระบบที่พัฒนาเพิ่มเติมจาก ระบบ ERP เดิม ข้อแตกต่างที่สำคัญของระบบ ERP II หรือ 2nd version of ERP คือ ERP แบบเดิมเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กรใดองค์กรหนึ่งเท่านั้น ในขณะที่ ERP II จะเป็นการวางแผนทรัพยากรองค์กรขององค์กรใดองค์กรหนึ่ง ร่วมกับองค์กรอื่นๆ ที่อยู่ภายในโซ่อุปทานเดียวกันอีกด้วย ดังนั้น เทคโนโลยีนี้สมควรได้รับการสนับสนุนต่อเนื่องจากเทคโนโลยี ERP ในช่วง พ.ศ. 2553 – 2554 และสมควรมีความร่วมมือกับ SIPA ด้วย

- **การจัดการลอจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics and Supply Chain Management)**

การจัดการโซ่อุปทาน คือการบริหารการเคลื่อนที่ของวัตถุ เงิน และข้อมูล ระหว่างองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตสินค้าหรือบริการอย่างใดอย่างหนึ่ง นับแต่แหล่งวัตถุดิบผ่านผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค เพื่อให้สินค้าหรือบริการนั้นๆ ไปถึงผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วตรงความต้องการของลูกค้าด้วยต้นทุนที่เหมาะสม

สำหรับการจัดการลอจิสติกส์นั้นจะเป็นการบริหารกิจกรรมที่กล่าวข้างต้นภายในองค์กรใดองค์กรหนึ่งภายในโซ่อุปทาน แม้ว่าแนวคิดด้านนี้อาจจะมิได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับภารกิจของ NECTEC แต่ก็เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็น และนักวิจัยด้าน RFID ที่มีความประสงค์จะพัฒนาระบบ RFID เพื่อการจัดการลอจิสติกส์และโซ่อุปทาน สมควรได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านนี้ด้วย ดังนั้น จึงสมควรมีการเผยแพร่ความรู้ด้านนี้ ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2550 – 2552

- **การบริหารโครงการและความเปลี่ยนแปลง (Project and Change Management)**

การบริหารโครงการและความเปลี่ยนแปลง (Project and Change Management) มีความจำเป็นในกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน การดำเนินโครงการใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำระบบสารสนเทศลักษณะใหม่ๆ เข้ามาใช้ในองค์กร มีความครอบคลุมตั้งแต่การสืบค้นความต้องการเกี่ยวกับระบบที่แท้จริงจากผู้ใช้ในทุกระดับไปจนกระทั่งการผลักดันให้โครงการหรือระบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้รับการยอมรับและใช้งานจริงจากผู้ใช้ทุกระดับชั้น หลักการด้านนี้สมควรได้รับการเผยแพร่ให้นักวิจัยด้าน RFID ได้รับรู้ระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2553

- **มาตรฐาน ISO (ISO Standard)**

มาตรฐาน ISO (ISO Standard) เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบ RFID ที่ออกโดยองค์กรระหว่างประเทศสำหรับมาตรฐาน (International Organization for Standardization) ซึ่งมีสมาชิกทั้งหมด 146 ประเทศ ทั่วโลก ทั้งนี้ มาตรฐานสำคัญด้าน

RFID ได้แก่มาตรฐาน ISO 14223 ซึ่งเป็น มาตรฐานเกี่ยวกับ RFID สำหรับสัตว์ มาตรฐาน ISO 14443 (Part 1 – 4) ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับ Contactless Integrated Circuit Card และมาตรฐาน ISO 18000 (Part 1 – 6) ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการใช้ RFID สำหรับการจัดการวัตถุ เป็นต้น มาตรฐานนี้สมควรได้รับการศึกษาและเผยแพร่ตลอดช่วงระยะเวลา 5 ปี นับจากนี้ไป

- **มาตรฐาน EPC (EPC Standard)**

มาตรฐาน EPC (EPC Standard) เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวกับระบบ RFID ที่ออกโดย EPC Global โดยมีความมุ่งหมายที่จะเป็นมาตรฐานระบบ RFID ระดับนานาชาติ สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการจัดการโซ่อุปทานและลอจิสติกส์ EPC ย่อมาจากคำว่า Electronic Product Code หรือรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นรหัสที่สามารถระบุวัตถุใดๆ ที่อยู่ในโซ่อุปทานได้ มาตรฐาน EPC ที่จะมีบทบาทค่อนข้างสูงคือมาตรฐาน EPC Class 1 Generation 2

ปัจจุบัน มีองค์กรหลายองค์กรได้นำระบบ RFID ตามมาตรฐาน EPC เข้ามาใช้ อาทิ ห้างสรรพสินค้า Wal-Mart, Tesco, Metro และกระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น มาตรฐานนี้สมควรได้รับการศึกษาและเผยแพร่ตลอดช่วงระยะเวลา 5 ปี นับจากนี้ไป

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการคาดการณ์การเติบโตของตลาด RFID ในประเทศร่วมกับศักยภาพของนักวิจัยและนักพัฒนาระบบภายในประเทศแล้ว เห็นว่า ตลาดในกลุ่มด้าน Chips/Tags มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุดโดยคาดการณ์ว่าจะมีมูลค่ารวมประมาณ 786 ล้านบาทใน พ.ศ. 2550 อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในการผลิตแท็ก ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยโรงงานผลิตวงจรรวม ซึ่งประเทศไทยยังไม่มีโรงงานขนาดใหญ่ในขนาดนี้ นักวิจัยและผู้พัฒนา จึงสมควรได้รับการส่งเสริมในลักษณะการรับจ้างออกแบบวงจรต้นแบบเป็นหลัก ในด้าน Reader/Terminal นั้น มีมูลค่าตลาดรองลงมา อยู่ที่ประมาณ 593 ล้านบาท

อุปกรณ์ที่นำมาผลิตส่วนใหญ่ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ การวิจัยและพัฒนาที่มุ่งไปในลักษณะการรับจ้างออกแบบหรือการออกแบบเครื่องอ่านที่มีคุณลักษณะเฉพาะอาจจะมีความเหมาะสมมากกว่าการมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อรองรับการผลิตเครื่องอ่านจำนวนมากๆ จากการระดมสมองพบว่า ตลาดในกลุ่ม Software และ System ที่มูลค่ารวมกันประมาณ 450 ล้านบาทใน พ.ศ. 2550 เป็นตลาดที่น่าสนใจมาก เนื่องจากสามารถพัฒนาได้โดยอาศัยทรัพยากรภายในประเทศเกือบทั้งหมด และยังมีลักษณะที่เป็นตลาดเฉพาะและมีแนวโน้มที่จะมีการเจริญเติบโตสูง รวมทั้งนักวิจัยและผู้พัฒนาภายในประเทศมีศักยภาพ จึงน่าจะเป็นทิศทางที่สมควรได้รับการสนับสนุนจาก NECTEC รวมถึงหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิ SIPA หรือ Software Park เป็นต้น

9.5 โครงการวิจัย

ในการกำหนดโครงการวิจัยในแต่ละช่วงเวลาให้สอดคล้องกับแผนที่การวิจัย คณะนักวิจัยได้ทำการระดมร่วมกับกลุ่มนักวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยี RFID ผลการระดมสมองพบว่า ในระยะ 2 ปีแรกของแผนที่การวิจัย การวิจัยควรให้ความสนใจกับการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ความต้องการในอุตสาหกรรมด้านปศุสัตว์และการตรวจสอบอาหาร ลอจิสติกส์ การขนส่ง การจัดการผลิตในอุตสาหกรรมและการควบคุมการเข้าออก ส่วนในระยะ 3-4 ปี ควรให้ความสนใจกับการพัฒนาเพื่อตอบโจทย์ในอุตสาหกรรมการเงิน การค้าปลีกและค้าส่งในระดับ Item Level

ตารางที่ 9.3 ช่วงเวลาที่ควรส่งเสริมและพัฒนาในแต่ละ Application

Application	ช่วงเวลาที่ควรส่งเสริมและพัฒนา		
	ปี 2550-2551	ปี 2552-2553	ปี 2554-2555
Animal Tracking/ Food Trace.	13	7	5
Logistic	13	7	3
Financial	1	9	1
Transportation	10	8	2
Trade: Retail/Wholesale	5	6	2
Industry/ Manufacturing	8	4	4
Access Control	8	5	3

ที่มา : จากผู้ร่วมงานประชุมระดมสมองเรื่อง “ทิศทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ของประเทศไทย” วันที่ 3 กันยายน 2550, ห้องฟอร์จูน ชั้น 3 โรงแรมแกรนด์ เมอร์เคียว ฟอร์จูน กรุงเทพฯ (จำนวน 25 คน)
หมายเหตุ : ตัวเลขในตาราง แสดงจำนวนผู้ตอบจากการระดมสมอง กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 25 คน

จากข้อมูลความคิดเห็น ประกอบกับความพร้อมในด้านการวิจัย และความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ได้มีข้อเสนอต่อโครงการวิจัยที่ควรได้รับการสนับสนุนเพื่อการพัฒนา RFID ขึ้นสำหรับสนับสนุนการใช้งานในประเทศหรือเพื่อการส่งออก ตามในการประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ที่กล่าวมาในแผนที่นั้น โครงการวิจัยที่ควรสนับสนุนให้เกิดขึ้นในแต่ละปีงบประมาณ ได้แก่

ปีงบประมาณ	โครงการวิจัย
2551	1. Farm management: swine, dairy cow, sheep, rabbit 2. A field study of using RFID in Farm animal 3. Longer-range LF Reader antenna design for Animal ID 4. Other custom design for supporting logistics management (e.g. tire pressure monitor) 5. EPC-RFID System 6. Credit replenishment software 7. Ticket clearing system
2552	1. Food traceability system for frozen shrimp 2. UHF tag antenna design for different applications 3. Embeded HF reader for mobile payment 4. Smart poster
2553	1. Traceability in pig slaughter house 2. HF Reader antenna design for smart table and smart shelveDesign 3. Multi protocol reader 4. Mobile payment software
2554	1. RFID for reverse logistics

9.6 สถานภาพการวิจัยและพัฒนา RFID ในประเทศไทย

(9.6.1) Chip/Tag

จากการศึกษาพบว่า ในประเทศไทยมีกลุ่มนักวิจัยที่เกี่ยวข้องและมีศักยภาพในการวิจัยและพัฒนา Chip/Tag ของระบบ RFID ได้แก่นักวิจัยด้านการออกแบบวงจรรวม และนักวิจัยด้านการออกแบบสายอากาศและวงจรความถี่วิทยุ รวมถึงสำหรับนักวิจัยที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวงจรรวมนั้น มีการกระจายตัวอยู่ในมหาวิทยาลัยหลายๆ มหาวิทยาลัย อาทิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้น ทั้งนี้ นักวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ ใน NECTEC เองก็มีการวิจัยในด้านนี้อย่างเข้มข้น นอกจากนี้ ยังได้มีการพัฒนากลุ่มวิจัยด้านการออกแบบวงจรรวมขึ้นให้เกิดขึ้น โดยมีนักวิจัยอาวุโส จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นแกนหลัก และได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

ส่วนนักวิจัยที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสายอากาศและวงจรความถี่วิทยุนั้น กระจายอยู่ในมหาวิทยาลัยดังต่อไปนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และ มหาวิทยาลัยเอเชีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยภายใน NECTEC ตลอดจนกลุ่มวิจัยด้านการออกแบบสายอากาศซึ่งมีนักวิจัยอาวุโสจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นแกนหลัก

(9.6.2) Reader/Terminal

สำหรับด้าน Reader และ Terminal นั้น นักวิจัยที่มีศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาในด้านนี้ จะมีความใกล้เคียงกับกลุ่มที่ Chips และ Tag คือกลุ่มนักวิจัยด้านออกแบบวงจรรวม วงจรความถี่สูงและสายอากาศ นอกเหนือไปจากนี้ นักวิจัยอีกหนึ่งกลุ่มที่มีศักยภาพได้แก่ นักวิจัยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ซึ่งกระจายตัวอยู่ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้น ปัจจุบันมีสมาคมสมองกลฝังตัวไทย หรือ TESA ที่มีสมาชิกเป็นนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยดังกล่าว นักวิจัยจากหน่วยงานวิจัยเช่น NECTEC และนักวิจัยอิสระ รวมถึงบริษัทขนาดเล็ก รวมตัวกันส่งเสริมเทคโนโลยีฝังตัวให้เกิดขึ้น ทั้งนี้ นักวิจัยส่วนใหญ่อยู่ภายใต้สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์

(9.6.3) Application Software

ปัจจุบัน สถาบันอุดมศึกษาภายในประเทศเกือบทุกแห่งมีการจัดการเรียนการสอนด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์กระจายอยู่ในคณะต่างๆ เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นต้น

(9.6.4) Service และ Standard

เทคโนโลยี RFID กำลังเข้ามามีบทบาทอย่างสูงในด้านการจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยที่มีนักวิจัยที่เชี่ยวชาญด้านนี้ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เป็นต้น ทั้งนี้ นักวิจัยด้านนี้มีการรวมกลุ่มในนามกลุ่มนักวิจัยโซ่คุณค่า หรือ Thai VCML โดยมีสำนักงานประสานงานอยู่ที่มหาวิทยาลัยมหิดล

โดยสรุปแล้วพบว่า ประเทศไทยมีกลุ่มนักวิจัยที่เกี่ยวข้องและมีศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ทั้งในส่วนของแท็ก เครื่องอ่าน ซอฟต์แวร์ และ บริการ/มาตรฐาน แต่ในปัจจุบันบุคลากรที่ทำการวิจัยและพัฒนาในด้านนี้ ยังมีไม่มากพอที่จะรองรับกับการขยายตัวของตลาดและการใช้งานที่กำลังเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทั้งภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา จะเร่งพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับความต้องการใช้งานเทคโนโลยี RFID ในประเทศให้ทันต่อเวลา และเพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศต่อไป

บทที่ 10

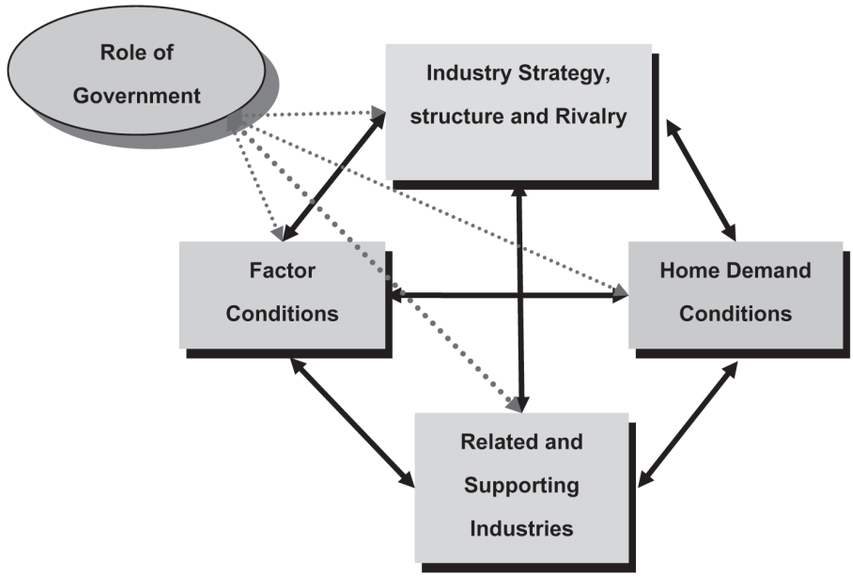
กลยุทธ์และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่เป็นตัวกำหนดและส่งเสริมขีดความสามารถของอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์ตาม Dynamic Diamond Model 1 ของ Michael E. Porter ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อความ สามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในระดับมหภาค หรือเป็นการมองในระดับประเทศ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวไปสู่การกำหนดแผนยุทธศาสตร์ วางนโยบาย และมาตรการในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ในประเทศ รวมทั้งใช้การวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อเตือนภัยแก่กลุ่มผู้ประกอบการและหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมนั้นๆ ต่อไป

10.1 วิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม RFID ไทย

Michae[1] E. Porter ได้ใช้เวลาประมาณ 4 ปี ในการศึกษาประเทศที่มีการค้าเติบโตและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้ดี 10 ประเทศด้วยกัน ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี อังกฤษ เดนมาร์ก อิตาลี สวิสเซอร์แลนด์ สวีเดน เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ (ใช้ข้อมูลทางสถิติวิเคราะห์จากปี 1985) และได้สร้างโมเดลขึ้นมา เรียกว่า “Dynamic Diamond Model” หรือ “The Diamond of National Advantage” ที่ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 10.1 ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม 5 ประการ

รูปที่ 10.1 Porter’s Dynamic Diamond Diagram



(1) ปัจจัยด้านการผลิต (Factor Conditions) คือ ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตและบริการในเรื่องนั้นๆ อาทิ ทักษะพนักงาน ทรัพยากรธรรมชาติ เงินทุน และความสามารถในการปรับจุดอ่อนให้กลายเป็นจุดแข็ง หรือในการจัดการธุรกิจเรียกว่า “การทำวิกฤติให้เป็นโอกาสทางธุรกิจ”

(2) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) หรือสภาพตลาดภายในประเทศ คือ การสร้างอุปสงค์ให้เกิดขึ้นในตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งการสร้างความต้องการให้เกิดขึ้นในตลาดนี้ นับเป็นหัวใจสำคัญของธุรกิจและประเทศชาติ

---

[1] Porter, Michael E., The Competitive Advantage of Nations, New York: The Free Press,1990
และ ”A Small Collection of and Recollection on Porter’s Models”, ภูเบศร์ สมุทรจักร, มี.ค.1999

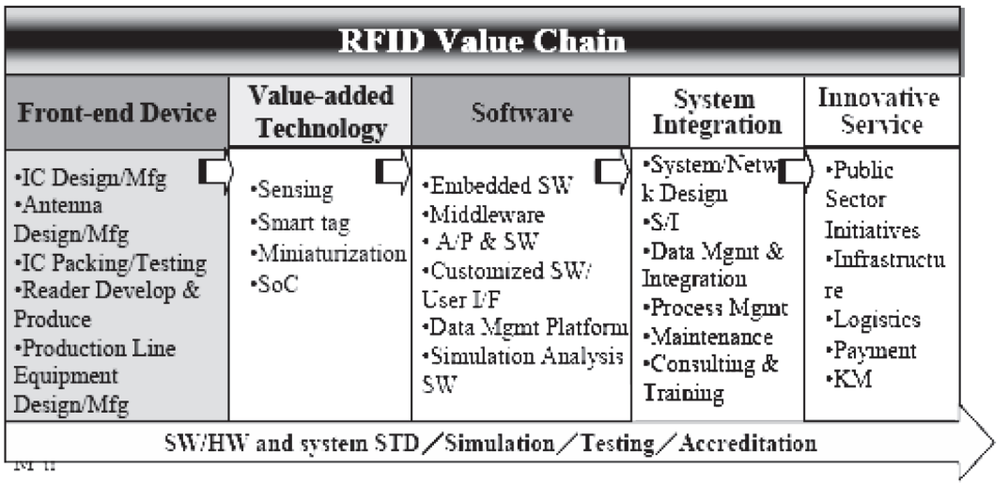
(3) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Related and Supporting Industries) คือ การสร้างคลัสเตอร์ของอุตสาหกรรมให้เกิดขึ้นทั้ง Primary, Secondary และ Tertiary Industry หรือทั้งอุตสาหกรรมต้นน้ำและปลายน้ำ

(4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ธุรกิจ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Industry Strategy, Structure and Rivalry) คือ กลยุทธ์ของบริษัท โครงสร้าง และคู่แข่ง

(5) ปัจจัยด้านบทบาทของภาครัฐ (Role of Government) คือ สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้ธุรกิจต่างๆ ในประเทศเกิดความสำเร็จโดยให้เอกชนหรือภาคธุรกิจเป็นหลักในการดำเนินธุรกิจ

เมื่อนำโมเดล Dynamic Diamond มาวิเคราะห์ในบริบทของอุตสาหกรรม RFID ในประเทศไทยตามห่วงโซ่แห่งคุณค่า (RFID Value Chain) ที่แสดงในรูปที่ 10.2 โดยจะได้วิเคราะห์ทีละประเด็นในห่วงโซ่แห่งคุณค่า ทั้งในส่วนของการผลิตอุปกรณ์ต่างๆ (Font-end Device) การผลิตเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์ (Value-added Technology) ซอฟต์แวร์ (Software) การรวมระบบ (System Integration) และ การนำไปสู่การใช้งานและบริการต่างๆ (Innovative Service)

รูปที่ 10.2 RFID Value Chain



Source: Initiative Office for Government RFID Application, MOEA

ที่มา : Initiative Office for Government RFID Application, MOEA, 2007

จากการวิเคราะห์พบว่า อุตสาหกรรม RFID ของไทยมีจุดแข็งและจุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ ดังนี้

Dynamic Diamond Model	จุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ	จุดอ่อน/ ข้อเสียเปรียบ
1. ปัจจัยการผลิต (Factor Conditions)	• แรงงานด้าน RFID ของไทยมีศุกยภาพเป็นที่ยอมรับ เช่น นักออกแบบสายอากาศ, IC Design ตลอดจนวิศวกรทางด้านเทคโนโลยี RFID • สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ได้ง่ายและสะดวก	• ยังมีจำนวนแรงงานฝีมือนักออกแบบสายอากาศและ IC Design และวิศวกรทางด้านเทคโนโลยี RFID ที่มีทักษะเฉพาะทางด้าน RFID ไม่เพียงพอ • จำนวนงานวิจัยที่ผลิตจากนักวิจัยในประเทศสำหรับนำไปพัฒนาต่อในระดับผลิตภัณฑ์มีจำนวนน้อย

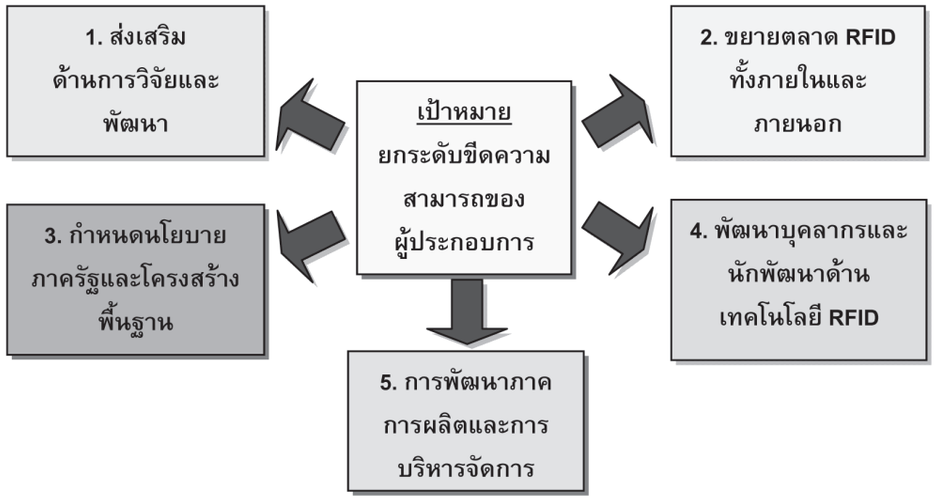
Dynamic Diamond Model	จุดแข็ง/ข้อได้เปรียบ	จุดอ่อน/ ข้อเสียเปรียบ
		• เครื่องจักรและเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรม RFID มีราคาสูง
2. ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)	• ตลาดในประเทศมีความตื่นตัวทางด้านเทคโนโลยี RFID • มีพันธกรณีจากต่างประเทศ เช่น Wal-Mart ของสหรัฐอเมริกา และ Extra Future Store ของ เยอรมนี เป็นต้น	• แนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการนำระบบ RFID ไปใช้งานยังมีอยู่น้อย และการประชาสัมพันธ์ยังไม่กว้างขวาง • ผู้ใช้ยังไม่มั่นใจในประโยชน์และระยะเวลาคืนทุน
3. ด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Related and Supporting Industries)	• มีอุตสาหกรรมสนับสนุนและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มระหว่างห่วงโซ่อุปทานได้ เช่น ธุรกิจการรวมระบบ System Integration • มีอุตสาหกรรม ICT ที่เข้มแข็งพร้อมที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในอุตสาหกรรม RFID	• บริษัทผู้พัฒนาระบบให้ความเชื่อถือเทคโนโลยี RFID จากต่างประเทศมากกว่าเทคโนโลยีที่พัฒนาในประเทศ • ขาดมาตรการแก้ปัญหาระยะสั้นและระยะยาวสำหรับพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องและสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับ RFID
4. ด้านกลยุทธ์ธุรกิจ โครงสร้างและการแข่งขัน (Industry Strategy, Structure and Rivalry)	• ผู้ประกอบการมีความตั้งใจและรวมกลุ่มกันในรูปของคลัสเตอร์ • มีผู้ประกอบการต่างๆ เกือบครบในห่วงโซ่แห่งคุณค่า • ผู้ประกอบการสามารถพัฒนาเทคโนโลยี RFID สำหรับตลาดเฉพาะที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศ	• ขาดการกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนของอุตสาหกรรมร่วมกัน • ผู้ประกอบการในประเทศเน้นกลยุทธ์การตัดราคามากกว่าการพัฒนาคุณภาพ • สภาพการแข่งขันและความร่วมมือของผู้ประกอบการยังไม่เป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง
5. บทบาทของภาครัฐ (Role of Government)	• มีการกำหนดเป็นยุทธศาสตร์สนับสนุนการใช้งานทางด้านต่างๆ เช่น ลอจิสติกส์ และ สมาร์ทการ์ด • หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐมีความตื่นตัวในการสร้างความร่วมมือมากขึ้น	• ขาดการส่งเสริมการเข้าไปมีส่วนร่วมทางด้านมาตรฐานในระดับประเทศและนานาชาติ • ขาดการสนับสนุนเพื่อก่อให้เกิดการได้เปรียบทางการแข่งขันของผู้ผลิตภายในประเทศ เช่น ในระบบการจัดซื้อของภาครัฐ เป็นต้น

ทั้งนี้ นอกจากปัจจัยทั้ง 5 ด้านข้างต้นแล้ว ปัจจัยจากภายนอกต่างๆ ที่เป็นกติกาการค้าโลก ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้สามารถวางแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมให้รองรับต่อปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะกระทบต่ออุตสาหกรรม RFID ของไทยได้ เช่น AFTA, การเข้าเป็นสมาชิก WTO ของจีน, NAFTA, Generalized System of Preference (GSP) และ Non-tariff barriers (NTBs) เป็นต้น

10.2 กลยุทธ์ /แนวทางสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ไทย

จากการศึกษา รวบรวมข้อมูล และระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในการศึกษานี้ ได้กำหนดเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ไทย ไว้ดังนี้ คือ เพื่อ **"ยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทย"** ให้มีความเข้มแข็ง สามารถผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานภายในประเทศ ตลอดจนสามารถแข่งขันกับต่างประเทศที่เป็นคู่แข่งทางการค้าได้ และจากการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ตามรูปแบบของโมเดลเพชรพลวัต ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์สำหรับการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของไทยได้ 5 ประการ ดังแสดงในรูปที่ 10.3

รูปที่ 10.3 กลยุทธ์สำหรับการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ไทย



ที่มา : วิเคราะห์จากการทำ SWOT และ Diamond Diagram

จากกลยุทธ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของไทยทั้ง 5 ด้านในรูปที่ 10.3 สามารถนำมากำหนดเป็นแนวทางที่ควรดำเนินการเพื่อช่วยส่งเสริมให้อุตสาหกรรมมีความเข้มแข็ง หน่วยงานที่รับผิดชอบ ตลอดจนระยะเวลาที่ควรดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. **ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์**

   แนวทางที่ควรดำเนินการได้แก่

   - จัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการวิจัยและพัฒนาที่มีราคาสูง เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ต่างๆ ให้เอกชนเช่าใช้ในราคาประหยัด เพื่อช่วยลดภาระการลงทุนของเอกชน
   - สนับสนุนการพัฒนาแพล็ตฟอร์มพื้นฐานด้าน RFID ในลักษณะเปิด (Open-type) ในลักษณะเดียวกันกับซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ส เพื่อใช้รองรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้าน RFID ให้แก่ผู้ที่สนใจ
   - ส่งเสริมการวิจัยร่วมระหว่างภาครัฐ เอกชน และ อุตสาหกรรม โดยการให้ทุนสนับสนุน รวมทั้ง รวบรวมความต้องการและโจทย์วิจัยจากภาคเอกชน

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม และ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ระยะเวลาดำเนินการ : 2 ปีขึ้นไป

2. ด้านการตลาดทั้งภายในและภายนอก

แนวทางที่ควรดำเนินการได้แก่

- ส่งเสริมให้มีการใช้งาน RFID ที่ผลิตได้ในประเทศไทย เพื่อสร้างโอกาสทางการตลาดให้ผู้ประกอบการในประเทศ โดยปรับปรุงระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐให้เอื้อต่อผู้ประกอบการภายในประเทศ
- นำกรณีศึกษาด้าน RFID ที่ประสบความสำเร็จมาเผยแพร่ เพื่อเป็นแนวทาง Best Practice แก่ผู้ใช้งาน
- จัดตั้ง Test Bed เพื่อเป็นศูนย์กลางสำหรับผู้ประกอบการและผู้ที่ต้องการใช้งานมาพบกัน
- สร้างความตระหนักและความเข้าใจให้กับกลุ่มผู้มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งาน (ขยายฐานของตลาด)
- สนับสนุนการวิจัยตลาดเพื่อหาตลาดที่ไทยสามารถเข้าไปแข่งขันได้ เช่น ตลาดซอฟต์แวร์ที่เชื่อมต่อกับระบบ RFID (Middleware)
- สนับสนุนการออกนิทรรศการของผู้ประกอบการไทยในลักษณะ road show ที่ต่างประเทศ

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวงอุตสาหกรรม, กระทรวงพาณิชย์ และ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เป็นต้น
ระยะเวลาดำเนินการ : 1-2 ปี

3. ด้านนโยบายจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐาน

แนวทางที่ควรดำเนินการได้แก่

- สนับสนุนผู้ประกอบการและนักวิจัยภายในประเทศ ให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานเทคโนโลยีและมาตรฐานอุตสาหกรรมทางด้าน RFID ทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ เพื่อที่จะได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ด้าน RFID ได้อย่างสอดคล้องกับมาตรฐานที่องค์กรต่างๆ ได้กำหนด รวมทั้งผู้ที่นำชิ้นส่วน RFID ในประเทศมาใช้ในการประกอบ
- ส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐทำ Pilot Project
- เร่งออกกฎหมายข้อมูลส่วนบุคคล และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ส่งเสริมให้เกิดความตระหนักรู้และความเข้าใจให้กับ (1) กลุ่มผู้มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งาน และ (2) ประชาชนทั่วไป เพื่อขยายฐานของตลาด

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, กระทรวงอุตสาหกรรม, กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกระทรวงการคลัง
ระยะเวลาดำเนินการ : 2-3 ปี

4. ด้านการพัฒนาบุคลากรและนักพัฒนาด้านเทคโนโลยี RFID

แนวทางที่ควรดำเนินการได้แก่

- จัดการฝึกอบรมหรือสนับสนุนการจัดการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี RFID ในทุกระดับ ได้แก่ ผู้ใช้งาน ผู้พัฒนา และผู้สนใจทั่วไป
- การจัดฝึกอบรมในลักษณะ Train the Trainer
- ปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรที่มีความเกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยี RFID
- สนับสนุนทุนการศึกษาในด้าน RFID เช่น การออกแบบวงจรรวม, เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และ ซอฟต์แวร์ เป็นต้น
- สนับสนุนการจัดกิจกรรมเพื่อให้มีเวทีในการแสดงผลงาน/เผยแพร่ความรู้ในเชิงวิชาการเกี่ยวกับ RFID เช่น การแข่งขัน RFID Contest การสัมมนา การประชุมวิชาการ และ นิทรรศการ เป็นต้น

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยต่างๆ, สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน), เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย และ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ระยะเวลาดำเนินการ : 3-5 ปี

5. ด้านการพัฒนาภาคการผลิตและการบริหารจัดการ

แนวทางที่ควรดำเนินการได้แก่

- จัดผู้เชี่ยวชาญสำหรับให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยี RFID ให้แก่ผู้ประกอบการ รวมทั้ง มีมาตรการทางการเงินเพื่อสนับสนุนการลงทุนทางด้านเทคโนโลยี RFID
- จัดฝึกอบรมและดูงานให้กับผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านการบริหารจัดการในภาคอุตสาหกรรม ให้มีทักษะในการบริหารจัดการธุรกิจ สามารถเข้าใจถึงทิศทางทางการตลาดและสามารถวางแผนสำหรับการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีมาตรการส่งเสริมให้เกิดเป็น RFID Community ที่มีเครือข่ายความร่วมมือทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศ
- ส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถสร้างโมเดลที่มีการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมเองได้

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (โดย ITAP) และ กระทรวงอุตสาหกรรม

ระยะเวลาดำเนินการ : 1-5 ปี

10.3 แผนปฏิบัติการและกลไกขับเคลื่อนที่ควรดำเนินการในแต่ละช่วงเวลา

สำหรับแผนปฏิบัติการณ์เร่งด่วนที่รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ควรให้ความสำคัญและดำเนินการ สามารถแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ระยะสั้น หรือในช่วง 1-2 ปี ต่อจากนี้ (พ.ศ. 2551-2552) ระยะกลาง หรือ ช่วง 3-4 ปี ต่อจากนี้ (พ.ศ.2553-2554) และระยะยาว 5 ปีขึ้นไป (พ.ศ.2555 เป็นต้นไป) โดยในแต่ละช่วงเวลามีแผนปฏิบัติการ เป้าหมาย แนวทางการดำเนินการ ดัชนีชี้วัด และหน่วยงานรับผิดชอบดังต่อไปนี้

ระยะสั้น (1-2 ปี)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ● จัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการวิจัยและพัฒนาที่มีราคาสูง เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ต่างๆ ให้เอกชนเช่าใช้ในราคาประหยัด เพื่อช่วยลดภาระการลงทุนของเอกชน	- เพื่อสนับสนุนให้ผู้ประกอบการรายย่อยสามารถทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองได้	- รัฐให้การสนับสนุนแหล่งเงินทุนในการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ RFID โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการซื้อข้อมูลและเอกสารมาใช้ประกอบการทำวิจัยและพัฒนาซึ่งมีราคาที่ค่อนข้างสูง - รัฐให้การสนับสนุน/จัดหาเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบแผงวงจรรวมให้ภาคเอกชนได้นำไปใช้ในราคาถูก เป็นต้น - รัฐควรสนับสนุนห้องวิจัย ห้องแล็ป และบุคลากรที่เชี่ยวชาญทางด้านRFID ให้กับภาคเอกชน เช่น RF Circuit Design, RF PCB Design, RF Simulation เป็นต้น	- จำนวนหน่วยงานศูนย์กลางที่ให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก - จำนวนผู้ประกอบการที่มาขอรับความช่วยเหลือ และใช้บริการในแต่ละปี	- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ - เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย

ระยะยาว (1-2 ปี)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการตลาด ● ส่งเสริมให้มีการใช้งาน RFID ที่ผลิตได้ในประเทศไทย เพื่อสร้างโอกาสทางการตลาดให้ผู้ประกอบการในประเทศ ● ปรับปรุงระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐให้เอื้อต่อผู้ประกอบการภายในประเทศ ● นำกรณีศึกษาการใช้งานด้าน RFID ที่ประสบความสำเร็จมาเผยแพร่เพื่อเป็นแนวทาง Best practice แก่ผู้ใช้งาน	- เพื่อให้ตลาดและอุตสาหกรรม RFID ในประเทศ เติบโตและเข้มแข็งมากขึ้น	- ภาครัฐเป็นผู้นำโครงการนำร่อง ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ประกอบการไทย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยได้มีโอกาสทางการตลาดมากขึ้น - ส่งเสริมสินค้าที่ผลิตโดยผู้ประกอบการไทยให้ขยายการเติบโตไปสู่ระดับของตลาดต่างประเทศ (International Market) โดยรัฐอาจมีการเจรจาแลกเปลี่ยนในลักษณะที่เป็น Double Initiate Trade - สร้างแรงจูงใจด้านต่างๆ เช่น ด้านภาษี ฯลฯ ในการเลือกใช้งาน RFID ที่ผลิตในประเทศ - จัดให้มีกิจกรรมต่างๆ อย่างต่อเนื่องในเรื่องเทคโนโลยี RFID เพื่อให้ผู้ประกอบการได้พบกับโจทย์จริงๆ ของสังคม เพื่อนำเอาเทคโนโลยี RFID ไปใช้งานให้ตรงจุด และเพื่อให้สังคมทราบถึงประโยชน์ต่างๆ ของ RFID และเตรียมความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยี RFID	- จำนวนการผลิตชิป RFID และเครื่องอ่านของผู้ประกอบการไทยในแต่ละปี - อัตราการขยายตัวของตลาด RFID ในประเทศ - จำนวนกรณีศึกษาการใช้งานด้าน RFID ที่ประสบความสำเร็จต่อปี	- กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงพาณิชย์ - สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านนโยบายจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐาน ● เร่งออกกฎหมายข้อมูลส่วนบุคคล และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	- เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยี RFID และมีความปลอดภัยในข้อมูลส่วนบุคคล	- ศึกษากฎหมายข้อมูลส่วนบุคคลของประเทศต่างๆ ที่ได้มีการประกาศใช้แล้วหรือมีการศึกษาไว้แล้ว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศ - จัดให้มีประชาพิจารณ์ต่อกฎหมายที่จะประกาศใช้เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง - ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทั่วไปเข้าใจและรู้ถึงสิทธิต่างๆ ที่กฎหมายให้ความคุ้มครอง	- กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลและกฎหมายที่เกี่ยวข้องที่ประกาศใช้ภายใน พ.ศ. 2551-2552	- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ - ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี RFID ● การจัดฝึกอบรมในลักษณะ Train the trainer ● ปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรที่มีความเกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยี RFID	- จัดตั้งศูนย์กลางในการให้ความรู้และให้การฝึกอบรมด้าน RFID สำหรับอาจารย์ หรือผู้ที่สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อได้ - ปรับปรุงและจัดทำหลักสูตรในระดับ อุดมศึกษาให้ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและการใช้งานอย่างแท้จริง	- รัฐบาลลงทุนสนับสนุนในเบื้องต้นสำหรับการก่อตั้งศูนย์ฝึกอบรม - จัดให้มีการอบรมโดยรัฐช่วยเหลือค่าใช้จ่ายบางส่วนในการฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาเทคโนโลยี - คณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นผู้จัดทำหลักสูตรกลางสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี RFID	- จำนวนบุคลากรเฉพาะทางที่มีความรู้และทักษะด้าน RFID เปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา - จำนวนผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดจาก the trainer - หลักสูตรที่เป็นมาตรฐานการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี RFID	- สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน), - เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย - ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ - สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการพัฒนาภาคการผลิตและการบริหารจัดการ ● จัดผู้เชี่ยวชาญสำหรับให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยี RFID ให้แก่ผู้ประกอบการ ● มีมาตรการทางการเงินเพื่อสนับสนุนการลงทุนทางด้านเทคโนโลยี RFID	- เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตของตนเองโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยได้	- รัฐจัดผู้เชี่ยวชาญสำหรับให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ - ให้ทุนกู้ยืมเพื่อการลงทุนสำหรับปรับปรุงเทคโนโลยีในด้านการผลิตแก่ผู้ประกอบการ RFID	- จำนวนผู้ประกอบการที่เข้ามาขอคำปรึกษาต่อปี - ความสามารถในการผลิตหรือปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการขอรับทุนกู้ยืม	- กระทรวงอุตสาหกรรม - สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดย ITAP

ระยะกลาง (3-4 ปี)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ● ส่งเสริมการวิจัยร่วมระหว่างภาครัฐ เอกชน และอุตสาหกรรม	- เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และร่วมกันทำวิจัยระหว่างนักวิจัยของรัฐและเอกชน เพื่อให้มีทิศทางการวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง	- รัฐเป็นผู้นำการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้และแลกเปลี่ยนวิทยาการ รวมถึงการประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เทคโนโลยี RFID เป็นที่รู้จักของผู้ประกอบการหลายสาขา สามารถเข้าถึงและนำไปประยุกต์ใช้งานในวงกว้าง ซึ่งจะทำให้เกิดวัฏจักรการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา	- จำนวนโครงการที่เกิดจากการวิจัยร่วมในแต่ละปี	- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ - ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ - RFID คลัสเตอร์

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
		- ส่งเสริมให้มีการวิจัยร่วมกัน เพื่อให้มีทิศทางการวิจัยที่ตอบสนองความต้องการภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง		
ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการตลาด ● จัดตั้ง Test bed เพื่อเป็นศูนย์กลางสำหรับผู้ประกอบการมาใช้บริการ ● สนับสนุนการวิจัยตลาดเพื่อหาตลาดที่ไทยสามารถเข้าไปแข่งขันได้ เช่น ตลาดซอฟต์แวร์ที่เชื่อมต่อกับระบบ RFID (Middleware) ● สนับสนุนการออกนิทรรศการของผู้ประกอบการไทยในลักษณะ road show ที่ต่างประเทศ	- เพื่อให้มีสถานที่ที่เป็นศูนย์กลางสำหรับผู้ประกอบการนำสินค้ามาทดสอบในราคาที่ถูกกว่าเอกชน - เพื่อให้รู้ถึงความต้องการของตลาดตลอดจนโอกาสและ อุปสรรคที่อุตสาหกรรม RFID ของไทยจะสามารถเข้าถึงได้ - เพื่อนำผลิตภัณฑ์ไปสู่ตลาดต่างประเทศ	- รัฐเป็นผู้จัดตั้ง RFID Test bed เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการ - ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการรู้จักและนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบ - รัฐให้การสนับสนุนหน่วยงานกลางในการวิจัยตลาด หรือหาความต้องการที่แท้จริงของตลาด และศึกษาถึงแนวโน้มของเทคโนโลยี RFID และช่องทางที่จะเข้าถึงตลาดในต่างประเทศ - จำนวนผู้ประกอบการที่เข้ามาใช้บริการ Test bed ต่อปี	- จำนวนรายงานการวิจัยตลาดและข้อเสนอแนะ - จำนวนตลาดต่างประเทศที่ผู้ประกอบการไทยสามารถเข้าถึงได้ในระยะเวลา 2-3 ปี	- กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงพาณิชย์ - สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ - คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านนโยบายจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐาน ● สนับสนุนผู้ประกอบการและนักวิจัยภายในประเทศ ให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานเทคโนโลยีและมาตรฐานอุตสาหกรรมทางด้าน RFID ทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ	- เพื่อผู้ประกอบการไทยจะได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ด้าน RFID ได้อย่างสอดคล้องกับมาตรฐานที่องค์กรต่างๆ ได้กำหนด รวมทั้งผู้ที่นำชิ้นส่วน RFID ในประเทศมาใช้ในการประกอบ	- รัฐช่วยประสานหรือจัดทำข้อตกลงความร่วมมือ MOU ในระดับประเทศ และระหว่างประเทศ ในการร่วมกันพัฒนามาตรฐานทางด้าน RFID ร่วมกัน โดยให้ผู้ประกอบการได้เข้ามามีส่วนร่วม	- จำนวนความร่วมมือต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อปี	- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย - สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี RFID ● สนับสนุนทุนการศึกษาในด้าน RFID เช่น การออกแบบวงจรรวม	- เพื่อเพิ่มจำนวนบุคลากรที่เชี่ยวชาญทางด้าน RFID	- รัฐให้ทุนสนับสนุนแก่นักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ที่มีความสนใจในเทคโนโลยี RFID และมีเกณฑ์การเรียนดี	- จำนวนทุนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID ต่อปี	- มหาวิทยาลัยต่างๆ - สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การ

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และ ซอฟต์แวร์ ● สนับสนุนการจัดกิจกรรมเพื่อให้มีเวทีในการแสดงผลงาน/เผยแพร่ความรู้ในเชิงวิชาการเกี่ยวกับ RFID เช่น การแข่งขัน RFID Contest การสัมมนา การประชุมวิชาการ และนิทรรศการ เป็นต้น	- เพื่อให้นักเรียน/นักศึกษาเกิดความตื่นตัวและสนใจในเทคโนโลยี RFID มากขึ้น	- เชิญชวนให้ภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการบุคลากรในด้าน RFID สนับสนุนทุนการศึกษา สนับสนุนการจัดการแข่งขัน และกิจกรรมต่างๆ	- จำนวนกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่เกิดขึ้นในแต่ละปี	มหาชน) - เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย - ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการพัฒนาภาคการผลิตและการบริหารจัดการ ● พัฒนาบุคลากรด้านการบริหารจัดการในภาคอุตสาหกรรม ให้มีทักษะในการบริหารจัดการธุรกิจ สามารถเข้าใจถึงทิศทางทางการตลาด และสามารถวางแผนสำหรับการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ	- เพื่อให้ผู้ประกอบการมีทักษะทางด้านการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	- จัดฝึกอบรมและดูงานแก่ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มทักษะในการบริหารจัดการธุรกิจ	- จำนวนการจัดฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการต่อปี - จำนวนผู้ประกอบการที่เข้าร่วมการฝึกอบรม - สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (TESA)	- มหาวิทยาลัยต่างๆ

ระยะยาว (5 ปีขึ้นไป)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ● สนับสนุนการพัฒนาแพล็ตฟอร์มพื้นฐานด้าน RFID ในลักษณะเปิด (Open-type) ในลักษณะเดียวกันกับซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สเพื่อใช้รองรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้าน RFID ให้แก่ผู้ที่สนใจ	- พัฒนาแพล็ตฟอร์มพื้นฐานด้าน RFID ในลักษณะเปิด (Open-type)	- จัดตั้งมีหน่วยงานกลางเพื่อทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในส่วนที่เป็นแกนหลักของเทคโนโลยีจริงๆ เช่น แพล็ตฟอร์มพื้นฐานต่างๆ - ให้ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพื่อนำไปต่อยอดต่อไป - เมื่อรัฐต้องทำการจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ จากบริษัทผู้ผลิตสินค้า RFID ทั้งในและต่างประเทศให้คำนึงถึงรูปแบบของแพล็ตฟอร์มพื้นฐานนี้เป็นหลัก	- จำนวนแพล็ตฟอร์มพื้นฐานต่างๆ ที่จัดทำขึ้นและประกาศใช้ - จำนวนผู้ประกอบการที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในแต่ละปี	- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ - สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการตลาด ● สร้างความตระหนักและความเข้าใจให้กับกลุ่มผู้มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งาน (ขยายฐานของตลาด) ● พัฒนาบุคลากรทางด้านการตลาดและสร้างฐานข้อมูลการตลาดและการค้า ที่เกี่ยวกับ RFID	- เพื่อให้กลุ่มผู้ที่มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งานได้รู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี RFID และผลประโยชน์ที่จะได้รับในระยะยาวจากการใช้งาน - เพื่อให้มีฐานข้อมูลทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับ RFID ใช้ร่วมกัน	- ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่กลุ่มผู้ที่มีศักยภาพที่สามารถจะใช้งาน RFID ถึงประโยชน์และความคุ้มค่าของการใช้งาน - รัฐจัดให้มีหน่วยงานที่ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและอุตสาหกรรม RFID ทั้งของไทยและต่างประเทศ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ต่อได้	- จำนวนผู้ใช้งานในแต่ละ Application ที่เพิ่มขึ้นต่อปี - จำนวนฐานข้อมูลทางการตลาดและอุตสาหกรรม	- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงพาณิชย์ - สำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านนโยบายจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐาน ● ส่งเสริมให้เกิดความตระหนักรู้และความเข้าใจให้กับกลุ่มผู้มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งาน (ขยายฐานของตลาด) และประชาชนทั่วไป ● ส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐทำ Pilot Project	- เพื่อให้กลุ่มผู้ที่มีศักยภาพที่จะนำ RFID ไปใช้งาน รวมทั้งประชาชนทั่วไปได้รู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี RFID และผลประโยชน์ที่จะได้รับในระยะยาว จากการใช้งาน	- ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่กลุ่มผู้ที่มีศักยภาพที่สามารถจะใช้งาน RFID ถึงประโยชน์และความคุ้มค่าของการใช้งาน - ส่งเสริมให้หน่วยงานของรัฐใช้เทคโนโลยี RFID กับงานที่เหมาะสมแทนการใช้เทคโนโลยีอื่น - จัดอบรมให้ความรู้ด้าน RFID แก่พนักงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจและสามารถใช้อุปกรณ์ RFID ได้อย่างมีประสิทธิภาพ - เปิดให้ผู้ที่สนใจจะนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้งาน ได้เข้ามาเยี่ยมชมและศึกษาการใช้งานจาก Pilot Project	- จำนวนผู้ใช้งานในแต่ละ Application ที่เพิ่มขึ้นต่อปี - จำนวนหน่วยงานที่ทำ Pilot Project ที่เกิดขึ้นภายใน พ.ศ. 2552-2553 - จำนวนหน่วยงานที่เข้ามาศึกษาและเยี่ยมชม Pilot Project ในแต่ละปี	- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี RFID ● จัดการฝึกอบรมหรือสนับสนุนการจัดการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี RFID ในทุกระดับ ได้แก่ ผู้ใช้งาน ผู้พัฒนา และผู้สนใจทั่วไป	- เพื่อเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี RFID แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจในทุกระดับ	- รัฐบาลลงทุนสนับสนุนในเบื้องต้นสำหรับการก่อตั้งศูนย์ฝึกอบรม - จัดให้มีการอบรมโดยรัฐช่วยเหลือค่าใช้จ่ายบางส่วนในการฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาเทคโนโลยี	- จำนวนบุคลากรเฉพาะทางที่มีความรู้และทักษะด้าน RFID เปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา	- สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (SIPA), - เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย (Software Park)

แผนปฏิบัติการ	เป้าหมาย	แนวทางการดำเนินการ	ดัชนีชี้วัด	หน่วยงานรับผิดชอบ
				- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการพัฒนาภาคการผลิตและการบริหารจัดการ ● มีมาตรการส่งเสริมให้เกิดเป็น RFID Community ที่มีเครือข่ายความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาและภาครัฐที่เข้มแข็ง ● ส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถสร้างโมเดลที่มีการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมเองได้	- เพื่อให้กลุ่มอุตสาหกรรมสามารถพึงพาตนเองได้ และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน	- รัฐทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางและประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน - หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการรวมตัวกันของภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาและภาครัฐ โดยให้สามารถพัฒนาจากคลัสเตอร์ไปสู่ Community ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันในวงกว้าง	- เกิด RFID community ภายใน 5 ปี - จำนวนภาคอุตสาหกรรมที่มี การทำ R&D มากขึ้น	- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ - กระทรวงอุตสาหกรรม - สมาคมสมองกลฝังตัวไทย - RFID คลัสเตอร์

10.4 ข้อเสนอแนะต่อกิจกรรมของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของไทย

นอกจากแผนที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID และแผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID แล้ว ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหลักในการทำวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี RFID ของประเทศไทย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดบทบาทและกิจกรรมของกลุ่ม RFID เพื่อผลักดันและส่งเสริมให้เกิดการนำแผนต่างๆ ไปสู่การใช้งานอย่างแท้จริง ตลอดจนผลักดันให้อุตสาหกรรม RFID ในประเทศสามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันโดยใช้ศักยภาพทางเทคโนโลยีได้ โดยการศึกษานี้ ได้นำเสนอกิจกรรมหลักๆ ที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ควรเร่งดำเนินการไว้ 6 กิจกรรม ดังต่อไปนี้

(1) จัดทำแผนที่การพัฒนาอุตสาหกรรม RFID และผลักดันนโยบายสนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาระบบ RFID ผ่านหน่วยงานของรัฐหรือตัวแทนภาคเอกชนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย อย่างสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงภายในประเทศ รวมถึงทำงานร่วมกับบริษัทผู้ผลิตและผู้ให้บริการด้านระบบ RFID อย่างใกล้ชิด เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการรายใหม่ๆ และกระตุ้นให้เกิดการลงทุนใช้งานระบบ RFID อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมต่างๆ สนับสนุนอุตสาหกรรมด้าน RFID โดยการสนับสนุนงบประมาณอุดหนุนโครงการนำร่องด้าน RFID ผลักดันการปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ หรือการลดหย่อนภาษี ผ่านหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

(2) เป็นแกนกลางในการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานระดับกระทรวง องค์การมหาชน หน่วยงานเอกชน หรือคณะกรรมการระดับชาติ ในการสนับสนุนให้เกิด RFID Communityเพื่อร่วมกันส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีด้าน RFID อย่างยั่งยืน

(3) สนับสนุนการพัฒนาแพล็ตฟอร์ม (Platform) พื้นฐานด้าน RFID ในลักษณะเปิด (Open-type) ในลักษณะเดียวกันกับซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส เพื่อใช้รองรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้าน RFID แก่ผู้สนใจ

(4) การเข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานเทคโนโลยีและมาตรฐานอุตสาหกรรมทางด้าน RFID ทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ เพื่อที่จะได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ด้าน RFID ได้อย่างสอดคล้องกับมาตรฐานที่องค์กรต่างๆ ได้กำหนดขึ้น รวมไปถึงการจัดตั้งหรือสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์หรือห้องปฏิบัติการทดสอบและรับรองมาตรฐานระบบ RFID

(5) จัดการฝึกอบรมหรือสนับสนุนการจัดการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี RFID ในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับผู้ใช้งาน ผู้พัฒนา หรือผู้สนใจทั่วไป รวมถึงการจัดฝึกอบรมในลักษณะ Train-the-Trainer เพื่อให้เกิดการแพร่กระจายองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี RFID อย่างกว้างขวาง

(6) จัดกิจกรรมหรือสนับสนุนการจัดกิจกรรมระดมสมอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสร้างเครือข่ายด้านเทคโนโลยี RFID แก่ผู้ที่สนใจ กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และความคิดเห็นกับต่างประเทศ รวมถึงส่งเสริมความร่วมมืออันดีกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยี RFID ระดับนานาชาติ

เอกสารอ้างอิง

1. RFID กับการดำเนินชีวิต, วีรกร ตรีเศศ, มติชนสุดสัปดาห์, 2547 ปีที่ 24 ฉบับที่ 1245
2. การบรรยายพิเศษ “การพัฒนาระบบ Logistics ของประเทศไทย” นายวันชัย ศารทูลทัตปลัดกระทรวงคมนาคม, มิถุนายน 2548.
3. ดร.สมิทธ์ สุขสมิทธ์, Identify Limited, RFID in Logistics: Case Study in Thailand, September 2005
4. เทคโนโลยี RFID ในสัตว์, วิวัฒน์ ชวนะนิกุล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
5. ธนาคารแห่งประเทศไทย (2550), “แผนกลยุทธ์ระบบการชำระเงิน 2553”
6. บทสัมภาษณ์พิเศษ คุณภาณุมาศ ศรีศุข กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอสซีจี โลจิสติกส์ แมเนจเม้นท์ จำกัด “เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งด้วยอาร์เอฟไอดี” โดย ชยุต จึงภักดี วันที่ 15 มีนาคม 2550.
7. บริษัท ยูโรไทร์ จำกัด เอกสารนำเสนอในงานสัมมนา RFID Knowledge Forum ครั้งที่ 6 วันที่ 26 กรกฎาคม 2550, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
8. พ.ท.ดร.เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. Wireless Technology Best Practices.
9. พร้อมหรือยัง?...รับมือ “ป้ายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์” ครองโลก, ดุลยปวีณ กรณฑ์แสง, 2545
10. ภาสกร ประถมบุตร “แนะนำโปรแกรม ITS”, เนคเทค 2006.
11. มนกานต์ อินทรกำแหง, วิวัฒน์ ชวนะนิกุล, และ อรรณพ สุริยสมบูรณ์. “การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการใช้เทคโนโลยี RFID ในฟาร์มสุกร”
12. ไมตรี ศรีนราวัฒน์ “การประยุกต์ใช้งาน RFID ในประเทศไทย: e-toll และ e-ticket” สนข., 7 ม.ค. 2549.
13. รายงานการศึกษา “แนวทางการกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์ของประเทศไทย”, เครือข่ายวิสาหกิจ RFID, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติและกรมปศุสัตว์, สิงหาคม 2549
14. รายงานฉบับสมบูรณ์ “โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนา RFID สำหรับภาคอุตสาหกรรมและบริการ”, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, มีนาคม 2549
15. วัชรากร หนูทอง, อนุกูล น้อยไม้ และปรินันท์ วรรณสว่าง, RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์,วารสารเนคเทค, ตุลาคม 2547
16. สรวิศ นฤปิติ, “ความรู้เรื่องระบบขนส่งอัจฉริยะ” ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาฯ 2543.
17. หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ (SciTech) ฉบับวันที่ 4 มีนาคม 2547
18. หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, “ทิฟฟ่า” แนะผู้ส่งออกเร่งปรับตัวรับ RFID เผยท่าเรือ-ค้าปลีกสหรัฐนำร่องใช้ในปีนี้, วันที่ 9 มีนาคม 2549 และการสัมภาษณ์ตัวแทนจากบริษัทฯ โดยคณะผู้วิจัย, 25 มิถุนายน 2550
19. “A white Paper On: Radio Frequency Identification (RFID) Middleware Solutions: Global Market Opportunity”, Michael J. Liard, Venture Development Corporation, 2004
20. “Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format”, Robert Phaal, Clare J.P. Farrukh, David R. Probert, Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 1997

21. "Current Market Trends", Deloitte Development LLC., 2004
22. "On Technology and Opportunity of RFID-based Electronic Toll Collection", U. Ketprom, W. Pattara-Atikom, & C. Mitrpant; 2006.
23. "RFID FOR COMMERCE & INDUSTRY CREATING INVOVATIVE SUPPLY CHAIN SOLUTIONS SOLUTIN PAPER", Atos Origin, 2004.
24. "RFID for logistic application, Tests results", GS1 France EPCglobal France Lab. 2500,
25. "RFID Strategies", Harry Lee Senior Account Manager, PUBLIC SECTOR Savi Technology, M2M United San Antonio, Texas, Jane 27 2006.
26. "Understanding Radio Frequency Identification (RFID) and Its Impact on the Supply Chanin" Michael Maloni, RFID Center of Excellence Penn State Behrend Erec, PA. July 26 2006.
27. "War-Winning Capabilities... On Time Cost, AF Radio Frequency Identification (RFID)", Mark Reboulet. AFMC LSO/LOA, United State Air Force,
28. Association of Automatic Identification and Mobility, http://www.rfid.org
29. Booz Allen Analysts, www.booz.com
30. Chapter 9 Material Handling & Equipment, Aj-Kulachatr C. Na Ayudhya, Naresuan University Payao Campus Semester 1/50. (using USL).
31. Consumers and pervasive retail, Panos Kourouthanasis and George Roussos.
32. Electronic Article Surveillance (EAS) and Radio Frequency Identification Devices (RFIDs), Ian Brooker, Sep.2005
33. Finextra Research, January 2003, Survey of banks in Europe and the Middle East
34. Identification and registration of animals in the European Union W.M.G. Wismans *Agricultural Management and Service Operations (AMSO), Oud Ze6enaarsedijk 19, 6905 BJ Oud Ze6enaar,The Netherlands
35. IDTechEx, 2005/2006.
36. INFORMATON SECURITY Radio Frequency Identification Technology in the Federal Government United States Government Accountability Office Report to Congressional Requesters, May 2005
37. International Standards in RFID, Knowledge Mart Forum, Smith Suksmith, Identify Limited, 2005
38. Investing in RFID : 'How to Pick a Winner in a Crowded Field', Drew Nathanson, VDC, April 30, 2007
39. ISO, http://www.iso.ch
40. Klaus Finkenzeller, "RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification", 2nd ed., John Wiley & Sons, 2003
41. Kostoff and Schaller, 2001
42. Presentation: International Standards an update: Craig K. Harmon, Q.E.D. Systems President & CEO, The Layers of Logistic Units (RFID)

43. Questions and Answers about Biological Effects and Potential Hazards of Radiofrequency Electromagnetic Fields, OET BULLETIN 56, 1999
44. Radio Frequency Identification in Retailing and Privacy and Public Policy, Peter Jones, Colin Clarke-Hill, David Hillier, Peter Shears and Daphne Comfort
45. RFID Tags and Privacy: How Bar-Codes-On-Steroids Are Really a 98-Lb., Jim Harper* June 21, 2004 No. 89
46. Simon Lelieveldt, S. Lelieveldt Consultancy, www.simonl.org
47. The Near Field Communication (NFC) Technology Roadmap Steffen Steinmeier, Global Business Development Manager NXP Semiconductors (March 2006)
48. Understanding Radio Frequency Identification: FID (Passive RFID), November 2004.
49. Understanding RFID and Associated Applications, Psion Teklogix Inc. May, 2004
50. White Paper INTERACTION OF RFID TECHNOLOGY AND PUBLIC POLICYRAKESH KUMAR, 2002
51. White Paper ITEM-LEVEL VISIBILITY IN THE PHARMACEUTICAL SUPPLY CHAIN: A COMPARISON OF HF AND UHF RFID TECHNOLOGIES, Philips Semiconductors TAGSYS Texas Instruments Inc. Published, July 2004
52. http://wiki.nectec.or.th/its/Cluster/ITSProgram#ITS%20Value%20Chain
53. http://www.rfidlowdown.com/2006/10/bagging_the_bag.html
54. http://www.wikipedia.com
55. http://www.student.chula.ac.th/~46801474/rfid.html
56. http://www.rfidjournal.com/article/articleview/658/1/1/
57. http://www.eweek.com/article2/0,1759,1494002,00.asp
58. http://www.hightechaid.com/tech/rfid/what_is_rfid.htm
59. http://www.vdc-corp.com
60. http://www.tifaedi.com
61. http://www.techweb.com
62. http://www.nectec.or.th
63. http://www.matichon.co.th
64. http://www.thailandindustry.com
65. http://www.brandage.com/issue/edn_detail.asp?id=1645
66. http://www.netizen.co.th/
67. http://www.usingRFID.com
68. http://www.rfidlowdown.com

ภาคผนวก ก.
สรุปผลจากการเก็บข้อมูล

1. หน่วยงานผู้ให้สัมภาษณ์

หน่วยงานที่ให้สัมภาษณ์แยกตามกลุ่มที่ศึกษา (24 หน่วยงาน)

Trade, Logistics, and Supply Chain Management

(1) การท่าเรือแห่งประเทศไทย
(2) ปูนซีเมนต์นครหลวง (ไม่ได้ใช้งาน)
(3) บริษัทไปรษณีย์ไทย จำกัด
(4) บริษัทเวสเทริ์นดิจิตอล จำกัด
(5) สำนักสืบสวนและปราบปราม กรมศุลกากร
(6) กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ กรมศุลกากร
(7) บริษัทแอมเวย์ประเทศไทย (จำกัด)
(8) บริษัทเอก-ชัย ดิสทริบิวชั่นซิสเท็มส์ จำกัด (Tesco Lotus)

Money/Bangking

(1) ไทยสมาร์ทการ์ด จำกัด
(2) ธนาคารแห่งประเทศไทย

Animal ID

(1) บริษัทเอสพีเอ็มฟาร์ม จำกัด
(2) บริษัทหจก.น้ำฝนฟาร์ม จำกัด (คาดว่าจะนำไปใช้)
(3) กองสัตวแพทย์สาธารณะสุข สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร
(4) สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม.เกษตรศาสตร์
(5) กรมปศุสัตว์
(6) บริษัทจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ด จำกัด

Transportation

(1) บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) BTS
(2) บริษัทรถไฟฟ้า กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) BMCL
(3) สำนักนโยบายและแผนการจราจรและขนส่ง (สนข.)
(4) ปตท.จำกัด (มหาชน)

Developer and System Integrator

(1) บริษัททิฟฟ่า อีดีไอ จำกัด
(2) บริษัทไอเดนทิไฟ จำกัด
(3) บริษัทเอ็นเอ็กซ์พี เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
(4) บริษัทสมาร์ทแทรค จำกัด

2. สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม

นักพัฒนา (Developer)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบริษัท / หน่วยงาน (จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 13 ราย)

1.2 ลักษณะของบริษัท/องค์กร

องค์กรของรัฐ	10
เอกชน	3

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา RFID

2.1 หน่วยงานที่ทำการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับRFID

ทำการวิจัย	9
ไม่ได้ทำการวิจัย	4

2.2 ระยะเวลาที่หน่วยงานทำการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับ RFID

1-3 ปี	8
3-5 ปี	1

2.3 การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวข้องกับ RFID ส่วนใด

Software & Application	7
RFID Tag	3
Reader	3
อื่นๆ	
- ฮาร์ดแวร์ ,เครื่องมือ	1
- Farm Automation	1

2.4 รายละเอียดเกี่ยวกับ Chip ที่ท่านทำการวิจัยและพัฒนา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ลักษณะ RFID Microchip	1
ลักษณะการบันทึกข้อมูล Read/Write	1
ความถี่ LF (ไม่เกิน 134 kHz)	1
มาตรฐาน ISO11784/5 (animal ID)	1

ชื่อโครงการวิจัย ได้แก่ Farm Automation

2.6 รายละเอียดเกี่ยวกับ RFID Tag ที่ทำการวิจัยและพัฒนา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ที่มา ซื้อมาจากบริษัทผู้แทนจำหน่าย .....

ซิลิคอนคาร์ฟ	2
วิจัยและพัฒนาเอง	1
ลักษณะRFID Microchip	3
ลักษณะการบันทึกข้อมูล Read Only	2
ลักษณะการบันทึกข้อมูล Read/Write	1
หน่วยความจำ 1-5 kBits	2
ความถี่ LF (ไม่เกิน 134 kHz)	2
มาตรฐาน ISO11784/5 (animal ID)	3
ประเภทของ Tag passive tag	3

2.7 รายละเอียดเกี่ยวกับ Reader ที่ทำการวิจัยและพัฒนา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ซื้อมาจากบริษัทผู้จำหน่าย	3
Supplier ได้แก่ ซิลิคอนคาร์ฟ,ไออี-เทคโนโลยี	
ลักษณะ Stationary	3
ลักษณะ Handheld	3
ความถี่ LF (ไม่เกิน 134 kHz)	3
ความถี่ HHF (800-900 MHz)	1

2.8 รายละเอียดเกี่ยวกับ Software & Application ที่ท่านทำการวิจัยและพัฒนา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

วิจัยและพัฒนาเอง	6
ซื้อมาจากบริษัทผู้จำหน่าย	2
Security /Access Control	1
Supply Chain /Management/Logistics	2
Animal ID /Farm Automation/Food Traceability	2
Money /Banking	1
Industrial/Manufacturing Automation	1
อื่น ๆ	1

ชื่อโครงการ/การนำไปใช้/วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การใช้เทคโนโลยี RFID ในการบริหารพ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำ
2. การพัฒนาห่วงโซ่อุปทานโดยใช้ RFID: กรณีศึกษาธุรกิจเสื้อผ้า

2.9 รายละเอียดเกี่ยวกับ Middleware ที่ทำการวิจัยและพัฒนา
ซื้อมาจากบริษัทผู้จำหน่าย ได้แก่ บ.ไออีเทคโนโลยี

2.10 รายละเอียดเกี่ยวกับ System Integrators ที่ทำการวิจัยและพัฒนา

Animal ID/Farm Automation /Food Traceability	2

ส่วนที่ 3 การวิจัยและพัฒนา RFID ในอนาคต ปัญหาที่พบ และสิ่งที่ต้องการรับความช่วยเหลือ

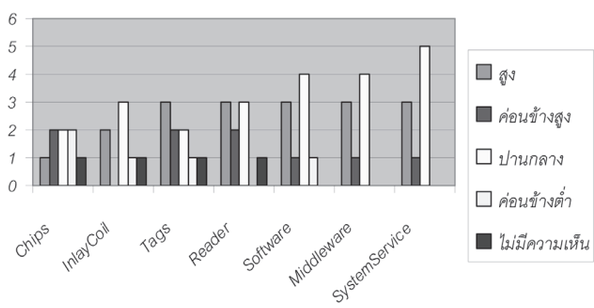
3.1 มีแผนการทำวิจัยและพัฒนา RFID ในอนาคตหรือไม่

มี	6
ไม่มี	1

3.2 แผนการวิจัยและพัฒนา RFID

ปี 2551 ด้าน Software	2

3.3 ในความคิดเห็นของท่าน ความพร้อมในการวิจัยและพัฒนา RFID ภายในประเทศไทยมีมากน้อยเพียงใด



3.8 ปัญหาในการวิจัยและพัฒนา RFID ของไทย และข้อเสนอแนะ/ความช่วยเหลือที่ต้องการ (เรียงลำดับ)

(1) ขาดการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป,ยังไม่มีการรวมตัวกันของนักพัฒนาในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง
- ต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้เห็นความสำคัญของเทคโนโลยี RFID ในอนาคต
- น่าจะมีการให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปในด้านต่างๆ

(2) ขาดการส่งเสริมสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัด,ขาดมาตรฐานสากล

ข้อเสนอแนะ

- ผู้บริหารยังไม่มีวิสัยทัศน์
- จัดทำมาตรฐานการใช้งาน RFID ในสาขาต่าง ๆ

(3) ขาดงบประมาณและเครื่องมือในการพัฒนา ,ขาดบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับ RFID

- ขาดการสนับสนุนผลักดันจากภาครัฐ

ข้อเสนอแนะ

- สร้างหาความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมลงทุนหรือใช้อุปกรณ์และเครื่องมือร่วมกัน
- เครื่องมือยังไม่สามารถตอบโจทย์ให้กับผู้ใช้ในด้านต่างๆ และยังมีราคาแพง
- ขาดบุคคลากร RFID สาขาการออกแบบ
- การใช้งานมีข้อจำกัดทางเทคนิค/พัฒนาบุคคลากรให้มีความสามารถทำให้ยังไม่ยังไม่แพร่หลายในการใช้งาน/ในการพัฒนาให้ตรงกับปัญหาในไทย
- ขาดบุคคลากร RFID ด้านซอฟต์แวร์เพราะซอฟต์แวร์เป็นกุญแจสำคัญ
- การส่งเสริมให้ใช้ในไทยยังจำกัดอยู่/ควรมีการประกวด RFID ซึ่งตอนนี้มี 1 โครงการ
- ศึกษาการใช้กลไกตลาดภาครัฐ
- การให้นโยบายคลื่นความถี่วิทยุที่สามารถตอบสนองได้ดีแก่ผู้วิจัย

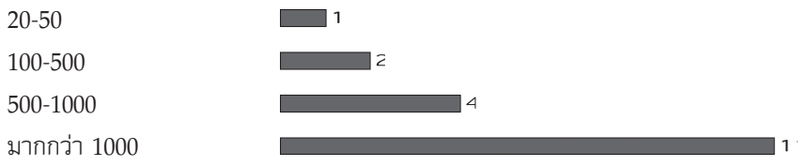
ผู้ใช้งาน (Users)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบริษัท (จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 18 ราย)

1.2 ลักษณะบริษัทหรือองค์กร

เอกชน(ในประเทศ)	14
เอกชน(บริษัทข้ามชาติ)	4

1.3 ขนาดของบริษัท (จำนวนบุคลากร)



1.4 ผลประกอบการในแต่ละปี (ล้านบาท)

1.5 ลักษณะของธุรกิจ (เรียงลำดับความสำคัญ)

1.Industrial/Manufacturing Automation (15)

2.Supply Chain Management /Logistics (1)

3.Security/Access control (1)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ RFID ในปัจจุบันและแผนงานในอนาคต

2.1 ท่านคิดว่า ตัวท่านมีความเข้าใจเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID มากน้อยเพียงใด

2.2 ท่านคิดว่าเทคโนโลยี RFID มีความสำคัญต่อการประกอบการธุรกิจของท่านมากน้อยเพียงใด

2.3 บริษัทของท่านมีการใช้งานหรือมีแผนจะใช้งานระบบ RFID หรือไม่

ไม่มีการใช้งานในปัจจุบัน แต่วางแผนจะใช้งานในอนาคต (ภายใน 2-3 ปี) 14

มีการใช้งานในปัจจุบัน 4

2.4 ระยะเวลาที่บริษัทหรือท่านได้ใช้งานระบบ RFID มาแล้ว

5 ปี = 2 ราย, 2 ปี = 1 ราย

2.5 งบประมาณที่ใช้ในงานระบบ RFID (ล้านบาท)

2.6 ลักษณะที่นำ RFID ไปใช้ หรือคาดว่าจะใช้ (เรียงลำดับความสำคัญ)

(1) ระบบกระบวนการผลิตสินค้า

(2) ระบบการตรวจสอบพัสดุ (stock)

(3) ระบบความปลอดภัย,ระบบติดตามหาตำแหน่ง

(4) อื่นๆ เช่น ระบบควบคุมพาเลท

2.7 ประโยชน์ที่ท่านได้ (หรือคาดว่าจะได้) เมื่อนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ต่อบริษัทหรือองค์กร(เรียงลำดับความสำคัญ)

(1) ลดเวลาหรือขั้นตอนในการทำงาน

(2) ลดค่าใช้จ่ายในส่วนค่าแรงงาน

(3) เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน

(4) ลดจำนวนของเสียในการผลิต

(5) เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน

(6) ลดค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าเพิ่มเติม

(7) อื่นๆ

2.8 อุปสรรคที่ท่านพบ(หรือคาดว่าจะพบ) ในการนำ RFID มาใช้งาน (เรียงลำดับความสำคัญ)

(1) ราคาและงบประมาณ
(2) ผู้ใช้งานขาดความรู้
(3) ขาดข้อมูลในเรื่องผู้ให้บริการ RFID
(4) ความไม่แน่นอนในการใช้งาน (ระบบเสีย,อ่านค่าผิด)
(5) ความปลอดภัยของระบบ
(6) การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
(7) ไม่คุ้มค่าการลงทุน
(8) ระบบที่ใช้งานไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง,รับส่งข้อมูลไม่ตรงกัน(อื่นๆ)
(9) ความไม่แน่นอนและซับซ้อนของมาตรฐาน

2.9 ท่านทราบรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของ RFID ที่ท่านใช้งานอยู่หรือคาดว่าจะนำมาใช้กับบริษัทของท่านหรือไม่

2.10 ลักษณะรูปแบบของตัว Tag ,ความถี่และมาตรฐาน ตลอดจนลักษณะของ RFID ที่ท่านใช้งานอยู่หรือคาดว่าจะนำมาใช้กับบริษัทของท่าน

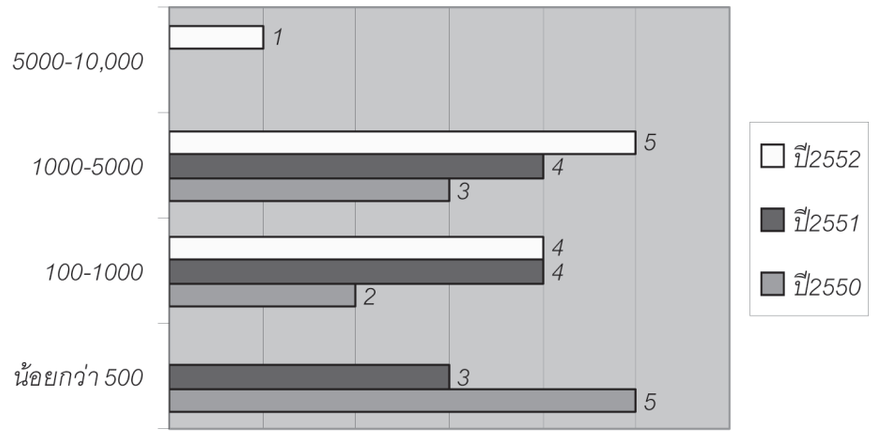
รูปแบบ ISO card (การ์ดบาง<0.8mm)	2
รูปแบบ token (เหรียญ)	2
รูปแบบ sticker (สติกเกอร์)	2
ความถี่ UH (13.56 Mhz)	2
ความถี่ UHF(800-900 Mhz)	2
มาตรฐาน EPC Gen 1	1
มาตรฐาน EPC Gen 2	2
ลักษณะ Read Only	3
ลักษณะ Read /Write	1
หน่วยความจำ 1-5 kBits	2
ระยะในการอ่าน <5 CM	2
ระยะในการอ่าน <5-20 CM	2

2.11 ปัจจัยสำคัญในการเลือกผู้ประกอบการ (Suppliers) RFID ของท่าน (เรียงลำดับความสำคัญ)

(1) ราคา
(2) คุณสมบัติ(ความถี่ หน่วยความจำ ระยะทาง)
(3) ความสะดวกในการใช้งาน
(4) ความน่าเชื่อถือของตรายี่ห้อ (Brand)
(5) บริการหลังการขาย
(6) อื่นๆ .....ความสามารถรองรับความต้องการตามวัตถุประสงค์

2.12 แหล่งผลิตของอุปกรณ์ RFID ที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน หรือคาดว่าจะนำมาใช้

2.13 ปริมาณ Tag (ป้าย RFID) ที่บริษัทของท่านใช้และคาดว่าจะใช้ในอนาคต (ปี 2550-2552) (จำนวนชิ้น)



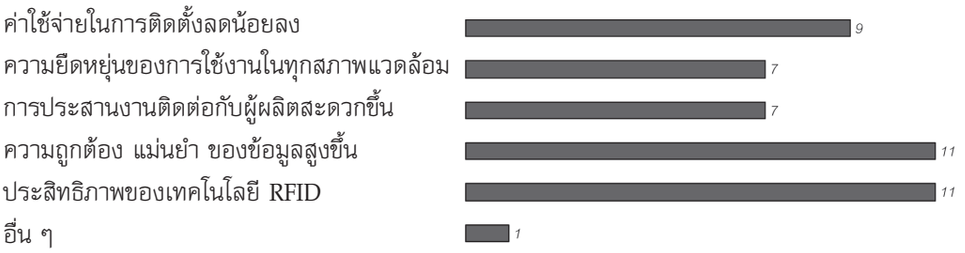
2.14 งบประมาณที่ท่านคาดว่าจะใช้(ล้านบาท) สำหรับการใช้งานระบบ RFID ในปีหน้า (พ.ศ.2551) ทั้งส่วนของการซ่อมบำรุงพัฒนาระบบเพิ่มเติม หรือติดตั้ง

2.15 งบประมาณที่กำหนดไว้(ปี 2551) จะนำใช้ไปในส่วนใดบ้าง (เรียงลำดับความสำคัญ)

(1) Tags (ป้าย RFID)
(2) Reader (เครื่องอ่าน)
(3) Software & Middleware
(4) System Integrator (การวางระบบ)
(5) Training (ค่าฝึกสอนเพื่อใช้งานระบบ)
(6) อื่นๆ

ส่วนที่ 3 ความต้องการ ข้อมูลเพิ่มเติม

3.1 ความต้องการที่อยากให้เกิดขึ้นในการใช้งานระบบ RFID



3.2 สิ่งที่ต้องการความช่วยเหลือ

(1) ด้านการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ขาดความรู้และที่ปรึกษา
- พัฒนาบุคลากร RFID
- ควรมีการขยายผลจากภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้น

(2) ด้านการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร
- ฝึกอบรมการประยุกต์ใช้ RFID ยกตัวอย่างบ.ที่ติดตั้งใช้งานแล้ว

(3) ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี

- RFID และAPI ภาครัฐควร Support มากกว่านี้

(4) อื่นๆ

- แนะนำการเลือกใช้ RFID ให้เหมาะกับลักษณะงานที่นำมาใช้
- ต้องการที่ปรึกษาและอุปกรณ์
- อุปกรณ์ Reader Tag ราคาสมเหตุสมผล พร้อมชุดทดสอบ

ภาคผนวก ข.

ทำเนียบธุรกิจ RFID ในประเทศไทย

ทำเนียบธุรกิจ RFID ในประเทศไทย - RFID Companies in Thailand[1]

1. Chip/Card/Tag developers - ชิป, บัตร, ป้าย

- Silicon Craft Technology Co., Ltd. (http://www.sic.co.th)
  Khun. Manop Thamsirianunt
  196/103 Moo 1 Soi Kosumruamjai 1,Chaengwattana Rd.
  Sikan, Donmuang, Bangkok 10210 THAILAND.
  Tel: 66-2985-4925 , 66-2985-4949
  Fax: 66-2985-4949
  E-mail: requestinfo@sic.co.th
- Identify Co., Ltd. (http://www.id.co.th)
  Khun Wiroj Ngamsukkasamesri
  99/28 Software Park., 7th Floor
  Changwattana Road, Pakkret
  Nonthaburi 11129
  Tel 0-2582-3714-5
  Fax 0-2962-0816
  E-mail: wngamsukkasamesri@id.co.th
- Smartsoft Ltd. Part. (http://www.mifare-card.com)
  Khun Preecha Srita
  104/16 Moo 11.Omnoi, Kratumbean
  Samutsakron 74130
  Tel 0-2812-8373, 0-2420-0576
  Fax 0-2455-8264
- Century Mien (Thailand) Co., Ltd. (http://www.centurymien.co.th)
  บริษัท เซ็นจูรี่ มีน (ประเทศไทย) จำกัด
  9/93 ซอยสุภาพงษ์ 2 หมู่ที่ 1 ถนนศรีนครินทร์
  แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250
  โทรศัพท์ 0-2748-1993-5 (ออโต้), 0-2748-1866, 0-2748-2190, 0-2748-2833
  แฟกซ์ 0-2743-4619, 0-2748-1922, 0-2748-2201
- Smartrac Technology Ltd (http://www.smartrac.co.th)
  142 Moo1 Hi-Tech Industrial Estate, T.Banlaean
  A.Bang-Pa-In , AYUTTHAYA 13160
  Tel : 035-314020 Fax : 035-314029

[1] ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม (TIDI), เนคเทค, 2548

2. Reader/Terminal developers - เครื่องอ่าน, เครื่องปลายทาง

- Identify Co., Ltd. (http://www.id.co.th)
  Khun Wiroj Ngamsukkasamesri
  99/28 Software Park., 7th Floor
  Changwattana Road, Pakkret
  Nonthaburi 11129
  Tel 0-2582-3714-5
  Fax 0-2962-0816
  E-mail: wngamsukkasamesri@id.co.th
- IE Technology Co., Ltd. (http://www.iet.co.th)
  Khun Apiwat Thongprasert
  85/3 Rangnam Rd., Rajthevee, Bangkok 10400
  Tel: +66(0) 2642 6700 Fax: +66(0) 2642 4250
  E-mail: apiwat@iet.co.th
- Acentech (Thailand) Co., Ltd. (http://www.acentech.net)
  Khun Kampol Choksuntasut
  46/17 ชั้น6 เนชั่นทาวเวอร์ ถนนบางนา-ตราด เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
  โทร. 0-2751-5139, 0-2751-5951 แฟกซ์. 0-2751-4090
  E-mail: kampol@acentech.net
- Century Mien (Thailand) Co., Ltd. (http://www.centurymien.co.th)
  บริษัท เซ็นจูรี่ มีน (ประเทศไทย) จำกัด
  9/93 ซอยสุภาพงษ์ 2 หมู่ที่ 1 ถนนศรีนครินทร์
  แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250
  โทรศัพท์ 0-2748-1993-5 (ออโต้), 0-2748-1866, 0-2748-2190, 0-2748-2833
  แฟกซ์ 0-2743-4619, 0-2748-1922, 0-2748-2201
- Eltech Engineering Co., Ltd. (http://www.eltech.co.th)
  402 ซอยลาดพร้าว 122 แขวงวังทองหลาง
  เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
  Tel 0-2934-3031-3
  Fax 0-2542-2347-8
  E-mail: info@eltech.co.th
- Smartsoft Technology Ltd. Part. (http://www.mifare-card.com)
  Khun Preecha Srita
  104/16 Moo 11.Omnoi, Kratumbean
  Samutsakron 74130
  Tel 0-2812-8373, 0-2420-0576 Fax 0-2455-8264

3. Application software developers - ซอฟต์แวร์, โปรแกรมประยุกต์

- FXA Group Co., Ltd. (http://www.fxagroup.com)
  Khun Chatta Udomwongsa
  2034/77 Italthai Tower, 17th Floor
  New Petchburi Ropad, Bangkapi
  Huaykwang, Bangkok 10320, Thailand

Tel. +66 (0) 2 716 1150
Fax. +66 (0) 2 716 1160
E-mail: chattau@fxagroup.com

- Identify Co., Ltd. (http://www.id.co.th)
  Khun Wiroj Ngamsukkasamesri
  99/28 Software Park., 7th Floor
  Changwattana Road, Pakkret
  Nonthaburi 11129
  Tel 0-2582-3714-5
  Fax 0-2962-0816
  E-mail: wngamsukkasamesri@id.co.th
- IE Technology Co., Ltd. (http://www.iet.co.th)
  Khun Apiwat Thongprasert
  85/3 Rangnam Rd., Rajthevee, Bangkok 10400
  Tel: +66(0) 2642 6700 Fax: +66(0) 2642 4250
  E-mail: apiwat@iet.co.th
- Smartsoft Technology Ltd. Part. (http://www.mifare-card.com)
  Khun Preecha Srita
  104/16 Moo 11.Omnoi, Kratumbean
  Samutsakron 74130
  Tel 0-2812-8373, 0-2420-0576
  Fax 0-2455-8264

4. System integrators / Solution providers - วางระบบ, ให้บริการ

- Atos Origin (Thailand) Co., Ltd. (http://www.atosorigin.com)
  200 Moo 4 25th Flr Room No.2502
  Jasmine International Tower
  Chaengwattana Road Pakkret
  Nonthaburi 11120
  Phone: +66 2 582 0955
  Fax: +66 2 582 0966
- IBM Thailand Co., Ltd. (http://www.ibm.co.th)
  Khun Kriengkrai Bhuvanij
  Thailand Head Office
  IBM Thailand Co., Ltd.,
  IBM Building,
  388 Phaholyothin Road,
  Bangkok 10400
  Tel: 0-2273-4661
  Fax: 0-2273-0178

- OMRON Co., Ltd. (http://www.omron-ap.co.th)
  คุณพรเทพ ปิ่นศรีศิริรัตน์
  อาคารรสา ชั้น 20 เลขที่ 555
  ถ. พหลโยธิน ลาดพร้าว จตุจักร กทม10900
  Tel: 20 940 6700
  Fax; 937 0501
- Sato Auto-ID (Thailand) Co., Ltd. (http://www.barcodesato.com)
  292/1 Moo 1 Theparak Road
  Tumbol Theparak
  Amphur Muang
  Samutprakarn 10270, Thailand
  Tel: 66 (2) 736 4460
  Fax: 66 (2) 736 4461
- Barcode Advance Tech Co., Ltd. (http://www.batc.co.th)
  44/184 Moo 8, Tarang
  Bangkhen,Bangkok 10230
  Tel: 662-9497171-2
  Fax: 662-9497173
- Aorsa-Tech Co., Ltd. (http://www.aorsa-tech.com)
  บริษัท ออร์ซ่า-เทค จำกัด 36 ซ.พัฒนาการ 20 แยก 8
  ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
  Tel /Fax: 0-2717-7101, 0-2717-9302, 0-2717-9008
- Forward System Co. Ltd. (http://www.forwardsystem.co.th)
  คุณนพดล ถีระศิลป์
  475 Siripinyo Bldg. 8th Fl. Sri Ayutthaya Rd.,
  Rajthevi, Bangkok 10400, Thailand
  Tel: 0-2201-3380-9 ext.115
  Fax: 0-2201-3390-1
  E-mail: nopadol@forwardsystem.co.th
- Mastertech Co., Ltd. (TAFF) (http://www.mastertech.co.th)
  11/79 Soi Ngamwongwan 23
  Ngamwongwan Road. Muang
  Nonthaburi 11000
  Tel. 66-2952-7280-3
  Fax.66-2580-6413-4
- MFEC PCL. (http://www.mfec.co.th)
  699 Modernform Tower
  27th Floor, Srinakarin Rd.,
  Suanluang, Bangkok10250
  Tel: +66 (0) 2722-8393
  Fax: +66 (0) 2722-8388

- Siam RFID Co., Ltd. (http://www.siamrfid.com)
  2/3 soi 23 Seri 4 rama 9 Rd.,Suanluang,
  Suanluang, Sangkok, Thailand 10250
  TEL. 66-2720-1470-4
  Fax 66-2720-1476
  Email : info@siamRFID.com
- Techcomic Co., Ltd. (http://www.techcomic.com)
  48/243 Moo 4 Seri Thai Road
  Klongkum Bungkum
  Bangkok 10230
  Telephone : 0-2377-5809
  Fax : 0-2731-8564
- Thai Smart Card Co., Ltd. (http://www.7eleven.co.th/About_Company/buss_struct_tsc.html)
  คุณนฤมล วังศธรธนคุณ
  191 สีลม คอมเพล็กซ์ ชั้น 27 ห้อง 2
  สีลม บางรัก กรุงเทพ 10500
  Tel 0-2646-2000 ext 2044
  E-mail: mimi@thaismartcard.co.th
- TIFFA EDI Services Co., Ltd. (http://www.tiffaedi.com)
  3388/78 Sirinrat Building 22nd Fr.
  Rama IV Road Klongton
  Klongtoey Bangkok 10110
  Tel. 0-2672-7000
  Fax : 0-2672-8080
- ID Inside Co.,Ltd. (http://www.idinside.co.th)
  Manasphas Teachakulwanich
  44/76-44/120 Moo 4, Rama II Road,
  Samaedam, Bangkhunthien, Bangkok 10150
- Khumsup Technical Services Co., Ltd.
  (02) 259-1880, 258-9405

รายชื่อคณะนักวิจัย

1. ดร.เผ่าภัค ศิริสุข	ที่ปรึกษาโครงการ
2. ดร.กษิติธร ภูภราดัย	ที่ปรึกษาโครงการ
3. ดร.กัลยา อุดมวิทิต	นักวิจัย
4. น.ส.อภิญญา กมลสุข	นักวิจัย
5. น.ส.พรรณี พนิตประชา	นักวิจัย
6. นายปรินันท์ วรรณสว่าง	นักวิจัย
7. นายพุชพันธ์ เหล่าจันทร์	นักวิจัย
8. น.ส.วิภาภรณ์ บุตรเมฆ	นักวิจัย
9. น.ส.วันวิสาข์ ศรีคร้าม	ผู้ประสานงานฯ